

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



**FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN,
ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL**

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: “Propuesta de diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad en base a la infraestructura vial de la ciudad Tulcán”

Trabajo de integración curricular previa la obtención del
título de Ingeniera en Logística y Transporte

AUTORA: Portilla Charfuelán Susana Brigeth

TUTOR: Ing. Montalvo Márquez Francisco Javier. Msc.

Tulcán, 2022

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certifico que la estudiante Susana Brigeth Portilla Charfuelán con el número de cédula 0402044689 ha elaborado el trabajo de titulación: “Propuesta de diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad en base a la infraestructura vial de la ciudad Tulcán” Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Ing. Montalvo Márquez Francisco Javier. Msc.

TUTOR

Tulcán, agosto de 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de integración curricular constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de logística y transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Susana Brigeth Portilla Charfuelán con cédula de identidad número 0402044689 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'B' followed by the name 'Brigeth' written in a cursive script.

Portilla Charfuelán Susana Brigeth

AUTORA

Tulcán, septiembre de 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Susana Brigeth Portilla Charfuelán, declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de integración curricular: “Propuesta de diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad en base a la infraestructura vial de la ciudad Tulcán” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'B' followed by the name 'Brigeth' written in a cursive script.

Portilla Charfuelán Susana Brigeth

AUTORA

Tulcán, septiembre de 2022

DEDICATORIA

A mi compañera de vida, la persona que me ha brindado el amor más puro, mi madre María Susana, gracias por enseñarme que toda meta requiere de esfuerzo, por ser mi impulso en momentos difíciles, y por acompañarme en este camino de mi formación profesional.

A mi madre Janeth, mi mejor amiga, la mejor compañera de aventuras, su amor incondicional ha sido motivo para no rendirme, gracias por ser esa mujer valiente porque me recuerdas que nada es imposible, y que con dedicación todo es posible.

A mi hermana Erika Milena, por ser mi mentora, ejemplo y compañera, por ese amor inmenso que me ha brindado, y por sus inmensas ganas de verme triunfar en la vida.

A mi hermano Juan Francisco, que con su inocencia me llena de felicidad, mi impulso para mejorar cada día más y que tenga el mejor ejemplo.

Mis sobrinas: Hanny y Luciana, porque con su amor me alegran la vida, y aumentan mis ganas de seguir luchando por todos mis sueños.

Y a Víctor Adrián, por su apoyo incondicional y amor, por ser el soporte en momentos difíciles y por acompañarme en esta etapa académica.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Politécnica Estatal Del Carchi por haber sido la casa de formación profesional principalmente a la carrera de Logística y Transporte, docentes que me acompañaron durante mi formación académica.

Mi agradecimiento también va dirigido a mi director de tesis, Javier Montalvo Márquez, quien supo dirigir el trabajo de investigación con la correcta orientación sobre todo por el apoyo brindado en los momentos difíciles durante la elaboración de esta, por su tiempo y por impulsar el desarrollo de mi formación profesional.

ÍNDICE

I. PROBLEMA	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	16
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	16
1.4.1. Objetivo General.....	16
1.4.2. Objetivos Específicos	17
1.4.3. Preguntas de Investigación	17
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	18
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	18
2.2. MARCO TEÓRICO	20
2.2.1 Teoría de restricciones.....	20
2.2.2 Reparto Modal	20
2.2.3. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial - PDOT	23
2.2.4. Ciclovías	25
2.2.4.1. Tipos de ciclovía.....	25
2.2.4.1.1. Ciclovías segregadas.....	26
2.2.4.1.2. Ciclovía compartida.....	27
2.2.4.1.3 Ciclovías en espaldón	27
2.2.5 Equipamiento.....	28
2.2.5.1. Casco	28
2.2.5.2 Reflectantes	29
2.2.5.3 Focos y luces	29
2.2.6 Medidas de los espacios de resguardo en las vías de movilización.....	29
2.2.6.1 Buffer o espacio de resguardo.	29

2.2.6.2	Espacio de resguardo delante componentes discontinuos y continuos.....	30
2.2.6.3.	Espacio de resguardo delante a parqueaderos.	30
2.2.6.4.	Espacio de resguardo entre vía de bicicleta y parqueadero en hilera.	31
2.2.6.5	Medidas grupo bicicleta- ciclista y del carril de movilización.....	32
2.2.6.6.	Medidas base de ciclovías uni y bidireccionales	33
2.2.7.	Sistema de información geográfica (SIG).	33
2.2.7.1	Mapas de Calor.....	33
2.2.7.2	Herramienta <i>Kernel Density</i>	33
III.	METODOLOGÍA.....	35
3.1.	ENFOQUE METODOLÓGICO	35
3.1.1.	Enfoque.....	35
3.1.2	Tipo de investigación.....	35
3.2.	IDEA A DEFENDER	36
3.3.	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	36
3.3.1.	Definición de las variables	36
3.3.2	Operacionalizaciones de variables.....	36
3.4.	MÉTODOS UTILIZADOS	38
3.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	38
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
4.1.	RESULTADOS.....	41
4.1.1	Análisis del trazado de la ciclovía de la ciudad de Tulcán.....	41
4.1.2	Comportamiento de los usuarios de medios de transporte alternativo	47
4.1.3	Propuesta de diseño de una ciclovía para la ciudad de Tulcán.....	57
4.1.4	Comparación entre el diseño de ciclovía del Plan de Ciclovías Emergentes vs Propuesta	81
4.2.	DISCUSIÓN	89
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91

5.1. CONCLUSIONES	91
5.2. RECOMENDACIONES.....	92
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
VII. ANEXOS	97

Índice de figuras

Figura 1. Participación Modal	20
Figura 2. Flujo vehicular	21
Figura 3. Ciclovía en espaldón	28
Figura 4. Buffer o espacio de resguardo.....	30
Figura 5. Espacio de resguardo delante componentes discontinuos y continuos	30
Figura 6. Espacio de resguardo delante a parqueaderos.....	31
Figura 7. Espacio de resguardo entre vía de bicicleta y parqueadero en hilera.....	31
Figura 8. Dimensiones de la bicicleta.....	32
Figura 9 Medidas grupo bicicleta- ciclista y del carril de movilización	32
Figura 10. Medidas base de ciclovías uni y bidireccionales.....	33
Figura 11. Presupuesto implementación de ciclovías emergentes	34
Figura 12. Ruta ciclística de la ciudad de Tulcán.....	42
Figura 13 Análisis de edad y género	47
Figura 14. Análisis de la actividad económica	48
Figura 15. Resultados sobre el uso de medios de transporte	48
Figura 16. Análisis de medios de transporte alternativo	49
Figura 17. Resultados del tiempo de uso de los medios de transporte	49
Figura 18. Motivación usos de medio alternativo de transporte.....	50
Figura 19. Hora de uso de las alternativas de medios de transporte.....	50

Figura 20. Frecuencia de uso	51
Figura 21. Lugares de uso de usuarios de medios de transporte alternativos.....	51
Figura 22. ¿En qué actividad hacen uso de los medios de transporte alternativo?.....	52
Figura 23. Preferencias de uso de medios de transporte alternativo	52
Figura 24. Tiempo de uso de los medios de transporte alternativo	53
Figura 25. Nivel de seguridad dentro de la ciclovía actual	53
Figura 26. Barrios de la ciudad de Tulcán por zonas año 2021.....	58
Figura 27. Catastro de la ciudad de Tulcán año 2019	59
Figura 28. Localización de ciclistas en puntos estratégicos de la ciudad de Tulcán año 2021	60
Figura 29. Mapa de calor para la óptima ubicación de la ciclovía en la ciudad de Tulcán 2021	61
Figura 30. Densidad para la óptima ubicación de ciclo-parqueos para la ciudad de Tulcán año 2021	62
Figura 31. Puntos de ubicación de ciclo-parqueos en la ciudad de Tulcán-2021.....	63
Figura 32. Propuesta de la ciclovía y ubicaciones de ciclo parqueos en el año 2021	65
Figura 33. Propuesta de diseño de ciclovía para la ciudad de Tulcán con base a los barrios por zonas	66
Figura 34. Comparación de: Plan de ciclovías emergentes vs Propuesta.....	83
Figura 35. Mapa unificado del Plan de ciclovías Emergentes y Propuesta de diseño.....	84
Figura 36. Comparación de cobertura de ciclovías en la zona 1	85
Figura 37. Comparación de cobertura de ciclovías en la zona 2	86
Figura 38. Comparación de cobertura de ciclovías en la zona 3.	86
Figura 39. Comparación de cobertura de ciclovías en la zona 4.	87
Figura 40. Comparación de cobertura de ciclovías en la zona 5.	87
Figura 41. Ciclovía segregada del sector sur (obelisco) en la ciudad de Tulcán año 2021	107
Figura 42. Ciclovía segregada del sector sur (Av. Tulcanaza) en la ciudad de Tulcán año 2021	107

Figura 43. Ciclovía segregada del sector norte (colegio Bolívar) en la ciudad de Tulcán año 2021	108
Figura 44 Ciclovía compartida en el sector sur (cristo rey) de la ciudad de Tulcán	108
Figura 45. Ciclovía compartida en el sector central de la ciudad de Tulcán	108
Figura 46. Ciclovía segregada en el sector norte (Av, Brasil) de la ciudad de Tulcán	108
Figura 47. Datos base para la creación de ciclovía.....	109
Figura 48. Tendencia de crecimiento de vehículos matriculados en la provincia del Carchi	111

Índice de tablas

Tabla 1 Desplazamiento en bicicleta por punto de origen.....	22
Tabla 2 Desplazamiento en bicicleta por punto destino	23
Tabla 3 Operalización de variables	37
Tabla 4 Muestra	39
Tabla 5 Dimensiones de la ciclovía segregada de la ciudad de Tulcán.....	45
Tabla 6 Dimensiones de la ciclovía no segregada de la ciudad de Tulcán.....	46
Tabla 7 Análisis de entrevista a los dueños comerciales (tiendas) en el sector sur de la ciudad de Tulcán en el año 2021	54
Tabla 8 Análisis de entrevista a dueños de otros locales comerciales en el sector sur de la ciudad de Tulcán en el año 2021	55
Tabla 9 Presupuesto para la implementación de la ciclovía	67
Tabla 10 Cuadro comparativo	82
Tabla 11 Comparación de presupuestos para la implementación de ciclovías.....	88
Tabla 12 Normas técnicas vs ciclovía actual de la ciudad de Tulcán.....	89
Tabla 13 Edad.....	102
Tabla 14 Especificación del género.....	102

Tabla 15 Trabajo de los usuarios	102
Tabla 16 ¿Cuál es el medio de transporte alternativo que utiliza?	103
Tabla 17 ¿Con cuántos medios de transporte alternativo cuenta?.....	103
Tabla 18 Hace cuánto tiempo hace uso del medio de transporte alternativo	103
Tabla 19 ¿Quién le incentivó a empezar con el uso del medio de transporte alternativo?.....	103
Tabla 20. Regularmente, ¿en qué etapa del día utiliza el medio de transporte alternativo?...	104
Tabla 21. ¿Con qué frecuencia usa el medio de transporte alterativo (bicicleta, scooter, etc.)?	104
Tabla 22. ¿En qué sector de la ciudad se moviliza? (Punto de partida-destino)	104
Tabla 23 ¿Para qué actividad usa el medio de transporte alternativo?	105
Tabla 24 ¿Por qué prefiere hacer uso de algún medio de transporte alternativo?	105
Tabla 25 ¿Cuánto tiempo tarda en movilizarse en el medio de transporte alternativo?	105
Tabla 26 ¿Qué tan seguro es el uso de medios de transporte alternativo dentro de la ciudad?	106
Tabla 27. Ubicación en los ciclos parqueos de la ciudad de Tulcán	109

Índice de anexos

Anexo 1 Formato de entrevista.....	97
Anexo 2 Formato de encuesta	98
Anexo 3 Tablas de la encuesta realizada	102
Anexo 4 Ciclovía segregada	106
Anexo 5 Ciclovía compartida	108
Anexo 6 Puntos de ubicación de ciclo-parqueos	109
Anexo 7 Vehículos motorizados matriculados en los años 2010-2020.....	111

RESUMEN

El objetivo de la investigación es el diseño de una ruta de ciclovía como alternativa de mejora a la movilidad en base a la infraestructura vial existente en la ciudad de Tulcán, a través de una descripción del trazado de la ciclovía sustentado en el Plan Emergente del Gobierno Autónomo Descentralizado de Tulcán. Se propone analizar el comportamiento de los usuarios mediante el uso de encuestas de preferencia y satisfacción en relación con la ciclovía actual, que fue ejecutada en base a una ficha técnica aplicada en 4 sectores de la ciudad que contemplan los principales ejes longitudinales a lo largo del territorio, resultando una ciclovía compartida. Posterior a esto, se plantea la estructura y diseño de la ciclovía en el software ArcGIS basado en mapas de calor, que considera factores como densidad de las casas, usuarios, ciclistas, seguridad para los transeúntes, transporte público y privado que influyen en la red de planificación y movilidad en la ciudad de Tulcán. Este tipo herramienta gestiona zonas de elevada concurrencia, como ciclo-parqueos, y la mayoría de los sectores a lo largo de la urbe. El software permitió concentrar en su diseño, el total de ocho tramos, cuatro más que la ciclovía actual, y cuarenta ciclo-parqueos, diez adicionales que la presente ciclovía.

Palabras claves: infraestructura vial, ciclo-parqueo, ciclovía, SIG, medios de transporte alternativo.

ABSTRACT

The objective of the research is the design of a bicycle path as an alternative to improve mobility based on the existing road infrastructure in the Tulcan city, through a description of the route of the bicycle path based on the Emergency Plan of the Decentralized Autonomous Government of Tulcan. It is proposed to analyze the behavior of users using preference and satisfaction surveys in relation to the current bicycle lane, which was executed according to a technical sheet applied in 4 sectors of the city that contemplate the main longitudinal axes along the territory, resulting in a shared bicycle lane. After this, the structure and design of the bikeway is proposed in ArcGIS software based on heat maps, which considers factors such as density of houses, users, cyclists, safety for pedestrians, public and private transport that influence the planning and mobility network in Tulcan. This type of tool manages areas of high concurrency, such as bicycle parks, and most of the sectors throughout the city. The software allowed to concentrate in its design, a total of eight sections, four more than the current bikeway, and forty bike-parks, ten more than the current bikeway.

Key words: road infrastructure, bicycle parking, bicycle lanes, GIS, alternative means of transport.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estudio emitido por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) considera a la población del cantón Tulcán para el año 2020 de 101.234 habitantes, ante este crecimiento poblacional se generan nuevas necesidades socio económicas para la ciudadanía; uno de los problemas es la falta de vías alternas dentro de la ciudad, lo que ocasiona problemas de movilidad tanto de las personas como de los vehículos existentes, según lo planteado en el Plan de Ordenamiento Territorial de este cantón.

El incremento del parque automotriz es una variable que limita aún más la movilidad de las personas, si se toma en cuenta lo emitido por el INEC en su base de datos históricos sobre vehículos motorizados matriculados en los años 2010-2020, específicamente en la provincia del Carchi existe un crecimiento de 1755 automotores cada año, es decir un 8%, lo que representa un alto nivel de contaminación por las emisiones de gases que producen los automóviles que utilizan combustibles fósiles, a esto se suma la congestión de personas que utilizan sistemas de transportes masivos lo que causa que se propague la crisis sanitaria provocada por el coronavirus (Covid-19); una de las recomendaciones para prevenir el contagio es el distanciamiento social, de aquí surge la importancia de buscar alternativas de medios de transporte y la mejor opción es el uso de medios de transporte alternativo (Scooter, bicicleta, patines, etc.).

En la ciudad de Tulcán se implementa la creación de la ciclovía como mejora de movilidad, sin embargo, en un inicio, se planteaba un proyecto con enfoque recreativo que consistía en delimitaciones por sectores con el cierre de vías en horarios propuestos por el GAD Municipal.

Actualmente los usuarios de estos medios de transporte alternativo cuentan con carriles exclusivos de circulación, sin embargo, no toda la ciudad cumple con esta característica, lo que pone en riesgo a las personas que hacen uso de estos medios, así como también se corre el riesgo de accidentes, puesto que deben compartir la vía con los vehículos motorizados.

Al no contar con la seguridad necesaria, una infraestructura adecuada y continua, y una buena señalización genera desinterés en el uso de medios de transporte alternativo por parte de los usuarios.

Finalmente, a lo que respecta con la infraestructura vial de la ciudad de Tulcán se propone una mejora o cambio en los tramos compartidos y exclusivos para el diseño de la red de ciclovía fundamentada en el Plan Emergente de la ciudad de Tulcán.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué diseño de ciclovía permite la mejora de la movilidad con base a la infraestructura vial de la ciudad Tulcán?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán (GADMT) decide implementar en el mes de mayo del 2021 diferentes alternativas de movilidad en el territorio competente esperando fomentar el interés en el uso de diferentes medios de transporte no motorizados y dar a conocer si la ciclovía compartida tiene una buena acogida por parte de la población; eventualmente se sostiene en varias posibilidades en que el trazado llegue a optimizar un circuito de ciclovía.

El punto de partida considera a la infraestructura vial existente como fundamento original para el desarrollo de la investigación cuyo fin es el de recolectar datos mediante los cuales se pueda establecer los lugares estratégicos donde se contemple una ciclovía de la ciudad, antes de esto se analiza la infraestructura como son universidades, puntos de guía, parqueaderos, avenidas, calles, pasajes, todo ello para determinar y proponer alternativas de desplazamiento para automotores, deportistas, transeúntes.

Entonces, la investigación surge con el objetivo de proporcionar información confiable que la respalde además de determinar si la implementación de la ciclovía en la ciudad de Tulcán fomenta interés en el número de personas que hacen uso de medios alternativos dentro de la ciudad. Es verdad que la implementación de la estrategia llegará a conectar con todas las zonas de afluencia peatonal y vehicular; este documento servirá para en un futuro implementar de manera confiable la infraestructura vial segregada en la ciudad.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Proponer el diseño de una ciclovía que permita la mejora de la movilidad con base a la infraestructura vial de la ciudad Tulcán.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Describir el trazado de la ciclovía de la ciudad de Tulcán sustentado en el Plan Emergente de Ciclovías del Gobierno Autónomo Descentralizado de Tulcán.
- Examinar el comportamiento de los usuarios en relación con la ciclovía actual.
- Diseñar una ciclovía como alternativa de movilidad.
- Comparar la ciclovía actual con el diseño propuesto.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo es el trazado de la ciclovía de la ciudad de Tulcán?
- ¿Qué comportamiento presentan los usuarios con respecto a la ciclovía actual?
- ¿Cuál es la propuesta para el diseño de la ciclovía de la ciudad de Tulcán?
- ¿Qué diferencias se pueden identificar entre la ciclovía actual y la ciclovía propuesta?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

“La sostenibilidad es un concepto que ha tomado mayor protagonismo en las últimas décadas en diferentes ámbitos de desarrollo; en la dimensión urbana, la movilidad merece cada día mayor atención, ya que de ahí deriva el problema central” (Muñoz, Betancourt y Jaramillo, 2016, pág.11).

Esta investigación aborda el problema de la movilidad, y en base a ello formula una posible respuesta de la guía urbana representativa de algunas urbes de Ecuador, donde las calles del perímetro céntrico sufren la presión causada por un aumento en el número de vehículos, lo que genera congestión vehicular. Uno de los estudios sobre este problema señala:

La congestión vehicular afecta a la red vial del Ecuador, representando un grave problema para la población que debe circular por ellas, entre sus causas se encuentra el incremento demográfico, la falta de obras viales como vías alternas, señales de tránsito inexistentes o desactualizadas, incremento del parque automotor (Ruiz et al., 2019, pág. 21).

En esta investigación ejecutada en la urbe de Guayaquil se determinó varios de los principales motivos de la congestión vehicular, siendo uno de ellos, los tiempos de activación para los ciclos del semáforo y el atasco que producía el transporte urbano. Además, establece que el incremento incontrolado del parque automotor es uno de los grandes inconvenientes de la ciudad respecto a la movilidad, recomendando que una de las soluciones es la mejora y adecuación del proceso de semaforización, así como la creación de ciclovías, y un adecuado control de los atascos producidos por las unidades de transporte público.

En otra investigación realizada en el Ecuador se determina la importancia de implementar sistemas de ciclo rutas, lo que implica una alta concientización y compromiso por parte de los ciudadanos para el correcto uso de estas. (Vega y Parra, 2014).

Dentro del trabajo también se menciona que se necesita un diseño, planeación, ejecución y mantenimiento para lo cual se necesita ayuda de las entidades gubernamentales y así gestionar como medio de transporte a largo plazo la bicicleta.

El sistema Ciclo Ruta sirve como medio de transporte a muchos ciudadanos, conviértase en un lugar cómodo y seguro, que complementa la red vial. Además, ha tenido aceptación por parte de los ciudadanos provoca un cambio en la conciencia de estos, ya que al ver diariamente la bicicleta en los carriles crea un espacio para la permanencia de estas como medio de transporte. (Guijarro et al., 2015).

De esta forma se propuso una optimización de dos niveles para los beneficios de los ciclistas de alto nivel y los usuarios de automóviles y un modelo para asignar el tráfico de bajo nivel y la demanda de bicicletas. Además, quienes reconocen el compromiso que debe alcanzarse entre los usuarios de automóviles privados y los usuarios de bicicletas a la hora de planificar los enlaces de la red en la que se puede introducir un carril para bicicletas.

Para el año 2014 el Municipio de Tulcán realizó un convenio para conformar la elaboración del Plan de Movilidad y Modelo de Gestión del Cantón Tulcán PMT, donde se estableció un análisis que llegó a solventar varios inconvenientes provocados en tres áreas: seguridad vial, tránsito, y transporte terrestre. Ya en el año 2017, con el objetivo de proporcionar una resolución a la cuestión descrita, primero, se construye un plan llamado Plan Maestro, el fin de este es centrar exactamente las zonas críticas y consolidar sistemas que lleguen a ser adaptables para solucionarlos de forma concreta y precisa.

La primera fase de ciclovías para la ciudad de Tulcán se pondrá en marcha a partir del lunes 4 de mayo de 2020, en concordancia con el estado de emergencia vigente por el COVID-19 y la presente etapa de aislamiento social en la que entran todas las ciudades que tengan semáforo en rojo. (...) La segunda fase entrará en funcionamiento a partir de la tercera semana del mes de mayo, después de tener los resultados de la acogida, cambios o mejoras que se hayan presentado en la fase uno. La segunda fase de este proyecto implica el cierre parcial o reducción de la velocidad de circulación a 30 km/h de las calles Sucre, Bolívar y Atahualpa con el fin de tener en la ciudad un tramo de ciclovía exclusivo para bicicletas y peatones, proporcionando de esta manera al ciclista y al peatón, la libertad de movimiento y seguridad pertinentes dentro de este sistema. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán [GADMT], 2019)

Con los antecedentes expuestos se denota la importancia de utilizar sistemas de ciclovías que permitan reducir el tráfico vehicular además que ayuda a conservar un ambiente sano y sin contaminación y al haberse implementado un sistema de ciclovías en la ciudad de Tulcán es importante analizar la viabilidad y uso de este.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Teoría de restricciones

2.2.1.1 Cuellos de botella

“Aquellos elementos del proceso que por alguna razón suponen un obstáculo que impide o retrasa la realización de una determinada acción” (Pastrana, 2020, párr. 3).

Un cuello de botella de tráfico es una interrupción localizada del tráfico vehicular en una calle, camino o carretera. A diferencia de un atasco de tráfico, un cuello de botella es el resultado de una condición física específica, a menudo el diseño de la carretera, semáforos mal sincronizados o curvas cerradas. También pueden ser causados por situaciones temporales, como accidentes vehiculares. (Cuello de botella, 2020, párr. 2)

En base a los autores antes mencionados la teoría de restricciones es aplicable, debido a que se busca identificar una solución para el cuello de botella con relación al tráfico provocado dentro de la ciudad de Tulcán, generado por la alta afluencia de vehículos.

2.2.2 Reparto Modal

En el área del cantón Tulcán, predomina la utilización de una de las principales rutas de movilidad pública, el bus, el cual transita por las vías céntricas, además de que uno varios de los puntos de la ciudad. Esto puede deberse al bajo costo del servicio. También se ha observado que el uso del servicio de taxi a través de aplicaciones móviles y centrales telefónicas que rima sobre las solicitudes in situ, es importante mencionar el incremento notable de participación de peatones y ciclistas en la realización de recorridos en diferentes áreas de la urbe. Por tanto, ello aporta efectivamente a la sostenibilidad del transporte público en correspondencia con el resguardo del entorno ambiental.

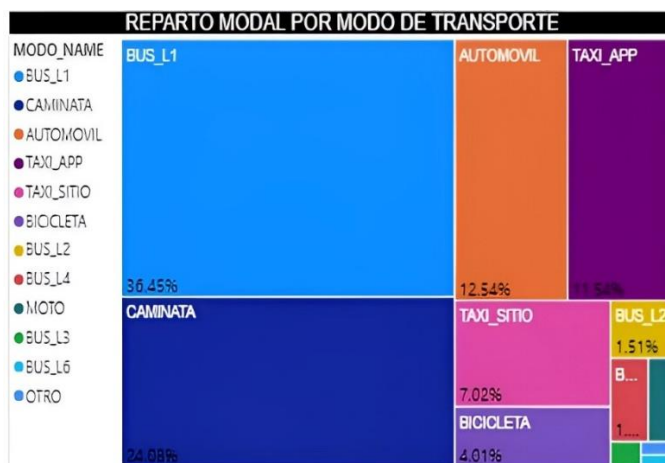


Figura 1. Participación Modal
Fuente: Mafla et,al, (2021,pág. 48).

Para la zona urbana de Tulcán, existe una notoria preferencia en el uso de servicio público en bus, debido a la accesibilidad de los costos y alcance a lo largo de sus rutas. La extensión de la ciudad de Tulcán permite que los habitantes realicen caminatas, seguido de preferencias en el uso de servicio en taxi, mediante aplicaciones digitales y centro de atención telefónica; finalmente un aporte viene por parte del uso de los medios de transporte alternativo, bicicletas que son una manera en que la población tiende a usar para la realización de sus actividades, que contribuye a la sostenibilidad ambiental dentro de la zona.

