

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

# "AUDITORÍA EN SEGURIDAD VIAL DE CICLOVÍAS. CASO DE ESTUDIO: AV. CRISTÓBAL COLÓN (DESDE AV. AMÉRICA HASTA AV. 12 DE OCTUBRE) Y AV. 6 DE DICIEMBRE (DESDE AV. TARQUI HASTA AV. CRISTÓBAL COLÓN)"

AUTORES:

GARCÍA CARRERA ESTEBAN FERNANDO

MOREJÓN MALDONADO DAVID SEBASTIÁN

DIRECTOR: ING. FREDI PAREDES

QUITO, MARZO 2019

# AGRADECIMIENTOS

A los profesores de la Facultad por brindar su esfuerzo y conocimiento a lo largo de la carrera.

A mi tutor, quien me ayudó en el desarrollo de este trabajo.

Esteban García

A mi papá Gonzalo René Morejón Roldán y a mi mamá María Eugenia Maldonado Núñez, por ser los pilares en mi vida, por brindarme su cariño y apoyo en todas las decisiones y etapas de mi vida y por la gran educación en valores que me han brindado.

A las personas especiales en mi vida que me han enseñado a valorar lo que tengo y apreciar quien soy y me han ayudado directa o indirectamente en este trabajo.

David Morejón Maldonado.

# DEDICATORIA

A mis Padres, por su esfuerzo y sacrificio para incentivarme a ser mejor persona cada día.

A mis hermanas por darme fuerza y soporte para lograr mis objetivos.

A mis amigos.

Esteban García.

# RESUMEN

Debido al crecimiento poblacional, y con este el incremento del parque automotor, las ciudades tienen cada vez mayores problemas de movilidad, por lo cual se buscan medidas para poder mitigar esta problemática. Una de las medidas más comunes a nivel internacional es desarrollar una ciudad inclusiva incentivando el uso de la bicicleta como medio de transporte. Para alcanzar el objetivo de lograr una ciudad inclusiva y un desarrollo sostenible, se ha implementado una red de ciclovías en los principales ejes viales de la ciudad de Quito. Pero, ¿Qué tan seguras son estas ciclovías? Esta es una pregunta clave ya que inicialmente las vías no fueron planeadas para esto y muchas veces las ciclovías parecen improvisadas.

Por este motivo es importante verificar que las ciclovías cumplan con ciertos parámetros o estándares para brindar seguridad a sus usuarios.

En este trabajo se realizó una Auditoria de Seguridad Vial (ASV) a dos ciclovías principales de la ciudad de Quito, la Av. 6 de Diciembre (desde la Av. Tarqui hasta la Av. Cristóbal Colón) con su carril compartido y toda la Av. Cristóbal Colón con su carril exclusivo, por medio de listas de chequeo, matrices de evaluación y priorización, encuestas, fichas de hallazgos, fichas de soluciones, etc. Para así identificar todos los problemas característicos de seguridad encontrados en la infraestructura actual de las ciclovías y conocer la percepción de seguridad que tienen los usuarios al transitar por las mismas. Finalmente se proponen soluciones para los problemas encontrados.

## ABSTRACT

Due to the population growth and with this the increase of the automotive park, cities have increasing mobility problems, for which, measures are sought to mitigate this problem. One of the most common measures, at an international level, is to develop an inclusive city encouraging the use of bicycles as an alternative way of transportation. In order to achieve the objective of achieving an inclusive city and sustainable development, a network of bikeways has been implemented in the main thoroughfares in the city of Quito. But how safe are these bikeways? This is a key question since initially the routes were not planned for this and many times the bikeways seem improvised.

For this reason, it is important to verify that bikeways fulfil with certain parameters or standards to provide security to their users.

In this work, a Road Safety Audit (RSA) was carried out on two main bikeways in the city of Quito, Av. 6 de Diciembre (from Av. Tarqui to Av. Cristóbal Colón) with its shared lane and all of the Av. Cristóbal Colón with its exclusive lane, through checklists, evaluation and prioritization matrices, surveys, fact sheets, solution tabs, etc. In order to identify all the characteristic security problems found in the current infrastructure of the bike lanes and to know the perception of security that users have when traveling through them. Finally, solutions are proposed for the problems encountered.

CONTENIDO

RESUMEN ..... i

ABSTRACT ..... ii

ÍNDICE DE TABLAS ..... viii

ÍNDICE DE FIGURAS ..... x

ÍNDICE DE ANEXOS ..... xvi

CAPITULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO ..... 1

1.1. Aspectos Generales ..... 1

1.1.1. Normativa Vial Nacional ..... 1

1.1.1.1. Gestión del Transporte ..... 1

1.1.1.2. Infraestructura ..... 2

1.1.2. Historia de la bicicleta en la Ciudad de Quito. ..... 3

1.1.3. Red Actual de Ciclovías en la ciudad de Quito ..... 5

1.1.4. Sistema de bicicleta pública ..... 6

Parques comunitarios de bicicleta ..... 6

Sistemas de atención personal manual. ..... 7

Sistemas automáticos. ..... 8

1.1.4.1 Sistema de bicicleta pública en Quito ..... 9

1.1.5. Tipos de infraestructura para bicicletas ..... 10

1.1.5.1. Ciclocarriles ..... 11

1.1.5.1.1. Ciclocarriles unidireccionales al lado derecho en vías de una dirección 11

1.1.5.1.2. Ciclocarriles unidireccionales en contraflujo ..... 12

1.1.5.1.3. Ciclo carriles al lado izquierdo. ..... 13

1.1.5.1.4. Ciclo carril unidireccional separado en una calle de doble sentido. .... 13

1.1.5.1.5. Ciclo carriles amortiguados. ..... 14

1.1.5.1.6. Ciclocarriles compartidos. ..... 15

1.1.5.2. Ciclovías ..... 15

1.1.5.2.2. Ciclovías elevadas. ..... 16

1.1.5.2.3. Ciclovías bidireccionales. ..... 17

1.1.5.2.4. Otra Alternativa. ..... 18

1.2. Experiencia en ciclovías ..... 19

1.2.1. Europa ..... 19

1.2.2. Norteamérica ..... 26

1.2.3. América del Sur ..... 30

1.2.3.1. Colombia ..... 30

1.2.3.2. Argentina ..... 32

1.2.3.3. Ecuador ..... 34

1.3. Auditorías de Seguridad Vial (ASV) ..... 40

1.3.1 Consideraciones en ASV ..... 41

CAPITULO 2: IDENTIFICACIÓN ..... 50
2.1. Recorrido de vía ..... 50
2.1.1. Avenida 6 de Diciembre ..... 50
2.1.1.1. Tipo de diseño ..... 51
2.1.1.2. Interacción con automóviles ..... 52
2.1.1.3. Interacción con peatones ..... 55
2.1.1.4. Interacción con transporte público ..... 56
2.1.2. Avenida Cristóbal Colón ..... 57
2.1.2.1. Tipo de diseño ..... 58
2.1.2.2. Interacción con automóviles ..... 58
2.1.2.3. Interacción con peatones ..... 61
2.1.2.4. Interacción con transporte público ..... 62
CAPITULO 3: METODOLOGÍA ..... 66
3.1. Metodología del caso de aplicación ..... 66
3.1.1. Listas de Chequeo ..... 66
3.1.2. Identificación de Problemas Característicos ..... 68
3.1.3. Priorización ..... 69
3.1.4. Fichas de Solución ..... 74
3.2. Diseño de la encuesta ..... 74
3.2.1. Determinación de la población y muestra ..... 75

CAPITULO 4: AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL ..... 79

4.1. Evaluación mediante lista de chequeo ..... 79

4.2. Fichas de Hallazgos ..... 80

4.3. Resultados. ..... 84

4.3.1. Avenida 6 de Diciembre ..... 84

4.3.1.1. Matriz de Evaluación de Riesgo ..... 84

4.3.2. Avenida Cristóbal Colón ..... 86

4.3.2.1. Matriz de Evaluación de Riesgo ..... 86

4.4. Fichas de solución ..... 90

CAPITULO 5: ANÁLISIS DE RESULTADOS ..... 92

5.1. Resultados de la encuesta ..... 92

5.1.1. Percepción de seguridad ..... 92

5.1.2. Infraestructura ..... 96

5.1.3. Trazado de la Red ..... 99

5.1.4. Situación Cultural ..... 100

5.1.5. Estadísticas de Accidentes ..... 101

5.1.6. Información ..... 105

CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 106

6.1. Conclusiones ..... 106

6.2. Recomendaciones ..... 107

BIBLIOGRAFÍA ..... 109

ANEXOS ..... 113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronología de las ciclovías y del proyecto "BiciQ" del Distrito Metropolitano de Quito. ..... 5

Tabla 2. Red de Infraestructura ciclista DMQ. ..... 6

Tabla 3. Plantilla general de evaluación. ..... 22

Tabla 4. Resultado del estudio de Bicicletas públicas en Europa. ..... 24

Tabla 5. Tabla de Indicador de Frecuencia. ..... 70

Tabla 6. Tabla de Indicador de Frecuencia. ..... 70

Tabla 7. Tabla Indicador de severidad al riesgo de colisión. ..... 71

Tabla 8. Indicador de Severidad..... 71

Tabla 9. Frecuencia de Apariciones. ..... 72

Tabla 10. Periodo de Intervención para nivel de riesgo. ..... 73

Tabla 11. Tabla de Resumen y Priorización. ..... 73

Tabla 12. Tabla Proyección de la Población ecuatoriana, por años calendario, según cantones. ..... 75

Tabla 13. Estimaciones de intervalo de confianza para parámetros de población. ..... 76

Tabla 14. Tabla Frecuencia de Apariciones en Av. 6 de Diciembre..... 85

Tabla 15. Tabla de Resumen Av. 6 de Diciembre. ..... 85

Tabla 16. Tabla Frecuencia de Apariciones en Av. Cristóbal Colón. ..... 88

Tabla 17. Tabla de Resumen Av. Cristóbal Colón..... 89

Tabla 18. Perspectiva de Nivel de Seguridad en la Av. 6 de Diciembre. ..... 92

Tabla 19. Perspectiva de Nivel de Seguridad en la Av. Cristóbal Colón..... 93

Tabla 20. Perspectiva de Nivel de Seguridad en Intersecciones. ..... 95

Tabla 21. Iluminación y Señalización en las Rutas..... 96

Tabla 22. Estado de la Señalización. ..... 97

Tabla 23. Interconexión de ciclovías actuales. ..... 99

Tabla 24. Cultura de los Ciclistas. ..... 100

Tabla 25. Cantidad de Accidentes. ..... 101

Tabla 26. Nivel de Severidad de Accidentes. ..... 102

Tabla 27. Motivos de Accidentes de Ciclistas. ..... 103

Tabla 28. Distribución de Información. ..... 105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Perímetro de Circulación "BiciQuito". Tomado de BiciQuito. ..... 6

Figura 1-2. Organización mou-te en bici en la ciudad de Barcelona. Tomada de moutenbici.org ..... 7

Figura 1-3. Sistema de atención personal manual en la ciudad de Quito. Tomado de Diario la Hora. ..... 8

Figura 1-4. Sistema automático en la ciudad de Bruselas. Tomado de objetivobruselas.blogspot.com ..... 9

Figura 1-5. Vehículos haciendo uso del carril exclusivo de ciclovía en Quito. Tomado de Youtube. ..... 10

Figura 1-6. Ciclocarril unidireccional al lado derecho en vía de una dirección. Tomado de elmiradordemadrid.es ..... 12

Figura 1-7. Ciclocarriles unidireccionales en contraflujo. Tomado de cycleways.wellington.govt.nz ..... 13

Figura 1-8. Ciclocarriles al lado izquierdo. Tomado de NACTO, 2011. ..... 13

Figura 1-9. Ciclocarril unidireccional separado en una calle de doble sentido. Tomado de NACTO, 2011. ..... 14

Figura 1-10. Ciclocarriles amortiguados. Tomado de NACTO, 2011, pág. 26. ..... 14

Figura 1-11. Ciclocarril compartido. Tomado de benidormenbici.wordpress.com. .. 15

Figura 1-12. Ciclovía protegida. Tomado de udgtv.com. ..... 16

Figura 1-1-13. Ciclovía elevada. Tomado de NACTO, 2011. ..... 17

Figura 1-14. Ciclovía bidireccional. Tomado de misionesonline.net ..... 17

Figura 1-15. Ciclovía en medio de la calzada. Tomado de eldiariodecarlospaz.com.ar ..... 18

Figura 1-16. Gráfico Volumen vs Velocidad. Tomado de MTOP..... 19
Figura 1-17. Trazado proyecto "EuroVelo". Tomado de en.francevelotourisme.com
..... 20
Figura 1-18. Señalización "EuroVelo" en distintos países. Tomado de Eurovelo, la red europea de rutas ciclistas..... 22
Figura 1-19. Bicicletas Blancas-Ámsterdam. Tomado de dangerousminds.net ..... 23
Figura 1-20. Parqueadero de bicicletas en Ámsterdam. Tomado de gizmodo.com... 25
Figura 1-21. Ciclovía en Oakland, Estados Unidos. Tomado de caeconomy.com.... 27
Figura 1-22. Bicisenda en Montreal, Canadá. Tomado de cycletoronto.files.wordpress.com ..... 28
Figura 1-23. Semaforización para bicicletas en Montreal. Tomado de cycletoronto.files.wordpress.com ..... 29
Figura 1-24. Mapa de Ciclo Rutas de Bogotá. Tomado de saludcapital.gov.ec ..... 31
Figura 1-25. Red de Ciclovías en Buenos Aires, Argentina. Tomado de buenosaires.gob.ar..... 33
Figura 1-1-26. Doble Circulación. Tomado de buenosaires.gob.ar ..... 34
Figura 1-27. Ciclovía en Buenos Aires. Tomado de buenosaires.gob.ar..... 34
Figura 1-28. Red de Ciclovías en Ecuador. Tomado de Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2016, pág. 315..... 35
Figura 1-29. Plan Nacional de Ciclovías. Tomado de cicloviasecuador.gob.ec..... 36
Figura 1-30. Porcentaje de la Población ecuatoriana que uso bicicleta. Tomado de INEC. ..... 37
Figura 1-31. Perímetro de Circulación del Sistema de Bicicleta Pública "BiciQuito." Tomado de BiciQuito..... 38

Figura 1-32. Estaciones de Préstamos de Sistema de Bicicleta Pública BiciQuito. Tomado de amt.gob.ec ..... 39
Figura 1-33. Costo medidas correctivas vs etapa del proyecto. Tomado de Dourthé, 2003, pág. 8 ..... 41
Figura 1-34. Curva vertical. Tomado de Dourthé, 2003, pág. 22 ..... 42
Figura 1-35. Intersección. Elaboración propia. ..... 42
Figura 1-36. Capa de Rodadura en mal estado. ..... 43
Figura 1-37. Señalización Horizontal para Bicicletas. Elaboración propia. ..... 44
Figura 1-38. Señalización Vertical en buen estado. Elaboración Propia ..... 45
Figura 1-39. Señalización Vertical Vandalizada y con Interferencia Visual. Elaboración Propia. ..... 45
Figura 1-40. Vallas peatonales. Elaboración propia. ..... 46
Figura 1-41. Elementos de Drenaje. Elaboración propia. ..... 46
Figura 1-42. Luminaria y Separadores de Ciclovía. Elaboración propia. ..... 47
Figura 1-43. Ciclista Usuario de la Vía. Elaboración propia. ..... 48
Figura 1-44. Av. Cristóbal Colón donde se encuentra todo tipo de usuarios, vehículos livianos, pesados, motocicletas, bicicletas. Elaboración propia ..... 49
Figura 2-1. Recorrido Av. 6 de Diciembre. Tomado de Google Maps ..... 51
Figura 2-2. Av. 6 de Diciembre. Elaboración propia. ..... 51
Figura 2-3. Jerarquía de los modos de Transporte. Tomado de Acuña, Hernández, Jiménez & Zamora, 2016. ..... 52
Figura 2-4. Señalización en mal estado. Intersección Av. 6 de Dic. Calle Tarqui. Elaboración propia. ..... 53

Figura 2-5. Señalización Vandalizada. Intersección Av. 6 de Dic. y Calle Tarqui. Elaboración propia. ..... 53
Figura 2-6. Señalización horizontal en Av. 6 de Dic. Elaboración propia..... 54
Figura 2-7. Intersección Av. 6 de Dic. y Av. Patria. Elaboración propia. ..... 55
Figura 2-8. Caja de resguardo para ciclistas en intersecciones semaforizadas. Elaboración propia. ..... 56
Figura 2-9. Biarticulado. Elaboración propia..... 57
Figura 2-10. Avenida Cristóbal Colón. Tomada de Google Maps. ..... 57
Figura 2-11. Separadores físicos en Av. Cristóbal Colón. Elaboración propia. ..... 58
Figura 2-12. Vehículo estacionado en la ciclovía en Av. Cristóbal Colón. Elaboración propia. ..... 59
Figura 2-13. Intersección semaforizada en Av. Cristóbal Colón y Av. Amazonas. Elaboración propia. ..... 60
Figura 2-14. Señalización cruce de ciclistas. Av. Cristóbal Colón y Reina Victoria. Elaboración propia. ..... 60
Figura 2-15. Separadores físicos destruidos en Av. Cristóbal Colón. Elaboración propia. ..... 61
Figura 2-16. Peatón haciendo uso de la ciclovía en Av. Cristóbal Colón. Elaboración propia. ..... 62
Figura 2-17. Ciclovía detrás de parada de bus. Tomado de Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015, pág. 87. ..... 63
Figura 2-18.Ciclovía detrás de parada de bus. Tomado de Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015, pág. 87. ..... 64
Figura 2-19. Autobuses en la Av. Cristóbal Colón. Elaboración propia..... 64

Figura 2-20. Evidencia de pintura en calzada. Elaboración propia..... 65
Figura 2-21. Autobús ocupando el espacio de la ciclovía. Intersección en Av. Cristóbal Colón y Av. 12 de Octubre. Elaboración propia. ..... 65
Figura 3-1. Elementos Generales de una Lista de Chequeo para Vías Existentes. Tomado de Dourthé, 2003, pág. 50. ..... 67
Figura 3-2. Ejemplo de Ficha de Problema Característico. Tomado de Pérez, 2018, pág. 31. ..... 69
Figura 3-3. Matriz de Evaluación de Riesgo. Tomado de Pérez, 2018, pág. 26. ..... 71
Figura 3-4. Matriz de Evaluación de Riesgo. Elaboración propia. ..... 72
Figura 3-5. Ejemplo de Ficha de Solución. Tomado de Pérez, 2018, pág. 60. ..... 74
Figura 3-6. Encuesta utilizada. Elaboración Propia. ..... 78
Figura 4-1. Lista de Chequeo. Elaboración Propia. ..... 80
Figura 4-2. Ejemplo de Ficha de Problema Característico. Tomado de Pérez, 2018, pág. 30. ..... 81
Figura 4-3. Ficha de Problema Característico. Elaboración propia. ..... 83
Figura 4-4. Matriz de Evaluación de Riesgo en Av. 6 de Diciembre. Elaboración Propia. ..... 84
Figura 4-5. Matriz de Evaluación de Riesgo en Av. Cristóbal Colón. Elaboración Propia. ..... 86
Figura 4-6. Ficha de solución. Elaboración Propia. ..... 91
Figura 5-1. Perspectiva de Nivel de Seguridad en la Av. 6 de Diciembre. Elaboración Propia. ..... 92
Figura 5-2. Perspectiva de Nivel de Seguridad en la Av. Cristóbal Colón. Elaboración Propia. ..... 94

Figura 5-3. Seguridad en Intersecciones. Elaboración Propia. ..... 95

Figura 5-4. Iluminación y Señalización en las Rutas. ..... 96

Figura 5-5. Estada de la Señalización Existente. Elaboración Propia..... 98

Figura 5-6. Interconexión de ciclovías actuales. Elaboración Propia. ..... 99

Figura 5-7. Cultura de los Ciclistas ante Señalización de Tránsito. Elaboración Propia. ..... 100

Figura 5-8. Cantidad de Accidentes en Bicicleta. Elaboración Propia. ..... 101

Figura 5-9. Nivel de Severidad de Accidentes. Elaboración Propia. ..... 102

Figura 5-10. Motivos de Accidentes de Ciclistas. Elaboración Propia. ..... 104

Figura 5-11. Distribución de Información. ..... 105

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de Chequeo. Elaboración propia..... 113

Anexo 2. Lista de Chequeo. Elaboración propia..... 114

Anexo 3. Lista de Chequeo. Elaboración propia..... 115

Anexo 4. Lista de Chequeo. Elaboración Propia. ..... 116

Anexo 5. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 117

Anexo 6. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 118

Anexo 7. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 119

Anexo 8. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 120

Anexo 9. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 121

Anexo 10. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 122

Anexo 11. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 123

Anexo 12. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 124

Anexo 13. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 125

Anexo 14. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 126

Anexo 15. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 127

Anexo 16. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 128

Anexo 17. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 129

Anexo 18. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 130

Anexo 19. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 131

Anexo 20. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 132

Anexo 21. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 133

Anexo 22. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 134

Anexo 23. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 135

Anexo 24. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 136
Anexo 25. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 137
Anexo 26. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 138
Anexo 27. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 139
Anexo 28. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 140
Anexo 29. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 141
Anexo 30. Ficha Técnica de Hallazgo. ..... 142
Anexo 31. Ficha de Solución. ..... 143
Anexo 32. Ficha de Solución. ..... 144
Anexo 33. Ficha de Solución. ..... 145
Anexo 34. Ficha de Solución. ..... 146
Anexo 35. Ficha de Solución. ..... 147
Anexo 36. Ficha de Solución. ..... 148
Anexo 37. Ficha de Solución. ..... 149
Anexo 38. Ficha de Solución. ..... 150
Anexo 39. Ficha de Solución. ..... 151
Anexo 40. Ficha de Solución. ..... 152
Anexo 41. Situación final Recomendada. ..... 153
Anexo 42. Situación final Recomendada. ..... 154
Anexo 43. Situación final Recomendada. ..... 155
Anexo 44. Situación final Recomendada. ..... 156
Anexo 45. Situación final Recomendada. ..... 157
Anexo 46. Zona de carga. Tomado de FHWA, Separated Bike Lane Planning and Design Guide, pág. 99 ..... 158

Anexo 47. Presupuesto Av. 6 de Diciembre. Elaboración Propia. ..... 159

Anexo 48. Presupuesto Av. Cristóbal Colón. Elaboración Propia..... 160

# CAPITULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO

## 1.1.Aspectos Generales

### 1.1.1. Normativa Vial Nacional

#### 1.1.1.1.Gestión del Transporte

**LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL.**

**Art. 63.-** Este articulo insiste que todo lugar donde haya gran afluencia de personas exista un estacionamiento adecuado para bicicletas, con la infraestructura adecuada para evitar el robo de las mismas tanto en edificaciones antiguas como nuevas.

**Art. 141.-** Hace mención a las sanciones que recibirán los conductores de vehículos motorizados que no respeten el espacio adecuado para los ciclistas.

**Art. 204.-** Especifica los derechos que tienen los ciclistas al momento de transportarse.

**Art. 209.-** Menciona que todo proyecto a construirse en el área de circulación vehicular, debe incluirse en su diseño una vía exclusiva para bicicletas respetando los parámetros de seguridad vial. Además, obliga a los municipios a incorporar nuevas rutas de ciclovías en el área urbana para aumentar el uso de este medio de transporte.

**REGLAMENTO A LA LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**

**Art. 103.-** Los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) deben realizar los estudios necesarios para integrar una vía exclusiva para bicicletas.

**Art. 105.-** Para la aprobación de planos, los GADs exigirán a los nuevos proyectos de edificios y áreas de uso público parqueo para bicicletas.

**Art. 106.-** Los GADs demandarán a las instituciones públicas que dispongan con parqueadero para bicicletas y áreas de aseo para los ciclistas.

**Art. 107.-** Los GADs impulsarán el ciclo paseos.

**Art. 302.-** Menciona derechos adicionales de los ciclistas y menciona las obligaciones que tienen los ciclistas al transitar por la ciudad.

**ORDENANZA METROPOLITANA QUE REGULA, FACILITA Y PROMOCIONA LA MOVILIDAD EN MODOS DE TRANSPORTE SOSTENIBLES EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

Esta ordenanza regula distintos aspectos relacionados al transporte sostenible como: implementar procedimientos para modos de transporte sostenibles, promocionar el transporte sostenible, mejorar la infraestructura existente para garantizar la seguridad vial y las normas y sanciones entre los partícipes de movilización.

Esta ordenanza se enfoca en promover una cultura de respeto y dar prioridad a la movilización de propulsión humana como lo es la caminata y la bicicleta para reducir el daño ambiental y mejorar la salud y la calidad de vida de los ciudadanos quiteños.

1.1.1.2.Infraestructura

**REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO PRTE INEN 004 "SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 6. CICLOVÍAS"**

Esta normativa determina los parámetros que debe cumplir la señalización destinada a formar parte de las ciclovías con el fin de brindar seguridad a los usuarios

para evitar accidentes y mejorar la movilidad entre el transporte motorizado y no motorizado.

### 1.1.2. Historia de la bicicleta en la Ciudad de Quito.

La primera ciclovía en la ciudad de Quito se construyó en el año de 1996, ubicada en el Parque Metropolitano con una longitud aproximada de 7.22 km.

En el año 2003, la ciudad de Quito empezó la iniciativa del uso de bicicleta por medio de la organización Biciacción, que empezaron a notar la alta contaminación de la ciudad y promovían el uso de este medio de transporte. En el Seminario Taller "Ciclovías para Quito", iniciado por esta organización, mencionaron la importancia de generar una cultura del uso de la bicicleta, propusieron la inclusión de la bicicleta como medio de transporte y su necesidad de incluir ciclovías en la planificación urbana. (Oleas & Albornoz, 2016). De igual manera se realizó la línea base para formar el Ciclopaseo, actividad que se realiza los días domingo y perdura hasta el día de hoy (Comisión de Movilidad, 2017).

En el año 2008, la Asamblea emitió la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV), donde dispone los derechos de los ciclistas y los reconoce como objeto activo del tránsito (Oleas & Albornoz, 2016).

El Plan Maestro de Movilidad (PMM) 2009 – 2025, promueven el uso del transporte a propulsión humana, como es el caminar y el uso de la bicicleta, y otorgar preferencia a las personas que se movilizan por este medio para disminuir el uso de los vehículos privados y mejorando la calidad del transporte público para su interacción con los usuarios de vehículos no motorizados, promoviendo la intermodalidad entre los ciclistas y el transporte público. (Oleas & Albornoz, 2016).

El 22 de septiembre del 2014, la ciudad se comprometió en realizar mejoras a la movilización de los peatones creando espacios más seguros y promover la caminata, toda esta idea se gestionó a través de la Carta Internacional del Caminar.

El sistema BiciQuito, antes conocido como BiciQ, empezó a operar en agosto del año 2012, con un numero de 25 estaciones y 425 bicicletas, el municipio de Quito invirtió aproximadamente 1´200.000 dólares en la iniciativa para acoger a más de 1500 beneficiaros por día (Diario La Hora, 2012). Actualmente, la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT) es la entidad a cargo de este servicio que dispone de 658 bicicletas de igual forma en 25 estaciones repartidas en puntos estratégicos en la ciudad de Quito (BiciQuito, 2018).

El servicio de BiciQuito funciona todos los días del año, a excepción del 1 de enero, en su horario de 7:00 a 19:00 (BiciQuito, 2018). El servicio solía tener un valor de 25 dólares anuales, sin embargo, a partir del primero de noviembre del 2013 el servicio es totalmente gratuito debido a la gran demanda de usuarios; de diciembre del 2013 a febrero del 2014, los registrados en el servicio de transporte aumento en un 44% (Gartor, 2015).

Tabla 1. *Cronología de las ciclovías y del proyecto "BiciQ" del Distrito Metropolitano de Quito.*

| Año | Ciclovía | Lugar |
|---|---|---|
| 1996 | Primera ciclovía urbana | Parque metropolitano (7.22 km) |
| 2004 | Primera ciclovía de tipo utilitario realizada por la Cooperativa Solidaridad y las Ligas Barriales (financiamiento privado) | Sur de la ciudad |
| 2004-2006 | Ciclovías recreativas | Itchimbía, Parque Santa Ana, Parque Amazonas |
| 2005 | Ciclovía suburbana | Chaquiñán (26.7 km) |
| 2006-2008 | Eje troncal longitudinal urbano norte, con dos ciclopuentes | 11 km |
| 2009 | Ciclovía inter universidades | Universidad Católica, Politécnica Nacional y Universidad Central |
| 2012 | Ciclovías en parques | Chilibulo (43 km), Metropolitano Sur (12 km) |
| 2012 | Ampliación de la ciclovía suburbana | Chaquiñán, nuevo tramo entre Puembo y Checa (20 km) |
| 2012-2013 | Ciclovía inter estaciones de a bicicleta pública BiciQ, con 25 estaciones y 425 bicicletas | Centro norte de la ciudad (26.63 km) |

Nota: Tomada de *(Oleas & Albornoz, 2016, pág. 31)*

### 1.1.3. Red Actual de Ciclovías en la ciudad de Quito

Como se mencionó antes en este documento, la red de ciclovía de Quito es administrada por la AMT y cuenta con 25 estaciones empezando desde la Plaza Santo Domingo ubicada en el centro de la ciudad hasta la estación La Y, ubicada en el centro norte, de manera que para el sur y norte de la ciudad no existe infraestructura para movilizarse en este medio de transporte (BiciQuito, 2018). El uso de esta red de ciclovía es solo para movilización de los usuarios, para el uso recreacional se ha implementado una pequeña ruta ubicada dentro del parque de La Carolina.




*Figura 1-1. Perímetro de Circulación "BiciQuito". Tomado de BiciQuito.*

Tabla 2. *Red de Infraestructura ciclista DMQ.*

| RED DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA DMQ | | | |
|---|---|---|---|
| PROYECTO POR ETAPAS | Km | Km Total | ZONAS |
| EXISTENTE | 72.29 | 72.29 | EXISTENTE |
| INFRAESTRUCTURA CICLISTA NORTE ETAPA 1 | 30.8 | 102.0 | NORTE |
| INFRAESTRUCTURA CICLISTA NORTE ETAPA 1 | 71.2 | | |
| INFRAESTRUCTURA CICLISTA SUR ETAPA 1 | 38.9 | 67.7 | SUR |
| INFRAESTRUCTURA CICLISTA SUR ETAPA 1 | 28.8 | | |
| CUMBAYÁ | 57.0 | 57.0 | CUMBAYÁ |
| TOTAL | 299.01 | 299.01 | |

Nota: *Tomada de la Secretaría de Movilidad de Quito.*

### 1.1.4. Sistema de bicicleta pública

Existen 3 tipos de sistemas para el uso de bicicleta pública que se mencionarán a continuación.

Parques comunitarios de bicicleta. Son utilizados en pequeños barrios organizado por los vecinos residentes de esta zona. El sistema se gestiona en base a donaciones de

bicicletas compartidas por los mismos vecinos y el mantenimiento de los equipos los realizan voluntarios que obtienen beneficios y descuentos de parte de la organización. Como se los utiliza en pequeños vecindarios, no es necesario tener varias unidades disponibles al igual que el número de estaciones (Ortiz, 2015, pág. 22).




*Figura 1-2. Organización mou-te en bici en la ciudad de Barcelona. Tomada de moutenbici.org*

Sistemas de atención personal manual. Este tipo de sistema se compone de una persona encargada del registro y préstamo de bicicletas en cada estación. Usualmente estas estaciones se las ubica en zonas específicas de la ciudad donde exista una gran afluencia de personas como plazas, monumentos o lugares turísticos. Este sistema apoya en gran cantidad a gente sin empleo que no necesita de un título universitario.

Como debe existir una persona en cada estación de bicicletas, esto limita al sistema a funcionar las 24 horas del día, solo dentro del horario de trabajo establecido. Otro aspecto negativo son las horas pico, por lo que el empleado estará saturado de usuarios que deseen adquirir una bicicleta, demorando la entrega y recepción de las bicicletas. Este sistema es el que se utiliza actualmente en la ciudad de Quito (Ortiz, 2015, pág. 23).




