



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIVIL**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL**

**“ESTIMACIÓN DE LA RELACIÓN COSTO/BENEFICIO DE LAS
CICLOVIAS EN LA CIUDAD DE QUITO”**

**GUILLERMO SEBASTIÁN FLORES SERRANO
PEDRO DAVID SEVILLA RENDÓN**

DIRECTOR: ING. FREDI PAREDES

QUITO, 2010

DEDICATORIA

Porque a lo largo de este camino nunca estuvimos solos.
Este trabajo está dedicado:

A Dios por ser nuestro guía, camino y ejemplo a seguir, por darnos la fortaleza para superar todos los obstáculos y así llegar triunfantes al fin.

A nuestros padres por ser los forjadores de todas las virtudes y cualidades que ahora nos acompañan, por la paciencia brindada y su apoyo incondicional.

Y por último a nuestros familiares, amigos y a todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron posible culminar con éxito este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Porque para emprender este nuevo vuelo siempre necesitamos de ayuda.

Y así como en otras ocasiones hubieron quienes estuvieron ahí para nosotros hasta el final.

Nuestros más sinceros agradecimientos a:

- A la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- A los ingenieros Fredi Paredes, Suyana Arcos y Gustavo Yáñez, por su trabajo como director y correctores respectivamente y por sus enseñanzas, motivación y generosa ayuda para la culminación de esta disertación.
- A nuestros profesores que nos han guiado a lo largo de este camino.
- A nuestros amigos con quienes compartimos momentos inolvidables.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está fundamentado principalmente en desarrollar un beneficio económico para el Estado por medio del uso de la bicicleta como medio de transporte y no como medio recreacional.

Para lo cual se desarrollo la investigación en dos etapas que son:

- **Determinación de las características actuales de la Ciclovía.**

En esta etapa se procedió a determinar la longitud de la red de ciclovías CICLO-Q con todas las características de movilidad es decir longitud, ancho, señalización, seguridad, y el estado de los carriles de circulación.

Además se determino la capacidad total de la Ciclovía por 1Km, se realizaron conteos en zonas representativas para así establecer el número de usuarios que actualmente ocupan la red de ciclovías CICLO-Q.

- **Determinación de la relación costo/beneficio de la Ciclovía en Quito.**

Para determinar la relación costo/beneficio se procedió a analizar los datos obtenidos en conteos y encuestas; Se obtuvo el trafico promedio diario anual TPDA de bicicletas en las zonas representativas para así conocer la cantidad de usuarios que ocupan la red de ciclovías CICLO-Q anualmente; Se realizaron encuestas a usuarios de la red de ciclovías para determinar cuan buen servicio se les da en motivos de seguridad, conocimiento de rutas, motivos de viajes y ver que ocupación profesional tienen dichos usuarios y a ciudadanos quiteños corrientes para saber por qué motivos los disuade del uso de la bicicleta como medio de transporte, el conocimiento que tienen sobre la Ciclovía y su aceptación al crecimiento como medio de transporte.

Se determino el costo total de la red de ciclovías CICLO-Q por medio de tramos existentes es decir en calzada con la cantidad de Km que la conforman, determinamos construcción, señalización y seguridad por medio de precios unitarios y obtuvimos un valor estimativo, así mismo para los tramos en acera y en parques; Así se logro tener el costo general de toda la red de ciclovías CICLO-Q y la dividimos para el numero de Km que la conforman obteniendo un costo promedio más real de cada Km de Ciclovía.

Se realizó el análisis económico de beneficios bajo los siguientes parámetros que son la congestión, el ahorro del estado en el subsidio de la gasolina y en salud el costo de hipertensión. De esta manera se presentaron escenarios en función del crecimiento de ocupación de la Ciclovía y una optimización de la señalización de la red de ciclovías CICLO-Q.

De esta manera se obtiene el Valor Presente Neto VPN y relación beneficio/costo a 10 años como tiempo de investigación poniendo en consideración el costo aproximado de inversión de la red de ciclovías CICLO-Q, el costo aproximado del mantenimiento anual que se lo deba realizar y los beneficios obtenidos en dos escenarios significativos que son: Con los beneficios y costos de mantenimiento constantes y en el caso que aumenten progresivamente los usuarios hasta llegar al 100% de ocupación de la vía.

Contenido

RESUMEN	iv
CAPÍTULO 1.- ANTECEDENTES	1
<u>1.1.</u> INTRODUCCIÓN.....	1
<u>1.2.</u> PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3.OBJETIVOS	2
1.3.1.OBJETIVO GENERAL:.....	2
1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	3
1.4.JUSTIFICACION	3
CAPITULO 2 (ASPECTOS GENERALES DE LAS CICLOVIAS)	4
2.1. MOVILIDAD SOSTENIBLE	4
2.2. BICICLETA COMO TRANSPORTE	7
2.3.ANTECEDENTES.....	13
2.3.1.GENERALES DE LA CIUDAD DE QUITO	13
2.3.2. SITUACIÓN DE LA MOVILIDAD EN QUITO	16
2.3.3.CICLOVIAS.....	16
2.3.3.1.CARRILES O VÍAS RESERVADAS.....	16
2.3.3.2.CARRILES O VÍAS SEGREGADAS	17
2.3.3.3.CARRILES O VÍAS INTEGRADAS.....	18
2.4.BICICLETA CON MOVILIDAD REGLAMENTARIA	18
2.4.1.ORDENANZA DEL REGIMEN DEL SUELO.....	19
2.4.1.1.Capítulo III.- DE LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.....	19
Sección 4ta. CONDICIONES Y ELEMENTOS PARA HABILITAR EL SUELO.....	19
2.4.2.ORDENANZA DE NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	20
2.4.2.1.CAPITULO II.- NORMAS PARA HABILITAR EL SUELO.....	20
2.4.2.2.CAPITULO III.- NORMAS PARA EDIFICAR.....	25
Sección 1ra. NORMAS GENERALES PARA EDIFICAR.....	25
2.5.ASPECTOS DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN.....	27
2.5.1.PROBLEMAS DE LAS VÍAS CICLISTAS SEGREGADAS.....	28
2.5.1.1.CONDUCCIÓN SEGURA, INTEGRACIÓN CICLISTA EN LA CALZADA	30
2.5.2. SEÑALIZACIÓN EN LAS CICLORUTAS	31
2.5.2.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	32
2.5.2.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	34

CAPÍTULO 3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS CICLOVÍAS EN QUITO	36
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA CICLOVÍA EN QUITO	36
3.2. Área de estudio.....	38
3.3. Proyecciones de ocupación de la ciclovia	40
CAPÍTULO 4.- RELACION COSTO-BENEFICIO DE LA CICLOVÍA EN QUITO	47
4.1. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	47
4.1.1. CONTEOS EN ZONAS MÁS REPRESENTATIVAS (Véase ANEXO 1)	47
4.1.2. EL CICLISTA (ENCUESTAS)	51
4.1.2.1. Características de los usuarios	51
4.1.2.2. Determinación de origen-destino	62
4.1.2.3. Percepción de los ciudadanos	66
4.2. Inversiones realizadas en las ciclovias en Quito.....	74
4.3. Costo por Km de la Ciclovia en Quito.....	75
4.4. Disminución de la capacidad de la vía con respecto a la totalidad.....	78
4.5. Estimación costo vs beneficio.	79
4.5.1. Beneficios	79
4.5.2. Costos	84
4.5.3. Análisis Costo-Beneficio:	85
4.6. Comparación de la implementación de la ciclovia en Quito con otras ciudades.....	88
CAPÍTULO 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
5.1. CONCLUSIONES.....	97
5.2. RECOMENDACIONES:.....	102
ANEXOS:	104
ANEXO 1: Conteos de estaciones en la Cicloruta	104
ANEXO 2: Matriz Origen-Destino	116
ANEXO 3: Costo de la Ciclovia en calzada, en vereda y en Parque.....	119
ANEXO 4: Costo optimizado de ciclovia por tramos. (Señalización).....	125
ANEXO 5: Cálculo de los Beneficios para los escenarios estipulados de ocupación de la capacidad de la CICLO-Q.....	139

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2.1.1.1: EL TRANSPORTE Y LAS DISTINTAS DIMENSIONES DE LA SOSTENIBILIDAD.....	4
GRÁFICO 2.2.1: PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BICICLETAS Y AUTOMÓVILES, 1950-2007	10
GRÁFICO 2.3.1.1: UBICACIÓN DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	14
GRÁFICO 2.3.3.1.1: CICLOVÍAS RESERVADAS	17
GRÁFICO 2.3.3.2.1: CICLOVÍAS SEGREGADAS	17
GRÁFICO 2.3.3.3.1: CICLOVÍAS INTEGRADAS A LA CALZADA	18
GRÁFICO 2.4.2.1.1: DETALLE DE CICLOVÍAS	25
GRÁFICO 2.5.1: PELIGROS EN LA SEGREGACIÓN CICLISTA.	28
GRÁFICO 2.5.1.1: CONDUCCIÓN SEGURA E INSEGURA DURANTE LA EVASIÓN DE OBSTÁCULOS EN LA VÍA.	29
GRÁFICO 2.5.2.1: INTEGRACIÓN DEL CICLISTA EN LA CALZADA.	30
GRÁFICO 2.5.3.1.1: SEÑALES REGLAMENTARIAS.....	32
GRÁFICO 2.5.3.1.2: SEÑALES PREVENTIVAS.	33
GRÁFICO 2.5.3.1.3: SEÑALES INFORMATIVAS.....	34
GRÁFICO 3.2.1: PARROQUIAS DE LA CIUDAD DE QUITO.	39
GRÁFICO 4.1.2.1.1: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS- SEXO	53
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	53
GRÁFICO 4.1.2.1.2: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS- EDAD.....	54
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	54
GRÁFICO 4.1.2.1.3: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS- OCUPACIÓN	55
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	55
GRÁFICO 4.1.2.1.4: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS- MOTIVO DE VIAJE.....	56
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	56
GRÁFICO 4.1.2.1.5: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS- CONOCIMIENTO DE LA CICLO-Q.....	57
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	57
GRÁFICO 4.1.2.1.6: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS- UTILIZACIÓN DE LA CICLO-Q.....	58
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	58
GRÁFICO 4.1.2.1.7: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS- COBERTURA DE LAS RUTAS	59
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	59
GRÁFICO 4.1.2.1.8: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS- PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD	60
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	60
GRÁFICO 4.1.2.1.9: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS- BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE.....	60
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	60
GRÁFICO 4.1.2.1.10: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS: MOTIVO DE USO DE LA CICLO-Q.....	61
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	61

GRÁFICO 4.1.2.1.11: CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS: UTILIZACIÓN DEL CASCO.....	62
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	62
GRÁFICO 4.1.2.2.1: ORÍGENES DE LOS USUARIOS	65
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	65
GRÁFICO 4.1.2.2.2: DESTINOS DE LOS USUARIOS.....	65
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	65
GRÁFICO 4.1.2.3.1: PERCEPCIÓN DE LOS CIUDADANOS- SEXO	68
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	68
GRÁFICO 4.1.2.3.2: PERCEPCIÓN DE LOS CIUDADANOS- EDAD	69
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	69
GRÁFICO 4.1.2.3.3: PERCEPCIÓN DE LOS CIUDADANOS- TENENCIA DE BICICLETA	69
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	69
GRÁFICO 4.1.2.3.4: PERCEPCIÓN DE LOS CIUDADANOS- UTILIZACIÓN DE LA CICLO-Q	70
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	70
GRÁFICO 4.1.2.3.5: PERCEPCIÓN DE LOS CIUDADANOS- MOTIVOS DISUASORIOS DEL USO DE LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE.....	70
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	70
GRÁFICO 4.1.2.3.6: PERCEPCIÓN DE LOS CIUDADANOS- CONOCIMIENTO DE LA CICLO-Q	71
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	71
GRÁFICO 4.1.2.3.7: PERCEPCIÓN DE LOS CIUDADANOS- COBERTURA DE LAS RUTAS	72
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	72
GRÁFICO 4.1.2.3.8: PERCEPCIÓN DE LOS CIUDADANOS- ACTITUD FRENTE AL CRECIMIENTO DE LA CICLO-Q	73
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	73
GRÁFICO 4.1.2.3.9: PERCEPCIÓN DE LOS CIUDADANOS- ACEPTACIÓN DE CRECIMIENTO DE LA CICLO-Q.....	74
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	74

Índice de Tablas

TABLA 3.2.1: POBLACIÓN ACTUAL Y PROYECTADA EN LAS PARROQUIAS INFLUENCIADAS POR LA CICLO-Q	40
TABLA 3.3.1: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO ISLA SAN CRISTÓBAL	41
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	41
TABLA 3.3.2: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO AV. AMAZONAS Y NACIONES UNIDAS.....	41
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	41
TABLA 3.3.3: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO LA CAROLINA.....	42
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	42
TABLA 3.3.4: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO AV. ELOY ALFARO Y REPÚBLICA.....	42
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	42
TABLA 3.3.5: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO AV. AMAZONAS Y ORELLANA.....	43
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	43
TABLA 3.3.6: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO AV. PATRIA Y AMAZONAS	43
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	43
TABLA 3.3.7: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- PARQUE LINEAL MACHÁNGARA	44
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	44
TABLA 3.3.8: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO AV. PEDRO DORADO Y RODRIGO DE CHÁVEZ	44
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	44
TABLA 3.3.9: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO PARQUE LA VILLAFLORA	45
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	45
TABLA 3.3.10: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO AV. CARDENAL DE LA TORRE.....	45
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	45
TABLA 3.3.11: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO AV. CARRIÓN Y JUAN LEÓN MERA	46
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	46
TABLA 3.3.12: CAPACIDAD DE LA CICLORUTA- TRAMO AV. 12 DE OCTUBRE Y A. MENA	46
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	46
TABLA 4.1.1.1: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN ISLA SAN CRISTÓBAL Y GASPAR DE VILLARROEL	48
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	48
TABLA 4.1.1.2: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN AV. NACIONES UNIDAS Y JAPÓN	48
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	48
TABLA 4.1.1.3: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN LA CAROLINA.....	48
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	48
TABLA 4.1.1.4: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN AV. ELOY ALFARO Y REPÚBLICA	49

AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	49
TABLA 4.1.1.5: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN AV. AMAZONAS Y ORELLANA	49
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	49
TABLA 4.1.1.6: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN AV. PATRIA Y AMAZONAS	49
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	49
TABLA 4.1.1.7: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN PARQUE LINEAL MACHÁNGARA.....	49
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	49
TABLA 4.1.1.8: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN PARQUE LINEAL MACHÁNGARA.....	50
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	50
TABLA 4.1.1.9: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN PARQUE DE LA VILLAFLORA.....	50
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	50
TABLA 4.1.1.10: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN AV. CARDENAL DE LA TORRE	50
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	50
TABLA 4.1.1.11: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN AV. CARRIÓN Y JUAN LEÓN MERA.....	51
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	51
TABLA 4.1.1.12: RESULTADO DE LOS CONTEOS EN LA ESTACIÓN AV. 12 DE OCTUBRE Y ALFONSO MENA CAAMAÑO	51
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	51
TABLA 4.1.2.1.1: TABLA DE APOYO AL CÁLCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA POR NIVELES DE CONFIANZA	52
AUTOR: LIC. SALVADOR ELÍAS RODRÍGUEZ SOLÍS DOCENTE DE CÓMPUTO DE LA ESCUELA NACIONAL DE BIBLIOTECONOMÍA Y ARCHIVONOMÍA. (ENBA), MÉXICO D.F.....	52
TABLA 4.1.2.1.2: NÚMERO DE USUARIOS PROMEDIO DIARIO ANUAL DE LA CICLO-Q	52
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	52
TABLA 4.1.2.2.1: CANTIDAD DE ORÍGENES Y DESTINOS POR BARRIOS.....	64
TABLA 4.1.2.3.1: TABLA DE APOYO AL CÁLCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA POR NIVELES DE CONFIANZA	67
AUTOR: LIC. SALVADOR ELÍAS RODRÍGUEZ SOLÍS DOCENTE DE CÓMPUTO DE LA ESCUELA NACIONAL DE BIBLIOTECONOMÍA Y ARCHIVONOMÍA. (ENBA), MÉXICO D.F.....	67
TABLA 4.1.2.3.2: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN AÑO 2010	67
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	67
TABLA 4.3.1: COSTOS DE LA CICLOVÍA SITUACIÓN ACTUAL.	76
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	76
TABLA 4.3.2: COSTOS DE LA CICLOVÍA SIN SEÑALIZACIÓN	76
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	76
TABLA 4.3.3: COSTOS DE LA CICLOVÍA EN CALZADA OPTIMIZADO.....	77
. 77	
TABLA 4.3.4: COSTOS DE LA CICLOVÍA EN VEREDA OPTIMIZADO	77
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	77

TABLA 4.3.5: COSTOS DE LA CICLOVÍA EN PARQUE OPTIMIZADO.....	77
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	77
TABLA 4.3.6: COSTOS DE LA CICLOVÍA OPTIMIZADO	78
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	78
TABLA 4.5.1.1: NÚMERO DE USUARIOS PROMEDIO DIARIO ANUAL DE LA CICLO-Q.....	79
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	79
TABLA 4.5.1.2: CORRECCIÓN DE USUARIOS POR CONTEOS REPETIDOS.	80
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	80
TABLA 4.5.1.3: FRECUENCIA DE TRAYECTOS EN LA CICLOVÍA.....	80
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	80
TABLA 4.5.1.4: BENEFICIO POR EL AHORRO DEL ESTADO EN EL SUBSIDIO A LA GASOLINA PARA LA OCUPACIÓN ACTUAL DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.....	81
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	81
TABLA 4.5.1.5: BENEFICIO POR EL AHORRO EN CONGESTIÓN VEHICULAR PARA LA OCUPACIÓN ACTUAL DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	82
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	82
TABLA 4.5.1.6: BENEFICIO POR EL AHORRO EN GASTOS DE SALUD DEBIDO AL EJERCICIO COMO UN FACTOR IMPORTANTE EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA HIPERTENSIÓN PARA LOS USUARIOS DE LA CICLO-Q, EN EL CASO DE LA OCUPACIÓN ACTUAL DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.....	82
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	82
TABLA 4.5.1.7: BENEFICIOS PARA UNA OCUPACIÓN DEL 20% DE LA CAPACIDAD DE LA CICLO-Q.	83
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	83
TABLA 4.5.1.8: BENEFICIOS PARA UNA OCUPACIÓN DEL 40% DE LA CAPACIDAD DE LA CICLO-Q.	83
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	83
TABLA 4.5.1.9: BENEFICIOS PARA UNA OCUPACIÓN DEL 60% DE LA CAPACIDAD DE LA CICLO-Q.	83
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	83
TABLA 4.5.1.10: BENEFICIOS PARA UNA OCUPACIÓN DEL 80% DE LA CAPACIDAD DE LA CICLO-Q.	84
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	84
TABLA 4.5.1.11: BENEFICIOS PARA UNA OCUPACIÓN DEL 100% DE LA CAPACIDAD DE LA CICLO-Q.	84
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	84
TABLA 4.5.2.1: COSTOS DE LA CICLOVÍA SITUACIÓN ACTUAL	85
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	85
TABLA 4.5.2.2: COSTOS DE LA CICLOVÍA OPTIMIZADO	85
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	85
TABLA 4.5.3.1: CÁLCULO DEL VPN Y RELACIÓN BENEFICIO/COSTO PARA EL CASO DE BENEFICIOS Y COSTOS DE MANTENIMIENTO CONSTANTES DURANTE DIEZ AÑOS.....	86

AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	86
TABLA 4.5.3.2: CÁLCULO DEL VPN Y RELACIÓN BENEFICIO/COSTO PARA EL CASO DE BENEFICIOS VARIABLES PROGRESIVAMENTE Y COSTOS DE MANTENIMIENTO CONSTANTES DURANTE DIEZ AÑOS.	87
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	87
TÍTULO: LONGITUD POR TRAMOS Y TIPO DE IMPLANTACIÓN	89
TÍTULO: LONGITUD DE LA CICLOVÍA DE BOGOTÁ	90
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	90
TABLA 5.1.1: PENDIENTE POR TRAMO EN LA RED DE CICLOVÍAS CICLO-Q	101
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	101
TABLA 5.1.2: ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA PENDIENTES EN CICLOVÍAS	101
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	101
TABLA 6.1.1: CONTEOS ESTACIÓN ISLA SAN CRISTÓBAL Y GASPAR DE VILLARROEL	104
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	104
TABLA 6.1.2: CONTEOS ESTACIÓN AV. NACIONES UNIDAS Y JAPÓN	105
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	105
TABLA 6.1.3: CONTEOS ESTACIÓN LA CAROLINA	106
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	106
TABLA 6.1.4: CONTEOS ESTACIÓN AV. ELOY ALFARO Y REPÚBLICA	107
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	107
TABLA 6.1.5: CONTEOS ESTACIÓN AV. AMAZONAS Y ORELLANA	108
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	108
TABLA 6.1.6: CONTEOS ESTACIÓN AV. PATRIA Y AMAZONAS	109
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	109
TABLA 6.1.7: CONTEOS ESTACIÓN PARQUE LINEAL MACHÁNGARA	110
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	110
TABLA 6.1.8: CONTEOS ESTACIÓN PARQUE LINEAL MACHÁNGARA	111
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	111
TABLA 6.1.9: CONTEOS ESTACIÓN PARQUE DE LA VILLAFLORA	112
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	112
TABLA 6.1.10: CONTEOS ESTACIÓN AV. CARDENAL DE LA TORRE	113
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	113
TABLA 6.1.11: CONTEOS ESTACIÓN AV. CARRIÓN Y JUAN LEÓN MERA	114
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	114
TABLA 6.1.12: CONTEOS ESTACIÓN AV. 12 DE OCTUBRE Y ALFONSO MENA CAAMAÑO	115
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	115

TABLA 6.5.1: CORRECCIÓN DE USUARIOS POR CONTEOS REPETIDOS Y FRECUENCIA DE TRAYECTOS PARA UNA OCUPACIÓN DEL 20% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	139
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	139
TABLA 6.5.2: BENEFICIO POR EL AHORRO DEL ESTADO EN EL SUBSIDIO A LA GASOLINA PARA UNA OCUPACIÓN DEL 20% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.....	139
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	139
TABLA 6.5.3: BENEFICIO POR EL AHORRO EN GASTOS DE SALUD DEBIDO AL EJERCICIO COMO UN FACTOR IMPORTANTE EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA HIPERTENSIÓN PARA LOS USUARIOS DE LA CICLO-Q, EN EL CASO DE UNA OCUPACIÓN DEL 20% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.....	140
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	140
TABLA 6.5.4: BENEFICIO POR EL AHORRO EN CONGESTIÓN VEHICULAR PARA UNA OCUPACIÓN DEL 20% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	140
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	140
TABLA 6.5.5: CORRECCIÓN DE USUARIOS POR CONTEOS REPETIDOS Y FRECUENCIA DE TRAYECTOS PARA UNA OCUPACIÓN DEL 40% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	140
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	140
TABLA 6.5.6: BENEFICIO POR EL AHORRO DEL ESTADO EN EL SUBSIDIO A LA GASOLINA PARA UNA OCUPACIÓN DEL 40% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.....	141
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	141
TABLA 6.5.7: BENEFICIO POR EL AHORRO EN GASTOS DE SALUD DEBIDO AL EJERCICIO COMO UN FACTOR IMPORTANTE EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA HIPERTENSIÓN PARA LOS USUARIOS DE LA CICLO-Q, EN EL CASO DE UNA OCUPACIÓN DEL 40% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.....	141
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	141
TABLA 6.5.8: BENEFICIO POR EL AHORRO EN CONGESTIÓN VEHICULAR PARA UNA OCUPACIÓN DEL 40% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	141
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	141
TABLA 6.5.9: CORRECCIÓN DE USUARIOS POR CONTEOS REPETIDOS Y FRECUENCIA DE TRAYECTOS PARA UNA OCUPACIÓN DEL 60% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	142
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	142
TABLA 6.5.10: BENEFICIO POR EL AHORRO DEL ESTADO EN EL SUBSIDIO A LA GASOLINA PARA UNA OCUPACIÓN DEL 60% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	142
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	142
TABLA 6.5.11: BENEFICIO POR EL AHORRO EN GASTOS DE SALUD DEBIDO AL EJERCICIO COMO UN FACTOR IMPORTANTE EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA HIPERTENSIÓN PARA LOS USUARIOS DE LA CICLO-Q, EN EL CASO DE UNA OCUPACIÓN DEL 60% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.....	143
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	143

TABLA 6.5.12: BENEFICIO POR EL AHORRO EN CONGESTIÓN VEHICULAR PARA UNA OCUPACIÓN DEL 60% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	143
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	143
TABLA 6.5.13: CORRECCIÓN DE USUARIOS POR CONTEOS REPETIDOS Y FRECUENCIA DE TRAYECTOS PARA UNA OCUPACIÓN DEL 80% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	143
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	143
TABLA 6.5.14: BENEFICIO POR EL AHORRO DEL ESTADO EN EL SUBSIDIO A LA GASOLINA PARA UNA OCUPACIÓN DEL 80% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	144
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	144
TABLA 6.5.15: BENEFICIO POR EL AHORRO EN GASTOS DE SALUD DEBIDO AL EJERCICIO COMO UN FACTOR IMPORTANTE EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA HIPERTENSIÓN PARA LOS USUARIOS DE LA CICLO-Q, EN EL CASO DE UNA OCUPACIÓN DEL 80% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.....	144
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	144
TABLA 6.5.16: BENEFICIO POR EL AHORRO EN CONGESTIÓN VEHICULAR PARA UNA OCUPACIÓN DEL 80% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	144
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	144
TABLA 6.5.17: CORRECCIÓN DE USUARIOS POR CONTEOS REPETIDOS Y FRECUENCIA DE TRAYECTOS PARA UNA OCUPACIÓN DEL 100% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	145
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	145
TABLA 6.5.18: BENEFICIO POR EL AHORRO DEL ESTADO EN EL SUBSIDIO A LA GASOLINA PARA UNA OCUPACIÓN DEL 100% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	145
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	145
TABLA 6.5.19: BENEFICIO POR EL AHORRO EN GASTOS DE SALUD DEBIDO AL EJERCICIO COMO UN FACTOR IMPORTANTE EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA HIPERTENSIÓN PARA LOS USUARIOS DE LA CICLO-Q, EN EL CASO DE UNA OCUPACIÓN DEL 100% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.....	146
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	146
TABLA 6.5.20: BENEFICIO POR EL AHORRO EN CONGESTIÓN VEHICULAR PARA UNA OCUPACIÓN DEL 100% DE LA CAPACIDAD DE LA VÍA.	146
AUTORES: GUILLERMO FLORES; PEDRO SEVILLA	146

CAPÍTULO 1.- ANTECEDENTES

1.1. INTRODUCCIÓN

Definiendo una ciudad moderna de tal manera que se la vea de todos los sentidos funcional, del concepto básico urbanístico y de transporte, esta deberá ser capaz de ofrecer a los ciudadanos diferentes alternativas de desplazamiento, tales como vehicular personal, vehicular colectiva, ciclistas, aceras y estaciones de transferencia, manteniendo un arreglo uniforme de la ciudad entre lo histórico y las nuevas propuestas urbanas.

