

**EVALUACIÓN PRELIMINAR DE CICLORUTAS ALIMENTADORAS AL SISTEMA
INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO EN BUCARAMANGA**



LUIS ERNESTO BALLESTEROS LARROTTA



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2011

**EVALUACIÓN PRELIMINAR DE CICLORUTAS ALIMENTADORAS AL SISTEMA
INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO EN BUCARAMANGA**



LUIS ERNESTO BALLESTEROS LARROTTA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR:

VICTOR MANUEL CASTELLANOS NIÑO

Ingeniero de Vías y Transportes, MSc.



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2011

DEDICATORIA

A mi madre, por su infinito amor y apoyo

AGRADECIMIENTOS

A mi director y maestro el Ingeniero Víctor Manuel Castellanos por la orientación en todo lo que estuvo a su alcance y por la motivación a continuar con mis estudios de Postgrado en el área de transporte urbano.

A mi padre, por el apoyo y asesoría entregada en cada momento para lograr mis metas académicas.

TABLA CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	22
1. VÍAS DESTINADAS AL USO DE LA BICICLETA Y PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.....	23
1.1 Vías ciclistas en Europa y América	23
1.1.1 Vías ciclistas en Europa	24
1.1.1 Vías ciclistas en América	33
1.2 Tipología de vías ciclistas	46
1.3 Parámetros básicos para el diseño de ciclorutas	56
1.3.1 Diseño geométrico	56
1.3.2 Diseño de cicloparqueaderos.....	58
2. PROPUESTA Y SELECCIÓN DE LOS TRAYECTOS PARA LAS CICLORUTAS ALIMENTADORAS	64
2.1 Rutas atendidas por la fase I del Metrolínea	64
2.2 Estaciones de estudio y propuesta de 12 posibles trayectos de ciclorutas alimentadoras.....	67
2.3 Seguimiento y selección de los trayectos	95
2.3.1 Trayectos propuestos no aptos	101

2.3.2 Trayectos propuestos aptos	123
2.4 Resumen de los trayectos propuestos aptos y no aptos	152
3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA.....	155
3.1 Usuarios de las bicicletas	156
3.1.1 Transito actual en un punto de la ciudad	156
3.1.2 Encuestas a los usuarios actuales de la bicicleta	162
3.2 Encuestas a las personas no usuarias de las bicicletas	166
3.3 Demanda diaria de las ciclorutas alimentadoras	172
4. EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS	181
4.1 Beneficios de la bicicleta en remplazo del automóvil	182
4.2 Beneficios en salud y medio ambiente.....	186
4.3 Cuantificación de los beneficios	190
4.4 Aspectos desfavorables al uso de las ciclorutas	201
CONCLUSIONES.....	203
RECOMENDACIONES	205
BIBLIOGRAFÍA	207

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. European cycle route network	25
Figura 2. Sistema Cicloruta de Bogotá D.C	45
Figura 3. Camino verde	47
Figura 4. Vía segregada del tráfico motorizado	48
Figura 5. Carril protegido	49
Figura 6. Vía señalizada compartida	51
Figura 7. Carril en las aceras	52
Figura 8. Carril bus-bicicleta	53
Figura 9. Calle de la convivencia	54
Figura 10. Dimensiones básicas de una bicicleta	60
Figura 11. Estacionamiento de bicicletas sujetas por una sola rueda	61
Figura 12. Estacionamiento de bicicletas sujetas por el cuadro	62
Figura 13. Estacionamiento de bicicletas sujetas con soportes	63
Figura 14. Cicloparqueadero en las entradas de edificios	63
Figura 15. Mapa de la fase I del Metrolinea	66
Figura 16. Estación de estudio: Chorreras	68
Figura 17. Primer trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.....	69
Figura 18. Segundo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora	70
Figura 19. Estación de estudio: la Rosita	71
Figura 20. Tercer trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.	72
Figura 21. Cuarto trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.	73
Figura 22. Estación de estudio: la Isla	74
Figura 23. Quinto trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.	75
Figura 24. Sexto trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.	76

Figura 25. Estación de estudio: Diamante.....	77
Figura 26. Séptimo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.	78
Figura 27. Estación de estudio: de transferencia Provenza Occidental.	79
Figura 28. Ruta alimentadora de la Fase I del Metrolinea: AP3	80
Figura 29. Ruta alimentadora de la Fase I del Metrolinea: AP4	81
Figura 30. Ruta alimentadora de la Fase I del Metrolinea: AP5	82
Figura 31. Ruta alimentadora de la Fase I del Metrolinea: AP6	83
Figura 32. Ruta alimentadora de la Fase I del Metrolinea: AP7	84
Figura 33. Octavo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.....	85
Figura 34. Noveno trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.	86
Figura 35. Decimo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.....	87
Figura 36. Undécimo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.....	88
Figura 37. Estación de estudio: de transferencia Provenza Oriental.	89
Figura 38. Duodécimo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.	90
Figura 39. Foto estación Chorreras.....	101
Figura 40. Foto Calle 37 entre carrera 15 y carrera 14.	102
Figura 41. Foto Calle 38 entre carrera 15 y carrera 14	103
Figura 42. Foto Calle 36 entre carrera 15 y carrera 13	103
Figura 43. Foto estación la Rosita	104
Figura 44. Foto Calle 48 entre carrera 17 y carrera 18	105
Figura 45. Foto Calle 49 entre carrera 17 y carrera 17b.....	106
Figura 46. Foto Calle 50 entre diagonal 15 y carrera 18	106
Figura 47. Foto Calle 51 entre diagonal 15 y carrera 18	107
Figura 48. Foto estación la Isla.....	108
Figura 49. Foto Calle 56 entre diagonal 15 y carrera 17c por el lado derecho	109
Figura 50. Foto Calle 58 entre diagonal 15 y carrera 17c	110
Figura 51. Foto Calle 57 entre carrera 17c y carrera 17b.....	110
Figura 52. Foto Esquina de la carrera 17b con calle 57	111

Figura 53. Foto Calle 55 entre diagonal 15 y carrera 17c	112
Figura 54. Foto Calle 55 entre diagonal carrera 17c y carrera 17a	112
Figura 55. Foto estación Diamante	113
Figura 56. Foto Calle 81 entre carrera 24 y autopista	114
Figura 57. Foto Cruce entre la carrera 24 y calle 81	115
Figura 58. Foto Avenida 89 entre transversal 22 y carrera 20	115
Figura 59. Mapa para la no selección del séptimo trayecto propuesto.	116
Figura 60. Foto del séptimo trayecto propuesto.	117
Figura 61. Foto estación Provenza	118
Figura 62. Mapa para la no selección del octavo trayecto propuesto	119
Figura 63. Mapa para no la selección del décimo trayecto propuesto.....	120
Figura 64. Foto Parque de la calle 107 entre carrera 22 y carrera 22a.....	121
Figura 65. Foto Calle 107 con carrera 22 y carrera 23	122
Figura 66. Mapa para la no selección del duodécimo trayecto propuesto....	122
Figura 67. Foto estación la Rosita	123
Figura 68. Foto Calle 51 entre carrera 12y carrera 13 (Tramo recortado).....	124
Figura 69. Mapa recorrido del tercer trayecto propuesto.	125
Figura 70. Mapa número de intersecciones del tercer trayecto propuesto. .	125
Figura 71. Mapa de longitudes con diferentes tipos de pendientes del tercer trayecto propuesto.....	126
Figura 72. Mapa calidad del tercer trayecto propuesto.	126
Figura 73. Mapa entorno urbano del tercer trayecto propuesto.	127
Figura 74. Foto Calle 51 entre carrera 12 y carrera 13-Origen tercer trayecto propuesto	129
Figura 75. Foto Calle 51 entre carrea 13a y carrera 14	129
Figura 76. Foto Calle 51 entre carrera 14 y carrera 15	130
Figura 77. Foto Calle 51entre carrera 15 y carrera 16	130
Figura 78. Foto Carrera 16 entre calle 51 y calle 50	131
Figura 79. Foto Calle 50 entre carrera 16 y carrera 17	131

Figura 80. Foto Puente peatonal entre Diagonal 15 y calle 50-Destino tercer trayecto propuesto.....	132
Figura 81. Foto estación de transferencia Provenza Occidental	133
Figura 82. Foto Calle 102 entre carrea 21 y carrea 22. (Trayecto remplazado)	134
Figura 83. Mapa recorrido del noveno trayecto propuesto.	135
Figura 84. Mapa número de intersecciones del noveno trayecto propuesto.	135
Figura 85. Mapa de longitudes con diferentes tipos de pendiente del noveno trayecto propuesto.....	136
Figura 86. Mapa calidad del noveno trayecto propuesto.	136
Figura 87. Mapa entorno urbano del noveno trayecto propuesto.	137
Figura 88. Foto Carrera 19 entre calle 105 y calle 104-Origen del noveno trayecto propuesto.....	139
Figura 89. Foto Calle 104 entre carrera 19 y carrera 20	139
Figura 90. Foto Diagonal 20 entre carrea 20 y carrera 21	140
Figura 91. Foto Carrea 21 hasta calle 103	140
Figura 92. Foto Calle 103 entre carrera 21 y carrera 22	141
Figura 93. Foto Parque de la calle 103 con carrera 22	141
Figura 94. Foto Calle 103 entre carrera 22 y carrera 22a	142
Figura 95. Foto Calle 103 entre carrea 22a y carrera 23	142
Figura 96. Foto Parque de la calle 103 con carrera 23	143
Figura 97. Foto Calle 103 entre carrera 22 y carrera 24	143
Figura 98. Foto Carrea 24 entre calle 103 y calle 104	144
Figura 99. Foto Calle 104 entre carrea 24 y carrera 25	144
Figura 100. Foto Calle 104 entre carrea 25 y carrera 26	145
Figura 101. Foto Avenida 105 entre carrea 26a y el punto de llegada-destino del noveno trayecto propuesto.	145
Figura 102. Foto estación de transferencia Provenza Oriental	146
Figura 103. Foto Calle 93 con carrera 29	147

Figura 104. Mapa recorrido del duodécimo trayecto propuesto.	148
Figura 105. Mapa de longitudes con diferentes tipos de pendiente del duodécimo trayecto propuesto.	148
Figura 106. Mapa calidad del duodécimo trayecto propuesto.	149
Figura 107. Mapa entorno urbano del duodécimo trayecto propuesto	150
Figura 108. Foto Carrera 29 entre calle 95 y calle 96-origen del duodécimo trayecto propuesto.....	151
Figura 110. Mapa consolidado con rutas troncales, pre troncales y alimentadoras del Metrolinea y de los trayectos seleccionados de Ciclorutas alimentadoras.....	154
Figura 111. Grafica de viajes en bicicleta del día martes 16/11/2010	159
Figura 112. Grafica de viajes en bicicleta del día miércoles 17/11/2010	159
Figura 113. Grafica de viajes en bicicleta del día jueves 18/11/2010	160
Figura 114. Gráfica de viajes en bicicleta durante los tres días de conteo ...	160
Figura 115. Escarapela de identificación con firma del director de escuela y del director del proyecto.	163
Figura 116. Formato encuesta usuarios actuales de la bicicleta	164
Figura 117. Formato encuesta para personas que no usan la bicicleta como medio de transporte	169
Figura 118. Número de personas que circulan cada hora por un espacio de 3.5 m de ancho en medio urbano.....	183
Figura 119. Cuadro comparativo de las velocidades de desplazamiento en el medio urbano	184
Figura 120. Cuadro comparativo del consumo y emisión, entre los diferentes modos de transporte	187
Figura 121. Medidas máximas de concentración de contaminantes respirados en una hora por los ciclistas y automovilistas en un mismo trayecto	188
Figura 122. Beneficios potenciales totales anuales por viajes de 3.9 km de la bicicleta en remplazo del automóvil, en libra esterlina del Reino Unido	199

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Velocidades dependiendo del tipo de vía ciclista	57
Tabla 2. Longitud máxima para tramos con pendientes longitudinales fuertes	57
Tabla 3. Anchos para diferentes tipos de vía ciclista	58
Tabla 4. Resumen de los 12 trayectos propuestos de Ciclorutas alimentadoras.....	91
Tabla 5. Trayectos propuestos no aptos	152
Tabla 6. Trayectos seleccionados y sus modificaciones	153
Tabla 7. Formato utilizado para la realización de los conteos de ciclistas ...	157
Tabla 8. Ingresos económicos de la población del tercer trayecto.....	173
Tabla 9. Ingresos económicos de la población del noveno trayecto.	173
Tabla 10. Ingresos económicos de la población del duodécimo trayecto ...	173
Tabla 11. Población por grupo quinquenal de edad en porcentajes del tercer trayecto.	174
Tabla 12. Población por grupo quinquenal de edad en porcentajes del noveno trayecto.....	175
Tabla 13. Población por grupo quinquenal de edad en porcentajes del duodécimo trayecto.....	175
Tabla 14. Población género masculino en porcentaje del tercer trayecto. ...	176
Tabla 15. Población género masculino en porcentaje del noveno trayecto.	176
Tabla 16. Población género masculino en porcentaje del duodécimo trayecto.	176
Tabla 17. Área y número de hogares del entorno urbano de los tres trayectos seleccionados.	177
Tabla 18. Población calculada por el área y número de hogares de los tres trayectos seleccionados	178

Tabla 19. Resumen de los factores económicos y demográficos de los tres trayectos seleccionados	178
Tabla 20. Población potencial de los tres trayectos seleccionados	179
Tabla 21. Beneficio-costos de proyectos de vías ciclistas en diferentes ciudades del mundo	185
Tabla 22. Resumen de los beneficios potenciales totales por milla de la bicicleta en remplazo del automóvil por persona en el entorno urbano, en dólar Americano	195

GLOSARIO

Acera: Zona longitudinal de la carretera o calzada urbana, elevada o no, destinada principalmente para circulación de peatones y separada de la circulación de vehículos.

Área rural: Área territorial que está fuera de los límites urbanos.

Área urbana: Área territorial destinada a acoger usos urbanos, comprendida dentro de los límites urbanos establecidos.

Área verde: Superficie de terreno destinada al esparcimiento o circulación peatonal, conformada generalmente por especies vegetales.

Berma: Faja lateral, pavimentada o no, adyacente a la calzada de un camino.

Bicisenda: Término utilizado en argentina para referirse a las Ciclorutas.

Bicicleta: Vehículo de dos ruedas accionado exclusivamente por el esfuerzo muscular de las personas que la ocupan, en particular mediante pedales o manivelas.

Bidegorris: Término utilizado en Vizcaya, España, para referirse a las Ciclorutas. Su traducción literal al castellano significa carril rojo, en clara alusión al color del asfalto que los cubre.

Calle: Vía vehicular que comunica con otras vías y que comprende tanto las calzadas como las aceras entre dos propiedades privadas o dos espacios de uso público o entre una propiedad privada y un espacio de uso público.

Calzada: Parte de una vía destinada al tránsito de vehículos motorizados.

Camino: Vía Rural destinada al uso de peatones y vehículos.

Carril: Banda longitudinal en que puede estar subdividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, siempre que tenga una anchura suficiente para permitir la circulación de una fila de automóviles.

Carril reservado: Carril por el que únicamente se permite la circulación de determinados vehículos en función de la señalización implantada en el mismo.

Ciclismo: Deporte y uso de la bicicleta.

Ciclista: Persona que monta en bicicleta.

Cicloparqueadero: Estación cubierta o al aire libre en el cual se puede guardar o asegurar la bicicleta de forma segura.

Cicloruta: Red urbana con facilidades para la circulación de bicicletas entre un origen y un destino por la ciudad, separadas y protegidas de la red vial urbana. Este término es utilizado especialmente en Colombia.

Ciclorutas alimentadoras: Son Ciclorutas que deben facilitar el acceso a los usuarios susceptibles a su utilización a determinadas estaciones del SITM Metrolínea Fase I, en trayectos donde no compitan con las rutas alimentadoras.

Las Ciclorutas alimentadoras son Ciclorutas destinadas a impulsar la demanda de usuarios del SITM a través de la implementación de la bicicleta como medio de desplazamiento hacia las estaciones, garantizándoles el parqueo a los usuarios de las bicicletas al ingresar al sistema. Las Ciclorutas alimentadoras no competirán en ningún sentido con el SITM, sino que por lo contrario, lo complementaran para así poder tener un sistema de transporte más integral.

Las zonas propuestas para la realización de estas Ciclorutas deben ser zonas cercanas a determinadas estaciones del SITM Fase I, con rutas por fuera de las vías Troncales y Pretroncales de este sistema. Las Ciclorutas alimentadoras contarán con trayectos independientes de mediana y corta longitud, es decir, no tendrán conexión entre ellas, por tal razón no se puede hablar de red de Ciclorutas alimentadoras.

Ciclovia: Es el nombre más comúnmente usado en Latinoamérica para referirse a las Ciclorutas. Este nombre también es usado en Colombia para referirse a las vías vehiculares que en horas de bajo tráfico vehicular, son cerradas para fomentar las actividades recreativas y de ocio de los usuarios.

Espacio público: Bien nacional de uso público, destinado a circulación y esparcimiento entre otros.

Fietspad: Término utilizado en Holanda y Bélgica para referirse a las Ciclorutas.

Intersección: Área común de calzadas que se cruzan o convergen.

Metrolinea: Es el Sistema Integrado de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Bucaramanga.

Parque: Espacio libre de uso público arborizado, eventualmente dotado de instalaciones para el esparcimiento, recreación, prácticas deportivas, cultura, u otros.

Peatón: Persona que sin ser conductor transita por las vías. Son también peatones quienes arrastran una silla de ruedas.

Ruta ciclista: Vía ciclista de gran longitud.

Vehículo: Artefacto o aparato motorizado apto para circular por las vías.

Vía ciclista: Término generalizado que incluye a todas las carreteras o caminos específicamente acondicionados para el tráfico de bicicletas con la señalización correspondiente y brindando garantías de seguridad.

RESUMEN

TÍTULO: EVALUACIÓN PRELIMINAR DE CICLORUTAS ALIMENTADORAS AL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO EN BUCARAMANGA. *

AUTOR: LUIS ERNESTO BALLESTEROS LARROTTA. **

PALABRAS CLAVES: Ciclorutas, Metrolinea, trayectos propuestos, demanda de viajes en bicicleta, beneficios de andar en bicicleta.

DESCRIPCIÓN:

En el presente estudio inicialmente se propusieron 12 trayectos de Ciclorutas para alimentar 5 estaciones de la Fase I del Metrolinea en el municipio de Bucaramanga y bajo ciertos criterios técnicos de selección y con lo observado en las visitas de campo, se escogieron finalmente 3 trayectos cuya longitud total es de 2.8 km. Se estimó la demanda de los tres trayectos de Ciclorutas seleccionados, requiriéndose la realización de conteos de ciclistas en un punto crucial para la movilidad en la ciudad, la realización de 50 encuestas en 4 diferentes grupos muestrales y del uso de información socio-económica del entorno urbano de los trayectos. Se evaluaron los beneficios que traería consigo la demanda de las Ciclorutas en remplazo del automóvil como medio de transporte con base en estudios realizados por Victoria Transport Policy Institute, SQW y Auckland University of Technology.

Se concluyó que Bucaramanga no cuenta con una infraestructura física que facilite la construcción de Ciclorutas. Se observó un alto número de personas que usan la bicicleta como medio de transporte durante el día en el cumplimiento de actividades laborales y personales. Se evidencio que en su gran mayoría los usuarios actuales de la bicicleta son hombres. La totalidad de los 50 encuestados coincidieron en la intención de utilizar las Ciclorutas si estas se construyesen. Se encontró que la principal razón por la que actualmente no utilizan la bicicleta como medio de transporte es por la ausencia de Ciclorutas en la ciudad. La demanda total anual estimada de las Ciclorutas alimentadoras en los tres trayectos es de 109.250 viajes en bicicleta. Los beneficios económicos totales anuales que traería consigo la demanda de las Ciclorutas son de 815 millones de pesos. Así mismo, el estudio permitió hacer importantes recomendaciones para la planificación y construcción de las Ciclorutas en Bucaramanga.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería civil. Director: Ing. Victor Manuel Castellanos Niño.

ABSTRACT

TITLE: PRELIMINARY ASSESSMENT OF CYCLEWAYS IN BUCARAMANGA, CONNECTING THEM WITH THE LOCAL INTEGRATED MASS TRANSIT SYSTEM.

AUTHOR: LUIS ERNESTO BALLESTEROS LARROTTA.**

KEY WORDS: Bike paths, Metrolinea, routes proposed, bicycle travel demand, benefits of cycling.

DESCRIPTION:

In this Project initially was proposed 12 bike paths to connect 5 Stations of the Metrolinea phase 1, was made visit field observations, each proposed bike path was assessed, and then was selected 3 of them and their total length is 2.8 km. It was forecasted bike travel demand for each selected bike path using bike counts, making 50 surveys and collecting socio-economic factors of the urban area of each selected bike path. Finally, It was quantified the bike demand benefits of shifting from motorized transport modes to bicycle, based on transport studies of Victoria Transport Policy Institute, SQW and Auckland University of Technology.

As a conclusion, Bucaramanga does not have an adequate infrastructure to construct bike paths. It was observed hundreds of bike commuters in an important local freeway. It was found out that most of the bike commuters are men. All the 50 respondents showed their intention to use the bike paths whether these paths will be constructed. The main reason why people currently do not use the bicycle as transportation is the lack of bike paths in the city. The bicycle travel demand was estimated in 109.250 bike trips a year. Consequently, the annual benefits of the bicycle travel demand were quantified in US\$ 430.000. Moreover, this study shows important advices for planning and constructing bike paths in Bucaramanga.

* Grade Project

** Physical-Mechanical Engineering's Faculty. School of Civil Engineering. Director: Ing. Víctor Manuel Castellanos Niño.

INTRODUCCIÓN

Las Ciclorutas alimentadoras son vías permanentes destinadas al uso en bicicleta, que permite el acceso a los posibles usuarios de las Ciclorutas a determinadas estaciones del Metrolinea, en las cuales se le debe garantizar de forma gratuita el estacionamiento de bicicletas al ingresar al sistema. Estas Ciclorutas cuentan con trayectos independientes, de tal forma no se puede hablar de una red de Ciclorutas alimentadoras. Las Ciclorutas alimentadoras generaran una amplia variedad de beneficios tanto individuales como colectivos generados del remplazo del automóvil por la bicicleta como medio de transporte.

A nivel mundial, varios países han impulsado el desarrollo de la bicicleta como medio de transporte a lo largo de su territorio nacional. Las experiencias y estudios realizados en estos países que han tenido éxito en la promoción de la bicicleta, sirvieron como sustento para este proyecto de investigación.

Este trabajo comienza con información relacionada al uso de las vías ciclistas en diferentes países, las diferentes tipologías de vías ciclistas y parámetros básicos para el diseño de Ciclorutas y de Cicloparqueaderos. Posteriormente, se proponen trayectos para las Ciclorutas alimentadoras en determinadas estaciones del Metrolinea fase I, se evalúan y se seleccionan los más adecuados. Después de la selección de los trayectos, se estima la demanda de la población que se vería atraída a usar las Ciclorutas alimentadoras y se evaluaron los beneficios generados por la demanda de estas Ciclorutas al usar la bicicleta en remplazo del automóvil.

Este estudio sirve de soporte para la creación y promoción de las Ciclorutas en la ciudad de Bucaramanga durante los próximos años. En el alcance de proyecto no está contemplado el diseño vial ni la evaluación de los costos relacionados con el diseño, construcción y funcionamiento de las Ciclorutas alimentadoras.

1. VÍAS DESTINADAS AL USO DE LA BICICLETA Y PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

1.1 VÍAS CICLISTAS EN EUROPA Y AMÉRICA

Antes de querer implementar una red de Ciclorutas dentro de la ciudad de Bucaramanga, es necesario explorar que se ha hecho en otras partes del mundo, indagar sobre sus aprendizajes, logros, y conocimiento de gran importancia y así avanzar hacia un sistema de transporte benéfico y sostenible. Varios países en el mundo han implementado unas redes de Ciclorutas eficientes a nivel regional dentro de sus ciudades y a nivel nacional con rutas nacionales que permiten el fácil desplazamiento por todo el país trayendo consigo beneficios de diferente índole.

Los países avanzados en este tema, han impulsado su implementación con fines turísticos, con trayectos que recorren hermosos paisajes y sitios con atractivos artísticos y culturales dentro de sus ciudades, sumados a los beneficios en sus habitantes y a la mejoría de la movilidad en todo el territorio nacional. Un buen sistema de redes ciclistas es un claro ejemplo de un compromiso Gubernamental en incentivar el uso de la bicicleta en cada país. Las naciones Europeas tienen grandes adelantos en la promoción del uso de la bicicleta a diferencia de Suramérica en donde las Ciclorutas se resumen en determinados trayectos dentro de las urbes y en la promoción de cierres de vías para actividades recreativas a determinadas horas de la semana.

Existen determinados nombres para referirse a las Ciclorutas y depende principalmente de cada región. Los nombres más comunes son: ciclovías, vías ciclistas, fietspad, ruta ciclista, bicesenda y bidegorris. Existen vías destinadas al uso de la bicicleta pavimentadas o de superficie natural, que van desde algunos kilómetros hasta grandes distancias de cientos de kilómetros de longitud.

1.1.1 VÍAS CICLISTAS EN EUROPA

Europa es un claro ejemplo de la promoción e implementación de rutas destinadas al uso exclusivo de la bicicleta. Según el manual de la Unión Europea, en España el 4% de la población utiliza una o dos veces por semana la bicicleta, en Francia el 8%, en Italia el 17%, en Bélgica el 29%, en Alemania el 33%, en Dinamarca el 50% y en Holanda el 66%. Holanda es sin duda el país más avanzado del mundo en lo que al uso de bicicletas se refiere.

El compromiso de la Unión Europea para reducir emisiones de gases de efecto invernadero, junto con la promesa de mejorar la calidad del aire, lleva a las ciudades a replantearse su política de transporte, que deberá ir encaminada a respaldar y fomentar proyectos y conductas en favor de un entorno urbano más saludable. Cada español recorre al año en promedio 24 kilómetros en bicicleta, los franceses hacen 87 kilómetros, los griegos 91 kilómetros, los belgas 327 kilómetros, los alemanes 300 kilómetros, los daneses 958 kilómetros y los holandeses 1.019 kilómetros.

The European cycleroute network (EUROVELO) es un proyecto de la Federación Europea de Ciclistas (ECF) para el desarrollo de una red de rutas ciclistas que permita atravesar toda Europa en bicicleta con un total de 66.000 kilómetros de los cuales 20.000 kilómetros ya se encuentran en funcionamiento.

Figura 1. European cycle route network.



HOLANDA

En Holanda existe la cultura en gran parte de la población de usar la bicicleta para diversas actividades, para viajar, para hacer compras, para hacer deporte y simplemente por ocio. Casi todas las carreteras tienen un carril para bicicletas llamado Fietspad que une la mayoría de pueblos y ciudades. Estos Fietspads son en su mayoría segregados de las carreteras por lo general con buena

señalización. Usualmente en las carreteras secundarias, las vías ciclistas tienen prioridad y son marcados con triángulos en la superficie de la carretera. Actualmente 26 rutas de larga distancia conocidas como LF-rutas se extienden en todo el país. Las más importantes rutas turísticas en bicicleta se mencionaran a continuación.

LA CIUDAD DE AMSTERDAM

La oficina de turismo en Ámsterdam vende un mapa detallado de todas las vías para bicicletas en Amsterdam. También hay un número de organizaciones que ofrecen visitas guiadas en bicicleta, como Yellow Bike Tours y Mike Bike.

LA CIUDAD DE ROTTERDAM

La oficina de turismo de Rotterdam ha trazado una ruta en bicicleta por toda la ciudad como parte de la campaña “Rotterdam Capital Cultural 2001”. La ruta visita museos, instituciones culturales y numerosos lugares de interés en Rotterdam. El recorrido toma alrededor de una hora y media, dando tiempo para visitar diversos lugares en el camino.

LA CIUDAD DE LA HAYA

La oficina de turismo de La Haya tiene diferentes rutas en bicicleta a través de La Haya: Ruta Real, País y Ruta Raíces, Museo y la Ruta Ruta Dunas. Cada ruta ciclista tiene su propio tema, lo que le permite ver la ciudad desde un punto distinto cada vez. Las rutas están a unos 20 kilómetros de longitud cada una.

EN LAS ORILLAS DE RIOS

Una buena ruta transcurre a lo largo del río Waal y el río Grande. Esta ruta de bicicleta de 35 kilómetros se encuentra señalizada por completo. Hay alquiler de bicicletas en la estación de tren de Altbommel.

DINAMARCA

Dinamarca es un país ciclista por excelencia y tiene una amplia y extensa red de rutas ciclistas en todo el país. Hay vías ciclistas en la mayoría de las principales carreteras y en la mayoría de las ciudades. La mayoría de las vías ciclistas se ejecutan junto a las carreteras principales y se encuentran pavimentadas con constante mantenimiento de la red. Explorar Dinamarca en bicicleta aparte de ser actividad fácil y divertida, es la mejor manera de conocer Dinamarca.