*Figura 1-3. Sistema de atención personal manual en la ciudad de Quito. Tomado de Diario la Hora.*

Sistemas automáticos. Este tipo de sistema se encuentra implementado en la mayoría de países europeos. El sistema consiste en estaciones automáticas donde el usuario ya registrado, deberá colocar su tarjeta de membresía para que se le entregue una bicicleta y después de concluir el uso de la misma, entregará en la siguiente estación automática la bicicleta donde la estación le indicará el valor a cancelar que dependerá de la tarifa establecida (cada hora o cada media hora) y después colocara la bicicleta estacionada en el lugar de aparcamiento que se le indique. La gran ventaja de este sistema es que no se necesita de personal en cada estación, la disponibilidad será de 24 horas y se puede mantener un registro de número de usuarios, tiempos de uso promedio del sistema de transporte y rutas más transitadas. Este sistema es más costoso debido a la instalación de las estaciones, el mantenimiento de las mismas y de las bicicletas (Ortiz, 2015, págs. 23, 24).




*Figura 1-4. Sistema automático en la ciudad de Bruselas. Tomado de objetivobruselas.blogspot.com*

1.1.4.1 Sistema de bicicleta pública en Quito

El sistema que utiliza la ciudad de Quito es el segundo mencionado anteriormente, el sistema de atención personal manual. La implementación de este sistema estuvo a cargo de Carlos Páez, responsable de la Secretaría de Movilidad en ese entonces, justificando problemas de presupuesto para adoptar un sistema automático como la vigilancia de las unidades ante la delincuencia de la ciudad y la contratación de empleados sin título profesional. (Oleas & Albornoz, 2016).

Una vez definido el sistema, se tenían dos opciones en cuanto a la contratación: importar las unidades o importar las partes y ensamblarlas en el país. Como se da más oportunidad a la producción nacional, la segunda opción resultó ser la ganadora, desechando de igual manera la contratación de bicicletas eléctricas debido a su alto costo, no obstante, en la actualidad las estaciones ya disponen de bicicletas con estas cualidades (Oleas & Albornoz, 2016).

La construcción de las ciclovías recibió una mala aceptación por parte de conductores de vehículos privados como los conductores de transporte público,

afirmando que la construcción de la ciclovía ocupó espacio para el tránsito de vehículos ocasionando carriles más angostos debido a lo cual, el tráfico aumentó mientras que los lugares de parqueo se redujeron. Otro grupo que no estuvo de acuerdo con los carriles de ciclovía, fueron los comerciantes de locales que manifestaron una reducción en ventas por lo que la ciclovía ocupa espacio frente a sus almacenes imposibilitando a los vehículos a estacionarse para hacer compras que no tomen mucho tiempo (Oleas & Albornoz, 2016).




*Figura 1-5. Vehículos haciendo uso del carril exclusivo de ciclovía en Quito. Tomado de Youtube.*

### 1.1.5. Tipos de infraestructura para bicicletas

La decisión del diseño de la infraestructura para bicicletas debe ser bien estudiada y planificada, como existen varios tipos de ciclovías y ciclo carriles, es importante conocer el espacio por el cual circularán los ciclistas, tomando en cuenta los conflictos con los vehículos motorizados y brindar suficiente seguridad para los ciclistas.

La National Association of City Transportation Officials (NACTO), clasifica la infraestructura para la circulación de bicicletas en dos principales grupos, los ciclocarriles y las ciclovías.

#### 1.1.5.1.Ciclocarriles

Se entiende a un ciclocarril como una parte de la calzada destinada para el uso exclusivo de las bicicletas que pueden estar divididas por medio de marcas en el pavimento. Para utilizar esta estructura de circulación, es necesario considerar los niveles de tráfico de la zona, comportamiento de los conductores de vehículos motorizados como no motorizados, y brindar la seguridad suficiente para proteger a los ciclistas de vehículos parqueados como en movimiento.

Las ventajas de usar esta configuración es la facilidad de ejecución y el bajo costo, de modo que comparte el diseño de la vía ya realizada, solo se invertiría en la adecuada señalización de la misma. Las desventajas están más relacionadas con el comportamiento de los usuarios de vehículos motorizados, como invasión del ciclocarril. Ya sea que usen el ciclocarril como parqueadero o para circular, estas acciones obstaculizan a los ciclistas obligándolos a invadir el carril de circulación de automóviles poniendo en riesgo su integridad física.

##### 1.1.5.1.1. Ciclocarriles unidireccionales al lado derecho en vías de una dirección

Este diseño es el más fácil de realizar por lo que el carril comparte la vía con los automóviles que van en la misma dirección. Este diseño se lo puede implementar en calles de dos carriles convirtiéndolo en uno para autos y otro para ciclistas o removiendo parqueaderos en la calle.



*Figura 1-6. Ciclocarril unidireccional al lado derecho en vía de una dirección. Tomado de elmiradordemadrid.es*

1.1.5.1.2. Ciclocarriles unidireccionales en contraflujo

Este diseño permite a los ciclistas a circular en el sentido opuesto a los automóviles convirtiendo una vía unidireccional en una bidireccional, un carril para automóviles y otro para bicicletas. Se separa estos carriles por medio de una línea continua de color amarillo en la calzada. Los posibles problemas son los vehículos que no están acostumbrados a observar a ciclistas a transitar en sentido contrario al de ellos, aumentando sus niveles de alerta resultando en maniobras indebidas y posibles accidentes de tránsito.



*Figura 1-7. Ciclocarriles unidireccionales en contraflujo. Tomado de cycleways.wellington.govt.nz*

1.1.5.1.3. Ciclo carriles al lado izquierdo.

Al igual que los primeros mencionados, estos carriles son colocados al lado izquierdo de la vía, sean estas en un sentido o en doble sentido. Este diseño es preferible usarlos en vías con gran volumen de tráfico y donde exista varios parqueaderos para automóviles al lado derecho.



*Figura 1-8. Ciclocarriles al lado izquierdo. Tomado de NACTO, 2011.*

1.1.5.1.4. Ciclo carril unidireccional separado en una calle de doble sentido.

Esta configuración consiste en colocar un carril para bicicletas en el mismo sentido de circulación que los vehículos. Este diseño es más utilizado debido a que se

comportan de la misma manera que los vehículos al hacer giros a la derecha. La desventaja es la cantidad de espacio que se necesita para acomodar el carril de bicicletas.



*Figura 1-9. Ciclocarril unidireccional separado en una calle de doble sentido. Tomado de NACTO, 2011.*

1.1.5.1.5. Ciclo carriles amortiguados.

Al igual que el diseño anterior, la diferencia de este es que los carriles para bicicletas son separados por señalización horizontal tanto de los vehículos en movimiento como los parqueados.



*Figura 1-10. Ciclocarriles amortiguados. Tomado de NACTO, 2011, pág. 26.*

1.1.5.1.6. Ciclocarriles compartidos.

Como su nombre lo indica, estos carriles no tienen ningún tipo de separador que segregue la circulación de la bicicleta a la del vehículo, al contrario, ambos comparten la calzada, dando prioridad a la bicicleta; debe estar adecuadamente señalizado para que los automóviles tomen las debidas precauciones al momento de transitar en estas vías. Este sistema es adecuado usar para sectores donde exista poco volumen de tráfico y estos circulen a velocidades bajas como 30 km/h o menos.




*Figura 1-11. Ciclocarril compartido. Tomado de benidormenbici.wordpress.com.*

1.1.5.2.Ciclovías

A diferencia de los ciclocarriles, las ciclovías están separadas físicamente de los vehículos motorizados y de las veredas por medio de distintos mecanismos como bolardos, elementos elevados e incluso los mismos vehículos estacionados. Pueden estar al mismo nivel de la calzada o a uno distinto y promueven el uso de la bicicleta.

Las ventajas de esta conformación es la seguridad y comodidad que brinda a los ciclistas, se aumenta la velocidad de circulación al igual que el volumen de ciclistas.

Las desventajas del sistema son los altos costos de construcción, el espacio suficiente para que transiten ciclistas y peatones, por esta razón es difícil su aplicación en centros urbanos.

#### 1.1.5.2.1. Ciclovías unidireccionales protegidas.

Este sistema se usa en ciclovías que pueden o no compartir el mismo sentido que el flujo vehicular y se encuentran al mismo nivel de la calzada usando una barrera física.



*Figura 1-12. Ciclovía protegida. Tomado de udgtv.com.*

#### 1.1.5.2.2. Ciclovías elevadas.

Como su nombre lo indica, estas vías se encuentran a un distinto nivel del tráfico vehicular, de igual manera puede estar a un nivel diferente del tránsito peatonal para dividir los distintos modos de transporte. Pueden ser en un sentido o en dos sentidos.



*Figura 1-1-13. Ciclovía elevada. Tomado de NACTO, 2011.*

1.1.5.2.3. Ciclovías bidireccionales.

Esta configuración consiste en que los ciclistas usen una parte de la calzada para transitar en dos sentidos. Para adoptar esta configuración, sea al lado derecho o al lado izquierdo, es necesario tomar en cuenta las consideraciones antes mencionadas para realizarlas al lado izquierdo.



*Figura 1-14. Ciclovía bidireccional. Tomado de misionesonline.net*

1.1.5.2.4. Otra Alternativa.

Otra alternativa muy utilizada es adoptar la ciclovía en zonas donde exista un parterre, de esta forma se separa más el transito motorizado de los ciclistas e incluso de los peatones. Los problemas en esta configuración consisten al momento de giro de los ciclistas al igual del espacio necesario.



*Figura 1-15. Ciclovía en medio de la calzada. Tomado de eldiariodecarlospaz.com.ar*

El Ministerio de Transporte y Obras Publicas dispone de un gráfico para la elección del tipo de infraestructura basado en el TPDA de la zona y la velocidad de circulación, para adoptar de manera más eficiente cual será el posible diseño que se utilizará para el tránsito de bicicletas.

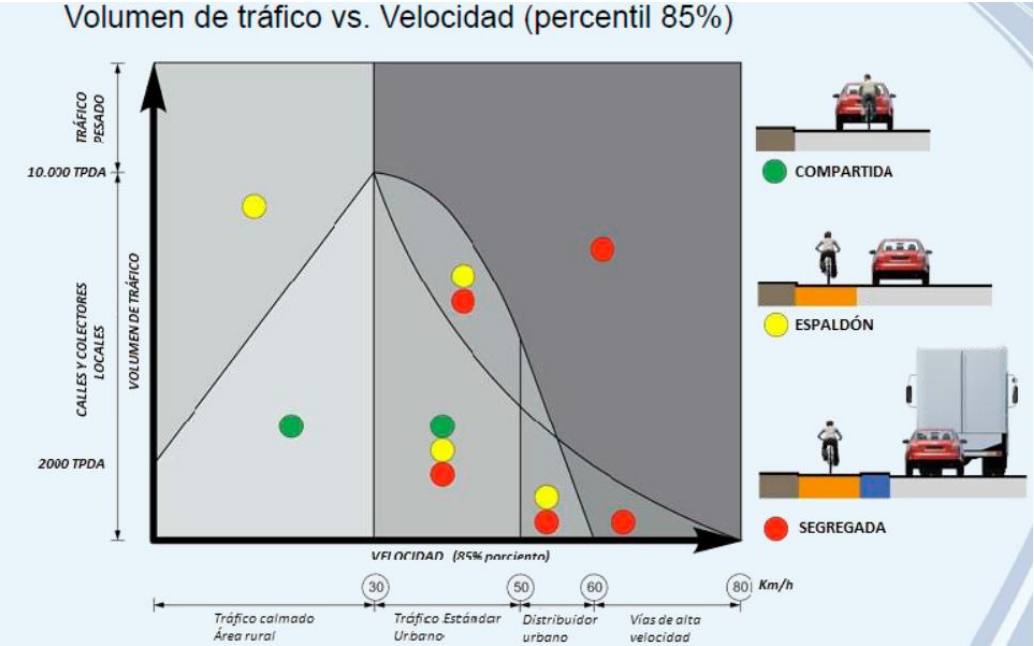



*Figura 1-16. Gráfico Volumen vs Velocidad. Tomado de MTOP.*

## 1.2. Experiencia en ciclovías

### 1.2.1. Europa

El continente europeo es uno de los más adelantados cuando se refiere a las ciclovías, basta con saber que actualmente se está llevando a cabo el proyecto "EuroVelo" que trata de una red de 15 ciclovías que se espera en el 2020 conecte 43 países europeos. Este proyecto es una iniciativa de la Federación Europea de Ciclistas (ECF) con el objetivo de promover el uso de la bicicleta como medio de transporte, y a su vez satisfacer la necesidad de los usuarios actuales, tanto dentro de las ciudades como para las personas que piensan en recorrer Europa y de esta manera fomentar el turismo sustentable.




*Figura 1-17. Trazado proyecto "EuroVelo". Tomado de en.francevelotourisme.com*

El proyecto “EuroVelo” incorpora ciclovías ya existentes de varios países con ciclovías que aún están en etapa de construcción o planeación. Actualmente están concluidos alrededor de 45 000 km de ciclovías y la señalización de esta ciclovía ya se puede encontrar en países con Austria, Francia, Alemania, Hungría, Serbia, Slovakia, Suiza e Inglaterra. Cuando el proyecto finalice contará con al menos 70 000 km de ciclovías (EuroVelo, Dossier de Prensa, 2018).

Cuando se trata de la infraestructura de las ciclovías en Europa cada país tiene su manual de diseño, los cuales son similares entre sí con pequeñas variaciones dependiendo del país.

Por motivos de seguridad y comodidad para los usuarios, “EuroVelo” está únicamente conformada por ciclovías segregadas, es decir exclusivas para ciclistas. Para que una ciclovía existente o por realizar sea parte de la red de ciclovías de EuroVelo, tiene que cumplir ciertos parámetros de seguridad y comodidad del usuario, algunos de esos parámetros son:

- La ruta no debe utilizar carreteras con altos niveles de velocidad (>30 km/m) y tráfico motorizado (TPDA > 4 000 veh/día) en más de un 50% de una sección diaria.
- En caso de usar carreteras de altos niveles de velocidad y tráfico no puede existir más de un 10% de una sección diaria sin que haya espaldones asfaltados o carriles de bicicleta.
- Una sección diaria no puede tener pendientes ascendentes muy pronunciadas, no puede tener elevaciones mayores a 1 000 m.
- La señalización debe estar completa y depende de las normativas de cada país, pero se incorpora el distintivo de “EuroVelo”.
- Debe existir la posibilidad de llevar la bicicleta hasta la ciclovía en transporte público al menos cada 150 km.
- Debe existir como mínimo un servicio de alojamiento en cada sección diaria.
- Debe existir un servicio de restauración (bar, restaurante, etc.) o estación de descanso cada 15 km.
- Debe existir talleres o tiendas de bicicletas al menos cada 150 km.

(EuroVelo, Norma de Certificación Europea, 2018)

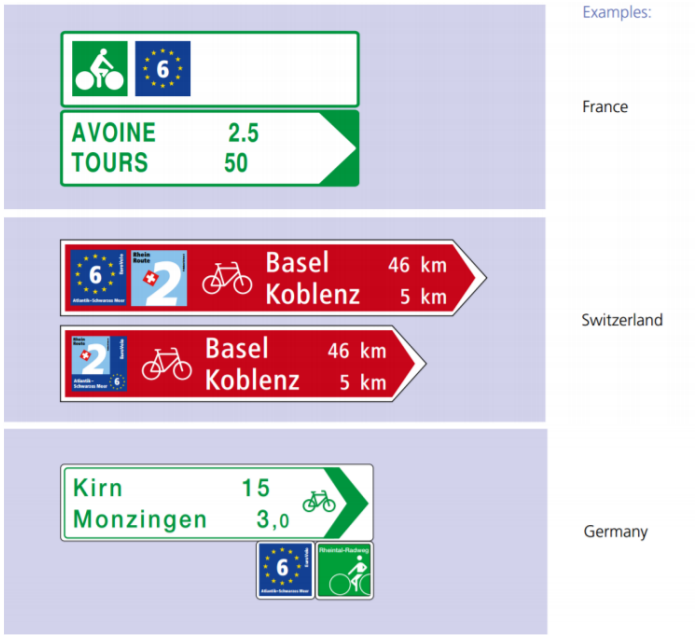



*Figura 1-18. Señalización "EuroVelo" en distintos países. Tomado de Eurovelo, la red europea de rutas ciclistas.*

Se entiende como sección diaria a longitudes entre 30 y 90 km.

Con estos criterios se evalúa la seguridad, comodidad, equipamiento, etc. de las vías para verificar si son aptas para obtener la certificación y pertenecer al plan "EuroVelo".

Tabla 3. *Plantilla general de evaluación.*

| **Criterios/elementos principales** | **Sub-criterios** | **Peso** |
|---|---|---|
| INFRAESTRUCTURA DE | Continuidad<br>Componentes de la infraestructura de la ruta<br>Superficie y anchura<br>Pendientes Atractivo<br>Señalización Transporte público | 65% |
| SERVICIOS | Alojamiento<br>Restauración y áreas de descanso<br>Talleres/tiendas de bicicletas<br>Otros servicios<br>Ofertas con posibilidad de reserva | 20% |
| PROMOCIÓN | Comunicación en la web<br>Comunicación impresa<br>Otras herramientas de comunicación e información | 15% |

Nota: Tomado de Eurovelo.

Uno de los primeros y principales movimientos para la inclusión de la bicicleta como transporte público lo realizó el movimiento “Provo” en 1966 en Ámsterdam, Holanda. Al plan lo llamaron “bicicletas blancas” (*Witte Fietsen)*, este buscaba combatir la contaminación que generaban los vehículos privados y el mal servicio que brindaba el transporte público en esa época. El plan consistía en prohibir la circulación de vehículos privados por el centro de la ciudad solo permitiendo la movilidad por transporte público, en bicicleta y a pie. El ayuntamiento debería adquirir 20 000 bicicletas al año y distribuirlas libremente para el uso de la gente, pero esta propuesta fue rechazada, sin embargo, “Provo” no se rindió y ellos distribuyeron 50 bicicletas pintadas de blanco para que las personas las puedan usar de forma gratuita y sin límites de tiempo (Gallagher, 2018).




*Figura 1-19. Bicicletas Blancas-Ámsterdam. Tomado de dangerousminds.net*

Esta iniciativa que en su tiempo parecía solo un acto revolucionario fue la apertura a uno de los medios de transporte con mayor aceptación en Europa. A partir de esto nacieron los sistemas de préstamo de bicicletas.

En el año 2012 EuroTest realizó un estudio para valorar el nivel de servicio de bicicleta pública en Europa. Se analizaron 40 sistemas de préstamo en 18 países europeos, entre ellos esta España, Francia, Portugal, Polonia, Noruega, Italia, Suiza, Inglaterra, etc. Se utilizó la capital de cada país como representación del servicio en dicho país ya que estos sistemas de préstamo son una alternativa muy conveniente en las grandes ciudades. Si en la capital no existía ningún sistema de préstamo de bicicletas se recurría a la siguiente ciudad más grande.

Los criterios generales para el estudio fueron: Accesibilidad, Información, Facilidad de uso y la Bicicleta como tal. Cada una de estos criterios se deriva en subcategorías para un mejor estudio. Los resultados de los estudios son los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4. *Resultado del estudio de Bicicletas públicas en Europa.*

EuroTest 2012:
Test of 40 Public Bicycle Schemes in European Cities

| City | System | Accessibility | Information | Ease of rental | Bikes | Overall Rating |
|---|---|---|---|---|---|---|
| weighting | | 35% | 26% | 25% | 14% | 100% |
| F Lyon | vélo'v | ++ | ++ | ++ | o | ++ |
| F Paris | Vélib' | ++ | + | ++ | + | + |
| B Brussels | Villo! | + | ++ | ++ | + | + |
| D Berlin | Call a Bike | + | + | ++ | ++ | + |
| D Stuttgart | Call a Bike | + | + | ++ | ++ | + |
| L Luxembourg | vel'oH! | + | ++ | ++ | o | + |
| E Valencia | Valenbisi | + | + | + | + | + |
| D Hamburg | StadtRAD Hamburg | o | + | ++ | ++ | + |
| I Milan | BikeMi | o | ++ | ++ | o | + |
| I Turin | [TO]BIKE | + | ++ | + | + | + |
| E Seville | SEVici | + | + | + | o | + |
| F Marseille | le vélo | + | + | ++ | o | + |
| D Munich | Call a Bike | o | + | + | ++ | + |
| D Cologne | Call a Bike | o | + | + | ++ | + |
| D Nuremberg | Norisbike | + | + | + | + | + |
| B Antwerp | Velo-Antwerpen | o | ++ | + | o | + |
| SLO Ljubljana | Bicikelj | + | ++ | + | o | + |
| D Leipzig | nextbike | o | + | + | o | + |
| CZ Prague | HOMEPORT Praha | o | + | + | + | + |
| A St. Pölten | nextbike | o | ++ | + | o | + |

| City | System | Accessibility | Information | Ease of rental | Bikes | Overall Rating |
|---|---|---|---|---|---|---|
| weighting | | 35% | 26% | 25% | 14% | 100% |
| IRL Dublin | dublinbikes | o | + | ++ | o | + |
| A Vienna | Citybike Wien | o | + | + | o | + |
| CH Biel | velospot | + | – | + | ++ | + |
| CH Lausanne | velopass | + | + | o | o | + |
| CH Lugano | velopass | o | + | o | o | o |
| GB London | Barclays Cycle Hire | o | o | + | o | o |
| DK Aarhus | Aarhus bycykel | + | + | + | –– | o |
| I Parma | Punto Bici Bike Sharing | o | + | + | o | o |
| PL Wroclaw | WRM nextbike | o | – | ++ | + | o |
| DK Copenhagen | Bycyklen i København | + | – | ++ | –– | o |
| N Oslo | Smartbike | – | + | + | o | o |
| F Strasbourg | Vélhop | o | – | + | o | o |
| E Saragossa | Bizi | –– | + | + | o | o |
| S Stockholm | Stockholm City Bikes | –– | ++ | + | o | o |
| E Barcelona | Bicing | –– | ++ | o | o | o |
| I Bari | BARIinBici | – | – | o | o | – |
| P Aveiro | BUGA | o | – | –– | o | – |
| NL Utrecht | OV-fiets | –– | – | –– | o | –– |
| NL Amsterdam | OV-fiets | –– | – | –– | o | –– |
| NL The Hague | OV-fiets | –– | – | –– | o | –– |

Rating ++ very good + good o acceptable – poor –– very poor

Nota: Tomado de Informe EuroTEST 2012

En donde Lyon, Francia es la ciudad ganadora con una calificación de “Muy Buena”, mientras que las siguientes 23 ciudades tienen una calificación positiva de “Buena”, 11 ciudades son “Aceptable”, 2 son “Pobre” y los 3 peores servicios de préstamo de bicicleta se encuentran en Holanda con una calificación de “Muy Pobre”.

Este tipo de proyectos sumado al incremento de densidad poblacional, los embotellamientos y la popularidad que está ganando la bicicleta eléctrica incentivan a una mayor cantidad de personas a utilizar la bicicleta como medio de transporte.

A pesar que el sistema de bicicleta pública en Holanda se encuentra con una calificación muy baja, es precisamente Ámsterdam la ciudad más amigable en el mundo para la bicicleta. El 40% de los viajes en la urbe se realizan en bicicleta, es la ciudad con mayor equipamiento para bicicletas. Cuenta con carriles y señalización especialmente diseñados pensando en la seguridad y también cuenta con bici estacionamientos para sustentar la demanda de este medio de trasporte (Goldsman, 2013).



*Figura 1-20. Parqueadero de bicicletas en Ámsterdam. Tomado de gizmodo.com*

### 1.2.2. Norteamérica

Norteamérica, específicamente Estados Unidos, es un gran pilar en lo referente a la movilidad, con un gran énfasis en ciclovías. Aquí es donde nace la NACTO (National Association of City Officials) que es la asociación de los departamentos de movilidad de Norteamérica cuyo objetivo es construir ciudades como lugares para la gente, con opciones de transporte seguro, sustentable, accesible y equitativo que soporten una economía fuerte y una vibrante calidad de vida (NACTO, National Association of City Transportation Officials, 2018).

La NACTO publicó por primera vez en el año 2011 la Guía de Diseño de Ciclovías Urbanas con el propósito de brindar a las ciudades soluciones vanguardistas que pueden ayudar a crear calles completas que sean seguras y agradables para los ciclistas (NACTO, National Association of City Transportation Officials, 2018). Este es un manual muy detallado de como diseñar ciclovías del cual está mayormente basado el reglamento actual de Ecuador, es decir, el manual de las normas INEN para ciclovías.

El manual de la NACTO tiene 3 niveles de importancia al momento de diseñar, esto es para garantizar un nivel mínimo de seguridad y confort al usuario. El primer nivel es de lo "Requerido" lo cual son los parámetros totalmente necesarios para el nivel mínimo de seguridad y confort, sin los cuales el sistema de ciclovía no puede ser implementado. El segundo nivel es el "Recomendado", los cuales son elementos que dan un valor agregado al sistema. Y por último está el nivel de "Opcional" los cuales son elementos que pueden variar dependiendo de la ciudad y posiblemente agregan valor al sistema dependiendo de la situación (NACTO, Urban Bikeway Design Guide, 2011).




*Figura 1-21. Ciclovía en Oakland, Estados Unidos. Tomado de caeconomy.com*

Este es un ejemplo de una ciclovía que contiene los tres niveles de importancia presentes en la NACTO.

Uno de los parámetros requeridos es el símbolo de ciclo carril y flecha de sentido de circulación. (NACTO, Urban Bikeway Design Guide, 2011, pág. 8).

Un parámetro recomendado en el caso de que el ciclo carril esté junto a un parqueadero de vehículos es dibujar una línea blanca continua entre ambos con una anchura de alrededor de 10 cm (NACTO, Urban Bikeway Design Guide, 2011, pág. 9).

Como parámetro opcional se puede pintar el ciclo carril para mejorar la visibilidad del mismo (NACTO, Urban Bikeway Design Guide, 2011, pág. 11).

Anteriormente algunas ciudades en Estados Unidos tenían una fecha en la que cerraban ciertas calles importantes de la ciudad para que la gente se movilizara únicamente en bicicleta, este evento se lo conocía como “Summer Streets”. En estos

eventos se reunían miles de ciclistas para circular por dichas calles, pero debido a los altos costos económicos y de organización que esto demandaba la mayoría de ciudades optaron por reemplazar esta fecha por ciclovías en la ciudad, de esta manera dejaría de ser un costo anual para convertirse en parte del diario vivir en las ciudades. Un ejemplo de esto es la ciudad de Filadelfia, en la que hasta el año 2012 existía el evento "Bike Philly", el cual se reemplazó por una ciclovía.

Por otro lado, Montreal (Canadá) cuenta con el plan más ambicioso de América en un sistema de préstamo de bicicletas. Cuenta con 400 km de bici sendas los que se articulan con la red de transporte de buses y trenes. Tiene 5 000 bicicletas disponibles y 400 estaciones de bicicleta dispuestas a lo largo de la ciudad. Cuenta con estacionamientos de bicicletas, señalización y semáforos para las mismas. (Cycletoronto, 2018)

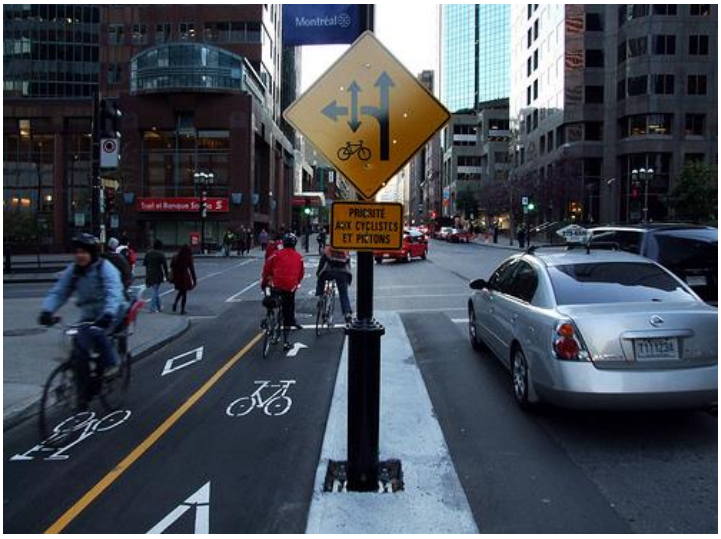



*Figura 1-22. Bicisenda en Montreal, Canadá. Tomado de cycletoronto.files.wordpress.com*



*Figura 1-23. Semaforización para bicicletas en Montreal. Tomado de cycletoronto.files.wordpress.com*

Montreal, Canadá es la ciudad más avanzada en cuanto a ciclovías. La ciudad mostró como construir una ciclovía segura en una vía principal en el centro de la ciudad.

En el plan de transporte se explica: “Los ciclo carriles con sus derechos de vía están completamente aislados del tráfico vehicular y ubicados principalmente en parques. Las ciclovías en la calzada son separados físicamente de otros carriles del tráfico brindando mayor seguridad a grupos más vulnerables de tránsito (niños, adultos mayores y familias)”. (Cycletoronto, 2018)

### 1.2.3. América del Sur

Al igual que Europa y todas las regiones del mundo América del Sur está sufriendo problemas en cuanto a la movilidad debido a la sobrepoblación y la inadecuada administración en cuanto a planes de movilidad urbana. Por esta razón y junto con el objetivo de conseguir un desarrollo sustentable se busca medidas alternativas de movilización y la bicicleta ha ganado espacio en la planificación urbana y de movilidad de los países sur americanos.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha desarrollado guías para América Latina y el Caribe para impulsar el uso de la bicicleta y para la construcción de ciudades ciclo-inclusivas. "A Todo Pedal" es una guía en la que se describe tres puntos indispensables para lograr la ciudad ciclo inclusiva. Estos tres puntos que trata son: cambio cultural, diseño de la infraestructura y las instituciones encargadas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018).

Argentina y Colombia son los países que mayor uso de bicicleta tienen en América Latina con un 5,3% y 5%, respectivamente, de los viajes diarios. Ecuador apenas tiene un 1,42% en el año 2017, mostrando un retroceso en relación al 2016 donde tenía un 1,90% de los viajes diarios en bicicleta (El Universo, 2019).

#### 1.2.3.1. Colombia

Según un estudio realizado por JICA (Japan International Cooperation Agency), en Colombia el 91% de los viajes se realizan en sistemas de trasporte colectivo, mientras que solamente el 9% se realizan en vehículos particulares y taxis. A pesar de estas cifras son los vehículos particulares y taxis los que utilizan el 65% de espacio en las

vías. En Bogotá la movilización de la población se produce un 15% en automóvil, el 56% en buses, el 4% en taxis, 3 en camión y un 23% caminando o en bicicleta.

En busca de una solución al problema de movilidad se incorporó en el año 1998 dentro del Plan de desarrollo económico, social y de obras públicas una sección para un sistema integrado de transporte masivo. Dentro de la cual se encuentra en Plan maestro de ciclo rutas (PMC).

El PMC consta de una red de ciclo rutas que cubren las zonas más características de la ciudad, es decir, cubre las diversas zonas de funcionalidad de la ciudad, se extiende por las zonas de empleo, las zonas de servicio, zonas de vivienda, instituciones educativas, zonas recreativas, etc.