La principal razón que se tiene de estudio para la realización de vías ciclísticas urbanas tiene dos grandes ideas principales:

- La congestión vehicular
- La contaminación atmosférica

Es por esto que las grandes ciudades y las que están en vías de desarrollo están implementando planes restrictivos vehiculares que a la larga no traerán ningún beneficio a gran escala es decir no se resolverá los dos grandes premisas a fondo. Es por esta razón que las vías ciclísticas serán una gran ayuda en el futuro determinando no solo vías en sectores importantes de las ciudades sino formando una gran red de vías ciclísticas que sirvan a la gran mayoría sino es a toda la población de las ciudades.

En el presente estudio se va a estimar los costos y beneficios que se presentan en la ciclovía de la ciudad de Quito. La estimación de beneficios se realizará en base a tres parámetros que son los ahorros del estado en el subsidio a la gasolina, los ahorros por el costo de la congestión y los ahorros en salud debido al ejercicio como un factor importante en la prevención y control de la hipertensión. El análisis de costos se lo realizará en función a la infraestructura existente. Se utilizarán varios escenarios para la comparación de los resultados.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en la ciudad de Quito uno de los problemas más graves es el tráfico debido a la gran cantidad de vehículos particulares que circulan por la ciudad (400000)¹, lo que produce alta contaminación, velocidades de circulación muy bajas en horas pico, déficit de espacios para parqueo, etc. La principal causa de este problema es la falta de concienciación de la gente, ya que el coeficiente de ocupación vehicular en Quito es de 1,3 personas por automotor². Por lo que se han propuesto muchas alternativas para disminuir el uso innecesario de vehículos, entre estas se ha aprobado recientemente el sistema “pico y placa” que busca aumentar el coeficiente de uso vehicular a 1,8 o 2 personas por automotor³.

Otra medida importante que se ha tomado es el incentivo para aumentar el uso de bicicletas, mediante proyectos como el ciclopaseo o la adecuación de una red de ciclovías a lo largo de la ciudad. Esta medida ha generado reacciones variadas en la gente. Actualmente se ha realizado inversiones para dar un espacio exclusivo a los ciclistas, pero el sentimiento común en la ciudad es que estas se encuentran subutilizadas, debido a la poca afluencia de gente en días ordinarios, en este trabajo se pretende verificarlo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1.OBJETIVO GENERAL:

- Estimar la relación beneficio vs costo que la red de ciclorutas aporta actualmente y en el futuro en la ciudad de Quito para priorizar la realización de proyectos que aporten a una solución sostenible al problema de movilidad.

¹ Fuente: www.quito.gov.ec
Sitio web del Ilustre Municipio de de la ciudad de Quito

² Fuente: www.quito.gov.ec
Sitio web del Ilustre Municipio de de la ciudad de Quito

³ Fuente: www.quito.gov.ec
Sitio web del Ilustre Municipio de de la ciudad de Quito

1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Estimar la demanda actual y proyectada que tiene la red de ciclorutas en la ciudad de Quito.
- Estimar los costos y beneficios económicos que el sistema de ciclorutas ofrece a sus usuarios y a la ciudadanía en general.

1.4. JUSTIFICACION

En el presente trabajo se busca analizar la oferta y la demanda que tiene la ciclovía en la ciudad de Quito para cuantificar la relación costo – beneficio para la ciudad.

Se definirán los parámetros necesarios y suficientes para establecer si el uso actual y proyectado de las ciclovías en la ciudad de Quito aporta de manera significativa a solucionar el grave problema de congestión en la ciudad.

CAPITULO 2 (ASPECTOS GENERALES DE LAS CICLOVIAS)

2.1. MOVILIDAD SOSTENIBLE

Movilidad Sostenible es una manera de desplazarse, que tiene como objetivo específico respetar peatones, ciclistas, pasajeros del transporte público, así como a los demás conductores.



Gráfico 2.1.1.1: El transporte y las distintas dimensiones de la sostenibilidad 4

Concepto que nace de la preocupación que tienen las grandes urbes por los problemas que generalmente son ocasionados por la generalización de un modelo de transporte urbano basado en el automóvil particular; que ha creado en los últimos años un considerable cambio climático por el excesivo consumo de combustibles fósiles y recursos no renovables.

Una movilidad sostenible implica garantizar que nuestro transporte urbano responda a las necesidades económicas, sociales y medioambientales, reduciendo al mínimo sus repercusiones negativas. Además, la funcionalidad y la organización de los distintos sistemas de movilidad dependen en un alto porcentaje del tipo de transporte y, por ello, es del todo necesario adoptar estrategias que, sin mermar el

⁴ Fuente: www.ceyd.org
Página web del centro de estrategias y desarrollo de Valencia, España

funcionamiento y la organización urbana e intraurbana, permitan resolver los problemas que hoy se manifiestan de manera contundente.

Los sistemas urbanos e intraurbanos llevan asociadas pautas y ritmos diferentes que influyen sobre la movilidad, configurando una demanda de transporte público y privado de gran complejidad, en cuanto se refiere a los lugares a donde se quiere llegar, horarios y características típicas de los servicios.

La movilidad debe abordar no sólo el problema que causa la congestión vehicular, sino también las circunstancias que acompañan al mismo, es decir, la solución debe ser integral y coherente en todos los términos asumiendo así el respectivo grado de complejidad que ello supone.

Se observa que la congestión se genera ya que existe un núcleo esencial o un hipercentro dentro de las urbes, donde se da la mayor convocatoria de empleos, servicios sociales y habitantes. Esto es producido por dos causas que están perfectamente definidas y son:

- El incremento de la población y su asentamiento en las periferias de las urbes.
- El deficiente servicio de transporte público.

Provocando que los habitantes todavía piensen en un sistema obsoleto de movilidad, que conlleva a utilizar el automóvil privado como primera opción.

Motivo por el cual se han creado **Políticas de Movilidad**, donde se toman decisiones para así poder facultar a los ciudadanos a movilizarse de una manera más eficiente mediante diversos tipos de transporte. Es primordial que esta sea equitativa, es decir ser capaces de tener una máxima libertad de movilización para todos los tipos de transporte sin crear desorden y a la vez evitar posibles congestiones.

La movilidad es un desafío que interesa a todos, ya que la mayoría de los ciudadanos tienden a desplazarse dentro y fuera de la urbe por trabajo, educación o simplemente por distracción. El principal destino de dichos desplazamientos es el lugar donde se encuentra el trabajo, seguido de los centros educativos y finalmente de los lugares de esparcimiento. Debido a esta tendencia, se debería desarrollar políticas de movilidad

dentro de cada una de las empresas, mediante la implementación de incentivos, en post de aportar a la mejora del sistema de movilidad.

Además, es importante que la población, niños, jóvenes, ancianos gocen de estas facilidades de movilidad, tengan acceso a todos los tipos de transporte que existen y no dependan solamente del automóvil privado, tomando en cuenta que lo puedan hacer de un modo seguro, confiable y con una gran calidad de servicio.

El ritmo de vida en las grandes ciudades ha provocado que la población crezca cada vez más y por esta razón la necesidad de movilizarse ha crecido considerablemente, es por esto que la actividad social y económica ha incrementado, mejorando la calidad de vida en las urbes, pero esto ha provocado problemas como el exceso de emisión de gases, congestión vehicular y el excesivo derroche de energía.

Pese a esto queda demostrado que el modelo de movilización actual se encuentra obsoleto y produciendo cambios negativos para la sociedad y la naturaleza.

El cambio se debe enfocar en un punto de vista equitativo tanto para la sociedad, economía y en especial para el medio ambiente. Se deberá satisfacer las necesidades de movilidad de una manera competitiva donde pueda existir un desarrollo conjunto, además mejorar la accesibilidad favoreciendo la equidad social y territorial y finalmente, se debe contribuir a la protección del medio ambiente y a la salud de todos los ciudadanos de la urbe mejorando los sistemas actuales de transporte público, reduciendo la emisión de gases contaminantes y optimizando el uso de los recursos energéticos.

Una movilidad sostenible no se obtiene de un momento a otro, es un trabajo complejo que se lo debe realizar por etapas para tener mejores resultados. Un trabajo conjunto de los ciudadanos y de las autoridades en el plano de planificación territorial, transporte e infraestructura, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos implementando métodos para disminuir la emisión de gases, mejorar la seguridad en las urbes y saber cómo se gestiona la demanda de estas.

Uno de los grandes cambios que se deben hacer en relación de un mejoramiento social en post de una movilidad más equitativa y sostenible es mejorar la seguridad de todos los modos de transporte y la seguridad vial. Al mejorar la seguridad de todos los transportes que participan en la urbe, es decir motorizados y no

motorizados, tendremos una movilidad justa en donde todos los ciudadanos tendrán los mismos beneficios.

Cabe recalcar que una de las metas más importantes que la movilidad sostenible promueve para que las etapas vayan funcionando paso a paso, es que la concientización de los ciudadanos cambie conforme el plan avanza, ya que para que todo funcione de acuerdo a lo previsto la gente debe empezar colaborando y dejando a un lado el sistema actual de movilidad que se encuentra obsoleto, donde el vehículo privado es el mejor medio de transporte.

La demanda de una movilidad sostenible conlleva a tener una igualdad de sistemas de movilización es decir que todos los sistemas se usen de la manera equitativa y que todos los ciudadanos tengan las mismas oportunidades para usarlos, de esta manera se tendrá una urbe con capacidad de movilización igual para todos y que vaya progresando día a día en función de un interés social y no individual.

2.2. BICICLETA COMO TRANSPORTE

En la actualidad la bicicleta ha adquirido una gran importancia como medio de transporte y como instrumento de cambio social, recreación y deporte, ya que su uso va de la mano a una buena salud y como práctica deportiva ha generado una importante cantidad de adeptos. Pero los prejuicios en nuestra sociedad, la han situado como un medio de locomoción de uso recreativo o deportivo, desvalorizando su protagonismo como medio de transporte.

En los últimos años ha existido un crecimiento ideológico que busca enfocar la necesidad de diversificar y potenciar los modos de transporte más sostenibles en las ciudades: el transporte colectivo, los desplazamientos a pie y la bicicleta. Debido a que el automóvil privado se ha vuelto casi indispensable en gran parte de los entornos urbanos. Situación causante de graves costos tanto ambientales como económicos y también variaciones sociales y culturales que afectan a la sociedad urbana.

El automóvil privado consume mucho espacio urbano, tanto en circulación como estacionado, en relación con el número de ocupantes que generalmente moviliza, en gran parte de las ocasiones limitado al propio conductor. También es responsable en parte de la contaminación atmosférica y sonora que se produce en las ciudades y de la modificación del comportamiento de los ciudadanos de a pie, ya que aumenta la percepción de peligrosidad de las calles y disminuye la comodidad, obstaculizando el libre paseo. En definitiva, el crecimiento de los automóviles privados provoca un estancamiento en los demás medios de transporte, favoreciendo el proceso de la motorización.

Mediante estudios se ha estimado el radio de acción teórico de la bicicleta en 7,5 kilómetros disminuyendo en ciudades con geografía irregular hasta unos 5 km⁵, lo que rige su capacidad de captar viajes urbanos. En muchas ciudades con índices de congestión significativos la bicicleta ha demostrado ser uno de los medios de locomoción más rápidos y eficaces para los desplazamientos puerta a puerta. En todo caso este sistema de transporte se muestra más rápido que el automóvil, que demuestra ser el medio de transporte más ineficaz, aunque sea el más utilizado, para los desplazamientos intraurbanos. La bicicleta tiene mayor maniobrabilidad, menor ocupación espacial y un bajo requerimiento de tiempo para su estacionamiento. Sin embargo, pese a sus múltiples ventajas espaciales, ambientales, económicas y sociales, su participación en el sistema de transportes de las ciudades es baja.

Según un estudio suizo, un automóvil que viaja a 40 Km/hora, requiere 3 veces más espacio que uno que viaja a 10 Km/hora; mientras que en un carril reservado a autos particulares utilizado al máximo (con 4 ocupantes por auto) no transporta más que 3 mil personas por hora, sin embargo en este mismo espacio, reservado para bicicletas pueden transitar más de 30 mil ciclistas⁶. Lo que demuestra claramente la capacidad de este medio de transporte para disminuir el congestionamiento.

⁵ Fuente: www.bizkaia.net
Página web de la La Administración Foral de Bizkaia

⁶ Fuente: www.internatura.org
Página web del grupo Internatura

Los conflictos de tráfico en las ciudades no pueden enmendarse únicamente a través de la construcción de nuevas infraestructuras, ya que estas soluciones no son duraderas. La construcción de infraestructuras para mejorar el flujo del tráfico congestionado, estimula el proceso de la motorización por lo que dentro de un tiempo va a reaparecer la situación de congestión inicial. Por ello es necesario gestionar la demanda y controlar el uso del automóvil particular incrementando y poniendo en marcha soluciones alternativas para abastecer las necesidades de desplazamientos urbanos: paseos peatonales, red de transporte colectivo adecuada, ciclorutas capaces de responder a las necesidades urbanas, entre otros. La correcta planificación y ubicación de estos espacios, nos ayuda a evitar problemas futuros, a disminuir embotellamientos, y lo más importante, a dar seguridad los usuarios de estos medios de transporte.

La producción de bicicletas es un buen indicador del uso de la bicicleta. El mundo produjo unos 130 millones de bicicletas en 2007, más del doble de los 52 millones de automóviles producidos. La producción de bicicletas y automóviles se mantuvo a la par en la segunda mitad de la década de 1960, pero la producción de bicicletas creció claramente ante la de los automóviles en 1970, comenzando su incremento hasta los 105 millones en 1988. Luego de una desaceleración entre 1989 y 2001, la producción de bicicletas retomó su importancia, aumentando en cada uno de los siguientes seis años. En general, desde 1970, la producción de bicicletas se ha casi cuadruplicado, mientras que la producción de automóviles se ha duplicado.⁷ Otorgando una referencia del aumento de la concientización en el uso de la bicicleta.

⁷ Fuente: <http://www.earth-policy.org>
Página web del instituto Earth Police

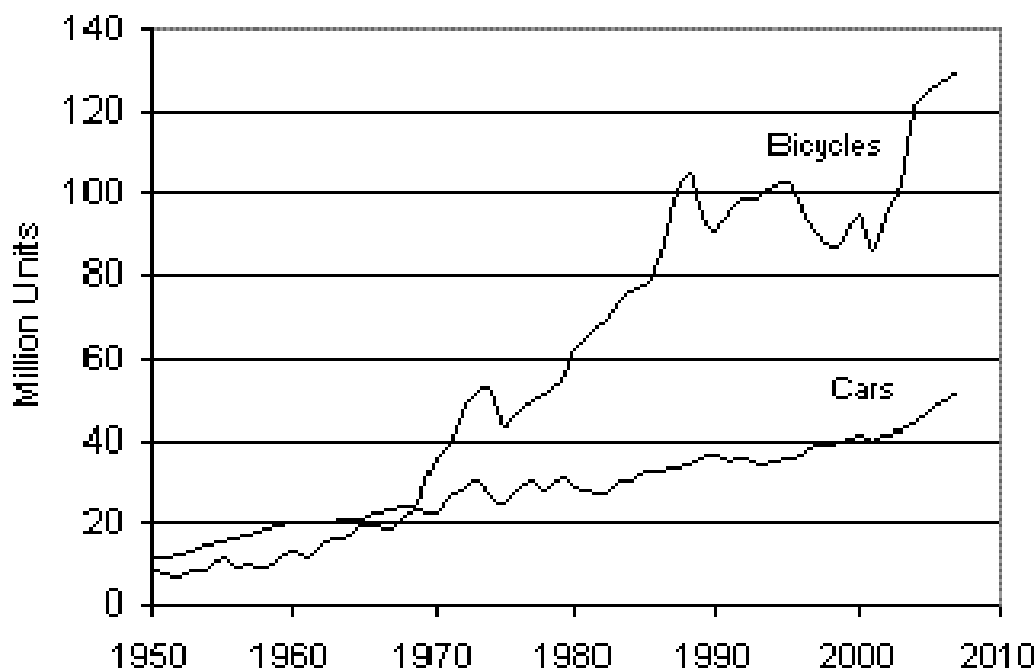


Gráfico 2.2.1: Producción mundial de bicicletas y automóviles, 1950-2007⁸

Características de la bicicleta: ventajas, obstáculos, condicionantes.

Las ventajas, tanto individuales como colectivas, que aporta el incremento de la utilización de la bicicleta como medio de transporte son cuantiosas.

- Menor uso de recursos renovables y no renovables.
- Mejor calidad ambiental.
- Menores necesidades y gastos colectivos derivados de la construcción y conservación de la infraestructura vial y la regulación de la circulación.
- Mayor autonomía en los desplazamientos de grupos sociales como los jóvenes y ancianos.
- Menor peligrosidad, ya que la bicicleta no genera graves peligros.
- Mejor calidad de vida, ya que el ejercicio favorece a la salud de la población.

⁸ Fuente: <http://www.earth-policy.org>
 Página web del instituto Earth Policy; Worldwatch Bike Europe Global Insight

- Mejor uso del espacio, ya que la bicicleta es capaz de movilizar una mayor cantidad de usuarios en el mismo espacio que otros medios de locomoción.
- Menor deterioro vial.

Los obstáculos que disuaden del uso de la bicicleta se pueden incluir en tres aspectos: los relacionados con el esfuerzo físico o la incomodidad que pueden acarrear los desplazamientos, los relativos a la disponibilidad del vehículo, y los que están ligados a la seguridad.

Podemos observar lo siguiente:

- Las variables físicas del trazado determinan las posibilidades de uso de la bicicleta, dado que los desplazamientos se producen mediante el esfuerzo físico.
- La variable principal de la accesibilidad ciclista es la distancia a recorrer. El uso de la bicicleta es proporcionalmente superior en las ciudades medias que en las grandes y las pequeñas, pues es más habitual que en aquellas el radio de acción de la bicicleta abarque la mayoría de las actividades, servicios y equipamientos, mientras que en las pequeñas el radio de acción de la marcha a pie puede ser suficiente.
- Las condiciones climatológicas extremas reducen el atractivo de la bicicleta.
- La facilidad de robo de las bicicletas, superior a la de otro tipo de vehículos, se debe considerar al momento de elegir este medio de locomoción.
- La capacidad de carga es muy inferior a la de los vehículos motorizados.
- Los ciclistas, en el caso de que viajen conjuntamente con el tráfico vehicular, se encuentran expuestos a la contaminación atmosférica y sonora desde una ubicación muy próxima a las fuentes emisoras.
- La posibilidad de accidente se establece como el mayor desafío para la implantación de la bicicleta como medio de locomoción, pero este peligro disminuye cuando la bicicleta aumenta su importancia en el sistema de transporte.

Los condicionantes respecto al uso de la bicicleta son:

- Respecto al modelo de transporte: La importancia de unos medios de transporte respecto a otros se refleja en diferentes necesidades de ocupación del espacio público y distintos resultados sociales y ambientales. El protagonismo de la bicicleta depende de la importancia que se quiera que jueguen también los demás medios.
- Respecto al diseño vial: El grado de integración/segregación de los vehículos motorizados con respecto a las bicicletas, las características de la sección dedicada a la bicicleta en el caso de que existan vías exclusivas para ella, condicionarán el uso de la bicicleta.
- Respecto a la gestión del tráfico. Dado que el espacio para el transporte es limitado, los vehículos, incluidas las bicicletas, y los peatones compiten por ese bien escaso, por tanto las políticas de diseño y gestión del tráfico determinan el uso del espacio.
- Condicionantes culturales. La elección del medio de locomoción no está limitada a los criterios de diseño, sino que además está influenciada por las formas culturales y las características del usuario y las de la sociedad en la que vive.

2.3. ANTECEDENTES

2.3.1. GENERALES DE LA CIUDAD DE QUITO

El Distrito Metropolitano de Quito, capital de la República del Ecuador, una ciudad conformada de dos grandes zonas como el Quito colonial, artístico y el Quito moderno colmado de grandes edificaciones y zonas urbano-comerciales.

La ciudad en estos últimos años ha estado inmiscuida en grandes cambios causando que la esta se extienda considerablemente hacia las periferias sur, norte y valles, esto ha permitido un avance socio-económico de gran magnitud, lo que ha producido un aumento en la migración de otras provincias y en el crecimiento propio de la ciudad llevando a que actualmente la población tenga alrededor de dos millones de habitantes en toda su extensión.

La Movilidad en la ciudad de Quito se rige desde el año dos mil dos por el plan Maestro de Movilidad el cual de acuerdo al crecimiento de la propia ciudad y sus habitantes ha provocado que se lo deba actualizar en función de sus metas y contenidos.

Se detalla continuación las características actuales de la ciudad para así tener una visión general de cómo está constituida:

- Ubicación

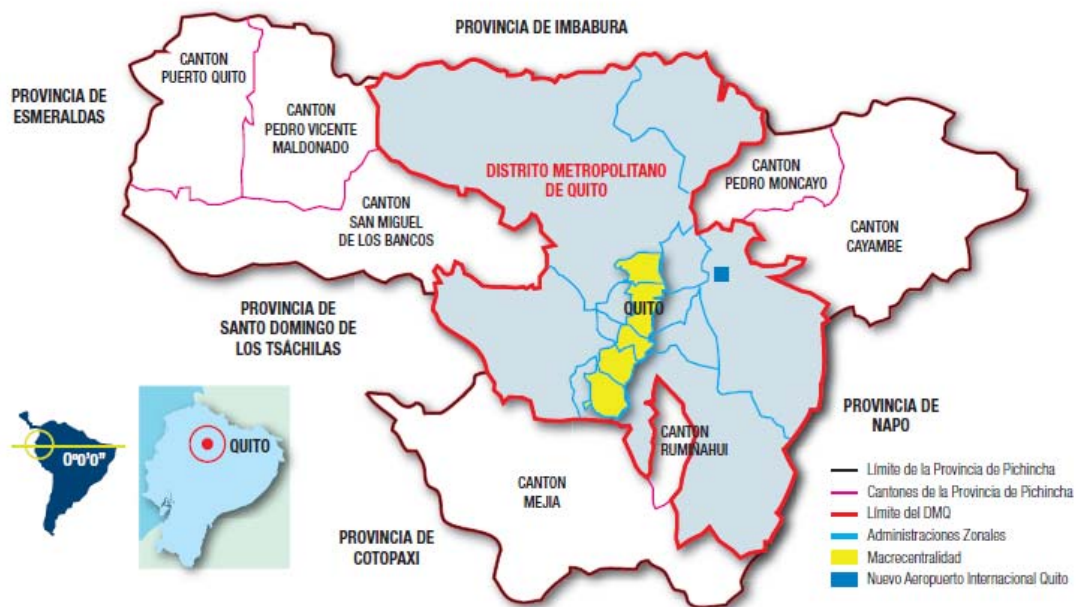


Gráfico 2.3.1.1: Ubicación del Distrito Metropolitano de Quito⁹

El Distrito Metropolitano de Quito consta con una superficie de 423.000 hectáreas, de las cuales 18.860 corresponden a la ciudad propiamente dicha, como se muestra en la figura la relación que existe con los demás cantones de la provincia de Pichincha.

La centralidad de Quito acoge la mayor cantidad de la población que comprende el DMQ, pero la tendencia que ha tomado estos últimos años ha sido la de expandirse a los valles orientales, hacia el norte y el sur como se demuestra en el siguiente gráfico.

⁹ Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito

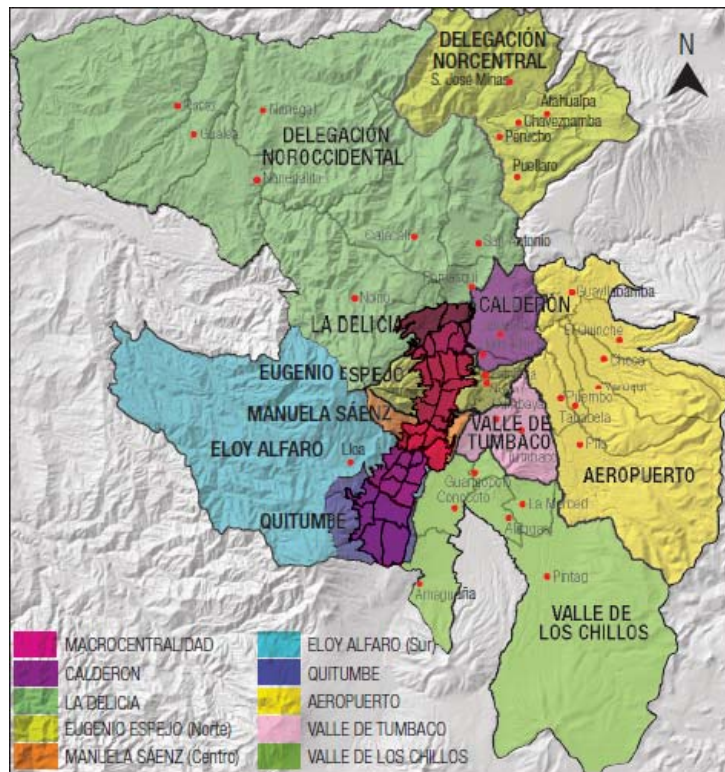


Gráfico 2.3.1.2: Administraciones zonales en el Distrito Metropolitano de Quito¹⁰

- Demografía

Con relación al crecimiento de la población en la zona urbana ha existido un decrecimiento por el hecho de tener una tendencia de salida o reubicación de la población en el DMQ, en cambio en las zonas sub-urbanas o periferias la tasa de crecimiento ha aumentado considerablemente por la migración y por el menor costo del suelo.