Las rutas ciclistas regionales y locales están marcadas de manera fácil para distinguirlas entre sí. Hay miles de kilómetros de vías para bicicletas en Dinamarca y la bicicleta es considerada como “el rey de la carretera en Dinamarca”. Los vehículos y los peatones tienen que dar paso a las bicicletas porque la bicicleta tiene prioridad sobre los demás modos de transporte. El gobierno de Dinamarca se esfuerza constantemente por hacer que el ciclismo en Dinamarca sea más accesible y conveniente.

En Dinamarca existen once rutas básicas. Las once rutas básicas tienen una combinación de los 3 diferentes tipos de rutas en bicicleta y cada una tiene un tipo individual de señalización. Los recorridos se dividen en 3 categorías de rutas en bicicleta: Nacional, Regional y Local.

RUTA DE LA COSTA OESTE

Esta ruta va de norte a sur a lo largo de la costa Oeste. Tiene una longitud de 550 kilómetros que va desde Rudboel (frontera entre Dinamarca y Alemania) a Kagen (norte de Dinamarca).

RUTA DE HANSTHOLM A COPENHAGUE

Esta ruta va desde la esquina noroeste de Jutlandia hasta Copenhague. Tiene una longitud de 420 kilómetros.

RUTA DE HERVEJEN

Esta ruta va desde el norte de Jutlandia hasta Padborg en la frontera alemana en el sur de Jutlandia. Tiene una longitud de 450 kilómetros y parte de una ruta de peregrinación histórica que se extiende desde Noruega hasta España.

RUTA DE SONDERVIG A COPENHAGUE

Esta ruta va desde Ringkøbing a través de Aarhus, Roskilde y termina en Copenhague. Tiene una longitud de poco más de 300 kilómetros.

ALEMANIA

Alemania ha mejorado notablemente sus vías ciclistas en los últimos años y ahora cuenta con una extensa red de senderos locales y de larga distancia. Hay vías ciclistas en la mayoría de las carreteras principales y estas son en su mayoría segregadas de la carretera. La mayoría de las vías ciclistas cuentan con buena señalización.

En la antigua Alemania del Este, se encuentran carreteras de regular calidad, las principales carreteras son estrechas y congestionadas y muchos de los caminos rurales están todavía empedrados. Esto genera que los tiempos de viaje sean mucho más lentos.

Alemania es atravesada por más de 200 rutas de ciclismo de larga distancia que cubre más de 70.000 kilómetros, así como un sinnúmero de otros caminos bien señalizados para uso de la bicicleta. Varias redes que llegan hasta las principales ciudades, cuentan con hermosos paisajes naturales y permiten que los pueblos se encuentren cerca de las carreteras más transitadas.

A continuación se hablara de las diversas rutas ciclistas Alemanas que cuentan con importantes atractivos.

TOUR EN BICICLETA

El ruido en las principales ciudades de Alemania es difícil de resistir. El ciclismo es una excelente manera de llegar a los lugares de forma rápida y sencilla. No sólo una gran forma de ejercicio, sino también permiten disfrutar más de la ciudad. Las ciudades en Alemania hace mucho tiempo han adaptado la necesidad de tener rutas ciclistas. La infraestructura es excelente con rutas con buen mantenimiento y buena señalización. En Múnich, por ejemplo, la red de carriles bici tiene más de 1.200 kilómetros. Berlín no se queda atrás, con más de 1.000 kilómetros y se espera una mayor inversión en los próximos años. El ciclismo como transporte ecológico está teniendo gran acogida en Alemania.

Las bicicletas se pueden alquilar en cada pueblo y ciudad Alemana por lo que no es necesario tener una bicicleta propia. El ciclismo es una de las mejores maneras de experimentar la belleza y diversidad de los paisajes de Alemania mientras que se goza de una gran forma de hacer ejercicio.

CICLORUTAS DE LARGA DISTANCIA

Alemania es un país que tiene nueve países vecinos. Esto se traduce en nueve formas sencillas para descubrir nuevos lugares en bicicleta. Existen numerosas rutas ciclistas de larga distancia en Alemania y por fuera en los países vecinos. Existe una gran ruta ciclista que une la capital Alemana Berlín y la capital Danesa Copenhague sumado a otras rutas que también conecta a Alemania con Holanda. Alemania es un país muy atractivo para los ciclistas ofrece gran variedad de oportunidades para su diversión.

RUTAS DE ALTA CALIDAD

En un recorrido en bicicleta, la ruta tomada es a menudo más importante que el destino, razón por lo cual la calidad de la pista es muy importante. La falta de señalización o terrenos en mal estado pueden ir en detrimento de la buena concepción del público en general del uso de estas rutas ciclistas.

ESPAÑA

Desplazarse en España en bicicleta sigue siendo peligroso, razón por la cual aún son pocas las personas que van a trabajar, a la universidad o de compras en la bicicleta. Ante este panorama, han proliferado diversas asociaciones de usuarios de bicicletas que tienen la dura labor de incentivar el uso de la bicicleta.

La escasa tradición que hay España para desplazarse habitualmente en bicicleta y las pocas vías habilitadas para este uso justifican la distancia respecto a otros países de la Unión Europea que cuentan con mejores redes de vías ciclistas. Varias razones son las causantes de escaso empleo de la bicicleta en España

como lo son el riesgo de robo, a la densidad de tráfico automovilístico, el exceso de velocidad y a la falta de respeto de los automovilistas hacia los ciclistas.

BARCELONA

En la ciudad de Barcelona el número de desplazamientos en bicicleta en los últimos cuatro años se ha incrementado en un 56%, lo que consolida la bicicleta como el modo de transporte que más crece porcentualmente. En la actualidad se hacen en promedio 90.000 desplazamientos diarios en bicicleta. La red de vías ciclistas de Barcelona en el 2009, tenía una longitud de 156 km, y en un futuro se tiene previsto llegar a los 200 km. En Barcelona el número de ciclistas se ha incrementado un 20% en cinco años y según datos municipales alrededor de 20.000 ciclistas circulan por la ciudad de lunes a viernes y 90.000 durante los festivos.

En Barcelona las ordenanzas municipales permiten a las bicicleta circular por la acera, siempre que ésta tenga una anchura de más de cinco metros, se respete la prioridad de los peatones y no se superen los 10 km/h.

MADRID

Con el Fondo Estatal de Inversión Local, se puso en marcha la construcción de seis itinerarios ciclistas. En el Plan Director de Movilidad Ciclista se prevé tener una red de 575 kilómetros en el 2016. Aunque actualmente este Plan presenta algunos problemas debido a que el espacio para el peatón se reducirá, se han presentado conflicto entre el peatón y el ciclista sumado a la discontinuidad que presentan algunas rutas.

También se tiene pensado colocar un máximo de 250 estaciones que albergaran unas 2.500 bicicletas. Las primeras estaciones se colocarán en el centro y el proyecto seguirá hacia la periferia.

Estadísticas de las vías ciclistas en Madrid

TOTAL MADRID (89,73 km.)

Vías ciclistas urbanas (47,6 km.)

Vías ciclistas en zonas verdes (42,13 km.)

TOTAL ALREDEDORES DE MADRID (141,45 km.)

Vías interurbanas: (103,9 km.)

Vías ciclistas urbanas en ciudades y pueblos: (37,55 km.)

VALENCIA

Se han ejecutado 75 km de vías ciclistas, pero se encuentran en mal estado y pobremente interconectados. Existía una percepción por parte de las autoridades municipales de que la infraestructura iba por delante del número de usuarios. Percepción que está cambiando ante el gran crecimiento en estos dos últimos años del número de ciclistas. Se encuentran instalados 2.000 Cicloparqueaderos la mayoría en forma de u invertida que se colocan en la mayor parte de los casos a petición de los propios usuarios. Metro Valencia ha creado Cicloparqueaderos en el interior de algunas estaciones de metro. El Área de Mobiliario Urbano está iniciando un proyecto para poner en marcha Bicicletas públicas.

1.1.1 VÍAS CICLISTAS EN AMÉRICA

Los países del norte de América tienen más desarrollado en el tema de las Ciclorutas y del Ciclo turismo que los países del sur del continente. Los países que se tratarán en este subcapítulo son los que más cercanía o influencia tienen en el tema de las Ciclorutas Colombianas.

CANADA

Se dará prioridad a las Ciclorutas y rutas turísticas de largas distancia de varias de las provincias de Canadá, conociendo la situación de cada provincia mencionada.

ALBERTA

Las praderas onduladas del sudeste de Alberta están atravesadas por un sistema de red de caminos secundarios y de grava. Muchos caminos pavimentados tienen carriles anchos adorados por los ciclistas. Uno de los paseos más populares del oeste de Canadá son los pintorescos y desafiantes campos de hielo de 300 kilómetros entre Jasper y Banff.

BRITISH COLUMBIA

British Columbia es una tierra de contrastes, desde las islas y las selvas tropicales de la costa a los valles áridos y montañas cubiertas de nieve del interior. Todos ellos se suman a los interesantes destinos en bicicleta de la región. En algunas islas del Golfo se pueden realizar excursiones en bicicleta de 25 a 50 km en cada excursión y en la isla de Vancouver se pueden realizar viajes aún más largos. Dos

rutas para transitar en el este son el Triángulo de Oro en la frontera entre Alberta y el Triángulo de Plata en el Kootenays.

NOVA SCOTIA

Nova Scotia ha sido durante mucho tiempo un destino de preferencia para los ciclistas. Cabot Cape Breton Island Trail es, probablemente, la ruta ciclista más transitada y popular al Este de Canadá. Continental of Nova Scotia es un trayecto con bastantes colinas el cual requiere de alta resistencia física para realizar estos recorridos en bicicleta.

ONTARIO

Ontario del sur tiene una gran cantidad de caminos rurales que son convenientes para viajar en bicicleta. El terreno es ondulado y ofrece trayectos fáciles para andar en bicicleta. Al contrario de Ontario del sur, Ontario del Norte tiene pocos caminos rurales debido a su baja densidad demográfica y a su terreno montañoso. La legislación de Ontario estipula que los ciclistas menores de 18 años deben usar casco para andar en bicicleta.

QUEBEC

Gran parte del sur de Quebec es de ciclismo fácil. El terreno se eleva gradualmente hasta las montañas de los Laurentides, al norte y los Apalaches en el sur. Una de las excursiones en bicicleta más atractivas y exigentes de Quebec es la ruta de 900 kilómetros alrededor de la península de Gaspé.

Algunas carreteras de Quebec no son aptas para el ciclismo debido a los baches en la carretera y alto tráfico pesado que la transita. A lo largo del Valle de San Lorenzo, sin embargo, hay un buen número de caminos secundarios con menos tráfico. La Ruta Verte y las rutas por carretera a través de Quebec proporciona

unos 4.000 km de vías para bicicletas a larga distancia. Muchos de los carriles para Ciclorutas están siendo desarrollados a partir de ferrocarriles abandonados.

Decenas de rutas en bicicleta se organizan a través de Quebec cada año. El primero de ellos es Tour de Montreal de l'Ile. A finales de los años 90 el número de participantes alcanzó un máximo de unas 45.000 personas, convirtiéndolo en el mayor recorrido del mundo. Varios otros tours de un día-son ofrecidas por grupos sin fines de lucro para recaudar dinero para caridad.

YUKON

Los ciclistas de Yukón deben estar preparados para una experiencia en el desierto. Las ciudades son bastantes distantes entre sí. Pocos caminos se encuentran pavimentados.

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Estados unidos cuenta con un enorme sistema de rutas ciclistas a lo largo de todo el país. El sistema de rutas ciclistas es equivalente al sistema de carreteras de los Estados unidos. El sistema de rutas ciclistas fue establecido en 1982 por American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) con el fin de facilitar el viaje entre los estados a través del ciclismo.

Todos estos senderos que se mostraran a continuación son aptos para montar en bicicleta. La mayoría de los senderos tienen una superficie pavimentada, sin embargo algunos utilizan una superficie natural. Los siguientes caminos se encuentran en los alrededores de Washington DC.

MOUNT VERNON TRAIL

Situado justo al otro lado del río Potomac desde el centro de Washington DC, es una pista de varios carriles de gran uso recreativo. El recorrido ofrece unas vistas maravillosas del río Potomac y los monumentos de CC. En su mayor parte, el camino es bastante plano con algunas leves inclinaciones. Tiene una longitud cercana a las 18 millas y se encuentra pavimentado.

WASHINGTON & OLD DOMINION TRAIL

Es una gran pista de ferrocarril a través de los condados del Norte de Virginia. La única queja sobre esta pista es su popularidad y el alto número de visitantes diariamente. La longitud total es de 45 millas y se encuentra pavimentada con una capa asfáltica de nueve pies de ancho.

THE CROSS ISLAND TRAIL

En septiembre de 2001, el condado de Anne Reina inauguró este pequeño sendero que atraviesa la isla de Kent. Este camino comienza en el Área Natural y finaliza en Kent Narrows. Este ancho ofrece algunas vistas de la Bahía de Chesapeake y los bosques circundantes de la isla de Kent. El condado también ha construido un par de puentes agradable a lo largo del recorrido que ofrece excelentes vistas de las vías fluviales locales. Tiene una longitud de 5 millas y se encuentra pavimentado.

THE WASHINGTON, BALTIMORE & ANNAPOLIS TRAIL

El sendero está construido sobre la alineación del antiguo ferrocarril de BM &A. Este sendero comienza en la esquina de la Carrera 450 y 704 cerca de Lanham,

MD y sigue la línea principal original del tren. Tiene una longitud de 22 millas y se encuentra pavimentado.

THE NORTHERN CENTRAL & YORK COUNTY HERITAGE TRAILS

El Ferrocarril Central del Norte y el Condado de York, se combinan para crear esta pista impresionante. A pesar de su proximidad a Baltimore, este camino avanza entre terrenos rurales. Su superficie es de fina gravilla y se encuentra en general en buenas condiciones. El sendero está bien señalado, por lo que es agradable incluso en los días más calurosos del verano.

MÉXICO

CIUDAD DE MÉXICO

Ciudad de México, una de las urbes más pobladas y contaminadas del mundo, contará en 2012 con unos 300 kilómetros de nuevas Ciclovías como parte de una apuesta de las autoridades por la bicicleta, complementada con planes de cierre temporal al tráfico de varias zonas urbanas. Para lograr esa meta las autoridades de la capital mexicana pretenden construir un mínimo de 60 kilómetros de carriles para bicicletas cada año desde el 2008. Por ahora, ofrece 90 kilómetros de Ciclovías.

Según académicos de la Universidad Nacional Autónoma de México, el 57% de las emisiones de dióxido de carbono de la capital provienen del transporte y en más del 60% de los días del año se rebasan los límites permisibles de contaminación del aire. Con estas medidas se espera frenar el aumento del parque automotor, de 4,5 millones de vehículos y que crece a razón de medio

millón de vehículos al año, y se fomentara la recuperación de áreas verdes.

Ciclovía ciudad de México parque lineal FC a Cuernavaca

La Vía Verde sigue el mismo camino que el antiguo ferrocarril a Cuernavaca. Se calcula hasta este tramo final una longitud de 60 kilómetros. La parte más angosta es la del inicio, en la zona de Ejército Nacional, con 1.70 metros y en las porciones más amplias tiene un ancho de 2.30 metros.

La Vía Verde atraviesa cuatro delegaciones políticas: Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras y Tlalpan incluyendo zonas urbanas, de alto tránsito, zonas marginales, rurales y áreas protegidas como el Parque Ecológico de la Ciudad de México.

A lo largo del trayecto es posible interconectar 400 centros escolares, 40 centros de servicios comunitarios, 20 centros deportivos, 13 museos, 4 centros delegacionales, 20 parques urbanos y 4 pueblos rurales. Cuenta con vigilancia y seguridad en toda su extensión. La Ciclovía es de concreto rojo y terracota permeable, lo que ayuda a evitar que se inunde y permite la filtración de agua hacia el subsuelo.

AGUASCALIENTES

Desde hace dos años la ciudad de Aguascalientes cuenta con una propuesta conceptual de red de vías ciclistas realizada por grupos ciudadanos y avalada por el colegio de arquitectos de la entidad. La red compuesta casi en su totalidad por Ciclovías segregadas, contempla la edificación de 284 kilómetros de carriles exclusivos para ciclistas y ha sido promovida por organizaciones ciudadanas como Bicicálidos y la coordinación local de Greenpeace.

ECUADOR

El tramo nueve del parque lineal Machángara fue inaugurado por el Municipio de Quito y la Corporación Vida para Quito en Mayo de 2005. El sector comprende el parque de La Raya, sector El Recreo, que incluyen rutas peatonales, accesos, mobiliario, esculturas, una pista de patinaje, dos piletas, equipamiento barrial, juegos infantiles, iluminación y arborización, y además Ciclovía con señalización.

Esta obra recoge el pedido de los ciudadanos de Quito por tener más espacios verdes de calidad donde poder distraerse e integrarse y en los cuales, además, se empieza a ver a la bicicleta como un elemento no solo de recreación, sino también de movilidad. Son los mismos ciudadanos quienes han visibilizado la necesidad de incorporar este vehículo a la ciudad e impulsar su masificación como transporte alternativo no contaminante.

El Plan Maestro de Transporte del Municipio de Quito plantea como política la prioridad y mejora del transporte público y el establecimiento de sistemas intermodales de transporte en los que se incluye una red de Ciclovías. Actualmente Quito cuenta con varias Ciclovías permanentes, como las de la avenida Amazonas que tiene 1.3 kilómetros, el parque La Carolina con 4 km, el parque Itchimbía con 3.5 km, el parque lineal Machángara con 12 km, el parque Quebrada Río Grande con 1.5 km, La Moya con 2 km, y el Chaquiñán con 20 km.

CHILE

En Chile, la intendencia de la Región Metropolitana inició en el 2007 un plan para construir 690 kilómetros de Ciclovías hacia el 2012, 550 urbanos y 140 rurales, por

un monto equivalente a unos 38 millones de dólares. Paralelamente se implementará una red de 200 estacionamientos.

En el 2008 la intendencia presentó otros dos proyectos de Ciclorutas para la capital a desarrollarse entre 2009 y 2012, particularmente en comunas con el aire muy contaminado en invierno. El metro de Santiago instaló en cuatro estaciones lugares con capacidad para guardar 22 bicicletas.

Las encuestas sobre origen y destino del tránsito urbano realizadas en Santiago indican que sólo 2% de todos los viajes de la capital son realizados en bicicleta. No obstante, los estudios concluyen que en un escenario ideal, con Ciclovías que atraviesen toda la ciudad, estacionamientos y respeto por los ciclistas, la demanda crecería por lo menos a un 8%. En Santiago, las autoridades están definiendo los lugares estratégicos donde instalar los estacionamientos y analizando modelos de negocios asociados.

Se barajan las ciudades de Copiapó, Quillota, Rancagua y Valdivia, para las que ya hay diseñadas Ciclovías, y las de la Región del Maule, donde el 10% de los viajes se realizan en bicicleta.

ARGENTINA

A finales del 2009 ya se encontraba avanzada la construcción de una red de Ciclovías y Bicisendas que une los principales centros de transbordo de la ciudad de Buenos Aires. El Gobierno porteño prometió que durante el verano del 2010 tendrán 25 kilómetros y que durante este 2010 construirán otros 60 kilómetros.

A comienzos del 2010 se encontraban en construcción varias Ciclovías de doble sentido que conectan Constitución con San Cristóbal. Según datos oficiales, en lo

que va del año hubo, aproximadamente, 4.584.000 vehículos menos en las autopistas de la ciudad, lo que representa una merma del 7%.

En la mayor parte de la avenida Del Libertador, se está haciendo una Bicisenda que no afecta a la calzada. Esta vía corre por veredas o espacios verdes, a la manera de las ya existentes en los Bosques de Palermo o de otras recién terminadas, que van paralelas a las calles Herrera y General Hornos, en Barracas. Otra parte de la red, como las Bicisendas de Barracas, ya está terminada pero no se le ha dado mucho uso.

A finales de abril de 2010 se inauguró el tramo entre la Boca y el retiro, que permite unir la Vuelta de la Rocha hasta la plaza Italia. Por esa fecha, se empezó la construcción de la Ciclovía de la calle Alsina que conectara el área central sur con el corredor del bajo y el de la zona norte.

Durante el 2010 se renovarían las Ciclovías ya existentes en la avenida Roca. Este proyecto incluye el mejoramiento de la señalización y los cruces, además de algunos tramos mal trazados. Para mediados de este año, se podrá llegar hasta la Ciudad Universitaria gracias a la extensión de la Ciclovía de avenida del Libertador.

COLOMBIA

En Colombia no hay una política del uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo no contaminante ni de la creación de verdaderas redes de Ciclorutas dentro de las ciudades y de rutas ciclistas al interior del país. Las Ciclorutas en el país son escasas.

En el país se ha impulsado la conformación de Ciclovías con fines recreativos y de esparcimiento de las personas más no vías permanentes exclusivas al tránsito de ciclistas. No obstante, la ciudad de Bogotá es ejemplo nacional y suramericano de la implementación de este sistema alternativo de transporte, y lleva más de una década desde su diseño y varios años desde su ejecución, a pesar de que en estos últimos años han descuidado el mantenimiento de algunos tramos de Ciclorutas que ya presentan deterioro.

La ciudad de Cali en el 2005 realizó su Plan maestro de Ciclorutas pero aún no ha comenzado su construcción. Popayán cuenta con una pequeña y precaria red de Ciclorutas pero ya cuenta con una atractiva propuesta de Ciclorutas elaborada por estudiantes de la Universidad del Cauca.

BOGOTÁ

[Extraído de la página web del IDU]

El proyecto de Cicloruta fue concebido inicialmente bajo el nombre de red vial de Ciclovías en el Plan de Desarrollo 1995 – 1997 “Formar Ciudad”, como uno de los proyectos pertenecientes a la prioridad de Espacio Público. El objetivo del proyecto fue construir un sistema de Ciclovías permanentes en el Distrito Capital que articulara el sistema hídrico y el sistema verde metropolitano y que sirviera, principalmente, como medio de recreación.

Con el Plan de Desarrollo 1998 - 2001 “Por la Bogotá que Queremos”, el proyecto Cicloruta formó parte integral del Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas en el capítulo de Movilidad.

El proyecto surgió a partir de la elaboración de un Plan Maestro de Cicloruta el cual se contrató en 1998 y fue realizado en forma coordinada y concertada por diferentes entidades del Distrito. El Plan Maestro de Cicloruta (PMC) tuvo como propósito central, establecer una red óptima teniendo en cuenta todos los factores operativos, técnicos, de mercadeo y financiación necesarios para su construcción e implementación, considerando su interrelación con los demás medios de transporte existentes.

Paralelamente y con fundamento en el Plan Maestro de Cicloruta, se incorporó el Proyecto de Transporte Alternativo - Cicloruta dentro del POT, cuyos componentes están relacionados en el Artículo 179 y, en el Artículo 180 del POT, se relacionan los corredores que conforman el Sistema de Cicloruta.

El sistema Cicloruta se ha convertido en una alternativa seria de transporte para muchos usuarios de la bicicleta en la ciudad, que cuentan con un espacio cómodo, seguro y rápido. Actualmente, conformado por 344 Km. construidos por la Administración, el sistema se encuentra extendido en forma de red por toda la ciudad y zonificado por las futuras ciclo-estaciones que proporcionarán las funciones complementarias que dan soporte y refuerzan la movilidad a los corredores.

Su excelente aceptación por la ciudadanía ha generado un cambio de conciencia ciudadana para ver en la bicicleta un vehículo de transporte cotidiano y en las Cicloruta, un espacio de movilización.

Plan maestro de Ciclorutas

El estudio incluyó además, la elaboración del Manual de diseño de Cicloruta, que proporciona los parámetros y políticas generales que se deben tener presentes para la elaboración del diseño definitivo de Cicloruta.

Red principal: Es la red que une en forma más directa y expedita los polos de atracción como los centros de empleo y educación con las áreas residenciales más densas, recogiendo además flujos de ciclistas de la red secundaria.

Red Secundaria: Es la red alimentadora de la red principal, conecta centros de vivienda o centros de importancia ciudadana con la red principal, cumple funciones de colector y distribución de los flujos de ciclistas desde los centros de atracción o centros de vivienda, hacia la red principal.

Red Complementaria: Enlazan y dan continuidad a la red. Esta red está constituida por tramos de Cicloruta necesarios para configurar el sistema de malla y distribuir flujos de ciclistas en sectores específicos. Incluyen la red ambiental y recreativa, las redes locales y de barrio y el sistema de parques lineales.

Trayectos de Ciclorutas

1. Ciclo-ruta carrera 103
2. Ciclo-ruta avenida Ciudad de Cali
3. Conexión: avenida Boyacá desde la calle 127 hasta el parque El Tunal
4. Ciclo-ruta con conexión: avenida del Congreso Eucarístico (68)
5. Ciclo-ruta con conexión: avenida 19 desde la calle 170 hasta la carrera 30
6. Ciclo-ruta con conexión: Carrera 30 desde la calle 92 hasta la Autopista Sur
7. Ciclo-ruta con conexión: carrera 11 desde la calle 100 hasta la calle 63
8. Ciclo-ruta con conexión: carrera 13 calle 63 hasta la calle 45
9. Conexión: Avenida Caracas desde la calle 45 hasta la avenida Villavicencio
10. Ciclo-ruta calle 170
11. Ciclo-ruta con conexión
12. Conexión: calle 127 desde la avenida Boyacá hasta la carrera 19
13. Ciclo-ruta con conexión: calle 80 desde el río Bogotá hasta la carrera 24
14. Ciclo-ruta parque Simón Bolívar

Alcaldía acoge proyecto universitario

[Extraído de la página web del Ministerio de Educación]

El diseño de una Cicloruta para el noroccidente de Popayán, presentado por la Universidad del Cauca, está siendo evaluado por la administración municipal. Un proyecto realizado por cuatro estudiantes de la Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres, que orienta el Instituto de Posgrados de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, fue acogido a finales del año anterior por la Alcaldía de Popayán para su ejecución.

Se trata de una Cicloruta del Noroccidente de la capital caucana que proyectó los estudiantes Juan Carlos Amador, Ronald Peña, Fernando Cruz y Jorge González quienes diseñaron un tramo de la variante que parte de la calle 63N, pasando por la quebrada Quita calzón y llegando al Centro Recreacional Provitec, en un recorrido de 6.5 kilómetros pavimentados.

Para tal fin, los estudiantes realizaron el levantamiento topográfico, el diseño geométrico, el movimiento de tierras y la estructura de pavimentos, datos que pueden ser utilizados para extender la Cicloruta hasta veinte kilómetros más de lo inicialmente diseñado. Para la puesta en marcha de este proyecto, por parte de la Administración Municipal, se busca conseguir los recursos económicos.

1.2 TIPOLOGÍA DE VÍAS CICLISTAS

CAMINO VERDE

Es una vía reservada para personas usuarias no motorizadas con un trazado independiente al de las vías principales. El calificativo verde se refiere a que

transcurre en espacios abiertos, parques, jardines y bosques con un tratamiento escrupuloso del entorno. El concepto ha sido aplicado a menudo a las vías férreas en desuso que se han convertido en vías verdes, pero los caminos verdes se pueden desarrollar a lo largo de otras vías, como pueden ser los canales de agua o los caminos rurales y forestales.

Figura 3. Camino verde.



Los caminos verdes están destinados a una tipología muy variada de usuarios entre los cuales se encuentran: ciclistas, peatones, personas con movilidad reducida y patinadores.

Las agradables características del trazado de un camino verde lo hacen adecuado para los paseos en bicicleta cohabitando con el resto de personas usuarias. Esta cohabitación entre los peatones y las bicicletas puede generar conflictos en caso de tráfico intenso y fuerte demanda de la propia vía ciclista como es el caso de los lugares próximos a aglomeraciones urbanas, en los cuales es recomendable

- Bidireccionales: en un único lado de la calzada

El carril protegido está indicado cuando el trayecto transcurre al lado de una vía con intensidad de tráfico importante, una velocidad elevada del tráfico motorizado o un porcentaje significativo de vehículos pesados. Se recomienda que los elementos de protección del carril protegido sean lo suficientemente sólidos para evitar una posible intrusión de los vehículos que circulan por la calzada principal sobre la vía reservada a los ciclistas.

Aunque en principio son más seguros que los carriles sin separación física, son más peligrosos en las intersecciones, ya que no existe percepción por parte de los conductores de los vehículos motorizados en cuanto a los movimientos de los ciclistas. Respecto a los carriles unidireccionales, es conveniente convertirlos en carriles sin protección en la proximidad de las intersecciones para una mayor seguridad.

Figura 5. Carril protegido.



Fuente: DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS. Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. 1ª edición. Barcelona, 2008.

