INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID

TESINA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TÉCNICO SUPERIOR

EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TRÁNSITO

TEMA:

PROPUESTA DE PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE IMPLEMENTANDO UNA CICLOVÍA EN AV. VICENTE PIEDRAHÍTA, PARA FOMENTAR MOVILIDAD SOSTENIBLE, REDUCIR CONTAMINACIÓN Y PROMOVER TRANSPORTE ECOLÓGICO Y SEGURO-DAULE (2025)

AUTOR:

KAREN GUILLEN CASTRO

NIVEL DE INSTRUCCIÓN:

3ER NIVEL

DAULE – ECUADOR

2025

CERTIFICADO DE ANTI PLAGIO

CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito certifica que la Tesina realizada como requisito previo a la obtención del título de Técnico Superior en Planificación y Gestión del Tránsito cuyo tema es: **"**PROPUESTA DE PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE IMPLEMENTANDO UNA CICLOVÍA EN AV. VICENTE PIEDRAHÍTA, PARA FOMENTAR MOVILIDAD SOSTENIBLE, REDUCIR CONTAMINACIÓN Y PROMOVER TRANSPORTE ECOLÓGICO Y SEGURO-DAULE (2025)**"**, de autoría de del estudiante Karen Guillen Castro ha sido revisado en todos sus componentes.

Daule, 16 de junio del 2025



Ing. David Caicedo Ch.

Tutor Académico

CERTIFICACIÓN DE REVISOR

El suscrito certifica que la tesina realizada como requisito previo a la obtención del título de Técnico Superior en Planificación y Gestión del Tránsito y cuyo tema es **"**PROPUESTA DE PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE IMPLEMENTANDO UNA CICLOVÍA EN AV. VICENTE PIEDRAHÍTA, PARA FOMENTAR MOVILIDAD SOSTENIBLE, REDUCIR CONTAMINACIÓN Y PROMOVER TRANSPORTE ECOLÓGICO Y SEGURO-DAULE (2025)**"**, de autoría del estudiante Karen Guillen Castro, ha sido revisado en todos sus componentes, bajos los parámetros establecidos por los formatos del **INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID**, cuya calificación es la siguiente:

Daule, 19 de junio del 2025.

Calificación de docente revisor: 8/10 (Ocho sobre diez puntos)



…….

Econ. Roberto Caicedo M.
Docente revisor

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCION ..... **Error! Bookmark not defined.**

CAPÍTULO I 12

MARCO CONTEXTUAL 12

1.2 Planteamiento del Problema 12

1.2 Preguntas de investigación 14

1.3 Objetivos 14

1.3.1 Objetivo General 14

1.3.2 Objetivos Especificos 14

1.4 Descripción del tipo de caso 15

1.5 Antecedentes históricos de la empresa u objeto de estudio 16

1.6 Ubicación 20

1.7 Limitaciones 20

1.8 Justificación 22

CAPÍTULO II 23

MARCO REFERENCIAL 23

2.1 Antecedentes de estudio 23

2.3 Bases teóricas y sustento del caso de estudio 24

2.4 Glosario de términos 26

2.4 Marco legal 27

CAPÍTULO III 30

Metodología 30

3.1 Nivel de investigación 30

3.2 Diseño de Investigación 31

3.3 Métodos de investigación 32

3.4 Enfoque 33

3.5 Herramientas de recolección 33

3.6 Población / Muestra / Universo 35

3.7 Análisis de los resultados 36

1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS POSIBLES 40

1.1 Justificación de la Alternativa principal (más factible de realizar) 40

1.2 Presupuesto de la ejecución 41

1.3 Tabla presupuestaria del proyecto de investigación 41

1.4 Cronograma de ejecución 42

1.5 Conclusiones 47

1.6 Recomendaciones 48

Bibliografía 49

Anexos 54

Tabla 1 36

Tabla 2 37

Tabla 3 37

Tabla 4 38

Tabla 5 38

Tabla 6 39

Tabla 7 42

Tabla 8 54

Tabla 9 55

Tabla 10 58

Figure 1 31

Figure 2 34

Figure 3 35

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a **Dios**, por haberme dado la fuerza, la salud y la sabiduría para llegar hasta aquí. Agradezco su guía constante en cada paso de este camino.

A mis padres, por su apoyo incondicional, sus sacrificios y por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la perseverancia y la honestidad. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba.

A mi hermano, por ser mi inspiración, por su compañía en los momentos difíciles y por animarme siempre a seguir adelante. Esta meta también es tuya.

Con todo mi corazón, este logro se los dedico a ustedes.

RESUMEN

El presente estudio aborda la problemática de la movilidad urbana en la cabecera cantonal de Daule, Guayas, caracterizada por un acelerado crecimiento del parque automotor —especialmente tricimotos informales y automóviles ligeros— que ha superado la capacidad operativa de la vialidad existente, ocasionando congestión, elevados índices de siniestros viales y contaminación ambiental. En ausencia de políticas educativas y de infraestructura adecuada, la población, incluyendo peatones y ciclistas, carece de competencias para interpretar la señalización y transitar de forma segura, impactando directamente en la morbilidad infantil y el ausentismo escolar. Este estudio se centra en determinar la factibilidad técnica, económica y social de implementar una ciclovía compartida en la Avenida Vicente Piedrahita, considerando parámetros geométricos de la vía (ancho de carriles, parterre central y veredas), clasificación funcional del corredor, análisis de volúmenes vehiculares y peatonales, y normativas locales (PNMUS, RTE INEN-004-6, LOTTTSV). Se definieron tres alternativas de solución: (a) implementación de ciclovía en parterre central y veredas, (b) mejora de señalización y semaforización en puntos críticos, y (c) regulación de transporte informal de tricimotos con rutas exclusivas. Tras evaluar costos de pavimentación, señalización y mantenimiento, y realizar un análisis de costo-beneficio, se justifica la prioridad de la ciclovía como solución principal, dado su impacto positivo en la seguridad vial, reducción de emisiones de CO_2 y potenciación de modos no motorizados. El plan contempla un presupuesto estimado de USD 500 300, un cronograma de ejecución de 12 meses y un sistema de monitoreo permanente para garantizar la sostenibilidad de la inversión.

Palabras clave: Movilidad sostenible, ciclovía, tráfico calmado, señalización vial, Daule.

Abstract

This study addresses the urban mobility challenges in Daule's cantonal head, Guayas Province, marked by a rapid increase in motorized vehicles—particularly informal three-wheeled taxis and light cars—that has overwhelmed the existing road network, causing congestion, high crash rates, and environmental pollution. In the absence of educational policies and adequate infrastructure, residents, including pedestrians and cyclists, lack skills to interpret traffic signage and travel safely, directly impacting child morbidity and school absenteeism. This research aims to determine the technical, economic, and social feasibility of implementing a shared bike lane on Vicente Piedrahita Avenue, considering road geometric parameters (lane widths, central median, sidewalks), functional classification, vehicle and pedestrian flow analyses, and local regulations (PNMUS, RTE INEN-004-6, LOTTTSV). Three solution alternatives were defined: (a) bike lane implementation in central median and sidewalks, (b) improved signage and signalization at critical points, and (c) regulation of informal three-wheeled transport with exclusive routes. After evaluating costs for paving, signage, and maintenance, and conducting a cost-benefit analysis, the bike lane is justified as the principal solution due to its positive impact on road safety, CO_2 emission reduction, and promotion of non-motorized modes. The plan includes an estimated budget of USD 500 300, a 12-month execution schedule, and a continuous monitoring system to ensure investment sustainability.