- Aspectos socio-económicos

El centro de DMQ aloja el 72% de la población total¹¹, además se encuentra la gran mayoría de servicios públicos, comerciales y financieros. Es primordial destacar que la ciudad en sí tiene un hipercentro donde los índices de concentración de servicios son mayores.

¹⁰ Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito

¹¹ Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito

2.3.2. SITUACIÓN DE LA MOVILIDAD EN QUITO

La principal vía de transporte en la ciudad de Quito es el vehículo motorizado haciendo que el parque automotor aumente considerablemente, en consecuencia provoca que los tiempos de viaje sean mayores cada día por los altos niveles de congestión existente.

La mayoría de personas opta por usar el vehículo privado ya que el transporte público presenta falencias como irregularidad en horarios, innecesarias transferencias, exceso de pasajeros y bajo promedio de velocidad, situación que aumenta la ya antes mencionada congestión.

El conformación de la ciudad no permite un desarrollo favorable del transporte no motorizado (bicicletas y peatones) ya que las distancias de viajes cada vez son mayores y las condiciones topográficas en la ciudad no son muy favorables para los desplazamientos en bicicletas o peatonal.

2.3.3. CICLOVIAS

Ciclovía o Cicloruta llamada así a la vía de circulación exclusiva para bicicletas que comprende una red vial urbana, puede estar compuesta de diferentes tipos de carriles los cuales las vamos a contemplar a continuación:

2.3.3.1. CARRILES O VÍAS RESERVADAS

Comprenden en gran mayoría a las rutas de circulación previstas para bicicletas y ocasionalmente también usadas por los peatones, pero no pueden ser utilizadas por los vehículos motorizados. Algunos ejemplos que se pueden nombrar son aquellas las cuales se circulan por parques o vías verdes.



Gráfico 2.3.3.1.1: Ciclovías reservadas¹²

2.3.3.2. CARRILES O VÍAS SEGREGADAS

Son aquellas que el ciclista interactúa con el tráfico por las rutas en conjunto con vehículos motorizados. Estas poseen una restricción o delimitación para el uso exclusivo de las bicicletas por el uso de conos, topes, tachas, etc. Cabe recalcar algo importante, en este tipo de carriles aumenta el peligro para los ciclistas al momento de realizar los cruces por el hecho de compartir la vía y la falta de conciencia de los conductores de automóviles.



Gráfico 2.3.3.2.1: Ciclovías segregadas¹³

¹² Fuente: <http://biciescuelagranada.blogspot.com>

Página web del grupo Biciescuola Granada

¹³ Fuente: <http://biciescuelagranada.blogspot.com>

Página web del grupo Biciescuola Granada

2.3.3.3. CARRILES O VÍAS INTEGRADAS

Llamadas así donde los usuarios de bicicletas y vehículos circulan por el mismo espacio con las normas de tránsito vigentes y comunes para ambos tipos de transporte, estas pueden tener señalización especial para brindar seguridad al usuario de las bicicletas.



Gráfico 2.3.3.3.1: Ciclovías integradas a la calzada¹⁴

2.4. BICICLETA CON MOVILIDAD REGLAMENTARIA

La ciclovía de la ciudad de Quito a diferencia de muchas otras ciudades en el mundo, no cuenta actualmente con una reglamentación propia que rija el uso dentro de esta, por tanto no se pueden aplicar sanciones de ningún tipo, lo que produce una segregación de este medio de transporte. El único proyecto de este tipo que se tiene en la EMMOP-Q es publicar un manual de recomendaciones para un uso adecuado, el cual se espera se ponga en circulación a fines del año 2010.

La EMMOP-Q busca incentivar el uso de la bicicleta en la ciudad incluyendo en la “ORDENANZA DE NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO” un número mínimo de estacionamientos exclusivos para bicicletas en los distintos tipos de edificaciones, en base al área útil total de construcción, de igual manera que los estacionamientos para automóviles, con la finalidad de ofrecer todas las facilidades para estimular el uso de

¹⁴ Fuente: <http://biciescuelagranada.blogspot.com>
Página web del grupo Biciescuela Granada

la bicicleta como transporte especialmente en oficinas y centros de concurrencia masiva.

Por otra parte actualmente el transporte no motorizado se ve contemplado en las siguientes ordenanzas:

2.4.1. ORDENANZA DEL REGIMEN DEL SUELO

Municipio Del Distrito Metropolitano de Quito- 04 de Junio de 2008

2.4.1.1. Capítulo III.- DE LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

Sección 4ta. CONDICIONES Y ELEMENTOS PARA HABILITAR EL SUELO

Art. 41.- Sistema vial.- Toda habilitación del suelo contemplará un sistema vial de uso público cuya construcción será realizada por el promotor, sujetándose a las afectaciones previstas en el PUOS, otros instrumentos de planificación y a las especificaciones mínimas de vías establecidas en las Normas de Arquitectura y Urbanismo, y de conformidad a la política de movilidad sustentable.

La Dirección Metropolitana de Planificación Territorial y la unidad administrativa encargada del transporte y la vialidad, diseñarán, de manera conjunta, la estructura vial principal (vías expresas, semi-expresas, arteriales, colectoras y ciclovías) en el Distrito mediante los respectivos instrumentos de planificación territorial. Las Administraciones Zonales diseñarán, en su jurisdicción respectiva, todas las vías locales, peatonales, escalinatas y además las vías colectoras suburbanas. Este diseño será realizado por las Administraciones Zonales y enviado para conocimiento de la Comisión de Suelo y Ordenamiento Territorial y la respectiva aprobación del Concejo Metropolitano.

Los retiros de construcción para cada tipología de vía serán especificados en el Informe de Regulación Metropolitana.

2.4.2. ORDENANZA DE NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

2.4.2.1.CAPITULO II.- NORMAS PARA HABILITAR EL SUELO

Sección 2da. EL SISTEMA VIAL

Parágrafo 1ro. SISTEMA VIAL URBANO

Art. 13. - Sistema vial Urbano. - El Sistema Vial Urbano se clasifica funcionalmente de la siguiente manera: Vías Expresas (Autopistas – Viaductos), Vías Arteriales, Vías Colectoras Principales, Vías Colectoras Secundarias, Vías Locales, Vías Peatonales, Escalinatas y Ciclovías.

Art. 21.- Ciclovías.- Están destinadas al tránsito de bicicletas. Conectan generalmente áreas residenciales con paradas o estaciones de transferencia de transporte colectivo. Además, pueden tener funciones de recreación e integración paisajística. Pueden ser exclusivas (vías ciclísticas), combinadas con la circulación vehicular (faja ciclística), combinadas con la circulación peatonal (acera-bici). Al interior de las vías del sistema vial local pueden formar parte de espacios complementarios (zonas verdes, áreas de uso institucional). Las ciclovías observarán las siguientes especificaciones:

- En los puntos de cruce con vías vehiculares o peatonales, se deberá prever mecanismos de control de prioridad de circulación (señalización, semaforización, plataformas a nivel, etc.).
- En el caso en que se contemple una acera o sendero peatonal junto con la ciclovía, éste se separará mediante: señalización horizontal, textura y/o color diferente de piso, bolardos, bordillos, etc.
- El sistema de ciclovías debe estar provisto de facilidades y dispositivos de control como: cicloparqueaderos, señalización, semaforización, elementos de protección.

Cuadro No.1	DIMENSIONES MINIMAS DE LAS VÍAS URBANAS											CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
TIPO	Nº de carriles por sentido	Ancho de carril m.	Parterre m.	Acera ⁸ m.	Espaldón Interno m.	Espaldón Externo m.	Nº Carriles Estacionam	Ancho Carril de Estacionam m.	Ancho Total de Vía m.	Distancia paralela entre ejes viales m.	Longitud de la Vía m.	Velocidad de proyecto km/h.	Velocidad máxima de operación Km/h.
Expresa ¹	3	3,65	6		1,05	2,5			35	3001 ó >	Variable	90	80
Semi-Expresa	2	3,65	6		0,5	2			25,6	1501-3000	Variable	70	70
Arterial ¹	3	3,65	4	5					35,9	1501-3000	Variable	70	60
Colectoras ⁴													
A	2	3,65	4	3,5			2	2,2	30	501-1500	1001 ó >	70	50
B	2	3,5		3,5			2	2,2	25,4	400-500	501-1000	50	40
Locales⁴	Nº total de carriles												
C	2	3		3			2	2	16		401-500		Máx. 30
D	2	3		3			1	2	14		301-400		Máx. 30
E	2	3		3					12		101-300		Máx. 30
F	2	3		2					10		Hasta 100		
Peatonal ²									6		Hasta 80		
Escalinatas ³		3				1,5			6				

NOTA 3: La sección de las escalinatas incluye canaletas para el traslado de bicicletas

NOTA 7: Cuando se incluya ciclovías, bandas ciclísticas, o aceras-bici; la sección total de la vía deberá adicionar el ancho correspondiente a este tipo de vías.

Continuación:

Ciclovías ¹¹	Nº carriles	Ancho carril m.	Banda de protección ¹² m.	Acera m.	Espaldón m.	Ancho Total Mínimo m.	Velocidad de proyecto km/h.	Velocidad máxima de operación km/h.	Radio mínimo de esquinas al bordillo m.
A (Acera-bici)	1	1,10	0,75	Según tipo de vía	--	1,85	25,00	20,00	3,00
	2	1,10	0,75		--	2,95	25,00	20,00	3,00
B (Faja Ciclística)	1	1,50	--		--	1,50	25,00	20,00	3,00
	2	1,30	--		--	2,60	25,00	20,00	3,00
C (Vía Ciclística)	1	1,20	0,75	--	1,95	30,00	25,00	3,00	
	2	1,20	0,75	--	3,15	30,00	25,00	3,00	
D Recreativa	2	1,1	--	--	--	2,2	--	--	--

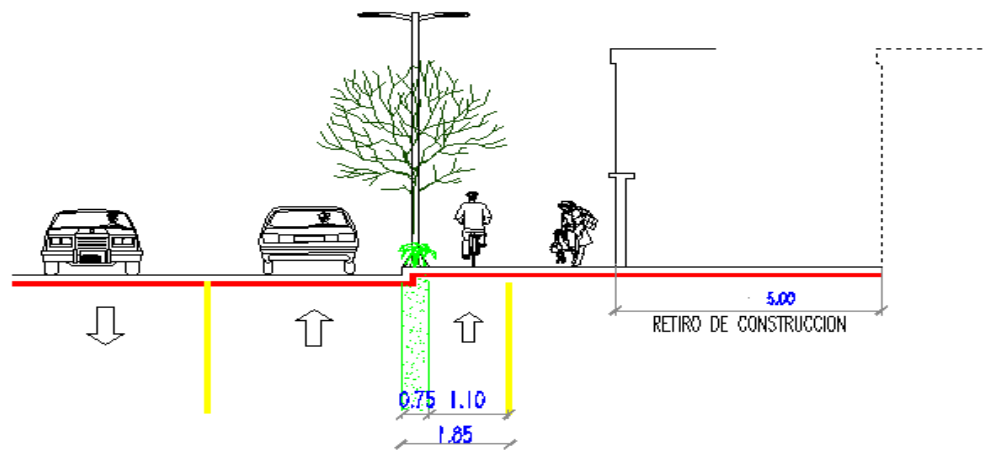
NOTA 11: Cuando se incluya ciclovía, banda ciclística, o acera bici; la sección total de la vía deberá incorporar adicionalmente el ancho correspondiente.

NOTA 12: Banda de Protección es la separación entre la vía ciclística y la calzada.

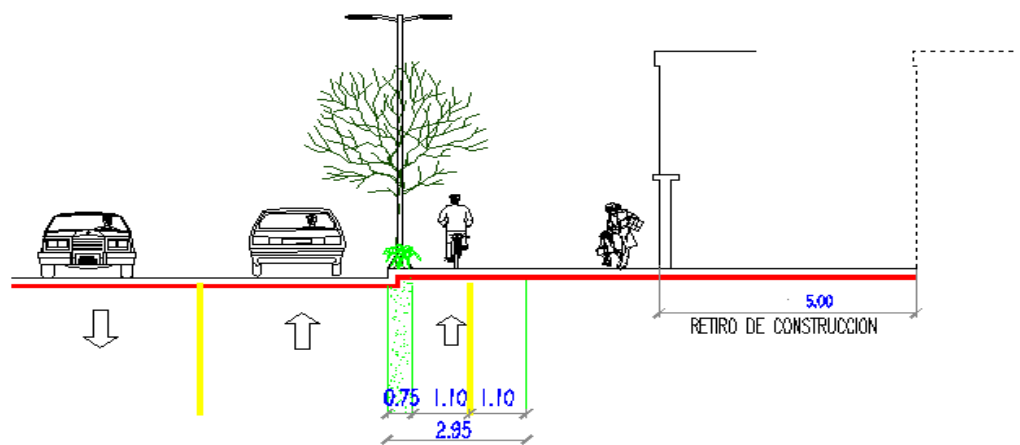
Cuadro 2.4.2.1.1: Especificaciones mínimas para vías urbanas ¹⁵

¹⁵ Fuente: ORDENANZA DE NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Gráficos No. 22-23

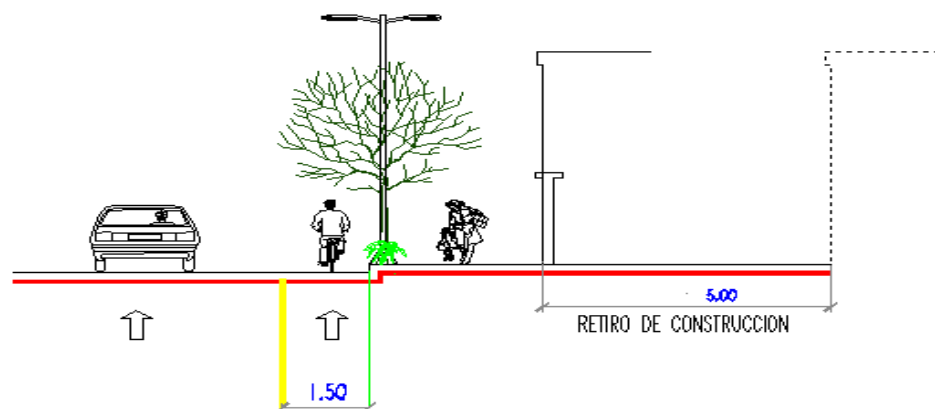


ACERA BICI "A1"

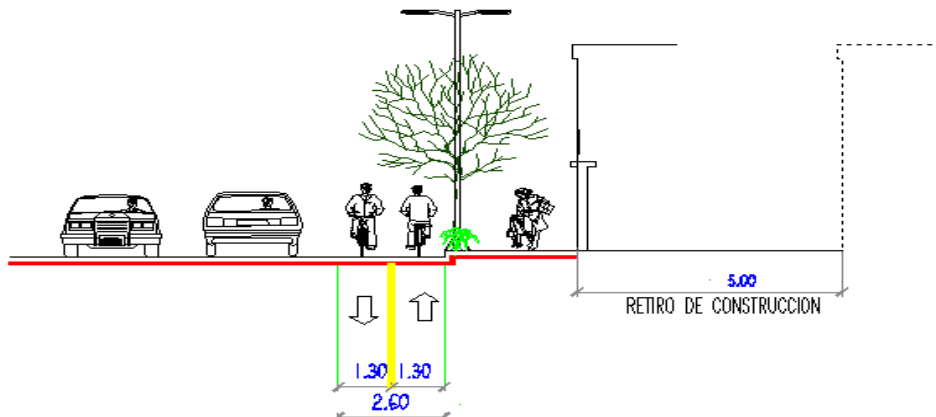


ACERA BICI "A2"

Gráficos No. 24 – 25

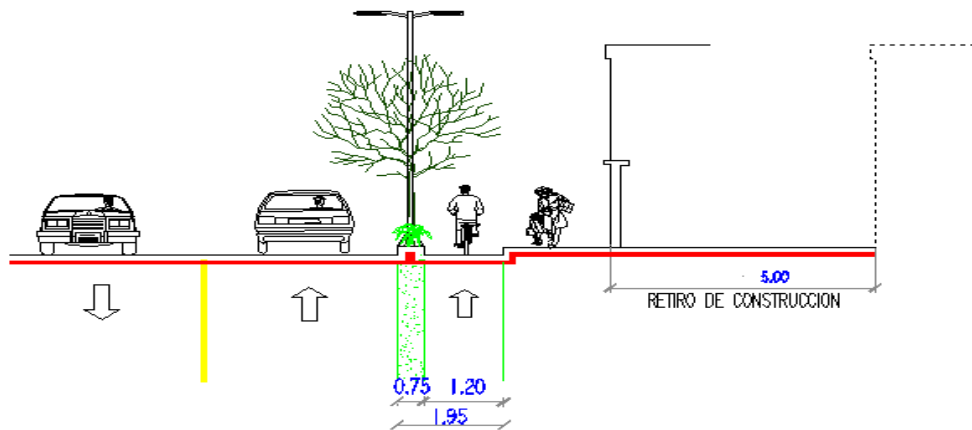


FAJA CICLÍSTICA "B1"

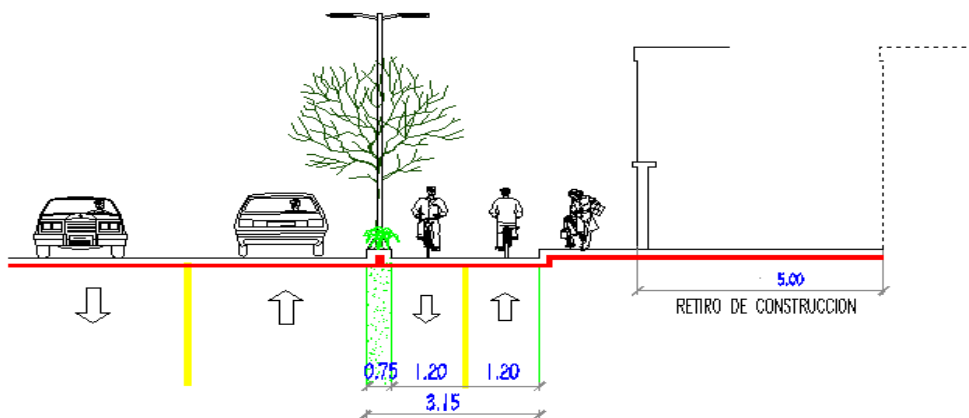


FAJA CICLÍSTICA "B2"

Gráficos No. 26 – 27

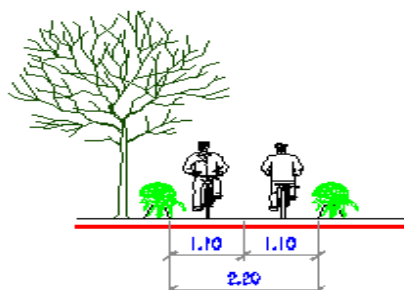


VÍA CICLÍSTICA "C1"

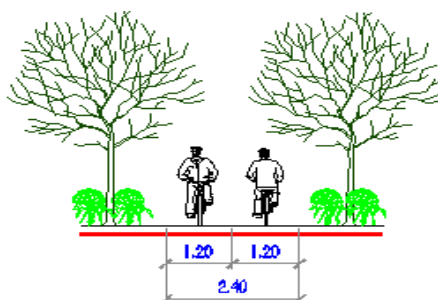


VÍA CICLÍSTICA "C2"

Gráficos No. 28 – 29



RECREATIVA "D"



CICLOVIA SUBURBANA

Gráfico 2.4.2.1.1: Detalle de ciclovías¹⁶

2.4.2.2. CAPITULO III.- NORMAS PARA EDIFICAR

Sección 1ra. NORMAS GENERALES PARA EDIFICAR

Parágrafo 2do. ESTACIONAMIENTOS

Art. 48.- Clasificación de los estacionamientos.- Los estacionamientos públicos se clasifican para efectos de su diseño, localización y según el tipo de vehículos.

- Estacionamientos para vehículos menores como motocicletas y bicicletas.

Art. 49.- Cálculo del número de estacionamientos.- El cálculo del número de estacionamientos se determina de acuerdo a los usos de suelo establecidos.

¹⁶ Fuente: ORDENANZA DE NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Usos	Nº de unidades de vehículos livianos	Nº de u. para visitas	Áreas para vehículos menores y otras áreas complementarias
COMERCIAL Y DE SERVICIOS			
Comercios desde 501 hasta 1.000 m2.	1 cada 20 m2 de AU		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Comercios mayores a 1000 m2	1 cada 15 m2 de AU		Cinco módulos de estacionamientos para vehículos menores.
Oficinas en general	1 cada 50 m2 de AU	1 cada 200 m2 de AU	Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Normas Específicas			
Peñas, discotecas, bares, salones de banquetes y recepciones, cafés concierto, casinos.	1 cada 20 m2 de AU		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Acopio y distribución de materiales pétreos para construcción, distribuidora de GLP de 500 a 3.000 cilindros de 15 kg. Centros de acopio de GLP.	1 cada 150 m2 del área de terreno.		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Agencias y patios para distribución y venta de vehículos y maquinaria.	1 cada 20 m2 de área de exhibición construida o abierta.		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Oficinas de Administración pública de carácter zonal, de ciudad y metropolitano	1 cada 30 m2 AU		Tres módulos de estacionamiento para vehículos menores.
EDUCACIÓN			
Preescolar y escolar (nivel básico). Colegios secundarios, unidades educativas (nivel básico y bachillerato).	1 cada 120 m2 de AU	1 cada 250 m2 de AU	Un módulo de estacionamiento para vehículos menores. Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Institutos de educación especial, centros de capacitación laboral, institutos técnicos, centros artesanales y ocupacionales, escuelas taller, centros de investigación y experimentación. Sedes administrativas y dependencias de universidades.	1 cada 60 m2 de AU	1 cada 120 m2 de AU	
Superior: Universidades, Institutos de educación superior.	1 cada 30 m2 de AU	1 cada 60 m2 de AU	Cinco módulos de estacionamientos para vehículos menores.
CULTURA			
Norma general	1 cada 50 m2. de AU		Tres módulos de estacionamiento para vehículos menores.
BIENESTAR SOCIAL			
Norma general	1 cada 100 m2 de AU		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
RECREATIVO Y DEPORTIVO			
Normas específicas			
Parque infantil, barrial, sectorial, zonal, de ciudad o metropolitano y zoológico.	1 cada 500 m2 de terreno.		Dos módulos de estacionamiento para vehículos menores en: parque infantil, barrial, sectorial. Seis módulos para parques ciudad y metropolitanos
RELIGIOSO			
Norma general	1 cada 25 puestos		Tres módulos de estacionamiento para vehículos menores.
SERVICIOS PÚBLICOS			
SEGURIDAD			
Norma general	1 cada 50 m2 de AU		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
SERVICIOS FUNERARIOS			
Funerarias	1 cada 20 m2 de AU		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
TRANSPORTE (4)			
Norma general	1 cada 50 m2 de área de terreno.		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores para transporte sectorial. Seis para EQ transporte de ciudad o metropolitano.
INDUSTRIA			

Norma general	1 cada 200 m ² de AU	Dos módulos de estacionamiento para vehículos menores.
---------------	---------------------------------	--

Notas: Las fracciones mayores no requieren estacionamientos hasta llegar al siguiente rango de metros cuadrados.

AU = Área útil total de construcción

1) Los casos no contemplados en las normas específicas se someterán a las normas generales según el caso.

2) En construcciones con usos combinados la norma se aplicará para cada uno de ellos.

Cuadro 2.4.2.2.1: Requerimiento Mínimo de Estacionamientos para vehículos livianos por usos (2) ¹⁷

Art. 50.- Normas generales para la implantación de estacionamientos.- Para su implantación los estacionamientos observarán los siguientes criterios:

Para vehículos menores:

El módulo de estacionamiento tendrá una dimensión mínima de 2,30 m. por 4,80 m. y deberá albergar ocho bicicletas o tres motos;

Se localizará en un lugar cercano al acceso principal de la edificación, separada y diferenciada del área de parqueo vehicular;

Contarán con señalización e identificación visible;

Contará con elementos de sujeción para estabilizar las bicicletas.

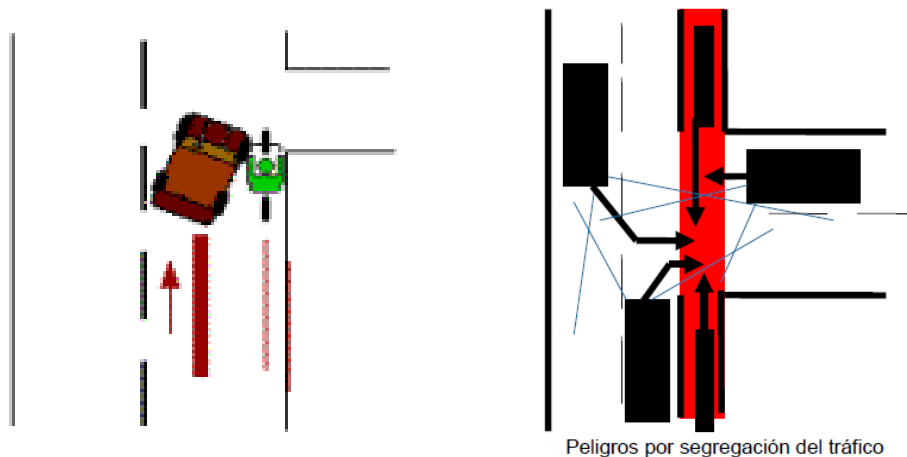
2.5. ASPECTOS DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN

Las vías ciclistas se han venido instaurando en muchas ciudades a nivel mundial, lo que ha significado una importante cantidad de experiencias, de las cuales se ha podido determinar las mejores opciones al momento de implementar una ciclovía.

La elección del tipo de ciclovía es un factor fundamental en cuanto a la seguridad dentro de esta, ya que al momento de conducir a velocidades considerables se pueden presentar obstáculos que produzcan accidentes, y dependiendo de la configuración de la ciclovía, la maniobra que deberá realizar el ciclista será más o menos peligrosa para él o para los individuos presentes en el entorno.

La segregación ciclista no sólo no resuelve una de las situaciones más frecuentes de atropello a ciclistas, sino que introduce nuevos peligros en cada cruce, los cuales pueden ser resueltos con una conducción de la bicicleta integrada en la calzada.

¹⁷ Fuente: ORDENANZA DE NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.



Conducción insegura de la bicicleta

Gráfico 2.5.1: Peligros en la segregación ciclista.¹⁸

2.5.1. PROBLEMAS DE LAS VÍAS CICLISTAS SEGREGADAS

Zona de incertidumbre: es el espacio de la vía por la que se pueden desplazar de modo imprevisto los vehículos, peatones y animales. Los vehículos de dos ruedas tienen una gran zona de incertidumbre lateral debido a su agilidad de movimiento.