VÍA SEÑALIZADA COMPARTIDA

En algunas vías es posible integrar la circulación de bicicletas en el tráfico general motorizado sin menoscabar la seguridad de los ciclistas, combinando intensidades y velocidades adecuadas. Éste es el caso del carril señalizado o vía señalizada compartida, la cual consisten en señalar o indicar una calzada o uno de los carriles convencionales de una calzada, normalmente el derecho, para que en él se concentren los ciclistas. Se trata, por tanto, de una vía de libre acceso, en el que la señalización sirve únicamente de aviso a los conductores de la posible presencia de ciclistas en él. Este tipo de vía tiene el acondicionamiento ciclista de menor costo y se emplea en niveles bajos de flujo vehicular y de bajas velocidades hasta niveles que faciliten su compatibilidad con las bicicletas.

Es especialmente importante minimizar aquellas barreras que dificulten la circulación ciclista o cambios bruscos en la trayectoria de los mismos como las alcantarillas, juntas de dilatación y campos de visión adecuados. Pero no basta únicamente con una adecuada señalización y medidas añadidas de seguridad, sino que, en ocasiones es conveniente reforzarlas mediante medidas de vigilancia encaminadas a garantizar los límites de velocidad. Su uso no es recomendable para las personas de movilidad reducida. Es muy importante la disciplina de estacionamiento del resto de vehículos sobre este carril

Figura 6. Vía señalizada compartida.



Fuente: DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS. Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. 1ª edición. Barcelona, 2008.

CARRIL EN LAS ACERAS

En este caso, los peatones y las bicicletas comparten el uso de la acera con un espacio reservado a la circulación de los ciclistas convenientemente señalizado. Para su adaptación, la acera debe tener como mínimo cuatro metros de ancho. En caso contrario, no es aconsejable ya que puede ser peligroso para los peatones. La acera tiene que estar convenientemente señalizada para especificar los usos, especialmente en los puntos de conflicto con los peatones.

A pesar de que los ciclistas y los peatones constituyen un mismo grupo de usuarios frente al tráfico motorizado, su diferencia de velocidad y maniobrabilidad pueden dificultar su compatibilidad. En estos casos, es necesario garantizar la seguridad de ambos tipos de usuarios, contemplando un amplio abanico de medidas:

- Limitar la circulación de ciclistas en las horas de alto tránsito peatonal.
- Establecer una señalización adecuada.
- Diseñar los trazados de tal manera que se garantice una anchura adecuada para la convivencia pacífica de peatón y ciclista.

No es aconsejable su implementación en sentido bidireccional. En caso de necesidad, se tendría que intentar establecer cada sentido de circulación de ciclistas sobre aceras diferentes.

Figura 7. Carril en las aceras.

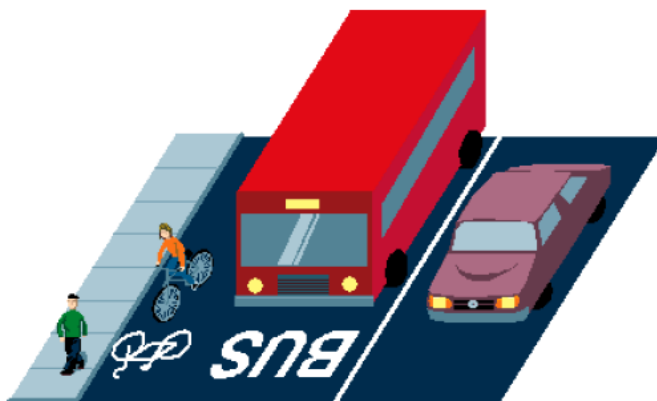


Fuente: DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS. Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. 1ª edición. Barcelona, 2008.

CARRIL BUS-BICICLETA

Se trata de un carril reservado, compartido por autobuses y ciclistas. Puede resultar una opción conveniente y atractiva al permitir separar los ciclistas del resto de los vehículos, ofreciéndoles mayor seguridad ya que circulan más seguros en el extremo derecho de la vía, evitando así, el riesgo que supone circular entre los autobuses y el resto del tráfico motorizado, en el segundo carril de la vía.

Figura 8. Carril bus-bicicleta.



Fuente: AYUNTAMIENTO DE BILBAO. Plan especial de vías ciclistas de Bilbao. Bilbao, 2007.

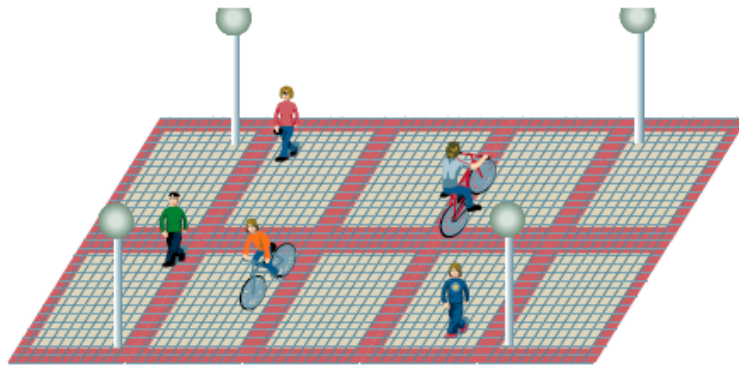
CALLE DE LA CONVIVENCIA

Son aquellas zonas de circulación en las cuales los peatones pueden utilizar toda la zona de circulación y tienen prioridad en toda la calzada. Estas calles también son adecuadas para la circulación ciclista, pero con unos condicionantes de velocidad máxima de 20 km/h y de prioridad para el peatón, puesto que los

peatones pueden utilizar toda la zona de circulación, y los juegos y los deportes están autorizados.

En este caso, no hay ninguna separación física entre las personas usuarias. La calle se convierte en un elemento que contribuye a dinamizar el barrio, un punto de encuentro para la gente mayor, un espacio de juego para los niños, una zona para pasear o para ir en bicicleta, aunque sin impedir la circulación.

Figura 9. Calle de la convivencia.



Fuente: AYUNTAMIENTO DE BILBAO. Plan especial de vías ciclistas de Bilbao. Bilbao, 2007.

CRITERIOS PARA APLICAR LAS TIPOLOGÍAS

Una determinada vía ciclista puede tener diferentes tipologías siempre y cuando no se interrumpa el recorrido y que el usuario reciba la información necesaria para conocer el tipo de vía por el que se encuentra circulando. Para establecer la

adecuada aplicación de una de las tipologías anteriormente descritas, es necesario tener en cuenta los siguientes criterios.

- Volumen y velocidad del tráfico: definirá el tipo de protección
- Volumen previsto de ciclistas: definirá los anchos adecuados
- Espacio existente: definirá la tipología básica
- Entorno urbano: definirá la accesibilidad a diferentes tipos de personas usuarias.
- Debe ser directa: ayuda a definir la velocidad de diseño. Se considera aceptable un diferencial de 15 segundos por km para vías interurbanas y de 20 por segundos km para vías urbanas.
- Debe ser accesible: si la persona usuaria ciclista debe recorrer una distancia superior a la que haría por una vía no dedicada a la bicicleta, desistirá del uso de la vía ciclista.
- Debe ser continua: la red ciclista no debe tener interrupciones en su recorrido sin importar si se cambia la tipología de vía ciclista, sumado que los usuarios deben percibir una continuidad.
- Debe ser confortable y atractiva: la vía ciclista debe tener servicios especializados para los usuarios, un aspecto visual agradable, una comodidad en la superficie de circulación.

- Debe tener los mínimos puntos de detención: el hecho de obligar al ciclista a poner el pie en el suelo es un fuerte inconveniente y la causa principal de acciones de indisciplina por parte de los ciclistas.
- Debe ser segura: para mantener un nivel óptimo de seguridad vial se recomienda la separación física de los dos tráfico, el menor número posible de cruces con el tráfico motorizado y con los peatones.

1.3 PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE CICLORUTAS

1.3.1 DISEÑO GEOMÉTRICO

Las vías ciclistas adecuadas para las Ciclorutas alimentadoras son las vías segregadas del tráfico motorizado y los carriles en las aceras. El alto peligro que corren los ciclistas al compartir espacio de la vía con vehículos y el entorno urbano por donde transcurren las Ciclorutas alimentadoras, hacen conveniente la selección de estas dos vías ciclistas para ser Ciclorutas alimentadoras.

VELOCIDAD

La velocidad de circulación de un ciclista depende de muchos factores: tipo y condición de la bicicleta, motivo de viaje, condición y localización de la vía, velocidad y dirección del viento, condiciones físicas del ciclista entre otras.

La velocidad de diseño de una Cicloruta determinara el radio de giro en las curvas horizontales y el radio en las curvas verticales. La mayoría de ciclistas pueden mantener una velocidad de 20 km/h pero según el tipo de vía por la que circule puede alcanzar velocidades de hasta 40 km/h.

Tabla 1. Velocidades dependiendo del tipo de vía ciclista.

Tipo de vía ciclista	Velocidad (km/h)
Vía segregada del tráfico motorizado	30-40
Carril en las aceras	20

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña/Departamento de Política Territorial y Obras Públicas/1ª edición/Barcelona mayo 2008

LONGITUD MÁXIMA PARA TRAMOS CON PENDIENTES LONGITUDINALES FUERTES

Las inclinaciones longitudinales superiores al 5% no son recomendables, puesto que el ascenso es dificultoso para la mayoría de ciclistas y el descenso se convierte peligroso por el aumento de velocidad que experimentan los ciclistas.

Aun así, no siempre será posible diseñar las Ciclorutas con pendientes inferiores al 5%. Se recomienda que los tramos con pendientes superiores al 5% sean lo más cortos posible. La siguiente tabla mostrara la longitud máxima en función de la inclinación longitudinal adoptada.

Tabla 2. Longitud máxima para tramos con pendientes longitudinales fuertes

Pendiente Longitudinal	Longitud máxima (m)
5%-6%	240
6%-7%	120
7%-8%	90
8%-9%	60
9%-10%	30
>10%	15

Fuente: DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS. Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. 1ª edición. Barcelona, 2008.

Tabla 3. Anchos para diferentes tipos de vía ciclista.

Tipo de vía ciclista	Ancho mínimo (m)	Ancho recomendable (m)
Vía segregada del tráfico motorizado-unidireccional	1.5	2
Vía segregada del tráfico motorizado-bidireccional	2.0	2.5
Carril en las aceras-unidireccional	1.5	1.75
Carril en las aceras-bidireccional	2.0	2.25

Fuente: DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS. Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. 1ª edición. Barcelona, 2008.

INCLINACIONES TRANSVERSALES

Se proyectará una inclinación transversal hacia un único lado para facilitar la adecuada evacuación del agua. La inclinación transversal recomendada es de 2%. En las curvas horizontales, la inclinación transversal coincidirá con el peralte de la curva.

1.3.2 DISEÑO DE CICLOPARQUEADEROS

La disponibilidad de parqueo cómodo y seguro en las estaciones que se seleccionaran del Metrolínea y en los puntos de origen de los ciclistas, es una condición imprescindible para el uso de la bicicleta. El estacionamiento y el hurto de bicicletas son razones que ameritan la promoción y construcción de

Cicloparqueaderos seguros, además más de otras medidas específicas de seguridad y prevención.

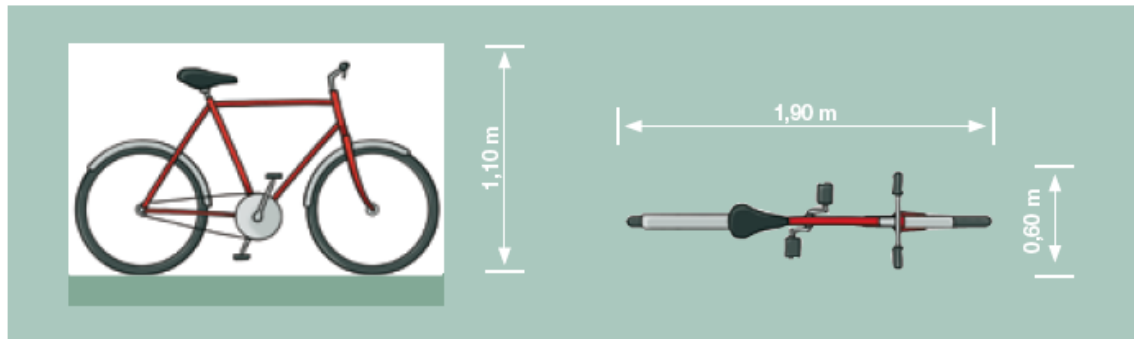
CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE CICLOPARQUEADEROS

Ante la necesidad de incluir Cicloparqueaderos puede ser conveniente sustituir sitios de parqueo de vehículos por Cicloparqueaderos. Aproximadamente, el espacio que se destinaria para parquear un automóvil se pueden colocar unos 20 puestos para bicicletas. Los criterios principales a tener en cuenta para diseñar los Cicloparqueaderos son:

- Seguridad, es decir, la prevención ante robos o actos de vandalismo.
- Los estacionamientos deben poder alojar cualquier tipo y dimensión de bicicletas y facilitar la actividad de sujetar las bicicletas con todo tipo de cadenas.
- Los Cicloparqueaderos deben estar localizados cerca del destino de las personas con bicicleta porque son más sensibles a la distancia que otros conductores. Para los aparcamientos de larga duración, es recomendable distancias al destino de un máximo de 75 metros y para los de corta duración un máximo de 30 metros
- Estabilidad: el aparcamiento debe garantizar la sujeción sin estropear la bicicleta.
- Comodidad de la persona usuaria de poder sujetar la bicicleta rápidamente y sin riesgo de estropear las otras bicicletas y, por otra parte, a la comodidad de los peatones del entorno.
- Los aparcamientos se deben situar de manera que no formen obstáculos en los trayectos para peatones

- Protección climática contra la lluvia y el sol.
- Sitios de instalación en lugares visibles para evitar robos.

Figura 10. Dimensiones básicas de una bicicleta.



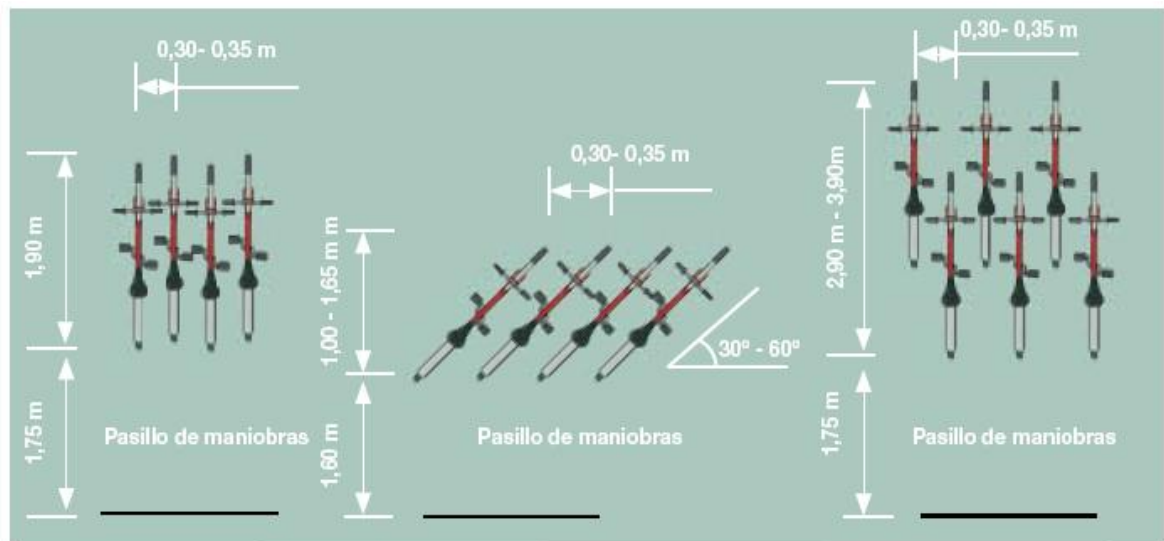
Fuente: DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS. Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. 1ª edición. Barcelona, 2008.

SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO

Sujetas por una sola rueda

Consisten en un elemento donde se coloca una de las dos ruedas de la bicicleta, que se sujeta mediante un candado. Estas estructuras requieren distancias de 0,60-0,70 metros entre las bicicletas. Si se colocan las bicicletas de manera alternada, será suficiente disponer de una distancia de entre 0,30-0,35 metros entre dos bicicletas.

Figura 11. Estacionamiento de bicicletas sujetas por una sola rueda.

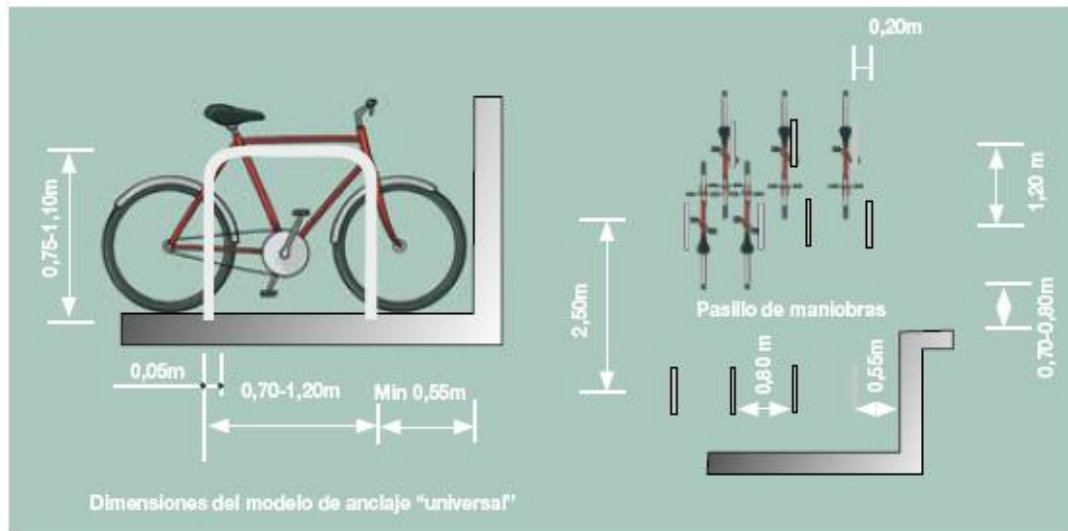


Fuente: DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS. Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. 1ª edición. Barcelona, 2008.

Sujetadas por el cuadro

Están constituidas por estructuras que permiten sujetar el cuadro de la bicicleta mediante candados. El tamaño de la estructura es de 0,70-1,20 metros de longitud y de 0,75-1,10 metros de altura. Las distancias recomendadas entre las bicicletas son de 0,80 metros.

Figura 12. Estacionamiento de bicicletas sujetas por el cuadro.

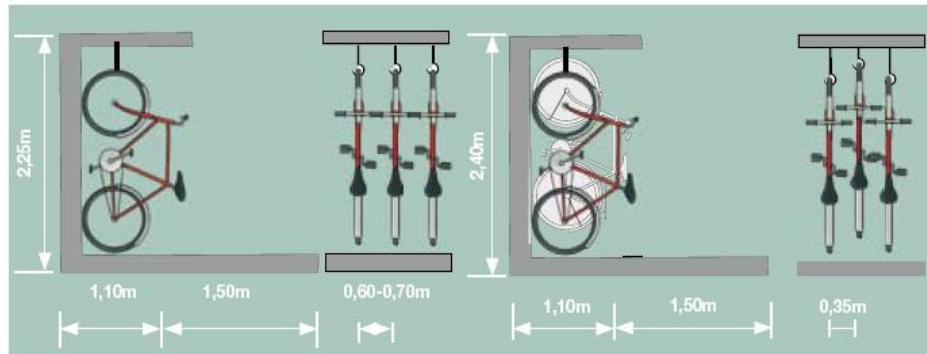


Fuente: DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS. Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. 1ª edición. Barcelona, 2008.

Soportes para colgar la bicicleta

Están formados por una estructura vertical de 2,25 a 2,40 metros de altura que soporta el peso de las bicicletas. Ofrecen una gran economía de espacio pero son relativamente incómodas y poco adecuadas si las bicicletas llevan equipaje. Las distancias mínimas entre las bicicletas son de 0,60 a 0,70 metros, si se colocan a la misma altura, y de 0,35 metros, si se sitúan en alturas diferentes.

Figura 13. Estacionamiento de bicicletas sujetas con soportes.



Fuente: DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS. Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. 1ª edición. Barcelona, 2008.

Cicloparqueaderos en las entradas de edificios

En los Cicloparqueaderos con estacionamientos de larga duración es mejor estacionar las bicicletas en un lugar cerca de la entrada de edificios.

Figura 14. Cicloparqueadero en las entradas de edificios.



2. PROPUESTA Y SELECCIÓN DE LOS TRAYECTOS PARA LAS CICLORUTAS ALIMENTADORAS

En este capítulo se muestran los trayectos propuestos para las Ciclorutas alimentadoras en la ciudad de Bucaramanga, se evaluó cada alternativa y bajo ciertas pautas serán seleccionados los más adecuados, con el fin de elegir las soluciones más simples que puedan tratar adecuadamente la finalidad de las Ciclorutas alimentadoras que es de alimentar el SITM Metrolinea de forma segura y atractiva para sus posibles usuarios.

2.1 RUTAS ATENIDAS POR LA FASE I DEL METROLINEA

Sectores atendidos por la Fase I del Metrolinea: Floridablanca, Cañaveral, Provenza, Centro y la 15

Estaciones de la Fase I del Metrolinea en el municipio de Bucaramanga: Quebrada Seca, San Mateo, Chorreras, La rosita, La Isla, Diamante y Provenza.

Estaciones de la Fase I del Metrolinea en el municipio de Floridablanca: Payador, Hormigueros, Molinos, Cañaveral y Lagos.

Rutas Troncales de la Fase I del Metrolinea: Carrera 15, Diagonal 15 y Autopista entre la Avda. Quebrada Seca y EL Portal de Floridablanca

Rutas Pre troncales de la Fase I del Metrolinea: Bucarica y La Cumbre

Rutas alimentadoras de la cuenca de Floridablanca de la Fase I del Metrolinea:

AF1: Lagos-Limoncito, AF2: Lagos-Versalles

Rutas alimentadoras de la cuenca de Cañaveral de la Fase I del Metrolinea: AC1

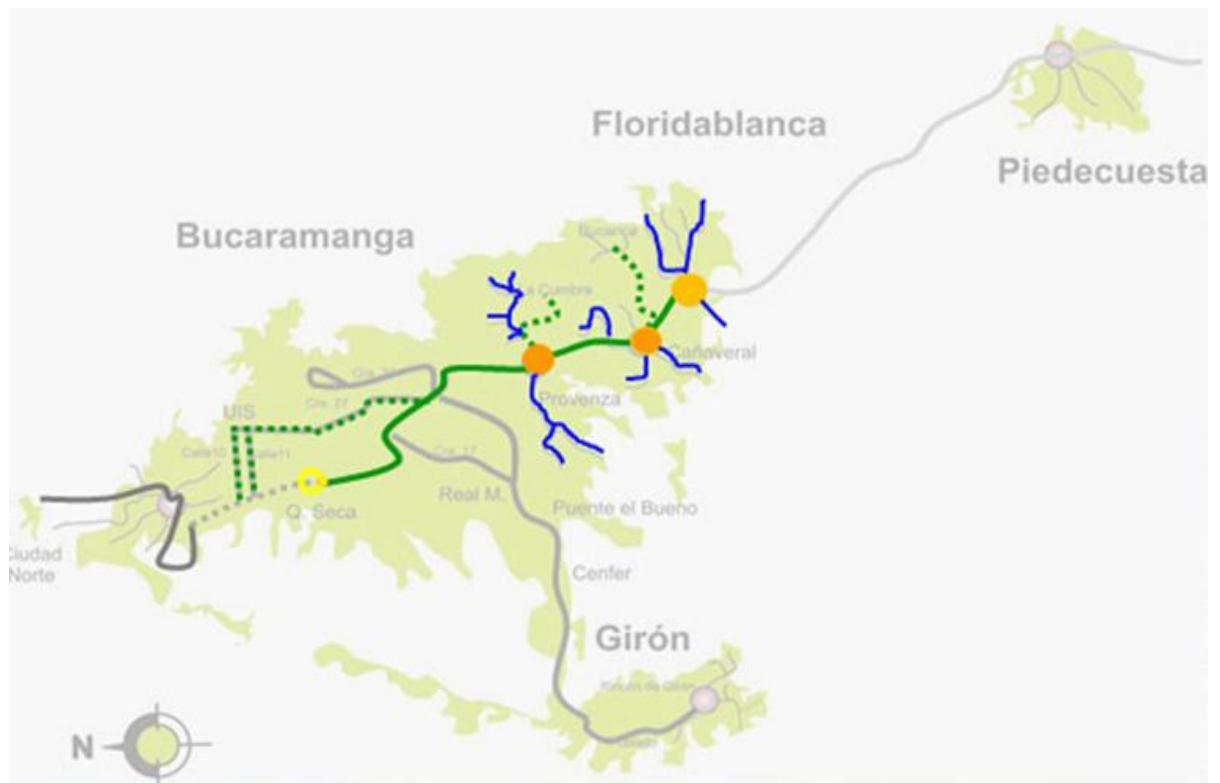
Cañaveral-Bellavista, AC2 Hormigueros-Palomitas, AC3 Molinos, AC4 Molinos-UNAB, AC5 Cañaveral, AC6 Villabel –Molinos

Rutas alimentadoras de la cuenca de Provenza de la Fase I del Metrolinea: AP1

Provenza-Reposo, AP2 Diamante-El Carmen, AP3 Provenza-Dangond, AP4 Provenza- El Porvenir, AP5 Provenza-Terminal, AP6 Provenza San Luis, AP7 Provenza-Coomultrasan, AP8 Diamante-Portón del Tejar.

Otras Rutas alimentadoras de la Fase I del Metrolinea: ACR1 Ciudadela-Centro, AQ1 Centro-UIS.

Figura 15. Mapa de la Fase I del Metrolinea.



CONVENCIONES

Corredor troncal fase I del Metrolinea: Línea continua verde. Carril exclusivo para los buses del Metrolinea. Tránsito de buses articulados.

Corredor pretroncal fase I del Metrolinea: Línea a trazos verde. Vía compartida con los buses del Metrolinea. Tránsito de buses padrones.

Corredor alimentador fase I del Metrolinea: Línea azul. Los buses del Metrolinea tienen acceso a los barrios. Tránsito de buses alimentadores.

2.2 ESTACIONES DE ESTUDIO Y PROPUESTA DE 12 POSIBLES TRAYECTOS DE CICLORUTAS ALIMENTADORAS

El presente trabajo se enfocó en las estaciones de la Fase I del Metrolínea que se encuentran en Bucaramanga. Para esta fase del proyecto se requirió del uso del “Sistema de información de movilidad y el espacio público urbano de Bucaramanga” facilitado por el grupo Geomatica-UIS, el cual posee información vial detallada, imágenes satelitales y mapas del Municipio de Bucaramanga. Las estaciones de Quebrada Seca y San Mateo no se estudiarán dado que existe una normatividad que prohíbe la circulación de bicicletas en el centro de la ciudad. De tal manera las estaciones estudiadas son cinco en total, ellas son: Chorreras, La rosita, La isla, Diamante y Provenza.

Para la propuesta de los trayectos se seleccionaron zonas homogéneas por barrios y estratos, desde el punto de vista de la generación de los futuros viajes en bicicleta. En este proceso se tomó en cuenta factores de uso del suelo, la red vial existente y las rutas Troncales, Pre troncales y Alimentadoras del Metrolínea.

Figura 16. Estación de estudio: Chorreras.



Ubicación: Carrera 15 entre Calle 41 y Calle 37.

Figura 17. Primer trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.



Origen: Calle 39 con carrera 1 - Destino: Estación Chorreras.

Barrios: La Joya y Alfonso López

Longitud: 1350 metros aproximadamente.

Figura 18. Segundo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.



Origen: Calle 45 con carrera 5 Occidente - Destino: Estación Chorreras.

Barrios: Campo hermoso, Chorreras de don Juan y Alfonso López.

Longitud: 2320 metros aproximadamente.

Figura 19. Estación de estudio: la Rosita.



Ubicación: Diagonal 15 frente al parque Éxito.

Figura 20. Tercer trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.



Origen: Calle 51 con carrera 12 - Destino: Estación la Rosita

Barrios: San Miguel.

Longitud: 1080 metros aproximadamente.

Figura 21. Cuarto trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.



Origen: Calle 50 con carrera 23 - Destino: Estación la Rosita

Barrios: La concordia.

Longitud: 630 metros aproximadamente.

Figura 22. Estación de estudio: la Isla.



Ubicación: Diagonal 15 entre Calle 60 y Calle 56.

Figura 23. Quinto trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.



Origen: Calle 51 con carrera 8 - Destino: Estación la Isla
Barrios: Ciudadela Real de Minas, La ceiba y Ricaurte.
Longitud: 1200 metros aproximadamente.

Figura 24. Sexto trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.



Origen: Calle 57 con carrea 9 - Destino: Estación la Isla.

Barrios: Ciudadela Real de Minas y Ricaurte.

Longitud: 960 metros aproximadamente.

Figura 25. Estación de estudio: Diamante.



Ubicación: Autopista a Floridablanca frente al concesionario Motoreste.

Figura 26. Séptimo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.