Dentro de este mismo estudio se menciona sobre el propósito de la movilización, en donde se señala que el 47.83% de los habitantes se movilizan a diario para trabajar, el 10.87% lo hacen por la necesidad de estudiar, un 8.36% lo hace por ir de compras.

Los principales propósitos de viajes están enfocados en satisfacer las necesidades básicas fundamentales de los habitantes: trabajo, medicina y educación, que tienen como finalidad conseguir estabilidad económica en los hogares y mejorar la calidad de la vida y el nivel de educación de la población (Mafla et al., 2021, pág. 44).

En el estudio se consideran los propósitos por el cual se movilizan las personas, y posteriormente se analiza las zonas de destino de las personas, determinando que estas franjas se encuentran localizadas en la parte central y sur de la urbe, los trayectos más habituales del desplazamiento de las personas que transitan las principales arterias de la ciudad de Tulcán son calles: Bolívar, Sucre, 10 de agosto; avenidas Veintimilla, San Francisco, Universitaria y las calles secundarias Brasil, Guatemala e Isla Santiago.

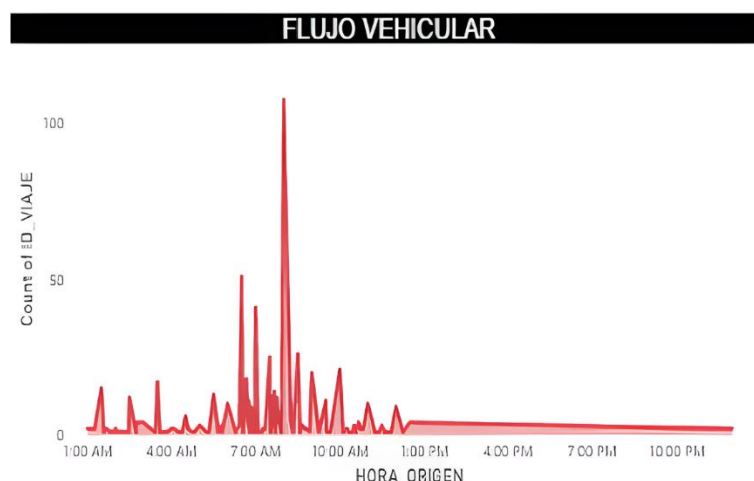


Figura 2. Flujo vehicular
Fuente: Mafla et,al, (2021, pág. 54).

Según la investigación mencionada la congestión y picos de flujos vehiculares se vinculan de forma directamente proporcional con rutinas cotidianas de los habitantes. En donde se

determina que los horarios de mayor afluencia de vehículos y personas se da en los horarios de las 7:00 am y 10:00 am.

Sobre el uso de la bicicleta el estudio señala:

Los viajes en bicicleta durante el periodo analizado en la ciudad de Tulcán solo corresponden al 4,18% del total de viajes, a pesar de que esta actividad es tendencia en ciudades del primer mundo. El principal motivo del uso de la bicicleta en la ciudad de Tulcán es el traslado al trabajo, lo cual difiere del informe realizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán (2020) en un proyecto de ciclovías en el que menciona que “la bicicleta es usada como recreación o deporte principalmente y no para transportarse” (pág. 6). El sector de origen de estos viajes es principalmente el Estadio Olímpico, mientras que los principales destinos son la Prefectura, el Mercado San Miguel, la UPEC y la empresa TRANSBOLIVARIANA, lo que se explica por ser zonas donde está más desarrollada la actividad comercial y se localizan los servicios, instituciones y las principales fuentes de empleo de la ciudad (Mafla et al., 2021, pág. 18).

Tabla 1 Desplazamiento en bicicleta por punto de origen

ORIGEN	No. VIAJES	% DE PARTICIPACIÓN
ESTADIO OLÍMPICO	6	25,00%
NULL	4	16,67%
BARRIO 4 DE FEBRERO	1	4,17%
BARRIO TAJAMAR	1	4,17%
BELLAVISTA	1	4,17%
CDLA. 13 DE DICIEMBRE	1	4,17%
CDLA. 19 DE NOVIEMBRE	1	4,17%
ESCUELA ALEJANDRO	1	4,17%
GRAL. ELOY ALFARO	1	4,17%
LA LAGUNA	1	4,17%
LAS GRADAS	1	4,17%
MERCADO CENTRAL	1	4,17%
PADRE PONCE	1	4,17%
RAFAEL ARELLANO	1	4,17%
SAN VICENTE	1	4,17%
VIVIENDA POPULAR	1	4,17%
Total	24	100,00%

Fuente: Mafla et,al, (2021, pág. 58).

Tabla 2 Desplazamiento en bicicleta por punto destino

DESTINO	No. VIAJES	% PARTICIPACIÓN
PREFECTURA	6	26,09%
MERCADO SAN MIGUEL	3	13,04%
UPEC	3	13,04%
TRANSBOLIVARIANA	2	8,70%
ADUANA	1	4,35%
AKÍ	1	4,35%
ANETA	1	4,35%
BANCO PACÍFICO	1	4,35%
COLEGIO BOLÍVAR	1	4,35%
COMERCIAL POPULAR	1	4,35%
FABRIL	1	4,35%
MERCADO CEPIA	1	4,35%
TERMINAL TERRESTRE	1	4,35%
TOTAL	23	100,00%

Fuente: Mafla et,al, (2021, pág. 58).

El uso de la ciclovía en la ciudad de Tulcán se resume en el siguiente diagnóstico:

El 90 % de los hogares encuestados de Tulcán poseen al menos 1 bicicleta. El 86 % de los usuarios de las bicicletas en este tiempo de pandemia esta entre los 25 y 60 años, de los cuales el 36% son servidores públicos. El 77% es de sexo masculino. En estos tiempos de pandemia el 50% de encuestados utiliza la bicicleta diariamente para sus actividades El 80 % de los recorridos en bicicleta son menores a 10 km. El 97 % de este segmento de la población está de acuerdo con la implementación de ciclovías. Sólo el 30 % considera seguro compartir la calzada con el vehículo motorizado. (GADMT,2019)

2.2.3. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial - PDOT

El PDOT es un instrumento técnico y normativo para la planificación territorial. Orienta las intervenciones de las instituciones públicas y privadas para generar el desarrollo local. En esencia, un PDOT es una propuesta para ordenar la gestión de un territorio, en armonía con los actores involucrados y de acuerdo con las vocaciones del territorio. Además, es un instrumento político, pues refleja la visión de desarrollo, estrategias, programas y proyectos que permiten alcanzar el plan de trabajo de la autoridad electa (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019, pág. 3).

PDOT es una herramienta técnica y normativa para la planificación territorial. En esencia, el PDOT es una propuesta de ordenamiento territorial, coordinado con los actores involucrados y de acuerdo con la profesión de la región.

Los programas de desarrollo y el orden territorial son herramientas de planificación que contiene instrucciones para los principales Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) sobre decisiones estrategias de desarrollo y permitir una gestión coordinada y declaró el territorio coincidir con el objeto a ordenar y coordinar decisiones, estrategias de desarrollo sobre el asentamiento, actividades humanas, económico - productivo y manejo de recursos naturales dependiendo de la calidad territorial, a través definir instrucciones para la realización del modelo.

2.2.3.1. Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Provincial

“Integran el componente de ordenamiento territorial de sus cantones en función del modelo económico productivo, de infraestructura y de conectividad de la provincia” (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019, pág. 5).

2.2.3.2. Gobierno Autónomo Descentralizado Metropolitano y Municipal (GADM)

“Las decisiones de ordenamiento territorial, de uso y ocupación de suelo de este nivel racionalizan las intervenciones en el territorio de los otros niveles de gobierno” (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019, pág. 5).

Las planificaciones territoriales no necesariamente se refieren a áreas administrativas, sino a territorios incluidos en las categorías nacional, regional, local. Las ciudades, el conjunto de estas, zonas resguardas, la unidad de territorios locales, tierras indígenas hasta una zona de ríos llegan a ser consideradas un grupo de planificación. Diferentes aprendizajes se han transmitido a través culturas empíricas y operadores técnicos cuyo fin ha servido para nuevas implementaciones de sistemas para el desarrollo, incluso este tipo de planes sectoriales tienen como requisitos elementos administrativos, legales, incentivos, inversión, entre otros. (Escudero, 2014)

“Incorporan la gestión del riesgo, fomentan la calidad ambiental, la seguridad, la cohesión social, la accesibilidad del medio urbano y rural, establecen garantías para la movilidad y acceso a servicios básicos” (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019, pág. 5).

El enfoque territorial refleja una visión holística que permite abordar los desafíos asociados al cambio del espacio rural-urbano teniendo en cuenta las oportunidades que ofrecen las

economías locales y las sinergias rurales-urbanas. Por ello, la creciente urbanización de la población mundial tiene un impacto desafiante en las áreas rurales debido a la demanda excesiva de alimentos y recursos naturales para abastecer a las ciudades más grandes.

2.2.4. Ciclovías

“La ciclovía es un nombre genérico dado a parte de la infraestructura pública, a espacios reservados exclusivamente para el tránsito seguro de bicicletas a un lado de las calles o paralelos a las carreteras de acceso a las ciudades.” (Barreto y González, 2017, pág. 1). Se le denomina con este atributo al segmento de las zonas públicas u otras zonas o sección de bicicletas. Una ruta para transporte alternativo llega a ser cualquier espacio señalizado públicamente que esté debidamente designado para este propósito o un carril separado a través del cual las bicicletas puedan cruzar. El ciclismo es una mejor solución porque proporciona la infraestructura para que los ciclistas puedan moverse de forma rápida y segura sin invadir la zona peatonal ni interrumpir el carril de vehículos y se puede controlar la velocidad de desplazamiento, que generalmente es más lenta.

“Es cualquier camino, calle o paso que está designado específicamente para el viaje en bicicleta, sin importar si tal infraestructura fue designada para el uso exclusivo de bicicletas o es compartido con otros modos de transporte” (Acuña, 2016, pág. 4). Los senderos para bicicletas son una característica de los ciclistas en un conjunto de elementos y dispositivos diseñados para facilitar el transporte para girar las bicicletas, brindando un recorrido seguro y eficiente que, para gran parte de las situaciones, despejan el orden del tráfico porque los conductores no tienen que estar muy atentos a los movimientos de los vehículos ni a cambiar de carril. La implementación de la red de líneas para bicicletas es muy importante para el futuro de la bicicleta en el transporte público. Esto permite a las personas que se trasladan en estos medios de transporte alternativos por las zonas urbanas de manera segura.

2.2.4.1. Tipos de ciclovía

Hay varios nombres comunes para los carriles de circulación de bicicletas, algunos los llaman ciclovías, pista ciclista, ciclo ruta, pero no importa cómo se llamen, las rutas ciclistas pueden ser cualquier carril en un espacio público, diseñado específicamente para proporcionar una forma de circulación de personas que se movilizan en bicicleta, sin embargo, existen muchos tipos diferentes de ciclovías. Cada uno desempeña una función diferente en el ámbito de la movilidad y representan una función fundamental para el desarrollo sostenible de las ciudades que hacen uso. Es por ello por lo que a continuación se revisan los diferentes tipos que rigen

dentro del territorio ecuatoriano según el Servicio Ecuatoriano de Normalización y sus características dentro de un punto de vista técnico de las ciclovías.

2.2.4.1.1. Ciclovías segregadas

Este tipo de carril es semejante al carril delimitado con la diferencia que cuenta con una separación física con el flujo automotor. Se siguen las mismas pautas, sentido de circulación unidireccional coincidiendo con el de los automotores y estableciéndose en el lado derecho. Se especifica las siguientes características para un carril segregado. Las vías susceptibles que intervenir son arterias y vías colectoras con velocidades permitidas de hasta 70 km/h. (Acuña, 2016, pág. 24)

Ver

Anexo 4 en las figuras: Figura 41, Figura 42, Figura 43

Este carril cuenta con línea separada como ventaja de una mejor comprensión de la comodidad y mejora la seguridad al atraer usuarios nuevos y existentes.

De uso exclusivo para bicicletas, se encuentra apartada de la circulación del tránsito motorizado, sin embargo, pueden ser diseñadas dentro del trazado de la vía. Cuando es unidireccional, varía entre 1.20 y 1.50 metros y si es bidireccional, de 2.50 y 3 m. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas [MTO], 2012)

Es aquella ciclovía apartada de la circulación del tránsito automotor o peatones (Acera-Bici) y su espacio de diseño es parcialmente limitado con el ancho de la pista para la bici. Se pueden diseñar unilateral y puede considerarse en la dirección del derecho de precedencia. Es decir, una ciclovía segregada es una sección limitada únicamente para la movilización de transportes alternativos por ejemplo bicicleta, scooter, patines, patinetas, entre otros, estando apartado de los automotores con sustento de señales.

2.2.4.1.2. Ciclovía compartida

“Carril de uso compartido entre vehículos motorizados y no motorizados” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, [INEN] 2013).

Ver Anexo 5 Ciclovía compartida, Figura 44

Figura 45.

2.2.4. Acera-Bicicleta

“Vía ciclista señalizada sobre la acera separada del tráfico peatonal” (INEN,2013).

2.2.4.1.3 Ciclovías en espaldón

Cuentan con un carril acondicionado para la circulación exclusivo de bicicletas separado del tráfico vehicular mediante señalización (letreros y demarcaciones) y que es parte de la calzada. En este tipo de ciclovías el ancho mínimo es de 1.20 y el máximo es de 2.50. (MTO, 2012)

Las ciclovías en espaldón deben contar con señalización adecuada tanto para las personas que hagan uso de transportes alternativos como para advertir a los transportistas. Este es un carril

dedicado exclusivamente a la bicicleta, pero es compatible con el arcén de las carreteras y las pistas que tienen idealmente un mismo fin común, brindar mayor confianza al individuo que haga uso de esta y avisar al conductor. La rotación motorizada afuera del entorno habilita realizar ello.



Figura 3. Ciclovía en espaldón
Fuente: MTOP (2015, pág. 4)

2.2.5 Equipamiento

2.2.5.1. Casco

“Su uso es obligatorio, además, reduce considerablemente la posibilidad de sufrir daños en la cabeza en caso de accidentes.” (Servicio Nacional del Consumidor [SERNAC], 2014). Un casco es una de las herramientas de prevención más fundamental al momento de hacer uso de una bicicleta. Se encarga de proteger la cabeza del ciclista y además de prevenir golpes y rasguños, también está diseñado para prevenir lesiones en la cabeza más graves.

Es vital utilizar el casco ya que proporciona seguridad y confianza al pedalear y es difícil viajar en bicicleta, usar un casco brinda la seguridad necesaria. “Se estima que el uso de casco podría disminuir un 88% las lesiones craneoencefálicas y un 65% las lesiones faciales” (Rojas-Rueda, 2013). Es comprensible que exista un peligro latente siendo una posibilidad de que se produzca un accidente al circular por el carril bici, no siempre son serios al final, pero suceden. Todo el cuerpo es propenso a lesionarse, pero la cabeza es muy delicada y se deben tomar medidas para evitar lesiones en esta zona.

2.2.5.2 Reflectantes

“Toda la bicicleta y el conductor de esta debiesen tener elementos reflectantes, ya sean huinchas, chalecos, muñequeras, entre otros. La idea, es ser visible para los automóviles y así, reducir el riesgo de accidente” (SERNAC, 2014).

Hay muchas circunstancias que influyen en la cualidad de ser visible para ser reconocido. El uso de elementos como reflectantes sí que mejoró las distancias de detección y/o reconocimiento, en diferente grado, dependiendo de la situación y de la ayuda utilizada. Se pone de manifiesto que existen pocos estudios publicados sobre la influencia directa del uso de ayudas en el aumento de la visibilidad de los ciclistas. (Pérez et al., 2020)

El uso de reflectores es importante, por lo que su uso es fundamental, además de que es preciso educar y asesorar a las personas sobre la importancia. Ya que mejora la visión mientras realizan las actividades y hacen ejercicio, especialmente en los casos en los que puede afectarle, el hacer uso de los reflectores da una carretera segura.

2.2.5.3 Focos y luces

“La bicicleta debe tener una luz trasera y otra delantera” (SERNAC, 2014). Poner luces en la bicicleta: el blanco en la parte delantera y el rojo en la parte trasera pueden evitar accidentes entre ciclistas y personas que conducen sus automóviles.

2.2.6 Medidas de los espacios de resguardo en las vías de movilización.

2.2.6.1 Buffer o espacio de resguardo.

“En caso de que la vía ciclista disponga de bordillos superiores a 50 mm de alto es preciso incrementar la sección unos 200 mm para cada lado de la ciclovía.” (MTOPI, 2015)

Un buffer es la distancia en relación con elementos continuos que limitan el espacio como vigas, pilares, setos, vallas y muros.

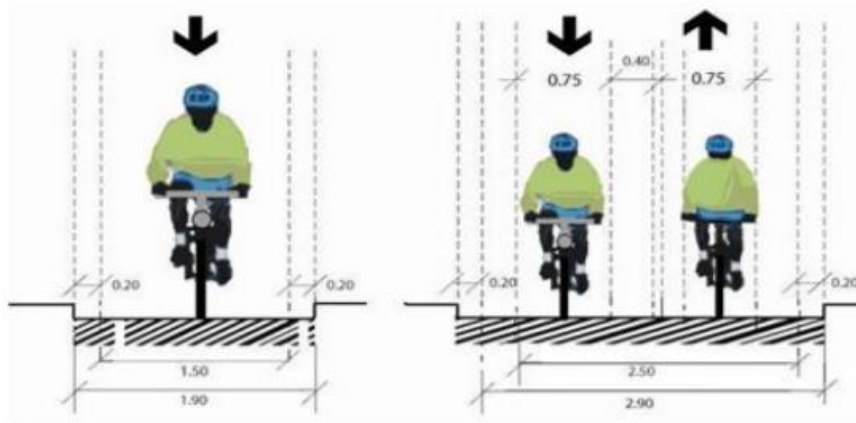


Figura 4. Buffer o espacio de resguardo

Fuente: INEN 004 (2013, pág.6).

2.2.6.2 Espacio de resguardo delante componentes discontinuos y continuos.

“Tanto para obstáculos discontinuos (mobiliario urbano, bancas, arboles, entre otros) como elementos continuos (muros, guardavías, entre otros) la distancia mínima respecto a la superficie de rodadura debe ser de 400 mm.” (MTO, 2015, pág.7)

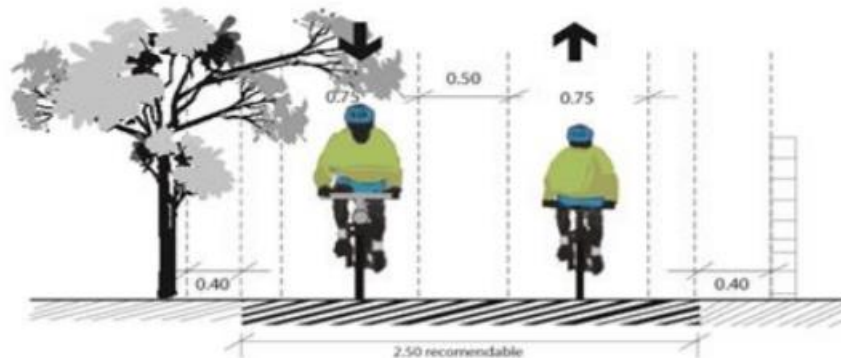


Figura 5. Espacio de resguardo delante componentes discontinuos y continuos

Fuente: INEN 004 (2013, pág.7).

2.2.6.3. Espacio de resguardo delante a parqueaderos.

La distancia entre un estacionamiento en fila y una vía para bicicletas, segregada por la acera, debe ser de al menos 700 mm y de 1m en el caso que la infraestructura ciclista se encuentre junto a estacionamientos en batería. (MTO, 2015)

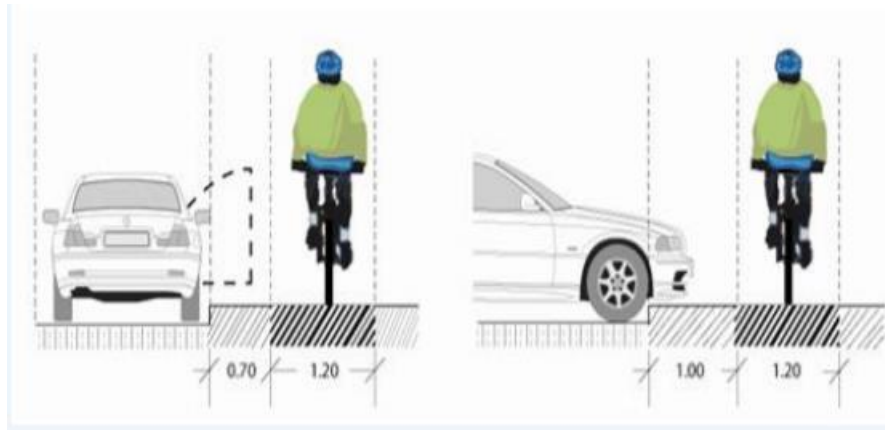


Figura 6. Espacio de resguardo delante a parqueaderos.

Fuente: INEN 004 (2013, pág.7).

2.2.6.4. Espacio de resguardo entre vía de bicicleta y parqueadero en hilera.

Cuando se diseñe un carril bicicleta junto a una zona de estacionamiento se debe guardar una distancia como mínimo de 500 mm entre dicho carril y la zona de estacionamiento”. (MTOP, 2015)

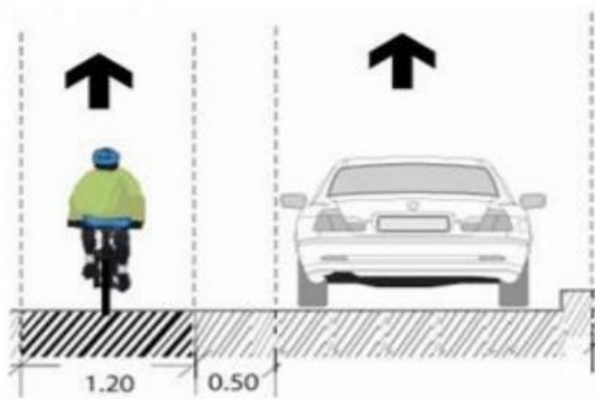


Figura 7. Espacio de resguardo entre vía de bicicleta y parqueadero en hilera.

Fuente: INEN 004 (2013, pág. 8).

2.2.6. Dimensiones de la bicicleta

El tipo de bicicleta influye en el diseño de la infraestructura, principalmente en sus anchos y radios de giros. Es por ello por lo que hay que tomar en cuenta las distintas variaciones de este medio para diseñar ciclovías que le permitan a cualquier usuario circular. (Acuña, 2016)

Para que la rotación tenga lugar en las condiciones de confort y seguridad, el carril bici es imprescindible que tenga las medidas ínfimas que permiten la manipulación y el tráfico inician de las condiciones geométricas del ciclismo y las características de las carreteras por las que tiene la intención de crear caminos.

“En el diseño geométrico se refiere a las dimensiones de todos los elementos que conforman la infraestructura de la ciclovía, garantizando la movilidad y una adecuada relación entre ciclistas, peatones y automóviles, generando seguridad en la circulación” (Vistín, 2018, pág. 49)

“Las dimensiones cambiarán de acuerdo con los tipos de la bicicleta a utilizar y la contextura del ciclista. La bicicleta convencional o típica tiene las dimensiones de 1.70 m de ancho y de 0.75 – 1.10 m de alto” (Vistín, 2018, pág. 49).

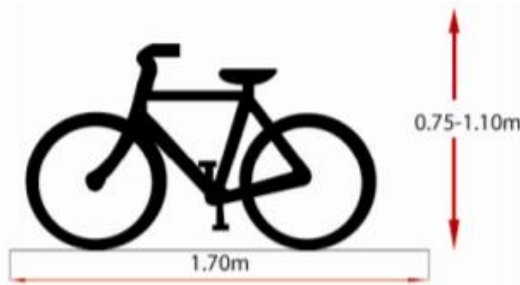


Figura 8. Dimensiones de la bicicleta

Fuente: INEN 004 (2013, pág. 5).

2.2.6.5 Medidas grupo bicicleta- ciclista y del carril de movilización.

“Como primera referencia se consideran las dimensiones que representan el conjunto bicicleta y ciclista. El ancho del conjunto bicicleta-ciclista varía entre 0,75 m y 1,0 m y la altura fluctúa entre 1,70 m y 1,90 m” (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2012,pág. 5)

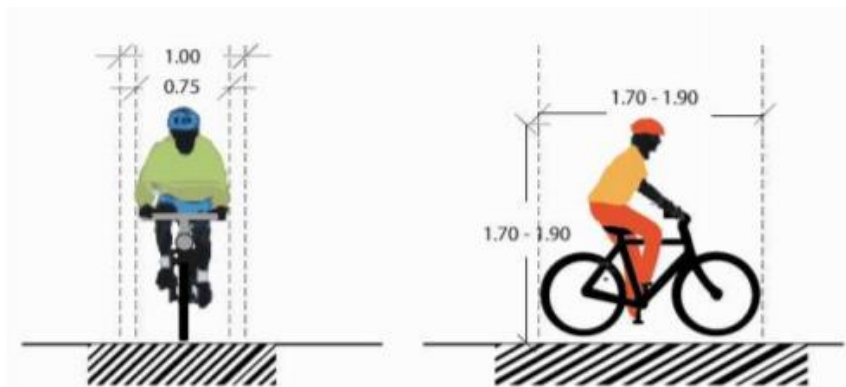


Figura 9 Medidas grupo bicicleta- ciclista y del carril de movilización

Fuente: INEN 004 (2013, pág. 5).