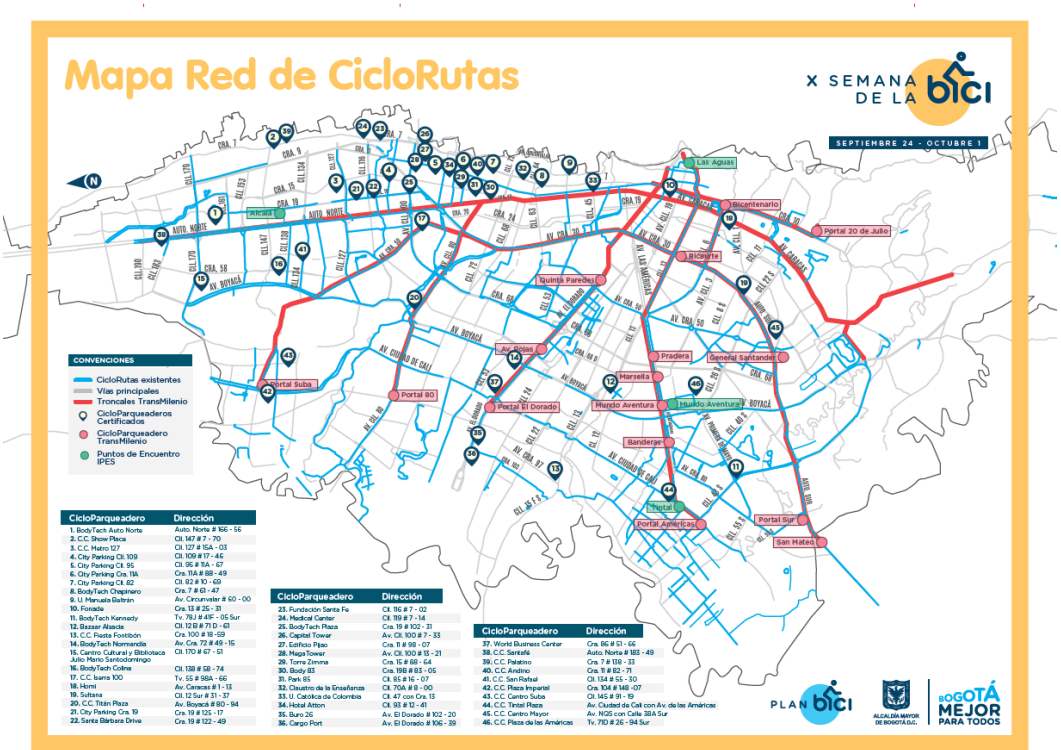



*Figura 1-24. Mapa de Ciclo Rutas de Bogotá. Tomado de saludcapital.gov.ec*

El PMC establece 4 tipos de sub-redes en este sistema:

Red Principal: Es la que conecta de forma más directa los polos de la ciudad. Esta red se desarrolla en las vías principales de la ciudad. Une el centro de la ciudad con las áreas más densamente pobladas.

Red secundaria: Es la red que alimenta la red principal. Colecta y distribuye el flujo de ciclistas desde los centros de empleo, instituciones educativas, o centros de vivienda hasta la red principal.

Red complementaria: Distribuye el flujo hasta sectores específicos que no son de gran concurrencia o congregación. Esta se desarrolla en vías de carácter secundario o terciario.

Red ambiental y recreativa: Se encuentra en los parques y espacios públicos peatonales a lo largo de la ciudad. (Ramos, 2000)

Además de esto se incorporó un sistema de bicicleta pública para poder aprovechar la red de ciclovías que se incorporó en la ciudad.

Colombia cuenta con la "Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas" como manual para diseño de sus ciclovías.

1.2.3.2. Argentina

Buenos Aires, la capital de Argentina, es la principal ciudad que ha logrado la inclusión de la bicicleta como medio de transporte diario en Latinoamérica. Buenos Aires actualmente cuenta con una red de ciclovías protegidas, es decir segregadas, de alrededor de 195 km. La red de ciclovías se empezó a construir en el año 2009 y está

especialmente planeada para integrar distintos puntos estratégicos de la ciudad como, por ejemplo, centros de estudio, hospitales, estaciones de transbordo, y permite la interconexión con otros medios de transporte.

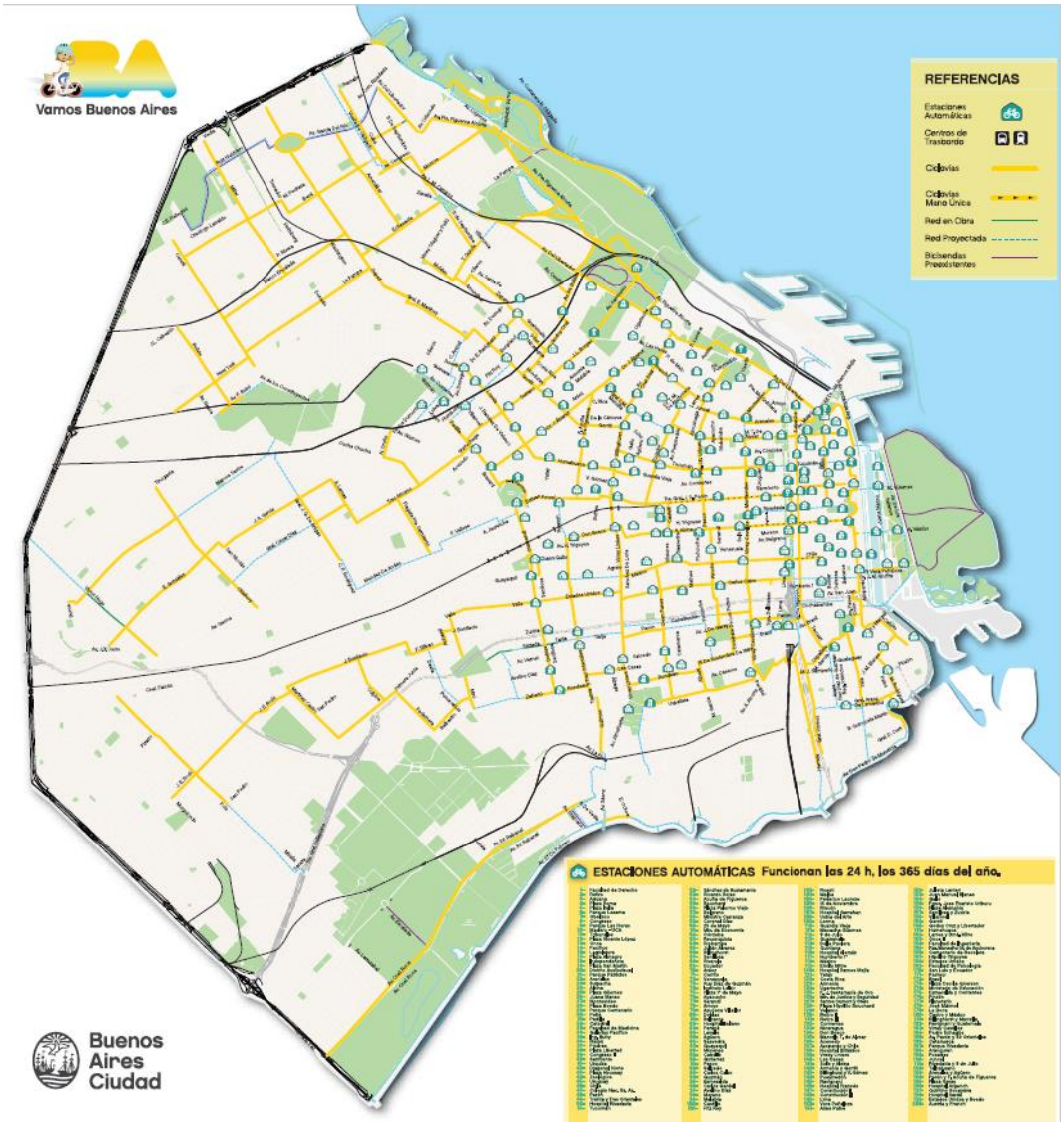



*Figura 1-25. Red de Ciclovías en Buenos Aires, Argentina. Tomado de buenosaires.gob.ar.*

La red de ciclovías en la ciudad de Buenos Aires se encuentra ubicada en calles secundarias de la ciudad, procurando evitar las calles de alto tránsito vehicular y de vehículos pesados (Ciudad, 2019). Generalmente se ubican al lado izquierdo de la

calle, la gran mayoría son de doble circulación exclusivas para ciclistas pero también existen algunas que el carril en el mismo sentido del tránsito es compartido entre bicicletas y vehículos (Pedalando, 2019).

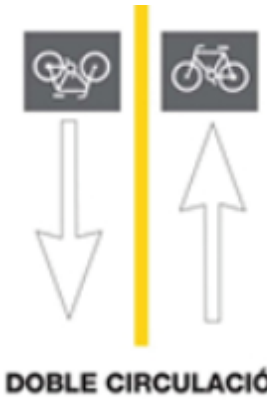



*Figura 1-1-26. Doble Circulación. Tomado de buenosaires.gob.ar*



*Figura 1-27. Ciclovía en Buenos Aires. Tomado de buenosaires.gob.ar.*

1.2.3.3. Ecuador

A pesar que en Ecuador aún no se tiene una estrategia incorporada en el Plan Estratégico de Movilidad 2013-2037 (PEM), en la sección 2.2.5.4. se habla sobre

incorporar la bicicleta como medio de trasporte alternativo. Esto indica que la bicicleta como medio de transporte está ganando terreno en el país. Actualmente Ecuador se encuentra en el proceso de incorporación de ciclovías en la red estatal. En el 2016 la red estatal de ciclovías cuenta con 900,75 km construidas a lo largo de distintas provincias, algunas de ellas son: Sucumbíos, Carchi, Pichincha, Napo, Manabí, Santo Domingo, Guayas, Azuay, Cañar, El Oro, Loja, entre otras (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2016).

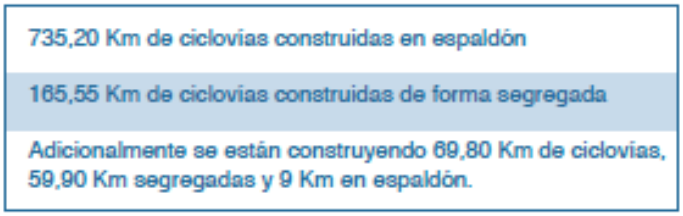



*Figura 1-28. Red de Ciclovías en Ecuador. Tomado de Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2016, pág. 315.*




*Figura 1-29. Plan Nacional de Ciclovías. Tomado de cicloviasecuador.gob.ec*

En el año 2016 el uso de la bicicleta en el Ecuador tuvo un incremento significativo respecto a años pasados, esto debido a la red estatal de ciclovías que se construyó. Pero en el año 2017 se presenció un decremento en el uso de la bicicleta respecto al año pasado, presumiblemente por la inseguridad que sienten los ciclistas al transitar por las ciclovías compartidas, ya que culturalmente en el país los conductores de vehículos

motorizados no tienen el suficiente respeto por los que utilizan la bicicleta como medio de transporte.

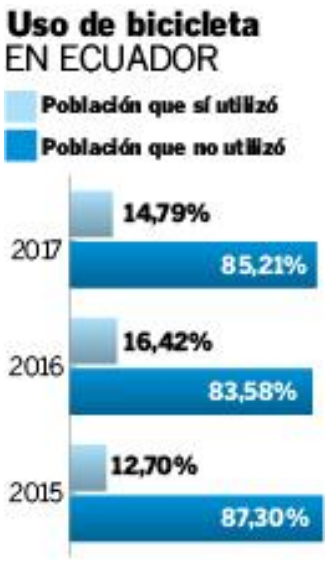



*Figura 1-30. Porcentaje de la Población ecuatoriana que uso bicicleta. Tomado de INEC.*

En el 2016 a nivel nacional el 1.9% de personas usaron la bicicleta como medio de transporte. Entre las provincias que más usan la bicicleta como medio de transporte se encuentran Galápagos, Santa Elena, Los Ríos, El Oro y Manabí con un porcentaje de 16.15%, 4.44%, 4.32%, 4.00% y 2.80%, respectivamente, del total de sus habitantes. Mientras que las provincias que menos usan la bicicleta como medio de transporte son Tungurahua, Pastaza, Esmeraldas, Pichincha y Bolívar con 0.61%, 0.60%, 0.54%, 0.45% y 0.20%, respectivamente, del total de su población (INEC, 2016).

Eso quiere decir que la segunda provincia más poblada del Ecuador es una de las que menor uso de bicicleta como medio de trasporte tiene. Por este motivo en la capital de la provincia de Pichincha y del Ecuador, Quito, se ha implementado el sistema de préstamo de bicicletas pública gratuito, BiciQuito, anteriormente conocida como BiciQ. Este sistema de bicicleta pública se lo puede usar todos los días en los horarios

de 7:00 a 19:00, de lunes a viernes, y de 8:00 a 17:00 los sábados, domingos y feriados. Además, se ha incorporado un sistema de ciclovías para facilitar la movilidad de los usuarios y también su orientación para encontrar las estaciones de préstamo.

BiciQuito actualmente cuenta con 658 bicicletas que están distribuidas a lo largo de 25 estaciones ubicadas estratégicamente en los puntos de mayor afluencia, en atracciones turísticas, zonas comerciales, estudiantil, etc. El sistema de bicicleta pública cubre un perímetro limitado, muy lejos de cubrir toda la urbe de Quito. Se registran alrededor de 843 movimientos diarios con este sistema (Agencia Metropolitana de Tránsito, 2018).




*Figura 1-31. Perímetro de Circulación del Sistema de Bicicleta Pública "BiciQuito." Tomado de BiciQuito.*




*Figura 1-32. Estaciones de Préstamos de Sistema de Bicicleta Pública BiciQuito. Tomado de amt.gob.ec*

Además de la red de ciclovías que se implementó en la capital junto al sistema de bicicleta pública, Quito cuenta con un sistema de ciclovías que recorre toda la ciudad. Esta red cuenta con infraestructura del tipo compartida a lo largo del eje vial longitudinal de la ciudad (Norte-Sur) y con infraestructura de ciclovías segregadas para vías principales en el eje transversal de la ciudad (Este-Oeste). Para que los usuarios de bicicletas puedan conocer las vías que cuentan con ciclovías basta ingresar a la aplicación "MovilizateUIO" en donde se puede encontrar toda la red de ciclovías de la ciudad.

La normativa vigente en Ecuador para el diseño de ciclovías es la RTE INEN 004 "SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 6. CICLOVÍAS". Esta norma es una recopilación y adaptación de otras normas como la "Urban bikeway design guide" de National Association of City Transportation Official (NACTO), "Guide for development of bicycle facilities" de American Association of State Highway and Transportation

Officials (ASHTO), “Ciclociudades” de Institute for Transportation and Development Policy (ITDP), entre otros.

### 1.3. Auditorías de Seguridad Vial (ASV)

Según la Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelandia (AUSTROADS) la definición de una auditoría de seguridad vial es:

“Una auditoría de Seguridad Vial es un examen formal de un proyecto vial, o de tránsito, existente o futuro, o de cualquier proyecto que tenga influencia sobre una vía, en donde un equipo de profesionales calificado e independiente informa sobre el riesgo de ocurrencia de accidentes y del comportamiento del proyecto desde la perspectiva de la seguridad vial” (Dourthé Castrillón & Salamanca Candia, 2003, pág. 7).

El principal motivo para realizar una ASV es el identificar deficiencias en el proyecto, tanto físicas como situaciones de peligro, y de esta manera corregirlas o mitigar su impacto negativo. Aplicando estas medidas correctivas se logra: reducir la probabilidad de accidentes, en caso de accidentes se puede reducir el grado de severidad de los mismos evitando víctimas fatales, se reduce costos dependiendo la etapa del proyecto en la que se realice la ASV, se mejora la interacción de los usuarios de la vía y no únicamente de conductores de vehículos.

Las ASV se pueden realizar en cualquier etapa del proyecto, desde la etapa de factibilidad hasta una vez que el proyecto ya está en uso. Pero es importante saber que las medidas correctivas que se deban aplicar al proyecto serán económicamente menores entre más temprano se las realice.

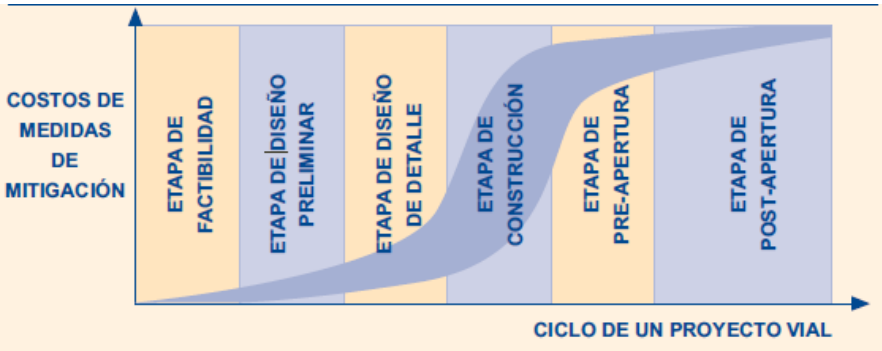



*Figura 1-33. Costo medidas correctivas vs etapa del proyecto. Tomado de Dourthé, 2003, pág. 8*

Hay que tener presente que una ASV no es una verificación de los estándares y normas de diseño, no es una investigación de cuantos accidentes se han producido, no se aplica únicamente a proyectos grandes y no es una metodología para comparar proyectos o elegir la mejor alternativa para el proyecto.

Una ASV es una metodología que analiza la seguridad que brinda el proyecto a todos los usuarios, el proceso se basa en consideraciones de seguridad vial y es realizado por un equipo multidisciplinario de profesionales independientes con el entrenamiento y experiencia pertinentes. (Dourthé Castrillón & Salamanca Candia, 2003)

### 1.3.1 Consideraciones en ASV

Según experiencias a nivel internacional, las principales consideraciones que se deben tomar en cuenta a la hora de realizar una ASV son:

- Diseño Geométrico: El diseño geométrico tiene que cumplir con ciertas especificaciones tanto de normativas como de seguridad. Los principales puntos a considerar en una ASV del diseño geométrico son las intersecciones, accesos, curvas horizontales y verticales. Analizando estos puntos se consigue minimizar los puntos de conflicto en intersecciones y accesos, asegurar una

apropiada visibilidad para maniobrar, evitar el número de accidentes, entre otros.



*Figura 1-34. Curva vertical. Tomado de Dourthé, 2003, pág. 22*



*Figura 1-35. Intersección. Elaboración propia.*

- Superficie de Rodadura: En la superficie de rodadura se debe considerar la textura de esta para asegurar una buena adherencia de los vehículos, especialmente en condiciones húmedas. También se debe tener en cuenta la uniformidad de la misma, es decir la ausencia de baches. Estos dos factores son

los que pueden ocasionar la pérdida de control de los vehículos por lo que deben ser evitados o corregidos.



*Figura 1-36. Capa de Rodadura en mal estado.*

- Señalización Horizontal y Delineadores: Estos elementos permiten reducir la cantidad y la gravedad de accidentes de tránsito y a un bajo costo. Este simple método ayuda a indicar prioridades, prohibiciones, maniobras que son

permitidas, reducir velocidad de circulación, canalizar el flujo de los tipos de vehículos, etc.



*Figura 1-37. Señalización Horizontal para Bicicletas. Elaboración propia.*

- <u>Señalización Vertical:</u> Es un elemento muy importante para garantizar la seguridad vial ya que estos elementos son los que alertan e informan al usuario de los peligros o situaciones que se encuentran en la vía. Estos elementos deben estar correctamente ubicados, en lugares visibles. Deben ser claros y concisos, evitar elementos redundantes o con demasiada información. Y además deben contar con un plan de mantenimiento, ya que estas se pueden deteriorar naturalmente o por vandalismo, o la situación puede cambiar con el tiempo privando de la visibilidad necesaria.




*Figura 1-38. Señalización Vertical en buen estado. Elaboración Propia*



*Figura 1-39. Señalización Vertical Vandalizada y con Interferencia Visual. Elaboración Propia.*

- Mobiliario vial: Se comprende como mobiliario vial a la iluminación de la vía, barreras, vallas peatonales, drenaje, islas, etc. Es importante que el mobiliario vial se encuentre ubicado en posiciones en las que no afecte a la circulación y no cree peligros en la vía. Estos elementos deben ser diseñados para mejorar la seguridad de todos los usuarios de la vía, para permitir la visibilidad de todos

y una interacción segura. También para reducir la severidad en caso de que se produzca un accidente, ejemplo de esto son los amortiguadores de impacto.



*Figura 1-40. Vallas peatonales. Elaboración propia.*



*Figura 1-41. Elementos de Drenaje. Elaboración propia.*



*Figura 1-42. Luminaria y Separadores de Ciclovía. Elaboración propia.*

- Usuarios en la Vía: Es crucial tener en cuenta que tipo de usuario es el que va a utilizar la vía, es decir, hay que considerar los elementos adyacentes a la vía. Por ejemplo, si hay un colegio cerca de la vía hay que considerar que estudiantes serán un gran conjunto de los usuarios de la vía. Teniendo en consideración esto hay que diseñar la vía o intervenir en la misma si ya está terminada para brindar la mayor seguridad a los usuarios.

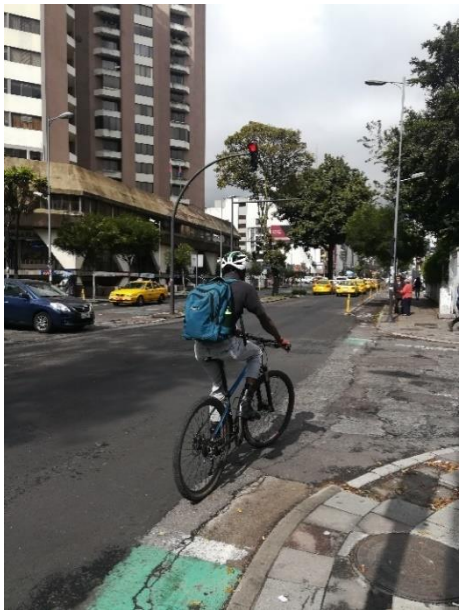


*Figura 1-43. Ciclista Usuario de la Vía. Elaboración propia.*

- Vehículos en la Vía: En el momento de la ASV se debe saber la composición del flujo vehicular de la vía, ya que no es lo mismo que en una vía circulen únicamente vehículos livianos, a una por la que circulan también vehículos pesados. También se deben considerar las motocicletas, bicicletas o vehículos impulsados por animales. Aspectos importantes para tomar en cuenta respecto a los vehículos en la vía son el espacio que estos requieren, tanto para maniobrar como el que ocupan en la vía, la velocidad de circulación de la vía, y la interacción que tienen con la

vía. Ejemplo de interacción son los buses que tendrán que detenerse para dejar o recoger pasajeros.




*Figura 1-44. Av. Cristóbal Colón donde se encuentra todo tipo de usuarios, vehículos livianos, pesados, motocicletas, bicicletas. Elaboración propia.*

# CAPITULO 2: IDENTIFICACIÓN

## 2.1. Recorrido de vía

Las avenidas en las que se realizará la Auditoría en Seguridad Vial, son dos principales en la ciudad de Quito, la Avenida Cristóbal Colón y la Avenida 6 de Diciembre.

Después de haber escogido la vía existente, es decir que se encuentra en la etapa de Operación, se realizan las inspecciones a lo largo de la vía tanto en el día como en la noche y los hallazgos encontrados en una ASV los acondicionaremos a una lista de chequeo para registrar cualquier deficiencia de seguridad de manera ordenada y sistemática. (Dourthé Castrillón & Salamanca Candia, 2003).

### 2.1.1. Avenida 6 de Diciembre

La Avenida 6 de Diciembre es una de las vías principales de la ciudad de Quito, por lo que tanto el transporte público como el privado utiliza esta avenida para trasladarse a su destino, ocasionando en una de las avenidas más congestionadas de la ciudad. Esta avenida con una longitud aproximada de 11.5 km, se extiende desde el norte de la ciudad donde se cruza con la Avenida Galo Plaza Lasso hasta el centro sur de la ciudad cerca de la Avenida Tarqui.

El estudio se realizará en una porción de esta vía tan amplia, comprenderá la intersección con la Avenida Tarqui hasta la intersección con la Avenida Cristóbal Colón, con una longitud aproximada de 1.7 kilómetros.




*Figura 2-1. Recorrido Av. 6 de Diciembre. Tomado de Google Maps*

### 2.1.1.1. Tipo de diseño

El diseño de ciclovía empleado en esta avenida es el ciclo carril compartido. Como ya se mencionó antes, este sistema se caracteriza por lo que tanto automóviles como bicicletas comparten la misma calzada, limitando la velocidad de los automóviles para evitar accidentes.




*Figura 2-2. Av. 6 de Diciembre. Elaboración propia.*

2.1.1.2. Interacción con automóviles

La cultura de respeto al ciclista en la ciudad de Quito, todavía no está completamente desarrollada. Lastimosamente, existe un irrespeto tanto a los peatones como a los ciclistas de parte del transporte privado y público, como mencionan Acuña, Hernández, Jiménez & Zamora (2016), los modos de transporte en toda ciudad tienen la forma de una pirámide invertida donde los peatones ocupan el primer lugar de la misma, los ciclistas el segundo y al último el transporte privado, mencionando los bajos costos de inversión que requieren los dos primeros niveles.

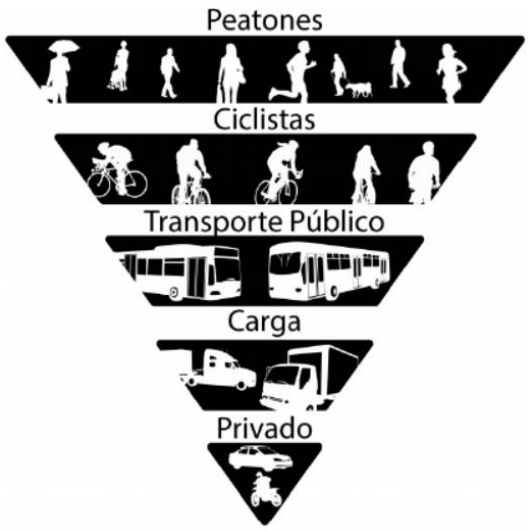



*Figura 2-3. Jerarquía de los modos de Transporte. Tomado de Acuña, Hernández, Jiménez & Zamora, 2016.*

La señalización en la avenida 6 de Diciembre cumple la normativa nacional en lo que corresponde a las intersecciones. De la inspección realizada, se pudo observar que a pesar de que los rótulos y señalización tanto vertical como horizontal existente, el mantenimiento es pobre, provocando el desconocimiento de los automóviles la presencia de ciclistas en la vía. Rótulos poco a nada visibles y bajo mantenimiento de la pintura en la calzada son ejemplos de la poca importancia que se da a la circulación en bicicleta en la ciudad.



*Figura 2-4. Señalización en mal estado. Intersección Av. 6 de Dic. Calle Tarqui. Elaboración propia.*



*Figura 2-5. Señalización Vandalizada. Intersección Av. 6 de Dic. y Calle Tarqui. Elaboración propia.*

A pesar de la poca visibilidad de la señalización vertical debido a los árboles o por vandalización, la señalización horizontal, por otro lado, se encuentra en buen estado, alertando la presencia de ciclistas a los conductores.



*Figura 2-6. Señalización horizontal en Av. 6 de Dic. Elaboración propia.*

Para el diseño de los ciclocarriles compartidos, la normativa nacional los clasifica en dos categorías dependiendo de su velocidad. Si el límite de velocidad de los automóviles es de 30 km/h, la bicicleta circulará por el centro de la vía, para velocidades máximas de 50 km/h, la bicicleta circulará por el lado derecho como es el caso de la Av. 6 de diciembre.

El problema del diseño usado en esta vía es el problema del parqueo. A pesar de la señalización de prohibido estacionar, los automóviles, tanto livianos como pesados no respetan la señalización y ocupan el carril derecho para estacionar su vehículo, obligando a los ciclistas a cambiarse al carril rápido donde ponen en peligro su vida.

La sección 9.4.2 de la norma INEN 004, hace mención a: “Los semáforos para ciclistas deben ser colocados en toda intersección semaforizada, para vehículos motorizados, por donde además atraviese cualquier tipo de infraestructura ciclista.” (INEN, 2011), sin embargo, la realidad es distinta, la avenida 6 de Diciembre, en todo el recorrido en análisis, dispone de unas 14 intersecciones semaforizadas de las cuales

en ninguna de ellas se pudo observar un semáforo destinado para ciclistas, afirmando una vez más el pobre diseño de ciclo rutas en la ciudad.



*Figura 2-7. Intersección Av. 6 de Dic. y Av. Patria. Elaboración propia.*

2.1.1.3. Interacción con peatones

Como la Av. 6 de diciembre es una vía altamente transitada, la presencia de peatones en la vía es bastante reducida a excepción de casos en los que deseen cruzar la avenida sin usar el paso peatonal. En las intersecciones se puede diferenciar el cruce para peatones del cruce para bicicletas, el cruce para bicicletas se encuentra pintado de verde en la calzada además del uso de un pictograma de una bicicleta. La única problemática en las intersecciones son los peatones que invaden el espacio de las bicicletas para cruzar la avenida.

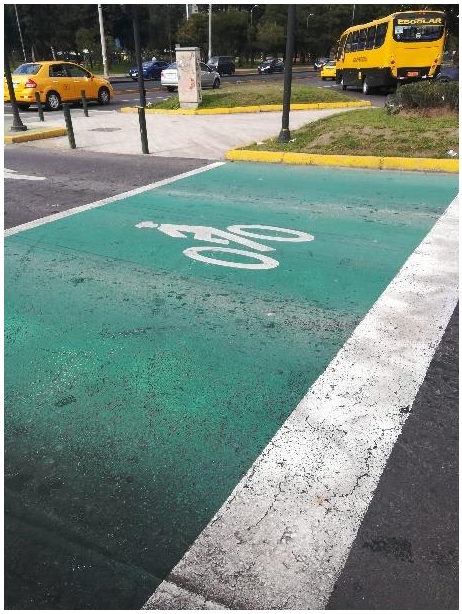


*Figura 2-8. Caja de resguardo para ciclistas en intersecciones semaforizadas. Elaboración propia.*

#### 2.1.1.4. Interacción con transporte público

La 6 de Diciembre es una vía importante de la ciudad por su espacio para el tránsito masivo de pasajeros por medio del transporte público llamado “Ecovía”. Este tipo de transporte publico dispone de carriles exclusivos para su circulación con una capacidad de 160 personas en cada unidad; transporta aproximadamente a 320 000 pasajeros por día desde la Estación de la Rio Coca ubicada en el centro de la ciudad hasta la Terminal Sur ubicada en el extremo sur de la ciudad (EPMTP, 2017).



*Figura 2-9. Biarticulado. Elaboración propia.*

### 2.1.2. Avenida Cristóbal Colón

Se estudiará la ciclovía ubicada en esta avenida que tiene una longitud aproximada de 2.1 km, comprendida entre las intersecciones con la Avenida 12 de Octubre hasta la intersección con la Avenida América.

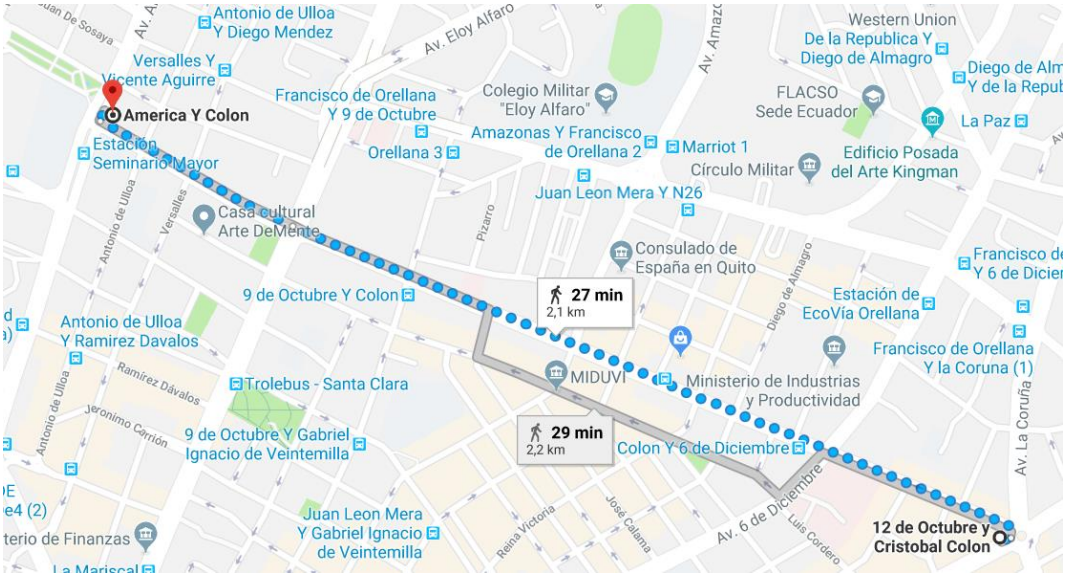



*Figura 2-10. Avenida Cristóbal Colón. Tomada de Google Maps.*

#### 2.1.2.1. Tipo de diseño

El diseño de ciclovía utilizado en la avenida es el de ciclovía unidireccional protegida. Tiene un carril para bicicletas que sigue el mismo sentido del flujo vehicular y está protegida por medio de separadores del tipo abatible; este tipo de separadores son bastante populares debido al bajo costo, visibilidad y facilidad en la instalación.