Origen: Avenida 87 con carrera 18 - Destino: estación Diamante.

Barrios: Diamante II.

Longitud: 970 metros aproximadamente.

Figura 27. Estación de estudio: de transferencia Provenza Occidental.



Ubicación: Costado izquierdo de la Autopista a Floridablanca, al norte del puente Provenza
Esta es la estación que cuenta con más rutas alimentadoras de la Fase I del Metrolínea. A continuación se revisarán las 5 rutas alimentadoras de esta estación, con el fin de evitar proponer trayectos de Ciclorutas alimentadoras en donde transcurran rutas de la Fase I del Metrolínea.

Figura 28. Ruta alimentadora de la Fase I del Metrolinea: AP3.

Origen: Estación Provenza

Destino: Barrio Dangond

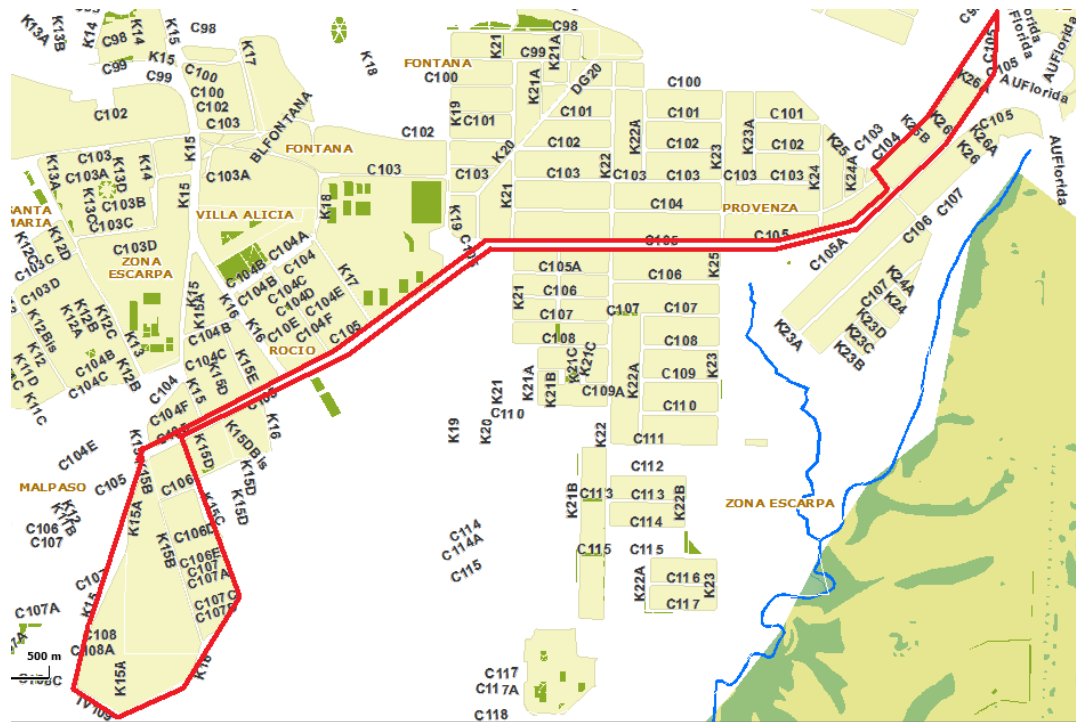


Figura 29. Ruta alimentadora de la Fase I del Metrolinea: AP4.

Origen: Estación Provenza

Destino: Barrio el Porvenir



Figura 30. Ruta alimentadora de la Fase I del Metrolínea: AP5.

Origen: Estación Provenza

Destino: Terminal de transportes

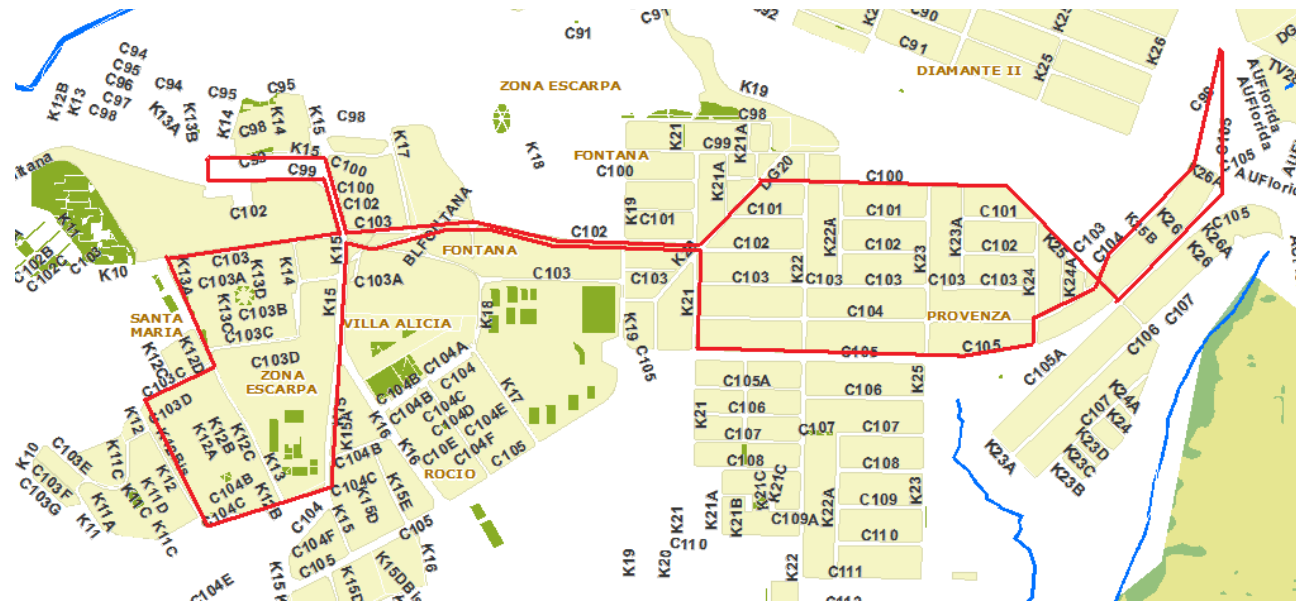


Figura 31. Ruta alimentadora de la Fase I del Metrolinea: AP6.

Origen: Estación Provenza

Destino: Barrio San Luis



Figura 32. Ruta alimentadora de la Fase I del Metrolinea: AP7.

Origen: Estación Provenza

Destino: Conjunto residencial Coomultrasan

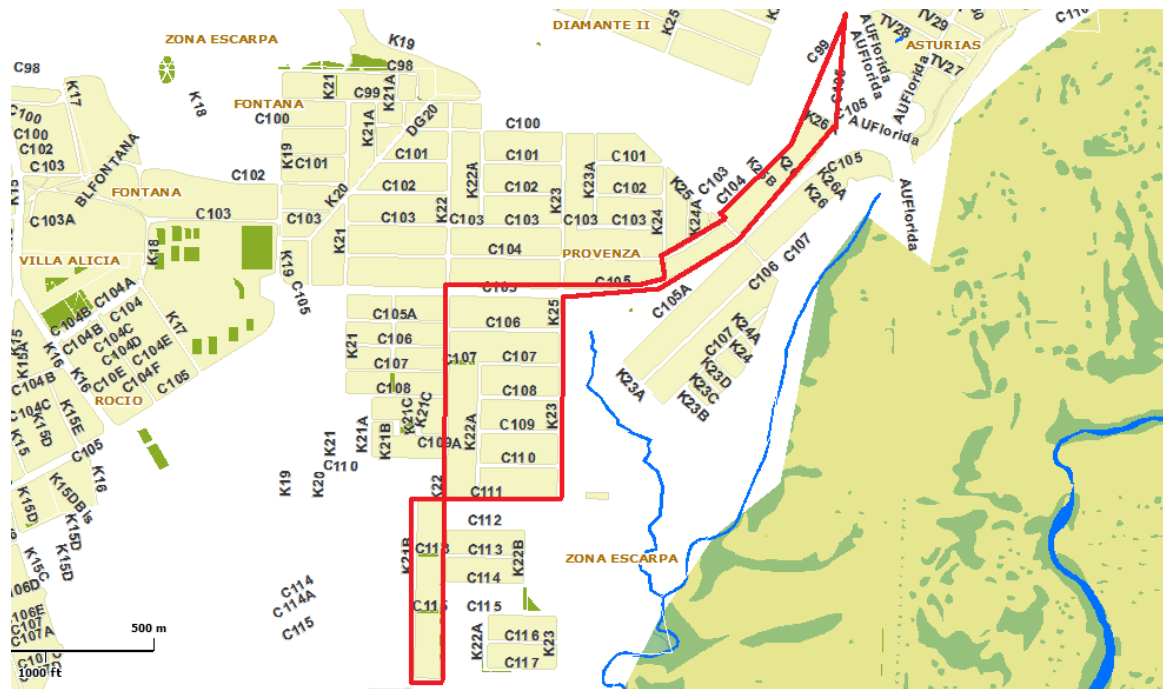


Figura 35. Decimo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.



Origen: Calle 107 con carrera 23a - Destino: estación Provenza.

Barrios: Provenza.

Longitud: 840 metros aproximadamente.

Figura 36. Undécimo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.



Origen: Calle 110 con carrera 21b - Destino: estación Provenza

Barrios: Provenza.

Longitud: 1370 metros aproximadamente.

Figura 37. Estación de estudio: de transferencia Provenza Oriental.



Ubicación: Costado derecho de la Autopista al norte del puente Provenza.

Figura 38. Duodécimo trayecto propuesto de Cicloruta alimentadora.



Origen: Calle 96 con Autopista Floridablanca - Destino: Estación Provenza.

Barrios: Miradores de San Lorenzo y Villa de los Conquistadores.

Longitud: 520 metros aproximadamente.

Tabla 4. Resumen de los 12 trayectos propuestos de Ciclorutas alimentadoras.

TRAYECTO PROPUUESTO	VIAS POR LA QUE TRANSCURRE	ENTORNO URBANO		LONGITUD (m)	ESTACION DESTINO
		SITIOS ALEDAÑOS AL TRAYECTO	BARRIOS QUE ATRAVIESA		
Primero	Calle 39, Calle 37, Carrera 15,	Hogar infantil Tomasa castillo, Comisaria de familia, Parque García Rovira, Gobernación de Santander, Uniciencia, Iglesia perpetuo Socorro, Casa Simón Bolivar, Sanandresito centro	La Joya, Alfonso López	1350	CHORRERAS
Segundo	Calle 45, Calle 37, Carrera 15	Iglesia cristiana trinitaria, Parque campo hermoso recrear, Colegio cooperativo de Colombia, Establecimiento penitenciario y carcelario Bucaramanga, empresa social del estado San Camilo, Colegio	Campo hermoso, Chorreras de Don Juan, Alfonso López	2320	CHORRERAS

		Carreño, Parque Garcia Rovira, Gobernación de Santander, Uniciencia, Iglesia perpetuo Socorro, Casa Simón Bolívar, Sanandresito centro			
Tercero	Calle 51, Carrera 16, Calle 50a, Carrera 17	Colegio José María Estévez, Colegio nuestra señora del perpetuo socorro, Iglesia perpetuo socorro, Fundación Santa Rita de Casia, Iglesia Católica de Candiles	San Miguel	1080	LA ROSITA
Cuarto	Calle 48, Carrera 21, Calle 49	Parque la concordia, Plaza la concordia,Asosiacion niño de papel, Parque, Éxito centro	La Concordia	480	LA ROSITA
Quinto	Avenida de los búcaros, Calle 64, Calle 61, Carrera 17c, Calle 60	Mesón de los búcaros, Parque las cigarras, Establecimiento de sanidad policial	Ciudadela Real de Minas, La Ceiba, Ricaurte	1200	LA ISLA
Sexto	Avenida los samanes, Calle 57, Calle 56,	Mesón de los búcaros, Liga Santandereana de	Ciudadela Real de Minas,	960	LA ISLA

	Diagonal 15	patinaje, Parque de las cigarras, Avenida de los estudiantes, Centro de atención al adulto mayor, Estación de servicios vehicular, Colegio Aurelio Martínez Mutis Sede C , Coomultrasan	Ricaurte		
Séptimo	Avenida 87, Carrera 20, Avenida 88, Calle 81, Autopista florida	Fundación luz de amor, zona verde	Diamante II	970	DIAMANTE
Octavo	Calle 99, Carrera 22a, Calle 103, Carrera 24, Calle 104	Gimnasio pedagógico Pierre Faurre, Preescolar garabatos, zona verde	Provenza, Fontana	1610	PROVENZA
Novenos	Calle 104, Carrera 20, Calle 102, Carrera 22, Calle 103, Carrera 24, Calle 104	Colegio INEM, Colegio Custodio García Rovira, Preescolar garabatos, zona verde	Provenza, Fontana	1380	PROVENZA
Decimo	Carrea 23a, Calle 105a, Carrera 25, Calle 104	Parroquia Cristo resucitado, bomberos de Bucaramanga, Preescolar garabatos, zona verde, Ministerio de comunicación dirección territorial, Colegio Arco iris,	Provenza	840	PROVENZA

		Supermercado Comfenalco, droguería drogas la rebaja			
Undécimo	Carrera 21b, Calle 109, Carrea 21c, Calle 108, Carrera 22b, Carrera 23, Calle 104,	Velódromo, Parque de la 109, Colegio Infantil San Felipe, Mercomfenalco, Vivero Provenza, Preescolar garabatos, Zona verde	Provenza	1370	PROVENZA
Duodécimo	Calle 96, Carrea 29,	Zona verde	Miradores de San Lorenzo, Villas de Los Conquistadores, Porto fino, Villa diamante	520	PROVENZA

2.3 SEGUIMIENTO Y SELECCIÓN DE LOS TRAYECTOS

Para el seguimiento y selección de los 12 trayectos de Ciclorutas alimentadoras propuestos, se utilizó la misma metodología de selección. Para la selección de los trayectos se realizaron observaciones mediante visitas de campo, con el fin de tener contacto directo con cada uno de los 12 Trayectos y tomar fotografías de las ventajas y desventajas encontradas en cada visita. En las visitas de campo se contó con las imágenes anteriormente mostradas (desde la figura 16 hasta la figura 38), sobre los cuales se marcaron todas las observaciones encontradas, además se dibujaron los distintos parámetros de selección que se mencionaran más adelante. Los criterios para la selección de los trayectos se definieron con el objetivo principal de garantizar confort y comodidad a los futuros usuarios de las Ciclorutas, y principalmente para evitar costosas medidas de diseño y de construcción.

Todos los trayectos propuestos se sometieron bajo la misma evaluación para ser considerados aptos o no. Los criterios para considerar los trayectos propuestos como aptos se dividen en tres grupos generales, los cuales son: comodidad, calidad y entorno urbano del trayecto.

COMODIDAD DEL TRAYECTO

En relación con la comodidad se tiene en cuenta:

Número de intersecciones:

Preferiblemente no más de 8 intersecciones o puntos de parada, las cuales se convierten en puntos de detención del ciclista, lo que genera indisciplina e

incomodidades para los ciclistas. Las Ciclorutas deben tener un óptimo nivel de seguridad vial, si alguna intersección puede considerarse peligrosa se convierte en razón para no seleccionar un Trayecto. Las intersecciones peligrosas son aquellas en las que se requiere atravesar vías de alto flujo vehicular y se considera que existe alto riesgo de accidente para los ciclistas. El objetivo es garantizar un trazado continuo. Las intersecciones se representaran con **puntos rojos** y los cruces peligrosos con una **X**.

Longitudes con diferentes tipos de pendientes:

Tipo 1: plano, pendiente entre 1% y 3% (ideal). **Línea en verde.**

Tipo 2: suave, pendiente entre 3% y 6% (deseable). **Línea en rojo.**

Tipo 3: difícil, pendiente entre 6% y 8% (incomodo). **Línea en azul.**

Tipo 4: Fuerte, pendiente entre 8% y 10% (indeseable). **Línea en morado.**

Tipo 5: Muy fuerte, pendiente >10% (totalmente indeseable). **Línea en amarillo.**

Se considerara como aptos los trayectos con pendientes tipo 1 y 2. Los trayectos con pendiente tipo 3 solo podrán ser aptos si la longitud de la pendiente no es superior a 90 metros.

CALIDAD DEL TRAYECTO

En cuanto a la calidad de los trayectos es indispensable considerar el espacio existente, es decir, andenes amplios, parques o predios sin construirse. Los trayectos deben ser confortables y atractivos, tener un aspecto visual agradable y comodidad en la superficie de circulación. Los trayectos deben ser cortos y directos. Los sectores por donde transcurren los trayectos seleccionados deben

tener bajo flujo y velocidad vehicular, además de evitar las interferencias con el tráfico motorizado.

Clasificación de la calidad:

Grado 1: Amplias zonas. Tramo tranquilo, atractivo y con bajo flujo vehicular. **Línea en verde.**

Grado 2: Espacio restringido, tranquilo pero con presencia de flujo vehicular. **Línea en rojo.**

Grado 3: Carencia de espacio, alto flujo vehicular y niveles de ruido. Se prevé que puedan existir posibles conflictos con los peatones. **Línea en azul.**

Los trayectos que tengan tramos con calidad Grado 3, se considerara no apto para la circulación en bicicleta.

ENTORNO URBANO DEL TRAYECTO

El entorno urbano define la accesibilidad a diferentes tipos de personas usuarias a las Ciclorutas. En los mapas que se mostraran más adelante para la selección de los trayectos, se dibujaran las zonas de posible atracción de demanda de usuarios a las Ciclorutas o llamada también zona de influencia, la cual se establecerá por la distancia que debe recorrer un ciclista, que será inferior a la que haría por una vía no dedicadas a la bicicleta. Se analiza el entorno urbano con el fin de tener un mejor panorama del sector donde transcurrirán las Ciclorutas seleccionadas y facilitar la estimación de la posible demanda de usuarios. Se dibujan los perímetros con base en las imágenes satelitales y lo observado en la visita que se realizó a cada trayecto. El entorno urbano se clasificó así:

Barrios residenciales: Son aquellas zonas de uso exclusivo de vivienda, en las que se encuentran casas, edificios y conjuntos residenciales. **Perímetro en rojo.**

Centros educativos: Colegios, Universidad o grupos de formación académica. No se tendrá en cuenta los jardines infantiles. **Perímetro en naranja.**

Zonas verdes y parques urbanos: Aquellos trayectos que gran parte transcurren por zonas verdes o parques, son trayectos deseables ya que facilitan el disfrute, se respira un mejor aire, son espacios de comunicación social, espacio de tranquilidad y esparcimiento. La ausencia de zonas verdes no es motivo para no seleccionar un Trayecto pero se le dará más importancia a Trayectos que cuenten con amplias zonas verdes. **Perímetro en verde.**

Sitios de interés: Teatros, iglesias, bomberos, empresas, centros comerciales, fundaciones etc. Son aquellos lugares que pueden atraer buen número de personas ya que cuentan con actividades que les interesan a las personas. **Perímetro en azul.**

Zonas de actividad laboral y comercial:

Aquellos lugares dedicados a las ventas. Fábricas, ferreterías, supermercados, estación de servicios, papelerías, tiendas etc. **Perímetro en amarillo.**

Se prioriza en grupo aquellas zonas con capacidad de aportar usuarios a las Ciclorutas.

Grupo 1. Zonas de uso residencial y los centros educativos.

Grupo 2: Zonas verdes y parques.

Grupo 3: Sitios de interés y las zonas de actividad comercial.

Dentro del entorno urbano pueden existir vías que hacen parte de las rutas de los buses del Metrolinea, estas se dibujaran con una **línea negra.**

Como criterio principal para la no selección de un Trayecto bajo el criterio de Entorno Urbano, se tiene en cuenta aquellos trayectos en donde predomina el Grupo 3. Como criterio alternativo de calificación, si existen usos adyacentes del suelo como parqueos de cuadra, postes, paraderos de buses y arborización, el Trayecto podrá ser descartado.

La forma para sustentar el por qué un trayecto propuesto fue considerado como NO APTO, es la siguiente:

TRAYECTOS NO APTOS A TRATAR: Se mencionan cuáles fueron los trayectos no aptos y se resaltaron en negrilla para facilitar la visualización.

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO NO APTO: Se dirá el nombre de la estación y su dirección. Esto se hará con el fin de facilitar la ubicación de la imagen satelital respectiva del trayecto dentro de las figuras que aparecen en el subcapítulo 2.2 de este trabajo, que van desde la figura 16 hasta la figura 38.

CRITERIOS PARA LA NO SELECCIÓN DEL TRAYECTO: Se explicaran las razones principales para la No selección del trayecto propuesto, esto es con base en los criterios de comodidad, calidad y entorno urbano explicados al inicio de este Subcapítulo 2.3.

Algunos trayectos fueron considerados como APTOS, sin embargo se debieron realizar algunas modificaciones en su trazado después de las visitas de observación de campo realizadas en cada trayecto. La forma para explicar las razones del porque el trayecto propuesto fue considerado apto, son las siguientes:

TRAYECTO APTO A TRATAR: Se menciona cuál fueron el trayecto apto y se resaltara en negrilla para facilitar visualización.

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO APTO: La misma justificación que en los trayectos No aptos.

MODIFICACIÓN EN SU TRAYECTO: Pueden ser simples correcciones del punto de origen y destino del trayecto, o modificaciones por alguna vía donde transcurre.

ORIGEN DEL TRAYECTO: Puede ser el punto de origen propuesto inicialmente en el Subcapítulo 2.2 de este proyecto o el punto modificado después de realizar las visitas de observación de campo.

DESTINO DEL TRAYECTO: Puede ser el punto de destino propuesto inicialmente en el Subcapítulo 2.2 de este proyecto o el punto modificado después de realizar las visitas de observación de campo.

LONGITUD DEL TRAYECTO: Puede ser la longitud aproximada propuesta inicialmente en el Subcapítulo 2.2 de este proyecto o la longitud después de corregir el punto de origen y destino del trayecto.

EVALUACION DE LOS TRES CRITERIOS DE SELECCION APLICADOS: Estos tres criterios se refieren a la comodidad, calidad y entorno urbano del trayecto. Esta información será expuesta en mapas de cada trayecto, en donde se dibujaran las líneas o puntos para explicar cada parámetro de selección.

OBSERVACIONES GENERALES DE LOS TRAYECTOS: Esto se hará con el fin de dar una idea general de las observaciones encontradas durante las visitas de campo del trayecto.

FOTOS DEL TRAYECTO: Se podrá visualizar calle por calle la vía y entorno urbano en donde transcurre cada trayecto seleccionado.

2.3.1 TRAYECTOS PROPUESTOS NO APTOS

TRAYECTOS NO APTOS A TRATAR: **Primer y segundo trayecto propuesto.**

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO NO APTO:

Chorreras, ubicada en la Carrera 15 entre Calle 41 y Calle 37.

Figura 39. Foto estación Chorreras.



CRITERIOS PARA LA NO SELECCIÓN DEL TRAYECTO

Comodidad: Los trayectos propuestos inicialmente tenían al menos 15 intersecciones o puntos de parada y el cruce de la carrera 9 podría considerarse peligrosa.

Calidad de los trayectos: Predominaba el grado 3 en las manzanas cercanas al punto de llegada en el puente peatonal de la estación Chorreras. Se observa bastante flujo vehicular y presencia de peatones, situación que podría traer problemas por la disputa del espacio.

Entorno urbano: Alta presencia del grupo 3, es decir, en varios tramos se observaba zonas comerciales y sitios de interés. Pero la principal razón para no selección de los trayectos 1 y 2 fue el problema encontrado en la calle de acceso al puente peatonal de la estación Chorreras. Estas imágenes revelan lo encontrado en las calles que podrían servir de llegada a la estación:

Figura 40. Foto Calle 37 entre carrera 15 y carrera 14.



Figura 41. Foto Calle 38 entre carrera 15 y carrera 14.



Figura 42. Foto Calle 36 entre carrera 15 y carrera 13.



La calle 37 (calle propuesta en un comienzo) es una calle con espacio público restringido, intransitable en bicicleta. La calle 38 no cuenta con aceras para la circulación de un carril de Cicloruta, además de ser insegura y peligrosa. Y la última alternativa que sería la calle 36, tiene muchos obstáculos como árboles y postes.

TRAYECTOS NO APTOS A TRATAR: **Cuarto trayecto propuesto.**

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO NO APTO:

La Rosita, ubicada en la Diagonal 15 frente al parque Éxito.

Figura 43. Foto estación la Rosita.



CRITERIOS PARA LA NO SELECCIÓN DEL TRAYECTO

Entorno urbano: Alta actividad comercial de las manzanas aledañas al puente peatonal de acceso a la estación la Rosita.

De acuerdo a lo propuesto inicialmente, el punto de acceso a la estación no se encuentra exactamente en el lugar diseñado al momento de proponer el trayecto, o sea no está en el parque de la avenida rosita con diagonal 15, sino que se encuentra en junto a la calle 50 con diagonal 15 (2 cuadras distante a lo supuesto inicialmente). Entonces se revisó las calles 49, 50 y 51 con el fin de encontrar una calle de acceso adecuada, y se encontró lo siguiente:

Figura 44. Foto Calle 48 entre carrera 17 y carrera 18.



Figura 45. Foto Calle 49 entre carrera 17 y carrera 17b.



Figura 46. Foto Calle 50 entre diagonal 15 y carrera 18.



Figura 47. Foto Calle 51 entre diagonal 15 y carrera 18.



La calle 48 no cuenta con espacio, no tienes andenes adecuados ni siquiera para los peatones. En la calle 49 los andenes son estrechos y son ocupados por los negocios del sector y motos. En la calle 50 no existe andén en el lado izquierdo. La calle 51 (la última alternativa), las calles se encuentra en muy mal estado, sin andenes y con obstáculos por todo lado.

TRAYECTOS NO APTOS A TRATAR: Quinto y sexto trayecto propuesto.

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO NO APTO:

La Isla, ubicada en la Diagonal 15 entre Calle 60 y Calle 56.

Figura 48. Foto estación la Isla.



CRITERIOS PARA LA NO SELECCIÓN DEL TRAYECTO

Entorno urbano: Por los alrededores de Sanandresito no se puede transitar en bicicleta, hay poco espacio, y el espacio disponible es espacio público restringido u ocupado por vendedores de la zona.

Se ubicó el acceso a la estación de la Isla, y se evidencio que solo tiene un punto de acceso y éste no es a través de un puente sino que hay que atravesar la Diagonal 15 y caminar por la mediana hasta llegar a la estación. En el trayecto 5 se había estimado que el punto de culminación era en la calle 60 con Diagonal 15 creyéndose que en este existiría un puente peatonal que permitiría el acceso a la estación, pero este único punto de acceso se encuentra en la calle 56 con Diagonal 15, lo cual hace cambiar casi en su totalidad el trayecto número 5.

Ya definida la calle 56 como calle de culminación de los trayecto 5 y 6, se revisó la viabilidad de esta calle y se encontró lo siguiente:

Figura 49. Foto Calle 56 entre diagonal 15 y carrera 17c por el lado derecho.



Por el lado izquierdo se encuentra el acceso a un parqueadero y a una estación de servicios, mientras que por el lado derecho hay congestión con vendedores y peatones que visitan a Sanandresito la isla, por estos motivos se descartó el acceso por esta calle.

Se consideraron las calles aledañas a la calle 56 que son la calle 58 y la calle 55. En la calle 58 se encontró lo siguiente:

Figura 50. Foto Calle 58 entre diagonal 15 y carrera 17c.



Figura 51. Foto Calle 57 entre carrera 17c y carrera 17b.



Figura 52. Foto Esquina de la carrera 17b con calle 57.



En la primera foto se observa que hay espacio y con unos arreglos este tramo sería muy útil para un carril de Cicloruta. En la segunda foto se alcanza a observar que en el lado derecho está la entrada de los camiones que abastecen a la estación de servicio de gas, y en la tercera foto se ve que en lado izquierdo de la vía se encuentra una pequeña estación de servicios vehicular. Por ambos lados existen negocios que reciben y sirven de acceso a vehículos pesados o automóviles lo cual es peligroso e incómodo para que los ciclistas puedan atravesarlos.

Como última alternativa se analizó la calle 55 como vía de acceso a la estación y se encontró lo siguiente:

Figura 53. Foto Calle 55 entre diagonal 15 y carrera 17c.



Figura 54. Foto Calle 55 entre diagonal carrera 17c y carrera 17a.



En la primera foto se puede apreciar lo difícil e incómodo que es transitar por los alrededores del Sanandresito la isla, y en la segunda foto se observa un estacionamiento de buses por el lado derecho, y por el lado izquierdo existe una calle de hoteles.

En conclusión, estas dos rutas no son viables ya que no hay forma de que la población de la ciudadela Real de Minas y el barrio Ricaurte pueda acceder a la estación la Isla.

TRAYECTOS NO APTOS A TRATAR: Séptimo trayecto propuesto.

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO NO APTO:

Diamante, ubicada en la Autopista a Floridablanca frente al concesionario Motoreste.

Figura 55. Foto estación Diamante.