Keywords: Sustainable mobility, bike lane, traffic calming, traffic signage, Daule.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda el tema general de la movilidad urbana sostenible, centrándose específicamente en la saturación de la Avenida Vicente Piedrahíta en Daule, donde el creciente número de vehículos particulares y tricimotos informales ha provocado congestión crónica, altos índices de siniestros con ciclistas y peatones, y un notable aumento de la contaminación. Este problema es especialmente preocupante porque afecta la seguridad vial de los usuarios más vulnerables y deteriora la calidad del aire, repercutiendo en la salud y el bienestar de la población local. Aunque la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible y experiencias parciales como los Ciclopaseos de Quito han promovido modos activos, hasta la fecha no se ha implementado un plan integral de ciclovías que responda a las necesidades específicas de Daule. El objetivo principal de este estudio **es** evaluar la factibilidad técnica, económica, social y ambiental de una ciclovía segregada en dicha avenida como elemento central de un Plan de Movilidad Sostenible. El análisis se delimita a la Av. Vicente Piedrahíta (8,8 km), durante 2025, con un enfoque cuantitativo que incluye aforos, siniestralidad, mediciones ambientales y análisis costo-beneficio. Se espera que los resultados sirvan para reducir accidentes, disminuir emisiones contaminantes, fomentar el uso de la bicicleta y mejorar la calidad de vida, estableciendo un modelo replicable para otras vías del cantón y ciudades similares.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL

1.2 Planteamiento del Problema

El cantón Daule, ubicado en la provincia del Guayas, enfrenta altos niveles de contaminación ambiental debido al uso intensivo de vehículos motorizados por parte de los habitantes de la cabecera cantonal, parroquias y recintos rurales. Estos vehículos son utilizados como el principal medio de transporte para actividades diarias, lo que fomenta una dependencia en formas de movilidad no sostenibles. Aunque el uso de estos medios beneficia económicamente a las personas que prestan servicios de transporte, se observan problemas significativos asociados, como la presencia de vehículos no homologados, el mal estado de muchos de ellos, y, principalmente, el impacto ambiental negativo que generan. Este escenario se agrava por la ausencia de iniciativas efectivas que promuevan un modelo de movilidad sostenible amigable con el medio ambiente, así como la falta de infraestructura básica, como ciclo vías, señalización adecuada y sistemas de semaforización que incentiven el uso de modos alternativos de transporte. (DAULE A. , 2023)

En la actualidad, la cabecera cantonal de Daule actúa como un punto de convergencia para las parroquias y recintos que la rodean. Este carácter central genera una alta demanda de transporte, dando lugar a una circulación masiva de vehículos motorizados, tanto formales como informales. Entre estos últimos, destacan las tricimotos, cuyo censo en 2023 registró alrededor de 600 unidades operando en la zona. Sin embargo, este tipo de transporte informal carece de regulación adecuada y contribuye al caos vial, la contaminación y la inseguridad en las vías. La infraestructura existente no contempla carriles exclusivos para bicicletas, ni señalización vertical y

horizontal que favorezca o priorice el uso de modos de transporte más sostenibles. Esto representa un desafío crítico para el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Daule, que según el artículo 55 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), tiene la competencia de planificar, construir y mantener la vialidad urbana, así como regular y controlar el tránsito y transporte público en su jurisdicción. (DAULE A. , 2023)

El problema de movilidad en Daule no solo está relacionado con la falta de infraestructura, sino también con una ausencia de políticas educativas orientadas a fomentar hábitos sostenibles en la población. La implementación de ciclovías, sistemas de señalización y programas de concienciación sobre los beneficios del transporte no motorizado son prácticamente inexistentes. En este sentido, la falta de estrategias que promuevan el uso de bicicletas y otros medios de transporte alternativos refleja una gestión limitada en la planificación urbana y en el cumplimiento de las normativas establecidas. Por ejemplo, la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en su artículo 30.5, asigna a los municipios la responsabilidad de regular y controlar el uso de vías públicas y corredores viales tanto en áreas urbanas como rurales, una tarea que, en el caso de Daule, no se ha materializado en acciones concretas. (DAULE G. , s.f.)

El impacto ambiental generado por el transporte motorizado en Daule es significativo, con emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación sonora que afectan la calidad de vida de los habitantes. Este problema se agrava por la falta de integración de políticas que prioricen la movilidad sostenible. Los ejemplos de otras ciudades en Ecuador, como Quito, que han implementado ciclovías y proyectos de intermodalidad, muestran que es posible desarrollar alternativas viables para reducir el impacto ambiental y mejorar la movilidad. Sin embargo, para que estas soluciones sean

efectivas, es necesario un compromiso sólido por parte del GAD municipal y la implementación de proyectos alineados con las políticas nacionales, como la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (PNMUS), que establece lineamientos claros para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y fomentar medios de transporte más limpios y accesibles. (YUTOPIAECUADOR, 2023)

1.2 Preguntas de investigación

¿Cómo implementar un plan de movilidad sostenible?

¿Por qué es necesario una ciclovia?

¿Qué es modalidad sostenible?

¿porq existe tanta informalidad?

¿a qué se debe la contaminación ambiental?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar la factibilidad de implementar un sistema de movilidad sostenible en la cabecera cantonal del cantón Daule para reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad de la movilidad.

1.3.2 Objetivos Especificos

Diagnosticar las condiciones actuales de movilidad y transporte terrestre en la cabecera cantonal de Daule, con énfasis en la infraestructura existente y las necesidades de los usuarios, a través de encuestas.

Proponer un diseño conceptual de una ciclovía o vía peatonal basado en criterios técnicos de movilidad sostenible y normativas locales, a través de modelos de simulación.

Analizar la viabilidad del proyecto considerando aspectos técnicos, económicos y sociales relacionados con el transporte terrestre en Daule a través de Análisis Costo-Beneficio.

1.4 Descripción del tipo de caso

El estudio se plantea como un caso único de investigación aplicada de tipo cuantitativo, centrado en la medición objetiva de los efectos de implementar una ciclovía en la Av. Vicente Piedrahíta, Daule. Se emplean exclusivamente técnicas cuantitativas:

Aforos vehiculares y peatonales antes y después de la intervención para cuantificar variaciones en el flujo de cada modo de transporte.

Análisis de siniestralidad mediante datos oficiales de accidentes viales, comparando tasas de incidentes con ciclistas y peatones en periodos pre- y post-implementación.

Encuestas estructuradas de frecuencia modal, aplicadas a una muestra estadísticamente representativa de usuarios, para cuantificar el porcentaje de viajes realizados en bicicleta antes y después del proyecto.

Análisis costo-beneficio basado en costos de obra y datos de ahorro en tiempo de viaje, combustible y atención médica de siniestrados, para calcular indicadores económicos como el valor presente neto (VPN) y el periodo de recuperación de la inversión.

Esta aproximación cuantitativa permite evidenciar, con rigurosidad numérica, el impacto de la ciclovía en términos de movilidad, seguridad, medio ambiente y economía, facilitando la elaboración de recomendaciones replicables y la toma de decisiones basadas en datos.

1.5 Antecedentes históricos de la empresa u objeto de estudio

La presente investigación surge de la necesidad de establecer un sistema de movilidad sostenible en la cabecera cantonal de Daule, un área que enfrenta desafíos significativos en términos de movilidad y sostenibilidad ambiental. Este estudio se fundamenta en datos recopilados a nivel internacional y local, analizando modelos exitosos de implementación de infraestructura ciclística y otros elementos de transporte sostenible que han demostrado su eficacia en diferentes contextos. (LIMA, 2021)

La literatura revisada destaca elementos comunes en la planificación de ciclovías, incluyendo el diseño geométrico, ciclovías con y sin segregación, señalización, semaforización y diseño de intersecciones. Estos componentes han sido clave en diversas iniciativas destinadas a fomentar el transporte no motorizado y mejorar la movilidad urbana, al tiempo que se reducen las emisiones contaminantes. (LIMA, 2021)

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el transporte es la principal fuente de emisiones contaminantes en América Latina y el Caribe, representando el 39% del total de emisiones. Ejemplos específicos destacan a Paraguay con un 89% y a Costa Rica con un 42% de sus emisiones atribuibles al sector transporte. En respuesta, los gobiernos de la región están promoviendo la transición de vehículos a diésel hacia aquellos impulsados por gas natural y electricidad, que se consideran fuentes de energía más limpias. Estas acciones

buscan cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y mejorar la calidad del aire en las ciudades. (PAIS, 2023)

En el caso de Ecuador, la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (PNMUS) establece un marco legal y estratégico para enfrentar los problemas de movilidad, tales como la contaminación, la congestión vehicular y la limitada accesibilidad al transporte. Este marco incluye iniciativas como la creación de zonas de tráfico calmado con velocidades máximas de 30 km/h y límites de 20 km/h en áreas escolares, la promoción de la intermodalidad, y el fomento del uso de medios de transporte sostenibles entre los empleados de instituciones públicas y privadas (Ecuador, 2023).