*Figura 2-11. Separadores físicos en Av. Cristóbal Colón. Elaboración propia.*

Debido a que la Avenida Cristóbal Colón es altamente congestionada, la decisión del diseño al usar una ciclovía segregada es la acertada, en especial por la circulación del transporte público y sus paradas que se entrecruzan con la ciclovía.

#### 2.1.2.2. Interacción con automóviles

A lo largo de esta avenida se puede encontrar edificaciones destinadas a diferentes usos como escuelas, universidades, oficinas, viviendas, bombas de gasolina e incluso un hospital, por lo que se puede decir que esta vía tiene una gran afluencia de gente causando congestión vehicular y peatonal.

Si bien el diseño de la ciclovía para esta avenida es la indicada, el estudio no está bien realizado. Hace un tiempo esta avenida no disponía de una ciclovía, existían dos carriles de circulación para cada sentido y las personas con automóviles privados realizaban compras "rápidas" como bebidas o snacks para su consumo y como no estarán estacionados por mucho tiempo, se orillaban al lado derecho de la vía y estacionaban el auto en este lado de la vía para realizar sus compras. Cuando se implementó la ciclovía, la gente todavía tiene este tipo de comportamiento, con la diferencia que ahora se estacionan en el carril de la ciclovía impidiendo la circulación de las bicicletas de manera ágil.



*Figura 2-12. Vehículo estacionado en la ciclovía en Av. Cristóbal Colón. Elaboración propia.*

Al igual que en la avenida 6 de diciembre, no existe semaforización destinada a ciclistas, únicamente existe semaforización para vehículos motorizados.

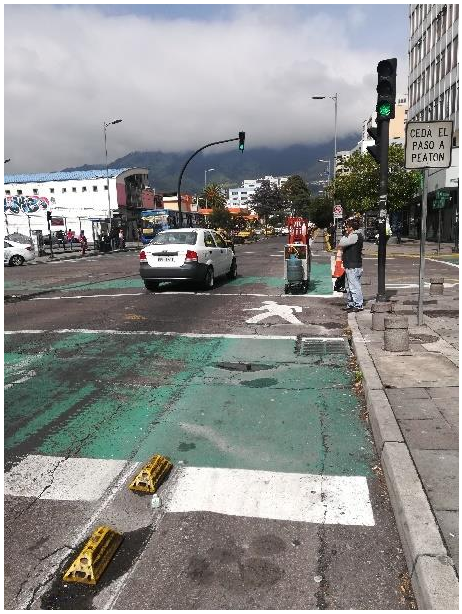



*Figura 2-13. Intersección semaforizada en Av. Cristóbal Colón y Av. Amazonas. Elaboración propia.*

En algunas intersecciones semaforizadas existe la señalización adecuada que avisa a los conductores de automóviles la presencia de ciclistas, sin embargo, esta señalización no se encuentra en todas las intersecciones.




*Figura 2-14. Señalización cruce de ciclistas. Av. Cristóbal Colón y Reina Victoria. Elaboración propia.*

A pesar de que los separadores físicos son una medida de seguridad para los ciclistas y un aviso a los automóviles que comparten la vía con otro medio de transporte, existen separadores completamente destruidos por la imprudencia de los conductores y por la poca importancia que se les dan a las ciclovías en la ciudad, el arreglo de estos elementos tarda en realizarse.



*Figura 2-15. Separadores físicos destruidos en Av. Cristóbal Colón. Elaboración propia.*

2.1.2.3. Interacción con peatones

Como se mencionó antes, esta vía no solo es congestionada por vehículos, sino también por peatones y cuando existe este exceso de personas en la vereda, la gente en apuro busca una vía más ágil y rápida para llegar a su destino, aprovechando los separadores físicos para la ciclovía; los peatones de igual manera se sienten más seguros al circular por la ciclovía causando posibles accidentes de atropellamiento por parte de ciclistas que estén a una velocidad considerable.



*Figura 2-16. Peatón haciendo uso de la ciclovía en Av. Cristóbal Colón. Elaboración propia.*

#### 2.1.2.4. Interacción con transporte público

Las paradas de autobuses siempre crean un problema en el tránsito vehicular. Al momento en que los peatones embarcan o desembarcan del autobús, el vehículo debe estar estacionado hasta que todos los pasajeros suban o bajen del mismo, provocando tráfico en la vía y malestar por parte del resto de conductores que estén detrás del autobús.

Al añadir otro modo de transporte a esta interacción entre peatones y autobuses, el problema aumenta debido a que cada uno se comporta de manera distinta y se cruzan entre ellos. La prioridad entre estos modos de transporte será siempre el peatón que sube o baja del autobús.

El Manual "Vialidad Ciclo-Inclusiva" menciona que aspectos se deben tomar mayor importancia en las paradas de transporte publica, donde menciona que tanto los ciclistas como los peatones deben tener la mayor comodidad de circulación para prevenir cualquier tipo de accidente.

Para el diseño de las paradas de autobuses, la mejor solución es que la ciclovía pase por detrás de la parada de autobús (figura 2-17), generando una isla para los usuarios que esperan el bus donde solo existe conflicto entre peatones y ciclistas con la cual se pueden mitigar problemas usando adecuada señalización de prevención. Para realizar este tipo de diseño se necesita de un gran espacio para que no exista conflicto incluso entre autobuses y automóviles, es decir que, en las paradas de autobuses, estos se separen del tránsito general.

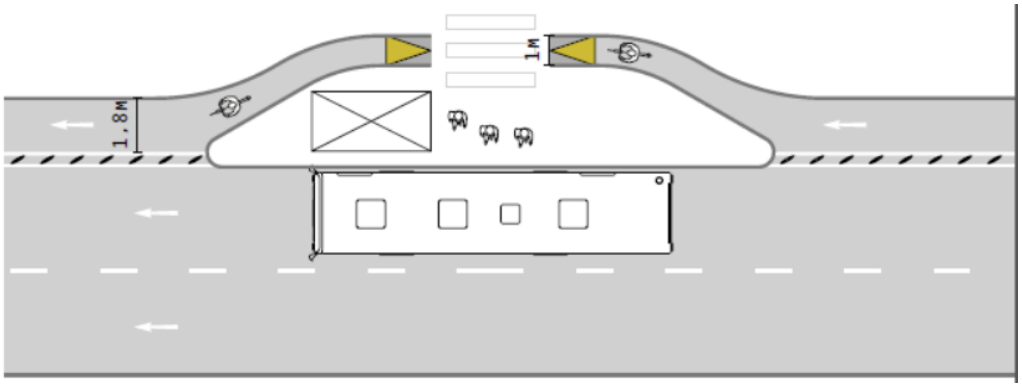



*Figura 2-17. Ciclovía detrás de parada de bus. Tomado de Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015, pág. 87.*

La otra solución que propone la guía chilena consiste en que la ciclovía pase por delante de la parada (figura 2-18). Este tipo de diseño crea más conflictos si no existe la señalización adecuada, como los peatones deben invadir la ciclovía para subir o bajar al autobús, los ciclistas son los que deben ceder el paso a los peatones. Para una mejor interacción entre peatones y ciclistas en este tipo de paradas, es recomendable pintar la ciclovía de un color distinto para alertar tanto a ciclistas como a peatones.

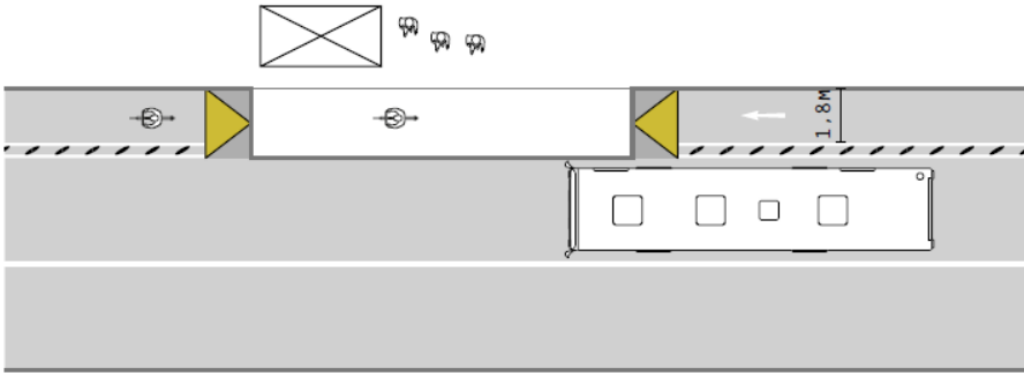



*Figura 2-18.Ciclovía detrás de parada de bus. Tomado de Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015, pág. 87.*

El diseño utilizado en la Avenida Cristóbal Colón es el segundo mencionado en el cual la ciclovía se encuentra delante de la parada de autobús. En algunos casos se pudo observar que los buses si respetan el espacio de la ciclovía, mientras que otros no lo hacen y se estacionan en el medio de la misma.




*Figura 2-19. Autobuses en la Av. Cristóbal Colón. Elaboración propia.*

En el estudio realizado se observó que al momento de realizar la ciclovía si se realizaron las recomendaciones en estas paradas de autobús como la pintura de distinto color en la calzada, sin embargo, el tráfico ha ido desgastando esta pintura y debido al

bajo mantenimiento que se da a la infraestructura, esta pintura está completamente indistinguible.



*Figura 2-20. Evidencia de pintura en calzada. Elaboración propia.*

El nivel de respeto hacia los ciclistas por parte de los choferes de autobús es bien bajo, pues los autobuses constantemente invaden el carril exclusivo de la ciclovía al momento de hacer giros a la derecha, en especial en intersecciones con redondel. La figura 2-21 muestra como los autobuses usan completamente el espacio destinado a las bicicletas obligando a los ciclistas a usar la acera o detenerse hasta que el autobús desocupe este espacio. Este problema se debe a la ausencia de separadores físicos en la vía.



*Figura 2-21. Autobús ocupando el espacio de la ciclovía. Intersección en Av. Cristóbal Colón y Av. 12 de Octubre. Elaboración propia.*

# CAPITULO 3: METODOLOGÍA

## 3.1. Metodología del caso de aplicación

La metodología aplicada para la realización de una ASV, se basó en la *Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial* de Dourthé & Salamanca en el cuál explican los pasos que se deben seguir para ejecutar una ASV que se explicarán a continuación.

Se recorrieron las vías en estudio en bicicleta y a pie para realizar la inspección de los parámetros de seguridad mediante listas de chequeo e identificar los problemas existentes y experimentar que seguridad brinda la infraestructura.

### 3.1.1. Listas de Chequeo

El propósito de las listas de chequeo son ayudar al auditor encargado de la ASV a identificar problemas o deficiencias en las diferentes etapas del proyecto que puedan comprometer la seguridad. Son un método sistemático y ordenado de apoyo para la ASV, no son el objetivo final de la misma. Estas aseguran que no se pase por alto ningún elemento de importancia.

Es recomendable usar listas de chequeo generales ya establecidas. Esto permite al tener una base de referencia sobre los elementos que se deben revisar. De esta lista de chequeo general, el auditor realiza un reconocimiento de los elementos que influyen y son aplicables a su proyecto. El auditor modifica la lista de chequeo de acuerdo a su necesidad removiendo o agregando elementos según su criterio y beneficio del proyecto.

Una vez preparada la lista de chequeo se debe se realiza un recorrido por la vía para verificar los elementos dentro de la lista y documentar los hallazgos mediante fotos, videos, referencias en un plano, etc.

| Lista de Chequeo General<br>ASV a Vías Existentes | | |
|---|---|---|
| | ÍTEMS | COMENTARIOS |
| | **Alineamiento y sección transversal** | |
| 1 | Visibilidad; distancia de visibilidad | |
| 2 | Diseño de velocidad | |
| 3 | Límite de velocidad / velocidad dividida por zonas | |
| 4 | Adelantamientos | |
| 5 | Legibilidad para conductores | |
| 6 | Anchos | |
| 7 | Bermas | |
| 8 | Pendiente transversal | |
| 9 | Pendiente del talud | |
| 10 | Drenaje | |
| | **Pistas Auxiliares** | |
| 11 | Canalizaciones | |
| 12 | Bermas | |
| 13 | Señalización vertical y demarcación | |
| 14 | Virajes del Tránsito | |
| | **Intersecciones** | |
| 15 | Localización | |
| 16 | Visibilidad; distancia de visibilidad | |
| 17 | Regulación y delineación | |
| 18 | Diseño | |
| 19 | Varios | |

*Figura 3-1. Elementos Generales de una Lista de Chequeo para Vías Existentes. Tomado de Dourthé, 2003, pág. 50.*

Las listas de chequeo no se incluyen en el informe final de la ASV (Dourthé Castrillón & Salamanca Candia, 2003).

### 3.1.2. Identificación de Problemas Característicos

El siguiente paso de la ASV es identificar los principales problemas característicos de la vía haciendo un recorrido de las rutas en estudio. Este recorrido se lo realizó en varias ocasiones tanto a pie como en bicicleta para identificar los problemas existentes y llevar un registro fotográfico. Una vez identificados todos problemas en la vía, se los agrupó en distintos elementos de vía los cuales se los codificó de la siguiente manera:

- Cruces e Intersecciones (CeI)
- Señalización Horizontal (SH)
- Señalización Vertical (SV)
- Elementos de Drenaje (D)
- Parada de Bus (PB)
- Deparadores Físicos (SF)
- Calzada (CZ)
- Mantenimiento vial (M)
- Reductores de velocidad en giros a la derecha (RV)
- Obstáculos (O)
- Iluminación (I)

Después del recorrido se presenta una ficha describiendo el problema, documentado por medio de fotografías, recomendando soluciones y presentando la justificación del nivel de gravedad. Esto se realiza para los problemas más característicos de la vía.

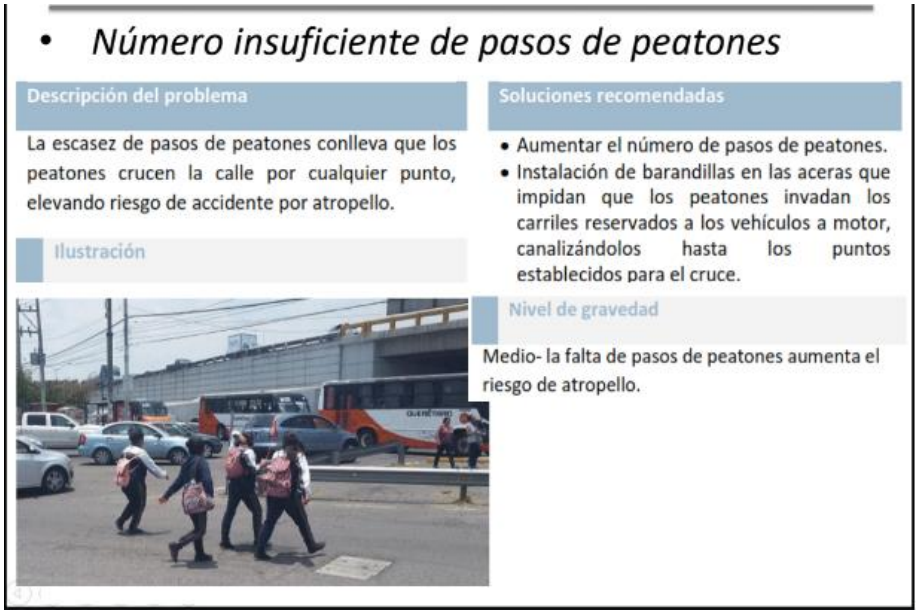



*Figura 3-2. Ejemplo de Ficha de Problema Característico. Tomado de Pérez, 2018, pág. 31.*

### 3.1.3. Priorización

Una vez de identificados los problemas más relevantes, se realiza un análisis para saber qué tan emergente es el problema y dar prioridad a los más severos. Para obtener el orden de prioridad en el que se deben tratar los problemas se aplica el método descrito a continuación.

El primer paso es identificar la frecuencia con la que los problemas identificados causan algún tipo de accidente. Pérez (2018) propone la siguiente tabla para categorizar la frecuencia de accidentes.

Tabla 5. *Tabla de Indicador de Frecuencia.*

| Frecuencia de colisión debido a la problemática identificada | Índice de Frecuencia |
|---|---|
| 10 ó más colisiones por año | Frecuente |
| 1 a 9 colisiones por año | Ocasional |
| Menos de 1 por colisión por año, pero más de 1 de colisión en 10 años | Poco frecuente |
| Menos de 1 colisión en 10 años | Raro |

Nota: Pérez, 2018, pág. 25.

Debido a la falta de información estadística de accidentes ocasionados en estas rutas analizadas, la cantidad de accidentes o colisiones ocasionados para cada índice se las tomó en base a las encuestas y los accidentes observados por vendedores o trabajadores de locales ubicados en la ruta.

Tabla 6. *Tabla de Indicador de Frecuencia.*

| Frecuencia de colisión debido a la problemática identificada | Índice de Frecuencia |
|---|---|
| 10 ó mas colisiones por mes | Frecuente |
| 1 a 9 colisiones por mes | Ocasional |
| Menos de 1 colisión por mes, pero más de 1 colisión en 1 año | Poco Frecuente |
| Menos de 1 colisión en 1 año | Raro |

Nota: Elaboración Propia.

Como segundo paso se determina el índice de severidad en función del nivel de gravedad del accidente. De igual manera, Pérez (2018), propone una tabla de severidad de accidentes en la cual se basó la tabla propuesta para este estudio.

Tabla 7. *Tabla Indicador de severidad al riesgo de colisión.*

**Indicador de severidad al riesgo de colisión**

| Tipos de colisiones típicas debido a la problemática identificada | Gravedad de la colisión debido a la problemática identificada | Índice de Severidad |
|---|---|---|
| Colisiones con peatones, bicicletas, camiones; colisiones a alta velocidad | Muerte probable | Extrema |
| Colisión de frente, colisión por cruce, salida del camino; colisiones a velocidad media | Lesiones moderadas a incapacitantes | Alta |
| Colisiones por vuelta izquiera, por vuelta derecha; colisiones a baja velocidad | Lesiones menores a moderadas | Media |
| Colisiones por alcance, colisión lateral; colisiones a baja velocidad | Sólo daños materiales | Baja |

Nota: Pérez, 2018, pág. 25.

El índice de severidad se mantuvo, sin embargo, la gravedad de los accidentes de ciclistas se los modificó en base a preguntas a distintos ciclistas y sus experiencias.

*Tabla 8. Indicador de Severidad.*

| Gravedad del Accidente | Índice de Severidad |
|---|---|
| Letal | Extrema |
| Hospitalización | Alta |
| Fracturas | Media |
| Golpes, raspones o daños materiales | Baja |

Nota: Elaboración Propia.

Como tercer paso se identifica el nivel de riesgo de dichos problemas, mediante la frecuencia de ocurrencia y la severidad del tipo de accidente.

| Índice de Frecuencia | Índice de Severidad | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Bajo** | **Medio** | **Alto** | **Extremo** |
| Frecuente | D | E | F | F |
| Ocasional | C | D | E | F |
| Poco Frecuente | B | C | D | E |
| Raro | A | B | C | D |

**A -** Menor nivel de riesgo
**B -** Bajo nivel de riesgo
**C -** Moderado - Bajo nivel de riesgo
**D -** Moderado - Alto nivel de riesgo
**E -** Alto nivel de riesgo
**F -** Más alto nivel de riesgo

*Figura 3-3. Matriz de Evaluación de Riesgo. Tomado de Pérez, 2018, pág. 26.*

Se realizó una modificación a la matriz propuesta por Pérez (2018); para facilitar la clasificación de los hallazgos encontrados a lo largo de las vías en análisis, se categorizaron los niveles de riesgo en 4 grados de riesgo en lugar de 6; Mayor nivel de riesgo, Alto nivel de riesgo, Moderado nivel de riesgo y Bajo nivel de riesgo.

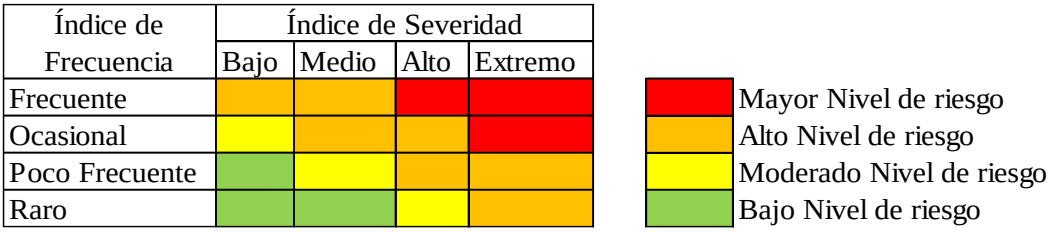



*Figura 3-4. Matriz de Evaluación de Riesgo. Elaboración propia.*

Para la priorización de los problemas encontrados en las rutas de estudio, se añadió un parámetro que se consideró importante al momento de realizar las inspecciones, el número de apariciones del mismo problema en el recorrido de la ruta. La razón por la que se decidió aumentar este parámetro es para registrar cuantas veces se puede presentar el mismo problema en toda la ruta. Se categorizó el número de apariciones de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 9. *Frecuencia de Apariciones.*

| Apariciones | Índice de Frecuencia |
|---|---|
| 1-3 | Raro |
| 4-6 | Poco Frecuente |
| 7-10 | Ocasional |
| 11 o más | Frecuente |

Nota: Elaboración Propia.

Una vez identificado el nivel de riesgo de los problemas y el número de apariciones del mismo, se procede a la priorización de los hallazgos encontrados. Los problemas que tienen un mayor riesgo se deben tratar en menor tiempo de acuerdo a la siguiente figura propuesta por Pérez (2018).

Tabla 10. *Periodo de Intervención para nivel de riesgo.*

| Evaluación del riesgo | Periodo de intervención |
|---|---|
| **F** - Más alto nivel de riesgo | Inmediato |
| **E** - Alto nivel de riesgo | < 1 mes |
| **D** - Moderado - Alto nivel de riesgo | |
| **C** - Moderado - Bajo nivel de riesgo | < 1 año |
| **B** - Bajo nivel de riesgo | Monitoreo |
| **A** - Menor nivel de riesgo | |

Nota: Tomado de Pérez, 2018, pág. 27. Elaboración propia.

Por último, se realiza una tabla de resumen de todos los problemas hallados.

Tabla 11. *Tabla de Resumen y Priorización.*

| Priorización en la solución de hallazgos | Riesgo | Número de Apariciones |
|---|---|---|
| Se debe intervenir de manera urgente a los hallazgos que se encuentran en esta categoría ya que es el nivel de riesgo más alto en el cual corre. | | |
| Esta categoría corresponde a un nivel de severidad alto por lo tanto se recomienda tomar medidas prontas, en un periodo de tiempo menor a un mes. | | |
| Se debe tomar acciones en un periodo de tiempo menor a un año, debido a que el nivel de riesgo es moderado. | | |
| Se debe tomar acciones no urgentes y monitorearlas para evitar incomodidades en los ciclistas. | | |

Nota: Elaboración Propia.

La tabla de resumen indica los problemas más riesgosos, cuantas veces aparecen a lo largo de la vía y el tiempo intervención que se debe realizar a cada uno.

### 3.1.4. Fichas de Solución

Una vez finalizada la jerarquización, se procede a realizar una ficha de soluciones a aplicar, describiendo detalladamente la misma, con ilustraciones que ayuden a comprender el resultado de la solución.

En el capítulo de anexos, se encuentra un presupuesto aproximado del costo de las soluciones recomendadas en ambas avenidas.




*Figura 3-5. Ejemplo de Ficha de Solución. Tomado de Pérez, 2018, pág. 60.*

### 3.2. Diseño de la encuesta

La encuesta que se utilizó para la obtención de información de los usuarios de las ciclovías se la realizó en línea con la facilidad de Formularios Google. Esta encuesta se la realizó a ciclistas que transitaban en las rutas de estudio, a personal de trabajo de talleres de bicicletas que se movilizan en bicicleta y a grupos de ciclistas que, de igual manera, transitaban en las rutas de estudio.

### 3.2.1. Determinación de la población y muestra

Para la determinación de la población del estudio se utilizaron los datos estadísticos del año 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) y sus proyecciones para el año 2018.

Tabla 12. *Tabla Proyección de la Población ecuatoriana, por años calendario, según cantones.*

**PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN CANTONES 2010-2020**

| Código | Nombre de canton | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1411 | PABLO VI | 2,253 | 2,354 | 2,458 | 2,564 | 2,673 | 2,784 | 2,897 |
| 1412 | TIWINTZA | 8,622 | 9,003 | 9,393 | 9,792 | 10,200 | 10,616 | 11,041 |
| 1501 | TENA | 69,202 | 70,845 | 72,499 | 74,158 | 75,826 | 77,502 | 79,182 |
| 1503 | ARCHIDONA | 28,575 | 29,309 | 30,050 | 30,795 | 31,547 | 32,305 | 33,068 |
| 1504 | EL CHACO | 8,978 | 9,172 | 9,366 | 9,560 | 9,754 | 9,948 | 10,142 |
| 1507 | QUIJOS | 6,645 | 6,685 | 6,722 | 6,757 | 6,790 | 6,820 | 6,847 |
| 1509 | CARLOS JULIO AROSEMENA | 4,065 | 4,133 | 4,201 | 4,268 | 4,335 | 4,401 | 4,466 |
| 1601 | PASTAZA | 71,759 | 73,802 | 75,870 | 77,965 | 80,082 | 82,221 | 84,377 |
| 1602 | MERA | 14,161 | 14,692 | 15,236 | 15,794 | 16,365 | 16,950 | 17,547 |
| 1603 | SANTA CLARA | 3,892 | 3,937 | 3,983 | 4,027 | 4,069 | 4,110 | 4,150 |
| 1604 | ARAJUNO | 7,281 | 7,424 | 7,566 | 7,708 | 7,849 | 7,989 | 8,128 |
| 1701 | QUITO | 2,505,344 | 2,551,721 | 2,597,989 | 2,644,145 | 2,690,150 | 2,735,987 | 2,781,641 |
| 1702 | CAYAMBE | 96,356 | 98,242 | 100,129 | 102,015 | 103,899 | 105,781 | 107,660 |
| 1703 | MEJIA | 93,353 | 95,759 | 98,193 | 100,650 | 103,132 | 105,637 | 108,167 |
| 1704 | PEDRO MONCAYO | 37,802 | 38,700 | 39,604 | 40,514 | 41,431 | 42,353 | 43,281 |
| 1705 | RUMIÑAHUI | 98,943 | 101,609 | 104,311 | 107,043 | 109,807 | 112,603 | 115,433 |
| 1707 | SAN MIGUEL DE LOS BANCOS | 22,136 | 23,303 | 24,524 | 25,798 | 27,128 | 28,517 | 29,969 |
| 1708 | PEDRO VICENTE MALDONADO | 14,828 | 15,209 | 15,594 | 15,983 | 16,375 | 16,771 | 17,171 |

Nota: Tomado de INEC.

El INEC en el año 2016 realizó una estadística de sobre el uso de la bicicleta en el país donde ubicó a la provincia de Pichincha en segundo puesto entre las 5 provincias de menor uso de bicicleta como medio de transporte, donde solo el 0.45% de los habitantes de esta provincia se movilizan en bicicleta (INEC, 2016). Multiplicando este porcentaje con la proyección de la población mencionada previamente, se obtuvo una población de 12 500 personas aproximadamente.

Para la obtención del tamaño de la muestra se aplicará la siguiente expresión, basada en el teorema del límite central:

$$\mathrm{n} = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2(N-1) + Z^2(p \times q)} \quad \text{(Ec. 3.1)}$$

donde:

n = tamaño de la muestra.

N = Población.

Z = Nivel de confianza.

e = margen de error.

p = probabilidad de éxito.

q = probabilidad de fracaso.

Tabla 13. *Estimaciones de intervalo de confianza para parámetros de población.*

| Nivel de confianza | 99.73% | 99% | 98% | 96% | 95.45% | 95% | 90% | 80% | 68.27% | 50% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $z_c$ | 3.00 | 2.58 | 2.33 | 2.05 | 2.00 | 1.96 | 1.645 | 1.28 | 1.00 | 0.6745 |

*Nota: Tomado de Spiegel & Stephens, 2000, pág. 229*

Para el estudio se utilizó un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 5%. El valor de p y q se toma de 0.5 debido a la falta de información de estudios similares a este.

Al reemplazar estos valores en la ecuación 3.1 se obtiene lo siguiente

$$n = \frac{1.645^2 \times 12500 \times 0.50 \times 0.50}{0.05^2(12500 - 1) + 1.645^2(0.50 \times 0.50)}$$

$$n = 265 \text{ personas}$$

El tamaño de la muestra resultó en 265 personas la cual se redondeó a 300 personas con el fin de disminuir el error.

Antes de realizar la encuesta definitiva, se realizó una encuesta piloto a 10 personas para realizar cambios en la encuesta que sean más afines al tema de seguridad y realizar preguntas que califiquen a la infraestructura existente y que es lo que se debe mejorar.

Después de realizar los cambios pertinentes a la encuesta piloto, se consiguió una encuesta definitiva que se aplicará a los 300 encuestados con 11 preguntas, de las cuáles 3 mencionan la seguridad del encuestado al transitar por las ciclovías, 2 preguntas sobre la opinión de la infraestructura existente, 1 pregunta sobre el diseño de la red de ciclovía urbana, 1 sobre la situación cultural de los ciclistas, 3 sobre estadísticas de accidentes y finalmente 1 pregunta sobre la accesibilidad de información de los usuarios.

1. En escala del 1 al 5, siendo 1 completamente inseguro y 5 muy seguro, ¿Cuál es su percepción de seguridad al transitar por la ciclovía de Av. 6 de Diciembre?

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

2. En escala del 1 al 5, siendo 1 completamente inseguro y 5 muy seguro, ¿Cuál es su percepción de seguridad al transitar por la ciclovía de la Av. Cristóbal Colón?

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

3. ¿Se siente seguro/a al cruzar por intersecciones cuando transita en bicicleta?

Sí ☐ No ☐

4. ¿Cree que hace falta señalización e iluminación en las rutas?

Sí ☐ No ☐

5. ¿Cómo calificaría el estado de la señalización de las ciclovías?

Muy Bueno ☐ Bueno ☐ Malo ☐ Pésimo ☐

6. ¿Considera que las ciclovías se encuentran interconectadas debidamente?

Sí ☐ No ☐

7. ¿Cuándo transita en biclicleta, usted respeta la señalización de tránsito (semáforos, ceda el paso, pare, etc.)?

Sí ☐ No ☐

8. ¿Conoce a alguien o ha sido víctima de algún tipo de accidente mientras circulaba en bicicleta?

Sí ☐ No ☐

9. Si respondió SI a la pregunta 8, indique el grado de severidad del accidente

Bajo (Golpe, raspón) ☐

Medio (Fractura) ☐

Alto (Hospitalización) ☐

Extremo (Letal) ☐

10. Si respondió SI a la pregunta 8, ¿Cuál fue la condición en la que ocurrió el accidente? (Puede elegir más de una opción)

Intersección mal señalizada ☐

Mal estado de la calzada (Baches, alcantarillado en mal estado) ☐

Negligencia por parte de los automóviles ☐

Negligencia por parte del ciclista ☐

Negligencia por parte de los peatones ☐

11. ¿Conoce la aplicación MOVILIZATE - UIO?