El ciclista necesita un determinado espacio para poder esquivar con seguridad los obstáculos que puedan aparecer de forma inesperada en su camino: un vehículo que asoma en una incorporación por la derecha, un peatón o animal con intención de cruzar que se asoma tras un vehículo de gran tamaño, una alcantarilla, un bache, etc.

- Caso acera de bicicleta: si el ciclista logra esquivar el obstáculo, moviéndose hacia su izquierda o derecha podrá chocar contra el mobiliario urbano o contra un peatón.

¹⁸ Fuente: <http://biciescuclagranada.blogspot.com>
Página web del grupo Biciescucla Granada

- Caso carril de bicicleta con separación física: si el ciclista logra esquivar el obstáculo moviéndose hacia su izquierda o derecha, chocará contra los bordillos, provocándole la caída.
- Caso carril de bicicleta sin separación física: si el ciclista logra esquivar el obstáculo moviéndose hacia su izquierda, se precipitará sobre el probable vehículo que circula a su izquierda, por la calzada.

La conducción segura de la bicicleta integrada en la calzada resuelve este problema de la vía ciclista segregada.

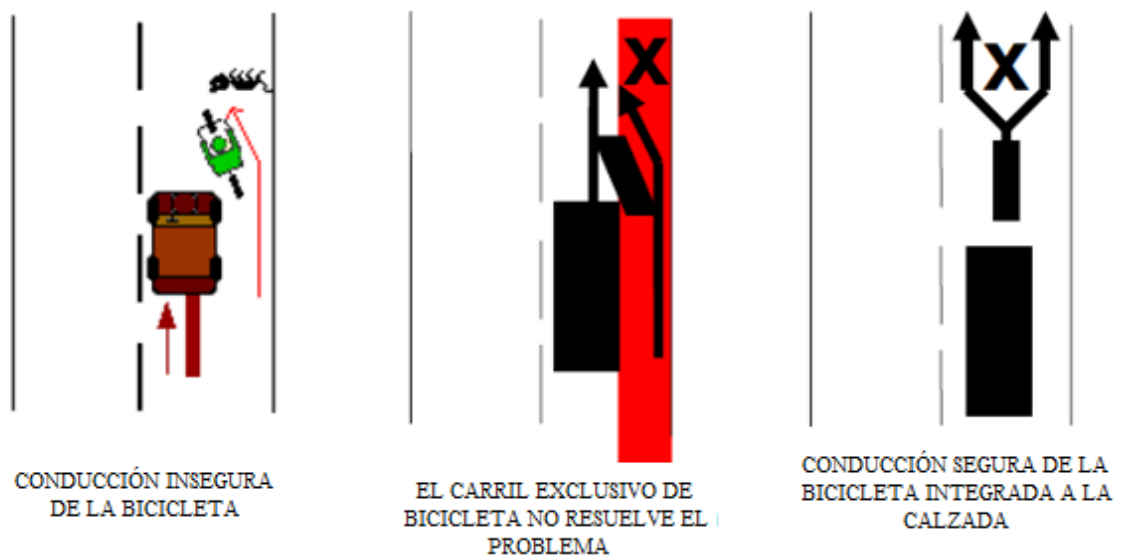


Gráfico 2.5.1.1: Conducción segura e insegura durante la evasión de obstáculos en la vía.¹⁹

Existen muchas situaciones que obligan a circular de forma diferente e incluso contraria a como establecen las reglas más básicas de circulación, y que exponen a los ciclistas a un peligro importante en muchas ocasiones. Por ejemplo, para girar a la derecha, el conductor se debe ubicar a la derecha; el carril segregado de bicicleta está en la parte derecha de la calzada independientemente de que el ciclista quiera continuar recto o girar. Este hecho ha provocado una gran cantidad de accidentes.

¹⁹ Fuente: <http://biciescuelagranada.blogspot.com>
Página web del grupo Biciescuela Granada

Otros casos son carril que se bifurca pasando las bicicletas a circular en sentido contrario al que sería lógico; carriles que atraviesan redondeles, en lugar de transitar por éstos; carriles ciclistas que pasan de estar en la calzada a estar en la acera, debiendo cambiar el comportamiento en la conducción de la bicicleta, pues cambian los elementos del entorno.

2.5.1.1.CONDUCCIÓN SEGURA, INTEGRACIÓN CICLISTA EN LA CALZADA

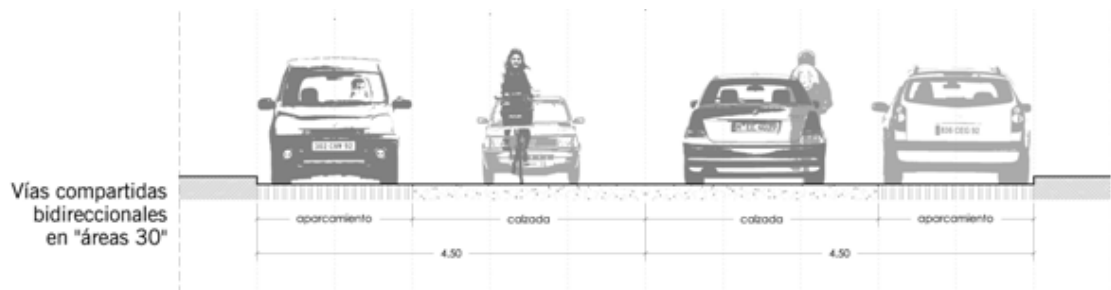


Gráfico 2.5.2.1: Integración del ciclista en la calzada.²⁰

Los manuales de ciclismo urbano apuntan a que el más seguro es el vehicular, aquel que se integra en el tráfico como un vehículo más. Que ocupa el carril de la calzada por la que circula como parte del tráfico. Posicionándose en el centro del campo visual de los conductores que vienen por detrás, alejándose del borde derecho de la calzada y lo necesario hacia la izquierda. Con esta posición se evitan los atropellos más frecuentes a ciclistas, ya que los automovilistas pueden y tratan de evitar choques con objetos grandes (como los ciclistas) que se mueven de modo visible y predecible por la calzada.

Si el ciclista circula separándose del borde derecho, ocupando lo necesario del carril, al encontrar un obstáculo repentinamente en su camino podrá moverse hacia la izquierda evitando el obstáculo con seguridad, ya que a su izquierda no habrá ningún vehículo que se lo impida.

²⁰ Fuente: <http://biciescuclagranada.blogspot.com>
Página web del grupo Biciescucla Granada

Las vías reservadas de diseño correcto mejoran la seguridad y comodidad de los ciclistas, las vías segregadas urbanas introducen irregularidades en el flujo del tráfico que aumentan las demandas de atención y la posibilidad de errores tanto en ciclistas como en automovilistas y, por tanto, aumentan de hecho el riesgo y el número de accidentes de ciclistas.

Causas de accidentes en las vías ciclísticas:

- Exceso de velocidad
- Descuido del ciclista
- No obedecer las señales
- Puertas de autos
- Mal estado de las calles
- Irresponsabilidad
- El clima
- Atropello
- Animales
- Distracción
- Problemas mecánicos
- Causas Infortunas

2.5.2. SEÑALIZACIÓN EN LAS CICLORUTAS

El uso correcto de los diferentes elementos de señalización de ciclorutas deberá brindar a los usuarios una circulación segura, evitando sobreinstalación de señales que puedan causar distracción o confusión.

2.5.2.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Hace referencia a los dispositivos que se instalan a nivel de la vía o sobre ella, mediante placas fijadas en postes o estructuras. Las señales deberán ser uniformes, en lo referente a texto, forma y color. Estas cumplen tres funciones básicas: regular la circulación, advertir sobre peligros y guiar a los ciclistas a través de ciclorutas.

- Señales reglamentarias: indican a los usuarios las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso. Dichas señales por lo general son de forma circular con una línea diagonal que indica la prohibición, si es el caso.

Las señales reglamentarias presentes en las ciclorutas de Quito son las siguientes



Gráfico 2.5.3.1.1: Señales reglamentarias.²¹

- Señales Preventivas: Advierten al usuario sobre la proximidad de una condición peligrosa. La forma de la señal es un cuadrado con una diagonal vertical y las esquinas redondeadas. Son de fondo amarillo y la información

²¹ Fuente: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

respectiva va en color negro. En la ciudad de Quito la EMMOP-Q ha optado por colocar en la parte inferior otra señal complementaria, en la cual se informa el significado de esta.

Las señales preventivas utilizadas en la ciudad de Quito son:

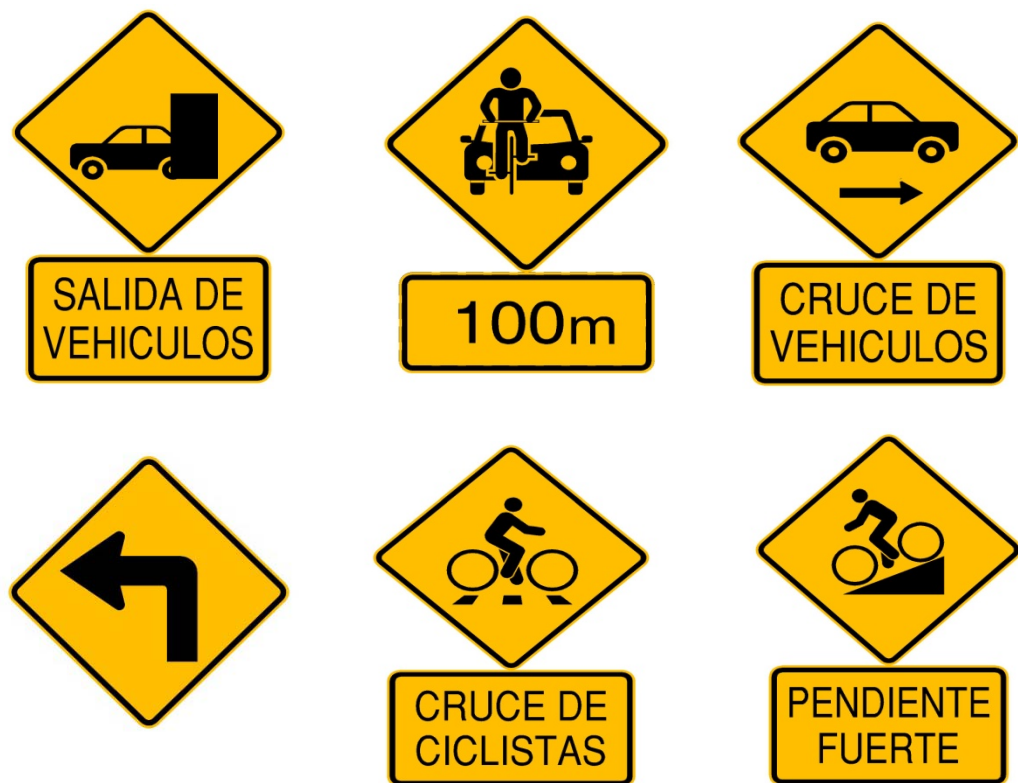


Gráfico 2.5.3.1.2: Señales preventivas.²²

- Señales Informativas: Estas guían al usuario dándole la información necesaria en todo lo referente a identificación de localidades, destinos, dirección, intersecciones y cruces, prestación de servicios, entre otros. Este tipo de señales son cuadradas y tienen un fondo azul sobre uno blanco en el que se encuentra la información.

²² Fuente: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.



Gráfico 2.5.3.1.3: Señales informativas.²³

2.5.2.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Está conformada por símbolos, flechas, letras y líneas que se pintan sobre el pavimento y estructuras de la vía o adyacentes a ella. También podrán colocarse otros elementos que sobresalgan de la superficie del pavimento, para regular o canalizar el tránsito.

Líneas centrales: Se emplearán estas líneas de color amarillo para indicar el eje de una ciclorruta con tránsito en los dos sentidos. En circunstancias especiales, como transiciones en el ancho del pavimento, esta línea puede no estar en el centro geométrico de la calzada.

Líneas de carril: Se emplearán cuando existan varios carriles de circulación en un mismo sentido, para delimitarlos entre sí.

Líneas de canalización: se aplica a lo largo de toda la ciclorruta para separarla del tránsito vehicular, cuando la calzada es compartida con esta.

²³ Fuente: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

Líneas de borde de pavimento: se emplea para indicar el borde exterior del pavimento y para separar la calzada de circulación de bicicletas del bordillo o del sendero peatonal, según el caso. La línea es de color blanco y con 10 cm. de espesor.

Demarcaciones de transición en el ancho de pavimento: Estas líneas se emplearán en zonas en donde el ancho de la ciclorruta esté en transición y se reduce el número de carriles. Se hará con una línea continua de color blanco o amarillo, según los sentidos de circulación, de 10 cm de ancho, como mínimo.

La demarcación de los corredores exclusivos para el tránsito de ciclistas se completa con una bicicleta pintada en color blanco sobre el pavimento.

CAPÍTULO 3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS CICLOVÍAS EN QUITO

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA CICLOVÍA EN QUITO

La red de ciclovías del Distrito Metropolitano de Quito, CICLO-Q, está compuesta por dos grandes vías troncales claramente definidas, la Norte y la Sur, que se encuentran localizadas a lo largo de la espigada ciudad.

La troncal Norte empieza en la estación Norte del sistema de transporte urbano TROLEBUS, luego sigue por la calle Isla Tortuga hasta llegar a la Isla San Cristóbal, donde continúa hasta llegar a la Av. Gaspar de Villarreal, aquí se realiza un cruce para llegar a la Calle Japón, para continuar por esta hasta la Av. Naciones Unidas para luego tomar las vías interiores del parque La Carolina, terminando en el cruce entre las Av. Eloy Alfaro y República, sigue por la Av. Eloy Alfaro hasta la Av. Amazonas, y continúa a lo largo de esta hasta llegar a la Av. Patria, en donde cruza al parque de El Ejido de norte a sur. También existe una pequeña prolongación en el interior del parque La Alameda, pero sin ninguna continuidad.

La troncal Sur empieza en la Av. Carlos María de la Torre, a lo largo del parque Lineal hasta llegar a la Av. Emilio Terán en donde ingresa al parque Ecológico Santa Ana, en el interior de este se divide cubriendo su perímetro, al llegar al fin de este cruza la Av. Rodrigo de Chávez hasta el inicio del parque de la Villaflora, donde sigue su perímetro por las calles Pedro Dorado, Núñez de Balboa, Juan de Piñas, Cristóbal Tenorio, hasta el cruce con la Av. Alonso de Angulo en el cual pasa por debajo de esta, continuando en dentro del parque de la Villaflora, en el cual se bifurca alrededor de la quebrada del río Machángara hasta llegar a los alrededores del Centro Comercial El Recreo, esta continúa por el Parque de El Calzado y llega a la Av. Cardenal de la Torre en donde existe Ciclovía en ambos lados del parterre central hasta cruzar el Parque Lineal del Sur en donde termina la Ciclovía.

En la zona Centro de la ciudad no existe actualmente ninguna red ciclística debido a la falta de espacio en las vías.

En la zona Norte existe una ruta transversal denominada “INTER U” debido a que se buscó conectar las Universidades Católica, Salesiana y Politécnica con la Universidad Central. Esta vía empieza en la Av. Gil Ramírez Dávalos, se desvía por

la calle Valdivia, luego toma la Av. Jerónimo Carrión hasta llegar a la Av. 12 de Octubre en donde continúa hasta llegar a la Av. Alfonso Mena Caamaño donde finaliza.

Además de estas, existe otra Cicloruta pero de interés meramente recreacional, es el Parque Itchimbía.

Se dividirá a la Ciclovía en varias secciones para tener más facilidad de manejo:

Troncal Norte

- **Isla San Cristóbal**
 - Desde la I. Tortuga hasta la I. San Cristóbal y Gaspar de Villarroel
- **Av. Naciones Unidas y Japón**
 - Desde la Av. G. de Villarroel hasta la Av. Naciones Unidas
- **La Carolina**
 - Todo el Parque la Carolina
- **Av. Eloy Alfaro y República**
 - Desde la Av. Republica hasta la Av. Amazonas
- **Av. Amazonas y Orellana**
 - Desde la Av. Republica hasta la Av. Colón
- **Av. Patria y Amazonas**
 - Desde la Av. Colón hasta la Av. Patria

Troncal Sur

- **Parque Lineal Machángara**
 - Desde Av. Carlos M de la Torre hasta el Parque Sta. Ana
- **Pedro Dorado y Rodrigo de Chávez**
 - Desde Av. Rodrigo de Chávez hasta la Av. A. de Angulo
- **Parque de la Villaflora**
 - Desde Av. A. de Angulo hasta el Parque El Calzado
- **Av. Cardenal de la Torre**
 - Desde C.C. El Recreo hasta el Parque Lineal del Sur


Inter U

- **Av. Carrión y Juan León Mera**
 - Desde Av. G. Ramírez Dávalos y 10 de Agosto hasta Av. 6 de Diciembre)
- **12 de Octubre y A. Mena**
 - Desde Av. 6 de Diciembre hasta Av. A. Mena Caamaño

La descripción detallada de la CICLO-Q tomando en cuenta su estado, tipo, señalización, iluminación, seguridad y ancho, se encuentra anexada en archivo Descripción-CICLO-Q.

3.2. Área de estudio

En este trabajo el área de estudio se ve delimitada por las siguientes parroquias de la ciudad de Quito:

-  Rumipamba (28)
-  Iñaquito (14)
-  Belisario Quevedo(1)
-  Mariscal Sucre (24)
-  Itchimbía (15)
-  Chimbacalle (6)
-  Magdalena (23)
-  San Bartolo (29)
-  Solanda (31)

Debido a que en estas se encuentra implementada actualmente la Ciclovía del Distrito Metropolitano de Quito (CICLO-Q), pero cabe recalcar que no abarca la totalidad de cada parroquia.

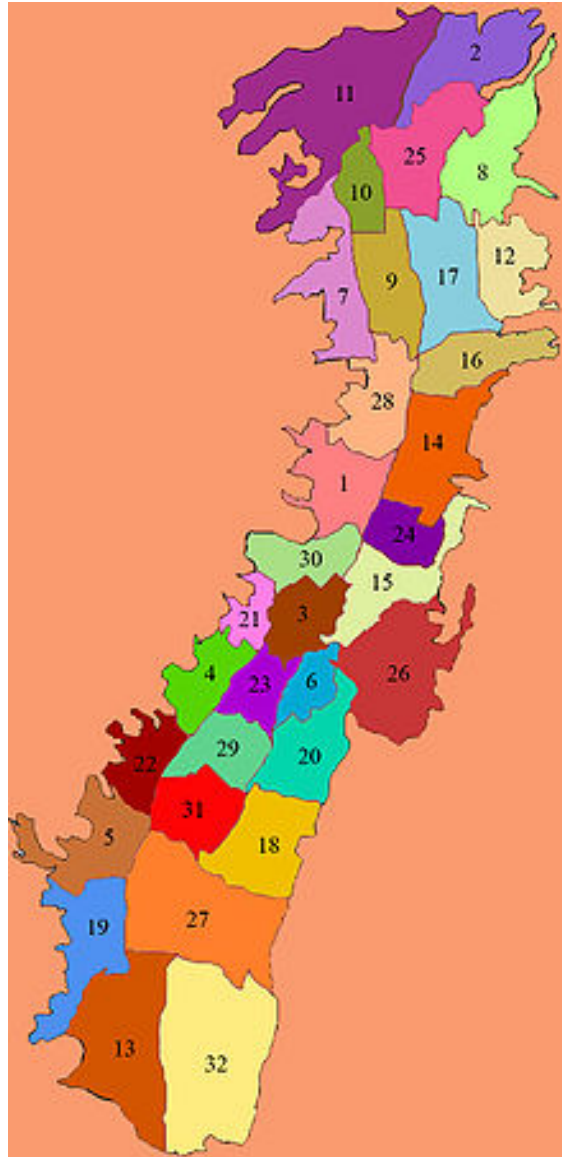


Gráfico 3.2.1: Parroquias de la ciudad de Quito.²⁴

A continuación se presentan datos acerca de la población actual y proyectada en estas parroquias:

²⁴ Fuente: es.wikipedia.org/wiki/Quito
Página web de la Enciclopedia Wikipedia

PARROQUIAS	Población Censo		Tasa de crecimiento demog. %	Incr. %	Proyección año y Tasa de Crecimiento(tc)									
	1990	2001			2005	tc	2010	tc	2015	tc	2020	tc	2025	tc
BELISARIO QUEVEDO	53,618	47,444	-1.1	-12	44,408	-1.6	40,003	-2.1	35,001	-2.6	29,557	-3.3	23,926	-4.1
MARISCAL SUCRE	18,801	15,841	-1.5	-16	14,569	-2.1	12,843	-2.5	10,999	-3.1	9,094	-3.7	7,210	-4.5
IÑAQUITO	40,792	42,251	0.3	4	41,869	-0.2	40,492	-0.7	38,025	-1.2	34,455	-2.0	29,919	-2.8
RUMIPAMBA	28,735	30,318	0.5	6	30,247	-0.1	29,501	-0.5	27,940	-1.1	25,534	-1.8	22,364	-2.6
SOLANDA	53,662	78,223	3.5	46	88,273	3.1	101,487	2.8	115,161	2.6	128,972	2.3	142,559	2.0
SAN BARTOLO	53,356	60,381	1.1	13	62,015	0.7	63,206	0.4	63,400	0.1	62,580	-0.3	60,778	-0.6
LA MAGDALENA	34,767	31,831	-0.8	-8	30,264	-1.3	28,004	-1.5	25,498	-1.9	22,842	-2.2	20,131	-2.5
CHIMBACALLE	50,637	43,173	-1.4	-15	40,009	-1.9	35,868	-2.2	31,652	-2.5	27,491	-2.8	23,497	-3.1

Tabla 3.2.1: Población actual y proyectada en las parroquias influenciadas por la CICLO-Q²⁵

3.3. Proyecciones de ocupación de la ciclovía

Para las proyecciones a futuro se establecerán rangos de variación de la población estudiada (USUARIOS) frente a la situación actual de la Ciclovía, con esto podremos comparar el estado actual de la Red de Ciclovías de la Ciudad de Quito (CICLO-Q) y su servicio en un futuro.

Para efectos de cálculo se ha determinado que la capacidad de un kilómetro de ciclovía de dos sentidos es de 800 bicicletas.

²⁵ Fuente: www4.quito.gov.ec/
Página web de la Dirección Metropolitana de Planificación Territorial y Servicios Públicos (Datos del Censo de Población y Vivienda 2001; INEC)

ESTACIONES DE CONTEO

Troncal Norte

- Isla San Cristóbal

Longitud del tramo 0.76 Km (desde la I. Tortuga hasta la I. San Cristóbal)

Capacidad del tramo 608 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	72
20% de la capacidad total de la vía	122
40% de la capacidad total de la vía	243
60% de la capacidad total de la vía	365
80% de la capacidad total de la vía	486
100% de la capacidad total de la vía	608

Tabla 3.3.1: Capacidad de la cicloruta- tramo Isla San Cristóbal
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Naciones Unidas y Japón

Longitud del tramo 0.91 Km (Desde la G. Villarroel hasta la Av. Naciones Unidas)

Capacidad del tramo 728 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	186
20% de la capacidad total de la vía	146
40% de la capacidad total de la vía	291
60% de la capacidad total de la vía	437
80% de la capacidad total de la vía	582
100% de la capacidad total de la vía	728

Tabla 3.3.2: Capacidad de la cicloruta- tramo Av. Amazonas y Naciones Unidas
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- La Carolina

Longitud del tramo 5.66 Km

Capacidad del tramo 4528 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	887
20% de la capacidad total de la vía	906
40% de la capacidad total de la vía	1811
60% de la capacidad total de la vía	2717
80% de la capacidad total de la vía	3622
100% de la capacidad total de la vía	4528

Tabla 3.3.3: Capacidad de la cicloruta- tramo La Carolina
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Eloy Alfaro y República

Longitud del tramo 0.42 Km (Desde la Av. Republica hasta la Av. Amazonas)

Capacidad del tramo 336 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	118
20% de la capacidad total de la vía	67
40% de la capacidad total de la vía	134
60% de la capacidad total de la vía	202
80% de la capacidad total de la vía	269
100% de la capacidad total de la vía	336

Tabla 3.3.4: Capacidad de la cicloruta- tramo Av. Eloy Alfaro y República
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Amazonas y Orellana

Longitud del tramo 0.95 Km (Desde la Av. Eloy Alfaro hasta la Av. Colón)

Capacidad del tramo 760 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	209
20% de la capacidad total de la vía	152
40% de la capacidad total de la vía	304
60% de la capacidad total de la vía	456
80% de la capacidad total de la vía	608
100% de la capacidad total de la vía	760

Tabla 3.3.5: Capacidad de la cicloruta- tramo Av. Amazonas y Orellana
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Patria y Amazonas

Longitud del tramo 1.1 Km (Desde la Av. Colón hasta la Av. Patria)

Capacidad del tramo 880 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	161
20% de la capacidad total de la vía	176
40% de la capacidad total de la vía	352
60% de la capacidad total de la vía	528
80% de la capacidad total de la vía	704
100% de la capacidad total de la vía	880

Tabla 3.3.6: Capacidad de la cicloruta- tramo Av. Patria y Amazonas
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Troncal Sur

- Parque Lineal Machángara

Longitud del tramo 2.00 Km (Desde Av. Carlos M de la Torre hasta el Parque Sta. Ana)

Capacidad del tramo 1600 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	110
20% de la capacidad total de la vía	320
40% de la capacidad total de la vía	640
60% de la capacidad total de la vía	960
80% de la capacidad total de la vía	1280
100% de la capacidad total de la vía	1600

Tabla 3.3.7: Capacidad de la cicloruta- Parque lineal Machángara
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Pedro Dorado y Rodrigo de Chávez

Longitud del tramo 1.0 Km (Desde Av. Rodrigo de Chávez hasta la Av. A. de Angulo)

Capacidad del tramo 800 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	205
20% de la capacidad total de la vía	160
40% de la capacidad total de la vía	320
60% de la capacidad total de la vía	480
80% de la capacidad total de la vía	640
100% de la capacidad total de la vía	800

Tabla 3.3.8: Capacidad de la cicloruta- tramo Av. Pedro Dorado y Rodrigo de Chávez
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Parque de la Villaflora

Longitud del tramo 2.63 Km (Desde Av. A. de Angulo hasta el Parque El Calzado)

Capacidad del tramo 2104 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	163
20% de la capacidad total de la vía	421
40% de la capacidad total de la vía	842
60% de la capacidad total de la vía	1262
80% de la capacidad total de la vía	1683
100% de la capacidad total de la vía	2104

Tabla 3.3.9: Capacidad de la cicloruta- tramo Parque La Villaflora
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Cardenal de la Torre

Longitud del tramo 2.10 Km (Desde C.C. El Recreo hasta el Parque Lineal del Sur)

Capacidad del tramo 1680 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	167
20% de la capacidad total de la vía	336
40% de la capacidad total de la vía	672
60% de la capacidad total de la vía	1008
80% de la capacidad total de la vía	1344
100% de la capacidad total de la vía	1680

Tabla 3.3.10: Capacidad de la cicloruta- tramo Av. Cardenal de la Torre
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Inter U

- Av. Carrión y Juan León Mera

Longitud del tramo 0.84 Km (Desde Av. G. Ramírez Dávalos y 10 de Agosto hasta Av. 6 de Diciembre)

Capacidad del tramo 672 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	116
20% de la capacidad total de la vía	134
40% de la capacidad total de la vía	269
60% de la capacidad total de la vía	403
80% de la capacidad total de la vía	538
100% de la capacidad total de la vía	672

Tabla 3.3.11: Capacidad de la cicloruta- tramo Av. Carrión y Juan León Mera
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- 12 de Octubre y A. Mena

Longitud del tramo 0.56 Km (Desde Av. 6 de Diciembre hasta Av. A. Mena Caamaño)

Capacidad del tramo 448 bicicletas

Proyecciones	# de Bicicletas
Situación Actual	99
20% de la capacidad total de la vía	90
40% de la capacidad total de la vía	180
60% de la capacidad total de la vía	269
80% de la capacidad total de la vía	358
100% de la capacidad total de la vía	448

Tabla 3.3.12: Capacidad de la cicloruta- tramo Av. 12 de Octubre y A. Mena
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

CAPÍTULO 4.- RELACION COSTO-BENEFICIO DE LA CICLOVÍA EN QUITO

4.1.RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

4.1.1.CONTEOS EN ZONAS MÁS REPRESENTATIVAS (Véase ANEXO 1)

Para la realización de estos conteos de usuarios en la red de ciclovías CICLO-Q primeramente se definieron las estaciones de conteo, para lo cual se utilizó el criterio de colocar estaciones en los cruces de avenidas más importantes y lugares que generan y atraen gran cantidad de viajes.