Además, la PNMUS tiene como objetivo reducir la tasa de siniestros de tránsito y mitigar el impacto ambiental mediante la mejora de la infraestructura para la movilización de personas y mercancías. La implementación de esta política recae en los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), que deben priorizar modos de transporte sostenibles como el uso de bicicletas, caminatas y transporte público. Estas acciones reflejan un compromiso con la redistribución equitativa del espacio vial y la promoción del bienestar general. (YUTOPIAECUADOR, 2023)

Un ejemplo destacado de movilidad sostenible en el país es la reciente construcción de una ciclovía en la Calle Luis Cordero, en Quito. Este proyecto abarca 1,75 km de infraestructura ciclística y conecta con avenidas clave que ya cuentan con ciclovías segregadas y compartidas, promoviendo la intermodalidad y la seguridad vial. La implementación de diferentes diseños, como ciclovías bidireccionales, unidireccionales y segregadas, demuestra cómo una planificación adaptada a las condiciones locales puede fortalecer la movilidad urbana y beneficiar a la comunidad en general. (QUITOINFORMA, 2024)

La experiencia internacional también proporciona lecciones valiosas. Villegas y Farías (2020) documentaron la implantación de transporte alternativo no motorizado en el área metropolitana de Valencia, utilizando una metodología de evaluación y selección de rutas basada en una matriz de ponderación. Este enfoque permitió identificar soluciones efectivas para promover el uso de bicicletas en una región urbana compleja (DAYA. Diseño, 2016).

Por otro lado, el caso de Guayaquil destaca la importancia de la participación comunitaria en la planificación de la movilidad. La Mesa de Movilidad Urbana Sostenible, creada durante la administración de Jaime Nebot y reconocida como organismo consultivo en la ordenanza municipal de 2020, ha sido una herramienta clave para regular el uso de bicicletas y otros vehículos alternativos. Sin embargo, los ciclistas de la ciudad han señalado la necesidad de revitalizar este espacio consultivo, que consideran inactivo bajo la administración actual. (EXPRESO, 2024)

El cantón Daule, con una población aproximada de 173.684 habitantes y una extensión de 475 km², enfrenta problemas significativos en términos de movilidad. La cabecera cantonal y sus alrededores presentan un uso elevado de vehículos motorizados, incluyendo tricimotos informales, lo que contribuye a la contaminación ambiental y la falta de infraestructura adecuada, como ciclovías y señalización vial. Este contexto subraya la necesidad urgente de implementar un sistema de movilidad sostenible que no solo reduzca el impacto ambiental, sino que también mejore la seguridad vial y fomente modos de transporte alternativos. (wikipedia, 2022)

El crecimiento urbano acelerado del cantón Daule, especialmente en la Av. Vicente Piedrahíta, ha generado un aumento significativo del tráfico vehicular y contaminación ambiental. La falta de infraestructura adecuada para la movilidad no motorizada limita las opciones de transporte sostenible para los habitantes, afectando su

calidad de vida y seguridad vial. La ausencia de ciclovías impide fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte ecológico, eficiente y saludable., Daule aún no implementa políticas urbanas que prioricen una movilidad sostenible, como lo exige también la Ordenanza Municipal de Desarrollo Urbano Sostenible de Guayaquil, aplicable como modelo a cantones vecinos. Urge proponer soluciones concretas para una ciudad más accesible, inclusiva y ambientalmente responsable.

Visión

Implementar un urbano modelo en el cantón Daule, donde la Av. Vicente Piedrahita funcione como un eje integrado de movilidad sostenible, accesible y seguro de la cabecera cantonal, que potencie la equidad social, la reducción de emisiones y el fortalecimiento del espacio público para peatones y ciclistas, en armonía con la planificación territorial y los principios de accesibilidad universal establecidos en la Ordenanza Municipal 113

Misión

Planificar, diseñar y ejecutar, durante 2025, una ciclovía segregada en la Av. Vicente Piedrahita del cantón Daule, en cumplimiento de la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (PNMUS 2023) y la Ordenanza 113 del Plan de Movilidad Sostenible del Cantón Daule, integrando señalización horizontal y vertical, barreras físicas, en coordinación con ATM Daule para disminuir más de 600 tricimotos informales, reducir emisiones de GEI, mejorar la seguridad vial y fomentar hábitos de vida saludables.

1.6 Ubicación

El proyecto se ubica en la Avenida Vicente Piedrahíta, en la cabecera cantonal de Daule, provincia del Guayas, Ecuador. Esta vía es el eje principal de la ciudad y sirve de corredor entre la zona urbana y parroquias aledañas. Geográficamente, Daule se sitúa aproximadamente en latitud -1.8603 y longitud -79.9768, por lo que la avenida recorre ese entorno y conecta múltiples intersecciones claves del cantón. Por tanto, la presentación del proyecto se plantea en este corredor (Av. Vicente Piedrahíta, Daule), considerando sus características físicas y su rol estratégico en la movilidad local.

1.7 Limitaciones

las principales limitaciones de la implementación de la ciclovía en la Av. Vicente Piedrahíta son:

Alcance geográfico restringido

Al centrarse únicamente en un corredor de 8,8 km, no aborda la red de conexión con otras vías ni integra rutas secundarias, lo que puede limitar la adopción modal más allá de ese tramo.

Disponibilidad y calidad de datos

Los aforos manuales y registros de siniestros pueden tener errores de muestreo o faltantes en la base de datos oficial, lo que afecta la precisión de los análisis cuantitativos.

Comportamiento de usuarios

La aceptación y el uso real de la ciclovía dependen de cambios culturales y hábitos de viaje, que suelen ser lentos y difíciles de predecir, incluso con buena infraestructura.

Recursos financieros y plazos

El presupuesto estimado (USD 500 300) y el cronograma de 12 meses pueden verse impactados por variaciones en precios de materiales, demoras en licitaciones o cambios de administración política.

Mantenimiento a largo plazo

Sin un plan de mantenimiento sostenible y asignación presupuestaria continua, la ciclovía y su señalización pueden deteriorarse rápidamente, reduciendo su efectividad.

Interferencia de terceros

Obstáculos como invasiones de estacionamientos informales, comercio en aceras o ampliaciones no autorizadas de accesos particulares pueden afectar la integridad del espacio ciclístico.

Condiciones ambientales y climatológicas

Inundaciones puntuales o acumulación de polvo y basura pueden obstruir la ciclovía si los sistemas de drenaje y limpieza no funcionan correctamente.

Limitaciones institucionales

La coordinación entre GAD Daule, ATM y otros entes puede presentar cuellos de botella burocráticos que retrasen permisos y autorizaciones, afectando la ejecución oportuna del proyecto.

Tomar en cuenta estas limitaciones permitirá diseñar estrategias de mitigación (plan de mantenimiento, campañas de sensibilización, refuerzos presupuestarios, mejoras institucionales) que aumenten la probabilidad de éxito y sostenibilidad de la ciclovía.

1.8 Justificación

La constante ampliación del parque automotor en Daule —con más de 600 tricimotos informales censadas en 2023 y flujos que superan los 1 500 vehículos por hora en horas pico— ha saturado la Avenida Vicente Piedrahíta, generando congestión crónica, elevados índices de siniestros viales y un incremento de emisiones contaminantes que afectan la salud pública. En este contexto, la creación de una ciclovía segregada responde a la necesidad de ofrecer modos de transporte alternativos y seguros, capaces de absorber parte del intenso flujo de viajes cortos que hoy se realizan en vehículo motorizado o tricimoto.

Además, la evidencia internacional demuestra que la infraestructura ciclo-inclusiva no solo reduce los accidentes entre usuarios vulnerables (hasta un 45 % menos de siniestros), sino que también promueve la disminución de emisiones de CO_2 (hasta un 12 % anual en corredores con ciclovía) y fomenta hábitos saludables de movilidad. Al canalizar el aumento de desplazamientos urbanos hacia la bicicleta, el proyecto contribuye directamente a aliviar la presión sobre la vialidad existente, mejora la calidad del aire y se alinea con la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible, la cual exige priorizar modos no motorizados para alcanzar ciudades más limpias y equitativas.