Las vías de un solo sentido de circulación para bicicletas deben tener un ancho mínimo de 1,20m para permitir la circulación cómoda de una persona, aunque en estas no se pueden efectuar adelantamientos. Para poder circular en paralelo o facilitar adelantamientos y para

realizar estas maniobras con comodidad se debería prever una cicloavía con 1,50 metros de ancho, que se denomina aquí como ancho recomendable de vía. (MTOPI, 2012)

2.2.6.6. Medidas base de cicloavía uni y bidireccionales

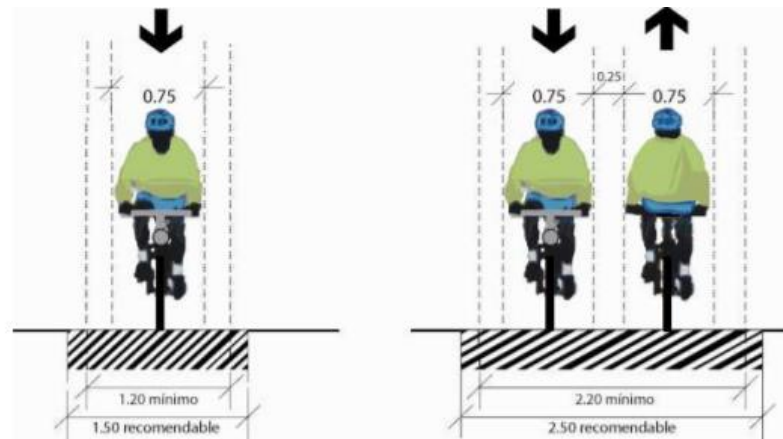


Figura 10. Medidas base de cicloavía uni y bidireccionales

Fuente: INEN 004 (2013, pág. 6).

2.2.7. Sistema de información geográfica (SIG).

“Los mapas representan colecciones lógicas de información geográfica como capas de mapa. Constituyen una metáfora eficaz para modelar y organizar la información geográfica en forma de capas temáticas” (ArcGIS Resources, s.f.).

2.2.7.1 Mapas de Calor

“Los mapas de calor son más una ayuda visual que una forma precisa de mostrar la densidad de puntos y es mejor utilizarlos junto con otro tipo de visualización” (ArcGIS Resources, s.f.).

2.2.7.2 Herramienta *Kernel Density*

De acuerdo con la definición del manual de usuario del programa (ArcGIS Resources, s.f.) se menciona:

Una herramienta óptima para la generación de mapas de calor dentro del software ArcGIS Pro es la herramienta Densidad Kernel, que calcula la densidad de las entidades en la vecindad de esas entidades. Puede calcularse para las entidades de punto y de línea. A diferencia del histograma, la técnica del Kernel produce un mayor coeficiente de suavidad para generar mapas de calor.

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
MARCAS EN EL PAVIMENTO (PINTURA TRÁFICO BLANCA O AMARILLA)	ml	30.000,00	0,65	19.500,00
MARCAS EN EL PAVIMENTO (PINTURA TRÁFICO BLANCA O AMARILLA)	m2	260,00	6,40	1.664,00
SEÑAL AL LADO DE LA CARRETERA REGLAMENTARIA (D=0.75 M)	u	60,00	140,00	8.400,00
SEÑAL AL LADO DE LA CARRETERA INFORMATIVA (0.60M X 2.40 M) – RÓTULOS	u	30,00	210,00	6.300,00
PROVISION E INSTALACION DE BICI PARQUEO	u	40,00	100,00	4.000,00
CAMPAÑA DE PROMOCION Y DIFUSION	Glb	1,00	3.000,00	3.000,00
			TOTAL	39.864,00

Figura 11. Presupuesto implementación de ciclovías emergentes
Fuente: GADMT (2019, pág. 42).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

En el estudio se aplica el enfoque mixto, es decir, que incluye a los dos enfoques como son cuantitativo y cualitativo. El enfoque de la investigación fue descriptiva y correlacional que permitió analizar las características normativas de la implementación de una ciclovía sus beneficios y utilidades. La investigación descriptiva permitió obtener el diagnóstico de cómo afecta la implementación de una ciclovía, lo que permite caracterizar los rasgos más peculiares y diferenciadores del problema formulado.

3.1.2 Tipo de investigación

Además, se realizó una investigación de campo, en donde se recolectó información directamente de la fuente a ser investigada mediante una encuesta aplicada a individuos que habitan en Tulcán. Con este antecedente los tipos de investigación realizados son los siguientes:

3.1.2.1 Investigación descriptiva:

Porque se busca explicar la ubicación óptima de la ciclovía en la ciudad de Tulcán a través de la infraestructura vial, lo cual se debe describir de igual manera a las personas beneficiarias.

3.1.2.2 Investigación de campo:

Utilización del método de recolección de datos uno de esto es la entrevista y encuesta para que las personas que usan este medio ayuden con información acerca de lugares que frecuentan, días que utilizan este medio, horarios de preferencia, incluso con las autoridades gubernamentales para conocer el efecto monetario y colectivo generado tras la puesta en funcionamiento de esta ciclovía.

3.1.2.3 Investigación documental:

Con la información presentada en documentos se puede argumentar las definiciones planteadas en la investigación, utilizando fuentes primarias y secundarias que expliquen la investigación planteada.

El método científico ha sido utilizado a lo largo del proyecto. De éste, se aplicaron sus principales modalidades o expresiones, tales como:

- Método inductivo

En la presente investigación se utilizó este método para la redacción del apartado de revisión literaria o marco teórico, puesto que anticipadamente a su redacción se revisó y leyó los documentos bibliográficos obtenidos, para luego plasmar ideas propias basadas en la información adquirida.

- Método Deductivo

El método deductivo se utilizó en la obtención y lectura de fuentes de información bibliográfica, y luego se particularizó esta información.

- Método analítico

El método analítico se usó, de igual forma, en la elaboración de la tabla base y la tabulación de datos obtenidos a través de las encuestas aplicadas. En esta actividad se analizó cada uno de los compendios que conforman las preguntas aplicadas, para luego condensar esta información a través de la tabulación, donde se aplicó el método sintético. Con la elaboración de rutinas y el procesamiento de datos para obtener la información para realizar las conclusiones y recomendaciones, se realizó la desagregación de la información en sus partes consecutivas, para concebir un análisis y redacción de esta información e incluirla en el apartado de resultados y discusión.

3.2. IDEA A DEFENDER

Con la implementación del diseño de la ciclovía propuesto permite la mejora de la movilidad con base a la infraestructura vial de la ciudad Tulcán

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

Variable independiente: Diseño de la ciclovía

Variable dependiente: Movilidad

3.3.2 Operacionalizaciones de variables

Tabla 3 Operalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumentos
V.I Diseño de la ciclovía	“Vía o sección de la calzada destinada al tránsito de bicicletas en forma exclusiva” Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTS,2014)	Conteos volumétricos manuales de bicicletas	Número de ciclistas por día	Investigación	Documentos
		Manual de usuarios ciclovías compartidas en ciudad de Tulcán	Tipo de ciclovía	Investigación	Documentos
V.D Movilidad	“Conjunto de desplazamientos, de personas y mercancías, que se producen en un entorno físico” Ecologistas de corazón (2017)	Factor socioeconómico	Incidencia en la ciudadanía	Entrevista Encuesta	Cuestionario
		Medidas	Ancho de carril	Observación	Escala de medición
			Ancho de la vía	Fichas técnicas	Documentos
		Flujo peatonal	Número de parqueos	Mapas de calor	Density Kernel

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Método descriptivo-deductivo

Yáñez (2019) afirma: “Es uno de los métodos cualitativos que se utilizan en investigaciones que tienen como objetivo evaluar algunas características de una población o situación particular, el objetivo es describir el estado y/o comportamiento de una serie de variables” (pág.1).

Método de Estadística Descriptiva

En esta investigación se utilizará una estadística descriptiva puesto que se generará y recopilara información acerca del problema presentado anteriormente como es la falta de un carril exclusivo para la movilización en bicicleta, por lo que es necesario tomar una muestra de toda la población para conocer el tipo de usuarios, edad, recorrido que realizan, género, entre otros aspectos.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.4. Población y muestra

Para el siguiente trabajo se tomará en cuenta dos muestras, al realizarse dos instrumentos de obtención de resultados como lo es la encuesta y la entrevista se utilizaron dos métodos de selección de muestra:

- Entrevista: la entrevista se realizó en la ciudad de Tulcán, en donde se recorrió la ciclovía y se pidió la colaboración de los locales comerciales, en la cual se entrevistó a 31 personas 14 tiendas y 17 Locales comerciales que ayudaron con esta recolección de datos.
- Encuesta: para realizar la encuesta se utilizó como población total de ciclistas que circulan en la ciudad a diario que es de 3,000 según el Plan de ciclovías emergentes de la ciudad de Tulcán. En donde se utilizó una muestra para poblaciones finitas.

Para alcanzar una muestra simbólica de la población se manejó un método estadístico a través de los parámetros para la obtención de la muestra en poblaciones finitas, que se especifica a continuación:

Tabla 4 Muestra

Cantidad de ciclistas diarios	3,000
p	0,5
q	0,5
e	0,05
z	1,96
MUESTRA	341

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

n= Muestra

N= Total de población

Z= Cantidad obtenida en basa a los de niveles de confianza (95%). Se trata de una estimación constante

p= proporción esperada de individuos que poseen en la población la característica de estudio.

q= proporción esperada de individuos que no poseen en la población la característica de estudio (1-p)

e = Error límite, cantidad de error responsable con un 0.05 que está dentro de los parámetros de nivel de confianza del 95%

Resultado

$$n = \frac{(0,5)^2 * 3,84 * 3000}{0.0025 * (3000 - 1) + (0,5)^2 * 3.84}$$

n= 341

Después de obtener el tamaño de la muestra poblacional (n) con el procedimiento para el cálculo de la muestra; resulta adjudicar 341 encuestas basados en un error del 5%, el cual se localiza en los diferentes parámetros estadísticamente óptimos (p=q=0.5) para estudios de este modelo y que permite atribuir la confiabilidad necesaria a los resultados (nivel de confianza=95%)

3.4.4. Herramientas de la investigación

Los instrumentos que fueron utilizadas para completar la investigación fueron:

- Entrevista a los usuarios de los locales comerciales en donde se encuentra ubicada la ciclovía para conocer el impacto positivo o negativo dentro de la zona comercial del sector del sur de la ciudad.
- Encuesta a los usuarios de bicicleta para conocer características e información que servirá para satisfacer con cada objetivo del presente estudio.
- Fichas de observación, sirven para generar una comparación con la ciclovía que se encuentra actualmente en la ciudad, son datos que servirán para medir que tan necesaria es la infraestructura dentro de la ciudad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Análisis del trazado de la ciclo vía de la ciudad de Tulcán

Ciudad de Tulcán

La ciudad de Tulcán está ubicada al norte del Ecuador, cerca al límite fronterizo entre Ecuador y Colombia. Es la capital de la provincia del Carchi y cabecera cantonal del cantón del mismo nombre. Posee una superficie de 2.629,03 Ha, una población de 53.000 habitantes, lo que indica una densidad poblacional de 28,40 Hab/Ha. (Mafla et al., 2021, pág. 11)

El área urbana de la ciudad de Tulcán alberga 101.234 habitantes según la proyección de 2020, que constituye el 88,66% de la población total. Cuando se trata de traslado e información con respecto de la movilidad urbana y del uso de la bicicleta; la red vial y la seguridad distingue carencias de censos estadísticos enfocados con estas disposiciones, ello puede ser representativo para proponer, cristalizar y acreditar el estudio de transporte sostenible y enfocarse en la opción, que plantea tratando de ser replicado en varios centros.

La morfología de la cabecera cantonal del cantón Tulcán, identifica claramente a un damero y una dinámica concéntrica que se extiende hacia el noreste y el suroeste. Intervenir su centro urbano con un proyecto piloto que promueva el uso de vehículos alternativos como la bicicleta, la caminata y lugares de sombra que sean un referente de las buenas prácticas para mitigar el cambio climático, cuya problemática sea analizada desde la movilidad que se presenta en actividades comerciales, de transporte pesado, transporte interprovincial, taxis, transporte público hasta los vehículos particulares, sus jerarquías en circuitos viales, infraestructura, seguridad y políticas públicas. (Mafla et al., 2021, pág. 22)

La ciudad posee una alta densidad poblacional al tener en la zona urbana el mayor movimiento poblacional, lo cual constituye una característica importante de analizar al momento de formular una propuesta de movilidad.

En esta ciudad existe un eje principal de la ciclo vía, en la Figura 12 se señala con color amarillo, la ciclo ruta empieza en el monumento del Obelisco, sigue por la avenida Veintimilla, continua por redondel del Minguero, avanza hasta la calle Bolívar, pasa por el terminal terrestre y Unión de las dos calles, como también por la calle Sucre hasta la avenida Argentina, y redondel del Colegio Bolívar, calle Guatemala, pasando por la Policía, Av. 24 de mayo, Coliseo 19 de noviembre hasta la “Y” El Barrial, con una longitud de 12 km.

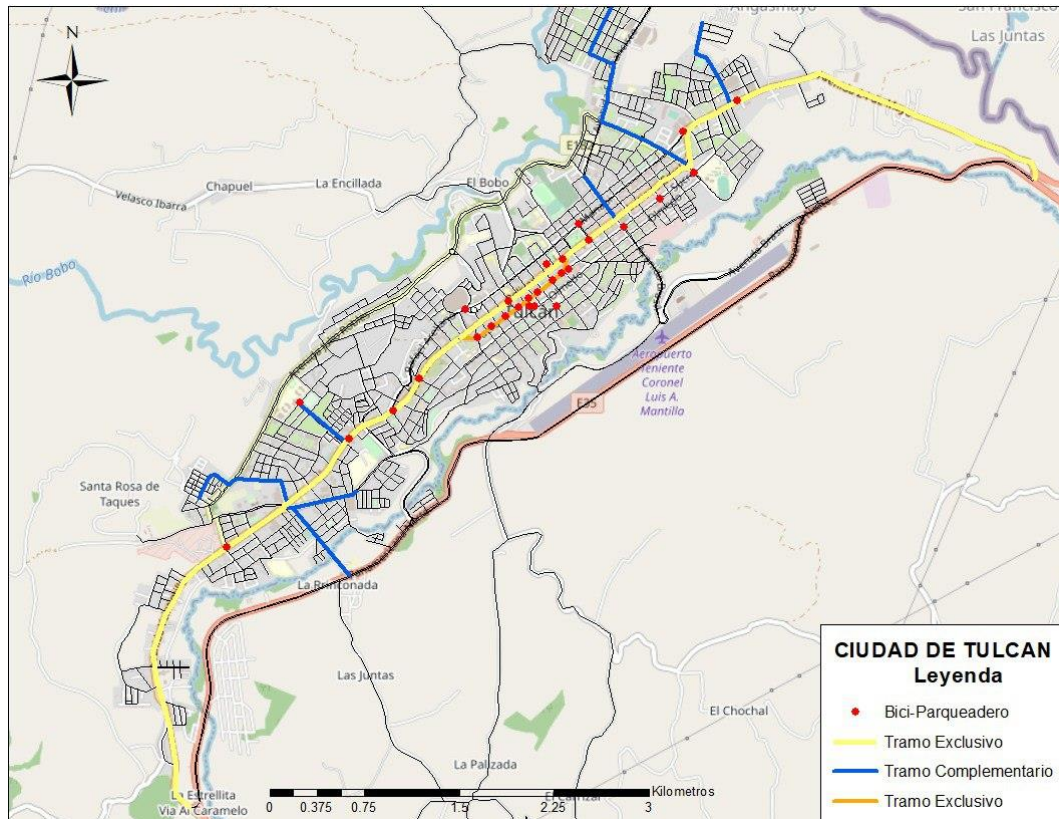


Figura 12. Ruta ciclística de la ciudad de Tulcán

Por las calles Sucre, desde la calle Pichincha hasta la calle Atahualpa y de retorno por la calle Bolívar se construyó un segmento de vía exclusiva señalada en la imagen con color naranja, la misma que está diseñada su implementación en la segunda fase del Proyecto.

Especificaciones de diseño de ciclo vía implementada en la ciudad de Tulcán.

La bicicleta forma parte de los hogares tulcanesños, por lo que no es necesario invertir en la adquisición de bicicletas para uso público por parte del municipio, por lo tanto, lo que los usuarios buscan es contar con estacionamiento adecuado y seguro. La implementación de ciclovías en la ciudad está justificada, y según lo establecido en el análisis técnico que desarrolló el municipio de Tulcán la infraestructura vial existente en la ciudad permite la creación o implementación de los mismos, es importante mencionar que dentro de la implementación del proyecto al iniciar una campaña con buenos hábitos ciclistas, como el uso de casco de seguridad y tráfico, en cumplimiento de las normas de tráfico: sentido de circulación según el vehículo, respeto de la parada y semáforos.

Con el objeto de brindar más seguridad a los usuarios de las vías en bicicleta se deberá establecer tramos de la ciudad en los cuales las vías tienen una sola calzada como zonas 30 es decir que la velocidad de circulación de los vehículos sea de 30km/h. Tramo del centro

de la ciudad para luego habilitar a este sector como uso exclusivo para bicicletas y peatones. (Dirección de Obras Públicas, 2015, pág. 11)

En el desarrollo e implementación del proyecto se buscó dar seguridad al ciclista para lo cual se estableció ubicar bici estacionamientos en lugares estratégicos de la ciudad que sean de cercanía a lugares con alta afluencia de personas, considerando instituciones financieras y entidades públicas, lugares de compra de víveres como supermercados y mercados zonales.

La ciclovía se dividió en tres sectores para la ubicación de los bici-estacionamientos, como se muestra a continuación:

- Sector Sur: Obelisco, Patronato Municipal, Batallón Mayor Galo Molina, UPEC, Colegio Vicente Fierro, Parque la Laguna o del 8, Terminal terrestre.
- Sector Centro: Mercado zonal del Estadio, Mercado San Miguel, Parque de la Concordia, Parque Central, Mercado Central, Parque Ciudadela del Maestro
- Sector Norte: Colegio Tulcán, Parque Ayora, Cementerio Azael Franco, Colegio Bolívar, Hospital Luis G. Dávila, Mercado Cepia, Supermercado AKI, Parque San Clemente.

La implementación de la ciclovía actual en la ciudad de Tulcán en el año 2020 se llevó a cabo por el GAD Municipal a través de su plan de ciclovías emergentes. El proyecto surge a partir de una problemática relacionada con los limitantes provocados por la crisis sanitaria. Además, partió con tipología de proyecto totalmente nuevo, y la funcionalidad de este fue de forma técnica, en cuanto a referencias de un modelo para la movilidad y gestión en áreas de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial. De esta forma el Plan Maestro es una de las herramientas que busca soluciones en cuanto a las áreas mencionadas, y de manera diagnóstica con cada factibilidad relacionada con la implementación de ciclovías en la ciudad de Tulcán.

Es importante acotar que la implementación de ciclovías en las ciudades es un reto para los gobiernos municipales, cuando se realizó la planificación vial no se conocía la necesidad de tener estos espacios para el correcto desarrollo vial de las ciudades, esto hizo que cuando se necesita implementar estos medios de transporte ya existen vías con anchos muy estrechos que no permiten otorgar el espacio adecuado para la construcción de las ciclo-rutas.

Cada instrumento presentado en el modelo es objeto de evaluación partiendo de su base y de la actual ciclovía de la ciudad de Tulcán, no obstante, se evidencia diferentes factores que en el proyecto llevado a campo se citaron, pero que en la realidad no se los puede estimar. La investigación hizo un diagnóstico a la estructura de los sectores con una elevada incidencia

sobre la infraestructura vial, estableciendo parámetros en el sentido vial del sector, su ancho de vía, el cumplimiento en dimensiones mínimas que se considera para un carril de la ciclovia, así como también, los elementos que fueron usados para diferenciar el carril con la vía.

A lo largo del proyecto se plantean nociones de las razones de haberse creado, sin embargo, no se puede tomar de manera empírica que, si un organismo municipal adopta ciclovías como una alternativa en sus problemáticas de tránsito llega a ser aplicable para la ciudad de Tulcán.

Factores como: infraestructura vial, población, recursos, entre otros., pueden no ser los mismo en ciudades con una elevada diferencia significativa, incluso, el proyecto estableció como objetivo central evitar las aglomeraciones o el acercamiento social, y disminuir los contagios en la época de crisis social por pandemia de COVID-19, la fundamentación fue expuesta en el momento en que las regulaciones y normativas relacionadas con la crisis social bajaron de intensidad.

El planteamiento del trazado fue basado en una ficha técnica que contemplan los principales ejes longitudinales a lo largo del territorio. La sectorización de la evaluación se presenta a través de zonas con afluencia vehicular constante, tomando en cuenta el sentido de la vía, también el impacto que pueden generar en el área que se implementó el carril de la ciclovia, constatando, entre los indicadores, diferencias significativas en cuanto a lo que se pretendió sustentar con el proyecto. La ficha técnica para el sector sur empieza desde el obelisco como una ciclovia segregada hasta el sector del redondel del mingüero, donde se ramifica en dos diferentes ciclovías, la continuación del carril segregado en la Av. Tulcanaza, y el inicio de un carril compartido desde el sector del Redondel del Mingüero por la avenida Veintimilla hasta la calle Portugal, así como también por la calle centenario.

Las dimensiones en el sector del Obelisco hasta el sector de la Av. Tulcanaza, presentan un promedio de 5,65 metros de ancho de cada carril en los dos sentidos, para el ancho del carril de la ciclovia segregada en promedio son 1,32 metros. La ciclovia segregada presenta delineadores tubulares para su diferenciación con un promedio de distancia de 6,45 metros de separación; sin embargo, en comparación con la ficha técnica, primero, el ancho del carril se estableció en promedio de 3,5 metros incluida la ciclovia evidenciando una discrepancia de 2,15 metros. Hay que considerar que las vías de estudio a lo largo del tiempo no han sufrido ningún tipo de mantenimiento o ampliación por parte de los organismos, razón por la cual no se podría justificar con alguna otra consideración.

Por otra parte, en el sector Norte, la ciclovia segregada empieza desde la calle Venezuela, a lo largo de la calle Sucre sentido sur-norte culminando en la calle Argentina, en este caso, se considera un promedio de 9,10 metros para el ancho de la vía, y el carril de la ciclovia con 1,24 metros de ancho. Las dimensiones fueron tomadas en el área del Mercado Cepia y en el área cercana a una institución educativa.

Los delimitadores tubulares usados en esa parte de la ciclovia segregada tienen una distancia promedio entre ellos de 7,04 metros. La ficha técnica que contempla el sector señalado establece 3,5 metros para el ancho de la vía incluida la ciclovia, en comparación con la dimensión obtenida existe una discrepancia de 5,6 metros. De la misma forma, el sector vial de la zona no ha sido intervenido por motivos como ampliación de carriles, dejando sin sustento los parámetros técnicos expuestos en el proyecto.

En la tabla 5 se presenta un resumen de las diferentes dimensiones en cada sector señalado, incluido las medidas de distancia entre los elementos que se usaron para delimitar la zona exclusiva para el carril de la ciclovia.

Tabla 5 Dimensiones de la ciclovia segregada de la ciudad de Tulcán

SENTIDO	ANCHO DE LA VÍA(m)	CARRIL DE LA CICLOVÍA (m)	TIPO DE SEPARACIÓN	DISTANCIA ENTRE DELINEADORES (m)
OBELISCO				
NORTE-SUR	5,26	1,48	Delineadores tubulares	7,99
SUR-NORTE	5,22	1,55	Delineadores tubulares	7,84
CDLA. ATAHUALPA				
NORTE-SUR	5,86	1,4	Delineadores tubulares	7,84
SUR-NORTE	5,83	1,31	Delineadores tubulares	7,79
PATRONATO				
NORTE-SUR	5,7	1,24	Delineadores tubulares	7,86
SUR-NORTE	5,8	1,29	Delineadores tubulares	7,84
CUARTEL				
NORTE-SUR	5,8	1,29	Delineadores tubulares	5,32
SUR-NORTE	5,72	1,36	Delineadores tubulares	5,53
ECU 911				
SUR-NORTE	5,72	1,31	Delineadores tubulares	5,82
NORTE-SUR	5,72	1,37	Delineadores tubulares	5,81
AV. TULCANAZA				
SUR-NORTE	5,78	1,22	Delineadores tubulares	7,8
NORTE-SUR	5,76	1,21	Delineadores tubulares	7,71
MERCADO CEPIA				
SUR-NORTE	9,08	1,22	Delineadores tubulares	7,26
SUCRE Y CHILE				
SUR-NORTE	9,11	1,25	Delineadores tubulares	6,83

En el apartado del trazado para la ciclo vía compartida, se enfatizó zonas de alta afluencia vehicular, además de zonas consideradas comerciales; partiendo de ello, se enfocó en tres sectores para la toma de dimensiones. Los sectores donde se implementó la ciclo vía compartida cuentan con una señalética trazada en la vía sin algún elemento divisor. Se obtuvo el promedio de 6,27 metros para el ancho de la vía general, y 1,26 metros en promedio del carril de la ciclo vía. En este punto las dos fichas técnicas restantes predeterminan un carril para la ciclo vía compartida en los sectores donde el ancho vial de 3,5 metros.

En la Tabla 6 de ciclo vía compartida, de la misma forma, una sumatoria de los kilómetros totales considerados para la ciclo vía en la ciudad llegan aproximadamente a los 19 km de longitud total.

Tabla 6 Dimensiones de la ciclo vía no segregada de la ciudad de Tulcán

SENTIDO	ANCHO DE LA VÍA(m)	CARRIL DE CICLOVÍA (m)	TIPO DE SEPARACIÓN	ANCHO DE SEÑALÉTICA (cm)
CRISTO REY				
	5,32	1,34		11
NORTE-SUR			Señalética (Doble línea)	
SUR-NORTE	5,35	1,32	Señalética (Doble línea)	11
PARQUE DEL OCHO				
	5,76	1,21		9
NORTE-SUR			Señalética (Doble línea)	
SUR-NORTE	5,76	1,2	Señalética (Doble línea)	10
MANABÍ Y URUGUAY				
NORTE-SUR	9,18	1,32	Señalética (Doble línea)	13

La segunda etapa de la implementación de las ciclo vías en la ciudad de Tulcán aún falta por concluir, en donde se desarrollará más estacionamientos y se va a mejorar la infraestructura vial. A pesar de ello, el GAD de Tulcán ha podido ubicar ciclo vías de forma adecuada a lo largo de la ciudad, considerando en algunos espacios los valores mínimos de ancho permitidos al no tener más espacio para poder implementar un trazado adecuado vías bidireccionales para los ciclistas.