Para la troncal norte se establecieron las siguientes estaciones de conteo, empezando desde el extremo norte:

- Isla San Cristóbal y Av. Gaspar de Villarroel
- Av. Naciones Unidas y Japón (ingreso al parque La Carolina)
- Parque La Carolina
- Av. Eloy Alfaro y República
- Av. Amazonas y Orellana
- Av. Amazonas y Patria

Para la troncal sur se establecieron las siguientes estaciones de conteo, empezando desde el extremo norte:

- Parque Lineal Río Machángara
- Av. Rodrigo de Chávez y Pedro Dorado
- Parque La Villaflora
- Av. Cardenal de la Torre

Para la vía transversal “Inter U” se establecieron las siguientes estaciones de conteo, empezando en el occidente:

- Av. Jerónimo Carrión y Juan León Mera
- Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño

Para la determinación del comportamiento de las ciclorutas en la ciudad de Quito se tomó en cuenta los datos obtenidos en la estación ubicada en las avenidas 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño, ya que al momento de empezar este análisis no se conocía la forma en que varía el tráfico dentro de estas, resultados con los cuales se pudo realizar la proyección para el resto de estaciones.

Además, únicamente se ha realizado conteos en el horario de 6:00 am a 21:00 pm ya que se determinó que fuera de este rango la cantidad de usuarios es despreciable.

Troncal Norte

- **Isla San Cristóbal y Av. Gaspar de Villarroel**

SEMANAL	505
MENSUAL	2223
ANUAL	26271
TPDA	72

Tabla 4.1.1.1: Resultado de los conteos en la estación Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarroel
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- **Av. Naciones Unidas y Japón**

SEMANAL	1306
MENSUAL	5748
ANUAL	67933
TPDA	186

Tabla 4.1.1.2: Resultado de los conteos en la estación av. Naciones Unidas y Japón
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- **La Carolina**

SEMANAL	6223
MENSUAL	27381
ANUAL	323593
TPDA	887

Tabla 4.1.1.3: Resultado de los conteos en la estación La Carolina
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- **Av. Eloy Alfaro y República**

SEMANTAL	831
MENSUAL	3656
ANUAL	43204
TPDA	118

Tabla 4.1.1.4: Resultado de los conteos en la estación av. Eloy Alfaro y República
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- **Av. Amazonas y Orellana**

SEMANTAL	1467
MENSUAL	6453
ANUAL	76260
TPDA	209

Tabla 4.1.1.5: Resultado de los conteos en la estación av. Amazonas y Orellana
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- **Av. Patria y Amazonas**

SEMANTAL	1129
MENSUAL	4966
ANUAL	58686
TPDA	161

Tabla 4.1.1.6: Resultado de los conteos en la estación av. Patria y Amazonas
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Troncal Sur

- **Parque Lineal Machángara**

SEMANTAL	769
MENSUAL	3385
ANUAL	40004
TPDA	110

Tabla 4.1.1.7: Resultado de los conteos en la estación Parque Lineal Machángara
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Pedro Dorado y Rodrigo de Chávez

SEMANTAL	1438
MENSUAL	6327
ANUAL	74771
TPDA	205

Tabla 4.1.1.8: Resultado de los conteos en la estación Parque Lineal Machángara
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Parque de la Villaflora

SEMANTAL	1145
MENSUAL	5036
ANUAL	59514
TPDA	163

Tabla 4.1.1.9: Resultado de los conteos en la estación Parque de la Villaflora
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Cardenal de la Torre

SEMANTAL	1171
MENSUAL	5150
ANUAL	60868
TPDA	167

Tabla 4.1.1.10: Resultado de los conteos en la estación av. Cardenal de la Torre
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Inter U

- Av. Carrión y Juan León Mera

SEMANTAL	813
MENSUAL	3577
ANUAL	42273
TPDA	116

Tabla 4.1.1.11: Resultado de los conteos en la estación av. Carrión y Juan León Mera
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño

SEMANTAL	692
MENSUAL	3045
ANUAL	35984
TPDA	99

Tabla 4.1.1.12: Resultado de los conteos en la estación av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

4.1.2. EL CICLISTA (ENCUESTAS)

4.1.2.1. Características de los usuarios

Se realizaron encuestas primeramente a los usuarios de las ciclorutas, para poder tener una idea de su comportamiento y características, y del conocimiento y percepción acerca de la red de ciclorutas CICLO-Q.

Para determinar el tamaño de la muestra de encuestados se utilizó la siguiente metodología

$$n = \frac{Z^2 p \cdot q \cdot N}{Ne^2 + Z^2 p \cdot q}$$

En donde

n = tamaño de la muestra

e = error de estimación.

N = Universo

p = Probabilidad de que ocurra el evento

q = Probabilidad de que no ocurra el evento

Se debe considerar que la suma de los valores $p + q$ será invariablemente siempre igual a 1, y cuando no exista suficiente información, se asignará $p = 0.50$ $q = 0.50$ ²⁶

Certeza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	62.27%	50%
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.28	1	0.6745
Z²	3.84	3.53	3.28	3.06	2.86	2.72	1.64	1.00	0.45
E	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.20	0.37	0.50
e²	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01	0.04	0.1369	0.25

Tabla 4.1.2.1.1: Tabla de apoyo al cálculo del tamaño de una muestra por niveles de confianza²⁷
 Autor: Lic. Salvador Elías Rodríguez Solís Docente de Cómputo de la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía. (ENBA), México D.F.

Tramo	TPDA	TPDA corregido
Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño	99	94
Av. Amazonas y Orellana	209	195
Av. Eloy Alfaro y República	118	108
Av. Gerónimo Carrión y Juan León Mera	116	106
Av. Amazonas y Japón	186	170
Parque La Carolina	887	750
Av. Patria y Amazonas	161	141
Calle Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarreal	72	58
Parque de la Villaflora	163	139
Av. Rodrigo de Chávez y Pedro Dorado	205	191
Av. Cardenal de la Torre	167	160
Parque lineal Machángara	110	106
Total	2492	2219

Tabla 4.1.2.1.2: Número de usuarios promedio diario anual de la CICLO-Q
 Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

²⁶ Fuente: www.monografias.com
 Centro de Tesis, Documentos, Publicaciones y Recursos Educativos.

²⁷ Fuente: www.monografias.com
 Centro de Tesis, Documentos, Publicaciones y Recursos Educativos.

Se utilizó una certeza de 94% para la cual tenemos:

e=	6%
z=	1,88
p=	0,5
q=	0,5
N=	2219
n=	221

El tamaño mínimo de la muestra deberá ser de 221 encuestas. En este caso se realizaron 226 encuestas.

Luego de obtener los resultados de las encuestas se ha podido caracterizar a los usuarios en base a los siguientes parámetros:

Sexo:

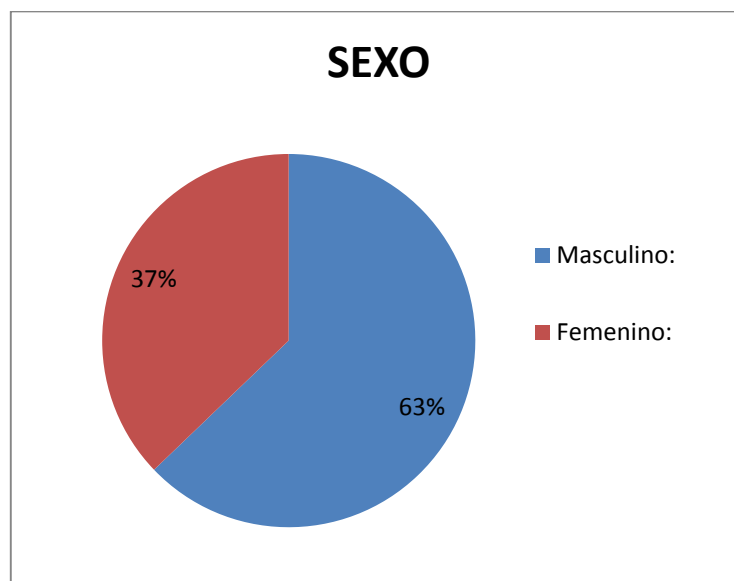


Gráfico 4.1.2.1.1: Características de los usuarios- Sexo
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Se observa que los usuarios de la CICLO-Q son mayoritariamente hombres, con un porcentaje de 63% del total encuestado.

Edad:

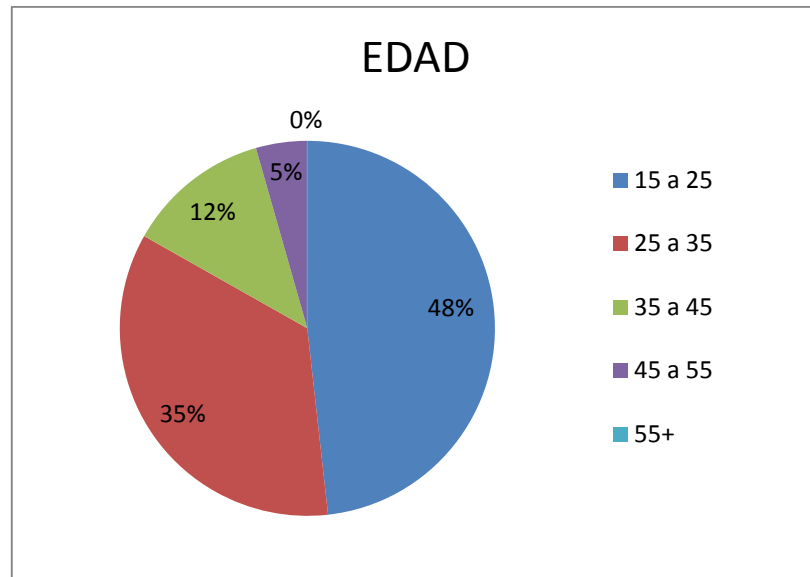


Gráfico 4.1.2.1.2: Características de los usuarios- Edad
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

En cuanto a la edad podemos ver que los usuarios son en mayor cantidad jóvenes menores de 25 años (48%) y a partir de esto el porcentaje va disminuyendo conforme aumenta la edad como se indica.

Ocupación:

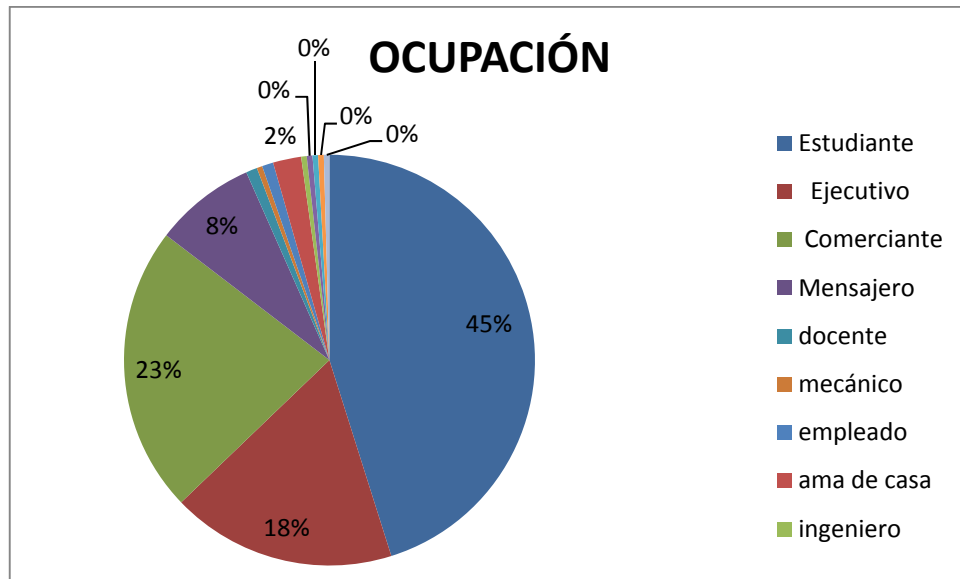


Gráfico 4.1.2.1.3: Características de los usuarios- Ocupación
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Los estudiantes son los principales usuarios de este sistema de transporte con un porcentaje de 45%.

Motivo de viaje:

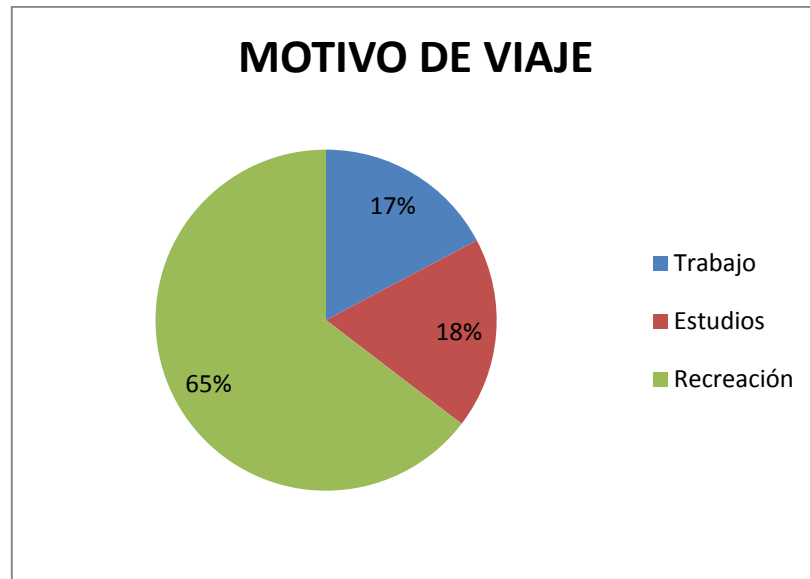


Gráfico 4.1.2.1.4: Características de los usuarios- Motivo de viaje
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Se obtuvo como resultado que la mayoría de usuarios utilizan este medio de transporte por recreación (65%), a pesar de que la finalidad de una red de ciclovías es el transporte.

Conocimiento acerca de la CICLO-Q:

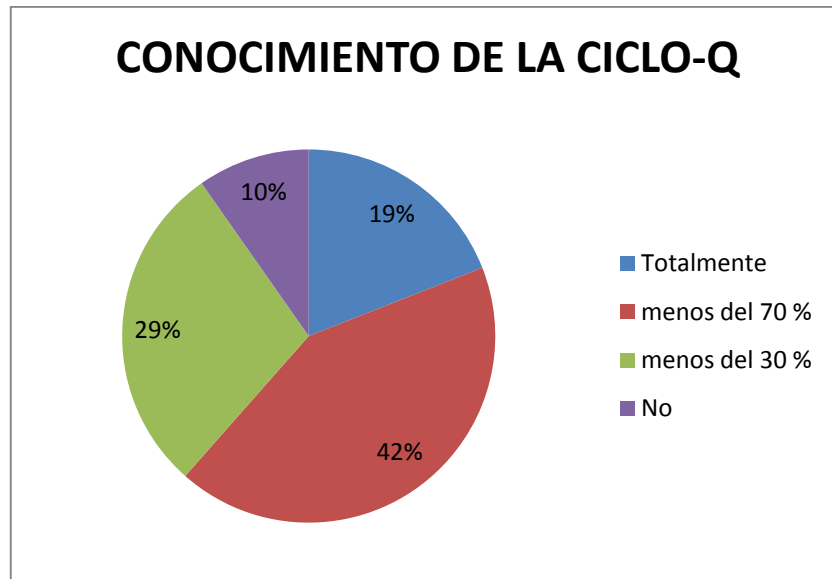


Gráfico 4.1.2.1.5: Características de los usuarios- Conocimiento de la CICLO-Q
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

En este aspecto podemos ver que sí se ha dado a conocer la existencia y trazado de este sistema, ya que en su mayoría los usuarios se encuentran al tanto (42%), solamente un porcentaje de 19% tiene total conocimiento.

Utilización de la CICLO-Q:

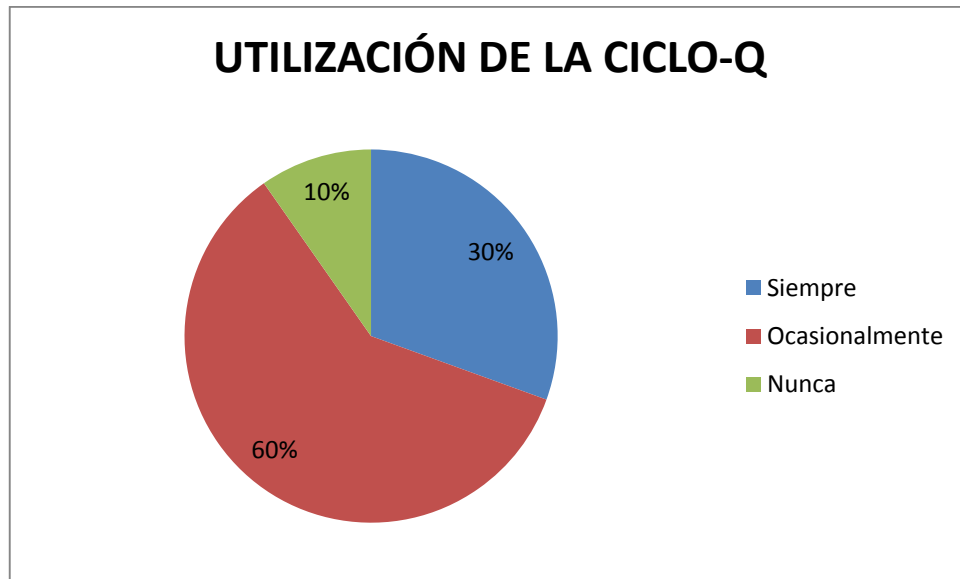


Gráfico 4.1.2.1.6: Características de los usuarios- Utilización de la CICLO-Q
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Podemos ver que no existe una mayoritaria utilización de este sistema de transporte para los viajes en bicicleta, ya que en su mayoría los usuarios dijeron solamente utilizarlo ocasionalmente (60%), lo que probablemente se debe a que el trazado de la CICLO-Q no tiene continuidad con muchas de las principales arterias de la ciudad.

Rutas:

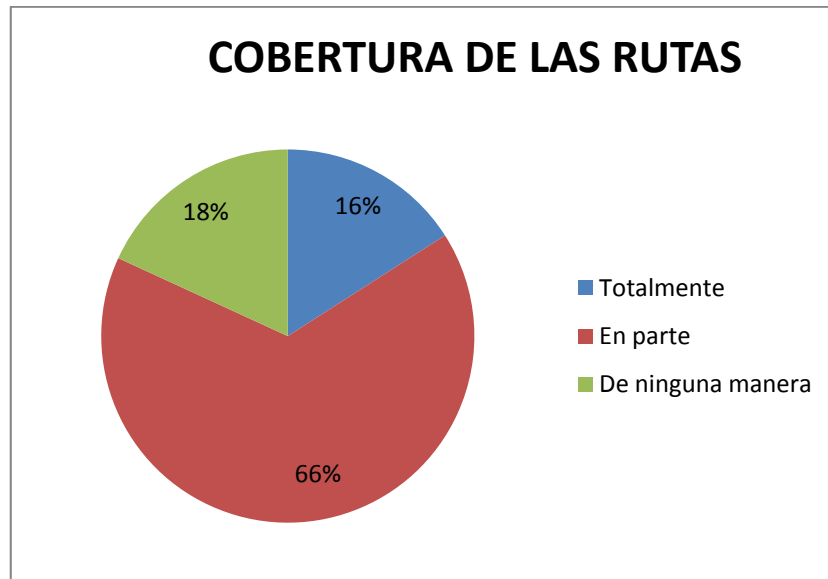


Gráfico 4.1.2.1.7: Características de los usuarios- Cobertura de las rutas
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Los usuarios claramente denotan que las rutas actuales no son las suficientes y necesarias para convertir a la CICLO-Q en un sistema adecuado de transporte, ya que dicen cubre en parte las necesidades de estos (66%), mientras que la gente que cree que sus necesidades de transportación están completamente cubiertas representan el 16% de las encuestas.

Percepción de seguridad:

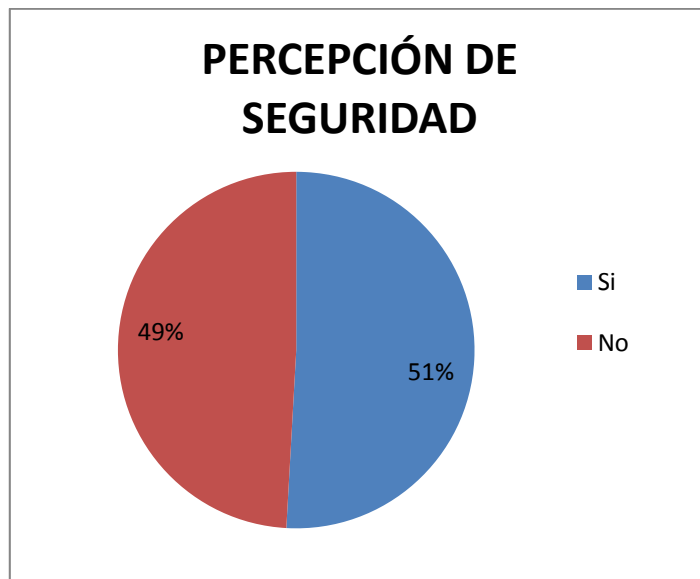


Gráfico 4.1.2.1.8: Características de los usuarios- Percepción de seguridad
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Un 51% de los encuestados afirma que este sistema brinda las seguridades necesarias para su utilización.

Bicicleta como medio de transporte:

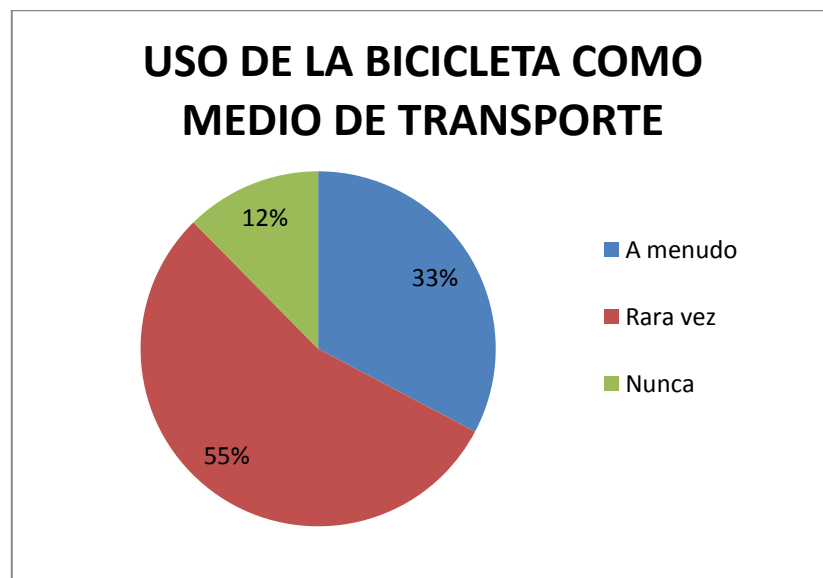


Gráfico 4.1.2.1.9: Características de los usuarios- Bicicleta como medio de transporte
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Se encontró que este uso es ocasional o rara vez (55%), aunque un porcentaje del 33% dijo usarla a menudo como medio de transporte.