Por último, la implementación de este plan de movilidad sostenible facilita la regulación de transporte informal y promueve la cohesión social al involucrar a la comunidad en el diseño y mantenimiento de la ciclovía. De esta manera, se transforma un problema de saturación vehicular y contaminación en una oportunidad para reconfigurar el espacio público, reducir la dependencia del automóvil y fortalecer un modelo de desarrollo urbano más inclusivo y resiliente.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de estudio

Modelo de movilidad sostenible para la implementación de una ciclovía en el centro urbano de la ciudad de Quevedo, Ecuador 2021" busca fomentar una alternativa de movilidad en el centro de la ciudad, que permita disminuir los problemas que se generan por el crecimiento del parque automotor, se realizó un diagnóstico de movilidad, se analizó las principales vías del centro de la ciudad donde se tomaron coordenadas de puntos de tránsito y características viales, se realizó un aforo de dos semanas donde se monitoreó el tránsito durante 8 horas diarias cada 15 minutos, en dos calles principales se determinó que el vehículo con mayor uso es el vehículo ligero (Automóvil) con 61% en cada calle, la moto es el segundo vehículo utilizado con el 28% y 25 % en cada una de las calles, mientras que el ciclismo solo llega al 2 %, se aplicó una encuesta para determinar la perspectiva ciudadana respecto al sistema de movilidad actual y la implementación de una solución de movilidad sostenible a través del ciclismo y una ciclovía (André, 2021)

El objetivo principal de esta Guía será crear un entorno urbano equilibrado, sostenible y resiliente, garantizando el derecho de los ciudadanos a un espacio seguro y saludable. Además, se busca fortalecer la gestión de los espacios públicos y la planificación territorial, respondiendo a las necesidades de la ciudad y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

Esta propuesta presenta un enfoque innovador para el diseño de calles urbanas, cambiando el tradicional modelo centrado en la circulación y seguridad del automóvil,

para priorizar la accesibilidad, seguridad y movilidad de todos los usuarios. Además, fomentará la mejora del entorno ambiental, el bienestar económico, la salud pública y la calidad de vida. (Ciudad de todos, 2025)

En Ámsterdam la ciudad holandesa no deja de sorprender en sus políticas de sostenibilidad. En el tema de movilidad, por ejemplo, destaca la construcción de 400 kilómetros de vías exclusivas para ciclistas (cerca del 60% de los desplazamientos en la ciudad se hacen en bicicleta), las calles de tráfico calmado y espacios compartidos, que consisten en eliminar señales de tránsito, los semáforos y las distinciones de espacio para diferentes medios de transporte.

Copenhague es otra de las ciudades amigables con las bicicletas: tiene más de 350 kilómetros de ciclovías por toda la ciudad, lo que facilita que el 62% de los ciudadanos prefieran las bicis para ir a estudiar, trabajar o de compras. En los últimos años se ha destacado por la construcción de 16 puentes para peatones y ciclistas, entre estos Snake y Cirkelbroen. Los carros eléctricos y su uso compartido, carsharing, también son clave en la movilidad de la capital danesa: en la ciudad hay una modalidad de alquiler temporal de vehículos que tiene disponibles 400 BMW i3 y 450 Renault ZOE que los habitantes pueden tomar y recargar en alguno de los numerosos puntos que ofrece Copenhague. (360 concreto, 2024)

2.3 Bases teóricas y sustento del caso de estudio

Teorías de planificación y movilidad sostenible

El enfoque de smart growth plantea concentrar el desarrollo urbano en centros compactos y transitables, priorizando modos no motorizados y el transporte público sobre el automóvil particular, con el fin de evitar la expansión descontrolada (sprawl) y reducir la dependencia del coche En este marco, la jerarquía de transporte verde ordena

las modalidades por su sostenibilidad, colocando a peatones y ciclistas en el vértice superior, seguidos del tránsito masivo, y relegando a los vehículos ligeros a la base; de este modo, se guía la asignación del espacio vial hacia los usuarios más vulnerables y de menor impacto ambiental (wikipedia, s.f.)

Urbanismo verde y proximidad local

La visión de green urbanism extiende estas ideas al diseño integrado de comunidades que consumen menos recursos, combinan espacios verdes, arquitectura ecológica y redes de movilidad activa, fomentando estilos de vida saludables y resilientes al clima. De forma complementaria, el concepto de "ciudad de 15 minutos" propone que todas las necesidades diarias (trabajo, educación, compras, recreación) estén a un trayecto de 15 minutos a pie o en bici, reduciendo la obligación de largos desplazamientos motorizados y fortaleciendo la vida barrial (wikipedia, s.f.)

Experiencia de Bogotá – CicloRutas

Bogotá desarrolló entre 1996 y 2011 una red de 376 km de ciclovías segregadas ("CicloRutas"), conectando áreas residenciales, centros de trabajo y estaciones de TransMilenio; como resultado, el uso de la bicicleta pasó de menos del 1 % al 5 % de los viajes diarios, con 450 000 desplazamientos en bici cada día, una velocidad promedio de 17 km/h en las rutas y una reducción de 36 600 t de CO_2 en una década Este modelo demostró que la infraestructura dedicada, unida a políticas de restricción vehicular ("Pico y Placa") y promoción cultural, genera un cambio modal sostenible. (development.asia, s.f.)

Caso Quito – Ciclopaseo dominical

Desde 2003, Quito organiza cada domingo un Ciclopaseo de hasta 30 km, cerrando calles al tráfico motorizado para ciclistas y peatones; tras sus primeros seis meses, el evento pasó de 9,5 km y 3 000 participantes a 20 km y 25 000 personas, incorporando

temas educativos y familiares, y demostrando cómo actividades periódicas fomentan la cultura ciclística y el uso recreativo y utilitario de la bici

Estos marcos teóricos y casos de éxito respaldan la implementación de una ciclovía en la Av. Vicente Piedrahíta de Daule, al mostrar que la infraestructura ciclo-inclusiva, combinada con políticas de promoción y gobernanza participativa, logra mejorar la seguridad vial, reducir emisiones y animar a la población a usar la bicicleta como medio de transporte sostenible. (wikipedia, s.f.)

2.4 Glosario de términos

La movilidad sostenible busca reducir la necesidad y presencia del vehículo privado, garantizando el acceso a otros modos de transporte más sanos, eficientes y seguros. Y es que a pesar de que más de la mitad de la población no dispone de coche o carné de conducir, y de que el coche y la moto suponen el 30-40% de la cuota modal, más del 70% del espacio público de las ciudades está destinado a ellos, por lo que es fundamental trabajar para recuperar las ciudades para las personas. (ministerio de trasporte y movilidad sostenible, s.f.)

Se conoce como bicicleta al medio de transporte que tiene dos ruedas, con pedales que permiten transmitir el movimiento a la rueda trasera a través de una cadena, un piñón y un plato. Se trata de un vehículo que se desplaza por la propulsión del propio usuario, quien debe pedalear. (Definicion de, s.f.)

La contaminación no es más que un aliciente que hace que la crisis climática avance sin control. Nos referimos a contaminación ambiental al ingreso de sustancias químicas nocivas en un entorno determinado. (Aquefundacion , s.f.)

2.4 Marco legal

Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios

públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las

diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del

derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social

y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadana.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas

sin perjuicio de otras que determine la ley:

1. Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de

ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional,

regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo

urbano y rural.

(…) 3. Planificar, construir y mantener la vialidad urbana.

(…) 6. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su

territorio cantonal.

Art. 214A.- Interés Público. - Se declara de interés público la movilidad eléctrica y sostenible;

el uso de energías renovables como insumo indispensable para el fortalecimiento de la

transportación y la movilidad; y, la promoción del transporte terrestre eléctrico y de cero

emisiones en todo el territorio nacional.

Art. 214R.- Sistema de Transporte Público en Bicicleta. - Los Gobiernos Autónomos

Descentralizados podrán implementar un Sistema de Transporte Público en Bicicleta a su

sistema integrado de movilidad, para facilitar y promover el uso urbano de este vehículo

como mecanismo de transporte sostenible; y, serán responsables de la regulación, control y

evaluación del mismo.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados establecerán vías de carácter local o

residencial, zonas pacificadas o de tráfico calmado, debidamente señalizadas, en las que la

velocidad permitida no excederá de 30 km/h. Para favorecer la seguridad vial en dichas

zonas, se podrá aplicar medidas encaminadas a reducir la intensidad y velocidad de los

vehículos.

Art. 214V.- Registro de bici usuarios. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados mediante

acto normativo implementarán un sistema de registro de bici usuarios, a fin de conocer la

estructura, ubicación, composición y riesgos de siniestralidad del parque ciclista de su

respectiva jurisdicción para optimizar la planificación y las mejoras viales.