Es importante mencionar que en el Plan de Ciclovías Emergentes se plantea que en el casco central de la ciudad de Tulcán se pintará un carril exclusivo de color naranja, con el fin de que los usuarios vehículos respeten y compartan de manera responsable el carril con los usuarios de medios de transporte alternativo, sin embargo, se puede evidenciar que este carril no existe, ni tampoco existe la correcta señalización.

También se pudo identificar que lo descrito en el Plan de Ciclovías Emergentes de la ciudad de Tulcán es que:

El presupuesto total de la implementación de las ciclovías emergentes fue de \$ 39,864.00 dólares, sin embargo, al momento de realizar la verificación del valor presenta un error, puesto que la verdadera inversión fue de \$42,864.

4.1.2 Comportamiento de los usuarios de medios de transporte alternativo

4.1.2.1 Encuesta a usuarios de transporte alternativo (bicicleta, scooter, patineta)

Para medir el grado de satisfacción de las personas que usan medios de transporte alternativo en Tulcán, con relación a la ciclovía existente en la actualidad, se aplicó la muestra a 341 individuos, los cuales fueron objetos para el desarrollo de la encuesta Anexo 1, la que se compone de preguntas de opción múltiple con el fin de conocer motivos de viaje, frecuencia, uso de la bicicleta, tiempos y edad, los resultados obtenidos se diagraman a continuación:

4.1.2.2 Encuesta aplicada a los usuarios de bicicleta

1. Edad y género

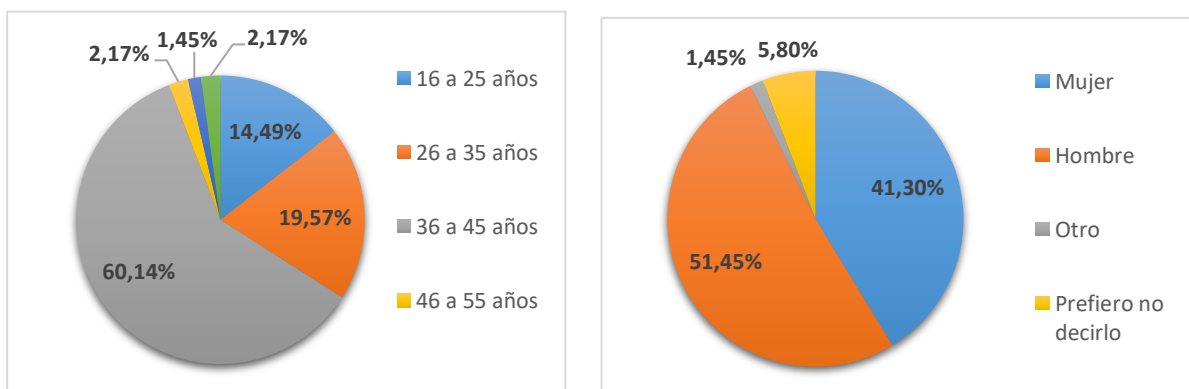


Figura 13 Análisis de edad y género

El uso de medios de transporte alternativos en la ciudad de Tulcán lo hacen las personas con una edad entre los 36 hasta los 45 años, más del 50% de estos son hombres el cual se

relaciona con realizar una actividad física para el cuidado de la salud, y la afición por este deporte.

2. Trabajo de los usuarios

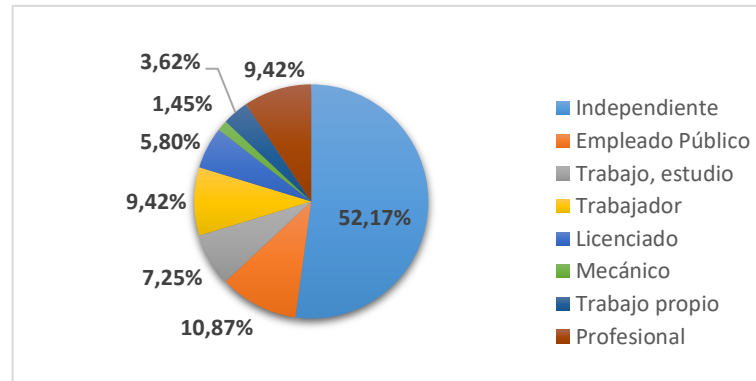


Figura 14. Análisis de la actividad económica

3. ¿Cuál es el medio de transporte alternativo que utiliza?

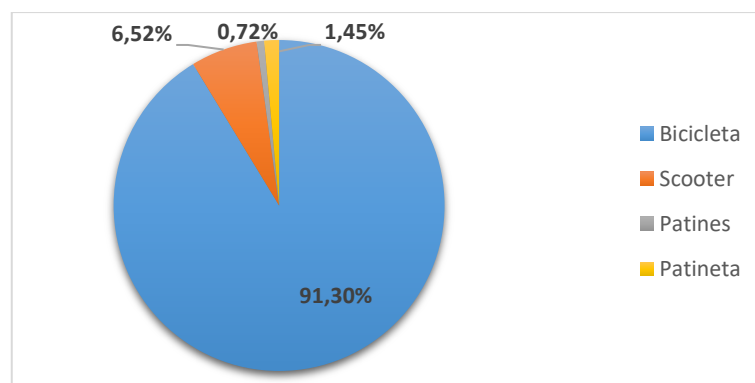


Figura 15. Resultados sobre el uso de medios de transporte

Como alternativa de movilidad existen varios medios de transporte alternativos, dentro de la ciudad de Tulcán el de mayor uso es la bicicleta pues brinda facilidad al momento de trasladarse de un lugar a otro, así como también ayuda a economizar costos de traslado.

4. ¿Con cuántos medios de transporte alternativo cuenta?

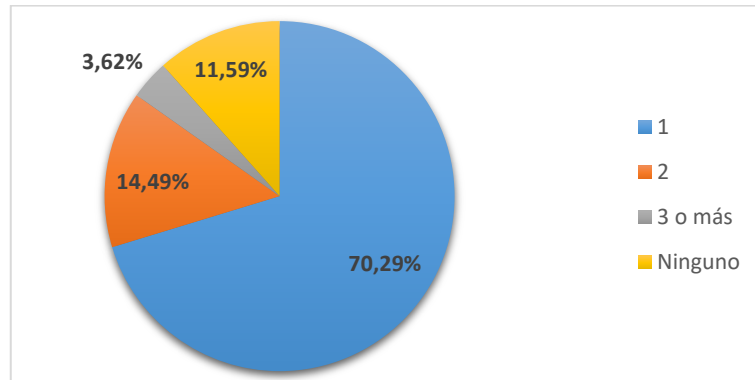


Figura 16. Análisis de medios de transporte alternativo

En la ciudad de Tulcán los usuarios de medios de transporte alternativo prefieren la bicicleta, dentro de los hogares existen al menos 1 de estas para la movilización de los miembros de las familias.

5. Hace cuánto tiempo hace uso del medio de transporte alternativo

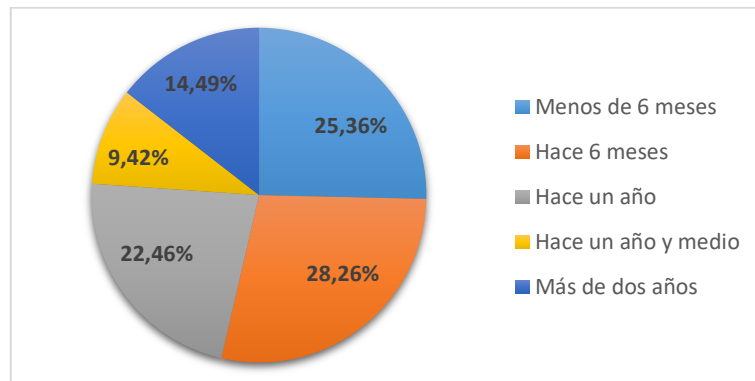


Figura 17. Resultados del tiempo de uso de los medios de transporte

Cada día las personas buscan librarse del tráfico de la ciudad, es por ello por lo que en los últimos 6 meses del año se ha visto un incremento del uso de medios de transporte alternativo dentro de la ciudad de Tulcán.

6. ¿Quién le incentivó a empezar con el uso del medio de transporte alternativo?

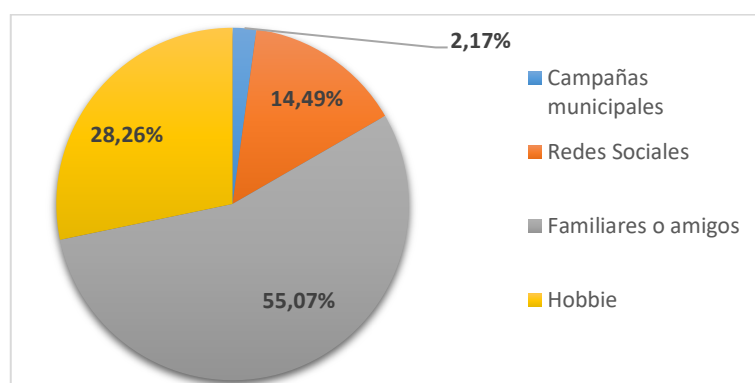


Figura 18. Motivación usos de medio alternativo de transporte

Para empezar un nuevo habito las personas necesitan una motivación, dentro de la ciudad de Tulcán más del 50% de los usuarios de medios de transporte alternativo se motivan por sus familiares o amigos, con los cuales comparten los beneficios positivos que implica incluir este medio en la vida cotidiana.

7. Regularmente, ¿en qué etapa del día utiliza el medio de transporte alternativo?

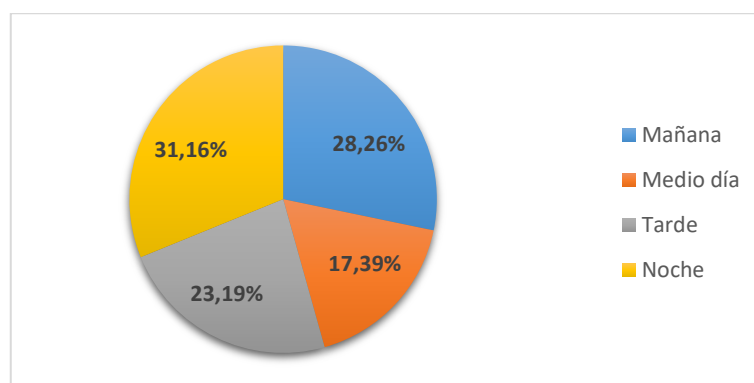


Figura 19. Hora de uso de las alternativas de medios de transporte.

Los usuarios de medios de transporte alternativos hacen uso de estos por la mañana y la tarde, pues en estos horarios surge la necesidad de trasladarse de un lugar a otro

8. ¿Con qué frecuencia usa el medio de transporte alterativo (bicicleta, scooter, etc.)?

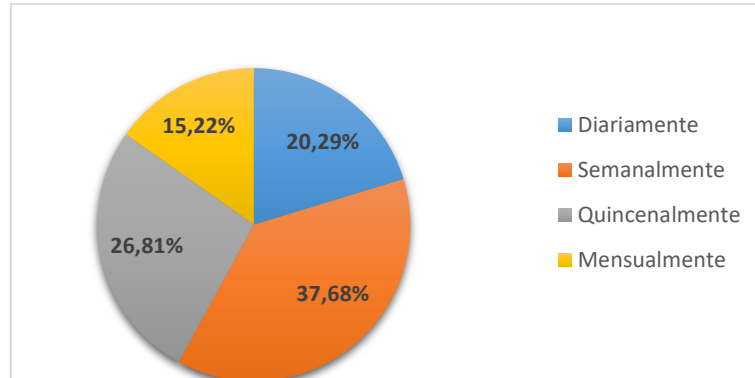


Figura 20. Frecuencia de uso

Los usuarios de medios de transporte alternativo salen de manera semanal o quincenal a realizar actividades cotidianas haciendo uso de la bicicleta para mayor facilidad al momento de movilizarse.

9. ¿En qué sector de la ciudad se moviliza? (Punto de partida-destino)

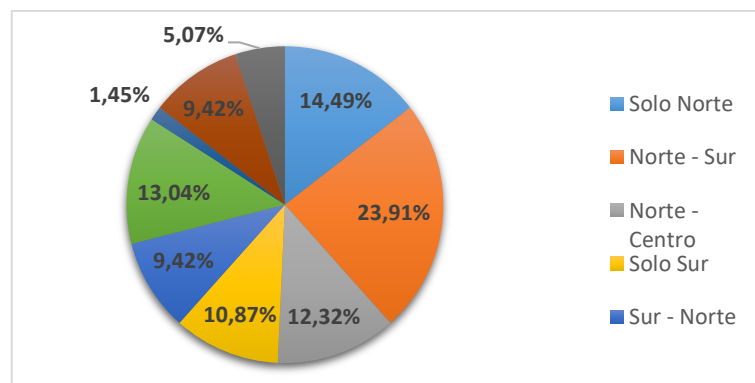


Figura 21. Lugares de uso de usuarios de medios de transporte alternativos

Los usuarios de estos medios de transporte realizan con mayor frecuencia su recorrido en la ciudad de Tulcán, sentido Norte-Sur con un 23,91%, por lo tanto, se puede determinar que la ciclovía debería ser realizada con la finalidad de cubrir estos lugares más frecuentados que son el: norte, centro y sur.

10. ¿Para qué actividad usa el medio de transporte alternativo?

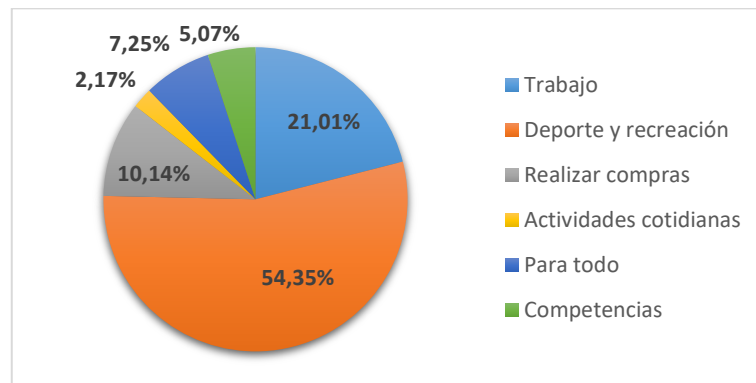


Figura 22. ¿En qué actividad hacen uso de los medios de transporte alternativo?

La Figura 22 detalla que las personas que hacen uso de los medios de transporte lo hacen mayormente para el deporte y recreación, esto conllevaría a que las necesidades de una ciclovía dentro de la ciudad se expandan, por lo tanto, sería importante expandirse y crear relaciones con entidades gubernamentales para dar cobertura a la provincia del Carchi.

11. ¿Por qué prefiere hacer uso de algún medio de transporte alternativo?

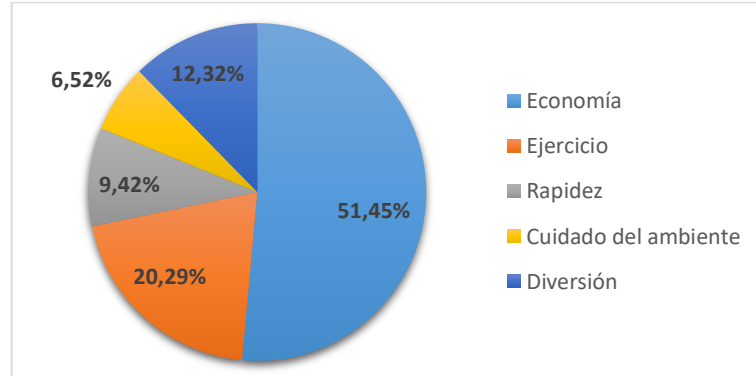


Figura 23. Preferencias de uso de medios de transporte alternativo

El uso de medios de transporte alternativo no solamente trae beneficios en la salud de quien hace uso de estos, si no también ayuda a la economía de las personas pues es un medio económico y accesible.

12. ¿Cuánto tiempo tarda en movilizarse en el medio de transporte alternativo?

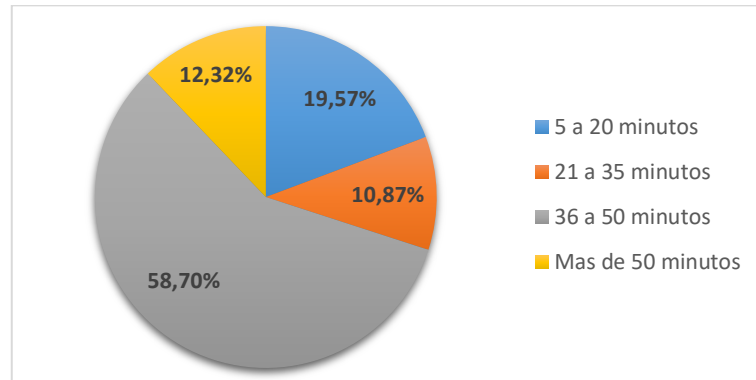


Figura 24. Tiempo de uso de los medios de transporte alternativo

Para el tiempo estimado de movilización haciendo uso de medios de transporte alternativos de las personas ostentan un tiempo de 36 a 50 minutos para llegar a un destino, efectivamente estos lapsos de tiempos hacen referencia a las dificultades que se pueden encontrar en el trayecto.

13. ¿Qué tan seguro es el uso de medios de transporte alternativo dentro de la ciudad?

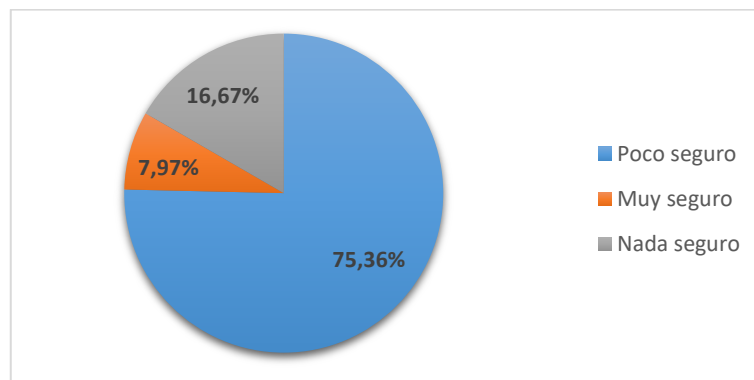


Figura 25. Nivel de seguridad dentro de la ciclovía actual

Los usuarios de medios de transporte alternativo se sienten poco seguros al momento de trasladarse por la ciclovía implementada por el GADMT debido a que no cuenta con un tramo segregado que cubra a toda la ciudad, así como también la falta de control por parte de las autoridades para que los propietarios de vehículos motorizados en cuanto al cumplimiento de las normas establecidas; y finalmente se relaciona con la falta de respeto de las señales de tránsito provocando incidentes entre conductores de vehículos y usuarios de medios de transporte alternativo.

4.1.2.3 Entrevista

4.1.2.3.1 Entrevista a los dueños de locales comerciales

Tabla 7 Análisis de entrevista a los dueños comerciales (tiendas) en el sector sur de la ciudad de Tulcán en el año 2021

PARÁMETROS		N° TIENDAS	% TOTAL
POSICIONAMIENTO	Antes de la ciclovía	10	71,43%
	Ciclovía actual	4	28,57%
AFECTACIÓN (Ventas)	No le afecta	4	28,57%
	Afectación leve	5	35,71%
	Afectación moderada	3	21,43%
	Máxima afectación	0	0,00%
	Incremento positivo	2	14,29%
PROBLEMAS FRECUENTES	Poco espacio de estacionamiento	14	100,00%
	Tráfico	14	100,00%
	Dificultad en la carga/descarga	10	58,82%
	Otro	5	35,71%
	Ninguno	2	14,29%
HORARIOS DE ABASTECIMIENTO	Si	3	21,43%
	No	11	78,57%
SUGERENCIAS	Los comerciantes toman en cuenta la problemática que les afecta, por lo tanto, sugieren la ubicación de la ciclovía como alternativa por parte del GAD municipal para que sus negocios no se vean afectados.		
	Educar al ciclista y crear conciencia acerca del buen uso del carril exclusivo de su movilización.		
	Mejorar y realizar los respectivos mantenimientos de la ciclovía y su señalización.		

De acuerdo con la entrevista ejecutada a los negocios comerciales de la ciudad de Tulcán se puede identificar que:

- Existen 14 tienda en el sector sur (mayor influencia en el comercio) de los cuales 10 estaban ya establecidos antes de la colocación de la ciclovía, a diferente de los otros 4 que fueron establecidos ya con la existencia de lo antes mencionado.
- Aproximadamente el 50% de estas tiendas comerciales se ven afectadas por la implementación de la ciclovía, los motivos son porque los clientes tienen poco

estacionamiento, genera mucho tráfico, así como también encuentran problemas al momento de cargar o descargar los productos para abastecimiento del local.

- Como recomendación de los usuarios de estos comerciales se puede mencionar que desean que la ciclovía sea establecida en un lugar más segura, que genere menos conflictos y también que se genere conciencia por parte de los ciclistas ya que no respetan su carril ni las señales establecidas.
- De acuerdo con información de los dueños de locales comerciales el Municipio de la ciudad de Tulcán no informó a la ciudadanía acerca de los nuevos horarios para abastecimiento, así como tampoco las nuevas normas adoptadas para la relación entre ciclistas y los demás habitantes de la ciudad.

Tabla 8 Análisis de entrevista a dueños de otros locales comerciales en el sector sur de la ciudad de Tulcán en el año 2021

PARÁMETROS		Nº	LOCALES	% TOTAL
		COMERCIALES		
POSICIONAMIENTO	Antes de la ciclovía	12		85,71%
	Ciclovía actual	5		35,71%
AFECTACIÓN (Ventas)	No le afecta	4		28,57%
	Afectación leve	5		35,71%
	Afectación moderada	3		21,43%
	Máxima afectación	3		21,43%
	Incremento positivo	2		14,29%
PROBLEMAS FRECUENTES	Poco espacio de estacionamiento	17		100,00%
	Tráfico	17		100,00%
	Dificultad en la carga/descarga	10		58,82%
	Otro	5		35,71%
	Ninguno	2		14,29%
HORARIOS DE ABASTECIMIENTO	Si	3		21,43%
	No	14		100,00%
SUGERENCIAS	Los comerciantes toman en cuenta la problemática que les afecta, por lo tanto, sugieren la ubicación de la ciclovía como alternativa por parte del GAD municipal para que sus negocios no se vean afectados.			
	Educar al ciclista y crear conciencia acerca del buen uso del carril exclusivo de su movilización. Mejorar y realizar los respectivos mantenimientos de la ciclovía y su señalización.			

Se ha tomado en cuenta los otros locales comerciales en los cuales se incluye a farmacias, locales de comida, restaurantes, ellos mencionaron que:

- Doce locales de los tomados en cuenta ya estaban ubicados en la avenida antes de la creación de la ciclovía, a diferencia de 5 de ellos que fueron establecidos durante la creación o en funcionamiento de esta.
- La mayoría de los propietarios de estos locales comerciales comentaron que se ven afectados por la implementación de la ciclovía, puesto que sus clientes prefieren evitar el tráfico o un lugar en donde se puedan estacionar sin problema.
- A diferencia de las tiendas comerciales, estos locales no se ven afectados al momento de cargar y descargar sus productos.
- Al igual que en las tiendas estos locales comerciales tampoco tenían conocimiento acerca de los nuevos horarios establecidos por el GAD Municipal de la ciudad.
- Entre las recomendaciones mencionadas están retirar la ciclovía o la ubicación en un sector diferente donde no afecte el comercio ni la movilización de las personas, y a su vez mejorar la señalización y tener un cuidado más constante de la ciclovía.

4.1.2.3 Entrevista a los choferes del transporte público

Para realizar esta entrevista, se tomó en cuenta a los choferes de las distintas líneas de transporte público de la ciudad como son “11 de abril”, “FRONTERA NORTE” Y “STEBART” los cuales comentan acerca de los problemas presentados ante la implementación de la ciclovía, entre los más destacados son: el retraso en sus puntos de control, mayor tiempo al cumplimiento de sus rutas, problemas de tráfico, parqueo en las correspondientes paradas, multas, problemas con los usuarios de bicicletas ya que no respetan su carril exclusivo ni tampoco hacen los pases correspondientes.

Otro problema con el que enfrentan los choferes de estas unidades es el cierre de vías cuando existen competencias dentro de la zona urbana de la ciudad, pues no son informados y ellos deben detener sus actividades generando pérdidas económicas.

A estos problemas también se puede mencionar el incumplimiento de las autoridades de la ciudad, ya que nunca les informaron acerca de esta implementación para que ellos hagan un análisis y vean una ruta alternativa cuando presenten altos índices de tráfico.

Finalmente, los choferes no están en contra de la ciclovía, sin embargo, creen que debería ser reubicada o quitada del lugar en el que se encuentra ya que genera muchos conflictos.

4.1.3 Propuesta de diseño de una ciclovía para la ciudad de Tulcán

4.1.3.1 Metodología Mapas de Calor (KD) y Diseño de Ciclovía Tulcán

Kernel Density (Herramienta de ArcGIS 10.2)

Los posibles usos incluyen analizar la densidad de las casas, usuarios, ciclistas o la incidencia de delitos para la planificación social, así como descubrir cómo las líneas de carreteras o de servicios públicos influyen en el hábitat natural de una ciudad, así como el diseño y planificación de movilidad dentro de ciudades en crecimiento.

El campo de población (usuarios de un medio) se puede utilizar para ponderar algunas entidades más que otras o para permitir que un punto represente varias observaciones. Por ejemplo, un punto puede representar la incidencia de ciclistas o peatones dentro un área específica o vía de acceso. En el caso de las entidades de línea, es posible que una autovía tenga más impacto que un camino estrecho sin asfaltar (Silverman, 1986; pág. 76).