Motivos para utilizar la CICLO-Q:

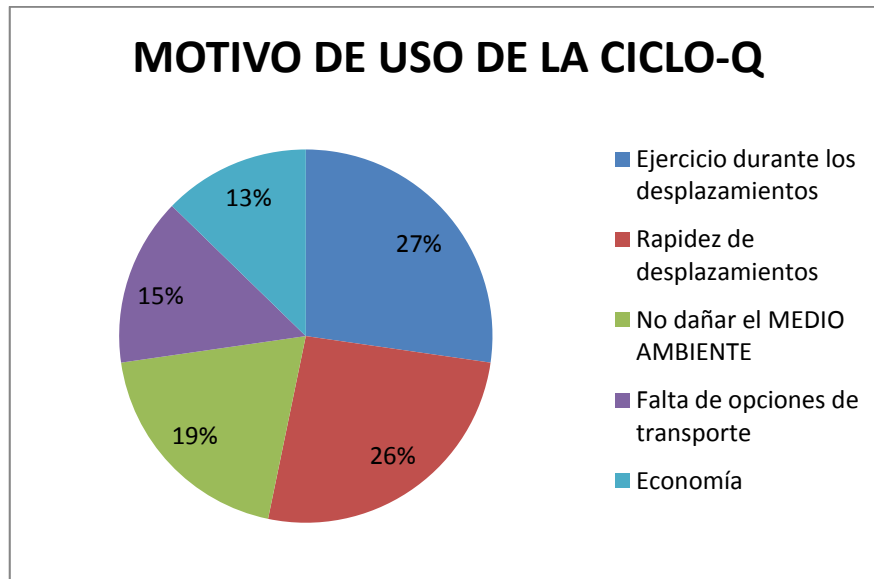


Gráfico 4.1.2.1.10: Características de los usuarios: Motivo de uso de la CICLO-Q
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

El principal motivo que incita a la utilización de este medio de transporte es el hacer ejercicio mientras se realizan los desplazamientos (27%), el segundo motivo es la rapidez de llegada al lugar de destino (26%), mientras que los demás motivos representan un porcentaje bastante similar:

Se usa porque se contribuye a no dañar el medio ambiente (19%), se usa por no tener otra opción de transporte (15%), se usa porque es económico (13%).

Utilización de casco:

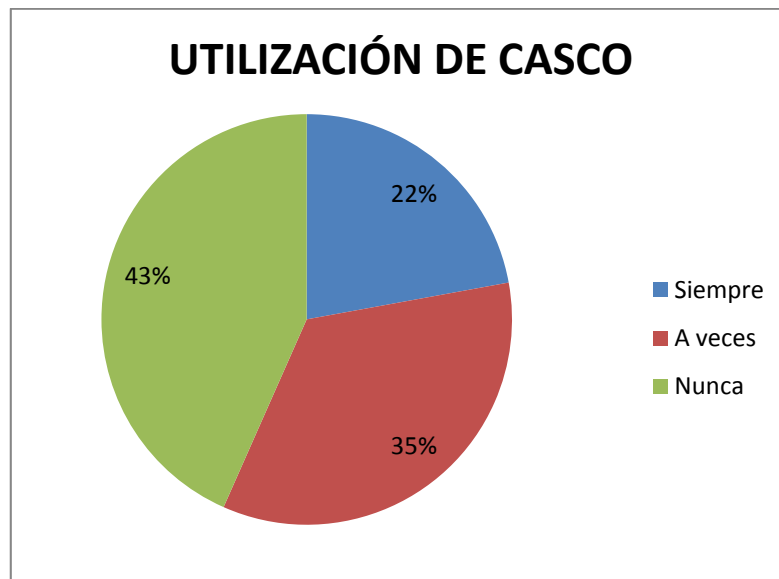


Gráfico 4.1.2.1.11: Características de los usuarios: Utilización del casco
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Este parámetro nos sirve para determinar la importancia que se le da a la seguridad al conducir la bicicleta, ya que la mayoría de usuarios dice nunca utilizar este implemento (43%).

4.1.2.2. Determinación de origen-destino

Las encuestas de origen-destino permiten determinar los principales lugares de atracción y generación de viajes de los usuarios de la Red de Ciclovías (CICLO-Q), con el fin del saber de dónde vienen y a donde van dichos usuarios.

ORIGEN		DESTINO	
BARRIO	CANTIDAD	BARRIO	CANTIDAD
Mariscal Sucre	22	Villaflores	38
Villaflores	22	El Ejido	20
Camal	13	La Carolina	19
Solanda	12	Atahualpa alta	17
Atahualpa alta	10	Mariscal Sucre	16
El Calzado	10	La Alameda	14
La Colón	9	Eloy Alfaro	9
San Gabriel	9	Santa Clara de San Millán	8
La Carolina	6	San Gabriel	6
Batán Bajo	6	Ciudadela Universitaria	5
Santa Ana	6	El Dorado	5
El Girón	5	Quitumbe	5
El Dorado	5	Fundeporte	4
San Juan	5	La Colón	3
Iñaquito Bajo	3	La Pradera	3
Jipijapa	3	El Girón	3
San Blas	3	Guangacalle	3
Miraflores Bajo	3	San Blas	3
La Vicentina	3	Las Casas	3
Carcelén	3	Batán Bajo	3
El Pintado	3	Horizontes	3
San Bartolo	3	Paluco Alto	3
La Magdalena	3	Manosalvas	3
Turubamba Alto	2	Manuela Cañizares	2
San José Condado	2	Jipijapa	2
Dammer	2	San Carlos	2
Cdla. Benalcázar	2	Aeropuerto	2
Analuisa	2	Cond. Inca	2
Cond. Inca	2	América	2
La Paz	2	La Vicentina	2
América	2	Camal	2
La Republica	2	Simón Bolívar	2
Aeropuerto	2	Santa Ana	2
Chaupicruz	2	La Recoleta	2
Voz de los Andes	2	Estadio	2
Las Casas	2	Chaupicruz	2
Simón Bolívar	2	Guajaló	2

La Gasca	2	Iñaquito Bajo	2
El Armero	2		
Floresta I	2		
La Alameda	2		
El Ejido	2		
Santa Clara de San Millán	2		
Larrea	2		
Eloy Alfaro	2		
Barrionuevo	2		
Hns. Cristianos	2		
Chillogallo	2		
Horizontes	2		
Las Cuadras	2		
Quitumbe	1		
Luz del Sur	1		
Ferrovial Baja	1		
Chilibulo	1		
Guaraní	1		
Total	226		226

Tabla 4.1.2.2.1: Cantidad De orígenes y destinos por barrios

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

ORIGENES

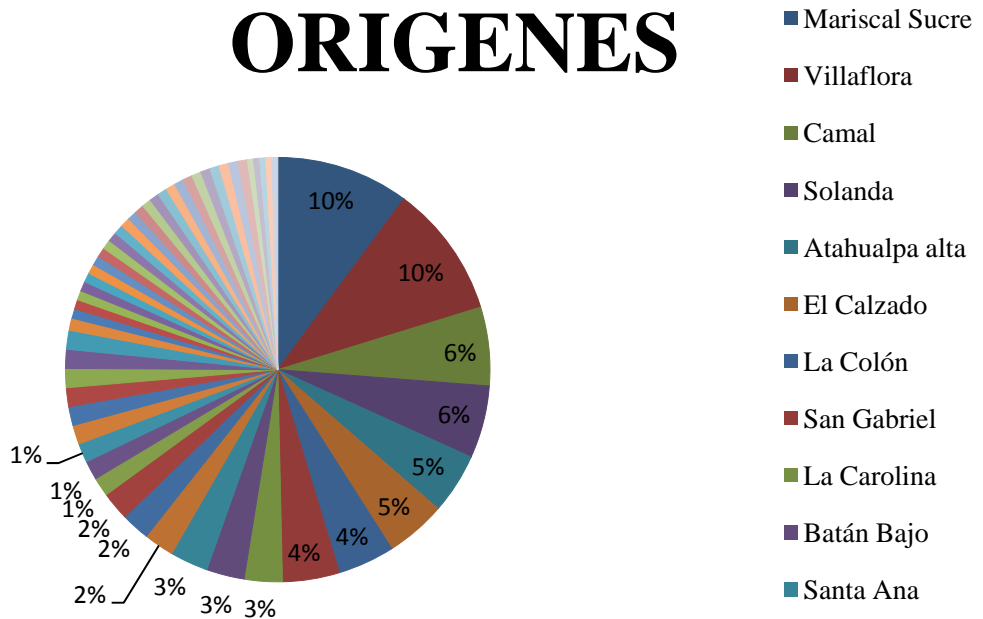


Gráfico 4.1.2.2.1: Orígenes de los usuarios
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

DESTINOS

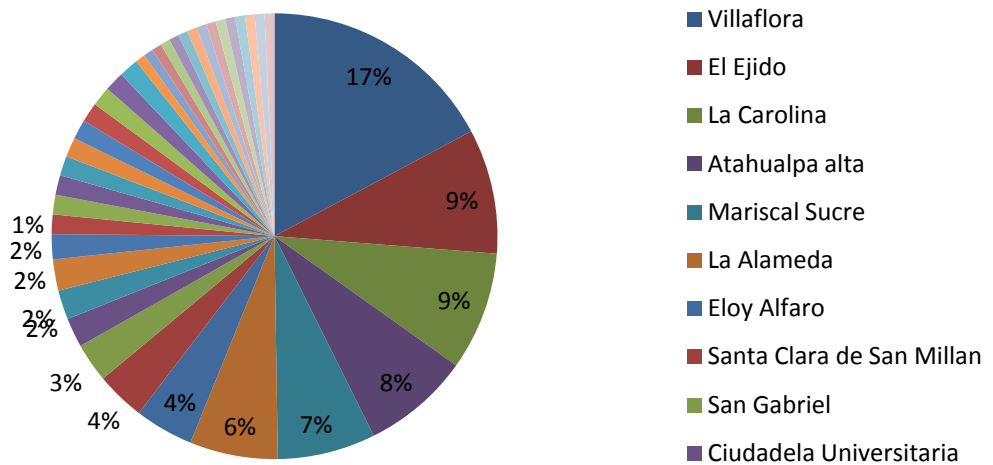


Gráfico 4.1.2.2.2: Destinos de los usuarios
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Una herramienta importante que se puede obtener de estas encuestas, es la matriz origen-destino (Véase ANEXO 2) que permite ver la relación existente entre los orígenes y destinos de los usuarios, para tener una idea de cuáles son los trayectos de mayor importancia en la vía, además esta puede servir como base para obtener datos importantes como longitud de los trayectos, principales lugares de generación y atracción de viajes, utilización de los tramos de la ciclovía, y nuevas posibilidades para tramos a implementarse.

4.1.2.3. Percepción de los ciudadanos

Se procedió a realizar encuestas a un grupo de ciudadanos Quiteños, con el fin de verificar la aceptación, conocimiento y sentimiento común ante el incentivo del aumento del tránsito ciclista. Para determinar el tamaño de la muestra de encuestados se utilizó la siguiente metodología:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{Ne^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

En donde

n = tamaño de la muestra

e = error de estimación.

N = Universo

p = Probabilidad de que ocurra el evento

q = Probabilidad de que no ocurra el evento

Se debe tomar en consideración que la suma de ambos valores $p + q$ será invariablemente siempre igual a 1, y cuando no exista suficiente información, se asignará $p = 0.50$ $q = 0.50$ ²⁸

²⁸ Fuente: www.monografias.com
Centro de Tesis, Documentos, Publicaciones y Recursos Educativos.

Certeza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	62.27%	50%
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.28	1	0.6745
Z ²	3.84	3.53	3.28	3.06	2.86	2.72	1.64	1.00	0.45
e	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.20	0.37	0.50
e ²	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01	0.04	0.1369	0.25

Tabla 4.1.2.3.1: Tabla de apoyo al cálculo del tamaño de una muestra por niveles de confianza²⁹
Autor: Lic. Salvador Elías Rodríguez Solís Docente de Cómputo de la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archiconomía. (ENBA), México D.F.

PARROQUIA	HABITANTES
Rumipamba	29,501
Iñaquito	40,492
Belisario Quevedo	40,003
Mariscal Sucre	12,843
Itchimbía	-
Chimbacalle	35,868
Magdalena	28,004
San Bartolo	63,206
Solanda	101,487
Total	351,404

Tabla 4.1.2.3.2: Proyección de población año 201030
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Debido a que no se cuenta con datos de la parroquia Itchimbia se tomará un tamaño de la población de 400 000 personas.

Se utilizó una certeza de 93% para la cual tenemos:

e=	7%
z=	1,81
p=	0,5
q=	0,5
N=	400000
n=	167

²⁹ Fuente: www.monografias.com
Centro de Tesis, Documentos, Publicaciones y Recursos Educativos.
³⁰ Fuente de los datos: Censo de Población y Vivienda 2001; INEC

El tamaño mínimo de la muestra deberá ser de 167 encuestas. En este caso se realizaron 225 encuestas.

El grupo de ciudadanos encuestados presenta las siguientes características:

Sexo:

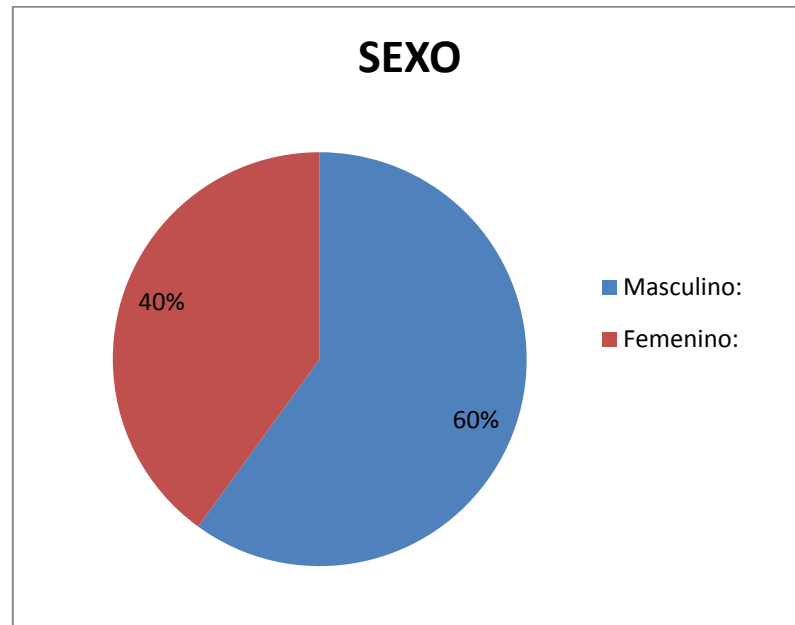


Gráfico 4.1.2.3.1: Percepción de los ciudadanos- Sexo
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

La mayoría de encuestados fueron hombres con un 60% del total.

Edad:

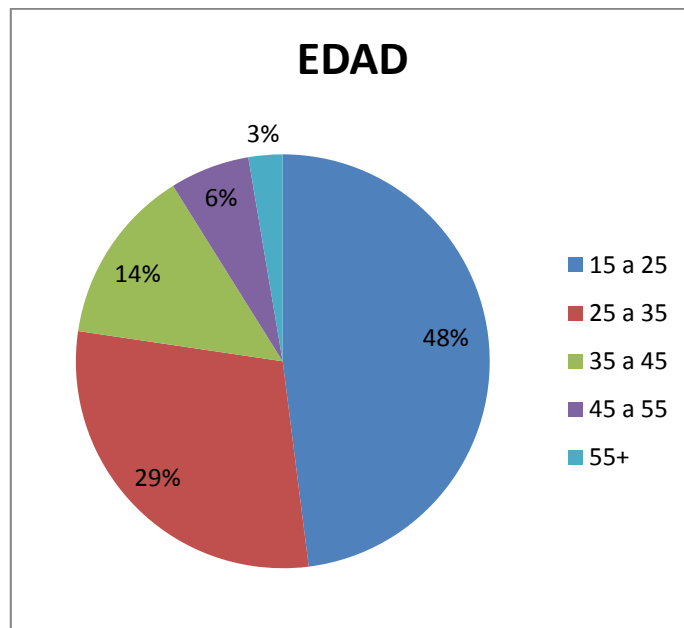


Gráfico 4.1.2.3.2: Percepción de los ciudadanos- Edad
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Los encuestados en su mayoría son jóvenes de hasta 25 años con un 48% del total encuestado.

Las encuestas realizadas a estos usuarios arrojaron los siguientes resultados:

Tenencia de bicicleta:

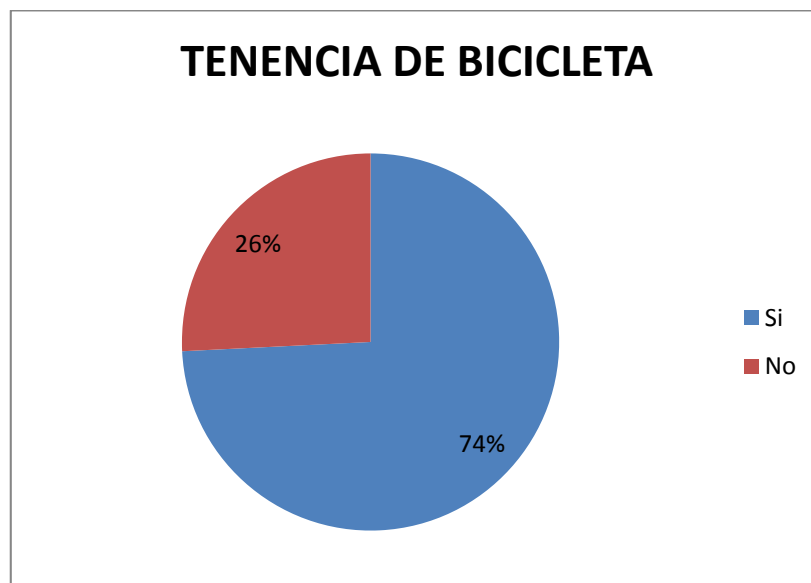


Gráfico 4.1.2.3.3: Percepción de los ciudadanos- Tenencia de Bicicleta
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

La mayoría de encuestados dice tener una bicicleta propia en su lugar de residencia 74%.

Actitud respecto a la utilización de la CICLO-Q:

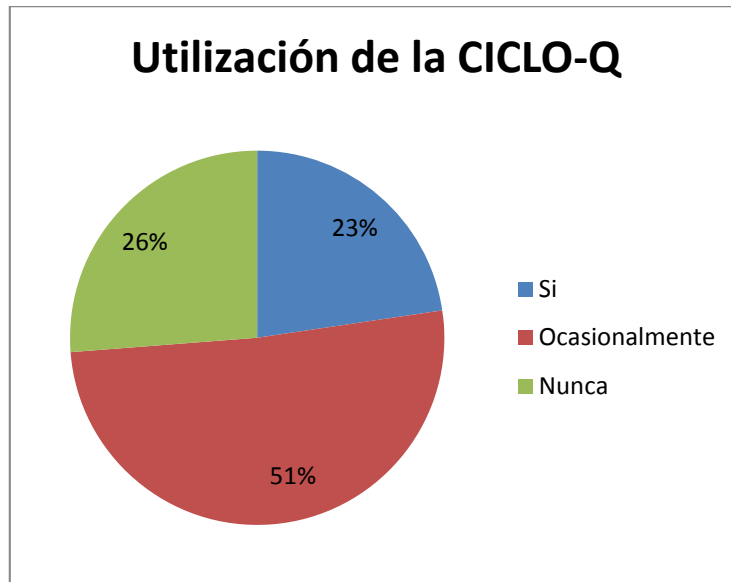


Gráfico 4.1.2.3.4: Percepción de los ciudadanos- utilización de la CICLO-Q
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

La mayoría de encuestados dice solamente utilizar la CICLO-Q ocasionalmente (51%).

Motivos disuasorios del uso de la bicicleta como medio de transporte:

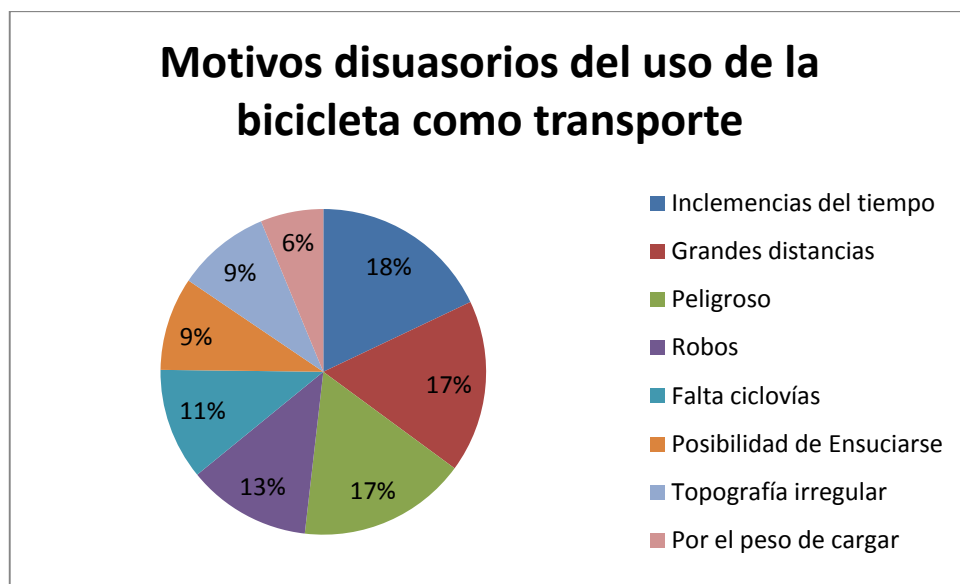


Gráfico 4.1.2.3.5: Percepción de los ciudadanos- Motivos Disuasorios del uso de la bicicleta como medio de transporte.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

El principal motivo que aleja a los encuestados de la utilización de bicicletas son las inclemencias del tiempo 18%, probablemente debido a que en la ciudad de Quito se producen variaciones en el clima en un solo día. Entre otros factores importantes se encuentran las grandes distancias (17%), el peligro (17%) y los robos (13%).

Conocimiento acerca de la CICLO-Q:

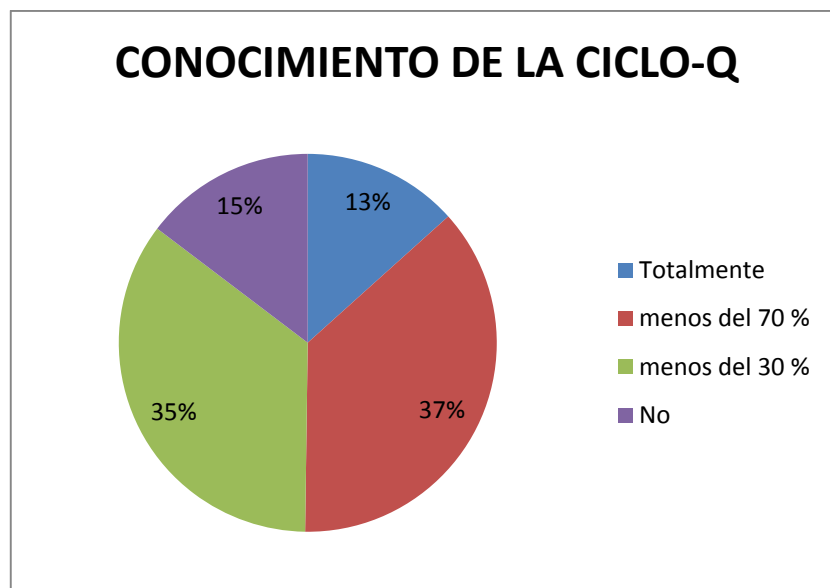


Gráfico 4.1.2.3.6: Percepción de los ciudadanos- Conocimiento de la CICLO-Q
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

En este aspecto encontramos que en parte sí se ha dado a conocer la existencia y trazado de este sistema, ya que en su mayoría los usuarios tienen algún tipo de conocimiento, parecería que todavía hace falta información y difusión al público debido a que un 37% tiene total conocimiento.

Rutas:

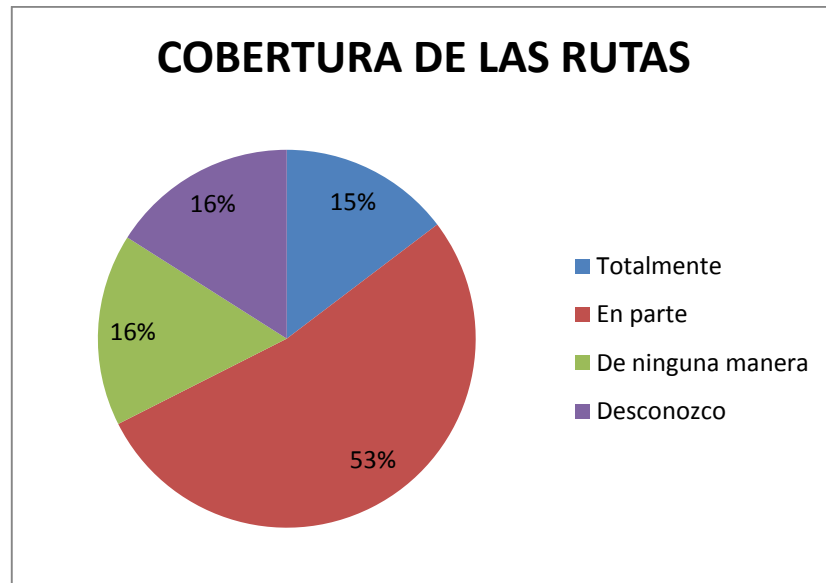


Gráfico 4.1.2.3.7: Percepción de los ciudadanos- Cobertura de las Rutas
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Los usuarios claramente denotan que las rutas actuales no son las suficientes y necesarias para convertir a la CICLO-Q en un sistema preferido de transporte, ya que dicen solamente cubre en parte las necesidades de estos 53%, mientras un porcentaje de 16% dice desconocer acerca de este tema.

Actitud frente al crecimiento de la CICLO-Q:

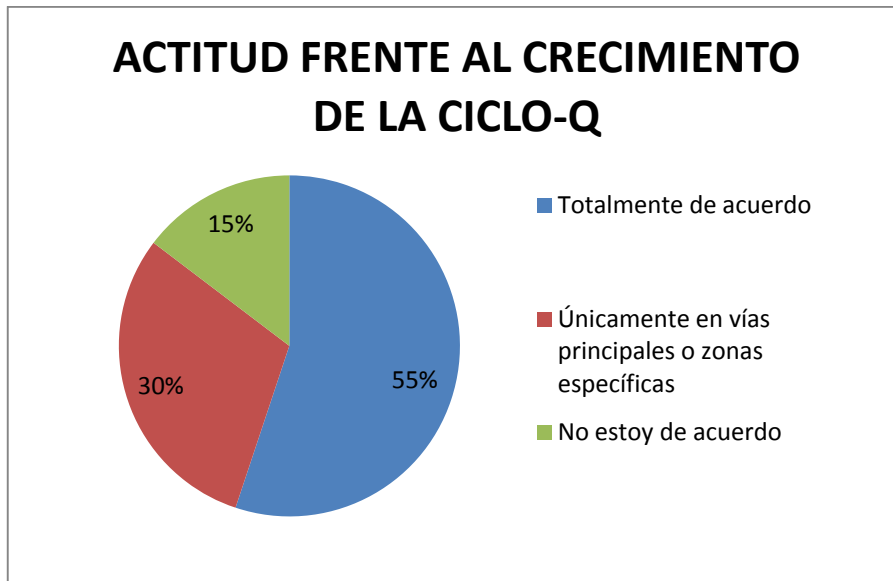


Gráfico 4.1.2.3.8: Percepción de los ciudadanos- Actitud frente al crecimiento de la CICLO-Q
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

La mayoría de gente se encuentra dispuesta a utilizar este medio de locomoción, en el supuesto de que se incremente la red vial 55%, lo que puede significar un incentivo para la municipalidad.