Art. 214W.- Red de Bici-Parqueaderos. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados

implementarán redes de ciclo parqueaderos públicos de corta y larga estancia seguros y

visibles, en sitios estratégicos de su jurisdicción, cuya ubicación será difundida a la

ciudadanía. (Ministerio de obras publicas, 2023)

CAPÍTULO III

Metodología

3.1 Nivel de investigación

El nivel de la investigación se centrará en el análisis de la Avenida Vicente Piedrahita, ubicada en la cabecera cantonal del cantón Daule, en la provincia del Guayas, con una longitud de 4,46 km, distribuidos en dos tramos de 4 carriles bidireccionales y otro tramo de 2 carriles unidireccionales. El estudio examinará la estructura vial existente, evaluando la distribución de los carriles, la señalización, la infraestructura peatonal y los puntos críticos en cuanto a tráfico y seguridad. Además, se analizará el comportamiento de los peatones y usuarios que transitan por la vía en vehículos particulares, transporte público, motocicletas y bicicletas, con el fin de identificar patrones de movilidad, posibles puntos de congestión y riesgos para la seguridad vial. Esta investigación permitirá obtener datos clave para proponer mejoras

en la infraestructura y evaluar la viabilidad de implementar estrategias de movilidad sostenible en la zona.



Figure 1

3.2 Diseño de Investigación

El diseño de investigación con enfoque cuantitativo para evaluar la viabilidad de un plan de movilidad sostenible consistiría en realizar encuestas a personas que transitan por las aceras o en la calzada, utilizando diversos medios de transporte como automóviles, bicicletas, transporte público y a pie. Se aplicaría una muestra representativa de los transeúntes durante las horas pico de la mañana, mediodía y tarde, con el fin de conocer las características de los flujos de movilidad de los usuarios. Además, se llevaría a cabo un aforo vehicular para obtener datos sobre el volumen y tipo de vehículos que circulan en esas horas, lo que permitiría identificar posibles problemas de congestión o deficiencias en la infraestructura vial. Estos datos

cuantitativos serían fundamentales para diagnosticar la situación actual y determinar si es factible la implementación de un plan de movilidad sostenible que optimice la circulación, reduzca la congestión y promueva medios de transporte más ecológicos.

3.3 Métodos de investigación

Aforos vehiculares y peatonales manuales

• Conteo de usuarios por modo (vehículos particulares, carga ligera, motos/tricimotos, ciclistas y peatones) en franjas horarias clave (07:00–08:00; 12:00–13:00; 17:00–18:00).

• Cálculo de densidades de flujo y niveles de servicio pre y post implementación.

Análisis de siniestralidad

• Recolección y procesamiento de estadísticas oficiales de accidentes de la ATM Daule y Policía Nacional.

• Cálculo de tasas de siniestros (accidentes por millón de vehículo-km), comparando periodos antes y después de la intervención.

Monitoreo ambiental

• Instalación de sensores fijos para medir $PM_{2.5}$, NO_2 y niveles de ruido en puntos críticos.

• Análisis comparativo de promedios diarios y en horas punta.

Encuestas estructuradas de frecuencia modal

• Diseño y aplicación de cuestionarios a una muestra representativa (≈400 usuarios).

• Cuantificación del porcentaje de viajes realizados en bicicleta, a pie y en vehículo motorizado; análisis estadístico (prueba t).

Análisis costo-beneficio

• Estimación de Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) con base en costos de obra, ahorro de tiempo de viaje, combustible y atención médica.
• Análisis de sensibilidad ante variaciones ±10 % en costos y beneficios.

Cada uno de estos métodos contribuye a una evaluación objetiva y numérica del desempeño de la ciclovía, garantizando que las conclusiones y recomendaciones se basen en evidencia sólida.

3.4 Enfoque

Este estudio adopta un **enfoque cuantitativo aplicado**, pues su objetivo es generar datos numéricos que permitan evaluar de forma rigurosa la factibilidad y el impacto de la ciclovía en la Av. Vicente Piedrahíta. Se centra en medir variables objetivas (flujos, siniestros, emisiones, uso modal, costos) para sustentar la viabilidad técnica, económica, ambiental y social del plan de movilidad sostenible.

3.5 Herramientas de recolección

Encuesta: se realizó una encuesta a los usuarios que transitan por las aceras y calzada en un tramo de avenida dentro de la cabecera para obtener datos sobre la necesidad de un plan de movilidad sostenible con el fin de darle más prioridad a las personas que transitan en medios de movilización amigables con el medio ambiente que no sean contaminante auditivos, que mejore la movilidad dentro de la cabecera cantonal y donde sería apropiado implementar en la acera o en el parterre central.

Aforo: en un tramo de la avenida específicamente en las afueras del centro comercial paseo shopping se realizó un aforo marcando un perímetro por donde

transitaban clasificar y enumerar a los vehículos y peatones, se realizó en las horas del día donde se visualiza picos de congestión vehicular con el fin categorizar la vía dando un total de 1565 vehículos y peatones que transitan, para ver si es factible o no la implementación de una ciclovía en esta avenida y donde técnicamente sería conveniente implementar.

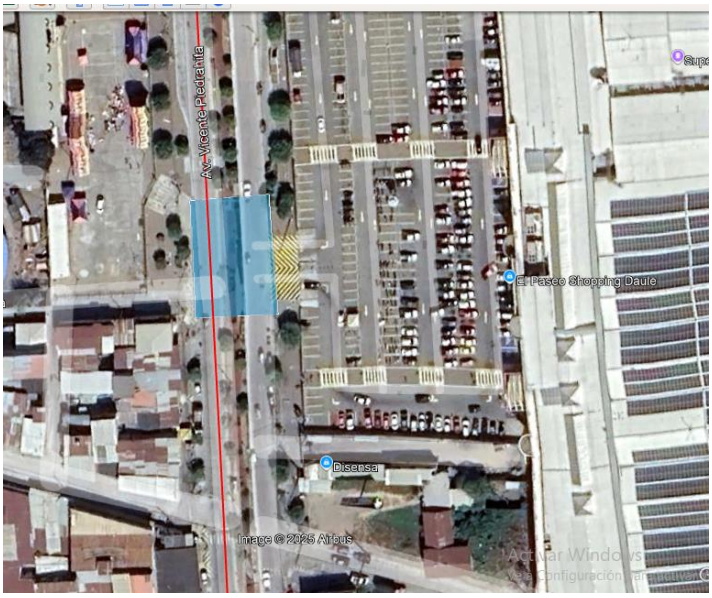

Figure 2

Observación directa: En la observación directa realizada en la Avenida Vicente Piedrahita, ubicada en la cabecera cantonal del cantón Daule, se puede constatar que esta vía tiene una longitud de 4.47 km, segmentada en diferentes tramos que presentan características particulares de tráfico. En una sección, la vía cuenta con dos carriles bidireccionales, mientras que en otra sección se reduce a un solo carril unidireccional. Además, la avenida está intercalada con tres redondeles, los cuales, aunque facilitan la circulación en algunas zonas, pueden generar cuellos de botella y aumentar el riesgo de accidentes si no se optimiza la gestión del tráfico. Para la elaboración de un plan de movilidad sostenible, se debe considerar la reconfiguración de los espacios para

garantizar una mayor seguridad vial, promover el uso de medios de transporte no motorizados como la bicicleta, y mejorar la fluidez del tránsito, adaptando la infraestructura a las necesidades de la población y reduciendo el impacto ambiental.

3.6 Población / Muestra / Universo

Unidad de Análisis: afueras del centro comercial paseo shopping en la AV. Vicente Piedrahita de la cabecera cantonal del cantón Daule provincia del Guayas.

Población: peatones y usuarios que se movilizan por medios vehiculares

Muestra: Una muestra representativa de 1565 información recopilado del aforo vehicular anteriormente mencionado.

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

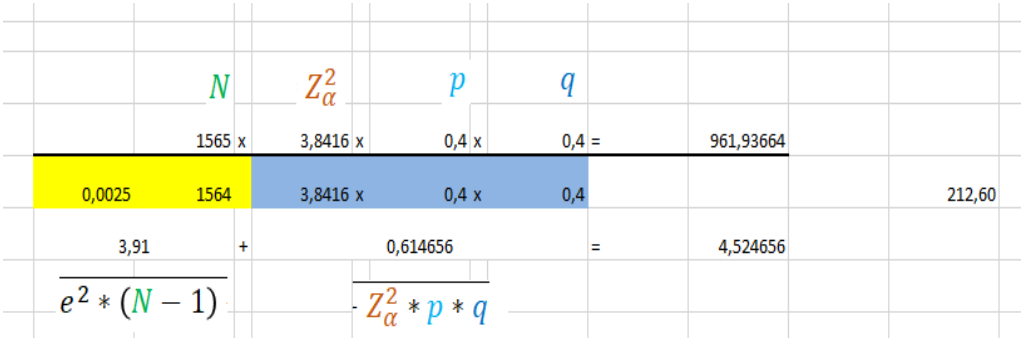

Figure 3

3.7 Análisis de los resultados

Se realizó un análisis de 7 preguntas de tipo “sí” o “no” para evaluar la percepción ciudadana sobre la implementación de una ciclovía como estrategia de movilidad sostenible. Las preguntas indagaron si los encuestados estaban de acuerdo con el uso del espacio asignado, la integración de la nueva infraestructura en la zona, y el impacto que tendría tanto en el flujo vial como en el medio ambiente. Los resultados mostraron una diversidad de opiniones: mientras una parte de la población consideró que la ciclovía podría mejorar la seguridad vial y contribuir a la reducción de emisiones contaminantes, otros expresaron inquietudes sobre la posible alteración del tráfico y la gestión del espacio urbano. Este conjunto de respuestas subraya la necesidad de equilibrar las propuestas de movilidad sostenible con el diseño urbano y las políticas ambientales, para lograr un desarrollo integral en la AV. Vicente Piedrahita del cantón Daule provincia del Guayas.