CRITERIOS PARA LA NO SELECCIÓN DEL TRAYECTO

Comodidad: A mediados del trayecto hay una pendiente tipo 4 de larga longitud, lo cual se tendría que recurrir a recortar en un 40% la longitud del trayecto. A finales del trayecto también se presenta una pendiente tipo 4 sumado al cruce de la carrera 24 que es una vía de doble sentido sin separación física, señalización o semaforización que facilite atravesarla. Para sustentar lo dicho anteriormente se soporta con las siguientes fotos y se dibujan los problemas en el mapa.

Figura 56. Foto Calle 81 entre carrera 24 y autopista.



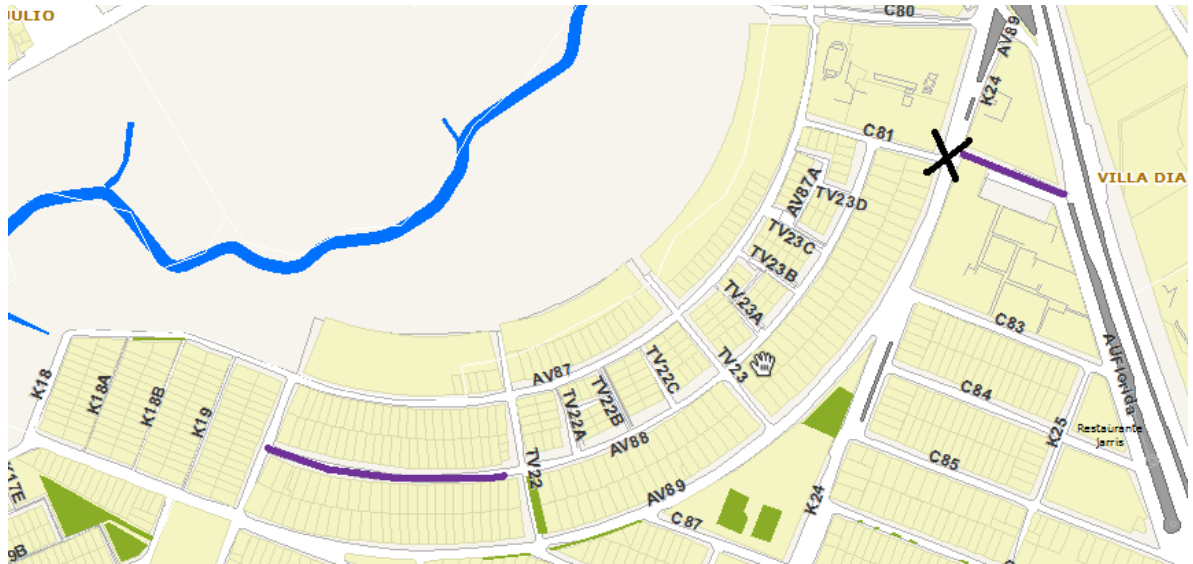
Figura 57. Foto Cruce entre la carrera 24 y calle 81.



Figura 58. Foto Avenida 89 entre transversal 22 y carrera 20.



Figura 59. Mapa para la no selección del séptimo trayecto propuesto.



También se observó durante la visita a este trayecto, que todas las casas tienen garaje. Cada familia tiene al menos un vehículo para desplazarse y el sector donde se propuso el trayecto tiene una población que cuenta con buenos recursos, deducción hecha por el tipo de automóvil y calidad de las viviendas halladas durante el recorrido. Si el sector cuenta con buenos ingresos económicos y no tiene ningún tipo de necesidad de desplazarse en bicicleta, conduce a ser un motivo más para descartar este trayecto.

Figura 60. Foto del séptimo trayecto propuesto.



En conclusión, este trayecto tiene pendientes muy fuertes tanto en el comienzo como en el final, tiene un cruce peligroso y puede no ser prioritaria la necesidad económica de usar la bicicleta como medio de transporte.

TRAYECTOS NO APTOS A TRATAR: Octavo trayecto propuesto.

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO NO APTO:

Estación de transferencia de Provenza Occidental, ubicada al costado izquierdo de la Autopista a Floridablanca, al norte del puente Provenza.

Figura 61. Foto estación Provenza.

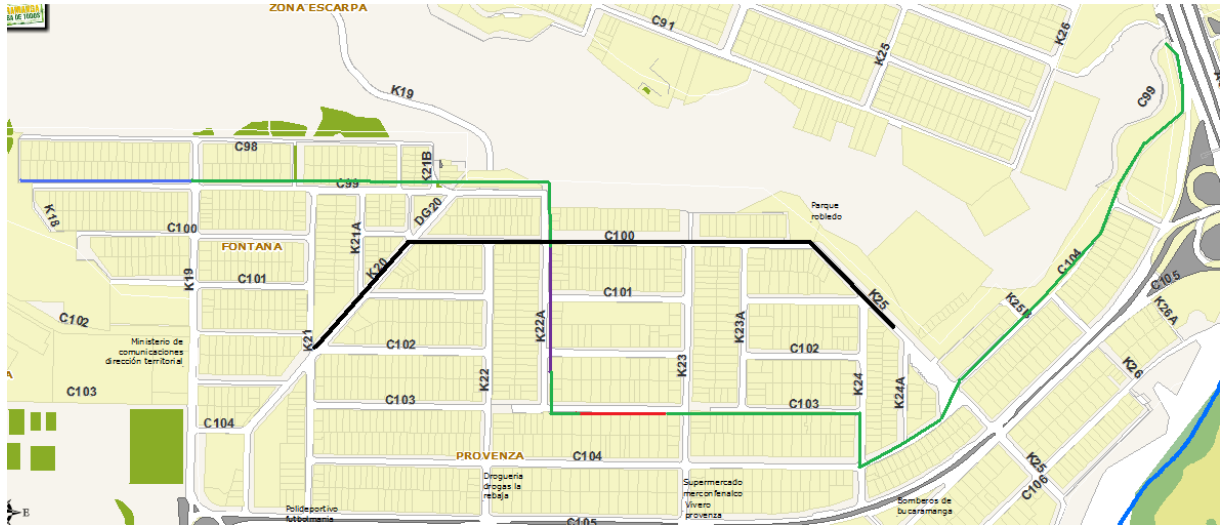


CRITERIOS PARA LA NO SELECCIÓN DEL TRAYECTO

Comodidad: En el comienzo del trayecto había una pendiente tipo 3 de larga extensión y en otro tramo que es un sector crucial tiene una pendiente tipo 4. La única alternativa que existiría para evitar el tramo con pendiente tipo 4 era desviarse por una vía en la cual el Metrolinea hace presencia con una ruta alimentadora, lo que imposibilita la selección del trayecto debido a que los trayectos de Ciclorutas alimentadoras deben evitar competir con rutas del Metrolinea.

Por las razones mencionadas anteriormente, no se pudo seleccionar este trayecto, la calidad del trayecto y el entorno urbano son excelentes, es un trayecto tranquilo y agradable, pero tiene problemas serios de altas pendientes.

Figura 62. Mapa para la no selección del octavo trayecto propuesto.



TRAYECTOS NO APTOS A TRATAR: Decimo trayecto propuesto.

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO NO APTO:

Estación de transferencia de Provenza Occidental, ubicada al costado izquierdo de la Autopista a Floridablanca, al norte del puente Provenza.

CRITERIOS PARA LA NO SELECCIÓN DEL TRAYECTO

Comodidad: Hay problemas en el punto de partida de este trayecto ya que las calles 105a, 106 y 107 comienzan bastantes inclinadas desde la carrera 23a hasta la carrera 24. La principal razón para la no selección de este trayecto es la alta peligrosidad que se observa en el cruce con calle 105, siendo este cruce inevitable para llegar hasta el túnel de acceso de la estación de transferencia Provenza.

Figura 63. Mapa para la no selección del décimo trayecto propuesto.



TRAYECTOS NO APTOS A TRATAR: Undécimo trayecto propuesto.

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO NO APTO:

Estación de transferencia de Provenza Occidental, ubicada al costado izquierdo de la Autopista a Floridablanca, al norte del puente Provenza.

CRITERIOS PARA LA NO SELECCIÓN DEL TRAYECTO

Este trayecto parece ser muy atractivo para circular en bicicleta, comienza en un velódromo y atraviesa dos parques y zonas verdes.

Figura 64. Foto Parque de la calle 107 entre carrera 22 y carrera 22a.



Comodidad: Se presentan pendientes fuertes en la parte central del trayecto, y no es posible cambiar de sector para evitar las pendientes fuertes. Sumado a este problema, se observó dificultad en la intersección con la Calle 105 por la alta peligrosidad que existirá para un ciclista a travesar esta Calle que es la principal de todo el barrio Provenza.

Figura 65. Foto Calle 107 con carrera 22 y carrera 23.



Figura 66. Mapa para la no selección del duodécimo trayecto propuesto.



2.3.2 TRAYECTOS PROPUESTOS APTOS

TRAYECTO APTO A TRATAR: **Tercer trayecto propuesto.**

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO APTO:

La rosita, ubicada en la Diagonal 15 frente al parque Éxito.

Figura 67. Foto estación la Rosita.



MODIFICACIÓN EN SU TRAYECTO: SI

Se cambió el trayecto diseñado de la calle 51 entre carrea 16 y carrea 17 por el trayecto de la calle 50 entre carrera 16 y carrera 17 por motivos de comodidad.

También se modificó el punto de culminación, escogiéndose el puente peatonal de acceso a la estación de la Rosita. El punto de comienzo también se modificó, ya no comienza entre el cruce de la carrera 12 con calle 51, sino que comienza unos metros más adelante en la calle 50; puesto que este tramo final de la calle 51 tiene una longitud larga con pendiente tipo 3.

Figura 68. Foto Calle 51 entre carrera 12y carrera 13 (Tramo recortado).



ORIGEN DEL TRAYECTO: Calle 51 entre carrera 12 y carrera 13.

DESTINO DEL TRAYECTO: Puente peatonal de acceso a la estación la Rosita, ubicado al Oeste de la autopista.

LONGITUD DEL TRAYECTO: 990metros

EVALUACION DE LOS TRES CRITERIOS DE SELECCION APLICADOS

Figura 69. Mapa recorrido del tercer trayecto propuesto.

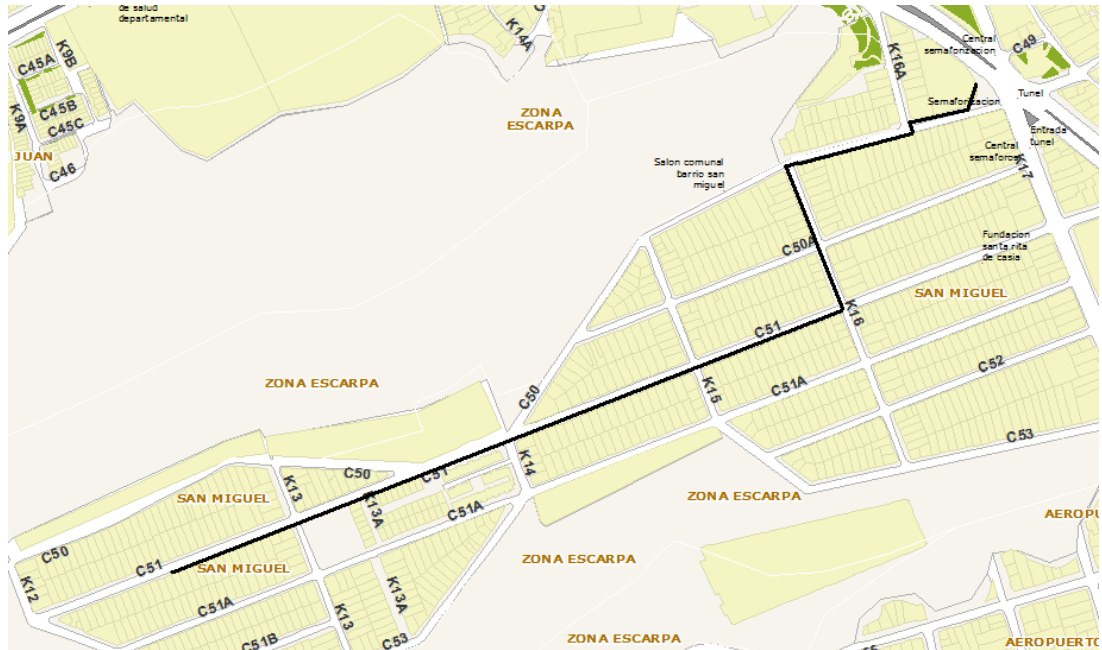


Figura 70. Mapa número de intersecciones del tercer trayecto propuesto.

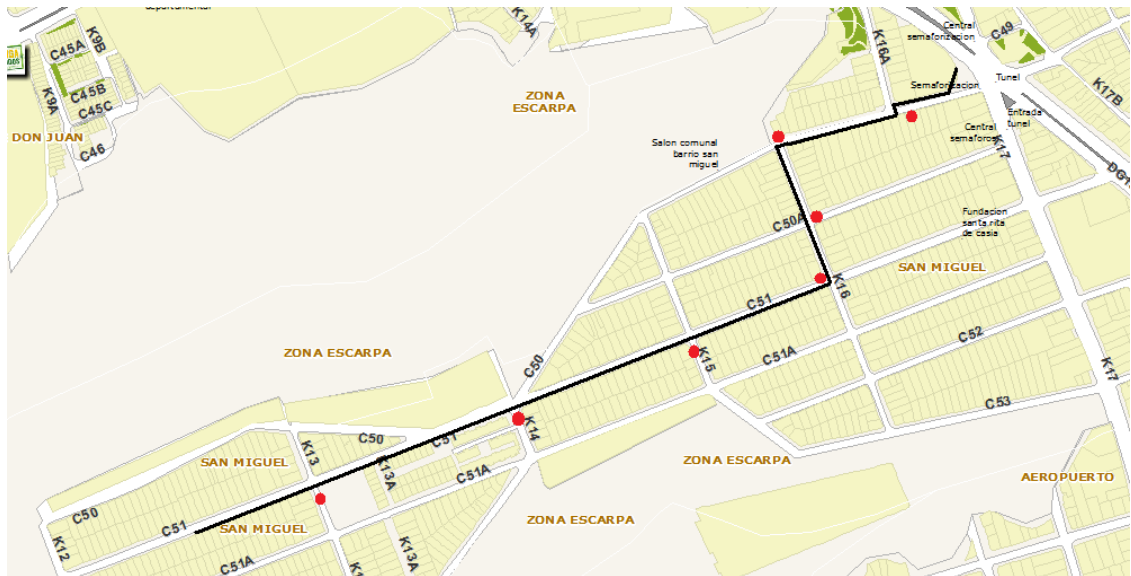


Figura 71. Mapa de longitudes con diferentes tipos de pendientes del tercer trayecto propuesto.

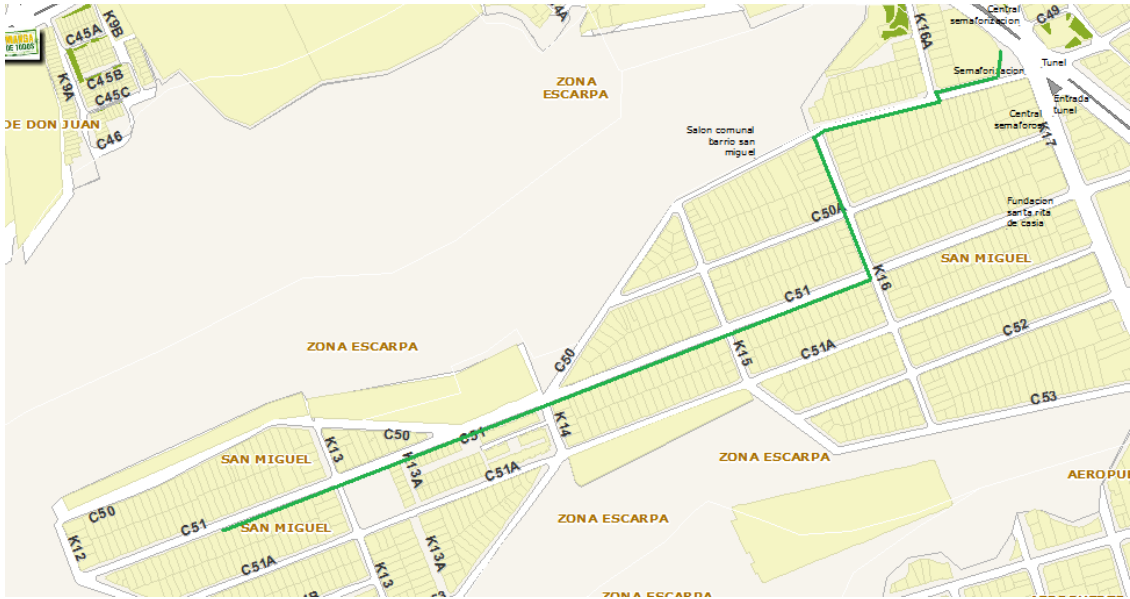
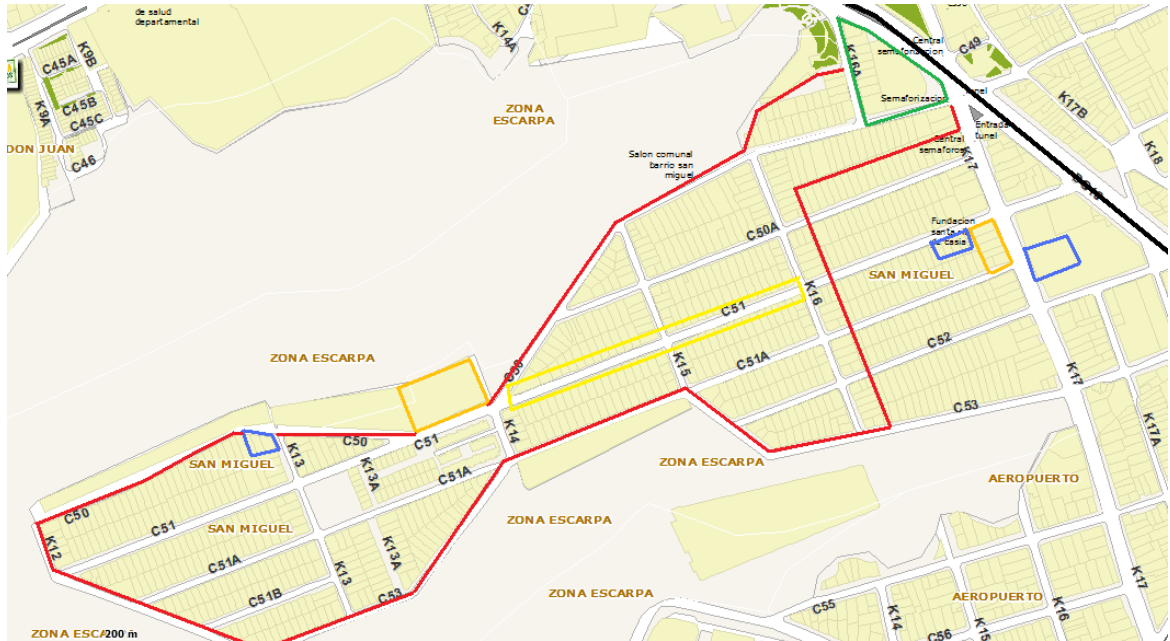


Figura 72. Mapa calidad del tercer trayecto propuesto.



Grado 1: 200 metros, Grado 2: 790 metros.

Figura 73. Mapa entorno urbano del tercer trayecto propuesto.



Barrios residenciales: La gran mayoría del barrio San Miguel.

Centros educativos: Colegio José María Estévez y Colegio nuestra señora del perpetuo socorro.

Zonas verdes y parques: 80 metros.

Sitios de interés: Fundación Santa Rita de Casia e Iglesia Católica de Candiles.

Zonas de actividad laboral y comercial: 280 metros.

OBSERVACIONES GENERALES

Es una zona tranquila, con mejor calidad vial que los otros barrios de la carrera 15, más limpia y segura. Se observó una alta demanda de ciclistas en este barrio, en cerca de 20 minutos que duró la visita de observación a la zona se contaron 15 ciclistas, lo cual es una cifra bastante alta.

Casi todo el barrio San Miguel es potencialmente apto para ser usuario de la Cicloruta alimentadora propuesta en este barrio. Todo el trayecto es plano, lo cual es de mucha importancia y ofrece comodidad para quienes hagan recorridos en bicicleta.

En general ese trayecto se observa de buena calidad, apto para el tránsito ciclista y el único inconveniente encontrado fue que en un par de cuadras los postes de luz hacen parte del andén.

FOTOS DEL TRAYECTO

Figura 74. Foto Calle 51 entre carrera 12 y carrera 13-Origen tercer trayecto propuesto.



Figura 75. Foto Calle 51 entre carrea 13a y carrera 14.



Figura 76. Foto Calle 51 entre carrera 14 y carrera 15.



Figura 77. Foto Calle 51 entre carrera 15 y carrera 16.



Figura 78. Foto Carrera 16 entre calle 51 y calle 50.



Figura 79. Foto Calle 50 entre carrera 16 y carrera 17.



Figura 80. Foto Puente peatonal entre Diagonal 15 y calle 50-Destino tercer trayecto propuesto.



TRAYECTO APTO A TRATAR: **Noveno trayecto propuesto.**

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO APTO:

Estación de transferencia de Provenza Occidental, ubicada al costado izquierdo de la Autopista a Floridablanca, al norte del puente Provenza.

Figura 81. Foto estación de transferencia Provenza Occidental.



MODIFICACIÓN EN SU TRAYECTO: SI

Se cambió el trayecto de la Calle 102 entre carrea 21 y carrea 22 (pendiente tipo 4) por el trayecto de la Calle 103 entre carrera 21 y carrera 22. También se modificó el punto de culminación, escogiéndose un punto más cercano al acceso del túnel que dirige a los usuarios a la estación de transferencia Provenza.

Figura 82. Foto Calle 102 entre carrea 21 y carrea 22. (Trayecto remplazado).



ORIGEN DEL TRAYECTO: Colegio INEM. Carrea 19 con calle 105.

DESTINO DEL TRAYECTO: Túnel de acceso a la estación de transferencia Provenza Occidental. Autopista a Floridablanca con calle 89.

LONGITUD DEL TRAYECTO: 1450 metros.

EVALUACION DE LOS TRES CRITERIOS DE SELECCION APLICADOS

Figura 83. Mapa recorrido del noveno trayecto propuesto.

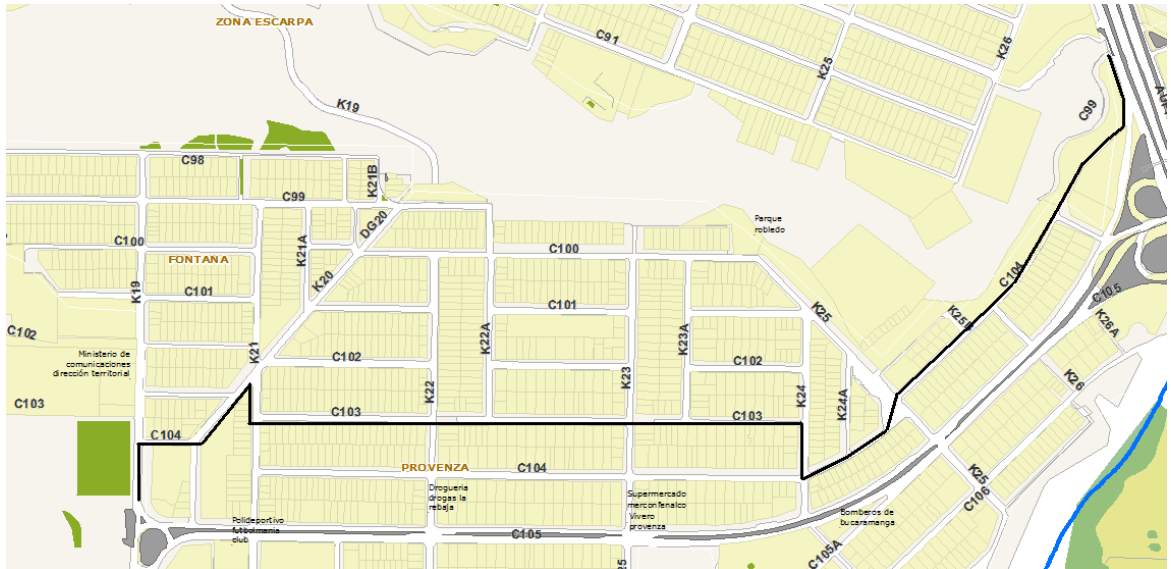


Figura 84. Mapa número de intersecciones del noveno trayecto propuesto.



OBSERVACIONES GENERALES

Es una zona tranquila, bastante cómoda y descongestionada en gran parte de su trayecto. Se observó demanda de ciclistas a lo largo de la calle 105, lo que indica que existe la necesidad de movilizarse en bicicleta en el barrio Provenza.

Cerca de 12 manzanas es una población potencialmente apta para ser usuaria de la Cicloruta alimentadora, sumado a la gran cantidad de estudiantes que podrían ser atraídos hacia la Cicloruta propuesta en Provenza (ya que la Cicloruta comenzaría en el Colegio INEM), la demanda podría ser buena. No todo el trayecto es plano, hay cuadras en las cuales el ciclista debe hacer un pequeño esfuerzo, pero no influye en el interés que tenga el Ciclista de poder usar una Cicloruta en esta zona.

En general ese trayecto se observa de muy buena calidad, con amplias zonas verdes. El único inconveniente encontrado fue en el tramo de llegada, ya que hay un abismo hacia un lado del andén pero se podría solucionar con un ancho del carril de Cicloruta de 1.5 metros.

FOTOS DEL TRAYECTO

Figura 88. Foto Carrera 19 entre calle 105 y calle 104-Origen del noveno trayecto propuesto.



Figura 89. Foto Calle 104 entre carrera 19 y carrera 20.



Figura 90. Foto Diagonal 20 entre carrea 20 y carrera 21.



Figura 91. Foto Carrea 21 hasta calle 103.



Figura 92. Foto Calle 103 entre carrera 21 y carrera 22.



Figura 93. Foto Parque de la calle 103 con carrera 22.



Figura 94. Foto Calle 103 entre carrera 22 y carrera 22a.



Figura 95. Foto Calle 103 entre carrea 22a y carrera 23.



Figura 96. Foto Parque de la calle 103 con carrera 23.



Figura 97. Foto Calle 103 entre carrera 22 y carrera 24.



Figura 98. Foto Carrea 24 entre calle 103 y calle 104.



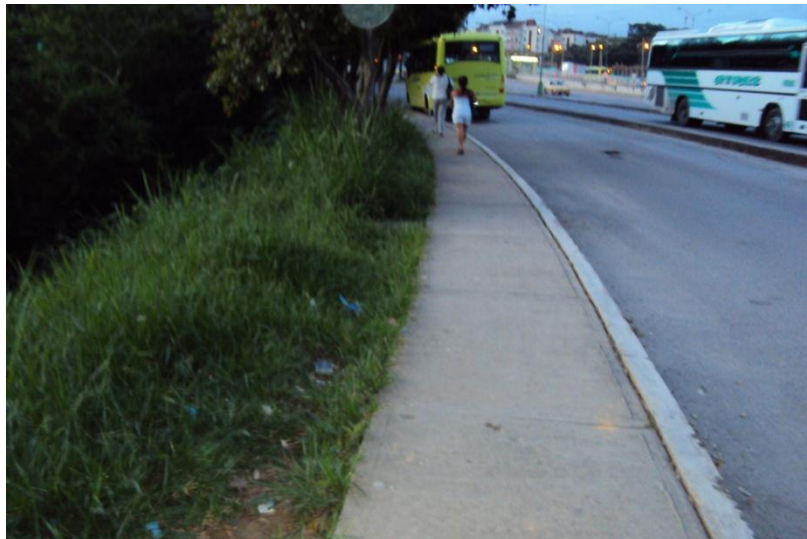
Figura 99. Foto Calle 104 entre carrea 24 y carrera 25.



Figura 100. Foto Calle 104 entre carrea 25 y carrera 26.



Figura 101. Foto Avenida 105 entre carrea 26a y el punto de llegada-destino del noveno trayecto propuesto.



TRAYECTO APTO A TRATAR: **Duodécimo trayecto propuesto.**

ESTACIÓN DEL METROLINEA CORRESPONDIENTE AL TRAYECTO APTO:

Estación de transferencia Provenza Oriental (en construcción), ubicada en el costado derecho de la Autopista a Floridablanca, al norte del puente Provenza.

Figura 102. Foto estación de transferencia Provenza Oriental.



MODIFICACIÓN EN SU TRAYECTO: SI

En relación a este trayecto en un comienzo se había definido que el inicio del mismo estaría frente a la entrada del conjunto Torres de Alejandría, pero fácilmente se descartó esta posibilidad, ya que para que las personas de estos

barrios accedan a ese punto de inicio tendrían que atravesar la peligrosa y concurrida vía que es la calle 93.

Figura 103. Foto Calle 93 con carrera 29.



ORIGEN DEL TRAYECTO: Carrera 29 con calle 95, a unos metros de la entrada del conjunto Villa de los conquistadores.