El modelo más adecuado para calcular la densidad Kernel es estimar puntos de alrededor de cada celda ráster de salida. Conceptualmente, se ajusta una superficie curva uniforme sobre cada punto. El valor de superficie es más alto en la ubicación del punto y disminuye a medida que aumenta la distancia desde el punto, alcanza cero en la distancia radio de búsqueda desde el punto, sólo es posible un vecindario circular.

Para el modelo de estudio de la ciudad de Tulcán se utilizó la herramienta *Kernel Density* para generar mapas de calor de áreas home range en donde transitan o frecuentan ciclistas. Inicialmente se obtuvieron capas geográficas en formato *shapefile* de catastro, barrios, vías principales de la ciudad de Tulcán para poder diseñar estrategias de conexión y ciclovías óptimas para transeúntes. De esta forma, se parte de la base que fue brindada por la herramienta mencionada, haciendo alusión, a los sectores donde el mapa de calor proyecta niveles elevados de afluencia de usuarios de medios de transporte alternativo, finalmente la herramienta permite concretar una mejor estructura que abarque los puntos citados con anterioridad.

A este modelo se añadió datos de encuestas en donde se adjuntó información de tipo de transporte alternativo, tiempo de uso del transporte alternativo, sector de movilización, preferencias de transporte de ciclo transeúntes.

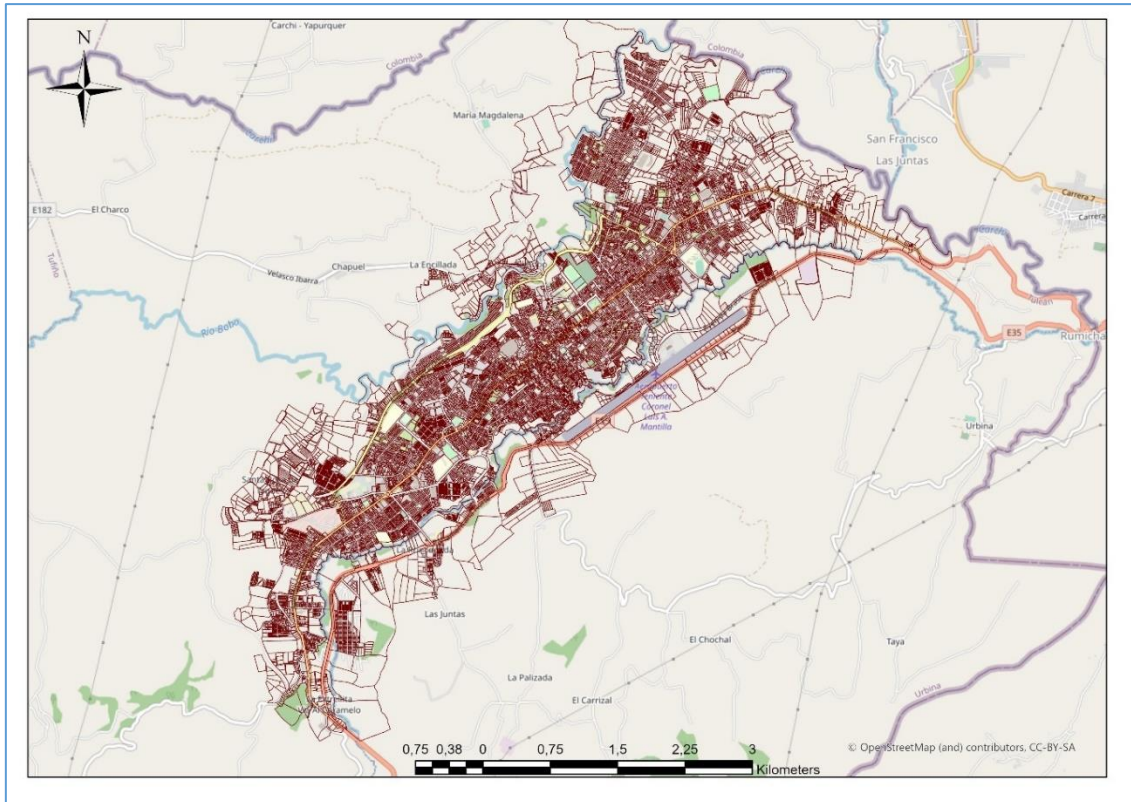


Figura 27. Catastro de la ciudad de Tulcán año 2019

Se localizó además 40 ciclo-parqueos que actualmente conectan la ciudad de Tulcán para un análisis más homogéneo de los mapas de calor. Utilizando estos elementos se realizó varios escenarios para crear modelos específicos de mapas de calor dentro de la ciudad de Tulcán, mediante el método de intervalos iguales, el cual divide el rango de valores de atributo en subrangos de igual tamaño. De este modo, puede especificar el número de intervalos. Una vez definida esta metodología, se presenta así un modelo preliminar de análisis dentro de la ciudad de Tulcán a través de una clasificación.

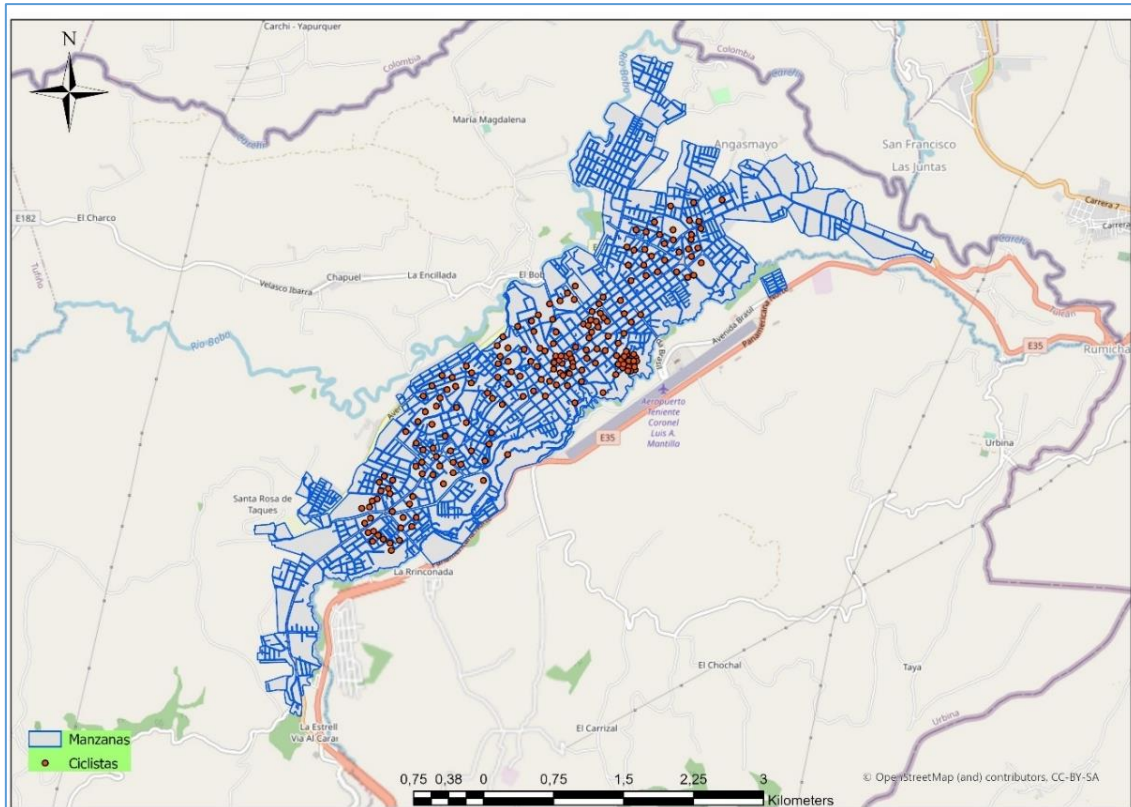


Figura 28. Localización de ciclistas en puntos estratégicos de la ciudad de Tulcán año 2021

La evidencia del rastro por acumulación de calor hace alusión a los niveles de afluencia en gran cuantía a lo largo de la ciudad de Tulcán como se expresa en el mapa; el sector que cubre los puntos más visitados es la zona central de la ciudad, en dirección sur ubicación Redondel del Minguero, con potencial impacto sobre el sector identificado por los códigos de colores cálidos. A partir de allí, la escala de colores tiende a diferente tonalidad, es decir, representa escasa afluencia de individuos que por sectores pasan desapercibidos.

El modelo de rangos de colores fundamentado en el mapa es el inicio para la toma de decisiones adoptadas por cada sector, y que hace mayor relevancia a las zonas con mayor afluencia en la ciudad; ubicaciones como: redondel del minguero, terminal terrestre, unidad educativa Bolívar, parque central, mercado central, tienen tonalidades de colores cálidos, que representan patrones donde una elevada parte de la población se concentra, sin embargo sectores como: cementerio, estadio olímpico de la ciudad, la habana son sectores con concurrencia menor.

En la descripción de la Figura 29 se presentan valores en los que el número elevado de ciclistas se representa por un color cálido, y un estimado de usuarios que hacen uso de medios

de transporte alternativos son representados por valores menores, y, por ende, por niveles de coloración fríos.

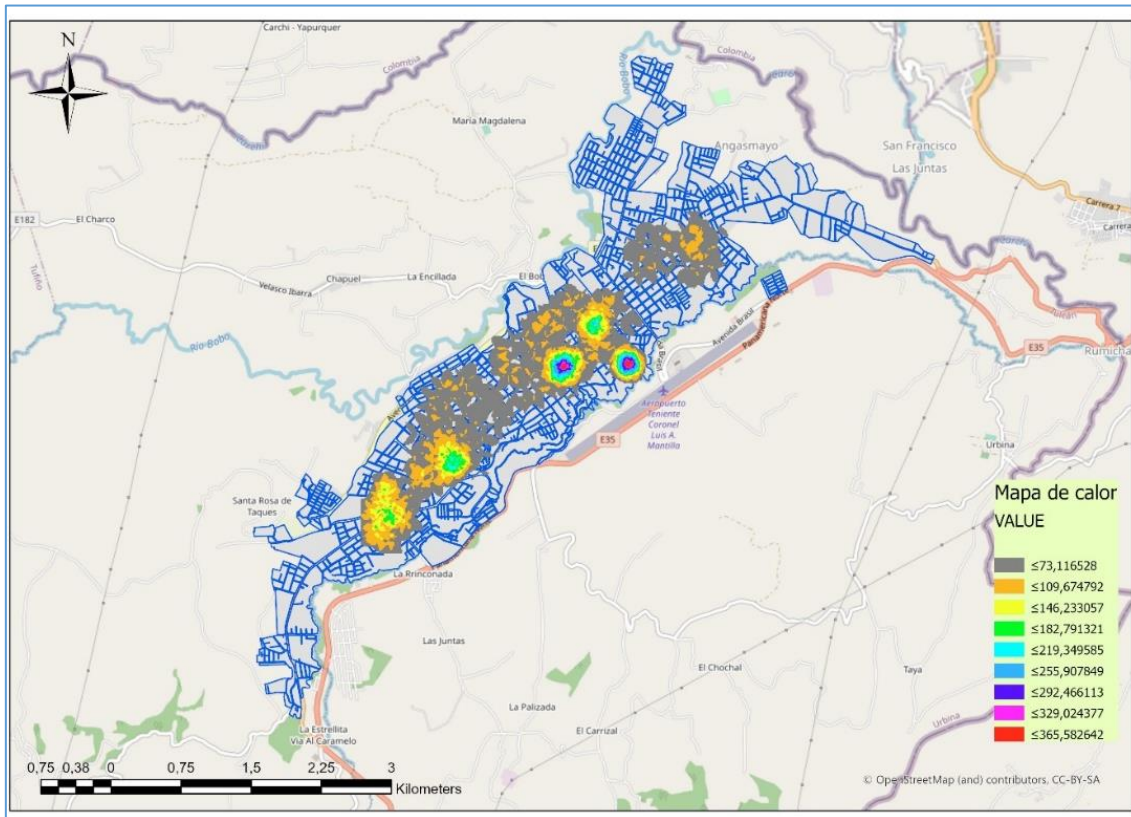


Figura 29. Mapa de calor para la óptima ubicación de la ciclovía en la ciudad de Tulcán 2021

Los mapas de densidad arrojan zonas con elevados índices de datos, a la par son eficaces por la manera de trabajo bajo los parámetros de la geografía de la ciudad; la afluencia se maneja con los códigos de colores cálidos y fríos, esta clase de herramienta establece puntos que representan las cantidades de ciclo parqueaderos en el mapa de la ciudad, la zona céntrica acumula la escala de colores con un esquema códigos abiertos.

En la descripción de la Figura 30, se detalla haciendo uso de la herramienta Kernel Density un contraste donde la densidad influye sobre la necesidad de las áreas que son potencialmente puntos de partida para establecer ciclo parqueos, los colores significan la densidad acumulada, y entre el color llegue a ser más oscuro, el área de establecimiento de estas paradas no brindaría utilidad, por ello, se evidencia que los números son cada vez más pequeños y contrastan con la ubicación donde se hace necesario implementar ciclo parqueos.

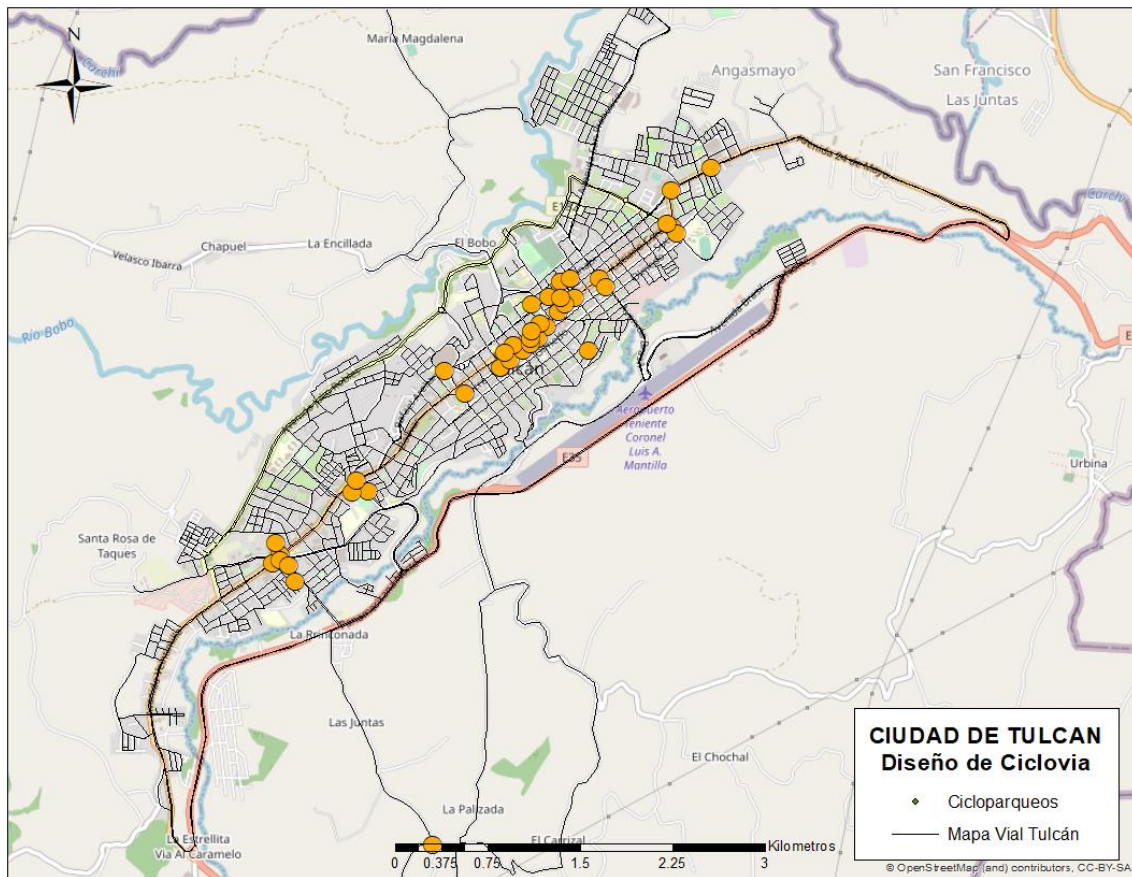


Figura 31. Puntos de ubicación de ciclo-parqueos en la ciudad de Tulcán-2021

4.1.3.2 Diseño de Ciclovía Tulcán

Un largo viaje diario al trabajo por la mañana y por la noche es parte de la jornada laboral de muchos profesionales. Empresas, ciudades e individuos han comenzado a darse cuenta de los beneficios prácticos y relacionados con la salud de cambiar un vehículo por una bicicleta cuando viajan hacia y desde el trabajo. Más pasajeros en bicicleta significan menos congestión de tráfico en las calles, menos autos al ralentí en los semáforos y, en general, menos contaminación del aire relacionada con los vehículos. Las empresas y las personas se dan cuenta de que las personas que son más activas físicamente también tienden a ser más saludables en general. Para las empresas, esto significa que menos empleados se toman días de enfermedad. Para las personas, puede significar menos dinero gastado en facturas médicas, membresías en gimnasios y reparaciones de gasolina o vehículos. Todos estos factores han llevado a impulsar el diseño de carriles para bicicletas en las ciudades para que los desplazamientos en bicicleta sean más fáciles y seguros.

Para la identificación de potenciales carriles para bicicletas dentro de la ciudad de Tulcán, se incluyó dentro del análisis las calles principales, autopistas, barrios, senderos y otros tipos de calles. Primero, se visualiza que si las actuales calles que sirven como ciclovías cumplen efectivamente el rol de uso para movilización de ciclistas diariamente. Para el método de selección espacial para las características de la capa de destino se intersecó la característica de la capa de origen (calles principales). Se utilizó la herramienta Estadísticas para calcular la suma de los tramos de las carreteras seleccionadas. Las vías dentro de los diferentes barrios de Tulcán que forman parte de este diseño del corredor disponen de una longitud total de 27,179 km. Es importante determinar que las capas Barrios y Zonificación (catastro) aún deberían tener entidades seleccionadas para futuros análisis de modelos de movilidad dentro de la ciudad de Tulcán. Cabe resaltar que los tramos en donde existe mayor conectividad de las ciclovías propuestas son: Tramo Urbanización Vivienda Popular, Tramo UPEC, tramo SECAP, Tramo Ciudadela Parque Artesanal, Tramo Cementerio, Línea 8 Tramo Norte 1, Tramo Norte 2 y el Eje Principal de conectividad de la ciudad de Tulcán.

El diseño de la ciclovía propuesta es corto y de manera lineal. Las vías seleccionadas pueden ser carriles para bicicletas útiles para las personas que viven cerca de zonas de iglesias, parques, centros de abasto y zonas de continuo movimiento. Potencialmente se identificó 40 ciclo parqueaderos cada uno georreferenciado dentro de la ciudad de Tulcán que servirían como base de concentración y abastecimiento de recursos por parte de ciclistas que transitan por los barrios de Tulcán

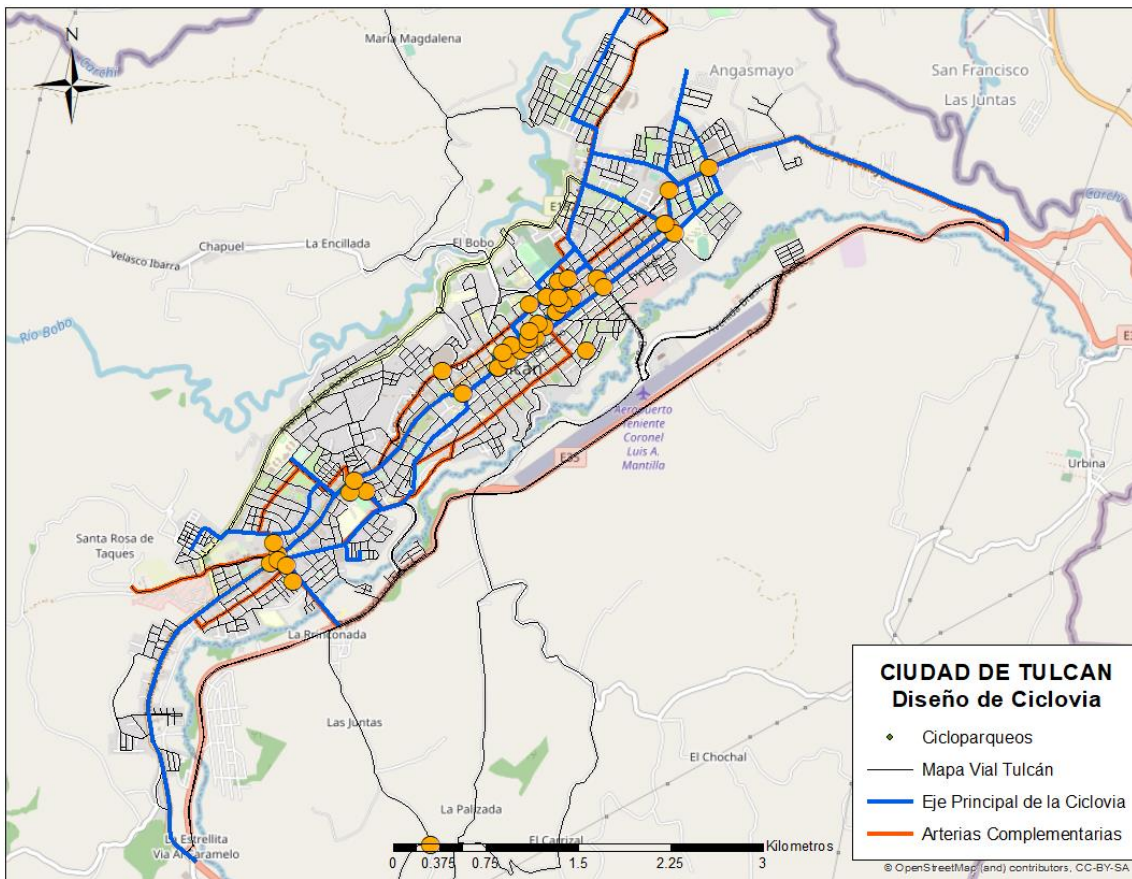


Figura 32. Propuesta de la ciclovia y ubicaciones de ciclo parqueos en el año 2021

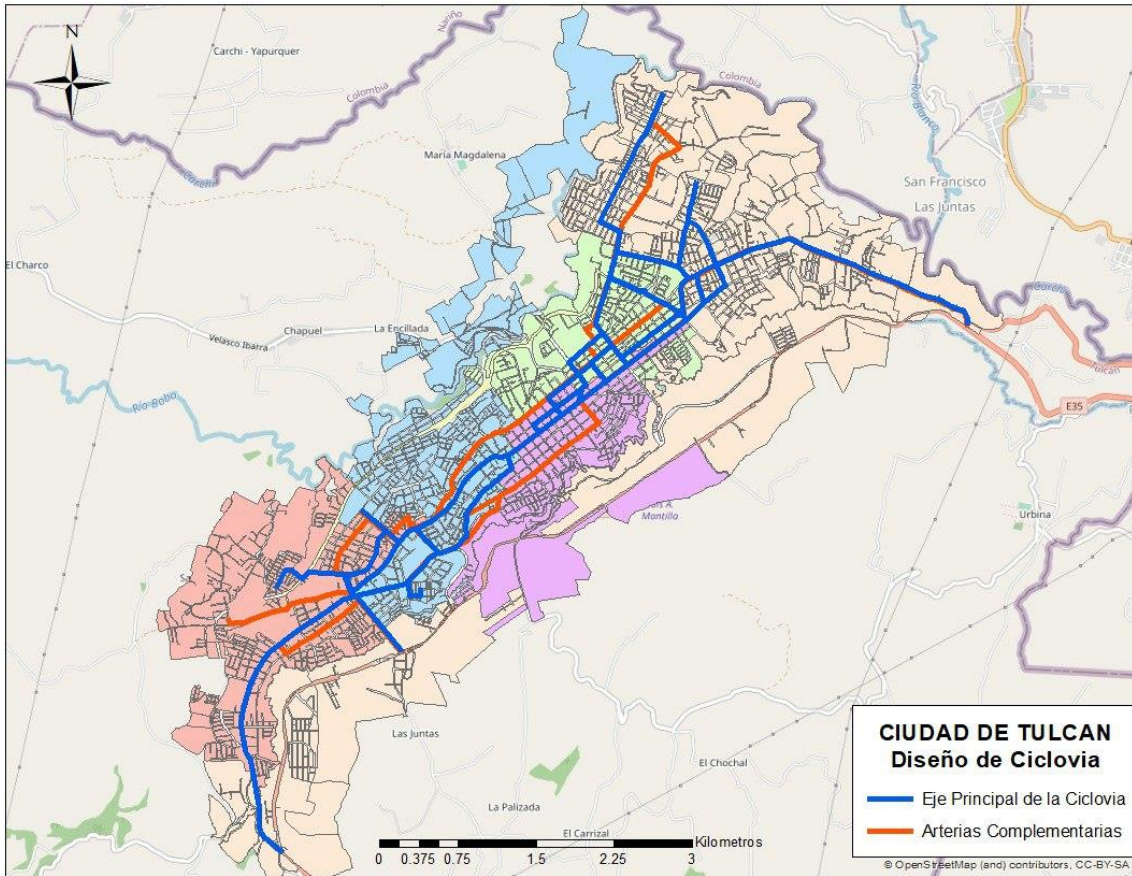


Figura 33. Propuesta de diseño de ciclovía para la ciudad de Tulcán con base a los barrios por zonas

4.1.3.3 Presupuesto para la implementación de la ciclovía en la ciudad de Tulcán

Finalmente, para la propuesta de diseño se consideró como base los rubros planteados en el Plan de ciclovías Emergentes de la ciudad de Tulcán, sin embargo, se ha tomado en cuenta la inflación anual descrita en el INEC de 1,66%, para la propuesta de la ciclovía se presentan valores de:

Tabla 9 Presupuesto para la implementación de la ciclovía

PRESUPUESTO IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVIA				
Rubro	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Marcas en el pavimento (PINTURA TRÁFICO) Blanca y Amarilla	l	810	\$8,65	\$7.006,50
Marcas en el pavimento (PINTURA TRÁFICO) Blanca y Amarilla	l	405	\$10,06	\$4.074,30
Señal al lado de la carretera reglamentaria	u	80	\$180,00	\$14.400,00
Señal al lado de la carretera informativa	u	50	\$250,00	\$12.500,00
Provisión e instalación de bici parqueo	u	45	\$110,00	\$4.950,00
Campaña de promoción y difusión	u	1	\$3.000,00	\$3.000,00
			TOTAL	\$45.930,80

Por lo tanto, la entidad gubernamental encargada deberá realizar una inversión de \$45.930, mismos generaran beneficios para el ambiente, la salud de los habitantes y la economía de la ciudad.