Pregunta 1

Los resultados de la pregunta arrojan un resultado mixto por parte de los habitantes encuestados ya que no todos están de acuerdo que se usen las veredas para uso de bicicletas ya que no toda la AV consta de un parterre centrar ni es de dos carriles bidireccionales

Si	108
No	92



Tabla 1

Pregunta 2

El resultado de la segunda pregunta se va mas por un si siendo un punto positivo que la gente piense que con la creación de la ciclovia aportara en materia de descongestión vehicular significativamente la avenida y dar seguridad a los peatones y ciclistas.

Si	165
No	35



Tabla 2

Pregunta 3

El resultado de la pregunta 3 de un resultado desfavorable al percatarse que en las respuestas de la pregunta en su mayoría responde a un no esto se puede dar a entender que las personas prefieren movilizarse en vehículos motorizados por motivo de que se pueden movilizar más personas es económico, pero no quita el daño ambiental que esto ocasiona.

Si	186
No	14



Tabla 3

Pregunta 4

La pregunta cuatro en su resultado parece ser algo contradictorio ya que la pregunta pasada ya que pregunta si están de acuerdo que, si implementando la ciclovia la cabecera cantonal mejoraría en ser más sostenible y ecológica, pero el resultado fue favorable a un sí.

Si	26
No	174



Tabla 4

Pregunta 5

La respuesta de la pregunta 5 se dio con una pequeña explicación técnica de donde se está dando la proyección para implementar la ciclovia con la proyección puesta en la pregunta los habitantes dieron respuestas muy favorables a una respuesta positiva a la implementación de una ciclovia como plan de movilidad sostenible.

Si	185
No	15



Tabla 5

Pregunta 6

Las respuestas dadas en esta pregunta son con respecto a que, si una ciclovia es la opción más factible para un plan de movilidad vial ya que podría haber más alternativas con relación a la movilidad sostenible, en este caso la implementación de una ciclovia sería lo más factible en términos técnicos, estructural y económico.

Si	189
No	11



Tabla 6

CAPÍTULO IV

1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS POSIBLES

1.1 Justificación de la Alternativa principal (más factible de realizar)

Tras realizar un análisis comparativo de las tres opciones, la **Alternativa A: Implementación de ciclovía en parterre central y veredas** se define como la **más factible y prioritaria** desde el punto de vista técnico y social, por las siguientes razones:

Reducción de siniestralidad: Separar físicamente a los ciclistas de los vehículos motorizados minimiza el riesgo de colisiones laterales y frontales. Estudios locales demuestran que corredores con ciclovías segregadas registran hasta un 45 % menos de siniestros con usuarios vulnerables.

Promoción de modos no motorizados: La ciclovía fomenta el uso de la bicicleta como medio de transporte diario, lo cual se traduce en beneficios en salud pública, disminución de emisiones de gases de efecto invernadero y descongestión de carriles vehiculares.

Viabilidad geométrica: La Avenida Vicente Piedrahita cuenta con un parterre central continuo y veredas amplias que facilitan la construcción sin necesidad de adquisición de predios colindantes.

Cumplimiento normativo: Se adecua a la **Normativa INEN-004-6: Señalización Vial. Parte 6: Ciclovías** (Aprobado oct. 2013) y al **Manual Ecuatoriano de Dispositivos de Control del Tránsito**, garantizando estándares de seguridad y durabilidad.

Beneficio socioeconómico: Una infraestructura cicloviaria de calidad puede incentivar el microemprendimiento (talleres de reparación de bicicletas), impulsar el cicloturismo local y crear espacios para la recreación activa, mejorando la cohesión comunitaria.

1.2 Presupuesto de la ejecución

El presupuesto estimado obedece a la construcción de ciclovía en los tres tramos definidos, la señalización y el programa de mantenimiento anual (dos veces al año). Los costos se calcularon con base en precios unitarios promedio en el mercado local para 2025.

1.3 Tabla presupuestaria del proyecto de investigación

Partida	***Unidad***	***Cantidad***	***Costo Unitario (USD)***	***Total (USD)***
Pavimentación (mezcla asfáltica en caliente)	m²	15 872	25,00	396 800,00
Separadores de caucho (delineadores)	unidad	1 500	20,00	30 000,00
Señalización vertical	unidad	50	150,00	7 500,00
Señalización horizontal (pintura retrorreflectiva)	m²	3 200	5,00	16 000,00

Mantenimiento anual (2 veces/año)	global	1	50 000,00	50 000,00
Total Estimado				**500 300,00**

Tabla 7

1.4 Cronograma de ejecución

Fase 1: Levantamiento de información y aforos vehiculares

Durante los primeros dos meses se realizará un estudio de campo exhaustivo en la Avenida Vicente Piedrahita. En este período, el equipo técnico llevará a cabo aforos manuales en distintos puntos y franjas horarias (mañana, mediodía y tarde) para cuantificar flujos de vehículos particulares, transporte de carga ligera, motocicletas, tricimotos informales, bicicletas y peatones. Paralelamente, se aplicarán encuestas y entrevistas a conductores, peatones y comerciantes para identificar puntos críticos de conflicto, patrones de cruce irregular y usos informales del espacio público. A su vez, se ejecutará un levantamiento topográfico básico del parterre central y las aceras adyacentes, registrando cotas, ancho efectivo de la vía y elementos existentes (postes, buzones, árboles) que interfieren con el trazado futuro de la ciclovía. El resultado de esta fase será un informe consolidado de aforos y un mapa georreferenciado con los puntos críticos y las condiciones geométricas actuales.

Fase 2: Diseño geométrico y topográfico de la ciclovía

En los meses tercero y cuarto se desarrollará el diseño geométrico preliminar de la ciclovía en sus tres tramos (norte, intermedio y sur). El equipo de ingeniería vial elaborará el perfil longitudinal y las secciones transversales, calculando anchos definitivos para carriles motorizados, carriles ciclísticos y aceras remanentes,

respetando pendientes máximas y radios de curva según la normativa aplicable (INEN-004-6). A partir de los aforos y el levantamiento topográfico, se generarán los planos de señalización horizontal y vertical, con marcas viales retrorreflectivas y ubicación de postes para señales de límite de velocidad, pictogramas de ciclovía y cruces escolares. Asimismo, se realizará un análisis de tránsito proyectado a cinco años para dimensionar la demanda futura de ciclistas y verificar la capacidad residual de la vía. Al cierre de esta etapa se obtendrá un paquete técnico completo (planos CAD, memorias de cálculo, modelo 3D simplificado) listo para la gestión de permisos.

Fase 3: Obtención de permisos y aprobación de estudios ambientales

De forma concurrente con el diseño, entre el tercer y el quinto mes, se gestionarán ante el GAD de Daule y la Autoridad Ambiental las autorizaciones necesarias para intervenir en la vía municipal. Se solicitará el permiso de obra en dominio público y se elaborará un estudio de impacto ambiental simplificado, en el cual se documentará la línea base de suelo, vegetación y manejo de aguas pluviales, identificando áreas de riesgo —como raíces de árboles en el parterre central— y proponiendo medidas de mitigación. A lo largo de este período se remitirán los informes técnicos a la Unidad Ambiental y a la Coordinación de Tránsito para su evaluación y aprobación. Al finalizar la fase, el proyecto contará con resolución municipal de autorización de obra vial y certificación de “no impedimento ambiental”, así como la conformidad para cortes parciales de carril durante la construcción.