DESTINO DEL TRAYECTO: Túnel de acceso a la estación de transferencia de Provenza Oriental.

LONGITUD DEL TRAYECTO: 360 metros.

EVALUACION DE LOS TRES CRITERIOS DE SELECCION APLICADOS

Figura 104. Mapa recorrido del duodécimo trayecto propuesto.



Figura 105. Mapa de longitudes con diferentes tipos de pendiente del duodécimo trayecto propuesto.



Tipo 1: 275 metros, Tipo 2: 75 metros.

Figura 106. Mapa calidad del duodécimo trayecto propuesto.



Grado 2: 420 metros, a lo largo de todo el trayecto.

Figura 107. Mapa entorno urbano del duodécimo trayecto propuesto.



Barrios residenciales: Urbanización Porto fino; Conjuntos Villa diamante, Miradores de San Lorenzo y Villa de los conquistadores.

Zonas verdes y parques: 250 metros.

OBSERVACIONES GENERALES

En todo el trayecto hay presencia de vehículos pero no afecta la calidad del mismo, ya que a lo largo hay zonas verdes en las aceras y bosque en los alrededores. El trayecto es muy corto, pero es muy interesante ya que existen 4 conjuntos residenciales que tienen como única vía de acceso a la estación de

transferencia de Provenza oriental la carrera 29 y calle 96, recorridos en los cuales transcurre este trayecto.

La pendiente tipo 3 de 75 metros cumple con lo requerido, siendo menor de 90 metros, y por lo corto que es este trayecto el ciclista no tendrá alto desgaste físico después de subir la pendiente.

FOTO DEL TRAYECTO

Figura 108. Foto Carrera 29 entre calle 95 y calle 96-origen del duodécimo trayecto propuesto.



2.4 RESUMEN DE LOS TRAYECTOS PROPUESTOS APTOS Y NO APTOS

A lo largo de este Capítulo 2, se mostraron 12 posibles trayectos para ser Ciclorutas alimentadoras, pero después de evaluarlos detalladamente y bajo varios criterios de selección definidos, finalmente se seleccionaron 3 trayectos.

Es importante resumir cuales trayectos propuestos no fueron seleccionados y por cual criterio principalmente se descartó. De igual forma, se resumirán cuáles fueron los trayectos seleccionados y la información relevante sobre su localización. Por último, a través de un mapa consolidado de la ciudad de Bucaramanga, se mostraran los tres trayectos de Ciclorutas alimentadoras escogidos al igual que todas las rutas de las distintas Fases del Metrolinea.

Tabla 5. Trayectos propuestos no aptos.

TRAYECTOS	CRITERIOS PARA LA NO SELECCIÓN	ESTACION
Primero	Comodidad, calidad y entorno urbano	Chorreras
Segundo	Comodidad, calidad y entorno urbano	Chorreras
Cuarto	Entorno urbano	La Rosita
Quinto	Entorno urbano	La Isla
Sexto	Entorno urbano	La Isla
Séptimo	Comodidad	Diamante
Octavo	Comodidad	Provenza
Decimo	Comodidad	Provenza
Undécimo	Comodidad	Provenza

Tabla 6. Trayectos seleccionados y sus modificaciones.

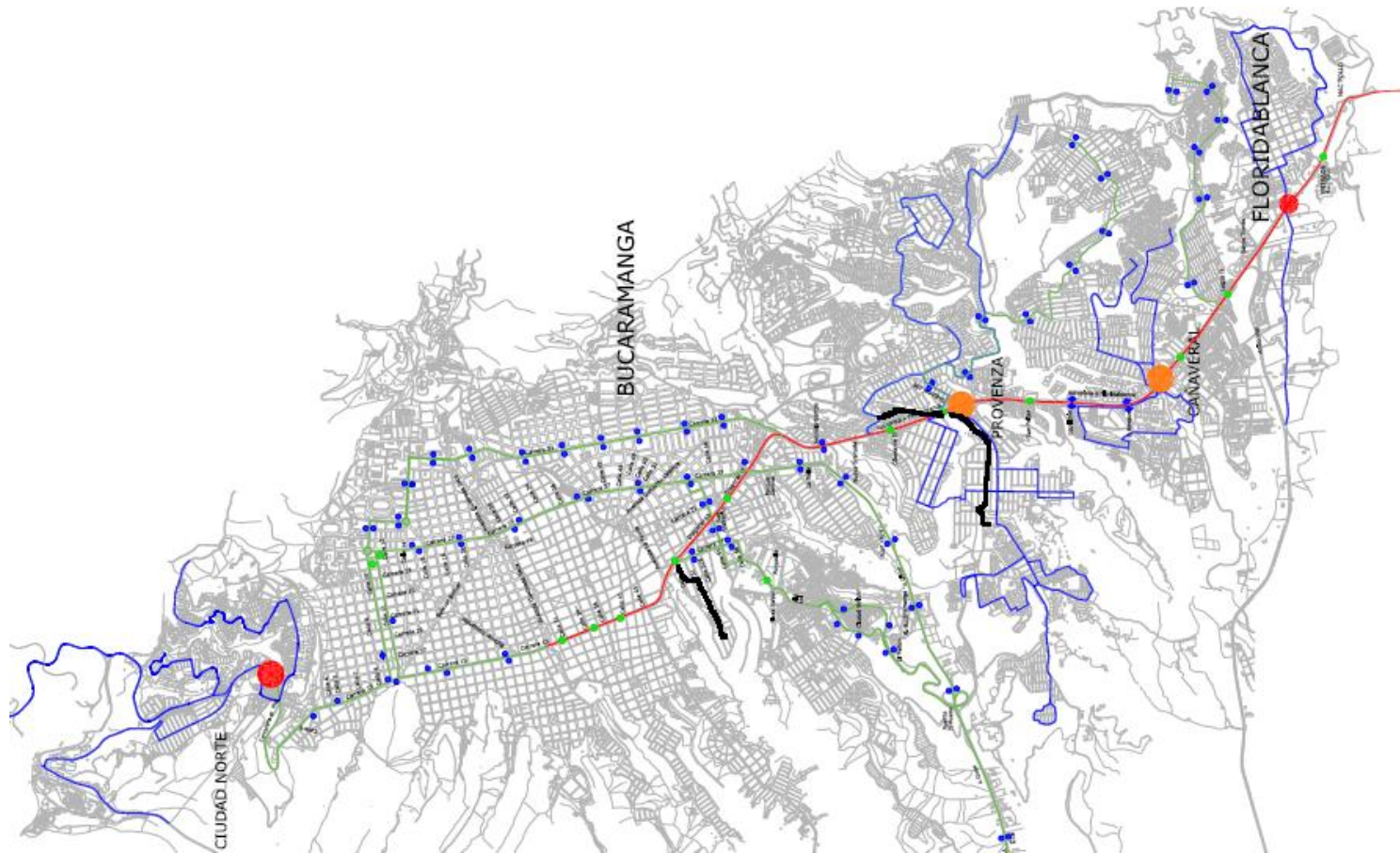
TRAYECTO	ORIGEN	DESTINO	LONGITUD	ESTACION
Tercero	Calle 51 entre carrera 12 y carrera 13	Puente peatonal de acceso a la estación la Rosita	990 metros	La Rosita
Noveno	Carrera 19 entre calle 105 y calle 104	Túnel de acceso a la estación de transferencia de Provenza Occidental	1450 metros	Provenza Occidental
Duodécimo	Carrera 29 con calle 95	Túnel de acceso a la estación de transferencia de Provenza Oriental	360 metros	Provenza Oriental

Longitud total de las Ciclorutas alimentadoras

Los tres Trayectos de Ciclorutas alimentadoras tienen una longitud total de 2.8 kilómetros.

$$990 + 1450 + 360 = \mathbf{2800 \text{ metros}}$$

Figura 110. Mapa consolidado con rutas troncales, pretroncales y alimentadoras del Metrolinea y de los trayectos seleccionados de Ciclorutas alimentadoras.



CONVENCIONES

Corredor de Cicloruta alimentadora: Línea negra.

Corredor troncal del Metrolinea: Línea roja.

Corredor pretroncal del Metrolinea: Línea verde.

Corredor alimentador del Metrolinea: Línea azul.

Estación intermedia del Metrolinea: Punto naranja.

Estación puerta izquierda del Metrolinea: Punto verde.

Prada puerta derecha del Metrolinea: Punto azul.

Estación de cabecera-patio taller del Metrolinea: Punto rojo.

3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA

3.1 USUARIOS DE LAS BICICLETAS

3.1.1 TRANSITO ACTUAL EN UN PUNTO DE LA CIUDAD

Con el fin de obtener información respecto al movimiento de ciclistas en la ciudad de Bucaramanga, a manera de muestra se hizo un conteo de volúmenes de viajes en bicicleta que transitan los días martes, miércoles y jueves en el Parque Turbay (carrera 27 con calle 50) en sentido Sur-Norte, en los horarios de 4pm a 7pm. En el libro Modelos de demanda de transporte de Juan de Dios Ortúzar, se sugiere no tener en cuenta el día Lunes porque tradicionalmente se presenta más ausentismo en los lugares de trabajo y estudio que el resto de días laborales, así mismo el viernes siendo éste el día previo al fin de semana donde se presenta mayor demanda que los demás días de la semana. Este punto seleccionado es crucial por los constantes desplazamientos en bicicleta dentro de la ciudad, lo que genera un panorama general sobre la demanda de ciclistas en puntos viales de importancia en Bucaramanga.

Estos conteos se realizaron con el fin de explorar la percepción de la demanda actual de ciclistas en días de la semana en un punto de la ciudad donde se evidencia un alto número de usuarios de la bicicleta, en un horario que se espera que tenga alta demanda en comparación a otras horas del día. En estos resultados se describen los datos por intervalos de 15 minutos, para así

determinar el periodo de mayor demanda de ciclistas y realizar histogramas que permita conocer las tendencias y volúmenes de ciclistas por cada periodo.

Personal participante en el conteo: 1 aforador. El aforador conto con los siguientes implementos:

- Planilla y formatos para diligenciar los conteos.
- Bolígrafo negro.

Tabla 7. Formato utilizado para la realización de los conteos de ciclistas.

Día: Martes 16/11/2010	Lugar: Parque Turbay	
Franja horaria	No de ciclistas	Observaciones
4:00-4:15pm		
4:15-4:30pm		
4:30-4:45pm		
4:45-5:00pm		
5:00-5:15pm		
5:15-5:30pm		
5:30-5:45pm		
5:45-6:00pm		
6:00-6:15pm		
6:15-6:30pm		
6:30-6:45pm		
6:45-7:00pm		
Día: Miércoles 17/11/2010	Lugar: Parque Turbay	
Franja horaria	No de ciclistas	Observaciones
4:00-4:15pm		
4:15-4:30pm		
4:30-4:45pm		
4:45-5:00pm		
5:00-5:15pm		
5:15-5:30pm		

5:30-5:45pm		
5:45-6:00pm		
6:00-6.15pm		
6:15-6:30pm		
6:30-6:45pm		
6:45-7:00pm		
Día: Jueves 18/11/2010	Lugar: Parque Turbay	
Franja horaria	No de ciclistas	Observaciones
4:00-4:15pm		
4:15-4:30pm		
4:30-4:45pm		
4:45-5:00pm		
5:00-5:15pm		
5:15-5:30pm		
5:30-5:45pm		
5:45-6:00pm		
6:00-6.15pm		
6:15-6:30pm		
6:30-6:45pm		
6:45-7:00pm		

La columna para las observaciones se dispuso con la intención de detectar anomalías en el tráfico vehicular y mal estado climático.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Figura 111. Grafica de viajes en bicicleta del día martes 16/11/2010.

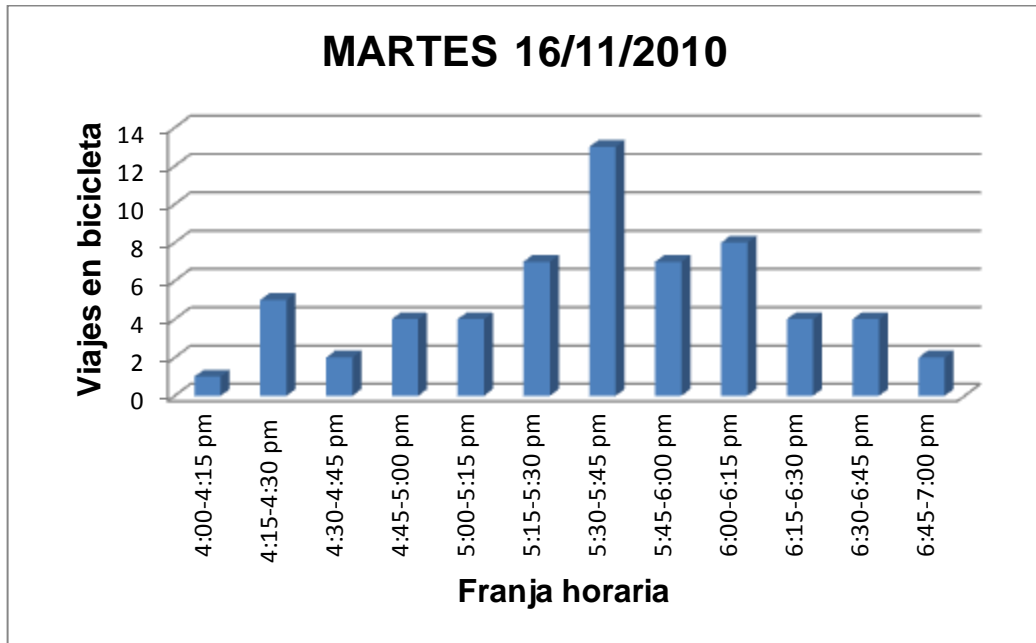


Figura 112. Grafica de viajes en bicicleta del día miércoles 17/11/2010.

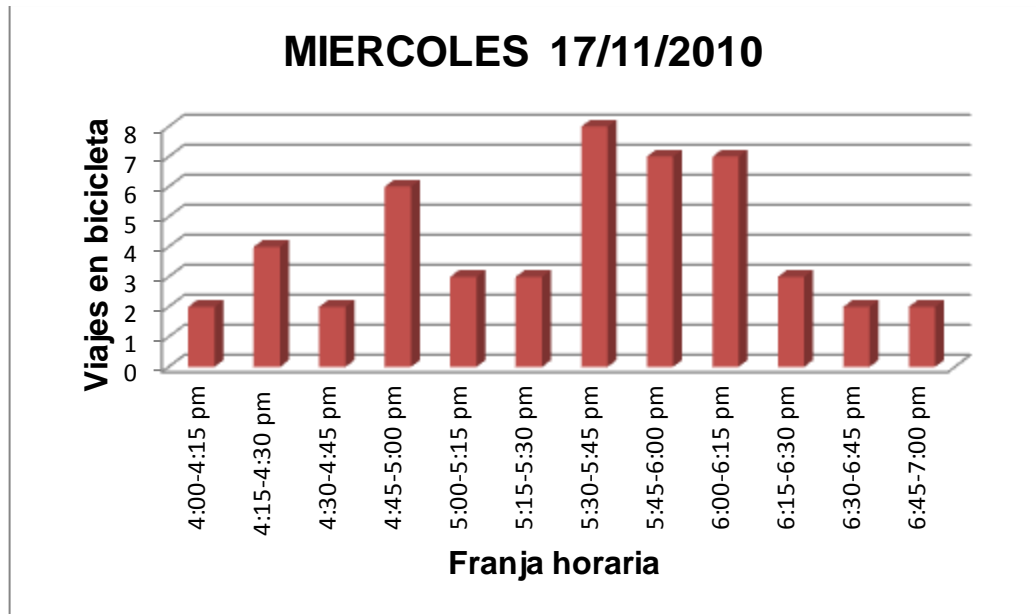


Figura 113. Grafica de viajes en bicicleta del día jueves 18/11/2010.

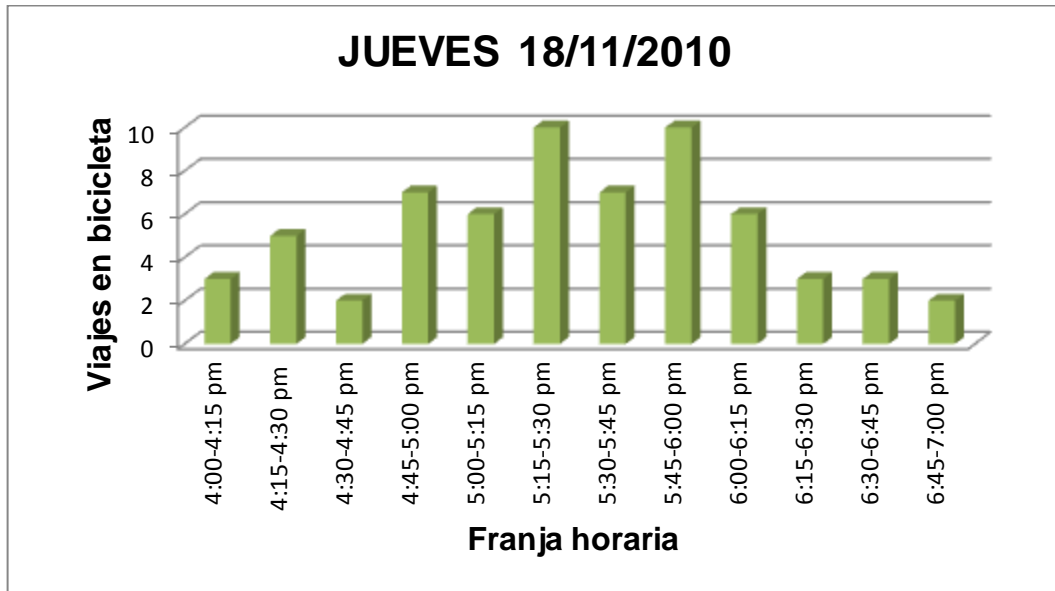
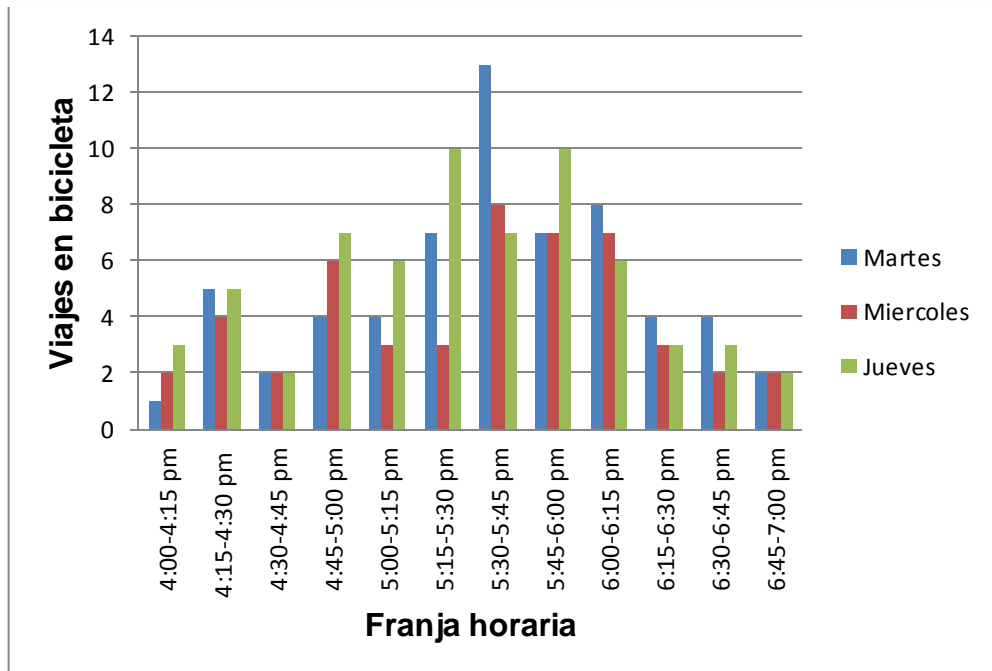


Figura 114. Gráfica de viajes en bicicleta durante los tres días de conteo.



Total martes: 61 viajes en bicicleta entre las 4pm y las 7 pm.

Total miércoles: 49 viajes en bicicleta entre las 4pm y las 7 pm.

Total jueves: 64 viajes en bicicleta entre las 4pm y las 7 pm.

Total durante los tres días: 174 viajes en bicicleta entre las 4pm y las 7 pm.

Promedio diario: 58 ciclistas viajes en bicicleta entre las 4pm y las 7 pm.

Franja horaria pico: entre las 5:30pm y las 5:45 pm.

A pesar de las condiciones adversas de los ciclistas para su transporte por el alto flujo vehicular que transcurre en ese punto de la ciudad, sumado al tramo con alta pendiente que se encuentra a unos cien metros del punto del aforo en la carrera 27 entre calle 54 y avenida González Valencia, la demanda de ciclistas es alta. Recordando que el aforo solo se realizó durante 3 horas de la tarde y en un sólo sentido del tráfico, y que también un gran número de ciclistas realizan sus recorridos en las horas de la mañana, podría pensarse que diariamente en este punto de la ciudad en ambos sentidos del flujo vehicular la cifra total de ciclistas puede estar alrededor de cuatro veces el valor promedio encontrado en este aforo (240 viajes en bicicleta).

Durante el día martes, llovió continuamente en la ciudad, razón que podría justificar la disminución notoria en el número de ciclistas respecto a los otros dos días en los que se realizó el aforo. A lo largo de este aforo, no se observó ningún usuario de la bicicleta del género femenino, la totalidad fueron hombres.

3.1.2 ENCUESTAS A LOS USUARIOS ACTUALES DE LA BICICLETA

Las encuestas se realizaron a una muestra de 10 personas que hacen parte de la población de los 174 ciclistas aforados. El formato de la encuesta fue diseñado en su totalidad por el estudiante, pero se realizó con base en los resultados de las encuestas realizadas a los usuarios actuales de la bicicleta en el Plan Maestro de Ciclorutas de Bogotá y en la información del Capítulo 2: Metodologías de recolección de información del libro Modelos de demanda de transporte de Juan de Dios Ortúzar. Todas las encuestas se realizaron el jueves 18 de noviembre del 2010 en el parque Turbay entre las 4 y 6 de la tarde. Los encuestados fueron tomados al azar.

Personal: 1 coordinador y 1 encuestador.

El encuestador conto con elementos que permiten la correcta realización de la actividad, tales como:

- Planilla y formatos para diligenciar las encuestas.
- Escarapela de identificación
- Bolígrafo negro.

Figura 115. Escarapela de identificación con firma del director de escuela y del director del proyecto.



Figura 116. Formato encuesta usuarios actuales de la bicicleta.

Lugar de la encuesta:	Fecha:	Hora:
Sexo:	Edad:	
Actividad principal a la que se dedica:		
Número de veces que usa la bicicleta por día:		
Tiempo promedio de cada viaje:		
Si se construyese una Cicloruta que llegara hasta la estación del Metrolínea más cercana de su casa, y al ingresar al sistema se le ofreciera el servicio gratuito de estacionamiento de su bicicleta ¿usted utilizaría la Cicloruta?		
<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
Dispone de sitios fijos para parquear su bicicleta, distinto al lugar de su residencia		
<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
Aspectos que le gustaría que se mejoraran en el uso frecuente de la bicicleta		
<input type="checkbox"/> Estacionamientos <input type="checkbox"/> Campañas educativas <input type="checkbox"/> Mejoramiento de la infraestructura vial <input type="checkbox"/> Otros _____		
¿Cuál es el principal propósito para el uso de la bicicleta?		
<input type="checkbox"/> Trabajo <input type="checkbox"/> Estudio <input type="checkbox"/> Recreación <input type="checkbox"/> Otro _____		
Problemas frecuentes que le impiden el buen uso de la bicicleta		
<input type="checkbox"/> Mal estado climático <input type="checkbox"/> Inseguridad <input type="checkbox"/> Falta de Ciclorutas <input type="checkbox"/> Imprudencia de los conductores <input type="checkbox"/> Otros _____		
Principal razón que lo motiva al uso de la bicicleta		
<input type="checkbox"/> Salud y deporte <input type="checkbox"/> Ahorro del tiempo <input type="checkbox"/> Economía <input type="checkbox"/> Comodidad <input type="checkbox"/> Placer <input type="checkbox"/> Medio de transporte no contaminante <input type="checkbox"/> Otros _____		

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Usuarios del género masculino: 100%

Edad promedio: 29 años

Rango de edad con 95% de confianza: entre 14 y 44 años (Promedio \pm 2 desviaciones)

Promedio de uso de la bicicleta por día: 2.5 veces

Promedio de cada viaje: 40 minutos

Utilizaría las Ciclorutas: 100%

Dispone de sitios de parqueo distinto al lugar de residencia: 60%

Aspectos a mejorar en el uso frecuente de la bicicleta: mejoramiento de la infraestructura vial: 50%, estacionamiento: 30%, y campañas educativas: 20%

Principal propósito del uso de la bicicleta: trabajo: 90% y estudio: 10%.

Problemas que impiden el uso de la bicicleta: falta de Ciclorutas: 30%, imprudencia de los conductores: 30%, mal estado climático: 20%, inseguridad: 10%, y cuando ocurre una incapacidad física: 10%.

Principal razón que lo motiva al uso de la bicicleta: economía: 60%, salud: 30%, y ausencia de más rutas de transporte: 10%.

De estos resultados se pueden concluir varios aspectos, como por ejemplo que todos los usuarios fueron hombres, la totalidad utilizaría las Ciclorutas alimentadoras al SITM, el 60% dispone de sitios de parqueo, la gran mayoría se transporta en bicicleta por motivos de trabajo y el 60% se motivan al uso de la bicicleta por economía.

3.2 ENCUESTAS A LAS PERSONAS NO USUARIAS DE LAS BICICLETAS

Las encuestas se realizaron con el fin objetivo de identificar qué porcentaje de la población potencial al uso de las Ciclorutas seleccionadas se encuentra proclive o susceptible a realmente utilizar las Ciclorutas en el caso de construirse. Por lo tanto, con la información recolectada de las encuestas se podrá estimar la población que a futuro utilizaría los tres trayectos seleccionados.

La realización de encuestas demanda grandes esfuerzos, altos costos y normalmente gran cantidad de tiempo. Por tal razón, se trató de escatimar esfuerzos, realizando una muestra reducida de encuestas, tratando de recolectar toda la información de importancia para medir la intención de la población potencial al uso de las Ciclorutas, además de conocer inconvenientes que los usuarios ven respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte.

Metodología en la aplicación de las encuestas

Se realizaron las encuestas a diferentes tipos de personas con el fin de tener resultados más generales que permitan una estimación más precisa en el cálculo de la demanda.

Las encuestas se realizaron a 3 grupos diferentes de usuarios potenciales, estos fueron: usuarios del Metrolínea que se encuentren dentro de la estación Provenza y usen los buses articulados o padrones, usuarios del Metrolínea que usen los buses alimentadores que cubran rutas alimentadoras de la estación Provenza, y personas de hogares residentes dentro de la zona de influencia del noveno trayecto.

De esta manera, se encuestó a personas quienes utilizan actualmente el Metrolínea como medio de transporte, y a personas que podrían verse atraídas a

la utilización de las Ciclorutas. Todas estas personas son potencialmente usuarios interesados en utilizar las Ciclorutas alimentadoras, ya sean para dirigirse al trabajo o al sitio de estudio, por recreación, por economía, por deporte, por comodidad, por no contaminar el ambiente entre otras razones más.

Se escogió una muestra por conveniencia, dirigida a personas del sexo masculino entre los 15 y 44 años (grupos quinquenales), estos criterios de edades están con base en los resultados obtenidos en la encuesta a los usuarios actuales de la bicicleta. Este rango de edades esta soportado por el Plan maestro de Ciclorutas de Bogotá en donde se realizaron conteos a los usuarios de las ciclas y evidenciaron que solo el 12% de los usuarios son mayores de los 40 años y en el informe de las Ciclovías nocturnas de la autopista sur de Medellín resaltan que las personas que usan la bicicleta en su mayoría se encuentran entre los 15 y 40 años.

El total de encuestas realizadas es de 40. El número de encuestas realizadas por grupo es el siguiente.

Usuarios estación de Provenza: 15 encuestas

Usuarios buses alimentadores de la estación de Provenza: 15 encuestas

Residentes hogares de la zona de influencia del noveno trayecto: 10 encuestas

Todas las encuestas se realizaron el miércoles 24 de noviembre, con el fin de obtener una descripción de lo sucedido durante este. La muestra de los hogares en el barrio Provenza se realizó después de las 6pm, ya que a ésta hora hubo mayor probabilidad de encontrar a las personas en sus hogares.

Este estudio se enfocó en la estación de Provenza, dado que dos de los tres trayectos seleccionados terminan sus recorridos en esta estación; estos son el noveno y duodécimo trayecto. Se les dio mayor peso en el número de las

encuestas a las personas que actualmente utilizan al Metrolinea como medio de transporte, por cuanto este grupo de usuarios cumplen con el propósito de desplazamiento por motivos de trabajo y estudio, además que un objetivo principal de las Ciclorutas alimentadoras es alimentar al Metrolinea con usuarios que usen las Ciclorutas como medio de transporte hasta la estación del Metrolinea. El número de encuestas realizadas a los hogares es inferior respecto a los usuarios actuales en razón a la dificultad de acceso a los hogares.