Sí ☐ No ☐

*Figura 3-6. Encuesta utilizada. Elaboración Propia.*

# CAPITULO 4: AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

## 4.1. Evaluación mediante lista de chequeo

Como se mencionó antes, la lista de chequeo no es el fin de una Auditoría de Seguridad Vial, es una herramienta que ayuda al auditor a registrar los problemas de seguridad que él o ella observe. Basándose en el formato propuesto por Acuña, Hernández, Jiménez & Zamora (2016), se adecuó la lista de chequeo que fue utilizada en las ciclovías de la Avenida 6 de Diciembre y la Avenida Cristóbal Colón que se encuentran en etapa de Post-Construcción/Operación.

| LISTA DE CHEQUEO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Calle:** | | | **Fecha:** | | |
| **Tramo:** | | | | | |
| **Tipo de infraestructura:** | **Compartida** | | **Segregada** | | |
| **Item** | **Aspectos a evaluar** | | **Cumple** | **No cumple** | **Observaciones** |
| Infraestructura | | | | | |
| 1 | Intersecciones adecuadamente señalizadas | | | | |
| 2 | Medidas de reducción de velocidad | | | | |
| 3 | Existe separadores físicos a los largo de la vía | | | | |
| 4 | Separadores físicos antes y después de las intersecciones | | | | |
| 5 | Separadores físicos en buen estado | | | | |
| 6 | Separadores son distinguibles para ciclistas | | | | |
| 7 | Existe señalización de prohibición de parqueo | | | | |
| 8 | Diferenciación entre señalización entre automóviles y bicicletas | | | | |
| 9 | Señalización de la existencia de ciclovía | | | | |
| 10 | Señalización adecuada del carril de bicicleta | | | | |
| 11 | Señales en vías secundarias que informen la presencia de ciclistas | | | | |
| 12 | Existe semaforización para ciclistas | | | | |
| 13 | Demarcación de paso para ciclistas y peatones | | | | |
| 14 | Demarcación del sentido de circulación | | | | |
| 15 | Demarcación para bicicletas y automoviles | | | | |
| 16 | En estacionamientos existe resguardo para ciclistas | | | | |
| 17 | Existe carril exclusivo para ciclistas en sitios de parada de transporte público | | | | |
| Visibilidad | | | | | |
| 18 | Sin interferencias visuales a las señalizaciones horizontales | | | | |
| 19 | Sin interferencias visuales a las señalizaciones verticales | | | | |
| 20 | Sin interferencias visuales en las intersecciones | | | | |
| 21 | Iluminación apropiada | | | | |
| Condiciones de la Superficie | | | | | |
| 22 | Calzada en buen estado | | | | |
| 23 | Elementos de saneamiento adecuados | | | | |
| Situación Cultural | | | | | |
| 24 | Ciclistas tienen prioridad ante vehículos | | | | |
| 25 | Usuarios de transporte público tienen prioridad ante ciclistas en las paradas | | | | |
| Diseño | | | | | |
| 26 | Ancho de carril | | | | |

*Figura 4-1. Lista de Chequeo. Elaboración Propia.*

Los resultados de las listas de chequeo que se realizaron se encuentran en el capítulo de Anexos.

## 4.2. Fichas de Hallazgos

Para la elaboración de las fichas de hallazgos utilizadas, se tomó como referencia la ficha elaborada por Pérez (2018), la cual contiene los siguientes elementos:

- **Descripción del problema.** Describe brevemente el problema encontrado y posibles consecuencias.
- **Soluciones recomendadas.** Enlista posibles soluciones que pueden eliminar o mitigar las consecuencias producidos por el problema hallado.
- **Ilustración.** Imagen del problema.
- **Nivel de gravedad.** Justifica el nivel de conflicto existente y lo califica en medio, alto o bajo.




*Figura 4-2. Ejemplo de Ficha de Problema Característico. Tomado de Pérez, 2018, pág. 30.*

A la ficha mostrada se la modificó añadiendo más elementos, como el tipo de ciclovía en la que se encontró el problema, compartida para el caso de la Avenida 6 de Diciembre y segregada para la Avenida Cristóbal Colón, sus coordenadas en el sistema UTM con el fin de ubicar geográficamente el punto del hallazgo, el tramo en análisis (ida o vuelta), el elemento de la ciclovía a la que pertenece el problema, el índice de frecuencia de accidentes y de apariciones y el índice de severidad.

Se realizó una ficha por cada problema característico encontrado en la vía, esto se ejecutó en el sentido de ida y en el sentido de regreso. Para la avenida 6 de Diciembre, el sentido de ida inició en la intersección con la Av. Tarqui y terminó en la intersección con la Av. Cristóbal Colón y el sentido de regreso inició en la Av. Cristóbal Colón hasta la Av. Tarqui. Para el análisis de la Avenida Cristóbal Colón, la ida inició en la intersección con la Av. 12 de Octubre y finalizó en la intersección con la Av. América y el regreso empezó en la Av. América hasta la Av. 12 de Octubre.

La ficha elaborada está diseñada para ser utilizada en cualquier lugar que sea necesario, es decir que no es exclusivamente diseñada para usarla en la ciudad de Quito. La ficha elaborada se muestra en la figura 4-3.

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | | | | FICHA N° |
|---|---|---|---|---|---|
| **País:** | **Cantón:** | **Tipo de ciclovía:** | | | |
| | | Compartida | | Segregada | |
| **Provincia:** | **Parroquia/Recinto:** | | | | |
| | | **Hallazgos:** | | | |
| **Calle:** | **Tramo:** | **COORDENADAS** | | | |
| | | **# PUNTO** | **NORTE** | **ESTE** | **COTA** |
| | | 1 | | | |
| **Fecha:** | **Evaluado por:** | 2 | | | |
| | | 3 | | | |
| | | 4 | | | |
| **Elemento de la Ciclovía:** | **Problema:** | 5 | | | |
| | | 6 | | | |
| | | 7 | | | |
| **Descripción del Problema:** | | 8 | | | |
| | | 9 | | | |
| | | 10 | | | |
| | | 11 | | | |
| | | 12 | | | |
| | | 13 | | | |
| | | 14 | | | |
| | | 15 | | | |
| | | 16 | | | |
| | | **Índice de frecuencia** | | | |
| | | | | Accidentes | Apariciones |
| **Soluciones Recomendadas:** | | Frecuente | | | |
| | | Ocasional | | | |
| | | Poco Frecuente | | | |
| | | Raro | | | |
| | | **Índice de Severidad** | | | |
| | | Extrema (Letal) | | | |
| | | Alta (Hospitalización) | | | |
| | | Media (Fractura) | | | |
| | | Baja (Golpe ó Raspón) | | | |

*Figura 4-3. Ficha de Problema Característico. Elaboración propia.*

Para la avenida 6 de diciembre se realizaron en total 5 fichas de hallazgos, 3 fichas en la ida y 2 fichas al regreso. Para el caso de la Avenida Cristóbal Colón se encontraron más problemas que en la 6 de Diciembre, en la ida se realizaron 10 fichas en los cuales se encontraron más elementos de la ciclovía con problemas y en el regreso se realizaron 9 fichas.

Las fichas de los hallazgos encontrados en las vías en estudio se encuentran en el capítulo de Anexos.

## 4.3. Resultados.

Una vez obtenidas las fichas de hallazgos se ejecuta la metodología de priorización explicada en la sección 3.1.3.

### 4.3.1. Avenida 6 de Diciembre

#### 4.3.1.1. Matriz de Evaluación de Riesgo

En la Avenida 6 de Diciembre se encontraron únicamente 3 elementos con problemas en el recorrido de ida como en el de vuelta,

- Cruces e Intersecciones (CeI),
- Señalización Vertical (SV), y
- Drenaje

Siendo los cruces e intersecciones el más severo entre los 3.

| Índice de Frecuencia | Índice de Severidad | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Bajo | Medio | Alto | Extremo |
| Frecuente | | | | |
| Ocasional | | | | |
| Poco Frecuente | O | | | CeI |
| Raro | SV, D | | | |

*Figura 4-4. Matriz de Evaluación de Riesgo en Av. 6 de Diciembre. Elaboración Propia.*

De acuerdo a las encuestas realizadas, los cruces e intersecciones son los lugares donde los accidentes suelen ser letales debido a colisiones entre automóviles y bicicletas, por lo que se lo categorizó en un índice de severidad “Extremo”, mientras que los accidentes ocasionados por señalización vertical, obstáculos y drenaje no son muy comunes y en caso de que exista un accidente o incidente, el índice de severidad es “Bajo”.

La Avenida 6 de Diciembre cuenta con 14 intersecciones de vehículos, algunos cuentan con semáforo mientras otros no por lo que en cada una de las intersecciones se encuentra el mismo problema mencionado en las fichas de hallazgos.

Tabla 14. *Tabla Frecuencia de Apariciones en Av. 6 de Diciembre.*

| Apariciones | Elemento |
|---|---|
| 1-3 | D |
| 4-6 | SV, O |
| 7-10 | |
| 11 o más | CeI |

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 15. *Tabla de Resumen Av. 6 de Diciembre.*

| Priorización en la solución de hallazgos | Riesgo | Número de Apariciones |
|---|---|---|
| Se debe intervenir de manera urgente a los hallazgos que se encuentran en esta categoría ya que es el nivel de riesgo más alto en el cual corre. | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Esta categoría corresponde a un nivel de severidad alto por lo tanto se recomienda tomar medidas prontas, en un periodo de tiempo menor a un mes. | | CeI |
| | | |
| | | |
| | | |
| Se debe tomar acciones en un periodo de tiempo menor a un año, debido a que el nivel de riesgo es moderado. | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Se debe tomar acciones no urgentes y monitorearlas para evitar incomodidades en los ciclistas. | | |
| | | |
| | | SV, O |
| | | D |

Nota: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la tabla de resumen, los cruces e intersecciones tienen un alto nivel de riesgo y se repiten frecuentemente en toda la avenida por lo que se debe tomar intervenir en un tiempo no mayor a un mes.

En el caso de la señalización vertical, obstáculos y de los elementos de drenaje que se encuentran en un bajo nivel de riesgo y cuya frecuencia es rara y poco frecuente, respectivamente, se recomienda tomar acciones para remediar estos problemas y monitorearlos para evitar incidentes e incomodidades a los usuarios de bicicleta.

### 4.3.2. Avenida Cristóbal Colón

#### 4.3.2.1. Matriz de Evaluación de Riesgo

A diferencia de la Avenida 6 de Diciembre, la Avenida Cristóbal Colón tiene más problemas debido a la cantidad de buses y vehículos que transitan en esa avenida, los 11 elementos mencionados en el capítulo 3 tienen problemas por lo que la hace una vía altamente peligrosa para transitar en bicicleta.

| Índice de Frecuencia | Índice de Severidad | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Bajo | Medio | Alto | Extremo |
| Frecuente | O | RV | | |
| Ocasional | PB | | | CeI |
| Poco Frecuente | | I | | |
| Raro | SV, CZ, SF, D, M | SH | | |

*Figura 4-5. Matriz de Evaluación de Riesgo en Av. Cristóbal Colón. Elaboración Propia.*

Al igual que en la Av. 6 de Diciembre, los cruces e intersecciones son los puntos de conflicto más graves, la diferencia entre estas dos avenidas es que mediante encuestas realizadas y preguntas a gente que se encuentra todos los días en la vía, mencionaron que los accidentes en estas intersecciones son más frecuentes que en la Av. 6 de Diciembre.

Los accidentes provocados por los elementos señalización vertical, calzada, separadores físicos, drenaje y mantenimiento son raros y en caso de que ocurra un accidente o incidente, el daño no es mayor.

Se realizó un mantenimiento reciente a la señalización horizontal de esta vía, en especial a las líneas delimitadoras de la ciclovía, sin embargo, existen pocos tramos en los que no se realizó este mantenimiento y los pictogramas en la calzada se encuentran imperceptibles. A este elemento se lo categorizó en un índice de severidad "Medio" debido a que no se realizó mantenimiento a la señalización horizontal en las entradas y salidas de vehículos, causando accidentes al momento de ingresar a altas velocidades a cualquier tipo de establecimiento.

La iluminación de la vía se encuentra en buen estado, no obstante, existen tramos en los que la ciclovía e incluso la vía, no son visibles en la noche y sin la iluminación adecuada de la bicicleta, puede existir colisiones entre automóviles y bicicletas, razón por la cual se la categorizó como un índice de severidad "Medio".

Existen tres grandes problemas en la avenida Cristóbal Colón que no se encontró en la Avenida 6 de Diciembre, las paradas de transporte público, los obstáculos en la ciclovía como motocicletas, peatones, etc. y la falta de reductores de velocidad en intersecciones.

De acuerdo a testimonios brindados por trabajadores de la zona, mencionaron que existen bastantes accidentes en las paradas de bus, debido a que existe conflicto entre peatones, bicicletas y autobuses al momento de embarque y desembarque de pasajeros, como estos accidentes no son graves, se los categorizó en un índice de severidad moderado con una frecuencia ocasional.

Las motocicletas, peatones e incluso automóviles ocupan bastante el espacio destinado para bicicletas obligándolos a tomar la vía ocupada por los automóviles o la vereda donde transitan peatones, este problema es bastante frecuente a cualquier hora del día, pero su gravedad es baja por lo que bastantes ciclistas toman las debidas precauciones para rebasar estos obstáculos.

El ultimo problema que se encontró en la inspección es la falta de reductores de velocidad para automóviles para girar a la derecha, esta maniobra por parte de varios conductores la hacen a velocidades altas y en ocasiones invaden la ciclovía para poder girar a la derecha sin respetar el tránsito de bicicletas, este problema ocurre frecuentemente y se lo considera en un alto nivel de riesgo.

A continuación, se presenta la tabla de apariciones de cada problema.

*Tabla 16. Tabla Frecuencia de Apariciones en Av. Cristóbal Colón.*

| APARICIONES | ELEMENTO |
|---|---|
| 1-3 | CZ, D, M |
| 4-6 | SV, SH, I |
| 7-10 | PB, CeI, RV |
| 11 o más | SF, O |

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 17. *Tabla de Resumen Av. Cristóbal Colón.*

| Priorización en la solución de hallazgos | Riesgo | Número de Apariciones |
|---|---|---|
| Se debe intervenir de manera urgente a los hallazgos que se encuentran en esta categoría ya que es el nivel de riesgo más alto en el cual corre. | | |
| | | CeI |
| | | |
| | | |
| Esta categoría corresponde a un nivel de severidad alto por lo tanto se recomienda tomar medidas prontas, en un periodo de tiempo menor a un mes. | | O |
| | | RV |
| | | |
| | | |
| Se debe tomar acciones en un periodo de tiempo menor a un año, debido a que el nivel de riesgo es moderado. | | |
| | | PB |
| | | I |
| | | |
| Se debe tomar acciones no urgentes y monitorearlas para evitar incomodidades en los ciclistas. | | SF |
| | | |
| | | SV, SH |
| | | CZ, D, M |

Nota: Elaboración Propia.

Al igual que en la Avenida 6 de Diciembre, los cruces e intersecciones son los problemas con el riesgo más alto con repetición ocasional, por lo que se debería intervenir de manera urgente para disminuir los accidentes.

Los obstáculos y los reductores de velocidad, están categorizados en un nivel de riesgo alto en el cual los obstáculos son más frecuentes que los reductores de velocidad, sin embargo, para reducir los conflictos ocasionados en estos elementos, se recomienda intervenir en un tiempo no mayor a un mes.

Las paradas de bus e iluminación deben ser intervenidas en un periodo menor a un año por su nivel de riesgo moderado y sus apariciones ocasionales y poco frecuentes, respectivamente.

Para los elementos que tienen un índice de severidad bajo se recomienda realizar acciones no urgentes para disminuir estos problemas y seguir un monitoreo para evitar incidentes e incomodidades a los usuarios de bicicleta. El orden que se debe seguir para remediar estos problemas debe ser de los más repetitivos a los menos repetitivos.

## 4.4. Fichas de solución

Una vez terminada la jerarquización, se realiza las fichas de solución a los problemas encontrados en el recorrido como indica Pérez en su Guía de "Como realizar una Auditoría de Seguridad Vial" la cual contiene el elemento a solucionar, la solución recomendada al problema, una detallada descripción de la solución, las características técnicas de las soluciones presentadas, una imagen de la solución propuesta y su costo de instalación y mantenimiento.

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° |
|---|---|---|
| | | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| **Elemento de la Ciclovía:** | **Ejemplo de Solución** | |
| **Solución Propuesta:** | | |
| **Descripción del la Solución** | | |
| **Características Técnicas** | **Costo de Instalación** | **Costo de Mantenimiento** |

*Figura 4-6. Ficha de solución. Elaboración Propia.*

Las fichas de solución se encuentran en el capítulo de Anexos.

En el capítulo de anexos se puede observar el presupuesto aproximado del costo de las soluciones recomendadas.

# CAPITULO 5: ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 5.1. Resultados de la encuesta

Las encuestas fueron realizadas a usuarios que transitan por las vías en análisis sin consideraciones de edad y género.

### 5.1.1. Percepción de seguridad

#### *5.1.1.1. Pregunta 1.*

*Tabla 18. Perspectiva de Nivel de Seguridad en la Av. 6 de Diciembre.*

| Pregunta 1 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| 1 | 84 | 28.00% |
| 2 | 88 | 29.33% |
| 3 | 99 | 33.00% |
| 4 | 15 | 5.00% |
| 5 | 14 | 4.67% |

Nota: Elaboración Propia.

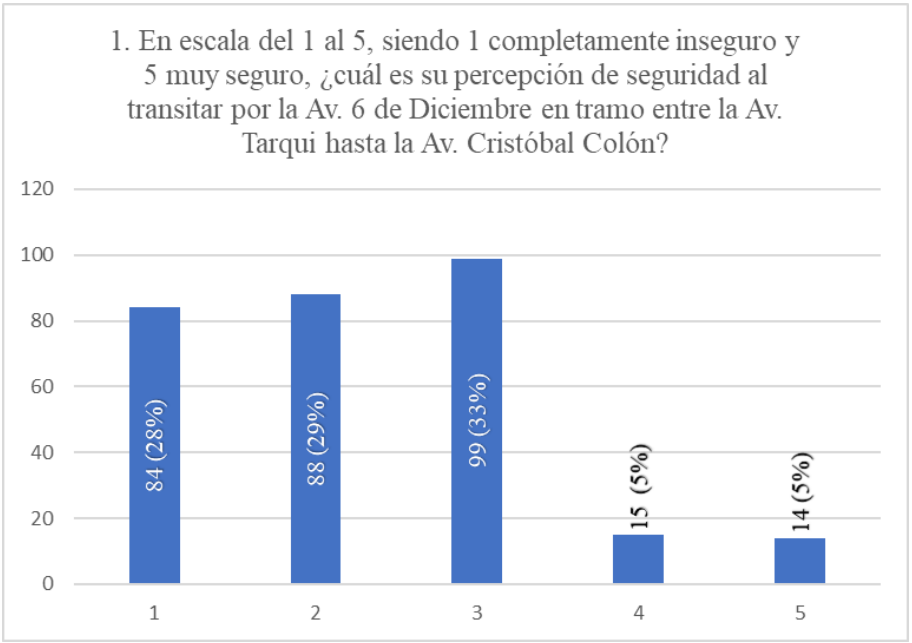



*Figura 5-1. Perspectiva de Nivel de Seguridad en la Av. 6 de Diciembre. Elaboración Propia.*

**Análisis e interpretación**

De los 300 usuarios encuestados el 28% se siente completamente inseguro, un 29% se siente inseguro, el 33% se siente medianamente seguro, el 5% se siente seguro y finalmente un 5% se siente muy seguro.

Con estos datos se observa que en la Av. 6 de Diciembre la gran mayoría de los usuarios no se siente seguro al transitar por la ciclovía compartida. El 57% de los encuestados dio una calificación negativa (1 y 2) a la ciclovía, mientras que tan solo un 10% de la población encuestada dio una calificación positiva (4 y 5) a la ciclovía.

*5.1.1.2. Pregunta 2.*

*Tabla 19. Perspectiva de Nivel de Seguridad en la Av. Cristóbal Colón.*

| Pregunta 2 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| 1 | 64 | 21.33% |
| 2 | 107 | 35.67% |
| 3 | 80 | 26.67% |
| 4 | 41 | 13.67% |
| 5 | 8 | 2.67% |

Nota: Elaboración Propia.

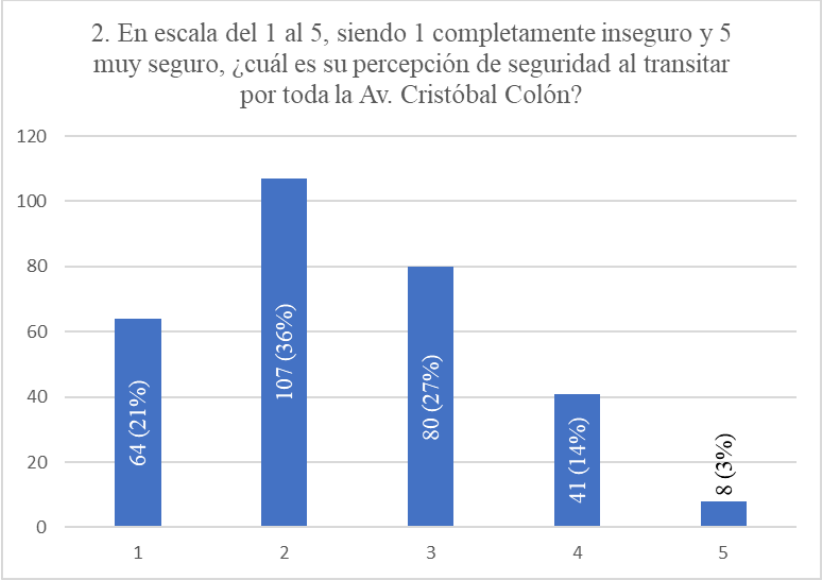



*Figura 5-2. Perspectiva de Nivel de Seguridad en la Av. Cristóbal Colón. Elaboración Propia.*

**Análisis e interpretación**

De los 300 usuarios encuestados el 21% se siente completamente inseguro, un 36% se siente inseguro, el 27% se siente medianamente seguro, el 14% se siente seguro y finalmente un 3% se siente muy seguro.

Con estas respuestas podemos saber que, al transitar por el carril exclusivo de ciclistas la Av. Cristóbal Colón, la gran mayoría de los usuarios no se siente seguro. El 57% de los encuestados dio una calificación negativa (1 y 2) a la ciclovía, mientras que tan solo un 17% de la población encuestada dio una calificación positiva (4 y 5) a la ciclovía.

*5.1.1.3. Pregunta 3.*

*Tabla 20. Perspectiva de Nivel de Seguridad en Intersecciones.*

| Pregunta 3 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 32 | 10.67% |
| No | 268 | 89.33% |

Nota: Elaboración Propia.




*Figura 5-3. Seguridad en Intersecciones. Elaboración Propia.*

**Análisis e interpretación**

Al cruzar por intersecciones, sean estas señalizadas o no, el 89% de los encuestados afirmó no sentirse seguro, mientra que el 11% afirmó sentirse seguro al transitar por las intersecciones de la ciclovías.

Las intersecciones de las ciclovías obtuvieron una calificación negativa por parte de la mayoría de usuarios de las mismas. Una causa probable de esta inseguridad es la falta de señalización en estos puntos de conflicto.

### 5.1.2. Infraestructura

#### *5.1.2.1. Pregunta 4.*

*Tabla 21. Iluminación y Señalización en las Rutas.*

| Pregunta 4 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 287 | 95.67% |
| No | 13 | 4.33% |

Nota: Elaboración Propia.




*Figura 5-4. Iluminación y Señalización en las Rutas.*

**Análisis e interpretación**

El 96% de los usuarios encuestados piensa que la iluminación y la señalización actuales en la ciclovía no son suficientes, mientras que el 4% piensa que no hace falta más señalización e iluminación.

Se intuye que lo que más hace falta es señalización, ya que la iluminación para la ciclovía es la misma para el tránsito de vehículos y esta se encuentra mayormente en buen estado.

*5.1.2.2. Pregunta 5.*

*Tabla 22. Estado de la Señalización.*

| Pregunta 5 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Muy bueno | 2 | 0.67% |
| Bueno | 76 | 25.33% |
| Malo | 146 | 48.67% |
| Pésimo | 76 | 25.33% |

Nota: Elaboración Propia.

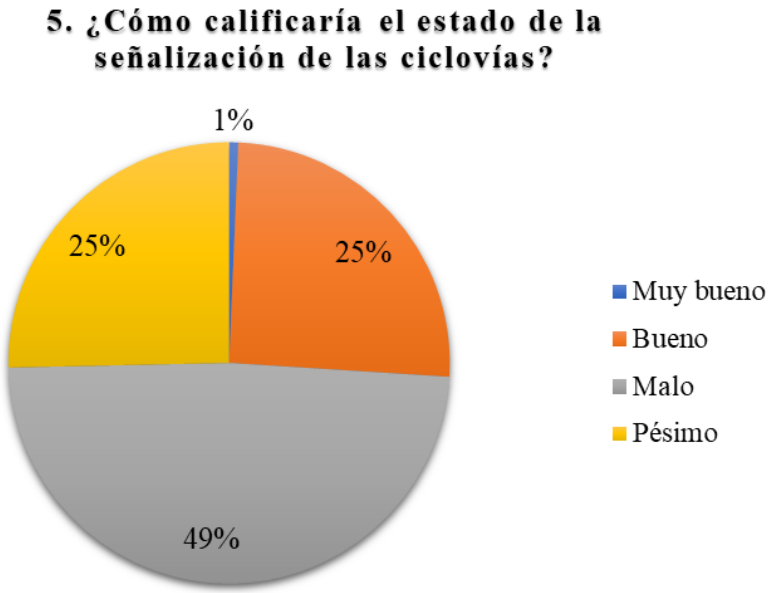



*Figura 5-5. Estada de la Señalización Existente. Elaboración Propia.*

**Análisis e interpretación**

Tan solo el 1% de los usuarios encuestados piensa que el estado de la señalización en las ciclovías es muy bueno, el 25% piensa que es bueno, el mayor porcentaje, 49%, piensa que el estado de la señalización es malo y el último 25% de los encuestados piensa que es pésimo.

Los usuarios estan insatisfechos con el mantenimiento proporcionado por el Municipio de Quito.

### 5.1.3. Trazado de la Red

#### *5.1.3.1. Pregunta 6.*

*Tabla 23. Interconexión de ciclovías actuales.*

| Pregunta 6 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 29 | 9.67% |
| No | 271 | 90.33% |

Nota: Elaboración Propia.

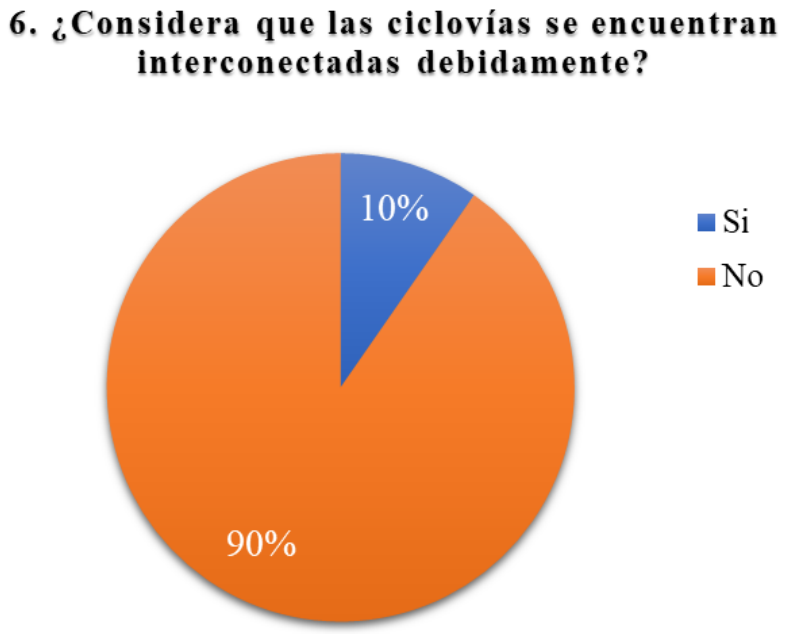



*Figura 5-6. Interconexión de ciclovías actuales. Elaboración Propia.*

**Análisis e interpretación**

Un 90% de los encuestados piensa que las ciclovías actuales en la ciudad no están debidamente interconectadas, el 10% restante piensa que las ciclovías si están interconectadas debidamente.

Aparentemente, las redes de ciclovías de la ciudad no estan debidamente planificadas para la comodidad y seguridad del usuario.

### 5.1.4. Situación Cultural

#### *5.1.4.1. Pregunta 7.*

*Tabla 24. Cultura de los Ciclistas.*

| Pregunta 7 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 234 | 78.00% |
| No | 66 | 22.00% |

Nota: Elaboración Propia.

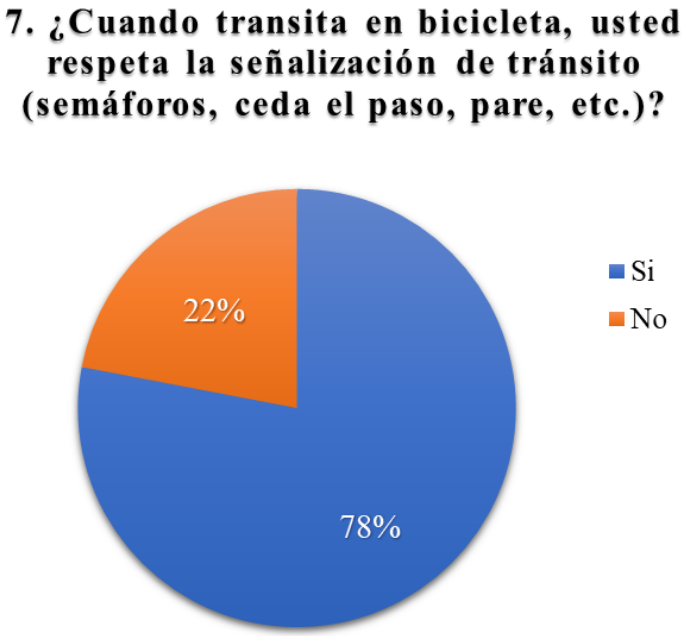



*Figura 5-7. Cultura de los Ciclistas ante Señalización de Tránsito. Elaboración Propia.*

**Análisis e interpretación**

El 78% de los encuestados aseguró que si respeta respeta las señales de transito al circular en bicicleta, sin embargo, el 22% dijo no respetar las señales por no sentirse seguros al momento de transitar.

### 5.1.5. Estadísticas de Accidentes

#### *5.1.5.1. Pregunta 8.*

*Tabla 25. Cantidad de Accidentes.*

| Pregunta 8 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 241 | 80.33% |
| No | 59 | 19.67% |

Nota: Elaboración Propia

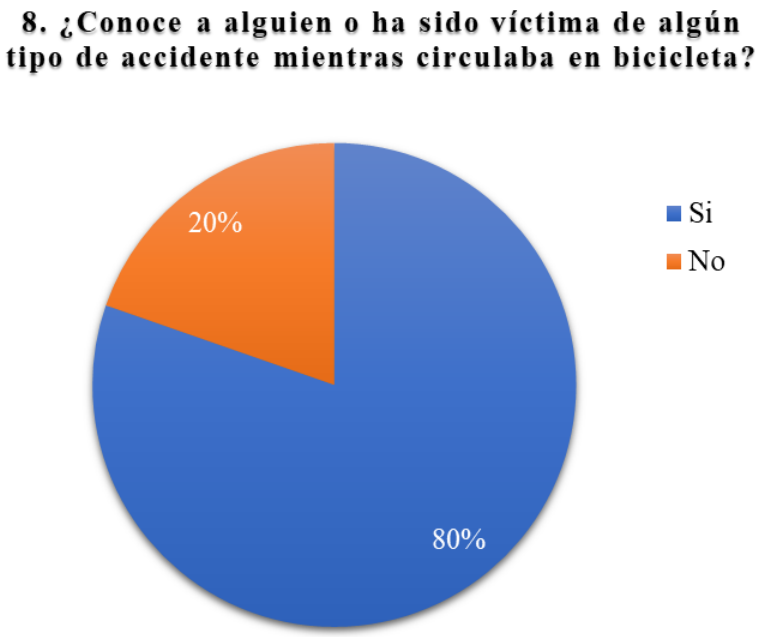



*Figura 5-8. Cantidad de Accidentes en Bicicleta. Elaboración Propia.*

**Análisis e interpretación**

El 80% de las personas encuestadas dijo haber sufrido algún accidente o conocer a alguien que haya sufrido algún accidente mientras transitaba en bicicleta, un 20% dijo no haber sufrido o no conocer a nadie que alguna vez sufrió un accidente en bicicleta.