4.1.3.4 Propuesta ordenanza municipal

Ordenanza que regula el uso de la bicicleta y afines como medios de transporte sostenibles en el cantón Tulcán.

Que, el artículo 227 de la Constitución de la República del Ecuador señala que la administración pública constituye un servicio a la colectividad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación;

Que, el Art. 238 de la Constitución de la República del Ecuador, determina que los gobiernos autónomos descentralizados gozarán de autonomía política, administrativa y financiera, y se regirán por los principios de solidaridad, subsidiariedad, equidad interterritorial, integración y participación ciudadana;

Que, el Art. 240, de la Constitución de la República del Ecuador, sintetiza que los gobiernos autónomos descentralizados de las regiones, distritos metropolitanos, provincias y cantones tendrán facultades legislativas en el ámbito de sus competencias y jurisdicciones territoriales;

Que, el Art. 264, numeral 6, de la Constitución de la República del Ecuador en concordancia con el literal f) del artículo 55 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización establece como competencia exclusiva de los gobiernos municipales: “Planificar, regular y controlar el tránsito y transporte público dentro de su territorio cantonal”;

Que, el Art. 238 de la Constitución de la República del Ecuador, determina que los gobiernos autónomos descentralizados gozarán de autonomía política, administrativa y financiera, y se regirán por los principios de solidaridad, subsidiariedad, equidad interterritorial, integración y participación ciudadana;

Que, el Art. 240, de la Constitución de la República del Ecuador, sintetiza que los gobiernos autónomos descentralizados de las regiones, distritos metropolitanos, provincias y cantones tendrán facultades legislativas en el ámbito de sus competencias y jurisdicciones territoriales;

Que, el Art. 264, numeral 6, de la Constitución de la República del Ecuador en concordancia con el literal f) del artículo 55 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización establece como competencia exclusiva de los gobiernos municipales: “Planificar, regular y controlar el tránsito y transporte público dentro de su territorio cantonal”;

Que, la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV), establece en su artículo 2 que la referida ley, en cuanto al transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, se fundamenta en los siguientes principios generales: la equidad y solidaridad

social, derecho a la movilidad de personas y bienes, respeto y obediencia a las normas y regulaciones de circulación, atención al colectivo de personas vulnerables, recuperación del espacio público en beneficio de los peatones y transportes no motorizados y la concepción de áreas urbanas o ciudades amigables;

Que, la LOTTTSV en su artículo 30.4 señala que: “Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales, en el ámbito de sus competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en sus respectivas circunscripciones territoriales, tendrán las atribuciones de conformidad a la Ley y a las ordenanzas que expidan para planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte, dentro de su jurisdicción, observando las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; y, deberán informar sobre las regulaciones locales que en materia de control del tránsito y la seguridad vial se vayan a aplicar (...)”;

Que, el artículo 30.5 ibidem establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales tendrán competencias entre otras: “d) Planificar, regular controlar el uso de la vía pública y de los corredores viales en áreas urbanas del cantón, y en las parroquias rurales del cantón;”

Que, el artículo 84 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial manifiesta que “Están sujetas a las disposiciones del presente Libro, todas las personas que, como peatones, pasajeros, ciclistas, motociclistas o conductores de cualquier clase de vehículos, usen o transiten por las vías destinadas al tránsito en el territorio nacional.”;

Que, el artículo 198 de la LOTTTSV establece que; “Son derechos de los peatones los siguientes:

- a) Contar con las garantías necesarias para un tránsito seguro;
- b) Disponer de vías públicas libres de obstáculos y no invadidas;
- c) Contar con infraestructura y señalización vial adecuadas que brinden seguridad;
- d) Tener preferencia en el cruce de vía en todas las intersecciones reguladas por semáforos cuando la luz verde de cruce peatonal esté encendida; todo el tiempo en los cruces cebra, con mayor énfasis en las zonas escolares; y, en las esquinas de las intersecciones no reguladas por semáforos procurando su propia seguridad y la de los demás;
- e) Tener libre circulación sobre las aceras y en las zonas peatonales exclusivas;

f) Recibir orientación adecuada de los agentes de tránsito sobre señalización vial, ubicación de calles y nominativas que regulen el desplazamiento de personas y recibir de estos y de los demás ciudadanos la asistencia oportuna cuando sea necesario; (...)

Que, el artículo 204 de la LOTTTSV, determina como derechos de los ciclistas, entre otros: “

a) Transitar por todas las vías públicas del país, con respeto y seguridad, excepto en aquellos en la que la infraestructura actual ponga en riesgo su seguridad, como túneles y pasos a desnivel sin carril para ciclistas, en los que se deberá adecuar espacios para hacerlo;

b) Disponer de vías de circulación privilegiada dentro de las ciudades y en las carreteras, como ciclovías y espacios similares;

c) Disponer de espacios gratuitos y libres de obstáculos, con las adecuaciones correspondiente, para el parqueo de las bicicletas en los terminales terrestres, estaciones de bus o similares;

d) Derecho preferente de vía o circulación en los desvíos de avenidas y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclovías; (...)”

Que, en su parte pertinente el Artículo 102 del Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, establece que: “(...)

Los GADs metropolitanos o municipales, de acuerdo con la realidad de su circunscripción y en el marco del plan de ordenamiento territorial, previo a la construcción de edificaciones, deberán exigir el estudio técnico de impacto vial, con el fin de precautelar el buen uso de las vías e infraestructura urbana y garantizar una movilidad adecuada.

Los GADs metropolitanos o municipales deberán además destinar parte de la infraestructura vial a los peatones, con el fin de incrementar las condiciones de seguridad de este sector.” Se prohíbe el uso y apropiación de espacios públicos como sitios de operación exclusiva para la prestación de servicios de transporte comercial terrestre. Que, el Reglamento a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial determina lo siguiente:

Art. 103.- Los GADs, en su respectiva jurisdicción, deberán realizar estudios de factibilidad, previo a la incorporación de carriles exclusivos de bicicletas o ciclo vías.

Art. 104.- Para el diseño vial de ciclo vías se considerará la morfología de la ciudad y sus características especiales.

Art. 105.- Los GADs deberán exigir en proyectos de edificaciones y áreas de acceso público, zonas exteriores destinadas para circulación y parqueo de bicicletas, dando la correspondiente facilidad a las personas que utilizan este tipo de transportación en viajes pendulares.

Art. 106.- Los GADs deberán exigir a las entidades públicas que cuenten con áreas de estacionamientos para bicicletas y áreas de aseo para sus usuarios.

Art. 107.- Los GADs metropolitanos y municipales incentivarán la realización de ciclo vías recreativas (ciclo paseos), en los que se destinarán vías para la circulación exclusiva de bicicletas.

Que, es una necesidad de la ciudad de Tulcán, subsanar los inconvenientes generados por afluencia vehicular, disminuir la contaminación ambiental, y mitigar problemáticas sobre los elevados consumos de energía no renovable incentivada por el desplazamiento de automotores en la urbe;

Que, el aumento del parque automotor de la ciudad de Tulcán en los últimos años incentiva la creación de nuevas formas de movilidad, esto provoca, acciones encaminadas a la necesidad y factores actuales de la ciudad de Tulcán.

Que, considerando a la bicicleta y diferentes medios de transporte alternativos de movilidad, es útil incentivar una cultura con mayor consciencia a la par de uso adecuado por parte de personas que acceden a estos medios, mencionando de la misma forma diferentes maneras en que el ejercicio físico es una ventaja y, por ende, el GADMT le corresponde determinar un marco legal, respecto al uso de las ciclovías en el Cantón Tulcán; y,

Que, el GAD Municipal de Tulcán, debe apuntar estratégicamente por transformar a los medios de transporte alternativo en una manera habitual de desplazarse y con proyección de establecer un modelo de movilidad sostenible.

EXPIDE:

CAPITULO I

OBJETO, ÁMBITO DE APLICACIÓN, FINES Y DEFINICIONES

Art.1.- Objeto. – La presente Ordenanza tiene por objeto planificar, regular, controlar, gestionar e incentivar la movilización de las personas a través del uso de la bicicleta y vehículos de micromovilidad como; patines, scooters, patinetas, entre otros, procurando una

movilidad sostenible que permita mayor actividad física de las personas, generando de este modo nuevos hábitos saludables para las personas, disminuyendo la contaminación del aire, ruido y reduciendo la congestión vehicular mediante el mejoramiento del aspecto de la ciudad; así como la reducción en el consumo de energía y de combustibles fósiles, sin perjuicio de la existencia de otros modos de transporte sostenibles.

Art.2.-Ámbito de aplicación. – Esta Ordenanza es de aplicación obligatoria en todo el cantón Tulcán y por lo tanto vincula a las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, que desarrollen actividades de cualquier naturaleza en esta ciudad, sea de manera temporal o permanente.

Las resoluciones que se adopten en el marco de la presente Ordenanza serán de aplicación para todo el cantón Tulcán, siendo responsabilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán, a través de la Dirección Municipal de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del GAD de Tulcán, su regulación y control.

Art. 3.-Fines. - Los fines de la presente ordenanza son:

- a. Establecer los lineamientos para la planificación, creación, medición, implementación y mejora de la política pública de medios de transporte sostenible como, en bicicleta, monopatín y afines.
- b. La coordinación interinstitucional entre las diferentes entidades del GAD Municipal, sus entidades adscrita empresas públicas y organizaciones particulares para asegurar el efectivo cumplimiento de lo dispuesto en la presente ordenanza.
- c. Establecer criterios para la implementación, monitoreo, medición y mejora de la infraestructura para garantizar la movilidad segura en bicicleta, monopatín y caminata.
- d. Promover el uso de la bicicleta y caminata como modalidades de transporte prioritarios y la educación para generar una armónica convivencia entre los diferentes actores de la movilidad.
- e. Organizar y regular la implementación de proyectos de bicicleta pública, ciclovías y ciclo parqueos.
- f. Motivar la participación ciudadana para el seguimiento, monitoreo y mejora de la implementación de la presente ordenanza.

Art. 4.- Definiciones. - Para los fines de la presente Ordenanza se entiende por:

1. Bicicleta. - Ciclo de dos ruedas accionado exclusivamente por el esfuerzo muscular de las personas que lo ocupan y principalmente a través de la transmisión de movimiento a la(s) rueda(s) trasera(s) en particular mediante pedales o manivelas.

2. Bicicleta con Sistema de Pedaleo Asistido. - Bicicleta equipada con motor eléctrico auxiliar de potencia nominal continua que no excede de 350W, que actúa como apoyo al esfuerzo muscular del ciclista, ya que su tracción no es propia, sino asistida por tracción humana a través del pedaleo. Dicha potencia debe disminuir progresivamente conforme aumente la velocidad del vehículo y el motor auxiliar deja de funcionar o se suspende cuando el conductor no pedalea o el vehículo alcance una velocidad máxima de 25 km/h. No constituye vehículo motor o ciclomotor.

3. Bicicleta eléctrica. - Vehículo que no cuenta con motor de combustión interna o que, cuenta con motor eléctrico cuya potencia nominal máxima es inferior o igual a 500Kw y, cuya velocidad máxima por construcción no supera a 25 Km/h.

4. Monopatín eléctrico. - Vehículo de movilidad personal, propulsado exclusivamente por motores eléctricos que pueden proporcionar al vehículo una velocidad máxima por diseño comprendida entre los 6 y 25 km/h, siempre que no tengan asiento.

5. Ciclista. - Persona que conduce una bicicleta.

6. Ciclocarril. - Carril de una calzada conformada por más de un carril que ha sido señalizado, de acuerdo con las normas INEN para permitir la circulación compartida de la bicicleta y otros vehículos, los cuales deben circular a una velocidad máxima de 30km/h.

7. Ciclovía. - Espacio de la vía pública, que esta segregada físicamente, según las características definidas normas INEN, destinado al uso exclusivo de la circulación bicicletas y otros ciclos. En algunas vías públicas existentes, la ciclovía se segrega de la calzada y/o acera. Excepcionalmente, en los casos expresamente señalados, se puede permitir la circulación en esta vía de los Vehículos de Movilidad Personal.

8. Infraestructura ciclovial. - Intervención física a través de la cual se segrega o señala la vía pública a fin de canalizar la circulación de bicicletas en condiciones de seguridad, minimizando su grado de vulnerabilidad y en salvaguarda de la integridad física de los usuarios de la vía.

9. Infraestructura ciclovial complementaria. - Infraestructura o equipamiento que de forma complementaria a las vías en las que circulan bicicletas y otros ciclos se instalan para facilitar

el desplazamiento de este tipo de vehículos y favorecer su incorporación al sistema integrado de transporte a través de la intermodalidad. Integran la infraestructura complementaria ciclovial, entre otros elementos, los estacionamientos para bicicletas (cicloparqueadero cicloestación de transferencia modal), puestos de servicio técnico, surtidores de agua, estaciones de bicicleta pública, etc.

10. Infraestructura ciclovial no segregada. - Calzada de la vía pública en la que, en ausencia de vías especialmente segregadas para la circulación de bicicletas, es posible la circulación de estas. Estas vías deben necesariamente contar con la señalización correspondiente el tránsito mediante bicicleta.

CAPITULO II

PRIORIZACIÓN Y DERECHOS DE LA BICICLETA Y AFINES COMO MEDIOS DE TRANSPORTE SOSTENIBLE

Art. 5. – Priorización. – En el cantón Tulcán se prioriza el desplazamiento en medios de transporte sostenible y afines, como una manera de inclusión en la infraestructura ciclovial y complementaria en la planificación, implementación y supervisión de programas y proyectos de inversión de infraestructura vial.

En el plan de ciclovías emergentes de la ciudad Tulcán se considera alternativas en el uso de medios de transporte sostenible.

Art. 6. – Derechos y obligaciones de los ciclistas y conductores. -El uso de la bicicleta y/o monopatín como medio de transporte conlleva a que los ciclistas y/o conductores tengan derechos, obligaciones, prohibiciones e infracciones que serán sancionadas de acuerdo a lo que establece la ley y la presente ordenanza.

Art. 7. – Derechos. - Todos los ciudadanos gozan del derecho al libre tránsito y éste puede ejercerse a través de los medios de transporte autorizados. Sin embargo, el uso de vehículos para transportarse no está exento de las responsabilidades sobre la circulación, normas de tránsito, seguridad y normas viales que todos deben cumplir. Incluyendo los siguientes derechos:

a) A ser atendidos inmediatamente por los policías de tránsito, sobre sus denuncias por la obstaculización a su circulación por parte de los vehículos automotores y el irrespeto a sus derechos de preferencia de vía y transportación pública;

- b) Tener preferencia de vía respecto a los vehículos a motor cuando habiéndoles correspondido el paso de acuerdo con la luz;
- c) Los ciclistas circularán por las ciclovías, debidamente señalizadas, en caso contrario, lo harán por las mismas vías por las que circula el resto de los vehículos, teniendo la precaución de hacerlo en sentido de la vía, por la derecha, y acercándose lo más posible al borde de la vereda.
- d) Llevar a bordo de forma segura sólo el número de personas para el que exista asiento disponible en las bicicletas cuya construcción lo permita, siempre y cuando esto no disminuya la visibilidad o que incomode en la conducción. En aquellas bicicletas que, por construcción, no puedan ser ocupadas por más de una persona, siempre y cuando el conductor sea mayor de edad, podrá llevar un menor de hasta siete años en asiento adicional;
- e) Derecho a transportar su bicicleta o monopatín en el transporte público, de conformidad con el reglamento emitido por GADMT;
- f) Circular fuera de las zonas 30km/h sin el casco y para menores de 16 años en todas las zonas.

CAPÍTULO III

Obligaciones y prohibiciones

Art. 7. -Obligaciones. –Son obligaciones de los usuarios de bicicletas y afines, los siguientes:

- a) En vías interurbanas y carreteras estatales los ciclistas utilizarán chaleco reflectivo o traje correspondiente para que puedan ser visibilizados con facilidad por el resto de los usuarios de la vía;
- b) Los ciclistas deben utilizar obligatoriamente el casco en todas las vías del cantón Tulcán.
- c) En la noche los ciclistas deben utilizar ropa brillante y reflectiva por delante, por la parte posterior y por los lados para ser identificado a distancia por los conductores de los automóviles.
- d) Respetar las señales de tránsito, peatones y ciclistas;
- e) Cuidar la infraestructura ciclovial;
- f) Mantener sus bicicletas equipadas con los siguientes aditamentos de seguridad: frenos de mano, dispositivos reflectantes en los extremos delantero de color blanco y posterior de color

rojo, dispositivos reflectantes en pedales y ruedas. Para transitar de noche, la bicicleta debe tener luces posteriores y delantera en buen estado;

g) Mantener la bicicleta con sus partes en buen estado mecánico, en especial los frenos y llantas;

h) Respetar la prioridad de paso de los peatones, en especial si son mujeres embarazadas, niños, niñas, adultos mayores de 65 años, invidentes, personas con movilidad reducida y personas con discapacidad;

i) Circular por la derecha y por la calzada en el sentido del tránsito, nunca de contravía. Si existe ciclovía o senda para ciclistas, circular por ella, no por la calzada;

j) Hacer señales antes de maniobrar: al girar a la izquierda, a la derecha y para frenar;

k) Abstenerse de llevar puestos auriculares que no permitan una correcta audición del entorno;

l) Mantener adecuada distancia de los demás vehículos circulantes y estacionados;

Art. 8.- Prohibiciones: Está prohibido para los conductores de todo tipo de bicicletas y monopatines, lo siguiente:

a) Circular con el vehículo apoyado sólo en una rueda. Conducir en sentido contrario de la señalización trazada en las vías para uso de vehículos;

b) Realizar maniobras que pongan en peligro la integridad física de otros ciclistas, peatones y demás conductores de vehículos;

c) Conducir utilizando, auriculares, teléfono móvil u otros dispositivos incompatibles con la atención permanente a la conducción;

d) Conducir bajo los efectos de bebidas alcohólicas, estupefacientes, psicotrópicos, estimulantes u otras sustancias análogas;

e) Realizar carreras u otras competencias no autorizadas entre bicicletas y monopatines;

f) Transportar a otra persona en bicicleta para un solo ciclista, excepto a los menores de 7 años transportados en sillas acopladas a la bicicleta de un adulto;

g) Soltar el volante, excepto cuando sea necesario para hacer una señal de maniobra; h) Realizar maniobras repentinas;

i) Sujetarse a otros vehículos en movimiento o para que lo remolque;

- j) Circular zigzagueante entre vehículos o peatones, excepto en la calzada, respecto a los vehículos, cuando estén parados en un semáforo;
- k) Cargar la bicicleta con objetos que dificulten su utilización o reduzcan la visión;

CAPITULO IV

SEÑALIZACIÓN VIAL

Art. 9.- Señalización de la infraestructura ciclovial: Para efectos de la presente ordenanza se tomará en cuenta lo siguiente:

1. Todos los usuarios de las vías comprendidos en la presente ordenanza deben obedecer las señales de circulación que establezcan una obligación o una prohibición, y deben adaptar su conducta al mensaje del resto de las señales existentes en las vías por las que transitan o circulan.
2. La infraestructura ciclovial tendrá una señalización específica vertical y/o horizontal. El tipo de señalización horizontal y vertical específica está definido en la norma INEN RT 004 y la presente ordenanza:
 - a) En general, las señales verticales coinciden con el modelo de señal definido en el Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con un símbolo de bicicleta añadido en la parte superior que indica que la señal va dirigida a los ciclos, y dan una información adicional a los distintos usuarios de las vías públicas: conductores, ciclistas y peatones;
 - b) Las señales horizontales definen los carriles, los sentidos de circulación de las bicicletas, los pasos de peatones, etc. y complementan la señalización vertical;
 - c) Los pasos específicos para bicicletas se señalarán horizontalmente con dos líneas blancas discontinuas; y,
 - d) Los pasos específicos para bicicletas añadidos a pasos de peatones pueden disponer de semáforos; si no disponen de ellos, deben compartir el del paso de peatones. Las ciclovías que cruzan un paso de peatones pueden disponer de semáforos.

CAPITULO V

MEDIDAS DE PROMOCIÓN SOBRE DEL USO DE LA BICICLETA

Art. 10.- Las medidas de promoción. - Constituyen el conjunto de acciones que se realizan por parte del Municipio de Tulcán a través de las Dirección de Movilidad de Tránsito Transporte Terrestre, Comunicación social, Jefatura de Medio Ambiente, con el propósito de fortalecer el uso de la bicicleta, afines y caminata como medio de transporte, e incrementar el número de usuarios que se desplazan a través de este medio.

Las medidas de promoción del uso de la bicicleta afines y la caminata como medio de transporte y de las jornadas de sensibilización sobre las normas de tránsito para el uso de la bicicleta son las siguientes:

- a. Elevar la cultura de respeto y cortesía entre los diferentes usuarios de la vía.
- b. Motivar la elección consciente del modo de transporte más eficiente, con menor costo y que responda a las necesidades de desplazamiento de cada usuario;
- c. Que la ciudadanía comprenda lo negativo del uso excesivo del automóvil particular y sus consecuencias en la salud y el medio ambiente;
- d. La utilización de medios de transporte en bicicleta y la caminata para reducir el sedentarismo;
- e. El respeto a las reglas de circulación, así como las infracciones y sanciones contempladas en la legislación nacional y local vigente;
- f. El respeto a los espacios de circulación peatonal, ciclista y de transporte público, así como a los espacios reservados a las personas con discapacidad;
- g. La preferencia de paso de peatones y ciclistas; debido a su vulnerabilidad;
- h. El significado y preservación de la señalización vial;
- i. La Dirección de Movilidad y Transporte (DMT), coordinará con las escuelas de conducción e instituciones educativas del cantón Tulcán, campañas y proyectos para promover el respeto al ciclista, peatones y el uso responsable de la bicicleta; y
- j. El cumplimiento de los programas de verificación y protección al medio ambiente.

Art. 11.- Con la finalidad de fomentar la caminata y el uso de la bicicleta como cultura de movilidad sostenible, todos los domingos a partir de las 09h00 hasta las 16h00 se prohibirá el ingreso de vehículos motorizados al casco central de la ciudad de Tulcán.

CAPÍTULO VI

DE ESTACIONAMIENTOS

Art. 12.- Los ciclo parqueaderos estarán ubicados en toda la ciudad de Tulcán y de manera especial y obligatoria en el casco central y en los lugares cercanos a la ciclovía.

Las entidades públicas y privadas que presten servicios de atención al público deben contar con estacionamientos de bicicleta, además de que los parqueaderos públicos y gratuitos deberán obligatoriamente designar el 5% de su área para bici parqueos que brinden seguridad, y fáciles de usar.

Art. 13.- Criterios para la creación de estacionamientos para bicicletas. Previo a la implantación de infraestructura de estacionamientos para bicicletas, se deberán considerar los siguientes aspectos:

a. Seguridad. Los estacionamientos deberán evitar el robo o maltrato de la bicicleta, mediante una infraestructura que permita el marco/cuadro y una o ambas ruedas, permita usar cualquier tipo de candado, y estar ubicado en un lugar que ofrezca control y vigilancia, ya sea por el usuario o por un tercero.

b. Espacio público. Los estacionamientos deberán estar ubicados en el área de preferencia plazas, parques, estaciones o paradas de transporte público que permita asegurar y desasegurar la bicicleta de manera rápida y eficaz, sin que afecte o interfiera con la circulación peatonal.

c. Facilidad de uso. Los estacionamientos deben ser accesibles sin que se requiera asistencia para acomodar su bicicleta, independientemente de su condición física, género, edad o estatura.

d. Diseño. Los estacionamientos para bicicletas deberán estar diseñados en atención a las necesidades del usuario, económicamente viable y que brinde seguridad.

e. Durabilidad y mantenimiento. Los materiales utilizados para la construcción de estacionamientos para bicicletas deben estar sujetas a un plan de mantenimiento y ser de fácil limpieza.

f. Localización/georreferenciación. La identificación de lugares estratégicos y la demanda potencial de usuarios deberán ser identificadas previo a la implementación de la infraestructura para bicicletas.

g. En las nuevas ciudadelas en la Ciudad de Tulcán, implementar las ciclovías como parte de recreación para niños, jóvenes.

Art.- 14.- Parqueaderos para bicicletas en edificios públicos, escuelas colegios. Las entidades municipales, secretarías, administraciones zonales, empresas, instituciones públicas, universidades, colegios, escuelas e institutos deberán implementar en sus instalaciones parqueaderos para bicicletas, para uso de funcionarios, estudiantes y usuarios. Será la Comisaría de Tránsito la encargada de controlar el cumplimiento de esta disposición. Se promueve la gratuidad de los parqueaderos públicos.

CAPÍTULO IX

SANCIONES

Art. 15- La persona que incumpla las disposiciones de la presente ordenanza será sancionada por la Comisaría de Tránsito, en caso de que el infractor no porte su cédula o documento de identidad, el agente de tránsito o inspector municipal procederá a retener la bicicleta y será trasladado a los patios de retención vehicular y solo podrá retirarla previo el pago de la multa de la infracción cometida y garaje correspondiente.

Art. 16.- Infracciones leves. - Serán sancionados con multa del cinco por ciento de un salario básico unificado del trabajador en general:

- a) Al ciclista que no use casco;
- b) La persona que obstaculice la ciclovía y/o ubique cualquier dispositivo o material que obstruya el paso de las bicicletas;
- c) Al ciclista y/o conductor de medios de transporte alternativos que no respete el paso cebra.