Personal: 1 coordinador y 2 encuestadores.

Cada encuestador conto con elementos que permiten la correcta realización de la actividad, tales como:

- Planilla y formatos para diligenciar las encuestas.
- Credencial de identificación.
- Bolígrafo negro.

Figura 117. Formato encuesta para personas que no usan la bicicleta como medio de transporte.

Lugar:	Edad:	Fecha:	Hora:
Actividad principal a la que se dedica:			
Medio de transporte que utiliza frecuentemente:			
Posee bicicleta: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			
Si se construyese una Cicloruta que llegara hasta la estación del Metrolinea de Provenza, y al ingresar al sistema se le ofreciera el servicio gratuito de estacionamiento de su bicicleta ¿usted utilizaría la Cicloruta? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			
Principales factores que le impide el uso de la bicicleta <input type="checkbox"/> Falta de tiempo <input type="checkbox"/> Falta de Ciclorutas <input type="checkbox"/> Inseguridad vial <input type="checkbox"/> Inseguridad en las calles <input type="checkbox"/> Falta de motivación o necesidad para su uso <input type="checkbox"/> Mal estado del clima			

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Usuarios estación Provenza

Edad promedio: 31 años

Tienen bicicleta: 53%

Utilizaría las Ciclorutas: 100%

Razones que impiden desplazarse frecuentemente en bicicleta: falta de Ciclorutas: 67%, falta de tiempo: 40%, inseguridad en las calles: 33%, inseguridad vial: 27%, y motivación: 20%.

Medio de transporte que utiliza frecuentemente: Metrolinea: 54%, bus público: 33%, y motocicleta: 13%.

Usuarios buses alimentadores de la estación Provenza

Edad promedio: 32 años

Tienen bicicleta: 60%

Utilizaría las Ciclorutas: 100%

Razones que impiden desplazarse frecuentemente en bicicleta: falta de Ciclorutas: 47%, inseguridad vial: 34%, inseguridad en las calles: 27%, motivación: 13%, mal estado del clima: 7%, y falta de tiempo: 7%.

Medio de transporte que utiliza frecuentemente: bus público: 40%, Metrolinea: 34%, automóvil: 13%, y motocicleta: 13%.

Residentes hogares de la zona de influencia del noveno trayecto

Edad promedio: 29 años

Tienen bicicleta: 50%

Utilizaría las Ciclorutas: 100%

Razones que impiden desplazarse frecuentemente en bicicleta: inseguridad en las calles: 40%, falta de tiempo: 30%, falta de Ciclorutas: 20%, e inseguridad vial: 20%.

Medio de transporte que utiliza frecuentemente: automóvil: 30%, Metrolinea: 20%, bus público: 20%, motocicleta: 20%, y taxi: 10%.

Resultados generales de los 40 encuestados que no usan la bicicleta como medio transporte

Edad promedio: 31 años

Tienen bicicleta: 55%

Utilizaría las Ciclorutas: 100%

Razones que impiden desplazarse frecuentemente en bicicleta: falta de Ciclorutas: 48%, inseguridad en las calles: 33%, inseguridad vial: 29%, falta de tiempo: 25%, motivación: 12% y mal estado del clima: 2%.

Medio de transporte que utiliza frecuentemente: Metrolinea: 38%, bus público: 32%, motocicleta: 15, automóvil: 12% y %y taxi: 2%.

El promedio de edad de los no usuarios de la bicicleta encuestados es de 31 años, edad promedio similar al de los usuarios actuales de la bicicleta lo que indica que el rango de edad de los encuestado se encuentra entre las edades definidas como potenciales al uso de las Ciclorutas alimentadoras que es de 15 a 44 años. El 100% de los encuestados son proclives al uso de las Ciclorutas alimentadoras, cifra que hay que destacar por la unanimidad de las personas en usar las Ciclorutas alimentadoras si se construyesen además de haber expresada gran

interés al responder esta pregunta en la encuesta. Como otro resultado para destacar se encuentra el hecho de que cerca de la mitad de los encuestados afirmo no usar actualmente la cicla como medio de transporte frecuentemente por la ausencia de vías permanente o Ciclorutas.

3.3 DEMANDA DIARIA DE LAS CICLORUTAS ALIMENTADORAS

FACTOR ECONOMICO EN PORCENTAJE

Dentro de este factor económico se describirá los niveles de ingresos de la población en porcentaje, cuyos ingresos no sean superiores a los 2 s.m.m.l.v (salarios mínimos mensuales laborales vigentes). Se supuso que las personas con ingresos superiores a los 2 s.m.m.l.v son las personas que más utilizan el Sistema Integrado de Transporte Masivo, ya que la población con ingresos superiores a este valor de ingresos posiblemente utilizaran otro medio de transporte para movilizarse.

La información referente a los ingresos económicos se extrajo del Censo del DANE del 2005, contenida en su página web. La información recolectada tiene el nivel de detalle por comunas, generalizándose a los Barrios en donde transcurre cada trayecto. Cada trayecto se ubicó en la comuna a la que pertenecen y posteriormente se expresó la información económica en tablas.

- Tercer trayecto- Comuna 6 La Concordia.
- Noveno trayecto-Comuna 9 La Pedregosa.
- Duodécimo trayecto -Comuna 10 Provenza.

Tabla 8. Ingresos económicos de la población del tercer trayecto.

Categorías	%
De 0 a 200,000	0,15
De 200,001 a 400,000	2,81
De 400,001 a 700,000	15,2
De 700,001 a 1,000,000	27,81

Tabla 9. Ingresos económicos de la población del noveno trayecto.

Categorías	%
De 0 a 200,000	0,41
De 200,001 a 400,000	3,7
De 400,001 a 700,000	13,83
De 700,001 a 1,000,000	27,05

Tabla 10. Ingresos económicos de la población del duodécimo trayecto.

Categorías	%
De 0 a 200,000	0,63
De 200,001 a 400,000	1,11
De 400,001 a 700,000	7,43
De 700,001 a 1,000,000	16,87

POBLACION POR GRUPO QUINQUENAL DE EDAD EN PORCENTAJE

Se definieron tres propósitos fundamentales por los cuales las personas utilizarían las Ciclorutas, los cuales son por razones de estudio, trabajo y recreación. Dentro de este factor demográfico, se seleccionó un rango poblacional quinquenal entre

15 y 45 años de edad. Este rango incluye a la mayoría de la población que cumple con los 3 propósitos fundamentales para el uso de las Ciclorutas, entre los cuales se encuentra estudiantes de Colegio y Universidad, y personas adultas trabajadoras con edad que les permita realizar recorridos en bicicleta.

En las encuestas realizadas a los usuarios actuales, el rango de edad estuvo entre 13 y 44 años, pero la información del DANE se agrupo en datos quinquenales, entonces este rango esta entre 15 y 44 años. La población menor a los 15 lo más seguro es que sus padres no los dejen andar solos en bicicleta en trayectos largos y la población mayor de los 45 años debe de tener muy buen estado físico para hacer recorridos frecuentemente en bicicleta.

Al igual que con la información económica, esta información demográfica se extrajo del Censo del DANE del 2005, contenida en su página web. La información recolectada tiene también nivel de detalle por comunas, generalizándose a los Barrios en donde transcurre cada trayecto.

Tabla 11. Población por grupo quinquenal de edad en porcentajes del tercer trayecto.

Categoría	%
15 a 19 años	9,01
20 a 24 años	8,95
25 a 29 años	8,74
30 a 34 años	7,14
35 a 39 años	7,99
40 a 44 años	8,02

Tabla 12. Población por grupo quinquenal de edad en porcentajes del noveno trayecto.

Categoría	%
15 a 19 años	9,25
20 a 24 años	9,51
25 a 29 años	8,99
30 a 34 años	7,72
35 a 39 años	7,93
40 a 44 años	7,04

Tabla 13. Población por grupo quinquenal de edad en porcentajes del duodécimo trayecto.

Categoría	%
15 a 19 años	9,28
20 a 24 años	10,25
25 a 29 años	8,58
30 a 34 años	6,76
35 a 39 años	7,19
40 a 44 años	7,29

POBLACION GÉNERO MASCULINO EN PORCENTAJE

Anteriormente se mencionó que el 100% de los ciclistas observados en los conteos son del género masculino, entonces probablemente la población que usara los trayectos serán en su inmensa mayoría hombres. Por lo tanto, en este factor demográfico se determinó para cada trayecto el porcentaje del género masculino respecto al total de la población.

Tabla 14. Población género masculino en porcentaje del tercer trayecto.

Categoría	%
Hombres	45,56

Tabla 15. Población género masculino en porcentaje del noveno trayecto.

Categoría	%
Hombres	49,17

Tabla 16. Población género masculino en porcentaje del duodécimo trayecto.

Categoría	%
Hombres	45,12

POBLACION EN EL ENTORNO URBANO

Al seleccionar los trayectos más adecuados para la creación de Ciclorutas, se evaluó el entorno urbano para conocer la zona de influencia de cada trayecto. La zona de influencia se definió con una distancia de 80 metros alrededor del trayecto de Cicloruta o dos cuadras a la redonda. En el caso del entorno urbano del noveno en donde las rutas alimentadoras del Metrolínea se encuentran a varias cuadras de distancia, la zona de influencia se definió dividiendo en dos el espacio existente entre el trayecto y la ruta alimentadora, siendo en varios casos menor el perímetro del entorno urbano a los 80 metros considerados anteriormente.

La población de la zona de influencia se estimó de dos formas distintas. La primera será a través del conteo aproximado del número de hogares de cada

trayecto que se encuentre en su respectiva zona de influencia multiplicado por el promedio de personas por hogar en Bucaramanga. La segunda forma es calculando el área en kilómetros cuadrados de la zona de influencia, multiplicándola por el valor promedio de habitantes por kilómetro cuadrado en Bucaramanga. Para la determinación del área y número de hogares de cada trayecto se empleó el “Sistema de información de movilidad y el espacio público urbano de Bucaramanga”.

Promedio de personas por hogar en Bucaramanga: 3,6 personas.

Número de habitantes por kilómetro cuadrado: 3185.

El número de hogares y el área estimada para cada trayecto son los siguientes:

Tabla 17. Área y número de hogares del entorno urbano de los tres trayectos seleccionados.

Trayecto	Número de hogares aprox.	Km2 aprox.
Tercero	500	0,19
Noveno	400	0,17
Duodécimo	420	0,11

Población calculada por el número de hogares= Número de hogares x 3,6

Población calculada por área= Área x 3185

De tal manera se obtiene la siguiente tabla para la población de cada trayecto calculado por las dos formas diferentes.

Tabla 18. Población calculada por el área y número de hogares de los tres trayectos seleccionados.

Trayecto	Población por el número de hogares	Población por área
Tercero	1800	607
Noveno	1440	543
Duodécimo	1512	351

Se seleccionó la población calculada por número de hogares ya que es más precisa que la calculada por área y da valores más razonables de la población que se encuentra dentro de la zona de influencia de cada trayecto.

POBLACIÓN POTENCIAL AL USO DE LAS CICLORUTAS ALIMENTADORAS

Para determinar la población potencial, se empleó la información de los factores económicos y demográficos. Resumiendo la información que necesitamos tenemos la siguiente tabla.

Tabla 19. Resumen de los factores económicos y demográficos de los tres trayectos seleccionados.

Factores demográficos y económicos	Tercer trayecto	Cuarto trayecto	Duodécimo trayecto
% Con ingresos no superiores a 2 s.m.m.l.v	45,97	44,99	26,04
% De la población entre 15 y 44 años	49,85	50,44	49,35
% del género masculino	45,56	49,17	45,12

La población potencial se calculara de la siguiente la manera:

Población potencial = Población en el entorno urbano X (% de la población con Ingresos no superiores a 2 s.m.m.l.v) X (% De la población entre 15 y 44 años) X (% del género masculino).

Así encontramos la población potencial para cada zona presentada a continuación.

Tabla 20. Población potencial de los tres trayectos seleccionados.

Trayecto	Población potencial
Tercero	188
Noveno	161
Duodécimo	88
Total	437

Población potencial total de las Ciclorutas alimentadoras: **437 personas.**

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE LOS TRES TRAYECTOS DE CICLORUTAS ALIMENTADORAS

La estimación de la demanda final de los tres trayectos de Ciclorutas alimentadoras se realizara con base en la información recolectada de todas las encuestas realizadas a los usuarios actuales de las bicicletas y a las personas que no usan la bicicleta para su transporte frecuentemente, para un total de 50 encuestas. En el paso anterior se definió la población potencial al uso de las Ciclorutas alimentadoras después de varias consideraciones como la zona de influencia y factores económico y demográficos, pero como su nombre lo indica esta es la población potencial, por tal razón se realizó las encuestas con el fin de

conocer realmente la intención de esta población de usar las Ciclorutas alimentadoras si se construyesen.

La forma de estimar esta demanda es la siguiente:

Demanda diaria de Ciclorutas alimentadoras= (Total población potencial) X (% de los encuestados que utilizarían las Ciclorutas alimentadoras)

Demanda diaria de Ciclorutas alimentadoras= $437 \times 1.0 = 437$ **personas.**

Como el total de los encuestados utilizaría las Ciclorutas alimentadoras, la demanda es igual a la población potencial.

4. EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS

En este capítulo se trataron los principales beneficios de la bicicleta en remplazo del automóvil. En un comienzo se mencionan los principales beneficios del uso de la bicicleta basados en las experiencias de varios países desarrollados. Posteriormente los beneficios son cuantificados con base en investigaciones realizadas en Estados Unidos, Reino Unido y Nueva Zelanda.

La metodología para cuantificar los beneficios fue similar a la realizada en el Plan maestro de Ciclorutas de Bogotá (1999) y en el Plan maestro de Ciclo-rutas para Santiago de Cali (2005), los cuales se basaron en una investigación realizada en Estados Unidos en el año 1996. En el caso particular de Bucaramanga, para cuantificar los beneficios de las Ciclorutas alimentadoras, se tomaron tres investigaciones recientes adaptándolas a las condiciones de las Ciclorutas planteadas en este Proyecto de investigación.

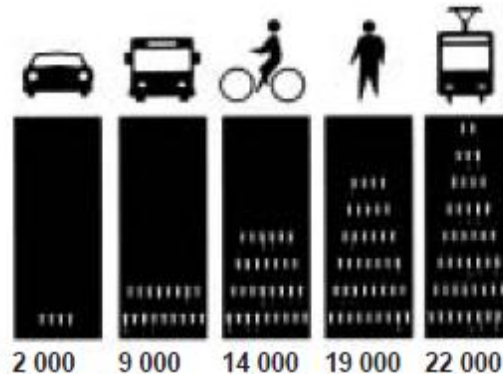
Por último, se expondrá aspectos que no favorecen al uso adecuado de las Ciclorutas, razones expuestas por las 50 personas a quienes se les realizaron las encuestas con el fin de que al momento de entrar en funcionamiento las Ciclorutas alimentadoras se puedan corregir estos problemas para tener un óptimo funcionamiento de las Ciclorutas alimentadoras.

4.1 BENEFICIOS DE LA BICICLETA EN REMPLAZO DEL AUTOMÓVIL

El sector transporte consume gran parte de la energía requerida por cada país y demanda buena parte de los ingresos de cada ciudadano. Una ventaja de la bicicleta respecto al automóvil es su capacidad de adquisición, ya que cualquier ciudadano puede comprar y manejar una bicicleta independiente de la edad y de los recursos económicos que posean. Las bicicletas no necesitan de combustible para su funcionamiento, lo cual la convierte un modo de transporte totalmente amigable con el medio ambiente.

Para un ciclista en Australia, la adquisición y el mantenimiento una bicicleta es de alrededor del 1% del costo de comprar y hacerle mantenimiento a un automóvil. Desde el punto de vista público, una buena red de Ciclorutas requiere una versión entre 10 y 20 veces menor que la requerida por un automóvil además de requerir una demanda de espacio para estacionamiento entre 14 y 20 veces menor. El costo de un estacionamiento para bicicleta es de aproximadamente 5% del costo de uno para un automóvil motorizado. En la gráfica que se presenta a continuación se evidencia el aprovechamiento de espacio de la bicicleta en relación al automóvil en un entorno urbano, representándose el número de personas que circulan por hora por un espacio de 3,5 metros de vía.

Figura 118. Número de personas que circulan cada hora por un espacio de 3.5 m de ancho en medio urbano.



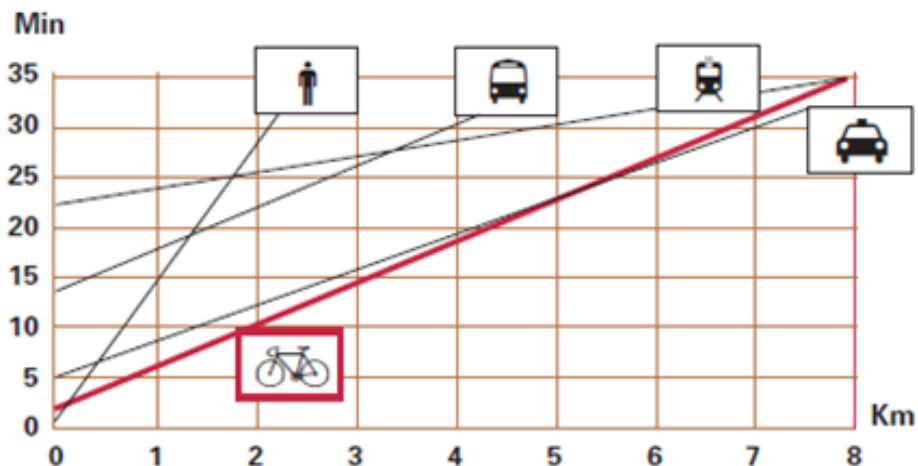
Fuente: COMISIÓN EUROPEA DG MEDIO AMBIENTE. En bici, hacia ciudades sin malos humos. Abril 2002.

La unidad de asesoramiento de tráfico del Reino Unido (UK Traffic Advisory Unit) calculo que los sitios de trabajo que emprendieron campañas en favor de la bicicleta, recibieron entre 1.33 y 6.50 veces el dinero que habían invertido en la promoción de la campaña en favor de la bicicleta. La asociación Canadiense del automóvil (Canadian Automobile Association) calculo los costos anuales de operación vehicular y estimo si las personas usaran la bicicleta en remplazo del automóvil tendrían ingresos adicionales entre 5.000 y 6.000 dólares Canadienses.

El uso masivo de la bicicleta puede contribuir a la recuperación y revalorización del entorno urbano gracias a la descongestión del tráfico motorizado en las ciudades y a la revitalización de zonas poco frecuentadas a determinadas horas del día como parques y zonas residenciales. Estudio en diversos países de Europa han demostrado que las zonas en donde se promueve el uso de la bicicleta generan reducciones en el flujo vehicular.

En Europa el 50% de los trayectos realizados en automóvil cubren distancias inferiores a los 5km y el 30% distancias inferiores a los 3 km. De acuerdo a lo anterior, es fácil pensar que la distancia que en promedio se recorre en automóvil está al alcance de los recorridos en bicicleta, por lo cual por razones de movilidad la bicicleta está en condiciones de remplazar al automóvil dentro de un entorno urbano. En la siguiente grafica se compara la bicicleta con otros medios de transporte motorizados y con transporte no motorizado como es caminar, el rendimiento de la bicicleta se representa con la línea roja demostrando que hasta una distancia de 4.5 kilómetros la bicicleta es el medio de transporte más veloz en ciudades congestionadas.

Figura 119. Cuadro comparativo de las velocidades de desplazamiento en el medio urbano.



Fuente: Trinidad Lourdes Vicente Torrado, Ibon Hormaeche Larrauri. La bicicleta como medio de transporte-Puntos de vista de las personas usuarias y expertas. Gobierno Vasco, 2006.

En ciudades donde el uso de la bicicleta es frecuente, la ciudadanía prefiere a la bicicleta en vez de tipo de transporte por el tiempo ahorrado en los recorridos. Las velocidades medias de las bicicletas en medio urbano ronda los 15 a 20 km/h en tramos de 5 a 8 kilómetros, considerando las interrupciones del ritmo de pedaleo derivados de circunstancias del tráfico como los cruces.

La bicicleta constituye el medio de transporte más eficiente desde el punto de vista energético si hacemos una relación entre energía utilizada y la distancia recorrida. La energía para la fabricación de una bicicleta es una fracción mínima en comparación a la energía utilizada para la fabricación de un vehículo.

El uso de la bicicleta no presenta ninguna amenaza para la naturaleza ni el paisaje, es silenciosa y limpia, atrayendo a los turistas a usar las Ciclorutas. En diversas ciudades del mundo se estimó el beneficio-costo de proyectos de infraestructura de vías ciclistas, y estos fueron los resultados:

Tabla 21. Beneficio-costos de proyectos de vías ciclistas en diferentes ciudades del mundo.

Lugar	Beneficio-Costo
Ámsterdam, Holanda	1.5:1
Delhi, India	20:1
Bogotá, Colombia	7:1
South Perth, Australia	13:1
Morogoro, Tanzania	5:1

Fuente: Jeron Buis, The Economic Significance of Cycling A survey to illustrate the costs and benefits of cycling policy world-wide. Interface for Cycling Expertise I-ce. Netherland, 2000.

Como se puede observar en la tabla anterior, la relación beneficio/costo de vías ciclistas en ciudades de los cinco continentes, mostro que los beneficios son claramente superiores a los costos, lo cual indica que invertir en Ciclorutas es económicamente rentable.

4.2 BENEFICIOS EN SALUD Y MEDIO AMBIENTE






Los vehículos de motor son uno de los principales contaminantes del aire, lo que representa más de la mitad de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO) y casi la mitad las emisiones de hidrocarburos en Australia cada año. Los vehículos de motor son la principal fuente en las ciudades de óxidos de azufre (SOx), compuestos orgánicos volátiles (COVs) y partículas. La contaminación del aire es la responsable de más muertes entre los australianos que los accidentes de tráfico: cada año, en promedio, 2.400 de las 140.000 muertes en Australia están relacionados con problemas de calidad del aire y la salud, superior a las 1.700 personas que mueren en accidentes de tránsito. Un estudio Europeo realizado en el 2000, mostro que la mortalidad debida a la contaminación del aire ocasionada por los vehículos es de 2 a 3 veces el número de víctimas por accidentes de carretera.

El uso de la bicicleta al igual que el caminar, generan cero contaminantes por lo que fomentar la práctica de la bicicleta en sustitución al uso de vehículos tiene un efecto beneficioso sobre la salud de las personas. Al contrario del pensar general de las personas, los conductores de los vehículos se ven más afectados por la

contaminación producto de la emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y dióxido de nitrógeno que las personas que se encuentra por fuera de los vehículos. Esto se debe que el sistema de distribución de aire de cada vehículo se alimenta del aire contaminado emitido por otros vehículos.

En el siguiente esquema se pone en manifiesto beneficios ambientales principalmente del uso de la bicicleta en relación a otros modos de transporte, partiendo como base del consumo del automóvil.

Figura 120. Cuadro comparativo del consumo y emisión, entre los diferentes modos de transporte.

					
Consumo de espacio	100	10	8	1	6
Consumo de energía primaria	100	30	0	405	34
CO ₂	100	29	0	420	30
Monóxidos de nitrógeno	100	9	0	290	4
Hidrocarburos	100	8	0	140	2
CO	100	2	0	93	1
Contaminación atmosférica total	100	9	0	250	3
Riesgo inducido de accidente	100	9	2	12	3



Base = 100 coche individual.

Fuente: Trinidad Lourdes Vicente Torrado, Ibon Hormaeche Larrauri. La bicicleta como medio de transporte-Puntos de vista de las personas usuarias y expertas. Gobierno Vasco, 2006.

Un ciclista respira en promedio 2.6 veces más que alguien que se encuentre en un automóvil. La exposición del ciclista a elementos atmosféricos contaminantes es

ligeramente superior al de un peatón pero notablemente inferior al del tráfico motorizado, en especial cuando las vías ciclistas circulan por trayectos segregados del flujo vehicular. La tabla que se muestra a continuación compara distintos gases tóxicos inhalados tanto por un ciclista como por un pasajero de automóvil poniendo en manifiesto la enorme diferencia de estos gases dañinos para el ser humano que un ciclista deja de respirar mientras anda en su bicicleta.

Figura 121. Medidas máximas de concentración de contaminantes respirados en una hora por los ciclistas y automovilistas en un mismo trayecto.

	 Ciclistas (g/m ³)	 Automovilistas (g/m ³)
Monóxido de carbono (CO)	2.670	6.730
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	156	277
Benceno	23	138
Tolueno	72	373
Xileno	46	193

Fuente: Trinidad Lourdes Vicente Torrado, Ibon Hormaeche Larrauri. La bicicleta como medio de transporte-Puntos de vista de las personas usuarias y expertas. Gobierno Vasco, 2006.

Numerosos estudios médicos hasta la fecha han demostrado que el andar en bicicleta mejora la salud general, reduce el riesgo a enfermedades coronarias y a enfermedades del aparato respiratorio, ayuda en la prevención y control de problemas físicos como la osteoporosis, la diabetes, la obesidad, algunos tipos de cáncer, problemas de orden musculoesquelético y además retrasa la aparición de invalidez física. Los beneficios del uso de la bicicleta para la salud son importantes

en el caso de determinadas edades en la población. En la edad escolar, el sedentarismo en los jóvenes en los últimos tiempos ya se ha catalogado como perjudicial para la salud, mientras que edades ya avanzadas el ejercicio moderado constituye una terapia para una vida saludable.

El ciclismo es una buena manera de adquirir resistencia aeróbica, hace latir el corazón de una manera constante y ayuda a mejorar la aptitud cardiovascular. El ejercicio realizado en bicicleta fortalece el sistema esquelético y aumenta la movilidad. El ciclismo tiene un efecto positivo sobre la densidad ósea y la fuerza. Los estudios demuestran que la actividad física fortalece el sistema inmunológico y por lo tanto contribuye a una vida saludable. También puede aumentar la actividad contra las células tumorales, la asistencia a la prevención de enfermedades relacionadas. Previene o al menos reduce la presión arterial alta evitando accidentes cerebrovasculares o daño a los órganos.

El ciclismo desarrolla y fortalece los músculos de la pierna, siendo una actividad física ideal para la movilidad de las articulaciones de la cadera y la rodilla. Los beneficios en salud no solo son físicos sino también mentales, sirve como un medio relajante y ayuda a mejorar el estado anímico de los usuarios aumentando su productividad en el trabajo. Al recorrer una distancia en bicicleta la relación kilo carías consumida por kilómetro recorrido, es de tres a cuatro veces más eficiente que hacerlo caminando. Andar en cicla consume calorías, si se realiza media hora diaria en bicicleta se quemaran aproximadamente 150 calorías y alrededor de 5 kilogramos en un año.

Estudios realizados

- Investigadores de la Universidad de Copenhague evaluaron a 13.375 mujeres y 17.265 hombres, entre 20-93 años. Después de analizar los casos de 2.881 mujeres y 5.668 hombres que murieron durante el estudio, concluyeron que el uso de la bicicleta para llegar al trabajo redujo la mortalidad en un 40%.
- El investigador Tuxworth (1986) observó que una persona que anda regularmente en bicicleta tiene la capacidad física de alguien 10 años menor.
- British Medical Association realizó un importante estudio con 10.000 personas, y sugirió que las personas que recorren semanalmente 20 millas en bicicleta tenían la mitad de probabilidades de sufrir enfermedades del corazón que las personas que no lo hacen.

4. 3 CUANTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS

No se encontraron investigaciones realizadas en Colombia sobre la evaluación de los beneficios generados por la bicicleta en remplazo del automóvil, razón por la cual se tomó la decisión de calcular los ahorros potenciales originados por la conversión de un viaje en automóvil a transporte en bicicleta con base en tres investigaciones: el primero basado en los reportes presentados por Victoria Transport Policy Institute (EE.UU) en el 2010, el segundo basado en los reportes de la firma SQW (UK) en el 2007 y el tercero de los estudios realizados por Auckland University of Technology (NZ) en el 2008.

VICTORIA TRANSPORT POLICY INSTITUTE - VTPI

REDUCCIÓN DE LA CONGESTIÓN

Los costos relacionados a la congestión vehicular consisten en un incremento en el tiempo de viaje o embotellamientos, costos de operación vehicular, estrés y emisiones de contaminantes que cada vehículo causa a los demás usuarios de la vía. Varios estudios indican que en total estos costos son en promedio entre 10 y 35 centavos de dólar en horas picos por milla de viaje y más en ciertas ocasiones. Para analizar el impacto de la bicicleta sobre la congestión, las condiciones del tráfico se dividen en cuatro clases.