Fase 4: Contratación y adjudicación de la empresa constructora

Durante el quinto y sexto mes se procederá a la licitación pública (o abreviada, según el monto) para seleccionar la empresa constructora. Primero se publicará el pliego de condiciones técnicas que detalla alcance, especificaciones de materiales y métodos constructivos, plazos y cláusulas de garantía. Una vez recibidas y evaluadas las

propuestas técnicas y económicas, se adjudicará el contrato a la compañía que demuestre experiencia en obras viales, capacidad de maquinaria y plan de gestión de obra. Tras la firma del convenio y la emisión de la póliza de cumplimiento, la empresa adjudicada presentará el Plan de Manejo de Tránsito (PMTC), definiendo señalización temporal, rutas de desvío y cronograma interno de actividades para minimizar afectaciones al flujo vehicular durante la ejecución.

Fase 5: Construcción de la ciclovía en parterre central (Tramos 1 y 3)

A partir de la última semana del quinto mes y durante los meses sexto, séptimo y parte del octavo, la constructora iniciará los trabajos en el parterre central. En este tramo se realizará primero el despeje y desbroce, retirando mobiliario urbano obsoleto y demolición selectiva de bordillos. Luego se ejecutará el fresado de la carpeta asfáltica existente, conformando la rasante para nivelar la plataforma. Seguidamente, se extenderá y compactará la base granular con zahorra artificial, verificando densidades in situ. En el séptimo mes se colocará la nueva carpeta asfáltica en caliente, con diseño de mezcla reforzada, y se construirán bordillos de hormigón con pendiente invertida hacia los sumideros. Finalmente, a principios del octavo mes se aplicará el sello asfáltico de rodadura y se instalarán las bases metálicas para postes de señalización vertical. Una vez completada la pavimentación, se demarcará la ciclovía con pintura termoplástica retrorreflectiva.

Fase 6: Construcción de la ciclovía en veredas (Tramo 2)

De manera simultánea a la fase anterior, desde la tercera semana del séptimo mes y hasta finales del noveno mes, se ejecutarán los trabajos en las aceras para conformar el carril ciclístico. Primero se delimitará el área de obra, señalizando con barreras para proteger a peatones. A continuación, se excavará la capa vegetal y se compactará la subrasante, extendiendo una base granular de zahorra artificial. Posteriormente se

colocará la carpeta asfáltica en caliente con espesores apropiados para tráfico ligero, y se construirán bordillos a nivel de acera para evitar invasiones. En la recta final del noveno mes se procederá a demarcar la ciclovía con pintura termoplástica white retrorreflectiva y, posteriormente, a instalar la señalización vertical específica de ciclovía y cruces peatonales elevados.

Fase 7: Instalación de señalización vertical y horizontal

Entre el noveno y décimo mes, se llevará a cabo de manera integral la colocación de todos los elementos de señalización. En el caso de la señalización vertical, se instalarán postes galvanizados cada 25 m con señales de límite de velocidad, pictogramas de ciclovía y advertencias de cruce escolar. Simultáneamente, en la señalización horizontal se pintarán las líneas continuas y discontinuas que delimitan el carril ciclístico y los símbolos de bicicleta cada 50 m tanto en el parterre central como en las veredas. Se verificará la reflectancia de todos los elementos pintados para garantizar la visibilidad nocturna y se asegurará que las marcas viales cumplan con los estándares de durabilidad y dureza superficial.

Fase 8: Implementación de delineadores y elementos de protección

Durante la última semana del noveno mes y las primeras cuatro semanas del décimo, se instalarán los delineadores verticales de caucho moldeado a lo largo de toda la ciclovía, reforzando la separación física entre el carril ciclístico y la calzada principal. Además, se colocarán bolardos retráctiles en accesos particulares para evitar el ingreso de motos y automóviles. En intersecciones críticas se instalarán bandas sonoras transversales para inducir vibración a los conductores motorizados y advertir la proximidad de cruces habituales de ciclistas y peatones. Finalmente, se colocarán bolardos luminosos alimentados por paneles solares en cruces y curvas con poca visibilidad nocturna, asegurando autonomía de al menos 48 horas sin recarga directa.

Fase 9: Pruebas operativas y ajuste de semaforización

Al comenzar el undécimo mes se iniciará la fase de pruebas operativas. Se calibrarán los semáforos temporales existentes, ajustando tiempos de ciclo y configurando pulsadores peatonales y ciclistas con retardos de 2–3 segundos adicionales para garantizar cruces seguros. Se realizará un simulacro ("rickshaw test") en el que voluntarios recorrerán a pie y en bicicleta la ciclovía, midiendo tiempos de cruce y detectando áreas con visibilidad reducida o señalización deficiente. Tras recopilar esta información, se ajustarán las fases semafóricas para ofrecer al menos 15 segundos de fase verde para ciclistas y 12 segundos para peatones, cumpliendo con la normativa local. Asimismo, se verificará el funcionamiento de las luminarias solares instaladas, comprobando luminosidad y autonomía.

Fase 10: campaña de difusión, educación vial y monitoreo inicial

Entre el undécimo y duodécimo mes se desplegará una campaña integral de educación vial dirigida a todos los usuarios del corredor. Se impartirán talleres en centros educativos cercanos, explicando normas básicas de circulación en ciclovías, riesgos asociados y protocolos de cruce seguro. Se distribuirán folletos ilustrados y se colocarán vallas informativas en puntos estratégicos, además de difundir videos en redes sociales locales mostrando el trazado y las reglas de convivencia vial. Al mismo tiempo, se repetirá el aforo vehicular y peatonal en los mismos puntos y franjas horarias del inicio del proyecto para evaluar la variación en el reparto modal y medir el impacto de la ciclovía. Con la información recolectada, se elaborará un informe preliminar que recoja volúmenes comparativos, cambios en tiempos de viaje para ciclistas y niveles de cumplimiento de normas, así como un análisis de percepciones ciudadanas. Finalmente, durante este mismo período, el equipo de mantenimiento del GAD realizará la primera intervención preventiva: limpieza de demarcaciones horizontales, reposición de

delineadores dañados, ajuste de bolardos y verificación de reflectividad de señales, asegurando que la infraestructura se mantenga en condiciones óptimas para su correcta operación.

1.5 Conclusiones

Al diagnosticar las condiciones actuales de en la que se movilizan las personas de la cabecera cantonal, se llegó a la conclusión que la movilidad existente es muy contaminante, por el medio que presta transporte comercial de pasajeros tricimotos informales hay una alta probabilidad de accidentes por motivo que no son vehículos homologados, todo esto hace que el cantón Daule de la provincia del Guayas necesite un plan de movilidad sostenible.

Al analizar la AV. Vicente Piedrahita del cantón Daule provincia del Guayas se propone la implementación de una ciclovía viendo que la tanto la infraestructura de vía da prestación para dicha implementación viéndolo desde un punto de vista técnico el largo y ancho de la vía que esta geométricamente en el centro de la cabecera cantonal, cuenta con parterre central, semaforización, señales verticales y horizontales, veredas amplias para ser compartido entre peatón y ciclista, todos estos puntos técnicos, con la base legal, la infraestructura existente en términos económicos sería viable elegir esta opción como parte del plan de movilidad sostenible.

Se propone la creación de una ciclovia en la AV. Vicente Piedrahita del cantón Daule provincia del Guayas para un plan de movilidad sostenible justificado por los datos recopilados se llegó a la conclusión que en la parte norte de la cabecera cantonal donde la vía está estructurada por cuatro carriles bidireccionales y un parterre central donde estará ubicada la ciclovia y veredas peatonales, en la parte sur donde la AV

cambia a ser de dos carriles unidireccionales en las veredas ira implementado un carril para la ciclovia.

1.6 Recomendaciones

Al diagnosticar las condiciones en que los cascos comerciales de cabecera cantonal se movilizan encontramos uno de los principales problemas es que no hay regulación por parte del órgano regulatorio para la movilidad en tricimoto informal, método no homologado que contamina, no es seguro tiene alta índice de riesgo en accidente y por observación son los que menos respetan las señales implementadas en la AV, se recomienda apoyo de efectivos de control de tránsito y transporte.

Al momento de analizar aspectos estructurales económicos o técnicos siempre hay que tener conocimiento de las normativas y ordenanzas locales quien puede otorgar información permisos respectivos para la implementación de la ciclovia como plan de movilidad sostenible.