Las ciclovías no brindan la suficiente seguridad para los usuarios, por lo que exise una gran cantidad de accidentes.

*5.1.5.2. Pregunta 9.*

*Tabla 26. Nivel de Severidad de Accidentes.*

| Pregunta 9 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Bajo (golpe, raspón) | 84 | 34.85% |
| Medio (fracturas) | 70 | 29.05% |
| Alto (Hospitalización) | 43 | 17.84% |
| Extremo (letal) | 44 | 18.26% |

Nota: Elaboración Propia.

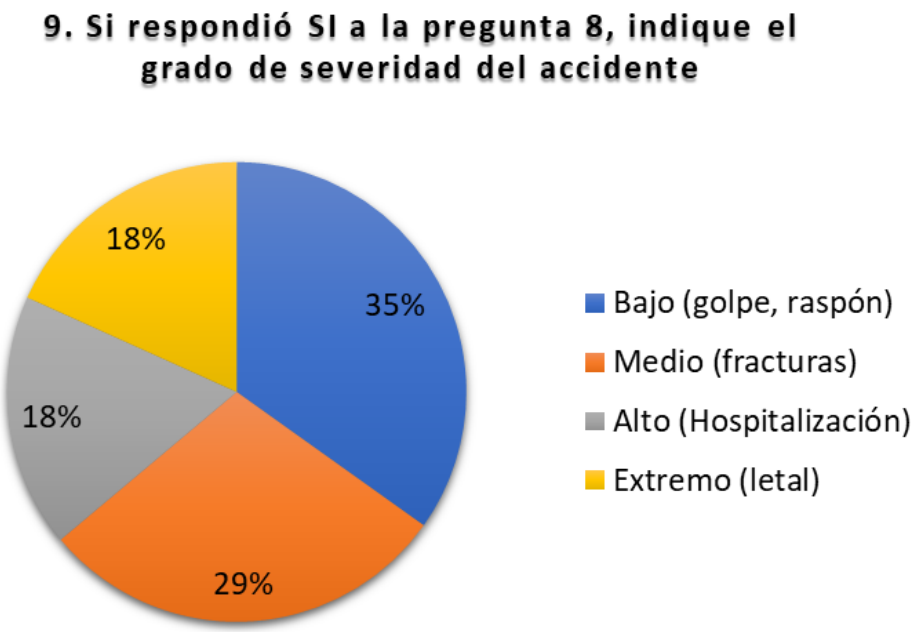



*Figura 5-9. Nivel de Severidad de Accidentes. Elaboración Propia.*

**Análisis e interpretación**

Del 80% de personas que dijeron haber sufrido un accidente o conocer a alguien que sufrió uno, el 35% dijo que el nivel de severidad fue bajo, el 29% dijo que la

severidad del accidente fue medio, un 18% dijo que la severidad del accidente fue alto y el 18% restante dijo que el accidente fue de un nivel de severidad extremo.

Los accidentes más comunes son de severidad baja, sin embargo, aproximadamente el mismo porcentaje de severidad baja se iguala a la cantidad de accidentes altos y extremos.

*5.1.5.3. Pregunta 10.*

*Tabla 27. Motivos de Accidentes de Ciclistas.*

| Pregunta 10 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Intersección mal señalizada | 40 | 16.60% |
| Mal estado de la calzada (baches, alcantarillado en mal estado) | 34 | 14.11% |
| Negligencia por parte de los automóviles | 199 | 82.57% |
| Negligencia por parte del ciclista | 36 | 14.94% |
| Negligencia por parte de los peatones | 40 | 16.60% |

Nota: Elaboración Propia.

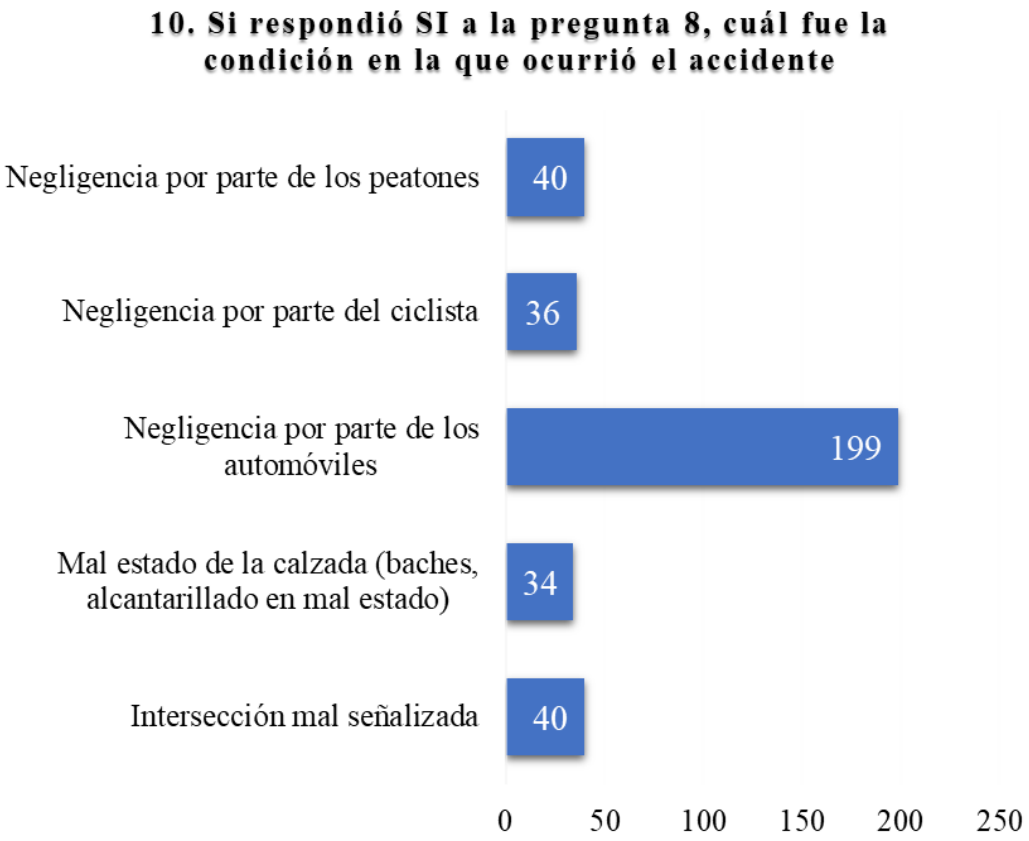



*Figura 5-10. Motivos de Accidentes de Ciclistas. Elaboración Propia.*

**Análisis e interpretación**

Del total de 241 accidentes que se registraron 199 tuvieron que ver con negligencia de los automóviles, 40 fueron causados por negligencia de los peatones, 40 fueron causa de una mala señalización en intersecciones, 36 fueron por negligencia del ciclista y 34 fueron a causa de una calzada en mal estado.

Los accidentes en bicicleta pueden ser causados por varios motivos, sin embargo, se observa que la negligencia por parte de los vehículos es la que está involucrada en la mayoría de accidentes.

## 5.1.6. Información

### *5.1.6.1. Pregunta 11.*

*Tabla 28. Distribución de Información.*

| Pregunta 11 | | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 27 | 9.00% |
| No | 273 | 91.00% |

Nota: Elaboración Propia.

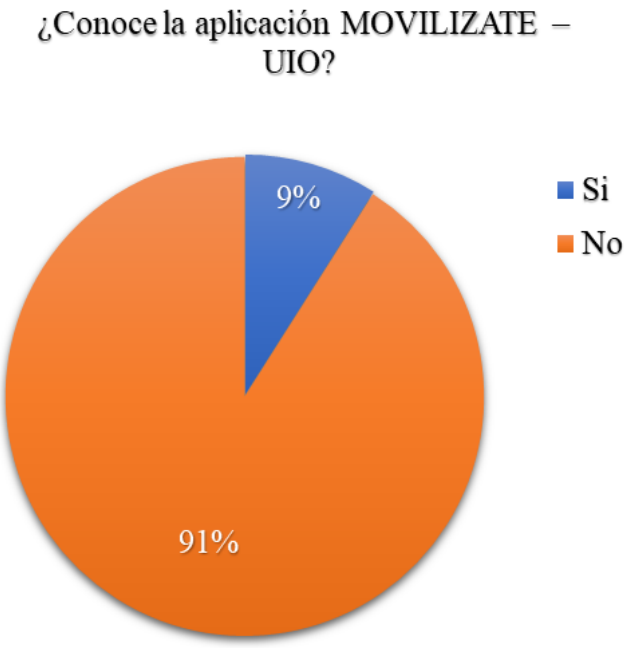



*Figura 5-11. Distribución de Información.*

**Análisis e interpretación**

El 91% de los encuestados no cocen la aplicación MOVILIZATE – UIO que es una aplicación para distribuir información sobre la movilidad de Quito, allí se puede ver la red de ciclovías de la ciudad. Tan solo el 9% conoce la aplicación.

# CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 6.1. Conclusiones

De la auditoría en seguridad vial realizada a la Av. 6 de Diciembre y la Av. Cristóbal Colón, y de las encuestas realizadas a los usuarios de ambas vías se puede concluir lo siguiente:

- ✓ De acuerdo a la Auditoría de Seguridad Vial realizada y la experiencia obtenida al salir como usuario en bicicleta, en la Avenida 6 de Diciembre se percibe mayor seguridad que en la Avenida Cristóbal Colón, a pesar de que en esta última el carril sea segregado mediante separadores físicos, los problemas y accidentes superan en gran cantidad a la Avenida 6 de Diciembre la cual comparte la vía con los vehículos motorizados.
- ✓ En la Av. Cristóbal Colón, existe una mayor frecuencia en los problemas característicos analizados debido a la demanda que tiene esta vía por parte de los distintos modos de transporte.
- ✓ De lo que se observó, hace falta la instalación de infraestructura vial en ambas avenidas y mantenimiento de la existente.
- ✓ Según los resultados de las encuestas, los usuarios se sienten menos seguros al transitar por el carril exclusivo en la Av. Cristóbal Colón en comparación al carril compartido en la Av. 6 de Diciembre.
- ✓ La inseguridad en la ciclovía se debe en mayor parte a la falta de cultura y respeto por parte de automóviles, peatones e inclusive ciclistas que no cumplen con las normas de tránsito.

- ✓ Los resultados de las encuestas y los de la auditoría se asemejan en la percepción de seguridad de parte de los usuarios y el nivel de seguridad que ofrece la infraestructura en su estado actual.
- ✓ Las autoridades de tránsito no hacen cumplir ni cumplen la normativa de transito vigente.
- ✓ Las ciclovías existentes en la ciudad de Quito no son planificadas ni diseñadas, solo son incorporadas a las vías de automóviles existentes por lo que existen bastantes problemas e inconformidades.
- ✓ En las ciclovías analizadas, la infraestructura no satisface los requisitos mínimos propuestos por la norma INEN, de manera que se infiere la falta de control de calidad al momento de implementar ciclovías en la ciudad.

## 6.2. Recomendaciones

En base a las observaciones, se recomienda:

- ✓ Como no se puede modificar el trazado ni el diseño de las vías existentes, si se desea incorporar una ciclovía, se recomienda hacer hincapié en las señalizaciones para poder brindar mejor seguridad a los usuarios de bicicleta.
- ✓ Mejorar los controles policiales para mitigar los accidentes e inconformidades en los ciclistas.
- ✓ Incorporar zonas de carga y descarga en la Avenida Cristóbal Colón para disminuir los puntos de conflicto entre los vehículos de transporte pesado estacionados y los usuarios de la ciclovía como se lo muestra en el capítulo de Anexos.

- ✓ Integrar señalización informativa y orientativa exclusiva para ciclistas en las ciclovías existentes que indiquen conexiones con otras ciclovías o lugares de interés.
- ✓ Promover el uso de la bicicleta como medio de transporte para disminuir el tráfico vehicular y aportar con el desarrollo sostenible de la ciudad.
- ✓ Impartir una educación vial más completa en la que se tome consideración el tránsito de peatones, ciclistas y automóviles livianos y pesados.
- ✓ Implementar una guía o manual de diseño de infraestructura para ciclovías que se acomode a las necesidades de la ciudad de Quito o a las distintas ciudades del país.

BIBLIOGRAFÍA

Abarca Pérez, E. (2018). *Curso de Auditores en Seguridad Vial: Cómo Realizar Una Auditoría de Seguridad Vial.* Quito.

Acuña, R., Hernández, H., Jiménez, D., & Zamora, J. (2016). *Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica. Diseño de vías para una movilidad más segura.* San José.

Agencia Metropolitana de Tránsito. (2018 de noviembre de 2018). *BiciQuito Bicicleta Pública*. Obtenido de http://www.biciquito.gob.ec/index.php/contacto.html

Banco Interamericano de Desarrollo. (12 de diciembre de 2018). *¡A Todo Pedal!* Obtenido de https://issuu.com/gehlarchitects/docs/a-todo-pedal-guia-para-construir-ci/69

BiciQuito. (14 de noviembre de 2018). *¿Qué es BiciQuito?* Obtenido de BiciQuito: http://www.biciquito.gob.ec/index.php/info/que-es.html

Ciudad, B. A. (24 de enero de 2019). *Pedaleá la Ciudad*. Obtenido de Buenos Aires Ciudad: https://www.buenosaires.gob.ar/ecobici/pedalea-la-ciudad

Comisión de Movilidad. (2017). *Proyecto de Ordenanza Metropolitana que Regula, Facilita y Promociona la Movilidad de Transporte Sostenibles en el Distrito Metropolitano de Quito.* Quito.

Cycletoronto. (20 de diciembre de 2018). *Looking to Montreal*. Obtenido de https://cycletoronto.wordpress.com/

Diario La Hora. (31 de Julio de 2012). *Hoy empieza a rodar la BICI-Q.* Obtenido de Diario La Hora: https://www.lahora.com.ec/noticia/1101369855/home

Dourthé Castrillón, A., & Salamanca Candia, J. (2003). *Guía Para Realizar una*

*Auditoría de Seguridad Vial.* Santiago de Chile : CONASET.

El Universo. (21 de enero de 2019). *Uso de bicicleta, transporte ecológico, baja en Ecuador.* Obtenido de El Universo: https://www.eluniverso.com/noticias/2018/07/01/nota/6836663/uso-bicicleta-transporte-ecologico-baja-ecuador?fbclid=IwAR27qDpxS7-5f19csCGm_Iuz6-_KAMahC_URXXwkmfRRPqf2k7zgTQAIOjQ

EPMTP. (2017). *Informe Comisión de Movilidad ENERO - AGOSTO 2017.* Quito.

EuroVelo, F. E. (13 de diciembre de 2018). *Dossier de Prensa.* Obtenido de Eurovelo: http://www.eurovelo.org/wp-content/uploads/2016/07/ES-Press-Kit-2016.pdf

EuroVelo, F. E. (13 de diciembre de 2018). *Norma de Certificación Europea*. Obtenido de Eurovelo: http://www.eurovelo.org/wp-content/uploads/2011/08/European-Certification-Standard-Short-Manual-Spanish.pdf

FHWA. (2015). *Separated Bike Lane Planning and Desgin Guide.* Mayo.

Galarza, S. (2015). *Análisis de Viabilidad para la Implementación de una Cafetería-Taller para Ciclistas en la ciudad de Quito. (Tesis de pregrado).* Recuperada de http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8672/TESIS%20SOLEDAD%20GALARZA%201.pdf;sequence=1.

Gallagher, P. (14 de diciembre de 2018). *The Whimsical Anarchism of the White Bicycle Revolution*. Obtenido de Dangerous Minds: https://dangerousminds.net/comments/the_white_bicycle_revolution

Gartor, M. (28 de Marzo de 2015). El sistema de bicicletas públicas BiciQuito como

alternativa de movilidad sustentable: aportes y limitaciones. *Letras Verdes*, 249-263. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/283583018_El_sistema_de_bicicletas_publicas_BiciQuito_como_alternativa_de_movilidad_sustentable_aportes_y_limitaciones

Goldsman, F. (9 de Diciembre de 2013). *Bicicletas: conocé las ciudades más amigables para pedalear*. Obtenido de La Nación: https://www.lanacion.com.ar/1339604-bicicletas-conoce-las-ciudades-mas-amigables-para-pedalear

INEC. (13 de noviembre de 2016). *A Pedalear*. Obtenido de INEC: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Inforgrafias-INEC/2017/170417.Bicicleta.pdf

INEN. (2011). *Señalización Vial. Parte 6. Ciclovías.* Quito.

javoec. (11 de diciembre de 2018). *Ciclovías Quito - Camión de basura a deshoras = Autos invaden ciclovía*. Obtenido de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=0r-5-O3--dA

Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). *Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.* Bogotá.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2016). *Plan Estratégico de Movilidad 2013 - 2037.* Quito.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2015). *Vialidad Ciclo-inclusiva: Recomendaciones de Diseño.* Santiago de Chile: Maval.

NACTO. (2011). *Urban Bikeway Design Guide.* Washington D.C.

NACTO. (18 de diciembre de 2018). *National Association of City Transportation*

*Officials*. Obtenido de NACTO: https://nacto.org/

Oleas, D., & Albornoz, M. B. (2016). La bicicleta y la transformación del espacio público en Quito (2003- 2014). *Letras Verdes*, 24-44.

Ortiz, J. (2015). *Propuesta para el Sistema de Bicicleta Pública y Posibles Rutas Ciclables en Ibagué - Colombia.* Valencia.

Pedalando. (28 de enero de 2019). *Ciclovías Buenos Aires*. Obtenido de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=-ZcBYHH64bY

Ramos, J. E. (2000). Citibikes de Colombia. La bicicleta pública: sistema alternativo de trasporte para Santafé de Bogotá. *INNOVAR*, 184-194.

Spiegel, M., & Stephens, L. (2000). *Estadística.* México, D.F: McGrawHill.

# ANEXOS

| LISTA DE CHEQUEO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Calle:** | 6 de Diciembre | | **Fecha:** | 01/11/2019 | |
| **Sentido:** | Av. Tarqui - Av. Cristóbal Colón | | | | |
| **Tipo de infraestructura:** | **Compartida** | x | | **Segregada** | |
| **Item** | **Aspectos a evaluar** | | **Cumple** | **No cumple** | **Observaciones** |
| Infraestructura | | | | | |
| 1 | Intersecciones adecuadamente señalizadas | | | x | Las intersecciones cuentan con la caja de seguridad pero no con el carril de cruce. |
| 2 | Medidas de reducción de velocidad | | | x | No aplica |
| 3 | Existe separadores físicos a los largo de la vía | | | x | No aplica |
| 4 | Separadores físicos antes y después de las intersecciones | | | x | No aplica |
| 5 | Separadores físicos en buen estado | | | x | No aplica |
| 6 | Separadores son distinguibles para ciclistas | | | x | No aplica |
| 7 | Existe señalización de prohibición de parqueo | | x | | |
| 8 | Diferenciación entre señalización entre automoviles y bicicletas | | | x | |
| 9 | Señalización de la existencia de ciclovía | | x | | |
| 10 | Señalización adecuada del carril de bicicleta | | x | | |
| 11 | Señales en vías secundarias que informen la presencia de ciclistas | | | x | |
| 12 | Existe semaforización para ciclistas | | | x | |
| 13 | Demarcación de paso para ciclistas y peatones | | | x | Cruce de ciclistas no cumple |
| 14 | Demarcación del sentido de circulación | | x | | |
| 15 | Demarcación para bicicletas y automoviles | | x | | |
| 16 | Existe carril exclusivo para ciclistas en sitios de parada de transporte público | | | x | No aplica |
| Visibilidad | | | | | |
| 17 | Sin interferencias visuales a las señalizaciones horizontales | | x | | |
| 18 | Sin interferencias visuales a las señalizaciones verticales | | | x | |
| 19 | Sin interferencias visuales en las intersecciones | | x | | |
| 20 | Iluminación apropiada | | x | | |
| Condiciones de la Superficie | | | | | |
| 21 | Calzada en buen estado | | x | | |
| 22 | Elementos de saneamiento adecuados | | x | | |
| Situación Cultural | | | | | |
| 23 | Ciclistas tienen prioridad ante vehículos | | x | | |
| 24 | Usuarios de transporte público tienen prioridad ante ciclistas en las paradas | | | x | No aplica |
| Diseño | | | | | |
| 25 | Ancho de carril | | x | | |

*Anexo 1. Lista de Chequeo. Elaboración propia.*

| LISTA DE CHEQUEO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Calle:** | 6 de Diciembre | | **Fecha:** | 01/11/2019 | |
| **Sentido:** | Av. Cristóbal Colón - Av. Tarqui | | | | |
| **Tipo de infraestructura:** | **Compartida** | x | | **Segregada** | |
| **Item** | **Aspectos a evaluar** | | **Cumple** | **No cumple** | **Observaciones** |
| Infraestructura | | | | | |
| 1 | Intersecciones adecuadamente señalizadas | | | x | Las intersecciones cuentan con la caja de seguridad pero no con el carril de cruce. |
| 2 | Medidas de reducción de velocidad | | | x | No aplica |
| 3 | Existe separadores físicos a los largo de la vía | | | x | No aplica |
| 4 | Separadores físicos antes y después de las intersecciones | | | x | No aplica |
| 5 | Separadores físicos en buen estado | | | x | No aplica |
| 6 | Separadores son distinguibles para ciclistas | | | x | No aplica |
| 7 | Existe señalización de prohibición de parqueo | | x | | |
| 8 | Diferenciación entre señalización entre automoviles y bicicletas | | | x | |
| 9 | Señalización de la existencia de ciclovía | | x | | |
| 10 | Señalización adecuada del carril de bicicleta | | x | | |
| 11 | Señales en vías secundarias que informen la presencia de ciclistas | | | x | |
| 12 | Existe semaforización para ciclistas | | | x | |
| 13 | Demarcación de paso para ciclistas y peatones | | | x | Cruce de ciclistas no cumple |
| 14 | Demarcación del sentido de circulación | | x | | |
| 15 | Demarcación para bicicletas y automoviles | | x | | |
| 16 | Existe carril exclusivo para ciclistas en sitios de parada de transporte público | | | x | No aplica |
| Visibilidad | | | | | |
| 17 | Sin interferencias visuales a las señalizaciones horizontales | | x | | |
| 18 | Sin interferencias visuales a las señalizaciones verticales | | | x | |
| 19 | Sin interferencias visuales en las intersecciones | | x | | |
| 20 | Iluminación apropiada | | x | | |
| Condiciones de la Superficie | | | | | |
| 21 | Calzada en buen estado | | x | | |
| 22 | Elementos de saneamiento adecuados | | x | | |
| Situación Cultural | | | | | |
| 23 | Ciclistas tienen prioridad ante vehículos | | x | | |
| 24 | Usuarios de transporte público tienen prioridad ante ciclistas en las paradas | | | x | No aplica |
| Diseño | | | | | |
| 25 | Ancho de carril | | x | | |

*Anexo 2. Lista de Chequeo. Elaboración propia.*

| LISTA DE CHEQUEO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Calle:** | Av. Cristóbal Colón | | **Fecha:** | 01/11/2019 | |
| **Sentido:** | Av. 12 de Octubre - Av. América | | | | |
| **Tipo de infraestructura:** | **Compartida** | x | | **Segregada** | |
| **Item** | **Aspectos a evaluar** | | **Cumple** | **No cumple** | **Observaciones** |
| Infraestructura | | | | | |
| 1 | Intersecciones adecuadamente señalizadas | | | x | |
| 2 | Medidas de reducción de velocidad | | | x | |
| 3 | Existe separadores físicos a los largo de la vía | | x | | Existen tramos que no hay. |
| 4 | Separadores físicos antes y después de las intersecciones | | | x | |
| 5 | Separadores físicos en buen estado | | x | | Algunos se encuentran destruidos. |
| 6 | Separadores son distinguibles para ciclistas | | x | | |
| 7 | Existe señalización de prohibición de parqueo | | x | | |
| 8 | Diferenciación entre señalización entre automóviles y bicicletas | | | x | |
| 9 | Señalización de la existencia de ciclovía | | x | | En algunos tramos no hay señalización. |
| 10 | Señalización adecuada del carril de bicicleta | | x | | |
| 11 | Señales en vías secundarias que informen la presencia de ciclistas | | | x | |
| 12 | Existe semaforización para ciclistas | | | x | |
| 13 | Demarcación de paso para ciclistas y peatones | | x | | Se encuentran en mal estado. |
| 14 | Demarcación del sentido de circulación | | | x | |
| 15 | Demarcación para bicicletas y automóviles | | x | | |
| 16 | Existe carril exclusivo para ciclistas en sitios de parada de transporte público | | | x | |
| Visibilidad | | | | | |
| 17 | Sin interferencias visuales a las señalizaciones horizontales | | x | | |
| 18 | Sin interferencias visuales a las señalizaciones verticales | | | x | Hay un tramo en que la señalización vertical se encuentra obstruida. |
| 19 | Sin interferencias visuales en las intersecciones | | x | | |
| 20 | Iluminación apropiada | | | x | |
| Condiciones de la Superficie | | | | | |
| 21 | Calzada en buen estado | | | x | |
| 22 | Elementos de saneamiento adecuados | | | x | |
| Situación Cultural | | | | | |
| 23 | Ciclistas tienen prioridad ante vehículos | | | x | |
| 24 | Usuarios de transporte público tienen prioridad ante ciclistas en las paradas | | | x | |
| Diseño | | | | | |
| 25 | Ancho de carril | | x | | Tramo entre La Rabida y 9 de Octubre no cumple. |

*Anexo 3. Lista de Chequeo. Elaboración propia.*

| LISTA DE CHEQUEO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Calle:** | Av. Cristóbal Colón | | **Fecha:** | 01/11/2019 | |
| **Sentido:** | Av. América - Av. 12 de Octubre | | | | |
| **Tipo de infraestructura:** | **Compartida** | x | | **Segregada** | |
| **Item** | **Aspectos a evaluar** | | **Cumple** | **No cumple** | **Observaciones** |
| Infraestructura | | | | | |
| 1 | Intersecciones adecuadamente señalizadas | | | x | |
| 2 | Medidas de reducción de velocidad | | | x | |
| 3 | Existe separadores físicos a los largo de la vía | | x | | Existen tramos que no hay. |
| 4 | Separadores físicos antes y después de las intersecciones | | | x | |
| 5 | Separadores físicos en buen estado | | x | | Algunos se encuentran destruidos. |
| 6 | Separadores son distinguibles para ciclistas | | x | | |
| 7 | Existe señalización de prohibición de parqueo | | x | | |
| 8 | Diferenciación entre señalización entre automóviles y bicicletas | | | x | |
| 9 | Señalización de la existencia de ciclovía | | x | | En algunos tramos no hay señalización. |
| 10 | Señalización adecuada del carril de bicicleta | | x | | |
| 11 | Señales en vías secundarias que informen la presencia de ciclistas | | | x | |
| 12 | Existe semaforización para ciclistas | | | x | |
| 13 | Demarcación de paso para ciclistas y peatones | | x | | Se encuentran en mal estado. |
| 14 | Demarcación del sentido de circulación | | | x | |
| 15 | Demarcación para bicicletas y automóviles | | x | | |
| 16 | Existe carril exclusivo para ciclistas en sitios de parada de transporte público | | | x | |
| Visibilidad | | | | | |
| 17 | Sin interferencias visuales a las señalizaciones horizontales | | x | | |
| 18 | Sin interferencias visuales a las señalizaciones verticales | | x | | |
| 19 | Sin interferencias visuales en las intersecciones | | x | | |
| 20 | Iluminación apropiada | | | x | |
| Condiciones de la Superficie | | | | | |
| 21 | Calzada en buen estado | | | x | |
| 22 | Elementos de saneamiento adecuados | | x | | |
| Situación Cultural | | | | | |
| 23 | Ciclistas tienen prioridad ante vehículos | | | x | |
| 24 | Usuarios de transporte público tienen prioridad ante ciclistas en las paradas | | | x | |
| Diseño | | | | | |
| 25 | Ancho de carril | | x | | |

*Anexo 4. Lista de Chequeo. Elaboración Propia.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 1 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. 6 de Diciembre

**Sentido:** Av. Tarqui - Av. Cristóbal Colón

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Señalización Vertical

**Descripción del Problema:**

A lo largo de la vía se puede encontrar señalización vertical vandalizada o cubierta de la vista por vegetación. En ambos casos deja tanto a ciclistas como a automóviles sin la información necesaria para actuar apropiadamente. Esto puede ocasionar accidentes leves entre vehículos y ciclistas por la falta de información de la existencia de ciclovía en la vía y como maniobrar en la misma. Se considera un índice de severidad bajo debido a que la señalización horizontal se encuentra en buen estado.

**Soluciones Recomendadas:**

* Dar un mejor mantenimiento a la señalización existente.
* Reemplazar la señalización en mal estado.
* Colocar señalización horizontal complementaria.
* Cortar ramas de los árboles que obstruyen la visualización.
* Plantar un tipo de árbol que sea más alto o menos frondoso y no obstaculice a la señalización.

**Problema:**



**Tipo de ciclovía:**

| Compartida | Segregada |
|---|---|
| X | |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9976670 | 0778518 | 2752 |
| 2 | 9976931 | 0778806 | 2734 |
| 3 | 9976984 | 0778872 | 2740 |
| 4 | 9977018 | 0778909 | 2744 |
| 5 | 9977180 | 0779084 | 2756 |
| 6 | 9977342 | 0779327 | 2767 |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

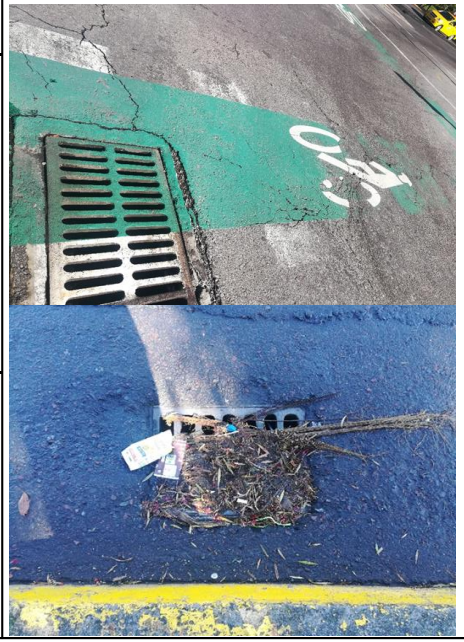
| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | X |
| Raro | X | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 5. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 2 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | Compartida: X; Segregada: |
| **Calle:** Av. 6 de Diciembre | **Sentido:** Av. Tarqui - Av. Cristóbal Colón | |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Drenaje | **Problema:**  | |
| **Descripción del Problema:** Las vanos de la alcantarilla se encuentran en el mismo sentido que la circulación de los ciclistas, lo que puede ocasionar que la llanta de la bicicleta quede atrapada en estos vanos produciendo un accidente de severidad baja. Además la acumulación de basura en las alcantarillas puede provocar una acumulación de agua en la vía, y esto puede causar pérdida del control de la bicicleta. | | |
| **Soluciones Recomendadas:**<br>* Colocar las rejillas en un sentido distinto a la circulación.<br>* Colocar rejillas de menor largo.<br>* Colocar las rejillas en un lugar que no cruce la ciclovía.<br>* Mejorar la limpieza de las vías. | | |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9976637 | 0778480 | 2755 |
| 2 | 9976892 | 0778722 | 2748 |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | X | X |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

t

*Anexo 6. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 3 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | Compartida: X; Segregada: |
| **Calle:** Av. 6 de Diciembre | **Sentido:** Av. Tarqui - Av. Cristóbal Colón | **Hallazgos:** |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Itersección | **Problema:**  | |

**Descripción del Problema:**

Falta señalizar correctamente la caja de seguridad (zona de espera) para ciclistas en la intersección. Sin esta señalización los ciclistas no tienen un sitio seguro donde esperar el cambio de color en el semáforo y es posible que los automóviles no se percaten de la presencia de un ciclista. Además no cuentan con semaforización para ciclistas que permita a estos tener un tiempo de seguridad en el arranque. Esto puede derivar golpes, roces o incluso atropellos al momento del arranque.