- Vías no congestionadas o trayectos separados: la bicicleta sobre vías congestionadas no causa congestión de tráfico.
- Vías congestionadas con espacio para bicicletas: Las bicicletas sobre las bermas o en carriles exclusivos para las bicicletas contribuyen poco a la congestión del tráfico, excepto en intersecciones o cruces donde los vehículos giran y las maniobras de cambio de carril pueden originar demoras.
- Vías angostas y congestionadas con tráfico de baja velocidad: las bicicletas debido a su tamaño contribuyen menos a la congestión que un vehículo de tamaño promedio.
- Vías angostas y congestionadas con tráfico de velocidad moderada a alta: la bicicleta en vías angostas y congestionadas puede contribuir a la congestión dependiendo de las facilidades para poder adelantar.

Bajo este criterio, cambiar del automóvil a la bicicleta genera beneficios por 25 centavos de dólar por milla en horas picos y de 2 centavos de dólar por milla en las horas por fuera de las horas pico en el entorno urbano.

COSTOS POR INFRAESTRUCTURA

Los costos de construcción y mantenimiento de la infraestructura vial están en función del tamaño de los vehículos, peso, velocidad y en algunos casos del desgaste de las llantas. Estos costos son alrededor de 4 centavos de dólar por milla para automóviles. Transporte motorizado también requiere varios servicios de tráfico, como policiales, señalización y respuesta a emergencias. Transportarse en bicicleta requiere de poco uso de la vía, y sus costos de operación vehicular son considerablemente inferiores al tráfico motorizado.

Bajo este criterio, cambiar del automóvil a la bicicleta genera beneficios por 5 centavos de dólar por milla en entorno urbano.

COSTOS DE LOS VEHÍCULOS

Costos directos de operación vehicular (combustible, desgaste de las llantas, gastos de parqueo) son en promedio 10 centavos de dólar por milla. Estos costos de operación vehicular tienden a ser 50% mayores en los viajes urbanos. Costos de reparación de vehículos son en promedio de 5 dólares diarios. Para un ciclista los costos de mantenimiento de su bicicleta son de alrededor 100 dólares anuales y en promedio 5 centavos de dólar por cada milla recorrida durante toda su vida útil.

Bajo este criterio, cambiar del automóvil a la bicicleta genera beneficios por 25 centavos de dólar por milla en horas picos y de 20 centavos de dólar por milla en las horas por fuera de las horas pico en el entorno urbano.

COSTOS DE PARQUEO POR VIAJE

Costos por concepto de estacionamiento en un entorno urbano está estimado en un rango entre 50 y 100 dólares por mes. Costos de parqueo de bicicleta es

mucho inferior ya que cerca de 20 bicicletas pueden almacenarse en el espacio requerido para un solo automóvil además de ser estacionadas en lugares en donde un automóvil no podría parquear.

Bajo este criterio, cambiar del automóvil a la bicicleta genera beneficios por 2 dólares por cada viaje en horas picos y de 1 dólar por viaje durante las demás horas en el entorno urbano.

REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Andar en bicicleta no produce contaminación al aire. Por cada milla, reducciones en emisión de contaminantes es alta debido a que en viajes cortos un automóvil consume bastante combustible al realizar varias paradas, por lo que sí al menos el 1% de los viajes en automóvil son remplazados por la bicicleta las emisiones de los vehículos motores disminuyen entre un 2% y 4%.

La contaminación del aire generada por un automóvil está estimada en promedio entre 1 y 12 centavos de dólar por milla. Una estimación conservadora estima que la contaminación por automóvil se encuentra entre 10 centavos de dólar por milla en horas pico y de 5 centavos de dólar en horas fuera de las horas pico.

CONTAMINACIÓN DERIVADA DEL RUIDO

La contaminación auditiva generada por los vehículos impone perturbación y molestia. Estimaciones de los costos derivados del ruido están en un rango de 0.2 y 5 centavos por cada vehículo en una milla, dependiendo de la localización y tipo del vehículo. Estos tipos de costos son mayores en áreas urbanas con altas densidades de población la cual se encuentra más expuesta a factores de ruido.

Beneficios de la contaminación del ruido derivados de la bicicleta en remplazo del automóvil, está estimado en promedio por 3 centavos de dólar por milla durante las horas pico y de 2 centavos de dólar en horas fuera de las horas pico.

AHORRO DE ENERGÍA

Consumo de recursos naturales como el petróleo, impone costos externos incluyendo impactos macroeconómicos y riesgos de seguridad nacional por la dependencia de exportación de petróleo, desastres naturales, impactos en el cambio climático y perdida de los recursos naturales para las futuras generaciones. Dicho de otra forma, la conservación de recursos puede proporcionar varios beneficios para la sociedad. Costos externos del consumo de petróleo está estimado entre 1 y 4 centavos de dólar por milla en promedio para un automóvil. Estos impactos tienden a ser más altos para viajes cortos, bajo condiciones de congestión y viajes bajo entorno urbano.

Bajo este criterio, cambiar del automóvil a la bicicleta genera beneficios por 5 dólares por cada viaje en horas picos y de 4 centavos de dólar por viaje durante las demás horas en el entorno urbano.

HABITABILIDAD Y BENEFICIOS SOCIALES

Habitabilidad se refiere a la calidad de un área percibida por los residentes, empleados, clientes y visitantes. Esto incluye la seguridad del tráfico, seguridad personal, salud pública, condiciones ambientales locales, interacciones sociales, oportunidades para recreación y entretenimiento, estética, la existencia del patrimonio cultural y recursos naturales. Condiciones favorables hacia el transporte en bicicleta, incremento de los viajes no motorizados y reducciones en los viajes motorizados tienden a incrementar la habitabilidad. El andar en bicicleta proporciona mayor conexión entre las personas. Cambiar del automóvil a la

bicicleta reduce la demanda de parqueo, lo cual genera la preservación de los rasgos culturales de la comunidad y mejora los servicios para proporcionar espacios para los peatones. A pesar de que estos impactos son frecuentemente significantes como el aumento de la valorización de los predios, aumento del turismo y de la actividad comercial en las zonas más habitables, es difícil cuantificar el beneficio de cambiar viajes de automóvil a bicicleta.

BENEFICIOS POTENCIALES TOTALES

En la siguiente tabla se sintetizan los beneficios potenciales en dólares de pasar un viaje en automóvil a bicicleta por cada milla recorrida, bajo condiciones de período pico urbano y período no pico urbano.

Tabla 22. Resumen de los beneficios potenciales totales por milla de la bicicleta en remplazo del automóvil por persona en el entorno urbano, en dólar Americano.

BENEFICIOS	HORAS PICO	HORAS NO PICO
Reducción de la congestión	0,20	0,02
Ahorros en infraestructura	0,05	0,05
Ahorro en costos de operación vehicular	0,25	0,20
Ahorro en costos de parqueo por viaje	2,00	1,00
Reducción de la contaminación del aire	0,10	0,05
Reducción de la contaminación derivada del ruido	0,03	0,02
Ahorro de energía	0,05	0,04
Habitabilidad y beneficios sociales	0,05	0,04
TOTAL	2,73	1,42

Fuente: Todd Litman. Quantifying the Benefits of Nonmotorized Transportation for Achieving Mobility Management Objectives. Victoria Transport Policy Institute. March 2010.

Se supuso una distancia promedio diaria de viaje en bicicleta realizada por los futuros usuarios de las Ciclorutas alimentadoras de 3 kilómetros. Esta consideración de 3 kilómetros se realizó con base en la longitud de los trayectos de las Ciclorutas alimentadoras y en que los usuarios usaran estas Ciclorutas principalmente para realizar recorridos desde sus casas hasta la estación del Metrolínea y viceversa.

Utilizando una tasa representativa del mercado promedio para el año 2010 de \$1898 por 1 dólar de los Estados Unidos de Norteamérica, los beneficios de pasar de un automóvil a bicicleta corresponden a \$9661 por usuario/día en horas pico urbano y de \$5025 por usuario/día en horas no pico urbano.

$$\frac{1898 \times 2,73 \times 3000m}{1609m} = \$9661 \frac{\text{usuario}}{\text{día}} \text{ horas pico}$$

$$\frac{1898 \times 1,42 \times 3000m}{1609m} = \$5025 \frac{\text{usuario}}{\text{día}} \text{ horas no pico}$$

Para el cálculo total de beneficios para los usuarios de las Ciclorutas alimentadoras durante el primero año de funcionamiento de las Ciclorutas, se definieron las siguientes bases:

- El 60% de los viajes se dan en hora pico y el 40% en horas no pico (Plan maestro de Ciclo-rutas de Santafé de Bogotá 1.999).
- El total de días al año se toma de 250 días equivalente a 52 semanas de lunes a viernes descontando días festivos.

La demanda total de viajes futuros durante el primer año de funcionamiento de las Ciclorutas alimentadoras es de 109.250 usuarios.

$$437 \times 250 = 109.250 \text{ usuarios /año}$$

El beneficio total de las Ciclorutas alimentadoras durante el primer año de funcionamiento es de 852 millones de pesos.

$$\text{Beneficios totales} = \frac{109250 \times (0.6 \times 9661 + 0.4 \times 5025)}{1.000.000} \approx \$ \mathbf{852 \text{ millones}}$$

SUSTAINABLE ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT - SQW

BENEFICIOS EN SALUD

En el 2002, el costo de la inactividad física en Inglaterra se estimó en £ 8,2 billones al año. Una de las tendencias más notables en los últimos veinte años es la creciente amenaza de la extendida la obesidad. En 2004, el 22,1% de los hombres y el 22,8% de las mujeres en Inglaterra se clasificaron como clínicamente obesos. Los beneficios obtenidos de "regular" el ciclismo superan la pérdida de años de vida a través de víctimas mortales en bicicleta por un factor de alrededor de 20 a uno. En 2003, el 32% de los varones y el 28% de las niñas entre los 12 y 15 años tenían sobrepeso y 17% de los niños y 16 niñas% eran obesos.

REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

El transporte por carretera contribuye a alrededor del 70% de la contaminación del aire en ciudades del Reino Unido. Tráfico causa daños por contaminación a la biodiversidad, el clima local y degrada el entorno construido. El Departamento de Salud sugiere que la contaminación del aire es responsable de 14 de cada 24,000 hospitalizaciones cada año y la muerte prematura de entre 12 de cada 24,000

personas vulnerables. El tráfico por carretera es responsable del 22% de las emisiones totales de CO2 del Reino Unido. En el acuerdo Energy White Paper del 2003, el Gobierno del Reino Unido estableció su propio objetivo de reducir las emisiones de dióxido de carbono en un 60% en el 2050.

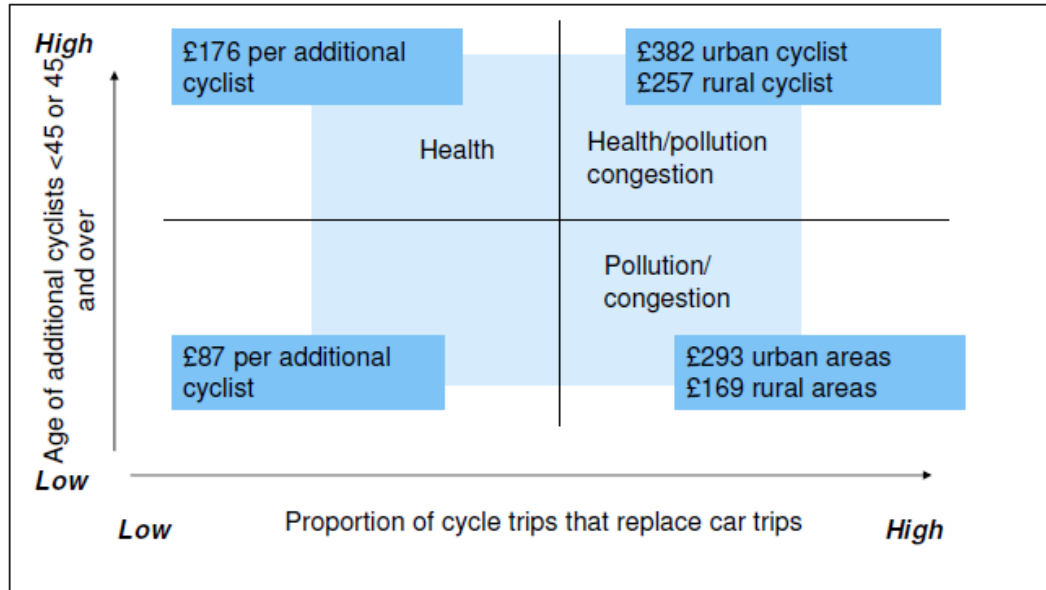
REDUCCIÓN DE LA CONGESTIÓN

El valor de la sustitución de coches en viajes en bicicleta es mayor en las zonas de mayor congestión. En particular, existe una gran oportunidad para generar impacto en la congestión del tráfico en horario escolar, cuando uno de cada cinco de todos los coches en la carretera está en una carrera escolar. Fomentar la bicicleta a la escuela o el trabajo reduce el tráfico en las horas pico, disminuye la presión sobre otras formas de transporte y cortes de tiempos de viaje para los usuarios de la carretera. Esto requeriría la reversión de una tendencia que entre 1990 y 2004 se produjo una caída del 40% en el número de 11 a 15 años de edad en bicicleta a la escuela.

BENEFICIOS POTENCIALES TOTALES

En la cuantificación de los beneficios generados por la bicicleta en remplazo del automóvil, diferencian estos beneficios en los grupos de edad de 15-44 años y de 45-64 años, además de considerar los beneficios dependiendo si los viajes se realizan en un entorno urbano o un entorno rural. Estos beneficios son medidos por usuario durante un año que realiza viajes de 3.9 kilómetros. A continuación se presentara una gráfica que resumirá los beneficios de la bicicleta en remplazo del automóvil realizados por SQW.

Figura 122. Beneficios potenciales totales anuales por viajes de 3.9 km de la bicicleta en remplazo del automóvil, en libra esterlina del Reino Unido.



Fuente:SQW. Valuing the Benefits of Cycling.Junio 2007.

El grupo de edad de interés para este proyecto es de 15-44 años y el entorno de las Ciclorutas alimentadoras es el entorno urbano. Los usuarios que utilizarían las Ciclorutas alimentadoras en promedio pueden realizar 3 kilómetros por viaje. El número de personas que utilizaría las Ciclorutas alimentadoras diariamente es de 437. Utilizando una tasa representativa del mercado promedio para el año 2010 de \$3000 por 1 Libra esterlina del Reino Unido, tenemos que:

$$\text{Beneficios totales} = \frac{(87 + 382 + 293) \times 3 \text{ km} \times \$3000 \times 437 \text{ pers}}{3.9 \text{ km} \times 1.000.000} \approx \$ 768 \text{ millones}$$

AUCKLAND UNIVERSITY OF TECHNOLOGY - AUT

En este estudio se abarcan ampliamente todo tipo de beneficios en salud producto del uso de la bicicleta como medio de transporte tanto individual como colectivo. Dentro de estos beneficios en salud se trataron los siguientes tópicos: enfermedad cardiovascular, cáncer, diabetes tipo 2, obesidad, enfermedad infecciosa, enfermedades respiratorias, salud mental, estrés, productividad, riesgo de lesiones y exposición a la contaminación del ambiente.

Los beneficios totales del el uso de la bicicleta por kilómetro de viaje por persona son de 1.77 dólares Neozelandeses. Como ya conocemos que la demanda anual es de 109.250 usuarios y cada uno recorre 3 kilómetros, además utilizando una tasa representativa del mercado promedio para el año 2010 de \$1424 por 1 Dólar de Nueva Zelanda, tenemos que:

$$\text{Beneficios totales} = \frac{1.77 \times 3 \text{ km} \times 109.250 \times 1424}{1 \text{ km} \times 1.000.000} \approx \$ \mathbf{826 \text{ millones}}$$

En conclusión, los beneficios totales calculados para la demanda estimada de las Ciclorutas alimentadoras derivados del uso de la bicicleta en remplazo del automóvil con base en el estudio realizado por VTPI son de \$ **852 millones**, \$ **768 millones** estimado por los estudios del SQW y de \$ **826 millones** por AUT. Promediando estos valores, los beneficios totales generados por las Ciclorutas alimentadoras es de \$ **815 millones**.

4.4 ASPECTOS DESFAVORABLES AL USO DE LAS CICLORUTAS

Las siguientes desventajas son problemas que se pueden presentar frecuentemente en la implementación de las Ciclorutas, de no controlarse, puede restarle servicio al sistema e incrementar las inconformidades de los usuarios.

FALTA DE SEGURIDAD VIAL

La falta de seguridad vial ocasionada por vehículos motor es la causa más común de accidentes y daños a los ciclistas. El evidente conflicto entre la bicicleta y automóviles y entre los ciclistas y peatones se manifiesta principalmente en miedo y preocupación para los ciclistas reconociéndose que el ciclista es el miembro débil entre un accidente con un automóvil pero también es el causante de daño a peatones.

Si la presencia de personas ciclistas es alto y la diferencia de densidad entre flujo de vehículos y bicicletas es pequeño, el riesgo de sufrir accidentes disminuiría a consideración de los usuarios de las Ciclorutas. Si el conductor de un automóvil respeta al ciclista y es consciente del gran daño que le puede causar, la seguridad vial aumentara notoriamente.

Se debe crear la cultura de entendimiento y valorar a la bicicleta como un medio común de transporte, como un vehículo alternativo y lo más importante de todo, como una “opción de movilidad sostenible”.

INCLEMENCIAS METEOROLÓGICAS

Las inclemencias meteorológicas son situaciones inevitables como es el caso en particular de la lluvia. La lluvia retrae la utilización de la bicicleta, genera incomodidades y aumenta las situaciones de riesgo producto del pavimento

mojado. Las personas que poco utilizan las Ciclorutas son las que usualmente declinan a su uso, mientras que las personas que habitualmente utilizan las Ciclorutas buscan maneras seguras y confortables para no interrumpir el uso de la bicicleta mientras llueve.

DIFICULTADES DE PARQUEO

Si se presentan dificultades de parqueo, esta situación se convierte en un gran problema al no disponer de lugares seguros y de fácil acceso para guardar las bicicletas. Este inconveniente se presenta más notoriamente en destinos de larga duración, generando inconformidad al uso de las Ciclorutas.

RIESGO DE HURTO

Este es uno de los más destacados inconvenientes que presentan los usuarios de las bicicletas, restándoles confianza al momento de la utilización de las vías de Ciclorutas. Los usuarios de la bicicleta optan como solución a este problema utilizar bicicletas de bajo costo y calidad para así no llamar la atención de las personas que suelen hurtar bicicletas. En ocasiones, no se hurta la bicicleta en su totalidad sino se realiza hurto de algunos de sus componentes. Este temor genera limitación en los horarios y en los recorridos, restando autonomía al momento de utilizar las Ciclorutas en los distintos recorridos de las vías que integran la ciudad. (Considero que se puede resaltar el hecho de que las estaciones del Metrolinea cuentan con vigilancia y seguridad lo que es un aspecto favorable para evitar el riesgo del hurto).

CONCLUSIONES

Se sabe hoy por hoy que alrededor del mundo, varios países han implementado vías destinadas al transporte en bicicleta de corta y larga longitud. Los países que presentan grandes avances en vías ciclistas, son el resultado de compromiso de sus gobiernos por mejorar la movilidad en el territorio nacional, de fomentar el turismo y de generar hábitos saludables que contribuyen con el bienestar de los ciudadanos. Entre las diferentes tipologías de vías ciclistas, las tipologías adecuadas para Ciclorutas alimentadoras son las vías segregadas del tráfico motorizado y los carriles en las aceras.

Bucaramanga no cuenta con una adecuada infraestructura física que permita la fácil adaptación de las Ciclorutas alimentadoras en la ciudad. Factores que impiden una adecuada instalación de estas Ciclorutas son: aceras amplias sin postes que las atraviesen, vías en mal estado y sin bermas, invasión del espacio público, sectores con altas pendientes, inseguridad en las calles, clima templado y lluvioso.

De los resultados obtenidos a partir del conteo realizado a ciclista en el parque Turbay, se demostró la circulación frecuente de ciclistas en la ciudad en alto número, lo que indica la necesidad de movilidad en bicicleta dentro de la ciudad. Hay ciudadanos interesados en que en la ciudad existan Ciclocutas, esto se evidenció en la opinión expresada por la totalidad de los encuestados, quienes vislumbran diversos beneficios y por tanto están a favor y urgen la construcción de las Ciclorutas alimentadoras.

De los doce trayectos propuestos inicialmente para ser Ciclorutas alimentadoras, en este estudio se priorizaron tres dadas las condiciones para garantizar confort y seguridad vial a los posibles usuarios evitando costosas medidas de diseño y

construcción. En estos tres trayectos a pesar de la mediana longitud de los mismos, la demanda anual estimada es de 109.250 viajes en bicicleta.

Las Ciclorutas alimentadoras generan grandes beneficios de índole individual, colectiva y para el planeta en general. Al estimar estos beneficios en términos cuantitativos, en solo el primer año desde la implementación de las Ciclorutas, los beneficios totales generados por la demanda estimada para las Ciclorutas alimentadoras derivados del uso de la bicicleta en remplazo del automóvil con base en los estudios realizados por VTPI son de \$ 852 *millones*, \$ 768 *millones* estimado por SQW y de \$ 826 *millones* por AUT. El beneficio total calculado para las Ciclorutas alimentadoras, sumado a estudios realizados en diversas partes del mundo, demuestra que los beneficios que traen consigo la construcción de las Ciclorutas son superiores a los costos requeridos en el diseño, construcción y funcionamiento de las mismas.

En el documento CONPES que le dio vía libre al SITM Metrolinea se tiene contemplado la construcción de Ciclorutas en toda el área metropolitana de Bucaramanga. Este estudio es de gran importancia, en tanto aporta información técnica actualizada, indispensable para hacer realidad la construcción de estas Ciclorutas en Bucaramanga.

RECOMENDACIONES

En la ciudad de Bucaramanga es de suma importancia la construcción de Ciclorutas e integrarlas al Sistema Integrado de Transporte Masivo de la ciudad, de tal forma que los usuarios del Metrolinea tengan la opción de llegar en bicicleta a las estaciones y de regresarse a sus casas por las mismas.

La construcción de las Ciclorutas debe garantizar la seguridad a lo largo de todos los trayectos de las mismas y sus alrededores; el firme debe ser rugoso y preferiblemente de otro color para distinguir la vía, además debe contar con adecuada señalización y diseño geométrico, sitios de parqueo tanto en las estaciones del Metrolinea como en diversos puntos de las Ciclorutas, mantenimiento periódico para evitar obstáculos y deterioro de las Ciclorutas y áreas cubiertas para proteger de la lluvia y el sol a los usuarios de las Ciclorutas.

Planificar la ciudad garantizando el uso de suelo para la construcción de Ciclorutas. En las planificaciones urbanas y de transportes es indispensable considerar el derecho que tienen los actuales usuarios de la bicicleta y los futuros usuarios de las Ciclorutas a moverse en ciclo por la ciudad. Esto es con el fin de evitar problemas en infraestructura y uso del suelo como carencia de aceras amplias, postes que atraviesan las aceras y vías en mal estado.

Es necesario continuar haciendo conteos de circulación de ciclistas en distintos puntos de la ciudad para tener información actualizada de la cantidad de viajes que se realizan en bicicleta en la ciudad. En algunos casos es necesario hacer otros conteos durante las 24 horas del día y en otros en las horas pico. Para esto, se recomienda hacer aforos de ciclistas en diversos puntos de vías importantes de la ciudad como la Autopista a Floridablanca, carrera 27, avenida González Valencia, avenida Quebrada Seca y la calle 105, ya que en estas vías se observó altos volúmenes de ciclistas. Sin embargo, también se deben realizar aforos de

ciclistas dentro de los barrios y zonas residenciales ya que muchos de los viajes realizados en bicicleta son de corta distancia y se realizan por motivos de recreación.

Se recomienda realizar procesos educativos conducentes a promover el adecuado uso de la bicicleta y al respeto vial por los ciclistas. Es necesario motivar a las personas al uso de la bicicleta explicándoles los múltiples beneficios que trae consigo su uso, además, crear conciencia vial de respeto con los ciclistas para disminuir la accidentalidad en las vías en los cuales se ven involucrados ciclistas y de los beneficios para el desarrollo sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE MEDELLÍN. Informe de la Ciclovía nocturna ciudad de Medellín, Autopista Sur. Medellín, 2008.

AREA DE GOBIERNO DE OBRAS Y ESPACIO PÚBLICO. Criterios para el trazado y diseño de las vías Ciclistas. Madrid, 2008.

AYUNTAMIENTO DE BILBAO. Plan especial de vías ciclistas de Bilbao. Bilbao, 2007.

COMISIÓN EUROPEA DG MEDIO AMBIENTE. En bici, hacia ciudades sin malos humos. Abril 2002.

CONSORCIO PROJEKTA-INTERDISEÑOS. Plan maestro de ciclo-rutas. Santafé de Bogotá, 1999.

DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS. Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. 1ª edición. Barcelona, 2008.

EL ALCAZAR LTDA. Evaluación del plan maestro de ciclo-rutas para Santiago de Cali. Santiago de Cali. Octubre 2005.

GOBIERNO REGIONAL METROPOLITANO DE SANTIAGO. El plan maestro de Ciclo Rutas del Bicentenario. Chile, 2007.

J. A. Genter, S. Donovan, B. Petrenas. Valuing the health benefits of active transport modes. Auckland University of Technology. New Zealand, 2008.

Jeron Buis, The Economic Significance of Cycling A survey to illustrate the costs and benefits of cycling policy world-wide. Interface for Cycling Expertise I-ce. Netherland, 2000.

José Félix Basozabal Zamakona. La bicicleta como medio de transporte -Manual- Guía práctica sobre el diseño de rutas ciclables. Vizcaya, 2002.

Juan de Dios Ortúzar. Modelos de Demanda de Transporte. 2ª edición. Chile, 2000.

MINISTERIO DE FOMENTO. Estudio comparado de la situación de la bicicleta como medio de transporte en 30 municipios españoles. Barcelona, 2007.

MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Manual para determinar las necesidades de movilización en el transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera. Resolución 3202 de 1999.

SQW. Valuing the Benefits of Cycling. June 2007.

Todd Litman. Quantifying the Benefits of Nonmotorized Transportation for Achieving Mobility Management Objectives. Victoria Transport Policy Institute. March 2010.

Trinidad Lourdes Vicente Torrado, Ibon Hormaeche Larrauri. La bicicleta como medio de transporte-Puntos de vista de las personas usuarias y expertas. Gobierno Vasco, 2006.

Links de interés

Australia Bicycle Council. Benefits of cycling. Australia. Available from internet: <http://www.austroads.com.au/abc/index.php?type=sep&id=33>.

BikeWashington. Washington DC Multi-Use Trails. USA. Available from internet: <http://bikewashington.org/trails/>.

Bicycle Helmet Research Foundation. The Health Benefits of Cycling. Great Britain. Available from internet: <http://www.cyclehelmets.org/1015.html>.

Canada trails. Bicycling in Canada. Canada. Available from internet: <http://www.canadatrails.ca/biking/>.

Cycletourer webside. Link: country information. Available from internet: <http://www.cycletourer.co.uk/index.shtml>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. Censo ampliado, variables de hogar y variables de vivienda. Colombia. Disponible en internet: <http://190.25.231.242/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005AMPLIADO&MAIN=WebServerMain.inl>.

European Cyclists' Federation. Eurovelo. Europe. Available from internet: http://www.ecf.com/14_1.

Fyndenmarck.com. Exploring Denmark by bike. Denmark. Available from internet: http://www.fydenmark.com/exploring_Denmark_by_bike.html.

Instituto de Desarrollo Urbano-IDU. Link Ciclorutas. Colombia. Disponible en internet: http://www.idu.gov.co/web/guest/espacio_ciclorutas.

La nación. Chile se llena de ciclovías. Chile. Disponible en internet: http://www.lanacion.cl/prontus_noticias_v2/site/artic/20081019/pags/20081019193240.html.

La nación. Prometen 70 km de nuevas bicisendas. Argentina. Disponible en internet: <http://www.lanacion.com.ar/1162831-prometen-70-km-de-nuevas-bicisendas>.

Madridiario. Del carril bici a la acera bici. España. Disponible en internet: <http://www.madridiario.es/2009/Diciembre/madrid/madrid/179492/examen-carriles-bici-ayuntamiento-madrid-criticas.html>.

Metrolinea. Colombia. Disponible en internet: <http://www.metrolinea.gov.co>.

Ministerio de Educación Nacional. Alcaldía acoge proyecto universitario para Cicloruta en Popayán. Colombia. Disponible en internet: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-116386.html>.

Pedalibre. Censo de vías ciclistas de la comunidad de Madrid. España. Disponible en internet: http://www.pedalibre.org/vias_ciclistas.htm.

Sistema de información de movilidad y el espacio público urbano de Bucaramanga. Colombia. Disponible en internet: <http://garza.uis.edu.co/observatoriosig/>.

Terra noticias. Ciudad de México habilitará 300 kilómetros de nuevas ciclovías hasta 2012. México. Disponible en internet: http://terranoticias.terra.es/sociedad/articulo/ciudad_mexico_habilitara_nuevas_ciclovias_2193765.htm.