En la propuesta se recomienda al momento de implementar el seguimiento con control de tránsito (CTE o ATM) para que las señales sean respetadas y sea bajo el índice de tasa de accidente o mortalidad, así como también el mantenimiento periódico y preventivo de la estructura existente e implementada, las zonas verdes, señal horizontal y vertical.

Bibliografía

(s.f.). Obtenido de https://journalofroadsafety.org/article/128269-a-comprehensive-proposal-for-driver-licensing-reform-in-ecuador?auth_token=-kBePlXbWrQXlIZ50b8B

09D19, D. D. (2023). Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/03/09D19.pdf#:~:text=match%20at%20L463%20%E2%80%A2%20CONVENIO,departamento%20se%20encuentran%20Respuesta%20a

360 concreto. (2024). Obtenido de https://360enconcreto.com/blog/detalle/ciudades-ejemplo-en-movilidad-sostenible/

André, A. S. (2021). *repositorio*. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/items/916e27e0-16e7-4ad8-92a1-a4713a27c78c

Aquefundacion . (s.f.). Obtenido de https://www.fundacionaquae.org/wiki/causas-contaminacion-ambiental/

Ciudad de todos. (24 de 01 de 2025). Obtenido de Ciudad de todos: https://guayaquil.gob.ec/alcaldia-lidera-elaboracion-guia-diseno-calles-urbanas-seguras/

communityimpacthub. (s.f.). Obtenido de https://communityimpacthub.wa.gov.au/learn-from-others/case-studies/supporting-road-safety-for-children/?

DAULE, A. (2023). *ATM DAULE*. Obtenido de ATM DAULE: https://www.atmdaule.gob.ec/censo-del-transporte-informal-de-tricimotos-del-canton-daule/

DAULE, G. (s.f.). *GACETA OFICIAL 113*. Obtenido de https://www.daule.gob.ec/wp-content/uploads/2023/09/GACETA_113.pdf

Definicion de. (s.f.). Obtenido de https://definicion.de/bicicleta/

Departamento de Transporte y Carreteras Principales. (s.f.). Obtenido de https://www.tmr.qld.gov.au/safety/road-safety/road-safety-strategy-and-action-plans/road-safety-blueprint/road-safety-education-blueprint-progress-report-june-2023?utm

development.asia. (s.f.). Obtenido de https://development.asia/case-study/strategy-creating-bicycle-friendly-city?utm

dgt. (10 de abril de 2025). Obtenido de Incluye la “Guía de Educación Vial para Infantil” con objetivos, contenidos y metodología.

DIRECCION GENERAL DE TRAFICO. (s.f.). Obtenido de https://www.dgt.es/conoce-la-dgt/que-hacemos/educacion-vial/educacion-vial-para-la-infancia/?

Ecuador en cifras. (s.f.). Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2023/NOTA_T%C3%89CNICA_SINIESTROS_ITRIMESTRE2023.pdf?

el comercio. (2019). Obtenido de https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/14-289-alumnos-capacitados-seguridad.html?

EXPRESO. (2024). *EXPRESO*. Obtenido de EXPRESO: https://www.expreso.ec/guayaquil/ciclistas-municipio-mesa-movilidad-sostenible-aquiles-alvarez-alcaldia-concejales-224817.html

Global Health Advocacy Incubator. (12 de agosto de 2021). Obtenido de https://www.advocacyincubator.org/news/2021-08-12-its-official-ecuador-has-a-new-life-saving-transit-law?utm

LIMA, M. (2021). *STUDOCU*. Obtenido de STUDOCU: https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-ingenieria/tecnologia-del-concreto/manual-lima2017-0421-ciclvovias-en-lima/9020798

ministerio de educacion. (s.f.). Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/08/MINEDUC-MINEDUC-2024-00060-A.pdf?

Ministerio de obras publicas. (2023). Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/10/Politica-Nacional-de-Movilidad-Urbana-Sostenible-del-Ecuador-2023.pdf

ministerio de trasporte y movilidad sostenible. (s.f.). Obtenido de https://www.transportes.gob.es/transporte-terrestre/que-es-movilidad-sostenible

municipio de quito. (2021). Obtenido de https://movilidad.quito.gob.ec/wp-content/uploads/2024/08/Anuario-de-Seguridad-Vial-2021.pdf?utm

nueve, c. (2024). Obtenido de https://www.cadenanueve.com/2024/08/15/juegos-didacticos-se-suman-en-las-charlas-de-educacion-vial-dirigidas-a-alumnos-de-

nivel-inicial-y-primario/#:~:text=Adem%C3%A1s%20de%20mejorar%20el%20conocimiento,tr%C3%A1nsito%20entre%20familiares%20y%20amigos

PAIS, E. (20 de DICIEMBRE de 2023). *EL PAIS*. Obtenido de EL PAIS: https://elpais.com/america-colombia/branded/energia-para-la-vida/2023-12-20/movilidad-sostenible-el-desafio-de-america-latina.html

polodelconocimiento. (s.f.). Obtenido de https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2027/html?utm

Ponce De León, M., & Koinange, C. (junio de 2021). Obtenido de https://publications.iadb.org/en/tools-implementation-safe-routes-school-latin-america-and-caribbean-region-2020-update?

QUITOINFORMA. (2024). *QUITOINFORMA*. Obtenido de QUITOINFOTMA: https://www.quitoinforma.gob.ec/2024/09/11/una-nueva-ciclovia-en-la-calle-luis-cordero-fortalecera-la-movilidad-sostenible-en-quito/

researchgate. (2016). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/307511295_An_educational_intervention_in_road_safety_among_children_and_teenagers_in_Mexico

wikipedia. (s.f.). Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_growth?utm

wikipedia. (s.f.). Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/15-minute_city?utm

wikipedia. (s.f.). Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/Ciclopaseo_in_Quito%252C_Ecuador?utm

wikipedia. (2022). Obtenido de wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Daule

YUTOPIAECUADOR. (2023). *YUTOPIAECUADOR*. Obtenido de https://youtopiaecuador.com/movilidad-sostenible-ecuador-politica-nacional-urbana/

Anexos

PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
PAVIMENTACIÓN (MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE)	m²	15 872	25,00	396 800,00
SEPARADORES DE CAUCHO (DELINEADORES)	unidad	1 500	20,00	30 000,00
SEÑALIZACIÓN VERTICAL	unidad	50	150,00	7 500,00
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (PINTURA RETRORREFLECTIVA)	m²	3 200	5,00	16 000,00
MANTENIMIENTO ANUAL (2 VECES/AÑO)	global	1	50 000,00	50 000,00
TOTAL ESTIMADO				**500 300,00**

Tabla 8

AFORO VEHICULAR PARA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN DE CICLO VÍA

HORA	***Vehiculo particular***	***Vehiculo de carga liviana***	***Motocicleta***	***Bicicleta***	***Peatones***	
7:00AM-8:00AM	85	10	120	26	89	
12:00PM-13:00PM	148	25	189	89	165	
5:00PM-6:00PM	112	16	167	67	257	
TOTAL	345	51	476	182	511	1565

Tabla 9

¿Está de acuerdo con la implementación de una ciclovía en la Avenida Vicente Piedrahita para mejorar la circulación vehicular?

Sí / No

¿Considera que la creación de una ciclovía en esta avenida contribuiría a reducir la congestión vehicular en las horas pico?

Sí / No

¿Cree que la ciclovía fomentaría el uso de la bicicleta como medio de transporte en lugar de vehículos particulares?

Sí / No

¿Está de acuerdo en que la creación de la ciclovía ayudará a promover una ciudad más ecológica y sostenible?

Sí / No

¿Considera que el espacio destinado para la ciclovía podría generar inconvenientes en el tráfico vehicular actual de la avenida?

Sí / No

¿Está de acuerdo con que la implementación de la ciclovía debería ser prioritaria frente a otras soluciones de movilidad vial en la zona?

Sí / No

ACTIVIDAD	MES 1–2	MES 3–4	MES 5–6	MES 7–8	MES 9–10	MES 11–12
1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Y AFOROS VEHICULARES						
2. DISEÑO GEOMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO DE LA CICLOVÍA						
3. OBTENCIÓN DE PERMISOS Y APROBACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES						
4. CONTRATACIÓN Y CONTRATACIÓN DE EMPRESA CONSTRUCTORA						
5. CONSTRUCCIÓN DE CICLOVÍA EN PARTERRE CENTRAL (TRAMO 1 Y TRAMO 3)						
6. CONSTRUCCIÓN DE CICLOVÍA EN VEREDAS (TRAMO 2)						

| | | |