Art. 17- Infracciones graves. - Serán sancionados con multa del diez por ciento de un salario básico unificado del trabajador en general:

- a) La persona que obstaculice la ciclovía y/o ubique cualquier dispositivo o material que obstruya el paso de las bicicletas;
- b) Al propietario de un parqueadero público, ubicado en el casco central, que no hubiese colocado en su establecimiento los dispositivos para el ciclo parqueadero;

c) El ciclista y conductor de medios de transporte alternativo que circule en sentido contrario a la vía o fuera de la ciclovía;

Art. 18.- Infracciones muy graves. - Será sancionado con multa del veinte por ciento de un salario básico unificado del trabajador en general:

a) Al conductor que circule o estacione su automotor en el carril segregado para la ciclovía;

b) A la institución pública o privada ubicada en el casco central, que teniendo parqueo para vehículos no hubiese colocado ciclo parqueaderos, si después de tres meses haber sido sancionado continúan incumpliendo volverán a ser sancionados ilimitadamente;

c) A las Universidades, Institutos, colegios y escuelas que no tengan los dispositivos para el estacionamiento de bicicletas si después de tres meses a ver sido sancionado continúan incumpliendo volverán a ser sancionados ilimitadamente.

4.1.4 Comparación entre el diseño de ciclovía del Plan de Ciclovías Emergentes vs Propuesta

Para realizar una comparación se debe partir del tiempo de la creación y los motivos por los cuáles se decide la implementación de la ciclovía en la ciudad de Tulcán. Refiriéndonos al actual diseño de la ciclovía, el proyecto fue puesto en marcha en épocas de crisis sanitaria (COVID-19), es decir cuando existían restricciones de circulación vehicular, peatonal y distanciamiento social. Fundamentados en las normativas municipales y nacionales, evitaban que exista normalidad en la realización de las actividades diarias, a pesar de todo ello el proyecto se llevó a cabo a partir del 4 de mayo del 2020.

Actualmente las actividades diarias han vuelto a la normalidad, y se han levantado todas las restricciones, el nivel de las tasas de flujo vehicular y peatonal son muy elevadas en comparación a tiempos de pandemia, puesto que las personas han retornado a sus lugares de trabajo, así como también en instituciones educativas y universidades de manera presencial. El elevado flujo vehicular y peatonal en horario considerados pico provoca que los argumentos propuestos en el proyecto municipal sufran una transformación con la situación actual lo que conllevaría a la reestructuración del proyecto. Actualmente, el proyecto no tiene fecha de conclusión por consiguiente administraciones posteriores deberán asumir a su cargo si la implementación de la actual ciclovía requerirá mejoras o cambios, o su eliminación definitiva.

Los sustentos técnicos que avalan su posición en la ciudad no cuentan con especificación de parámetros importantes entre ellos delimitación de las zonas con afluencia vehicular alta,

zonas comerciales, zonas escolares, diferencias de altitud, todos estos elementos se encuentran redactados de forma general con el proyecto propuesto, en cambio la investigación delimita parámetros específicos como lo son: ancho de carril, ancho de vía longitudinal por sectores estratégicos sur y norte, puesto que existen diferentes dimensiones en la infraestructura vial, así como también lugares de mayor afluencia peatonal y vehicular como es el sector del Ecu 911, Cuartel, Mercado Cepia, instituciones educativas (Cristo Rey, Colegio Bolívar), entre otros.

En la siguiente sección se visualiza el diseño de la ciclovía actual y de la ciclovía propuesta para la ciudad de Tulcán que cuenta con los siguientes parámetros generales:

Tabla 10 Cuadro comparativo

Parámetros generales	Ciclovía actual	Ciclovía propuesta
Longitud total	19 km	28 km
N. de tramos	4	8
N. de ciclo parqueaderos	30	40

A continuación, se presenta el diseño de la ciclovía vigente de la ciudad de Tulcán, en donde se puede identificar que existen ciertos espacios sin conexión, creando un espacio vacío, generando inseguridad para los ciclistas debido a que no existe una separación con el carril de circulación vehicular.

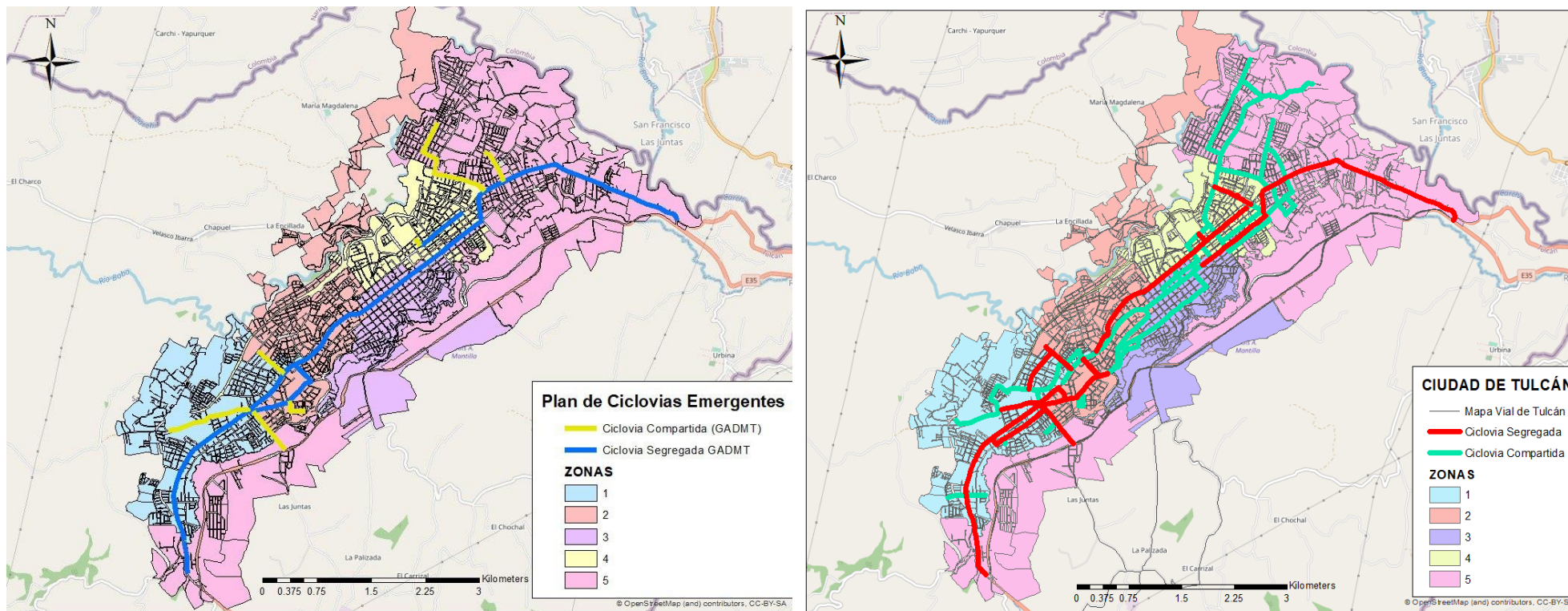


Figura 34. Comparación de: Plan de ciclovías emergentes vs Propuesta

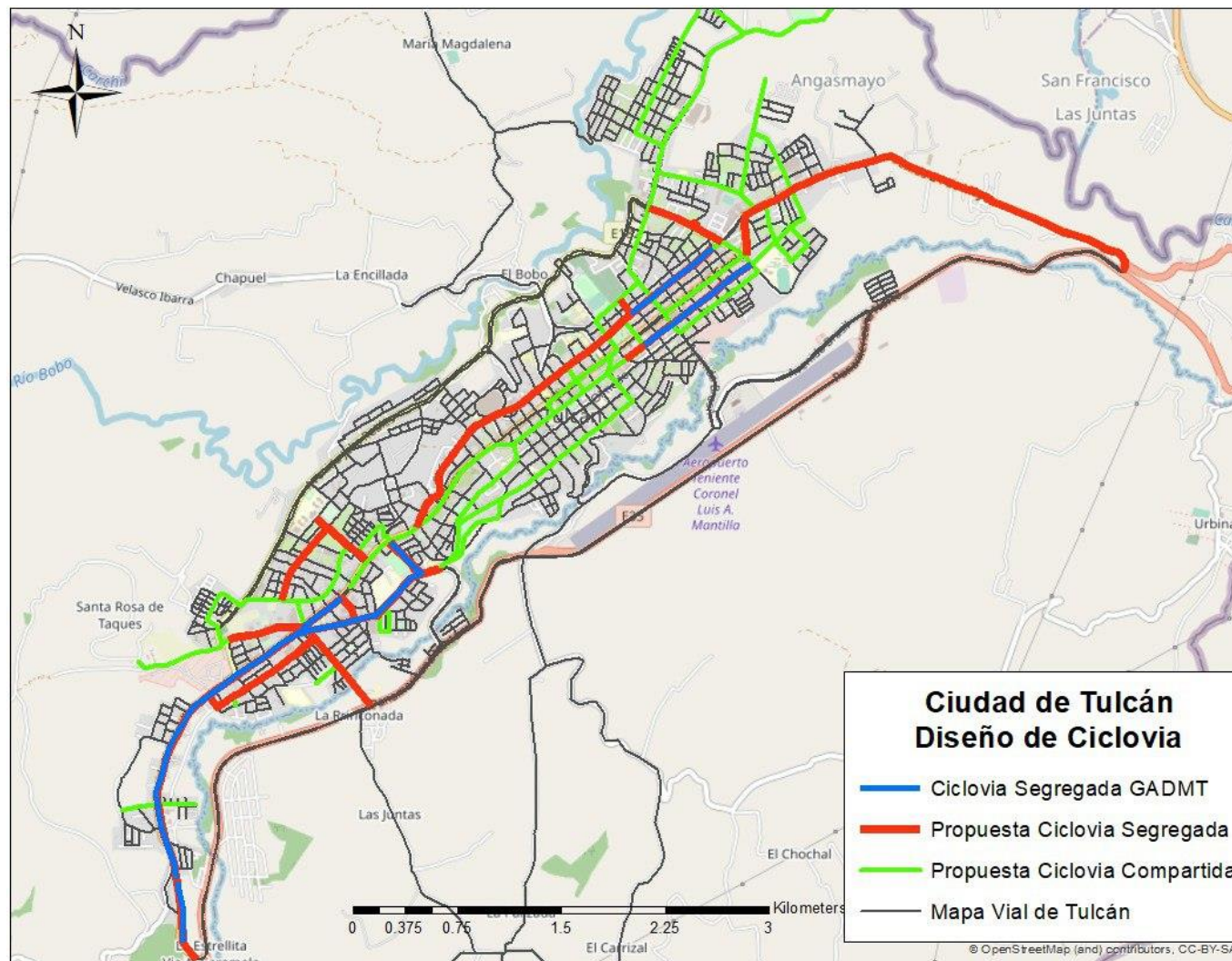


Figura 35. Mapa unificado del Plan de ciclovías Emergentes y Propuesta de diseño

En comparación con la ciclovía actual, la propuesta cuenta con 28 km en la totalidad de su alcance, 8 km adicionales que la ciclovía actual, además, entre cada ciclovía existe una diferencia de 10 ciclo parqueaderos en determinados sitios de la infraestructura vial, es decir, la propuesta aborda un total de 40 estacionamientos. El número de tramos es el doble de ciclovía actual, con un estimado de 8 parámetros considerados a lo largo de la infraestructura vial.

Se compara los sectores barriales a lo largo de la infraestructura de la ciclovía, por una parte, la ciclovía actual se extiende a lo largo de 53 barrios clasificados en cinco sectores o zonas, mientras que la propuesta cubre 69 barrios de la localidad.

Se representa la comparativa en las siguientes figuras:

En la zona 1 con un total de 25 barrios, se evidencia una marcada diferencia entre los segmentos de ciclovía compartida, segregada y barrios sin cobertura; en el Plan de Ciclovías Emergentes (PDCE) se considera un total de 12 barrios, de estos, 7 con tramo de ciclovía compartida y 5 con tramo de ciclovía segregada; en cambio la propuesta abarca un total de 23 barrios de los cuales 10 son abarcados con tramo de ciclovía compartida y 13 con segregada.

De la zona 1 la propuesta no cubre 2 barrios en cambio el PDCE 13 barrios.

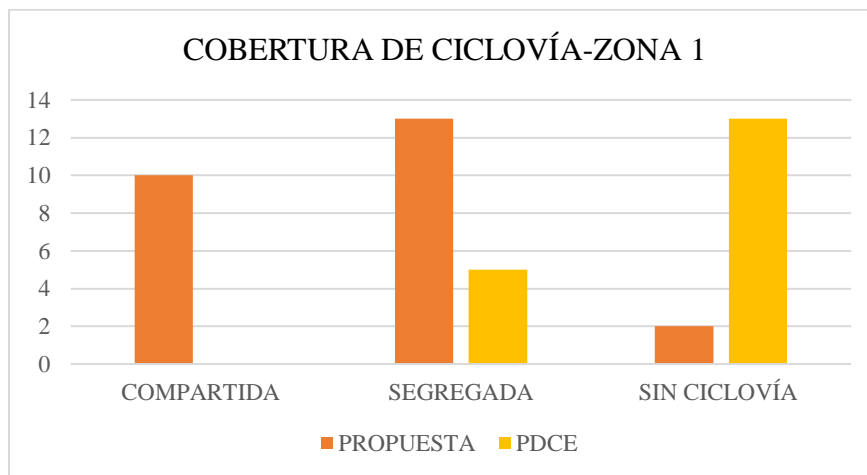


Figura 36. Comparación de cobertura de ciclovías en la zona 1

En la zona 2 con un total de 27 barrios, se evidencia diferencias entre los segmentos de ciclovía compartida, segregada y barrios sin cobertura; en el Plan de Ciclovías Emergentes (PDCE) se considera un total de 11 barrios, de estos, 6 con tramo de ciclovía compartida y 5 con tramo de ciclovía segregada; en cambio la propuesta abarca un total de 13 barrios de los

cuales 4 son abarcados con tramo de ciclovía compartida y 9 con segregada. De la zona 2 la propuesta no cubre 14 barrios en cambio el PDCE 16 barrios.

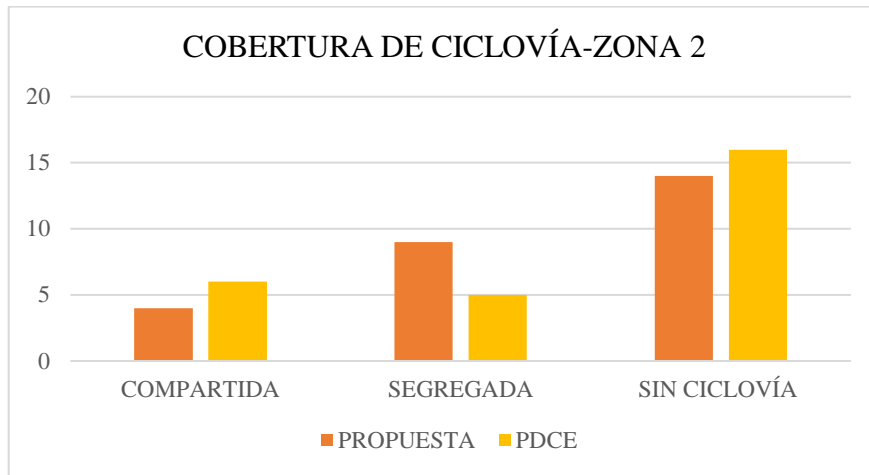


Figura 37. Comparación de cobertura de ciclovías en la zona 2

En la zona 3 con un total de 21 barrios, se evidencia marcadas diferencias entre los segmentos de ciclovía compartida, segregada y barrios sin cobertura; en el Plan de Ciclovías Emergentes (PDCE) se considera un total de 11 barrios, de estos, 6 con tramo de ciclovía compartida y 5 con tramo de ciclovía segregada; en cambio la propuesta abarca un total de 13 barrios de los cuales 4 son abarcados con tramo de ciclovía compartida y 9 con segregada. De la zona 3 la propuesta no cubre 6 barrios en cambio el PDCE 19 barrios.

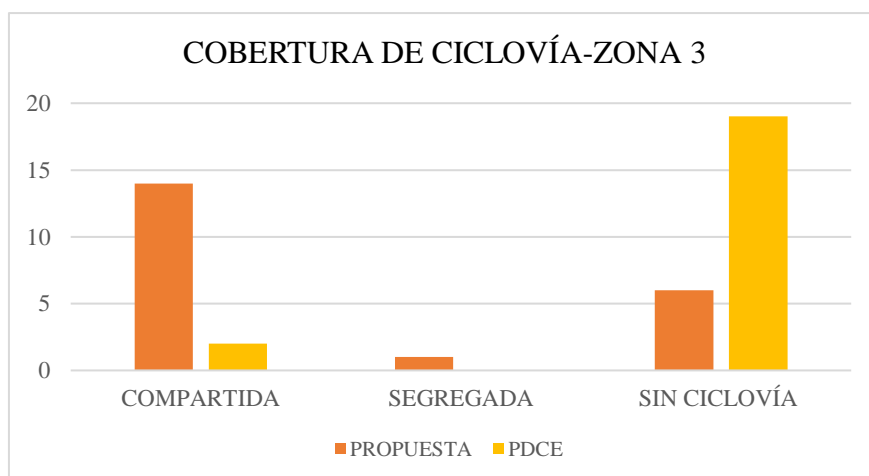


Figura 38. Comparación de cobertura de ciclovías en la zona 3.

En la zona 4 con un total de 21 barrios, se evidencia diferencias entre los segmentos de ciclovía compartida, segregada y barrios sin cobertura; en el Plan de Ciclovías Emergentes (PDCE) se considera un total de 9 barrios, de estos, 3 con tramo de ciclovía compartida y 6

con tramo de ciclovía segregada; en cambio la propuesta abarca un total de 18 barrios de los cuales 7 son abarcados con tramo de ciclovía compartida y 11 con segregada. De la zona 4 la propuesta no cubre 3 barrios en cambio el PDCE 12 barrios.

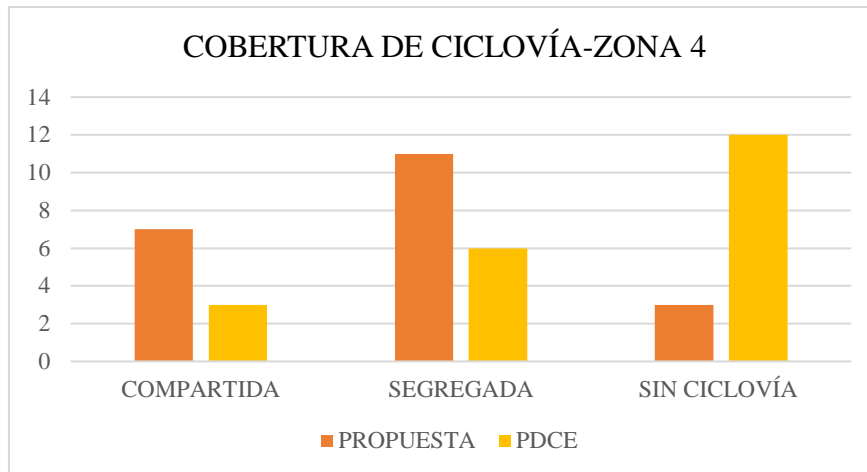


Figura 39. Comparación de cobertura de ciclovías en la zona 4.

En la zona 5 con un total de 42 barrios, se evidencia diferencias entre los segmentos de ciclovía compartida, segregada y barrios sin cobertura; en el Plan de Ciclovías Emergentes (PDCE) se considera un total de 17 barrios, de estos, 16 con tramo de ciclovía compartida y 1 con tramo de ciclovía segregada; en cambio la propuesta abarca un total de 30 barrios de los cuales 18 son abarcados con tramo de ciclovía compartida y 12 con segregada. De la zona 5 la propuesta no cubre 12 barrios en cambio el PDCE 25 barrios.

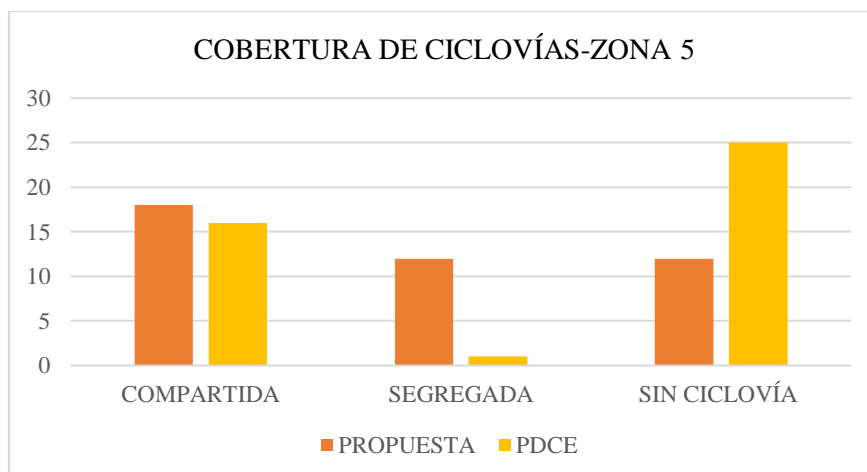


Figura 40. Comparación de cobertura de ciclovías en la zona 5.

El rubro total de la implementación de la ciclovía en la ciudad de Tulcán es bajo considerando el beneficio social que genera el apoyo a la implementación de un sistema de movilidad el

cual no contamina y favorece a mitigar los efectos de contaminación que tienen los vehículos que utilizan combustibles fósiles.

Finalmente, para la implementación de la propuesta de diseño será necesario un valor de \$45.930 el cual será aproximadamente \$3.066 más que el presupuesto planteado por el GADMT

Tabla 11 Comparación de presupuestos para la implementación de ciclovías

PRESUPUESTO IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVIA					
RUBROS	Unidad propuesta	Unidad PCE	Propuesta	Plan de ciclovías emergentes (PCE)	
Marcas en el pavimento (pintura tráfico) Blanca y Amarilla	1	1	\$7.006	\$19.500	
Marcas en el pavimento (pintura tráfico) Blanca y Amarilla	1	m2	\$4.074	\$1.664	
Señal al lado de la carretera reglamentaria (D=0.75M)	u	u	\$14.400	\$8.400	
Señal al lado de la carretera informativa (0.60M X 2.40 M) =RÓTULOS	u	u	\$12.500	\$6.300	
Provisión e instalación de bici parqueo	u	u	\$4.950	\$4.000	
Campaña de promoción y difusión	u	u	\$3.000	\$3.000	
TOTAL			\$45.930	\$42.864	

Nota. Para la comparación de presupuestos, dentro de los valores de la propuesta se ha tomado en consideración la inflación anual de 1,66%.

4.2. DISCUSIÓN

La actual ciclovía y su construcción se basa en los parámetros establecidos en las normas de reglamento técnico ecuatoriano PRTE INEN 004, lo que confirma que su creación ha sido fundamentada de manera correcta, sin embargo se han tomado las mediciones mínimas; además que la infraestructura vial puede llegar a ser un obstáculo para enfocar esfuerzos en el mejoramiento de la ciclovía actual, constatando las mínimas dimensiones en cumplimiento con los parámetros, esto se presenta en una tabla comparativa:

Tabla 12 Normas técnicas vs ciclovía actual de la ciudad de Tulcán.

Ancho	Ciclo carril	Ciclovía unidireccional		Ciclovía unidireccional (con sobrepaso)		Ciclovía bidireccional		
		Recomendado	Tulcán	Recomendado	Tulcán	Recomendado	Tulcán	
Mínimo (sin incluir resguardo)	1,20 m	1.20 m	1,20 m	1.30 m	2,00 m	3.5 m	2,80 m	No existe

El uso de la bicicleta es una alternativa viable a la vista de los problemas provocados por el hacinamiento del parque motorizado y la importancia comercial que se le ha dado a los vehículos motorizados en el sistema de transporte. Además, el uso de esta juega un papel estratégico en la sensibilización de la ciudadanía sobre el uso del espacio público y el derecho a la ciudad, basándose en la investigación de Terth y Cao (2018) se coincide que:

El ciclismo ha sido reconocido como una de las soluciones a los desafíos del transporte urbano, así como también la importancia de contar con un Plan Nacional de Ciclismo para promover el ciclismo en todo el país con una buena infraestructura ciclista.

En la ciudad de Tulcán no existió una adecuada comunicación por parte de las autoridades a sus ciudadanos por la implementación de la ciclovía, (Dekoster y Schollaert, 2002) menciona que:

Aunque no siempre se puedan proyectar grandes campañas de información y mejora de la imagen de los ciclistas, convendrá, en cualquier caso, que el público se mantenga informado de todas las medidas y los acondicionamientos realizados en favor del desplazamiento en bicicleta (pág.58-59).

Por lo tanto, es necesario informar a la ciudadanía acerca del buen uso del carril de la ciclovía, el respeto a las señales, así como también, a las nuevas normas y restricciones que afectarán o favorecerán a zonas comerciales por donde pasa la ciclovía, y así evitar conflictos entre ciudadanos.

Actualmente la ciudad si cuenta con ciclo-parqueos, estos facilitan la comodidad, el bienestar y cuidado de los medios de transporte alternativo, específicamente de la bicicleta, como señala la guía para impulsar el uso de la bicicleta realizada por el Banco Internacional de Desarrollo (2015):

Varios servicios pueden mejorar las condiciones y hacer el uso de la bicicleta más conveniente. Se refieren por ejemplo a la implementación de estacionamientos seguros y protegidos de la intemperie, lugares para arreglar bicicletas e información sobre destinos principales, distancias a lugares de interés y rutas (pág.8).