Aceptación del crecimiento de la CICLO-Q:

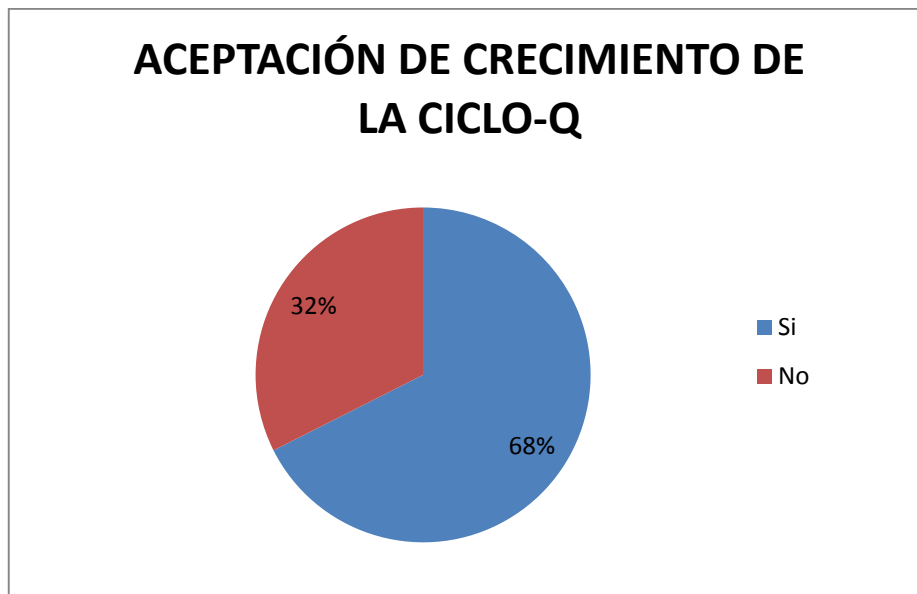


Gráfico 4.1.2.3.9: Percepción de los ciudadanos- Aceptación de Crecimiento de la CICLO-Q
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

En su mayoría los encuestados dijeron estar de acuerdo totalmente 68%.

4.2. Inversiones realizadas en las ciclovías en Quito

De acuerdo con los datos proporcionados por la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMOP-Q) se obtuvieron las siguientes inversiones para el tramo de la calle Gerónimo Carrión entre la Av. 10 de Agosto e Isabela Católica (INTER U):

- Recapeo calle G. Carrión	105.120,00
- Recapeo calle I. Católica	3600,00
- Canalización de Semaforización	25.508,00
- Señalización de la Cicloruta	137.670,00
- Aplicación Micro-Asfalto	21.018,00
- Reductores de Velocidad	7.562,00
- Construcción de Aceras	6589,00
Total	307.337,00

La Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMMOP-Q) no tiene datos de las inversiones realizadas con anterioridad en la red de Ciclovías (CICLO-Q) en el Distrito Metropolitano de Quito, debido a que la entidad que se encargaba anteriormente de la construcción y administración era la Fundación Vida para Quito que en estos momentos ya no se encuentra en funcionamiento.

4.3.Costo por Km de la Ciclovía en Quito

Tomando en cuenta que se va a realizar una proyección de la Ciclovía desde el Parque del El Ejido hasta el Parque de La Alameda hemos tomado como base el presupuesto referencial³¹ de dicho proyecto ya que se encuentra en etapa de construcción y los precios se encuentran actualizados hasta el mes de Abril del 2010. El tramo consta de 600m lineales, lo cual se revisaran los rubros del presupuesto referencial y se determinara una proyección para que el costo que se obtenga sea por 1Km.

Se tendrá en consideración tres costos básicos por 1Km como referencia:

- Costo de la Ciclovía en calzada (asfaltada con micro-pavimento)
- Costo de la Ciclovía en acera (señalización)
- Costo de la Ciclovía en Parques (adoquinado)

Con los presupuestos referenciales que se obtuvieron para cada caso en particular de Ciclovía existente en la ciudad de Quito se procede a determinar aproximadamente cuántos Km de cada uno de los tramos se tiene.

Con el costo total referencial obtenido de las longitudes de tramos se puede determinar como un estimativo el costo total de la Ciclovía en la ciudad de Quito. Así se podrá tener un valor más real del costo por 1Km de Ciclovía. (Ver ANEXO 3)

³¹ Fuente: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

Km de Ciclovía en calzada	2.87
Costo de Ciclovía en calzada	139.026
Costo total del tramo	399.004,62

Km de Ciclovía en acera	4.54
Costo de Ciclovía en acera	65.331
Costo total del tramo	296.602,74

Km de Ciclovía en parque	13.70
Costo de Ciclovía en parque	70.618
Costo total del tramo	967.466,60

Costo total de la Ciclovía	1'663.073,96
Costo por 1Km	78.781,30

Tabla 4.3.1: Costos de la Ciclovía situación actual.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Para efectos de comparación se determinará 1Km de Ciclovía (optimizado), es decir, se obtendrá un costo referencial en el cual se cubrirán las deficiencias del estado actual de la Ciclovía.

Se realiza una optimización de cada uno de los tramos en la Red de Ciclovías principalmente en seguridad y señalización que es donde existen deficiencias, así se tomará el costo de construcción de cada tramo y tipo de Ciclovía. Se le optimizará la señalización, seguridad y se tomará un 1Km promedio optimizado por proceso de comparación.

Costo de construcción sin Señalización por Km	USD
Calzada	60779,00
Acera	3074,00
Parque	65091,00

Tabla 4.3.2: Costos de la Ciclovía Sin Señalización
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo del tramo en Calzada

Tipo Calzada	Long. Tramo Km	Costo Construcción	Costo Señalización	Total
TRAMO 6	1,10	60.779,00	177.033,50	261.593,75
TRAMO 11	0,84	60.779,00	131.380,00	161.413,56
TRAMO 12	0,56	60.779,00	63.074,00	69.357,68
			TOTAL	492.364,99

Tabla 4.3.3: Costos de la Ciclovía en Calzada Optimizado
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo del tramo en Acera

Tipo Acera	Long. Tramo Km	Costo Construcción	Costo Señalización	Total
TRAMO 1	0,76	3.074,00	64.567,00	51.407,16
TRAMO 2	0,91	3.074,00	10.543,25	12.391,69
TRAMO 4	0,42	3.074,00	40.240,75	18.192,19
TRAMO 5	0,95	3.074,00	92.265,00	90.572,05
			TOTAL	172.563,10

Tabla 4.3.4: Costos de la Ciclovía en Vereda Optimizado
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo del tramo en Parque

Tipo Parque	Long. Tramo Km	Costo Construcción	Costo Señalización	Total
TRAMO 3	5,66	65.091,00	22.075,00	493.359,56
TRAMO 7	2,00	65.091,00	28.009,50	186.201,00
TRAMO 8	1,00	65.091,00	24.788,25	89.879,25
TRAMO 9	2,63	65.091,00	9.912,50	197.259,20
TRAMO 10	2,10	65.091,00	32.745,00	205.455,60
ITCHIMBIA	2,00	65.091,00	22.075,00	174.332,00
			TOTAL	1'346.486,62

Tabla 4.3.5: Costos de la Ciclovía en Parque Optimizado
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo Total de la Ciclovía Optimizada	2'011.414,71
Costo por 1Km de Ciclovía	95.645,02

Tabla 4.3.6: Costos de la Ciclovía Optimizado
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

4.4. Disminución de la capacidad de la vía con respecto a la totalidad

En la Ciclovía del Distrito Metropolitano de Quito CICLO-Q la mayoría de rutas son de tipo segregada en vereda y reservada. Por tanto únicamente las vías que han sufrido pérdidas en cuanto a su capacidad son:

- Av. Jerónimo Carrión:

Ancho original de vía: 7,80 m

Ancho actual de vía: 5,20 m

Ancho de la Ciclovía: 2,60 m

Disminución de la capacidad en porcentaje: 33%

- Av. Amazonas:

Tramo desde la Av. Orellana hasta la Av. Colón

Ancho original de vía: 11.75m

Ancho actual de vía: 9.15m

Ancho de la Ciclovía: 2,60 m

Disminución de la capacidad en porcentaje: 22%

Tramo desde la Av. Colón hasta la Av. Patria

Ancho original de vía: 9.65m

Ancho actual de vía: 7.10m

Ancho de la Ciclovía: 2,55m

Disminución de la capacidad en porcentaje: 26%

4.5..Estimación costo vs beneficio.

4.5.1..Beneficios

Para la realización de esta estimación es necesario delimitar los parámetros que se va a tomar en cuenta al momento de cuantificar los beneficios que ofrece la CICLO-Q, debido a que pueden existir varios puntos de vista en cuanto a este tema. Se va a tomar en cuenta tres parámetros que son:

- Beneficio por el ahorro del estado en el subsidio a la gasolina.
- Beneficio por el ahorro en congestión vehicular.
- Beneficio por el ahorro en gastos de salud debido al ejercicio como un factor importante en la prevención y control de la hipertensión para los usuarios de la CICLO-Q.

Para la estimación de los beneficios de la CICLO-Q primero se debe determinar el número de usuarios al año. Como base se tomará los datos arrojados por las estaciones de conteo.

Tramo	# usuarios / año
Calle Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarroel	26271
Av. Naciones Unidas y Japón	67933
Parque La Carolina	323593
Av. Eloy Alfaro y República	43204
Av. Amazonas y Orellana	76260
Av. Patria y Amazonas	58686
Parque lineal Machángara	40004
Av. Rodrigo de Chávez y Pedro Dorado	74771
Parque de la Villaflora	59514
Av. Cardenal de la Torre	60868
Av. Gerónimo Carrión y Juan León Mera	42273
Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño	35984
Total	909362

Tabla 4.5.1.1: Número de usuarios promedio diario anual de la CICLO-Q
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

A este valor se le debe corregir mediante dos factores, debido a que no es un número de usuarios real. Primeramente se aplicó un factor en el cual se toma en cuenta la cantidad de conteos repetidos en varias estaciones, para esto se utilizó la matriz Origen-Destino, con la cual se determinó un porcentaje de reducción para cada estación.

Tramo	# usuarios / año	% de corrección	# usuarios / año corregido
Calle Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarroel	26271	5,23	24897
Av. Naciones Unidas y Japón	67933	6,87	63267
Parque La Carolina	323593	8,68	295495
Av. Eloy Alfaro y República	43204	8,44	39556
Av. Amazonas y Orellana	76260	8,71	69618
Av. Patria y Amazonas	58686	15,37	49668
Parque lineal Machángara	40004	12,16	35139
Av. Rodrigo de Chávez y Pedro Dorado	74771	19,38	60280
Parque de la Villaflora	59514	14,51	50876
Av. Cardenal de la Torre	60868	6,74	56768
Av. Gerónimo Carrión y Juan León Mera	42273	4,16	40516
Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño	35984	2,85	34958
Total	909362		821038

Tabla 4.5.1.2: Corrección de usuarios por conteos repetidos.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

A continuación se redujo al número de usuarios por otro factor en el cual se toma en cuenta el número de veces promedio que estos utilizan la CICLO-Q por semana.

#Días/Semana	Encuestados	Porcentaje (%)
1	59	26,14
2	62	27,27
3	44	19,32
4	30	13,07
5	19	8,52
6	5	2,27
7	8	3,41
Total	226	100

Tabla 4.5.1.3: Frecuencia de trayectos en la ciclo vía
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Se obtuvo el promedio ponderado de estos valores arrojando un resultado de 2,71 viajes por usuario por semana, que significa 141 viajes por usuario por año. Valor con el cual se realiza la última corrección.

Así el número de usuarios por año obtenido es de **5823** y con el cual se procede a la determinación de los beneficios.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA CICLO-Q.

- Beneficio por el ahorro del estado en el subsidio a la gasolina.

Para este cálculo se tomara como referencia datos de los costos de la gasolina en el año 2005, debido a que su valor se ha mantenido hasta la actualidad.

Costo gasolina en Ecuador año 2005 ³²	1149260000	Usd
Subsidio gasolina en Ecuador año 2005 ³³	170996000	Usd
% Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	14,88	%
Costo actual por galón de gasolina extra	1,5	Usd
Subsidio/galón de gasolina extra	0,22	Usd
Consumo vehicular promedio ³⁴	36	km/galón
Recorrido vehicular promedio anual ³⁵	20000	km/año
Consumo vehicular anual promedio	555,56	galones/año
Usuarios de la CICLO-Q /año	5823	personas
Personas promedio por vehículo en Quito ³⁶	1,3	Personas/vehículo
Total galones por año	2488461,54	galones
BENEFICIO	555379,51	Usd

Tabla 4.5.1.4: Beneficio por el ahorro del estado en el subsidio a la gasolina para la ocupación actual de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Beneficio por el ahorro en congestión vehicular.

Como no se cuenta con datos acerca de la disminución en el tiempo de viaje debido a la utilización de este sistema de transporte, se va a tomar como referencia datos del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en cuanto a los resultados obtenidos

³² Fuente: www.bce.fin.ec

Página web del Banco Central del Ecuador.

³³ Fuente: www.bce.fin.ec

Página web del Banco Central del Ecuador.

³⁴ Fuente: www.dot.gov

Página web del Departamento de transporte de EE.UU.

³⁵ Fuente: www.dot.gov

Página web del Departamento de transporte de EE.UU.

³⁶ Fuente: www.quito.gov.ec

Sitio web del Ilustre Municipio de de la ciudad de Quito

con la implementación del sistema “pico y placa” para así poder obtener un valor aproximado.

Costo de hora perdida por congestión por persona ³⁷	6	Usd / hora-persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	5823	personas
Personas promedio por vehículo en Quito ³⁸	1,3	personas por automotor
Horas diarias de disminución de la congestión ³⁹	0,15	horas/día
Días hábiles por año	240	días/año
BENEFICIO	967513,85	Usd

Tabla 4.5.1.5: Beneficio por el ahorro en congestión vehicular para la ocupación actual de la capacidad de la vía.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Beneficio por el ahorro en gastos de salud debido al ejercicio como un factor importante en la prevención y control de la hipertensión para los usuarios de la CICLO-Q.

Costo anual de la hipertensión en el Ecuador ⁴⁰	970	Usd / persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	5823	personas
% de hipertensión en mayores de 19 años en Ecuador ⁴¹	28,7	%
BENEFICIO	1621065	Usd

Tabla 4.5.1.6: Beneficio por el ahorro en gastos de salud debido al ejercicio como un factor importante en la prevención y control de la hipertensión para los usuarios de la CICLO-Q, en el caso de la ocupación actual de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Al sumar estos beneficios tenemos un total de **3'143.958,32** dólares por año. A continuación se procederá a la realización de una estimación de beneficios para distintos escenarios que varían en función de la ocupación de la capacidad de la vía (Véase ANEXO 5), para con estos resultados tener una idea del potencial que puede llegar a tener este sistema si es debidamente aprovechado:

³⁷ Fuente: Plan Maestro De Movilidad Para El Distrito Metropolitano De Quito

³⁸ Fuente: www.quito.gov.ec

Sitio web del Ilustre Municipio de de la ciudad de Quito

³⁹ Fuente: www.noticiasquito.gov.ec

Página web de la Agencia Publica de noticias de Quito

⁴⁰ Fuente: www.paho.org

Página web la Organización Panamericana de la salud.

⁴¹ Fuente: Prevalencia de la hipertensión arterial en población urbana del Ecuador: Quito, Guayaquil y Cuenca (PREHTAE)

- 20% de ocupación de la capacidad total de la CICLO-Q.

Beneficio	Usd
Beneficio en el subsidio a la gasolina	673360,70
Beneficio en congestión vehicular	1173046,154
Beneficio en costos de salud (hipertensión)	1965433,4
Total Beneficios	3811840,25

Tabla 4.5.1.7: Beneficios para una ocupación del 20% de la capacidad de la CICLO-Q.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla.

- 40% de ocupación de la capacidad total de la CICLO-Q.

Beneficio	Usd
Beneficio en el subsidio a la gasolina	1346244,506
Beneficio en congestión vehicular	2345261,538
Beneficio en costos de salud (hipertensión)	3929474,85
Total Beneficios	7620980,895

Tabla 4.5.1.8: Beneficios para una ocupación del 40% de la capacidad de la CICLO-Q.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla.

- 60% de ocupación de la capacidad total de la CICLO-Q.

Beneficio	Usd
Beneficio en el subsidio a la gasolina	2019319,071
Beneficio en congestión vehicular	3517809,231
Beneficio en costos de salud (hipertensión)	5894073,08
Total Beneficios	11431201,38

Tabla 4.5.1.9: Beneficios para una ocupación del 60% de la capacidad de la CICLO-Q.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla.

- 80% de ocupación de la capacidad total de la CICLO-Q.

Beneficio	Usd
Beneficio en el subsidio a la gasolina	2692012,129
Beneficio en congestión vehicular	4689692,308
Beneficio en costos de salud (hipertensión)	7857557,75
Total Beneficios	15239262,19

Tabla 4.5.1.10: Beneficios para una ocupación del 80% de la capacidad de la CICLO-Q.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla.

- 100% de ocupación de la capacidad total de la CICLO-Q.

Beneficio	Usd
Beneficio en el subsidio a la gasolina	3365372,824
Beneficio en congestión vehicular	5862738,462
Beneficio en costos de salud (hipertensión)	9822991,15
Total Beneficios	19051102,44

Tabla 4.5.1.11: Beneficios para una ocupación del 100% de la capacidad de la CICLO-Q.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla.

4.5.2..Costos

Para la estimación de los costos se va a considerar que la infraestructura actual se va a mantener durante el período de estudio, debido a que la Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito (EMMOP-Q), no cuenta con una planificación a mediano o largo plazo. Además se va a considerar un escenario en el cuál la señalización a lo largo de la ciclovía sea óptima de acuerdo a criterio personal, para de esta manera poder tener una referencia con la cual podamos estimar las falencias actuales.

Situación Actual de la Ciclovía (Véase ANEXO 3)

Costo total de la Ciclovía	1'646.884,86
Costo por 1Km	78.311,22

Tabla 4.5.2.1: Costos de la Ciclovía situación actual
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Situación de la ciclovía con una señalización optimizada. (Véase ANEXO 4)

Costo Total de la Ciclovía Optimizada	2'011.414,71
Costo por 1Km de Ciclovía	95.645,02

Tabla 4.5.2.2: Costos de la Ciclovía Optimizado
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

4.5.3. Análisis Costo-Beneficio:

Para la realización de esta estimación se va a tener en cuenta un tiempo de estudio de 10 años, se va a utilizar una tasa de descuento del 12% (economía) y un costo de mantenimiento anual del 15% ⁴² de la inversión inicial. Se va a realizar dos escenarios en función de la cantidad de usuarios (beneficios). Primeramente se va a realizar el cálculo del Valor Presente Neto en el caso de que los beneficios se mantengan constantes durante el tiempo de estudio (mismo número de usuarios durante el período de estudio), y segundo se va a realizar el cálculo en el caso de que los beneficios aumenten proporcionalmente durante los diez años de estudio hasta que el número de usuarios ocupe el 100% de la capacidad de la vía (caso de máximos beneficios).

⁴²Fuente: www.ilo.org

Página web de la Oficina Internacional del Trabajo (Oficina Subregional para los Países Andinos)

Análisis económico para el caso de beneficios y costos de mantenimiento (15% de los costos de construcción⁴³) constantes durante diez años de estudio. Tasa de descuento = 12%.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos situación actual	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd
Costo de construcción	1.646.884,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo de mantenimiento	-	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73
Beneficios	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd
Beneficio por el ahorro del estado en el subsidio a la gasolina.	-	555.379,51	555.379,51	555.379,51	555.379,51	555.379,51	555.379,51	555.379,51	555.379,51	555.379,51	555.379,51
Beneficio por el ahorro en congestión vehicular	-	967.513,85	967.513,85	967.513,85	967.513,85	967.513,85	967.513,85	967.513,85	967.513,85	967.513,85	967.513,85
Beneficio por el ahorro en gastos de salud	-	1.621.065,00	1.621.065,00	1.621.065,00	1.621.065,00	1.621.065,00	1.621.065,00	1.621.065,00	1.621.065,00	1.621.065,00	1.621.065,00
Flujos netos de entrada (Situación actual)	- 1.646.884,86	2.896.925,63	2.896.925,63	2.896.925,63	2.896.925,63	2.896.925,63	2.896.925,63	2.896.925,63	2.896.925,63	2.896.925,63	2.896.925,63
Valor presente situación actual=							16.368.275,91	Usd			
VPN situación actual=							14.721.391,05	Usd			
Relación beneficio/costo							7,64				

Tabla 4.5.3.1: Cálculo del VPN y relación beneficio/costo para el caso de beneficios y costos de mantenimiento constantes durante diez años.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁴³ Fuente: www.ilo.org

Página web de la Oficina Internacional del Trabajo (Oficina Subregional para los Países Andinos)

Análisis económico para el caso de un aumento progresivo de usuarios hasta llegar al 100% de ocupación de la capacidad de la vía en diez años de estudio y costos de mantenimiento constantes (15% de los costos de construcción⁴⁴). Tasa de descuento = 12%

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% de ocupación de la capacidad de la vía	0	16,50	25,78	35,06	44,34	53,61	62,89	72,17	81,45	90,72	100,00
Costos situación actual	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd
Costo de construcción	1.646.884,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo de mantenimiento	-	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73	247.032,73
Beneficios	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd	Usd
Beneficio por el ahorro del estado en el subsidio a la gasolina.	-	555.379,51	867.611,32	1.179.843,13	1.492.074,94	1.804.306,76	2.116.538,57	2.428.770,38	2.741.002,19	3.053.234,00	3.365.465,81
Beneficio por el ahorro en congestión vehicular	-	967.513,85	1.511.445,70	2.055.377,54	2.599.309,39	3.143.241,23	3.687.173,08	4.231.104,93	4.775.036,77	5.318.968,62	5.862.900,46
Beneficio por el ahorro en gastos de salud	-	1.621.065,00	2.532.420,30	3.443.775,61	4.355.130,91	5.266.486,21	6.177.841,52	7.089.196,82	8.000.552,12	8.911.907,43	9.823.262,73
Flujos netos de entrada (Situación actual)	-1.646.884,86	2.896.925,63	4.664.444,59	6.431.963,55	8.199.482,51	9.967.001,47	11.734.520,44	13.502.039,40	15.269.558,36	17.037.077,32	18.804.596,28

Valor presente situación actual=	52.167.762,00	Usd
VPN situación actual=	50.520.877,14	Usd
Relación beneficio/costo	26,95	

Tabla 4.5.3.2: Cálculo del VPN y relación beneficio/costo para el caso de beneficios variables progresivamente y costos de mantenimiento constantes durante diez años.
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁴⁴ Fuente: www.ilo.org
Página web de la Oficina Internacional del Trabajo (Oficina Subregional para los Países Andinos)

4.6.Comparación de la implementación de la ciclovía en Quito con otras ciudades

Para esta comparación vamos a tomar como referencia las ciudades de Bogotá y México D.F., debido a que en estas ciudades ya se encuentra implementada una red de ciclorutas.

Historia	
Quito	Biciacción organizó el seminario- taller "Ciclovías para Quito" en febrero del 2003, con el apoyo de instituciones locales e internacionales, como la fundación Ciudad Humana de Bogotá, el ITDP y el municipio capitalino. Pero en el año 2008 fue cuando en realidad se inauguró la Ciclovía de la ciudad de Quito (CICLO-Q) como tal. ⁴⁵
México DF	Como parte de las medidas de compensación ambiental por la construcción del Distribuidor Vial de San Antonio, la Secretaría del Medio Ambiente del GDF determinó en el año 2003 la construcción de la Ciclovía de la Ciudad de México. ⁴⁶
Bogotá	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. ⁴⁷

Cuadro 4.6.1: Comparación-historia de las ciclovías de Quito, México DF y Bogotá
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁴⁵ www.vidaparaquito.com

Página web de la Corporación Vida Para Quito

⁴⁶ Fuente: www.sma.df.gob.mx

Página web de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, México.

⁴⁷ Fuente: www.idu.gov.co

Página web del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá

Longitud						
Quito	RED METROPOLITANA DE CICLOVÍAS CICLO-Q					
	LONGITUD POR TRAMOS Y TIPO DE IMPLANTACIÓN					
	IMPLANTACIÓN	TRONCAL NORTE	INTER-U	TRONCAL SUR	ITCHIMBIA	TOTAL CICLO-Q (m.)
	EN CALZADA	1475	1135	161	0	2271
	EN ACERA	2200	185	2223	0	4608
	EN PARQUE	6350	75	5370	2000	13795
	Total CICLO-Q (m.)	10025	1395	7754	2000	21174
Título: Longitud por tramos y tipo de implantación⁴⁸						
México DF	<p>La ciclovía se trazó sobre el antiguo camino que recorría el Ferrocarril México-Cuernavaca en un trayecto de más de 60 Km, corre al poniente de la ciudad de norte a sur.</p> <p>La Ciclovía de la Ciudad de México atraviesa tres grandes zonas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zona Urbana (35.54 Km) que recorre desde Av. Ejército Nacional hasta el Ajusco, con una longitud de 20.04 Km. Además se incluyen tres ramales ubicados en la primera y segunda secciones del Bosque de Chapultepec con una extensión de 8 Km y el ramal que va del Bosque de Chapultepec al Zócalo con una extensión de 7.5 km. • Zona del Parque Lineal. En el Área Natural Protegida del Parque Ecológico de la Ciudad de México en la Delegación Tlalpan, con una longitud de 5.04 Km. • Zona Rural. Delegación Tlalpan con una extensión de 24.3 Km.⁴⁹ 					
Bogotá	<p>La capital colombiana es la ciudad latinoamericana que cuenta con la red más completa de ciclorutas.</p> <p>La red de ciclorutas de Bogotá es también una de las redes de ciclovías urbanas más extensas del mundo.⁵⁰</p>					

⁴⁸ Fuente: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMOP-Q.

⁴⁹ Fuente: www.sma.df.gob.mx

Página web de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, México.