**Soluciones Recomendadas:**

*Mejorar el mantenimiento de la señalización existente.
*Colocar señalización horizontal respectiva donde sea necesario.
* Colocar semáforos para ciclistas en las intersecciones de la ciclovia.

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9976642 | 778478 | 2755 |
| 2 | 9976887 | 0778759 | 2743 |
| 3 | 9977251 | 779168 | 2734 |
| 4 | 9977611 | 779828 | 2731 |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | X |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | X | |
| Raro | | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | X |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | |

*Anexo 7. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 4 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** Compartida / Segregada: X |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | |
| **Calle:** Av. Cristóbal Colón | **Sentido:** Av. 12 de Octubre - Av. América | **Hallazgos:** A lo largo de toda la ciclovía. |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Carril / Obstáculos | **Problema:**  | |
| **Descripción del Problema:** La vía, al ser compartida, tiene el riesgo de que vehículos se detengan en el carril por el que el ciclista circula causando que este tenga que maniobrar para superar el obstáculo. En la maniobra que el ciclista realiza, existe la posibilidad de que ocurra un accidente, como por ejemplo, golpear a un auto o peatón. | | |
| **Soluciones Recomendadas:** * Contoles policiales. * Añadir separadores físicos en zonas donde es más frecuente encontrar obstáculos | | |

| COORDENADAS | | | |
|---|---|---|---|
| **# PUNTO** | **NORTE** | **ESTE** | **COTA** |

| Índice de frecuencia | | |
|---|---|---|
| | Accidentes | Apariciones |
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | **X** | **X** |
| Raro | | |

| Índice de Severidad | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | **X** |

*Anexo 8. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 5 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | Compartida: X; Segregada: |
| **Calle:** Av. 6 de Diciembre | **Sentido:** Av. Cristóbal Colón - Av. Tarqui | **Hallazgos:** |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Señalización Vertical | **Problema:**  | |
| **Descripción del Problema:** A lo largo de la vía se puede encontrar señalización vertical vandalizada o cubierta por vegetación. En ambos casos deja tanto a ciclistas como a automóviles sin la información necesesaria para actuar apropiadamente. Esto puede ocasionar accidentes leves entre vehículos y ciclistas por la falta de información de la existencia de ciclovía en la vía y como maniobrar en la misma. Se considera un índice de severidad bajo debido a que la señalización horizontal se encuentra en buen estado. | | |
| **Soluciones Recomendadas:**<br>* Dar un mejor mantenimiento a la señalización existente.<br>* Reemplazar la señalización en mal estado.<br>* Colocar señalización horizontal complementaria.<br>* Cortar ramas de los árboles que obstruyen la visualización.<br>* Plantar un tipo de árbol que sea más alto o menos frondoso y no obstaculice a la señalización. | | |

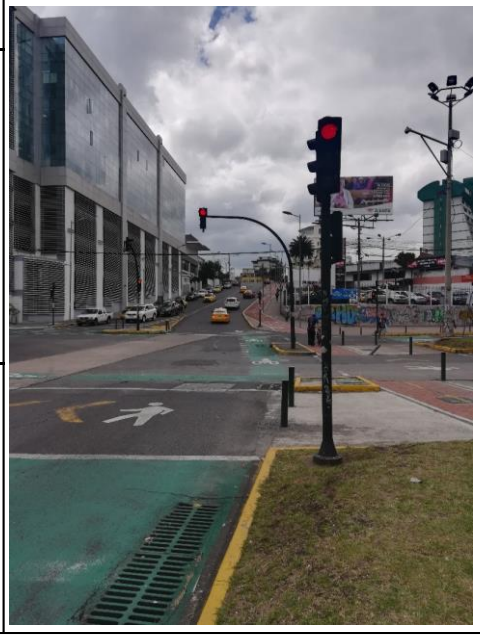
| COORDENADAS | | | |
|---|---|---|---|
| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
| 1 | 9977385 | 0779367 | 2795 |
| 2 | 9977255 | 0779147 | 2798 |
| 3 | 9977071 | 0778936 | 2800 |
| 4 | 9977016 | 0778872 | 2800 |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

| Índice de frecuencia | | |
|---|---|---|
| | Accidentes | Apariciones |
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | X |
| Raro | X | |

| Índice de Severidad | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 9. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 6 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | Compartida: X / Segregada: |
| **Calle:** Av. 6 de Diciembre | **Sentido:** Av. Tarqui - Av. Cristóbal Colón | **Hallazgos:** |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Intersecciones | **Problema:**  | |
| **Descripción del Problema:** La ciclovía no cuenta con semaforización para ciclistas a lo largo de toda su longitud. En una ciclovía compartida es indispensable los semáforos de ciclistas ya que su tiempo de arranque es mayor al de los vehículos. Sin los semáforos para ciclistas ambos arrancan al mismo tiempo y existe el riesgo de que el carro golpee, roce o incluso atropelle al ciclista causando accidentes de hasta severidad extrema. | | |
| **Soluciones Recomendadas:** * Colocar semáforos para ciclistas en las intersecciones de la ciclovía. | | |

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9976642 | 778478 | 2755 |
| 2 | 9976887 | 0778759 | 2743 |
| 3 | 9977251 | 779168 | 2734 |
| 4 | 9977611 | 779828 | 2731 |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | X |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | X | |
| Raro | | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | X |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | |

*Anexo 10. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 7 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Sentido:** Av. 12 de Octubre - Av. América

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Separadores físicos / Reductores de velocidad

**Descripción del Problema:**

En las intersecciones no existe ninguna infraestructura para disminuir la velocidad de los automóviles que van en el mismo sentido de la ciclovía. Los separadores físicos se acaban unos metros antes del viraje por lo que permite a los vehículos tener más radio de giro y virar a velocidades "altas". Esto puede causar accidentes de media severidad si los conductores no ponen atención a los usuarios de la ciclovía antes de girar.

**Soluciones Recomendadas:**

* Instalar separadores físicos hasta la última línea del cruce peatonal.

**Problema:**



| Tipo de ciclovía: | |
|---|---|
| Compartida | Segregada |
| | X |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9977491 | 780156 | 2762 |
| 2 | 9977532 | 780062 | 2751 |
| 3 | 9977680 | 779748 | 2729 |
| 4 | 9977722 | 779626 | 2731 |
| 5 | 9977783 | 779473 | 2732 |
| 6 | 9977828 | 779399 | 2729 |
| 7 | 9977993 | 778951 | 2731 |
| 8 | 9978269 | 778403 | 2752 |
| 9 | 9978297 | 778340 | 2755 |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

| Índice de frecuencia | | |
|---|---|---|
| | Accidentes | Apariciones |
| Frecuente | X | |
| Ocasional | | X |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | | |

| Índice de Severidad | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | X |
| Baja (Golpe ó Raspón) | |

*Anexo 11. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 8 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Sentido:** Av. 12 de Octubre - Av. América

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Señalización Horizontal

**Descripción del Problema:**

La señalización horizontal es casi imperceptible o directamente no existe. En algunos tramos la señalización no es la adecuada, como en entrada y salida de vehículos donde hay línea continua en lugar de línea entrecortada. Esto puede generar confusión tanto a ciclistas como a automóviles, causando que los automóviles invadan la ciclovía por el desconocimiento de la continuidad de esta o, así mismo, los ciclistas pueden salir de la ciclovía al pensar que esta terminó. En la entrada y salida de vehículos pueden ocurrir accidentes de media severidad si el vehículo no reduce la velocidad al ingresar. Además no existe señalización del sentido de circulación causando posibles colisiones entre ciclistas que circulan en sentidos opuestos.

**Soluciones Recomendadas:**

* Mejorar mantenimiento de la señalización horizontal.
* Reemplazar la señalización en mal estado.
* Adecuar la señalización correspondiente a los tramos en donde existe entrada y salida de vehículos.
* Agregar señalización del sentido de circulación.

**Problema:**



| **Tipo de ciclovía:** | |
|---|---|
| Compartida | Segregada |
| | **X** |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9977496 | 0780142 | 2827 |
| 2 | 9977649 | 0779789 | 2801 |
| 3 | 9977670 | 0779725 | 2801 |
| 4 | 9977677 | 0779707 | 2801 |
| 5 | 9977689 | 0779620 | 2800 |
| 6 | 9977819 | 0779390 | 2804 |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

| **Índice de frecuencia** | | |
|---|---|---|
| | Accidentes | Apariciones |
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | **X** |
| Raro | **X** | |

| **Índice de Severidad** | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | **X** |
| Baja (Golpe ó Raspón) | |

*Anexo 12. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 9 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Sentido:** Av. 12 de Octubre - Av. América

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Señalización Vertical

**Descripción del Problema:**

A lo largo de la vía se puede encontrar señalización vertical vandalizada o cubierta de la vista por vegetación. En ambos casos deja tanto a ciclistas como a automóviles sin la información necesaria para actuar apropiadamente. Esto puede ocasionar accidentes leves entre vehículos y ciclistas por la falta de información de la existencia de ciclovía en la vía y como maniobrar en la misma. Además, ciertas señalizaciones no son reflectivas por lo que no se visualizan en la noche. Se considera un índice de severidad bajo debido a que la señalización horizontal se encuentra en buen estado.

**Soluciones Recomendadas:**

* Dar un mejor mantenimiento a la señalización existente.
* Reemplazar la señalización en mal estado.
* Colocar señalización horizontal complementaria.
* Cortar ramas de los árboles que obstruyen la visualización.
* Plantar un tipo de árbol que sea mas alto o menos frondoso y no obstaculice a la señalización.

**Problema:**






**Tipo de ciclovía:**

| Compartida | Segregada |
|---|---|
| | X |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9977494 | 0780129 | 2827 |
| 2 | 9977889 | 0779209 | 2805 |
| 3 | 9977872 | 0779265 | 2806 |
| 4 | 9978103 | 0778700 | 2809 |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | X |
| Raro | X | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 13. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 10 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Sentido:** Av. 12 de Octubre - Av. América

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Calzada

**Descripción del Problema:**

La calzada de la ciclovía no se encuentra en el mejor estado, sobre todo en algunos puntos se encuentran baches los cuales pueden causar accidentes en ciclistas despistados. Si un ciclista cae o tropieza en un bache este podría caer de su bicicleta sufriendo un accidente ligero.

**Soluciones Recomendadas:**

* Tratamiento superficial del pavimento.

*Sustitución del pavimento existente.

**Problema:**



**Tipo de ciclovía:**

| Compartida | Segregada |
|---|---|
| | X |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9977501 | 0780156 | 2827 |
| 2 | 9977516 | 0780061 | 2823 |
| 3 | 9977722 | 0779600 | 2802 |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | X | X |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 14. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 11 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** Compartida / Segregada: X |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | |
| **Calle:** Av. Cristóbal Colón | **Sentido:** Av. 12 de Octubre - Av. América | |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Parada de Bus | Problema:  | |
| **Descripción del Problema:** En las paradas de buses no existe delimitaciones ni señalización que advierta a los autobuses, ciclistas y peatones como actuar en este espacio el momento de un encuentro. Esto puede causar que el bus invada el carril de bicicletas o que el ciclista no priorice el paso a los usuarios de bus. Por estas situaciones pueden ocurrir accidentes de baja severidad. | | |
| **Soluciones Recomendadas:** * Colocar separadores físicos. * Señalizar (pintar) área para cruce de peatones en la ciclovía. * Complementar con señalización vertical de ceda el paso a peatones. | | |

**Hallazgos:**

| COORDENADAS | | | |
|---|---|---|---|
| **# PUNTO** | **NORTE** | **ESTE** | **COTA** |
| 1 | 9977516 | 0780061 | 2823 |
| 2 | 9977654 | 0779767 | 2801 |
| 3 | 9977662 | 0779741 | 2801 |
| 4 | 9977776 | 0779455 | 2802 |
| 5 | 9977856 | 0779309 | 2805 |
| 6 | 9977972 | 0779018 | 2805 |
| 7 | 9978274 | 0778374 | 2825 |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

| **Índice de frecuencia** | | |
|---|---|---|
| | Accidentes | Apariciones |
| Frecuente | | |
| Ocasional | **X** | **X** |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | | |

| **Índice de Severidad** | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | **X** |

*Anexo 15. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 12 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Separadores Físicos

**Problema:**



**Descripción del Problema:**

Ciertos separadores físicos a lo largo de la vía se encuentran en mal estado o están completamente destruidos, en otros tramos no existen separadores físicos a pesar que no hay entrada y salida de vehículos o alguna razón para no tener separadores. Sin separadores físicos los automóviles pueden invadir la vía exclusiva del ciclista y generar molestias o hasta choches del ciclista contra el automóvil.

**Soluciones Recomendadas:**

* Reparar o sustituir separadores físicos en mal estado.

* Utilizar otro tipo de separadores físicos más resistentes a lo largo de la vía.

**Tipo de ciclovía:**

| Compartida | Segregada |
|---|---|
| | X |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9977528 | 0780059 | 2823 |
| 2 | 9978188 | 0778537 | 2815 |
| 3 | 9978232 | 0778450 | 2819 |
| 4 | 9978267 | 0778378 | 2823 |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | X |
| Raro | X | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 16. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 13 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** Compartida: — / Segregada: X |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | |
| **Calle:** Av. Cristóbal Colón | **Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América | |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Drenaje | **Problema:**  | |
| **Descripción del Problema:** Las alcantarillas ocupan un espacio considerable en el carril exclusivo de la ciclovía y en algunos casos estas rejillas se encuentran en mal estado o están instaladas incorrectamente, provocando que esta se encuentre a un nivel distinto al de la calzada. Los ciclistas pueden tropezarse con las alcantarillas mal instaladas o en mal estado generando un golpe ligero. | | |
| **Soluciones Recomendadas:** * Reparar o sustituir las rejillas de alcantarilla en mal estado o mal instaladas. *Cambiar el tipo de drenaje a uno que no invada el carril de la ciclovía. | | |

**Hallazgos:**

| COORDENADAS | | | |
|---|---|---|---|
| **# PUNTO** | **NORTE** | **ESTE** | **COTA** |
| 1 | 9977677 | 0779716 | 2800 |
| 2 | 9977706 | 0779614 | 2800 |
| 3 | 9978101 | 0778703 | 2810 |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

| **Índice de frecuencia** | | |
|---|---|---|
| | Accidentes | Apariciones |
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | **X** | **X** |

| **Índice de Severidad** | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | **X** |

*Anexo 17. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 14 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** Compartida / Segregada: X |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | |
| **Calle:** Av. Cristóbal Colón | **Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América | |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Cruces e Intersecciones | **Problema:**  | |
| **Descripción del Problema:** A lo largo de la ciclovía la mayoría de intersecciones tiene una mala señalización horizontal, tanto la caja de semáforo (zona de espera) como el cruce de ciclistas en la intersección. Además ninguna intersección cuenta con semaforización para ciclistas, lo cual no permite darles el tiempo de seguridad para el arranque. La falta de señalización tanto horizontal como vertical puede causar que los vehículos no tomen en cuenta que en la vía pueden haber ciclistas. Estos factores pueden llegar a ocasionar accidentes que pueden ser hasta letales. | | |
| **Soluciones Recomendadas:** *Mejorar el mantenimiento de la señalización existente. *Colocar señalización horizontal respectiva donde sea necesario. *Colocar señalización vertical complementaria. | | |

**Hallazgos: COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9977720 | 0779601 | 2801 |
| 2 | 9977746 | 0779537 | 2803 |
| 3 | 9977816 | 0779376 | 2805 |
| 4 | 9977996 | 0778956 | 2805 |
| 5 | 9978088 | 0778737 | 2809 |
| 6 | 9978194 | 0778521 | 2815 |
| 7 | 9978243 | 0778425 | 2821 |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | X | X |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | X |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | |

*Anexo 18. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 15 |
|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** | | | | |
| | | Compartida | Segregada | | | |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | | X | | | |
| **Calle:** Av. Cristóbal Colón | **Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América | **Hallazgos:** COORDENADAS | | | | |
| | | **# PUNTO** | **NORTE** | **ESTE** | **COTA** | |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | Desde: 1 | 9977785 | 779446 | 2731 | |
| | | Hasta: 1 | 9977816 | 779372 | 2730 | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Mantenimiento | **Problema:**  | Desde: 2 | | | | |
| | | Hasta: 2 | | | | |
| **Descripción del Problema:** Al realizar el mantenimiento de la señalización horizontal, no se lo hizo correctamente y se redujo el ancho del carril exclusivo para ciclistas, dejándolo con un ancho menor al mínimo para circulación. Puede ocasionar que los vehículos transiten muy cerca de los ciclistas y causar posibles accidentes. | | Desde: 3 | | | | |
| | | Hasta: 3 | | | | |
| | | Desde: 4 | | | | |
| | | Hasta: 4 | | | | |
| | | **Índice de frecuencia** | | | | |
| | | | Accidentes | Apariciones | | |
| | | Frecuente | | | | |
| | | Ocasional | | | | |
| | | Poco Frecuente | | | | |
| | | Raro | X | X | | |
| **Soluciones Recomendadas:** * Mejorar el personal de mantenimiento de la señalización horizontal. * Complementar con separadores físicos para que el carril no pierda su ancho el momento del mantenimiento. * Pintar nuevamente la señalización respetando las dimensiones de la ciclovía. | | **Índice de Severidad** | | | | |
| | | Extrema (Letal) | | | | |
| | | Alta (Hospitalización) | | | | |
| | | Media (Fractura) | | | | |
| | | Baja (Golpe ó Raspón) | | | X | |

*Anexo 19. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 16 |
|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** | | | | |
| | | Compartida | Segregada | | | |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | | X | | | |
| **Calle:** Av. Cristóbal Colón | **Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América | **Hallazgos:** COORDENADAS | | | | |
| | | **# PUNTO** | **NORTE** | **ESTE** | **COTA** | |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | Desde: | | | | |
| | | 1 | 9977495 | 780151 | 2761 | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Iluminación | **Problema:** | Hasta: | | | | |
| | | 1 | 9977652 | 779789 | 2729 | |
| **Descripción del Problema:** En ciertos tramos de la ciclovía los elementos de iluminación no funcionan o no son suficientes para proporcionar una visibilidad aceptable para los ciclistas. Esto puede ocasionar que el ciclista no logre detectar algún peligro dentro de la ciclovía y causar un accidente de hasta severidad media. |  | Desde: | | | | |
| | | 2 | 9977967 | 779033 | 2734 | |
| | | Hasta: | | | | |
| | | 2 | 9977985 | 778995 | 2732 | |
| | | Desde: | | | | |
| | | 3 | 99784043 | 778900 | 2736 | |
| | | Hasta: | | | | |
| | | 3 | 9978054 | 778840 | 2738 | |
| | | Desde: | | | | |
| | | 3 | | | | |
| | | Hasta: | | | | |
| | | 3 | | | | |
| **Soluciones Recomendadas:** * Dar mantenimiento a los elementos de iluminación existentes. * Añadir elementos de iluminación donde sea necesario. | | **Índice de frecuencia** | | | | |
| | | | Accidentes | Apariciones | | |
| | | Frecuente | | | | |
| | | Ocasional | | | | |
| | | Poco Frecuente | | X | | |
| | | Raro | X | | | |
| | | **Índice de Severidad** | | | | |
| | | Extrema (Letal) | | | | |
| | | Alta (Hospitalización) | | | | |
| | | Media (Fractura) | | X | | |
| | | Baja (Golpe ó Raspón) | | | | |

*Anexo 20. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 17 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Tramo:** Av. América - Av. 12 de Octubre

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Separadores Físicos

**Descripción del Problema:**

Ciertos separadores físicos a lo largo de la vía se encuentran en mal estado o están completamente destruidos, en otros tramos no existen separadores físicos a pesar que no hay entrada y salida de vehículos o alguna razón para no tener separadores. Sin separadores físicos los automóviles pueden invadir la vía exclusiva del ciclista y generar molestias o hasta choches del ciclista contra el automóvil.

**Soluciones Recomendadas:**

* Reparar o sustituir separadores físicos en mal estado.

* Utilizar otro tipo de separadores físicos más resistentes a lo largo de la vía.

**Problema:**



**Tipo de ciclovía:**

| Compartida | Segregada |
|---|---|
| | X |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9978277 | 0778350 | 2826 |
| 2 | 9978036 | 0778818 | 2805 |
| 3 | 9977984 | 0778454 | 2802 |
| 4 | 9977843 | 0779286 | 2793 |
| 5 | 9977803 | 0779675 | 2793 |
| 6 | 9977781 | 0779423 | 2792 |
| 7 | 9977681 | 0779672 | 2789 |
| 8 | 9977577 | 0779927 | 2797 |
| 9 | 9977504 | 0780087 | 2812 |
| 10 | 9977507 | 0780094 | 2813 |
| 11 | 9978026 | 0778848 | 2805 |
| 12 | 9977484 | 0780140 | 2815 |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | X |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | X | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 21. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 18 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Tramo:** Av. América - Av. 12 de Octubre

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Señalización Horizontal

**Problema:**





**Descripción del Problema:**

La señalización horizontal es casi imperceptible o directamente no existe. En algunos tramos la señalización no es la adecuada, como en entrada y salida de vehículos donde hay línea continua en lugar de línea entrecortada. Esto puede generar confusión tanto a ciclistas como a automóviles, causando que los automóviles invadan la ciclovía por el desconocimiento de la continuidad de esta o, así mismo, los ciclistas pueden salir de la ciclovía al pensar que esta terminó. En la entrada y salida de vehículos pueden ocurrir accidentes de media severidad si el vehículo no reduce la velocidad al ingresar. Además no existe señalización del sentido de circulación causando posibles colisiones entre ciclistas que circulan en sentidos opuestos.

**Soluciones Recomendadas:**

* Mejorar mantenimiento de la señalización horizontal.
* Reemplazar la señalización en mal estado.
* Adecuar la señalización correspondiente a los tramos en donde existe entrada y salida de vehículos.
* Agregar señalización del sentido de circulación.

**Tipo de ciclovía:**

| Compartida | Segregada |
|---|---|
| | X |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9978277 | 0778350 | 2826 |
| 2 | 9977762 | 0779480 | 2791 |
| 3 | 9977484 | 0780140 | 2815 |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | X | X |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | X |
| Baja (Golpe ó Raspón) | |

*Anexo 22. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 19 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Tramo:** Av. América - Av. 12 de Octubre

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Parada de Bus

**Problema:**



**Descripción del Problema:**

En las paradas de buses no existe delimitaciones ni señalización que advierta a los autobuses, ciclistas y peatones como actuar en este espacio el momento de un encuentro. Esto puede causar que el bus invada el carril de bicicletas o que el ciclista no priorice el paso a los usuarios de bus. Por estas situaciones pueden ocurrir accidentes de baja severidad.

**Soluciones Recomendadas:**

* Colocar separadores físicos.
* Señalizar (pintar) área para cruce de peatones en la ciclovía.
* Complementar con señalización vertical de ceda el paso a peatones.

**Tipo de ciclovía:**

| Compartida | Segregada |
|---|---|
| | X |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9978263 | 0778378 | 2824 |
| 2 | 9978102 | 0778671 | 2810 |
| 3 | 9977951 | 0779004 | 2800 |
| 4 | 9977853 | 0779258 | 2795 |
| 5 | 9977778 | 0779431 | 2791 |
| 6 | 9977656 | 0779729 | 2790 |
| 7 | 9977491 | 0780118 | 2815 |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | X |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | X | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 23. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 20 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Señalización Vertical

**Problema:**



**Descripción del Problema:**

A lo largo de la vía se puede encontrar señalización vertical vandalizada o cubierta de la vista por vegetación. En ambos casos deja tanto a ciclistas como a automóviles sin la información necesaria para actuar apropiadamente. Esto puede ocasionar accidentes leves entre vehículos y ciclistas por la falta de información de la existencia de ciclovía en la vía y como maniobrar en la misma. Además, ciertas señalizaciones no son reflectivas por lo que no se visualizan en la noche. Se considera un índice de severidad bajo debido a que la señalización horizontal se encuentra en buen estado.

**Soluciones Recomendadas:**

* Dar un mejor mantenimiento a la señalización existente.
* Reemplazar la señalización en mal estado.
* Colocar señalización horizontal complementaria.
* Cortar ramas de los árboles que obstruyen la visualización.
* Plantar un tipo de árbol que sea mas alto o menos frondoso y no obstaculice a la señalización.

**Tipo de ciclovía:**

| Compartida | Segregada |
|---|---|
| | X |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9978021 | 0778851 | 2805 |
| 2 | 9977738 | 077953 | 2791 |
| 3 | 9977736 | 0779535 | 2790 |
| 4 | 9977733 | 0779542 | 2790 |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | X |
| Raro | X | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 24. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 21 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | Compartida: — / Segregada: X |
| **Calle:** Av. Cristóbal Colón | **Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América | **Hallazgos:** |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Calzada | **Problema:**  | |

**Descripción del Problema:**

La calzada de la ciclovía no se encuentra en el mejor estado, sobre todo en algunos puntos se encuentran baches los cuales pueden causar accidentes en ciclistas despistados. Si un ciclista cae o tropieza en un bache este podría caer de su bicicleta sufriendo un accidente ligero.

**Soluciones Recomendadas:**

* Tratamiento superficial del pavimento.

*Sustitución del pavimento existente.

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9977702 | 0779612 | 2789 |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | X | X |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 25. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 22 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Drenaje

**Descripción del Problema:**

Las alcantarillas ocupan un espacio considerable en el carril exclusivo de la ciclovía y en algunos casos estas rejillas se encuentran en mal estado o están instaladas incorrectamente, provocando que esta se encuentre a un nivel distinto al de la calzada. Los ciclistas pueden tropezarse con las alcantarillas mal instaladas o en mal estado generando un golpe ligero.

**Soluciones Recomendadas:**

* Reparar o sustituir las rejillas de alcantarilla en mal estado o mal instaladas.

*Cambiar el tipo de drenaje a uno que no invada el carril de la ciclovía.

**Problema:**





| Tipo de ciclovía: | |
|---|---|
| Compartida | Segregada |
| | X |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9977638 | 0779793 | 2789 |
| 2 | 9977539 | 0780021 | 2805 |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | X | X |

| Índice de Severidad | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 26. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 23 |
|---|---|---|

**País:** ECUADOR

**Cantón:** QUITO

**Provincia:** PICHINCHA

**Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL

**Calle:** Av. Cristóbal Colón

**Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América

**Fecha:** 14/01/2019

**Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado

**Elemento de la Ciclovía:** Cruces e Intersecciones

**Descripción del Problema:**

A lo largo de la ciclovía la mayoría de intersecciones tiene una mala señalización horizontal, tanto la caja de semáforo (zona de espera) como el cruce de ciclistas en la intersección. Además ninguna intersección cuenta con semaforización para ciclistas, lo cual no permite darles el tiempo de seguridad para el arranque. La falta de señalización tanto horizontal como vertical puede causar que los vehículos no tomen en cuenta que en la vía pueden haber ciclistas. Estos factores pueden llegar a ocasionar accidentes que pueden ser hasta letales.

**Soluciones Recomendadas:**

*Mejorar el mantenimiento de la señalización existente.

*Colocar señalización horizontal respectiva donde sea necesario.

*Colocar señalización vertical complementaria.

**Problema:**



**Tipo de ciclovía:**

| Compartida | Segregada |
|---|---|
| | X |

**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9978245 | 0778397 | 2823 |
| 2 | 9978196 | 0778499 | 2817 |
| 3 | 9978086 | 0778692 | 2809 |
| 4 | 9977988 | 0778937 | 2803 |
| 5 | 9977811 | 0779352 | 2793 |
| 6 | 9977718 | 0779584 | 2790 |
| 7 | 9977646 | 0779762 | 2789 |
| 8 | 9977574 | 0779935 | 2798 |
| 9 | 9977536 | 0780024 | 2806 |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | | |
| Ocasional | | X |
| Poco Frecuente | X | |
| Raro | | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | X |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | |

*Anexo 27. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 24 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** Compartida / Segregada: X |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | |
| **Calle:** Av. Cristóbal Colón | **Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América | |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | |

**Elemento de la Ciclovía:**

Separadores físicos / Reductores de velocidad

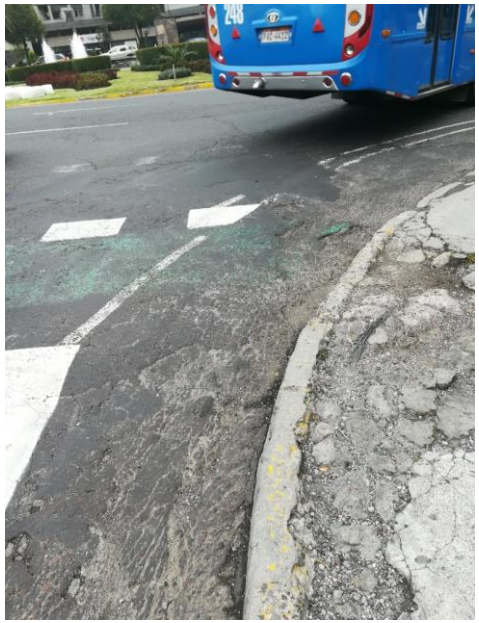
**Descripción del Problema:**

En las intersecciones no existe ninguna infraestructura para disminuir la velocidad de los automóviles que van en el mismo sentido de la ciclovía. Los separadores físicos se acaban unos metros antes del viraje por lo que permite a los vehículos tener más radio de giro y virar a velocidades "altas". Esto puede causar accidentes de media severidad si los conductores no ponen atención a los usuarios de la ciclovía antes de girar.

**Soluciones Recomendadas:**

* Instalar separadores físicos hasta la última línea del cruce peatonal.