Sin embargo, en la propuesta de diseño se plantea el aumento de 10 puntos de ciclo-parqueos que se ubicaran cerca de lugares frecuentes por la ciudadanía como son entidades financieras, unidades educativas, supermercados, entre otros.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En el Plan de ciclovías Emergentes se propone una ciclovía de tipo segregada, separada con delineadores tubulares en 7 sectores de la ciudad, con una distancia de 6,45 metros aproximadamente, en la investigación también se identifica que el promedio del ancho de las vías de la ciudad en estos sectores es de 6,27 metros para el ancho de la vía general, y 1,26 metros del carril de la ciclovía; actualmente los ciclo-parqueos se encuentran distribuidos en 30 puntos cercanos a los lugares de interés ciudadana.
- La propuesta implementada por el GADMT plantea un tramo segregado en el casco central de la ciudad, sin embargo, en la actualidad se puede identificar que dicho tramo no existe, ni tampoco se evidencia ningún carril de color naranja para circulación segura de los usuarios de medios de transporte.
- Aproximadamente el 90% de los usuarios de medios de transporte alternativo hacen uso de la bicicleta, misma que utilizan para realizar actividad física, cabe señalar que la actividad relacionada con este medio la realizan en su mayoría hombres entre 36 a 45 años, con un tiempo de uso aproximado de 36 a 50 minutos de manera semanal, sin embargo, los ciudadanos sienten inconformidad por la seguridad que brinda la actual ciclovía.
- En el sur de la ciudad donde actualmente se encuentra ubicada una parte de la ciclovía segregada se han visto afectados varios locales comerciales; uno de los motivos fue la falta de socialización y sobre todo falta de información a la población en general. Se deriva en problemáticas relacionadas con exceso de flujo vehicular debido a la reducción en espacios de estacionamiento, adicional a la falta de tolerancia entre conductores y usuarios de la ciclovía. El servicio de transporte público es otro de los grupos que se declaró afectado por la implementación, pues el tráfico en zona de carril exclusivo de la ciclovía les genera retraso en sus rutas.
- Con el modelo de ciclovía propuesta se pretende dar cobertura a 98 barrios de la ciudad de Tulcán, con una extensión lineal de 28 km, la ciclovía tiene conexiones a zonas de mayor afluencia por parte de la ciudadanía como lo son parques, entidades financieras, unidades educativas, centros de abastos, en los cuales también se propone implementar 40 ciclo-parqueos para seguridad de los usuarios de medios de transporte alternativos.

- La ciclovía del GADMT se elaboró con restricciones de circulación vehicular, peatonal y distanciamiento social debido a la crisis sanitaria Covid-19, mismas que en la actualidad han sido eliminadas por lo que se deberá tomar en cuenta nuevos parámetros como aumento de flujo vehicular; además, se determinó que la propuesta contará con una cobertura de 28 km, es decir, 8 km más que la ciclovía actual de la ciudad.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para el buen uso de la ciclovía actual, es recomendable mejorar la señalización, tener un constante mantenimiento de esta, así como también expandir el carril exclusivo para mejor conexión de los lugares y movilización para los usuarios de medios de transporte alternativo.
- Ampliar la ubicación de ciclo-parqueos para que los usuarios de medios de transporte alternativos se movilen de manera segura, con esto también se motivará a que más personas hagan uso de estos medios, pues podrán dejar el mismo cerca de los lugares que frecuentan.
- Se debe comunicar a la ciudadanía a través de diversos medios (redes sociales, radio, prensa) la implementación de la ciclovía con los cambios que genera en varios puntos de la ciudad, así como también socializar a los usuarios de medios de transporte alternativo para el correcto uso de la ciclovía.
- La propuesta de diseño de esta investigación se apega a las normas vigentes por las autoridades competentes, por lo tanto, su implementación ayudará con la disminución de problemas de movilidad, así como también ayudará al cuidado del ambiente y la salud de los habitantes de la ciudad de Tulcán.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, L. (2016). Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial.[congreso]. *1Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica, Santiago de Chile, Chile*.
https://www.researchgate.net/publication/310305124_Guia_de_diseno_y_evaluacion_de_ciclovias_para_Costa_Rica_Disenos_de_vias_para_una_movilidad_mas_segura
- ArcGIS Resources. (s.f.).
<https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm>
- Banco Internacional de Desarrollo. (2015). *Guía para impulsar el uso de la bicicleta*.
https://www.researchgate.net/publication/292988390_Ciclo-inclusion_en_America_Latina_y_el_Caribe_gu%27ia_para_impulsar_el_uso_de_la_bicicleta
- Barreto M., y González F. (2017). Propuesta del trazado de rutas para ciclovías en la zona urbana de la ciudad de Cuenca [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca]. Repositorio académico.
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14332>
- Cuello de botella de tráfico. (s/f). Hmn.Wiki.
https://hmn.wiki/es/Traffic_bottleneck
- Dekoster, J., y Schollaert, U. (2002). Comisión europea. En bici, hacía ciudades sin humo:
https://ec.europa.eu/environment/archives/cycling/cycling_es.pdf
- Escudero, C. S. (Agosto de 2014). *Naciones Unidas Cepal*. Obtenido de Métodos y aplicaciones de la planificación regional y local en América Latina:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36967/1/S201436_es.pdf
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán. (2019). *Plan de Ciclovías Emergentes de la ciudad de Tulcán*.
<https://n9.cl/60ys4>.
- Guijarro Peralta, J., Terán Narváez, I., & Valdez González, M. M. (2015). Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador. *Ambiente Y Desarrollo*, 20(38), 41–52.

<https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd20-38.dcaf>

Instituto Ecuatoriano de normalización. (2013). *Señalización vial*.

<https://studylib.es/doc/6593274/rte-inen-004---ministerio-de-transporte-y-obras-p%C3%BAblicas>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2020). *Proyecciones poblacionales cantonales*.

INEC presenta sus proyecciones poblacionales cantonales | (ecuadorencifras.gob.ec)

Mafla, I. G., Beltran, D. M., y Mora, E. J. (2021). Análisis de la movilidad urbana en la ciudad de Tulcán, Ecuador. *Espacios*, 42(08), 41–63.

<https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n08p04>

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2012). *Ciclovías una nueva alternativa de transporte no motorizado*.

https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/31-08-2012_Especial_Ciclovias.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2014). *Ley orgánica de Transporte Terrestre y seguridad vial*.

https://www.obraspublicas.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/08/LOTAIP_6_Ley-Organica-de-Transporte-Terrestre-Transito-y-Seguridad-Vial-2021.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2015). *Plan Estratégico Nacional de Ciclovías*.

https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/31-08-2012_Especial_Ciclovias.pdf

Muñoz V., Betancourt D., y Jaramillo W. (2016). Diseño de Ciclovías para Ciudades Intermedias, una propuesta para la Ciudad de Loja. *Dialnet*, 12(1), 11-22.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5920577>

Pastrana C. (2020). *La Teoría de las Restricciones (TOC): cómo superar los cuellos de botella*. IEBS.

<https://www.iebschool.com/blog/teoria-restricciones-negocios-internacionales/#:~:text=Aquellos%20elementos%20del%20proceso%20que%20por%20alguna%20raz%C3%B3n,los%20que%20marcan%20el%20ritmo%20de%20la%20producci%C3%B3n.>

Pérez Carbonell, J., Gené Morales, J., Bueno Gimeno, I., y Gené Sampedro, A. (2020). *Detectabilidad de los ciclistas mediante el uso de ayudas para el incremento de la visibilidad: Una revisión bibliográfica*. *Gaceta de optometría y óptica oftálmica*.

Rojas-Rueda, D. (2013). Ley para el uso obligatorio de casco por ciclistas en zonas urbanas: ¿Es bueno para la salud pública?. *Gaceta Sanitaria*, 27(3), 282.

DOI: 10.1016/j.gaceta.2012.08.005

Ruiz, M., Mayorga, C., Aldas, D., y Reyes, J. (2019). El costo y la percepción en la sociedad por congestión vehicular causada por el transporte público urbano en la ciudad de Ambato, Ecuador. *Espacios*, 40(43), 22.

<https://revistaespacios.com/a19v40n43/19404322.html>

Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Obtenido de Documento ejecutivo para autoridades municipales y metropolitanas: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/08/Folletos-autoridades-cantoniales.pdf>

Servicio Nacional del Consumidor. (2014). *Seguridad de Productos*.

<https://www.sernac.cl/portal/618/w3-propertyname-646.html>

Spinetto, L. (2017). *Infraestructura ciclista segregada: pros y contras*. PEDALIA.

<https://pedalia.cc/infraestructura-ciclista-segregada-pros-y-contras/>

Terh, S. H., y Cao, K. (2018). GIS-MCDA based cycling paths planning: a case study in Singapore. *Applied Geography (Sevenoaks, England)*, 94, 107–118.

<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.03.007>

Unitar. (2009). *Guía para el desarrollo de un Plan de acción*.

https://cwm.unitar.org/publications/publications/cw/pops/AP_Guidance_01_Apr_09_s_p.pdf

Vega, D., y Parra, R. (2014). Characterization the average daily intensity and the vehicular traffic profiles in Distrito Metropolitano de Quito Caracterización de la intensidad media diaria y de los perfiles horarios del tráfico vehicular del Distrito Metropolitano de Quito. 6(2), 40–45.

<https://doi.org/10.18272/aci.v6i2.186>

Vistín Vistín, N. W. (2018). *Diseño de una ciclo vía en la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Red de Repositorios Latinoamericanos.

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2970737>

Yáñez. (2021). *Método descriptivo*. StuDocu

<https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-guayaquil/legislacion-aduanera/metodo-descriptivo/11940610>

VII. ANEXOS

Anexo 1 Formato de entrevista



Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Carrera de Logística y Transporte

La siguiente entrevista tiene como fin aporta a la investigación “Propuesta de diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad en base a la infraestructura vial”, para conocer el impacto en el comercio por la ciclovía que genera la ubicación de la ciclovía, sus datos serán confidenciales.

SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y NEGOCIOS COMERCIALES.

- Bus
- Local Comercial

Tiempo de funcionamiento.

1. Cree usted que su negocio se vio afectado de manera económica por la implementación de la ciclovía. Puede mencionar un porcentaje
2. De las siguientes opciones. ¿Cuál cree que representa mayor afectación a su negocio?
 - Poco espacio de estacionamiento
 - Tráfico
 - Dificultad de carga o descarga de productos
 - Otro:
3. Fue informado por el GAD municipal de Tulcán sobre las nuevas políticas de abastecimiento que aplican a los locales comerciales.
 - Si
 - No
4. ¿Puede brindar alguna sugerencia sobre esta nueva implementación de una ciclovía en la ciudad de Tulcán?

Anexo 2 Formato de encuesta

ENCUESTA A USUARIOS DE BICICLETAS

La información proporcionada será de carácter confidencial y utilizada con fines académicos, aportando a la investigación “Propuesta de diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad en base a la infraestructura vial de la ciudad Tulcán”, para conocer la satisfacción del usuario de medios de transporte alternativo.

*Obligatorio

1. Edad *

Marca solo un óvalo.

- 16 a 25 años
- 26 a 35 años
- 36 a 45 años
- 46 a 55 años
- 56 a 65 años
- 66 en adelante años }

2. Especifique su género: *

Marca solo un óvalo.

- Mujer
- Hombre
- Otro

3. Su situación laboral es: *

Marca solo un óvalo.

- Ama de casa
- Estudiante
- Jubilado

Otro:

4. ¿Cuál es el medio de transporte alternativo que utiliza? *

Marca solo un óvalo.

- Bicicleta
- Scooter
- Patines
- Patineta

5. ¿Con cuántos medios de transporte alternativo cuenta? *

Selecciona todos los que correspondan.

- 1
- 2
- 3 o más
- Ninguna

6. Hace cuánto tiempo hace uso del medio de transporte alternativo *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 6 meses
- Hace 6 meses
- Hace un año
- Hace un año y medio
- Más de dos años

7. ¿Quién le incentivó a empezar con el uso del medio de transporte alternativo? *

Marca solo un óvalo.

- Campañas Municipales
- Redes sociales
- Familiares o amigos
- Hobbie

8. Regularmente, ¿en qué etapa del día utiliza el medio de transporte alternativo? *

Marca solo un óvalo;

- Mañana
- Medio día
- Tarde
- Noche

9. ¿Con qué frecuencia usa el medio de transporte alterativo (bicicleta, scooter, * etc.)?

Marca solo un óvalo.

- Diariamente
- Semanalmente
- Quincenalmente
- Mensualmente

10. ¿En qué sector de la ciudad se moviliza? (Punto de partida-destino) *

Selecciona todos los que correspondan.

- Solo Norte
- Norte-Sur
- Norte-Centro
- Solo sur
- Sur-Norte
- Sur-Centro
- Solo centro
- Centro-Norte
- Centro-sur

11. ¿Para qué actividad usa el medio de transporte alternativo? *

Marca solo un óvalo.

- Trabajo
- Deporte y recreación
- Realizar compras
- Actividades cotidianas

Otro:

12. ¿Por qué prefiere hacer uso de algún medio de transporte alternativo? *

Marca solo un óvalo.

- Economía
- Ejercicio
- Rapidez
- Cuidado del ambiente

Otro:

13. ¿Cuánto tiempo tarda en movilizarse en el medio de transporte alternativo? *

Marca solo un óvalo.

- 5 a 20 min
- 21 a 35 min
- 36 a 50 min
- Más de 50 minutos

14. ¿Qué tan seguro es el uso de medios de transporte alternativo dentro de la * ciudad?

Marca solo un óvalo.

- Poco seguro
- Muy seguro
- Nada seguro

Anexo 3 Tablas de la encuesta realizada

Tabla 13 Edad

1. Edad:		
16 a 25 años	50	14,7%
26 a 35 años	67	19,6%
36 a 45 años	205	60,1%
46 a 55 años	7	2,1%
56 a 65 años	5	1,5%
66 años en adelante	7	2,1%
Total	341	100.00%

Tabla 14 Especificación del género

2. Especificación del género:		
Mujer	137	40%
Hombre	187	55%
Otro	5	1%
Prefiero no decirlo	12	4%
Total	341	100.00%

Tabla 15 Trabajo de los usuarios

3. Trabajo de los usuarios:		
Independiente	178	52%
Empleado Público	37	11%
Trabajo, estudio	25	7%
Trabajador	32	9%
Licenciado	20	6%
Mecánico	5	1%
Trabajo propio	12	4%
Profesional	32	9%
Total	341	100.00%

Tabla 16 ¿Cuál es el medio de transporte alternativo que utiliza?

4. ¿Cuál es el medio de transporte alternativo que utiliza?		
Bicicleta	311	91%
Scooter	22	7%
Patines	2	1%
Patineta	5	1%
Total	341	100.00%

Tabla 17 ¿Con cuántos medios de transporte alternativo cuenta?

5. ¿Con cuántos medios de transporte alternativo cuenta?		
1	240	70%
2	49	14%
3 o más	12	4%
Ninguno	40	12%
Total	341	100.00%

Tabla 18 Hace cuánto tiempo hace uso del medio de transporte alternativo

6. Hace cuánto tiempo hace uso del medio de transporte alternativo		
Menos de 6 meses	86	25%
Hace 6 meses	96	28%
Hace un año	77	22%
Hace un año y medio	32	9%
Más de dos años	50	15%
Total	341	100%

Tabla 19 ¿Quién le incentivó a empezar con el uso del medio de transporte alternativo?

7. ¿Quién le incentivó a empezar con el uso del medio de transporte alternativo?		
Campañas municipales	7	2%
Redes Sociales	49	14%

Familiares o amigos	188	55%
Hobbie	96	28%
Total	341	100%

Tabla 20. Regularmente, ¿en qué etapa del día utiliza el medio de transporte alternativo?

8. Regularmente, ¿en qué etapa del día utiliza el medio de transporte alternativo?		
Mañana	96	28%
Medio día	59	17%
Tarde	79	23%
Noche	106	31%
Total	341	100%

Tabla 21. ¿Con qué frecuencia usa el medio de transporte alterativo (bicicleta, scooter, etc.)?

9. ¿Con qué frecuencia usa el medio de transporte alterativo (bicicleta, scooter, etc.)?		
Diariamente	69	20%
Semanalmente	128	38%
Quincenalmente	91	27%
Mensualmente	52	15%
Total	341	100%

Tabla 22. ¿En qué sector de la ciudad se moviliza? (Punto de partida-destino)

10. ¿En qué sector de la ciudad se moviliza? (Punto de partida-destino)		
Solo Norte	49	14%
Norte - Sur	82	24%
Norte - Centro	42	12%
Solo Sur	37	11%
Sur - Norte	32	9%
Sur - Centro	44	13%
Solo Centro	5	1%

Centro - Norte	32	9%
Centro - Sur	17	5%
Total	341	100%

Tabla 23 ¿Para qué actividad usa el medio de transporte alternativo?

11. ¿Para qué actividad usa el medio de transporte alternativo?		
Trabajo	72	21%
Deporte y recreación	185	54%
Realizar compras	35	10%
Actividades cotidianas	7	2%
Para todo	25	7%
Competencias	17	5%
Total	341	100%

Tabla 24 ¿Por qué prefiere hacer uso de algún medio de transporte alternativo?

12. ¿Por qué prefiere hacer uso de algún medio de transporte alternativo?		
Economía	175	51%
Ejercicio	69	20%
Rapidez	32	9%
Cuidado del ambiente	22	7%
Diversión	42	12%
Total	341	100%

Tabla 25 ¿Cuánto tiempo tarda en movilizarse en el medio de transporte alternativo?

13. ¿Cuánto tiempo tarda en movilizarse en el medio de transporte alternativo?		
5 a 20 minutos	65	19%
21 a 35 minutos	37	11%
36 a 50 minutos	200	59%
Mas de 50 minutos	40	12%
Total	341	100%

Tabla 26 ¿Qué tan seguro es el uso de medios de transporte alternativo dentro de la ciudad?

14. ¿Qué tan seguro es el uso de medios de transporte alternativo dentro de la ciudad?		
Poco seguro	257	75%
Muy seguro	27	8%
Nada seguro	57	17%
Total	341	100%

Anexo 4 Ciclovía segregada



Figura 41. Ciclovía segregada del sector sur (obelisco) en la ciudad de Tulcán año 2021



Figura 42. Ciclovía segregada del sector sur (Av. Tulcanaza) en la ciudad de Tulcán año 2021



Figura 43. Ciclovía segregada del sector norte (colegio Bolívar) en la ciudad de Tulcán año 2021

Anexo 5 Ciclovía compartida



Figura 44 Ciclovía compartida en el sector sur (cristo rey) de la ciudad de Tulcán



Figura 45. Ciclovía compartida en el sector central de la ciudad de Tulcán



Figura 46. Ciclovía segregada en el sector norte (Av, Brasil) de la ciudad de Tulcán

Anexo 6 Puntos de ubicación de ciclo-parqueos

Figura 47. Datos base para la creación de ciclovía

Tabla 27. Ubicación en los ciclos parqueos de la ciudad de Tulcán

FID	Shape	CÓDIGO	COTA	UBICACIÓN	X	Y
0	Point	E-01	2937	19 DE NOV	8653223	88564
1	Point	E-02	2946	ECU911	8653430	88700
2	Point	E-03	2948	REDONDEL MINGUERO	8653384	88791
3	Point	E-04	2944	MERCADO DEL SUR	8653425	88927
4	Point	E-05	2947	MOP (MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS)	8653496	88688
5	Point	E-06	2937	PARQUE EL OCHO 1	8652729	89247
6	Point	E-07	2938	PARQUE EL OCHO 2	8652695	89315
7	Point	E-08	2943	EMAPAT	8652604	89474
8	Point	E-09	2944	TERMINAL TERRESTRE	8652603	89507
9	Point	E-10	2974	MERCADO SAN MIGUEL	8651787	90172
10	Point	E-11	2976	AGUILA IMPORTACIONES	8651796	90170
11	Point	E-12	2937	ESTADIO OLIMPICO	8652072	90345
12	Point	E-13	2941	FEDERACIÓN DEPORTIVA	8652099	90343
13	Point	E-14	2922	COLISEO 19 DE NOVIEMBRE	8649889	92021
14	Point	E-15	2916	POLICIA NACIONAL	8650238	91766

FID	Shape	CÓDIGO	COTA	UBICACIÓN	X	Y
15	Point	E-16	2922	REDONDEL BOLIVAR	COL 8650221	91537
16	Point	E-17	2920	COLEGIO BOLIVAR	8650124	91459
17	Point	E-18	2925	COMISARIATO CEPIA	8650768	91070
18	Point	E-19	2925	MERCADO CEPIA 1	8650747	91025
19	Point	E-20	2925	MERCADO CEPIA 2	8650744	91020
20	Point	E-21	2925	FISCALIA	8653223	90983
21	Point	E-22	2930	PARQUE AYORA 1	8651187	90862
22	Point	E-23	2930	PARQUE AYORA 2	8651070	90886
23	Point	E-24	2927	JUDICATURA	8651039	90911
24	Point	E-25	2929	PARQUE AYORA 3	8651219	90896
25	Point	E-26	2934	COOP CACET	8650996	90766
26	Point	E-27	2928	DISPENSARIO IESS	8651171	90840
27	Point	E-28	2942	MERCADO CENTRAL	8651406	90578
28	Point	E-29	2939	CIUDADELA MAESTRO	DEL 8651276	90431
29	Point	E-30	2991	COLEGIO CORAL	LUCIANO 8650795	86598
30	Point	E-31	2960	BANECUADOR	8652243	90389
31	Point	E-32	2959	PARQUE CONCORDIA	LA 8651573	90377
32	Point	E-33	2957	PARQUE CENTRAL 1	8651569	90370
33	Point	E-34	2956	PARQUE CENTRAL 2	8651467	90407
34	Point	E-35	2956	PARQUE CENTRAL 3	8651458	90403
35	Point	E-36	2957	PARQUE CENTRAL 4	8651425	90370
36	Point	E-37	2951	CRUZ ROJA	8651427	90432
37	Point	E-38	2949	BANCO DEL AUSTRO	8651306	90509
38	Point	E-39	2959	DIARIO LA PRENSA	8651479	90355
39	Point	E-40	2961	CHIFA PACK CHOY	8651547	90332

Anexo 7 Vehículos motorizados matriculados en los años 2010-2020

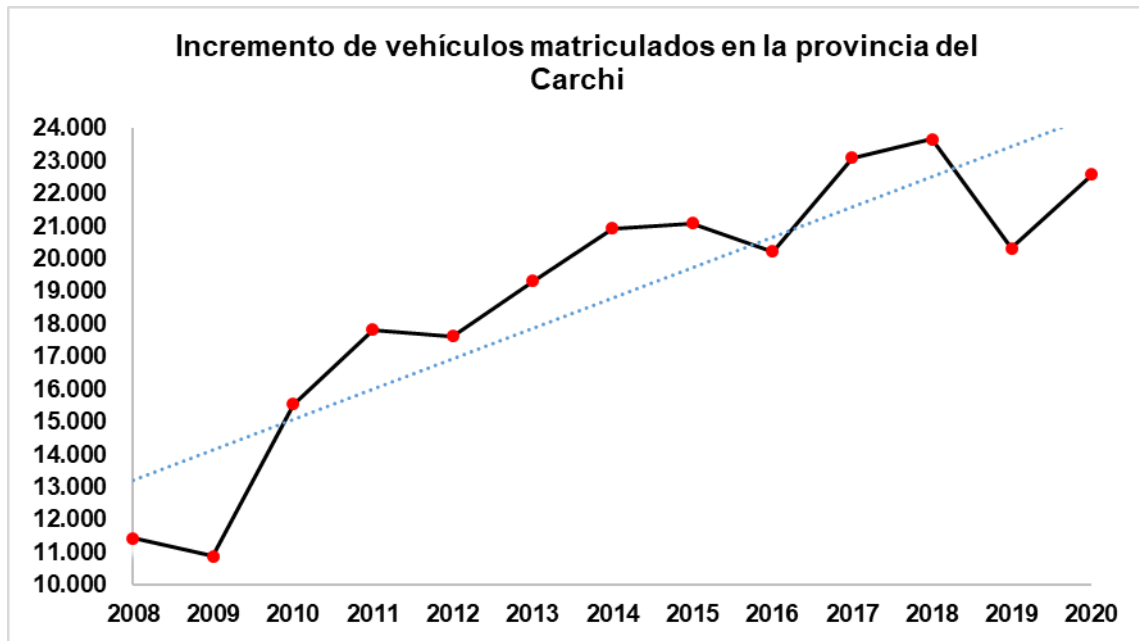


Figura 48. Tendencia de crecimiento de vehículos matriculados en la provincia del Carchi



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACION Y ECONOMIA EMPRESARIAL
CARRERA DE LOGISTICA Y TRANSPORTE

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR:

NOMBRE PORTILLA CHARFUELÁN SUSANA BRIGETH **CÉDULA DE IDENTID** 0402044689
NIVEL/PARALELO: EGRESADA **PERIODO ACADÉMICO** 2022A
TEMA DEL TIC: "Propuesta de diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad en base a la infraestructura vial de la ciudad Tulcán"

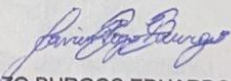
Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:
PRESIDENTE: MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER
DOCENTE TUTOR: MSC. MONTALVO MÁRQUEZ FRANCISCO JAVIER
DOCENTE: MSC. HEREDIA CAMPAÑA ARGENIS LISSANDER

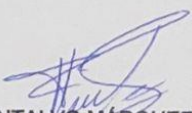
De acuerdo al artículo 32: Una vez entregados los documentos; y, cumplidos los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director/a de Carrera designará el Tribunal, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS 3 **AULA:** 16
FECHA: lunes, 8 de agosto de 2022
HORA: 11H00
 Obteniendo las siguientes notas:
 1) Sustentación de la predefensa: 5,90
 2) Trabajo escrito 2,80
Nota final de PRE DEFENSA **8,70**
 Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la predefensas.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el lunes, 8 de agosto de 2022


 MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER
PRESIDENTE


 MSC. MONTALVO MÁRQUEZ FRANCISCO JAVIER
DOCENTE TUTOR


 MSC. HEREDIA CAMPAÑA ARGENIS LISSANDER
DOCENTE

Adj.: Observaciones y recomendaciones



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Susana Brigeth Portilla Charfuelán

Fecha de recepción del abstract: 5 de septiembre de 2022

Fecha de entrega del informe: 5 de septiembre de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Escaneado electrónicamente por:
EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Susana Brigeth Portilla Charfuelán				
DATE: 5 de septiembre de 2022				
TOPIC: "Propuesta de diseño de una ciclovía como alternativa de movilidad en base a la infraestructura vial de la ciudad Tulcán"				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés, 5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	