**Problema:**



**Hallazgos:**

**COORDENADAS**

| # PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|---|---|---|---|
| 1 | 9978288 | 778383 | 2755 |
| 2 | 9978203 | 778493 | 2748 |
| 3 | 9977854 | 779280 | 2730 |
| 4 | 9977746 | 779521 | 2733 |
| 5 | 9977685 | 779657 | 2730 |
| 6 | 9977534 | 780032 | 2749 |
| 7 | 9977484 | 780140 | 2760 |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

**Índice de frecuencia**

| | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | X | X |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | | |

**Índice de Severidad**

| | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | X |
| Baja (Golpe ó Raspón) | |

*Anexo 28. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 25 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | Compartida: — / Segregada: X |
| **Calle:** Av. Cristóbal Colón | **Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América | **Hallazgos:** |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | **COORDENADAS** |
| **Elemento de la Ciclovía:** Carril / Obstáculos | **Problema:**  | **# PUNTO** / **NORTE** / **ESTE** / **COTA**: A lo largo de toda la ciclovía. |
| **Descripción del Problema:** A lo largo de la ciclovía existen obstáculos que dificultan o no permiten la circulación de los ciclistas. Los obstáculos más comunes son autos estacionados en la ciclovía, motocicletas invadiendo carril o peatones que no prestan atención a ciclistas y utilizan la ciclovía. Estos obstáculos pueden aparecer de imprevisto causando accidentes de baja severidad. | | |
| **Soluciones Recomendadas:** * Contoles policiales. * Añadir separadores físicos en zonas donde es más frecuente encontrar obstáculos. | | |

| **Índice de frecuencia** | Accidentes | Apariciones |
|---|---|---|
| Frecuente | X | X |
| Ocasional | | |
| Poco Frecuente | | |
| Raro | | |

| **Índice de Severidad** | |
|---|---|
| Extrema (Letal) | |
| Alta (Hospitalización) | |
| Media (Fractura) | |
| Baja (Golpe ó Raspón) | X |

*Anexo 29. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: INVENTARIO DE HALLAZGOS | FICHA N° 26 |
|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **País:** ECUADOR | **Cantón:** QUITO | **Tipo de ciclovía:** | | | | |
| | | Compartida | Segregada | | | |
| **Provincia:** PICHINCHA | **Parroquia/Recinto:** LA MARISCAL | | X | | | |
| **Calle:** Av. Cristóbal Colón | **Tramo:** Av. 12 de Octubre - Av. América | **Hallazgos:** COORDENADAS | | | | |
| | | **# PUNTO** | **NORTE** | **ESTE** | **COTA** | |
| **Fecha:** 14/01/2019 | **Evaluado por:** Esteban García, David Morejón Maldonado | Desde: | | | | |
| | | 1 | 9978031 | 778822 | 2739 | |
| | | Hasta: | | | | |
| | | 1 | 9978021 | 778847 | 2737 | |
| **Elemento de la Ciclovía:** Iluminación | **Problema:** | Desde: | | | | |
| | | 2 | | | | |
| | | Hasta: | | | | |
| **Descripción del Problema:** En ciertos tramos de la ciclovía los elementos de iluminación no funcionan o no son suficientes para proporcionar una visibilidad aceptable para los ciclistas. Esto puede ocasionar que el ciclista no logre detectar algún peligro dentro de la ciclovía y causar un accidente de hasta severidad media. |  | 2 | | | | |
| | | Desde: | | | | |
| | | 3 | | | | |
| | | Hasta: | | | | |
| | | 3 | | | | |
| | | Desde: | | | | |
| | | 4 | | | | |
| | | Hasta: | | | | |
| | | 4 | | | | |
| **Soluciones Recomendadas:** * Dar mantenimiento a los elementos de iluminación existentes. * Añadir elementos de iluminación donde sea necesario. | | **Índice de frecuencia** | | | | |
| | | | Accidentes | Apariciones | | |
| | | Frecuente | | | | |
| | | Ocasional | | | | |
| | | Poco Frecuente | | X | | |
| | | Raro | X | | | |
| | | **Índice de Severidad** | | | | |
| | | Extrema (Letal) | | | | |
| | | Alta (Hospitalización) | | | | |
| | | Media (Fractura) | | X | | |
| | | Baja (Golpe ó Raspón) | | | | |

*Anexo 30. Ficha Técnica de Hallazgo.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° 1 |
|---|---|---|

**Elemento de la Ciclovía:**

Señalización Vertical

**Solución Propuesta:**

Reemplazo, Mantenimiento y Complementar

**Descripción del la Solución**

El cambio de la señalización que se encuentra en un pésimo estado es importante para brindar información sobre la vía a los usuarios tanto en el día como en la noche, con señalización reflectiva. El mantenimiento de la nueva y antigua señalización es necesario para que esta no se deteriore o no se la vea con facilidad. Complementar la señalización existente con señalización preventiva alerta a ciclistas y automóviles de posibles peligros en la vía.

**Ejemplo de Solución**




| Características Técnicas | Costo de Instalación | Costo de Mantenimiento |
|---|---|---|
| La señalización se debe regir a la norma RTE INEN 004 "Señalización en Ciclovías", según la sección 7.8. | $ 7,540.00 | $ 754.00 c / 6 meses |

*Anexo 31. Ficha de Solución.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° 2 |
|---|---|---|

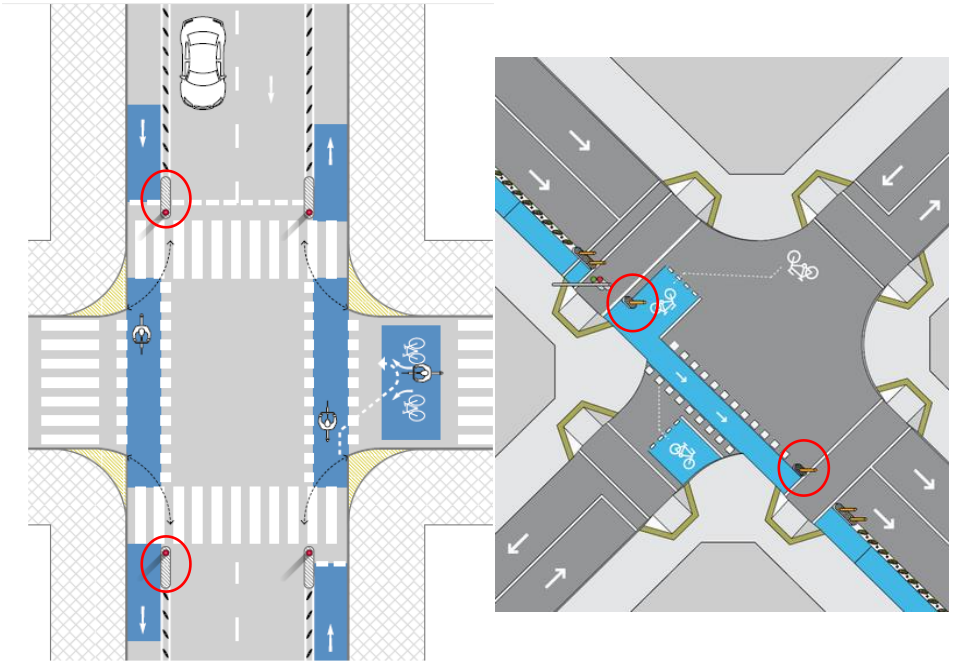
**Elemento de la Ciclovía:**
Reductores de velocidad (Separadores físicos)

**Solución Propuesta:**
Implementar separadores físicos en giros a la derecha

**Descripción del la Solución**

Al extender o añadir separadores físicos rígidos hasta un punto en el que se logre disminuir el radio de giro de los automóviles, se consigue que al momento de girar estos alcancen una velocidad máxima de 30 km/h. Se debe tomar en cuenta que la trayectoria que se debe lograr es paralela a la calzada.

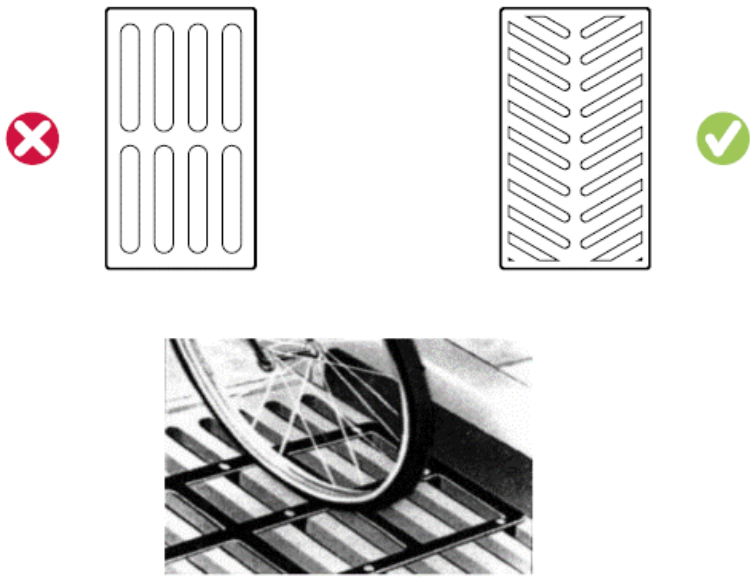
**Ejemplo de Solución**



| Características Técnicas | Costo de Instalación | Costo de Mantenimiento |
|---|---|---|
| Construidos de acero de 0.80 m de altura, 0.15 m de diámetro y con cintas reflectivas en la parte superior. | $ 2,415.00 | $ 241.50 c / 6 meses |

*Anexo 32. Ficha de Solución.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° 3 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Elemento de la Ciclovía:**<br>Drenaje | **Ejemplo de Solución**  | |
| **Solución Propuesta:**<br>Mantenimiento y cambio diseño en rejillas | | |
| **Descripción del la Solución**<br>Acondicionar las rejillas de los sumideros para que sean amigables con el ciclista, que no estén en el mismo sentido de la circulación, para que este pueda circular sobre ellas sin riesgo de accidente. Proporcionar mantenimiento en caso de que el drenaje deje de ser estable o tenga desnivel respecto a la calzada. Realizar limpieza continua para que no exista acumulación de basura. | | |
| **Características Técnicas**<br>Elegir sumideros con rejillas que sean diagonales o prependiculares al sentido de circulación de los ciclistas. O agregar elementos | **Costo de Instalación**<br>$ 870.00 | **Costo de Mantenimiento**<br>$ 87.00 c / mes |

*Anexo 33. Ficha de Solución.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° 4 |
|---|---|---|

**Elemento de la Ciclovía:**

Señalización Horizontal

**Solución Propuesta:**

Mejorar mantenimiento

**Descripción del la Solución**

Mejorando la pintura de la señalización horizontal se proporciona al ciclista y a los vehículos de mayor información. Pero al momento de dar mantenimiento se debe respetar la normativa INEN. Adicionalmente se debe complementar la señalización horizontal con elementos faltantes, por ejemplo añadir el sentido de circulación.

**Ejemplo de Solución**





| Características Técnicas | Costo de Instalación | Costo de Mantenimiento |
|---|---|---|
| La señalización se debe regir a la norma RTE INEN 004 "Señalización en Ciclovías", según la sección 8.4. | $ 63,795.79 | $ 6,379.58 c / 6 meses |

*Anexo 34. Ficha de Solución.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° 5 |
|---|---|---|

**Elemento de la Ciclovía:**

Calzada

**Solución Propuesta:**

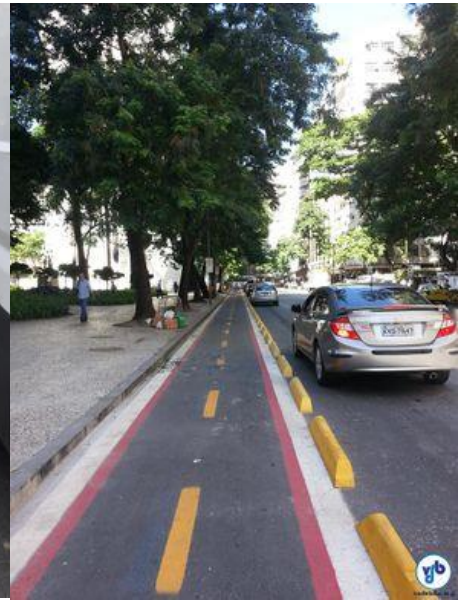
Parcheo de baches

**Descripción del la Solución**

Parchar los baches existentes en la calzada da a los usuarios mayor seguridad y facilidad en la circulación ya que no tienen que maniobrar para evitar los baches.

**Ejemplo de Solución**





| Características Técnicas | Costo de Instalación | Costo de Mantenimiento |
|---|---|---|
| El pavimento usado para la ciclovía debe tener las mismas características que el usado para la calzada de circulación de vehículos. | $ 235.78 | $ 23.58 cuando sea necesario |

*Anexo 35. Ficha de Solución.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° 6 |
|---|---|---|

**Elemento de la Ciclovía:**

Parada de Bus

**Solución Propuesta:**

Agregar separadores viales tipo encarrilador

**Descripción del la Solución**

Al encarrilar al transporte público para que este no invada el carril exclusivo de la ciclovía se brinda más seguridad al ciclista. Adicionalmente se puede complementar con señalización horizontal y vertical para indicar al ciclista de la prioridad del peatón.

**Ejemplo de Solución**








| Características Técnicas | Costo de Instalación | Costo de Mantenimiento |
|---|---|---|
| Los separadores viales y la señalización se debe regir a la norma RTE INEN 004 "Señalización en Ciclovías", según la sección 7.7. | $ 18,749.58 | $ 1,874.96 c / 6 meses |

*Anexo 36. Ficha de Solución.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° 7 |
|---|---|---|

**Elemento de la Ciclovía:**

Separadores físicos

**Solución Propuesta:**

Agregar separadores físicos

**Descripción del la Solución**

Evitar la invasión de carril por parte de automoviles y motocicletas agregando separadores físicos en los tramos en los que no existe y reemplazar los separadores físicos que están en mal estado o totalmente destruidos.

**Ejemplo de Solución**



| Características Técnicas | Costo de Instalación | Costo de Mantenimiento |
|---|---|---|
| Los separadores físicos se debe regir a la norma RTE INEN 004 "Señalización en Ciclovías"., según la sección 9.4.1. | $ 5,040.00 | $ 504.00 c / 6 meses |

*Anexo 37. Ficha de Solución.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° 8 |
|---|---|---|

**Elemento de la Ciclovía:**

Cruces e Intersecciones

**Solución Propuesta:**

Señalizar horizontal y verticalmente

**Descripción del la Solución**

Con una señalización apropiada se puede evitar conflictos entre ciclistas y automóviles. La señalización vertical advierte a los automóviles de la presencia de ciclistas y de darles prioridad, mientras que la señalización horizontal indica tanto a ciclistas y autos cual es el espacio de acción de los ciclistas.

**Ejemplo de Solución**













| Características Técnicas | Costo de Instalación | Costo de Mantenimiento |
|---|---|---|
| La señalización horizontal y vertical se debe regir a la norma RTE INEN 004 "Señalización en Ciclovías", según la sección 7.8. y 8.4. | $ 171,120.55 | $ 17,112.05 c / 6 meses |

*Anexo 38. Ficha de Solución.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° 9 |
|---|---|---|

**Elemento de la Ciclovía:**

Carril (Obstáculos)

**Solución Propuesta:**

Aumentar control policial

**Descripción del la Solución**

Aumentando el control policial se logra mejor cumplimiento de las normas de tránsito en la vía, tanto por parte de los vehículos como de los peatones e incluso de los ciclistas.

**Ejemplo de Solución**



**Características Técnicas**

Un control policial adecuado puede evitar que automóviles, motocicletas y buses utilicen espacios que no están reservados para ellos. También logra reducir las velocidades de circulación y por lo tanto la severidad en caso de accidentes. También puede lograrse que los peatones respeten los espacios que están reservados para ellos, evitando así ser un obstáculo en la ciclovía.

**Costo de Instalación**

$ 918.00 c / mes

**Costo de Mantenimiento**

No requiere mantenimiento.

*Anexo 39. Ficha de Solución.*

| Pontificia Universidad Católica del Ecuador | FICHA TÉCNICA: PROPUESTAS DE SOLUCIONES | FICHA N° 10 |
|---|---|---|

**Elemento de la Ciclovía:**

Iluminación

**Solución Propuesta:**

Añadir luminaria y dar mantenimiento a la existente

**Descripción del la Solución**

Implementando postes de luz o reparando los que no estén en funcionamiento permite brindar al ciclista una buena visibilidad en la noche y evitar posibles accidentes con elementos que no sean de fácil visibilidad. Además se consigue mayor sensación de seguridad en el ciclista.

**Ejemplo de Solución**



| Características Técnicas | Costo de Instalación | Costo de Mantenimiento |
|---|---|---|
| La iluminación se debe regir a la norma RTE INEN 004 "Señalización en Ciclovías", según la sección 9.4.3. | $ 6,480.00 | $ 648.00 c / 6 meses |

*Anexo 40. Ficha de Solución.*



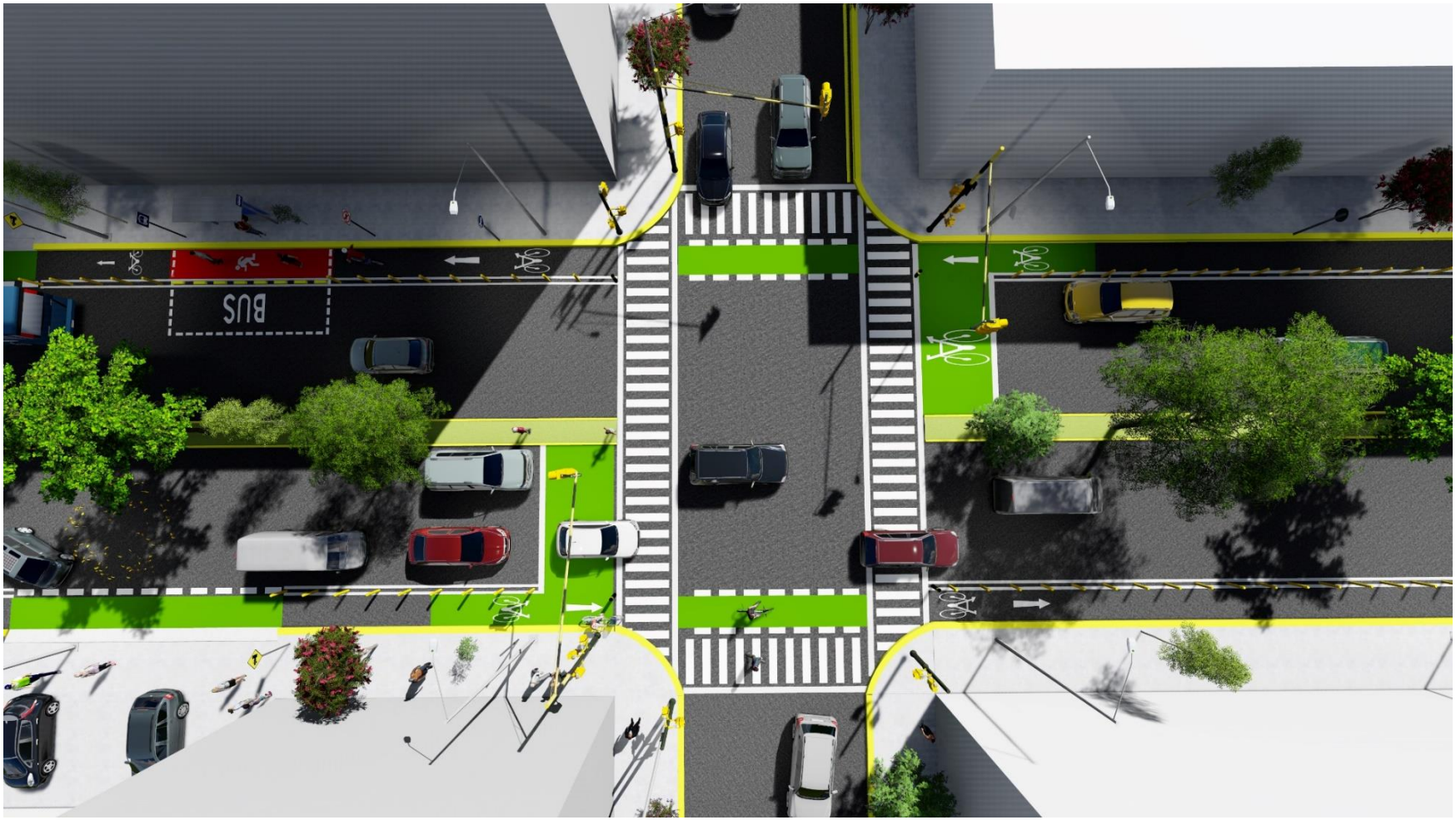
*Anexo 41. Situación final Recomendada.*



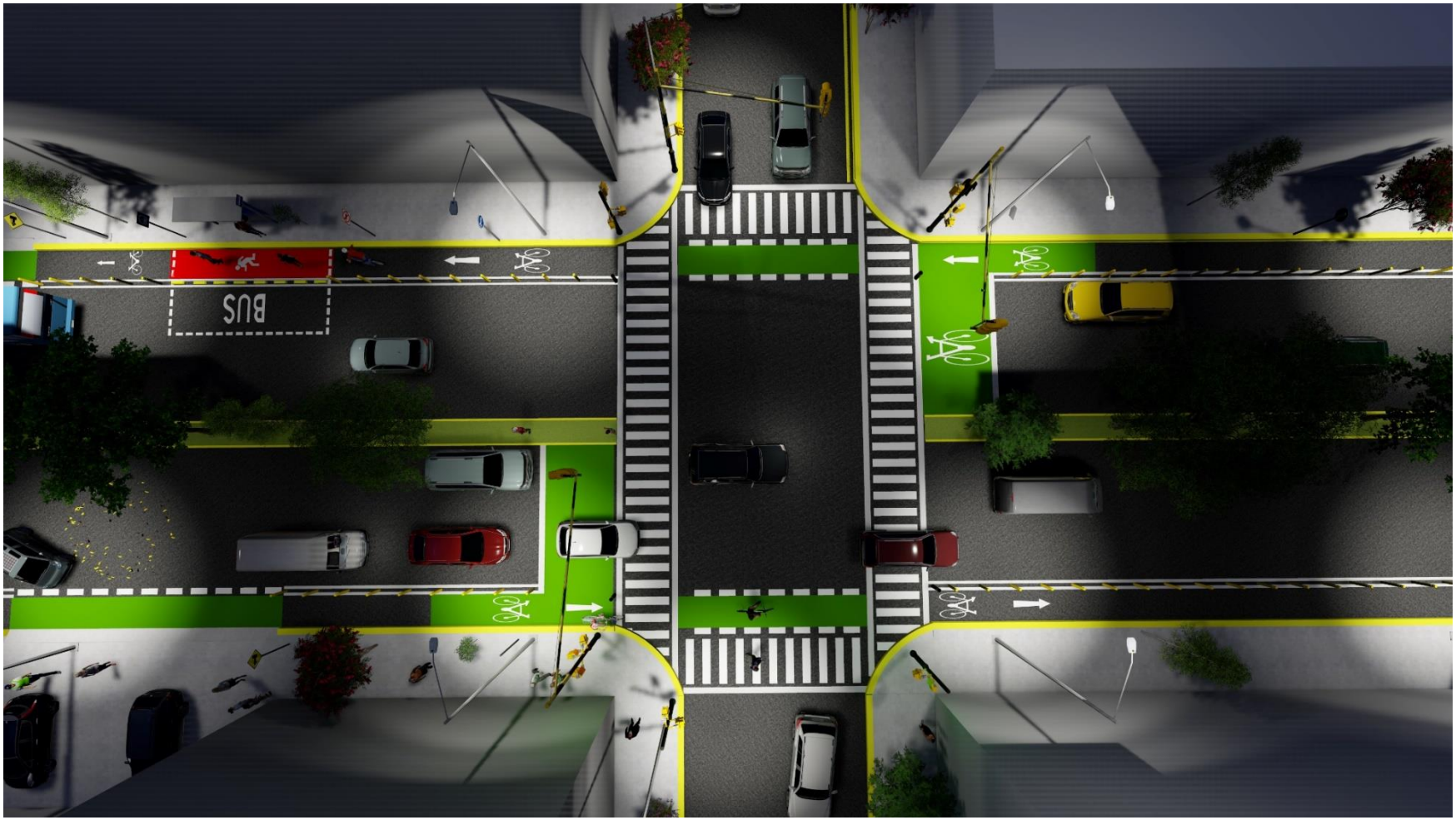
*Anexo 42. Situación final Recomendada.*



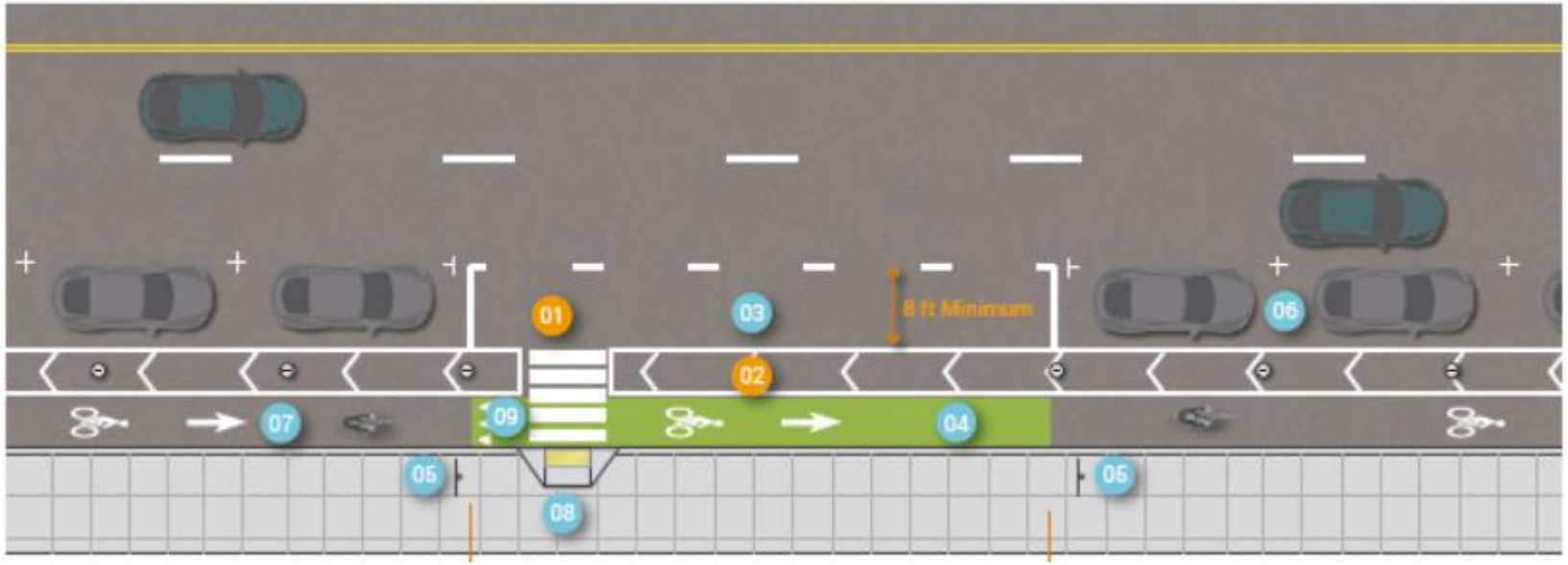
*Anexo 43. Situación final Recomendada.*




*Anexo 44. Situación final Recomendada.*




*Anexo 45. Situación final Recomendada.*




*Anexo 46. Zona de carga. Tomado de FHWA, Separated Bike Lane Planning and Design Guide, pág. 99*

| Avenida 6 de Diciembre | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Item** | **Descripción** | **Unidad** | **Cantidad** | **Precio Unitario** | **Precio Total** |
| **Señalización Vertical** | | | | | **$ 1,560.00** |
| 1 | Suministro e instalación de señal preventiva tipo PC1 - 4DA, incluye tubo de acero de 5 x 5 cm | u | 9 | $ 130.00 | $ 1,170.00 |
| 2 | Suministro e instalación de señal regulatoria tipo RC2 - 4A, incluye tubo de acero de 5 x 5 cm | u | 2 | $ 130.00 | $ 260.00 |
| 3 | Suministro e instalación de señal regulatoria tipo R5 - 1A, incluye tubo de acero de 5 x 5 cm | u | 1 | $ 130.00 | $ 130.00 |
| **Calzada** | | | | | **$ 145.00** |
| 4 | Suministro e instalación de rejillas de alcantarillado para ciclovías | u | 1 | $ 145.00 | $ 145.00 |
| **Intersecciones** | | | | | **$ 78,833.56** |
| 5 | Suministro y aplicación de pintura blanca, termoplástica retroreflectiva en calzada para demarcación de carril de ciclovía 80x30 cm | m2 | 169.20 | $ 53.75 | $ 9,094.50 |
| 6 | Suministro y aplicación de pintura verde, termoplástica retroreflectiva, en calzada para cajas de seguridad y cruce de ciclistas | m2 | 866.76 | $ 61.40 | $53,219.06 |
| 7 | Instalación de semáforos exclusivos para ciclistas | u | 28 | $ 590.00 | $16,520.00 |
| | | | | **TOTAL:** | **$ 80,538.56** |

*Anexo 47. Presupuesto Av. 6 de Diciembre. Elaboración Propia.*

| Avenida Cristóbal Colón. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ítem** | **Descripción** | **Unidad** | **Cantidad** | **Precio Unitario** | **Precio Total** |
| **Señalización Vertical** | | | | | **$ 5,980.00** |
| 1 | Suministro e instalación de señal preventiva tipo PC2 - 1A, incluye tubo de acero de 5 x 5 cm. | u | 2 | $ 130.00 | $ 260.00 |
| 2 | Suministro e instalación de señal preventiva tipo PC1 - 4DA, incluye tubo de acero de 5 x 5 cm. | u | 11 | $ 130.00 | $ 1,430.00 |
| 3 | Suministro e instalación de señal preventiva tipo PC6 - 5DA, incluye tubo de acero de 5 x 5 cm. | u | 19 | $ 130.00 | $ 2,470.00 |
| 4 | Suministro e instalación de señal preventiva tipo PC6 - 5IA, incluye tubo de acero de 5 x 5 cm. | u | 3 | $ 130.00 | $ 390.00 |
| 5 | Suministro e instalación de señal regulatoria tipo RC2 - 4A, incluye tubo de acero de 5 x 5 cm. | u | 1 | $ 130.00 | $ 130.00 |
| 6 | Suministro e instalación de señal regulatoria tipo R5 - 1A, incluye tubo de acero de 5 x 5 cm. | u | 10 | $ 130.00 | $ 1,300.00 |
| **Señalización Horizontal** | | | | | **$ 63,795.79** |
| 7 | Suministro y aplicación de pintura blanca, termoplástica retroreflectiva en calzada para demarcación de carril de ciclovía 10 cm de ancho. | m2 | 40.70 | $ 53.75 | $ 2,187.84 |
| 8 | Suministro y aplicación de pintura blanca, termoplástica retroreflectiva en calzada para demarcación de carril de ciclovía 50x50 cm. | m2 | 370.98 | $ 53.75 | $ 19,939.91 |
| 9 | Suministro y aplicación de pintura blanca, termoplástica retroreflectiva, en calzada para símbolos de bicicleta y flechas de direccionamiento. | u | 74 | $ 162.93 | $ 12,056.82 |
| 10 | Suministro y aplicación de pintura verde, termoplástica retroreflectiva, en calzada para cajas de seguridad y cruce de ciclistas. | m2 | 482.27 | $ 61.40 | $ 29,611.22 |
| **Encarriladores** | | | | | **$ 7,455.00** |
| 11 | Suministro e instalación de separador físico abatible de PVC, color amarillo con franjas reflectivas. | u | 100 | $ 50.40 | $ 5,040.00 |
| 12 | Suministro e instalación de separador físico rígido de acero inoxidable, color negro con franjas reflectivas. | u | 21 | $ 115.00 | $ 2,415.00 |
| **Calzada** | | | | | **$ 960.78** |
| 13 | Fresado de pavimento asfáltico en zonas deterioradas. | m3 | 1 | $ 235.78 | $ 235.78 |
| 14 | Suministro e instalación de rejillas de alcantarillado para ciclovías. | u | 5 | $ 145.00 | $ 725.00 |
| **Iluminación** | | | | | **$ 6,480.00** |
| 15 | Instalación de postes de luz de concreto. | u | 18 | $ 360.00 | $ 6,480.00 |
| **Parada de Bus** | | | | | **$ 18,749.58** |
| 16 | Suministro y aplicación de pintura blanca, termoplástica retroreflectiva en calzada para demarcación de ceda el paso en ciclovía 50x50 cm. | m2 | 3.50 | $ 53.75 | $ 188.13 |
| 17 | Suministro y aplicación de pintura roja, termoplástica retroreflectiva, en calzada para cajas de seguridad para peatones en paradas de bus. | m2 | 148.33 | $ 64.40 | $ 9,552.45 |
| 18 | Suministro e instalación de separadores viales tipo delineador de carril exclusivo. | u | 182.00 | $ 49.50 | $ 9,009.00 |
| **Intersecciones** | | | | | **$ 92,286.98** |
| 19 | Instalación de semáforos exclusivos para ciclistas | u | 19.00 | $ 590.00 | $ 11,210.00 |
| 20 | Suministro y aplicación de pintura verde, termoplástica retroreflectiva, en calzada para cajas de seguridad y cruce de ciclistas | m2 | 1157.81 | $ 61.40 | $ 71,089.29 |
| 21 | Suministro y aplicación de pintura blanca, termoplástica retroreflectiva en calzada para demarcación de carril de ciclovía 80x30 cm | m2 | 185.82 | $ 53.75 | $ 9,987.70 |
| | | | | **TOTAL:** | **$ 195,708.13** |

*Anexo 48. Presupuesto Av. Cristóbal Colón. Elaboración Propia.*