⁵⁰ Fuente: www.wikipedia.com

Página web de la Enciclopedia Wikipedia

Corredor	Longitud (km)
Norte-Quito-Sur; Carrera 17	38,3
Av. Constitución ; Av. Boyacá	48,6
Av. Las Villas; Carrera 19	20
Av. Ciudad de Cali; Av. 13 Sur	34
Av. Longitudinal de Occidente	24,2
Carrera 50 - Transversal 47	11,1
Av. Villavicencio ; Av. San José	20,3
Calle 134 - Calle 138	5,5
Calle 80, 63, 26	30,2
Avenida El Dorado; Canal Arzobispo	13,9
Avenida Jiménez; Calle 13	14,9
Avenida de Las Américas; Av. Los Comuneros	23,1
Av. del Ferrocarril; Av. La Hortúa	12,9
Calle 27 Sur; Calle 53	1,6
Total	313,02

Título: Longitud de la ciclovía de Bogotá⁵¹
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Cuadro 4.6.2: Comparación-longitud de las ciclovías de Quito, México DF y Bogotá
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Motivo de creación	
Quito	<p>Frente al incremento del parque automotor, el uso irracional del vehículo particular, la tendencia decreciente de uso del transporte colectivo, la agresión al espacio público utilizado como estacionamiento, el incremento de emisiones contaminantes al ambiente producido por la circulación de automotores, el ruido y las demoras por las congestiones de tráfico, que atentan contra la calidad de vida de las quiteñas y quiteños, la Municipalidad ha incorporado políticas respecto de los modos no motorizados considerándolos como componentes del sistema de movilidad.⁵²</p> <p>En febrero del 2003 de un Seminario Taller llamado “Ciclovías para Quito”. Con la participación de entidades extranjeras como la Fundación Ciudad Humana de Bogotá y el “Institute for Transportation and Development Policies” de EEUU.</p>

⁵¹ Fuente de los datos: www.wikipedia.com

Página web de la Enciclopedia Wikipedia

⁵² www.vidaparaquito.com

Página web de la Corporación Vida Para Quito

	Al final de esta jornada de dos días en la que se trataron temas como la contaminación vehicular en Quito, la planificación urbana, la participación de la sociedad civil y la bicicleta como medio de transporte alternativo para la ciudad, se llegó a la conclusión de que era necesario tomar acciones concretas e impostergables. Fue así como se decidió realizar el primer Ciclopaseo Integrado el domingo 27 de abril del 2003 como una prueba piloto de lo que podría convertirse en un proyecto de promoción de la bicicleta como transporte para Quito. ⁵³
México DF	El proyecto de la ciclovía de la Ciudad de México nace de una vieja demanda ciudadana por humanizar la vida en la Ciudad y ofrecer a las y los habitantes la posibilidad de contar con una vía de comunicación exclusiva para el uso de vehículos no motorizados, especialmente para promover el uso de la bicicleta como transporte alternativo no contaminante ⁵⁴
Bogotá	La idea de un carril exclusivo para el tránsito de bicicletas se conoció en un principio como “Red Vial de Ciclovías”, proyecto que nació en 1998, en la alcaldía de Enrique Peñalosa en su campaña “Formar ciudad”. En sus principios, las ciclorutas eran pensadas más bien como infraestructura con fines recreacionales, la cual estaría articulada a parques y recursos hídricos de la ciudad para el disfrute de la ciudadanía. La ejecución de las obras como tal llegó con la alcaldía de Antanas Mockus Sivickas, esto a través del “Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas” en el capítulo de su plan de gobierno “Por la Bogotá que queremos”. En este episodio de la vida de las ciclorutas bogotanas, por primera vez se pensó en la bicicleta y en la cicloruta como un medio de transporte alternativo, llegándosele a adjudicar una jurisprudencia especial en el Código Nacional de Tránsito Terrestre. ⁵⁵

Cuadro 4.6.3: Comparación-motivo de creación de las ciclovías de Quito, México DF y Bogotá
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁵³ Fuente: www.biciaccion.org

Página web del grupo ciclista Biciacción

⁵⁴ Fuente: www.sma.df.gob.mx

Página web de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, México.

⁵⁵ Fuente: portal.urosario.edu.co/plazacapital

Página web del medio de comunicación Plaza Capital de la Universidad de Rosario-Bogotá

Reglamento	
Quito	Según funcionarios de la EMMOP-Q para la ejecución de la ciclovía en Quito no se contó con ningún tipo de reglamento para los usuarios, situación que se mantiene hasta la actualidad. Aunque para fines de diseño e implementación se basa en la “ORDENANZA DE NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO” y en la “ORDENANZA DEL REGIMEN DEL SUELO”.
México DF	Con la intención de ofrecer a las personas usuarias de la Ciclovía las medidas de seguridad necesarias para sus desplazamientos, el pasado 28 de febrero de 2007 se publicaron en la Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 37 las “Reglas para las y los usuarios de las Ciclovías de la Ciudad de México”. ⁵⁶
Bogotá	El Plan Maestro de Cicloruta (PMC), es una estrategia orientada a promover la movilización cotidiana en bicicleta por la ciudad de Bogotá, con la finalidad de reducir el tráfico y la congestión y lograr positivos dividendos sociales, económicos y ambientales. Además, los ciclistas deben conocer y respetar las normas incluidas en el Nuevo Código Nacional de Tránsito (CAPÍTULO V - CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS). ⁵⁷

Cuadro 4.6.4: Comparación-reglamento de las ciclovías de Quito, México DF y Bogotá
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Diseño e implementación	
Quito	La Ciclovía del Distrito Metropolitano de Quito CICLO-Q fue diseñada en primera instancia por la Fundación Vida para Quito, luego al eliminarse esta entidad, la responsabilidad pasó a la Empresa Metropolitana de Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q. La CICLO-Q tiene un diseño longitudinal, y se divide en dos ramales principales, la Troncal Norte y la Troncal Sur, y además consta de una transversal llamada INTER-U y una ciclovía recreativa dentro del parque Itchimbia.
México DF	El diseño y construcción de la Ciclovía de la Ciudad de México y sus tres ramales estuvo a cargo del Fideicomiso para el Mejoramiento de las Vías de Comunicación de la Ciudad de México. ⁵⁸
Bogotá	La entidad encargada de su implementación y expansión es el Instituto de Desarrollo

⁵⁶ Fuente: www.sma.df.gob.mx

Página web de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, México.

⁵⁷ Fuente: www.idu.gov.co

Página web del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá

⁵⁸ Fuente: www.sma.df.gob.mx

Página web de la **Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, México.**

	<p>Urbano de Bogotá (IDU).</p> <p>Para la creación del Plan de Movilidad de Ciclorutas se realizó un estudio con proyección a nueve (9) años, estuvo a cargo del consorcio Projekta e Interdiseños Ltda, con la interventoría de la firma Pablo E. Bocarejo. Las metas proyectadas a corto, mediano y largo plazo, se dividieron en 3, 6 y 9 años.⁵⁹</p> <p>La malla de ciclorutas de Bogotá se diseñó teniendo en cuenta la morfología y topografía de la ciudad. En el sentido Norte-Sur la ciudad presenta una topografía relativamente plana y en el sentido Este-Oeste presenta diversos tipos de pendientes. Se seleccionó el concepto de red en malla por ser el modelo teórico que presenta mayor versatilidad y adecuación, trazando de esta manera ejes longitudinales y transversales de la ciudad.⁶⁰</p>
--	--

Cuadro 4.6.5: Comparación-diseño e implementación de las ciclovías de Quito, México DF y Bogotá
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Entidad reguladora	
Quito	En un principio era manejado por la Fundación Vida para Quito, pero al ser esta cesada, pasó a manos de la Unidad de No Motorizados de la Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas de Quito (EMMOP-Q).
México DF	La Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental (DGBUEA) está actualmente encargada de la administración, operación, difusión y promoción de la Ciclovía en zona urbana así como del mantenimiento de la Ciclovía. ⁶¹
Bogotá	Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá (IDU)

Cuadro 4.6.6: Comparación-entidad reguladora de las ciclovías de Quito, México DF y Bogotá
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁵⁹ Fuente: www.idu.gov.co

Página web del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá.

⁶⁰ Fuente: www.accionecologica.org

Página web de la organización Acción Ecológica.

⁶¹ Fuente: www.sma.df.gob.mx

Página web de la **Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, México.**

Objetivos	
Quito	La Municipalidad planteó como política la promoción de formas alternativas de movilidad, e inició el desarrollo de infraestructura que garantice los desplazamientos no motorizados a fin de que los sitios concentradores de actividades sean fácilmente accesibles a pie (con especial atención a las personas de movilidad reducida) y en bicicleta. ⁶²
México DF	Su objetivo primigenio, abrir espacios para el ciclismo y el deporte, se amplió y reconceptualizó hacia un contexto más diverso, con el propósito de promover una movilidad urbana alternativa que derivara en la instrumentación de acciones para facilitar la sensibilización y participación de la ciudadanía en soluciones a la problemática ambiental, derivada del uso excesivo del automóvil y fortaleciera así, la búsqueda de alternativas viables para mejorar la convivencia social, el entorno y la movilidad.
Bogotá	Con el sistema de ciclovías en Bogotá se buscó poner al servicio de los Bogotanos el espacio peatonal más grande de la ciudad, adecuándolo en forma transitoria con vías, espacios públicos y parques los días domingos y festivos para ser usado por los amigos de la bicicleta, caminantes, atletas, gimnastas, niños, jóvenes, adultos y tercera edad para la práctica recreativa, como parte del aprovechamiento del tiempo libre y la sana ocupación. Se quiere, desde quienes lo organizan, fomentar la convivencia civilizada, la integración familiar, la adecuada utilización del espacio público y el tiempo libre mediante la realización del programa Ciclopaseo - Recreovía. Este proyecto se constituye en un factor clave para mejorar la calidad de vida de los habitantes de Bogotá, propendiendo por una mejor utilización del tiempo libre, la interacción social y la convivencia ciudadana. ⁶³

Cuadro 4.6.7: Comparación-objetivos de las ciclovías de Quito, México DF y Bogotá
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Participación ciudadana	
Quito	Las organizaciones Biciacción y Ciclópolis son las principales colaboradoras del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en la promoción de una movilidad sustentable y la participación ciudadana para su implementación.
México DF	En el año 2007 se formará oficialmente el Consejo Asesor de Movilidad No Motorizada, en el cual participarán miembros de la sociedad civil, personas expertas y de la academia interesadas en el tema, así como mujeres y hombres usuarios de la bicicleta, con el fin de darle seguimiento al Programa y emitir sus recomendaciones técnicas para el desarrollo del Plan Maestro del Programa. ⁶⁴

⁶² www.vidaparaquito.com

Página web de la Corporación Vida Para Quito

⁶³ Fuente: www.accionecologica.org

Página web de la organización Acción Ecológica.

⁶⁴ Fuente: www.sma.df.gob.mx

Página web de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, México.

Bogotá	<p>El Instituto de Desarrollo Urbano busca crear y fortalecer espacios de participación e integración de los ciudadanos en los proyectos de infraestructura vial y de movilidad, por medio de la creación de mecanismos que impulsen el desarrollo local, la democracia participativa y la cultura ciudadana para poner en marcha procesos de control social oportunos y sostenibles.</p> <p>Para la consecución de la Participación Ciudadana el IDU sustenta su accionar en tres ejes catalizadores que estructuran y visionan un desarrollo urbano integral: organizacional, administrativo y sociológico:</p> <p>1) Control social: Es el derecho y deber que tiene todo ciudadano para prevenir, racionalizar, proponer, acompañar, sancionar, vigilar y controlar la gestión pública del IDU y sus resultados en el mejoramiento de la calidad de vida de todos los habitantes del Distrito Capital.</p> <p>2) Cultura ciudadana: Es el conjunto de valores, actitudes, comportamientos y reglas mínimas compartidas que generan sentido de pertenencia, impulsan el progreso, facilitan la convivencia y conducen al respeto del patrimonio común y al reconocimiento de los derechos y deberes ciudadanos.</p> <p>3) Vinculación y articulación con el sistema distrital de participación ciudadana: Es el mecanismo de articulación entre la administración distrital, las instancias de participación, las organizaciones sociales y comunitarias y redes, asociaciones, alianzas – temporales y permanentes, con el fin de garantizar el derecho a la participación en las políticas públicas del distrito Capital en Bogotá.</p>
--------	---

Cuadro 4.6.8: Comparación-participación ciudadana en las ciclovías de Quito, México DF y Bogotá
 Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Mantenimiento de la ciclovía	
Quito	Según funcionarios de la EMMOP-Q actualmente no existen datos acerca del mantenimiento de las ciclovías debido a que estas son relativamente nuevas.
México DF	En materia de mantenimiento en el año 2007, se empezará a operar un programa de mantenimiento a la Ciclovía de la Ciudad de México, a través de medidas de resarcimiento ambiental por la realización de obras viales en el Distrito Federal. ⁶⁵
Bogotá	El Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá (IDU) lleva un reporte de los daños en la Red de Ciclorutas de la ciudad y además tiene un plan de mantenimiento general. ⁶⁶

Cuadro 4.6.9: Comparación-mantenimiento de las ciclovías de Quito, México DF y Bogotá
 Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁶⁵Fuente: www.sma.df.gob.mx

Página web de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, México.

⁶⁶ Fuente: www.idu.gov.co

Página web del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá.

CAPÍTULO 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONCLUSIONES

- Un gran problema que existe en la red de ciclovías del Distrito Metropolitano de Quito, CICLO-Q, es la falta de continuidad y comunicación entre algunos tramos, como por ejemplo en la zona centro no se cuenta con este sistema de transporte, lo que genera una limitación para los usuarios de este sector y para los que quieren acceder de la Troncal Norte a la Sur o viceversa.
- Según la información brindada por la Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Publicas del Distrito Metropolitano de Quito (EMMOP-Q) no existe una normativa propia en cuanto a diseño y construcción adaptada para las necesidades de las ciclovías de la ciudad de Quito, ni tampoco una reglamentación que rija el uso de esta red. Además, no existen datos o conocimiento de una planificación a futuro para este sistema de transporte no motorizado, lo que se convierte en una limitante en cuanto al crecimiento y desarrollo de la CICLO-Q.
- Con los resultados obtenidos de los conteos realizados en sectores representativos de la ciudad de Quito, se obtuvo que la mayor cantidad de ciclistas se encuentra en la estación de conteo del parque de La Carolina con un tráfico promedio diario anual (TPDA) de 887 bicicletas (Véase Tabla 4.1.1.3, pág. 48), datos consistentes, ya que dicho parque se encuentra en el núcleo de la ciudad de Quito donde se existen importantes zonas comerciales, recreativas, económicas y financieras.
- El tráfico promedio diario anual (TPDA) de la CICLO-Q es de 2219 personas (Véase tabla 4.1.2.1.2, pág. 52).
- Los principales usuarios de la CICLO-Q son jóvenes menores de 25 años y como se esperaba en su mayoría estudiantes (Véase Gráficos 4.1.2.1.2 y 4.1.2.1.3, pág. 54 y 55), lo que sugiere que para el crecimiento de esta

red, se debe tener en cuenta principalmente las necesidades de transporte de este grupo específico.

- La finalidad de una red de ciclorutas en la ciudad es implementar una nueva opción de transporte para los ciudadanos, para así poder desahogar el resto de sistemas de movilidad, por tanto, el resultado obtenido de que la mayoría de usuarios utilizan la CICLO-Q en forma recreativa (Véase Gráfico 4.1.2.1.4, pág. 56), nos lleva a pensar que no existe la correcta promoción y concientización acerca de los objetivos de este sistema.
- La mayoría de los usuarios conoce únicamente en parte la red de ciclorutas CICLO-Q (Véase Gráfico 4.1.2.1.5, pág. 57), reflejando la falta de información que existe acerca de esta.
- En su mayoría, los usuarios coincidieron en que solamente utilizan la CICLO-Q ocasionalmente (Véase Gráfico 4.1.2.1.6, pág. 58), lo que probablemente se debe a que el trazado de la CICLO-Q es insuficiente y no satisface los trayectos que los usuarios demandan, podemos confirmar esta aseveración ya que es un porcentaje minoritario el que piensa que sus necesidades de transporte se encuentran cubiertas con este sistema (Véase Gráfico 4.1.2.1.7, pág. 59).
- La percepción de seguridad de los usuarios de la CICLO-Q se encuentra dividida (Véase Gráfico 4.1.2.1.8, pág. 60), esto se debe a que en la ciudad existe una sectorización, ya que en algunas zonas no existe ningún tipo de guardianía, ni la correcta iluminación que permitan a los usuarios sentir que transitan de manera segura.
- Las principales motivaciones para los usuarios son el realizar ejercicio, la rapidez de los desplazamientos y el cuidado del medio ambiente (Véase gráfico 4.1.2.1.10, pág. 61), aspectos que pueden ser utilizados para la promoción de este sistema de transporte.
- La importancia que los usuarios dan a la utilización del casco al manejar la bicicleta es mínima ya que el menor porcentaje dijo utilizarlo siempre (Véase gráfico 4.1.2.1.11, pág. 62), lo que es preocupante en caso de

accidente. Además, en la ciudad no existe ninguna sanción y tampoco se realiza ninguna acción que motive su uso.

- Los ciudadanos Quiteños encuestados en su mayoría dijeron contar con una bicicleta en su lugar de residencia (Véase gráfico 4.1.2.3.3, pág. 69). Lo que significa que este tema no es un limitante para el uso de este sistema de transporte, ya que la mayoría de gente no tendría que adquirirla para empezar a utilizar la CICLO-Q.
- Los principales motivos que disuaden a los usuarios de la utilización de la CICLO-Q son las inclemencias del tiempo, las grandes distancias y la peligrosidad (Véase gráfico 4.1.2.3.5, pág.70), de estos, el único que puede ser enmendado es la percepción de peligrosidad, para lo cual es necesario contar con una correcta iluminación, señalización y guardianía, aspectos que deben ser regulados por la EMMOP-Q.
- El mayor porcentaje de ciudadanos dijo tener algún conocimiento acerca de la CICLO-Q (Véase gráfico 4.1.2.3.6, pág.71), dando a entender que existe difusión acerca de esta aunque todavía no es la adecuada.
- La mayoría de ciudadanos está de acuerdo en el crecimiento de la red de ciclovías en Quito (Véase gráficos 4.1.2.3.8 y 4.1.2.3.9, págs. 73 y 74), aspecto que debería servir como incentivo para la administración municipal actual y para las futuras, con el fin de continuar realizando inversiones que permitan el desarrollo de este sistema de movilidad.
- Según datos arrojados por los conteos realizados en sectores representativos de la ciudad de Quito, la red de ciclovías cuenta con un número de usuarios anual de 5823 personas (Véase tablas 4.5.1.1; 4.5.1.2; 4.5.1.3, págs. 79 y 80), que representa un porcentaje de ocupación del 16,5%, que es bajo con respecto al total de la capacidad de la vía, de esta manera se observa que se tiene una movilidad entre los usuarios de dicho transporte muy rápida pero muy por debajo del porcentaje deseable de diseño en el cual se espera se encuentre entre el 40% y 50%.
- Los mayores beneficios estimados en este análisis fueron los que se producen en el ámbito de la salud, considerando al ejercicio como un

factor importante en la prevención y control de la hipertensión, ya que son aproximadamente 190% mayores que los producidos por el ahorro en subsidios a la gasolina y aproximadamente un 65 % mayores que los producidos por el ahorro en congestión (Véase tablas 4.5.1.4; 4.5.1.5; 4.5.1.6, págs. 81 y 82) aspecto útil para la promoción de este sistema de locomoción.

- Se ha encontrado una deficiencia en cuanto a señalización en ciertos sectores de la CICLO-Q, por tanto se procedió a realizar el cálculo para obtener un costo aproximado en el cual se cuente con una señalización óptima (Véase Tabla 4.5.2.1 y 4.5.2.2, pág. 85), y con esto determinamos que para realizar esta optimización es necesario un aumento en las inversiones de aproximadamente 364.529,85 dólares americanos, que representa un 22,15%.
- Los resultados arrojados en la estimación económica del costo beneficio nos demuestran que la implementación de este sistema en la ciudad es beneficiosa, inclusive para un número de usuarios bajo con respecto a la capacidad de la vía, como sucede actualmente (16,5% de ocupación), ya que el Valor Presente Neto de este proyecto en el caso más desfavorable (que los usuarios se mantengan constantes a lo largo de los diez años de estudio) es de **USD 14.721.391,05** y la relación beneficio/costo es de **7,64**, mientras que el caso más favorable (que los beneficios lleguen al máximo dentro de los diez años de estudio) arrojó un Valor Presente Neto de **USD 50.520.877,14** y una relación beneficio/costo de **26,95** (Véase Tabla 4.5.3.1 y 4.5.3.2, págs. 86 y 87).
- Cabe destacar que la red de ciclovías en México D.F. y en Bogotá, en comparación con nuestra red de ciclovías CICLO-Q, tienen grandes ventajas, ya que cuentan con normativa y manuales para la construcción, diseño y para el desenvolvimiento de los usuarios, planes de mantenimiento manejados por las entidades reguladoras y además uno de los puntos más importantes es que cuentan con planificación a largo plazo para que sus redes de ciclovías sigan creciendo en función de las necesidades que se presentan en dichas ciudades.

- Se cumple con todos los requerimientos de pendiente máx. en cada uno de los tramos como se indica en la (tabla 5.1.1, pág. 101), comparando con los valores obtenidos del Manual AASHTO “Guide for the Planning, Design, and Operation of Bicycle Facilities” (Tabla 5.1.2, pág. 101), se recalca la construcción actual de un tramo de Ciclovía que une El Parque del Ejido con El Parque La Alameda que la pendiente de diseño es del 10% aproximadamente y por tanto no cumple con la normativa.

TRAMO	PENDIENTE DEL TRAMO
Calle Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarroel	0,13%
Av. Naciones Unidas y Japón	0,55%
Parque La Carolina	0,44%
Av. Eloy Alfaro y República	1,91%
Av. Amazonas y Orellana	1,05%
Av. Patria y Amazonas	1,91%
Parque lineal Machángara	1,55%
Av. Rodrigo de Chávez y Pedro Dorado	1,10%
Parque de la Villaflora	0,16%
Av. Cardenal de la Torre	1,43%
Av. Gerónimo Carrión y Juan León Mera	1,44%
Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño	2,68%

Tabla 5.1.1: pendiente por tramo en la red de ciclovías CICLO-Q
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

PENDIENTE MAX	DISTANCIA MAX
5%	Cualquier distancia
8.3%	< a 61m
10%	< a 9m
12.5%	< a 3m

Tabla 5.1.2: Especificaciones de Diseño para pendientes en Ciclovías⁶⁷
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- El ancho mínimo de la vía para bicicletas por medio de la normativa AASHTO⁶⁸ es de 3.0m (10 pies), en el caso de la CICLO-Q ninguna cumple con esta normativa ya que ha sido diseñada de acuerdo la Ordenanza de Normas de Arquitectura y Urbanismo para el Distrito Metropolitano de Quito (2.5m).

⁶⁷Fuente: AASHTO Guide for the Planning, Design, and Operation of Bicycle Facilities

⁶⁸Fuente: AASHTO Guide for the Planning, Design, and Operation of Bicycle Facilities

5.2. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda a la administración de la Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito EMMOP-Q que se construya e incentive la construcción de espacios para parqueaderos de bicicletas en las zonas comerciales, recreativas, económicas y financieras para así dar mayor cabida y fomentar el uso de la bicicleta.
- Se recomienda a la administración de la EMMOP-Q brindar mayor seguridad alrededor de la Ciclovía y en especial en los parques por donde esta circula, ya que en dichos lugares se producen robos a los usuarios, así se podrá precautelar la seguridad de las personas y fomentar un mayor uso de la red de ciclovías CICLO-Q.
- Se recomienda a la administración de la EMMOP-Q mejorar la señalización a lo largo de toda la red de ciclovías CICLO-Q ya que en esta se ha encontrado bastantes falencias en este ámbito, lo cual produce que los usuarios de este medio de transporte estén expuestos a sufrir accidentes, además de la poca importancia que los automóviles prestan a las señales y a los carriles exclusivos de la Ciclovía.
- Se recomienda a la administración de la EMMOP-Q implementar una normativa de diseño y planificación que se encuentre acorde con las necesidades existen en la ciudad de Quito para fomentar un desarrollo ordenado y paralelo al de la ciudad y que pueda servir como modelo para el resto del país.
- Se recomienda a la administración de la EMMOP-Q implementar una reglamentación para la red de ciclovías CICLO-Q en cuanto a los usuarios y peatones que circulan por esta, además se deberá sancionar a los vehículos que den un mal uso a los carriles exclusivos de la Ciclovía.
- Se recomienda a la administración de la EMMOP-Q, que se encuentra a cargo de la Movilidad del sistema de transporte de no Motorizados, que implemente la planificación a mediano y a largo plazo para este medio de transporte en función a la construcción de nuevos carriles en las zonas

representativas de la ciudad, seguridad y mantenimiento en calles, veredas y parques por donde la Ciclovía circula.

- Se recomienda a la administración de la EMMOP-Q que el transporte en bicicleta este ligado a los sistemas urbanos de transporte público METROBUS-Q, de esta manera el ciclista podrá utilizar su bicicleta como medio transporte en la zona de la red de ciclovías y poder llegar a las periferias de la ciudad, si este fuera el caso, por medio del transporte público.

ANEXOS:

ANEXO 1: Conteos de estaciones en la Cicloruta Troncal Norte - Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarroel

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	4	3	4	3	1	0	0
7:00							
	7	7	7	7	4	2	1
8:00							
	4	7	4	7	5	1	0
9:00							
	9	8	9	8	5	2	2
10:00							
	12	4	12	4	8	2	14
11:00							
	7	6	7	6	5	2	14
12:00							
	5	7	5	7	4	0	3
13:00							
	8	6	8	6	3	1	13
14:00							
	5	3	5	3	5	4	6
15:00							
	4	3	4	3	5	7	6
16:00							
	6	4	6	4	8	3	3
17:00							
	9	8	9	8	5	1	4
18:00							
	6	7	6	7	3	1	2
19:00							
	4	3	4	3	2	1	1
20:00							
	2	3	2	3	1	1	1
21:00							
	92	79	92	79	65	28	70

Tabla 6.1.1: Conteos estación Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarroel
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Naciones Unidas y Japón

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	12	12	12	12	2	0	0
7:00							
	19	19	19	19	12	6	4
8:00							
	12	12	12	12	13	2	1
9:00							
	26	26	26	26	13	4	7
10:00							
	16	16	16	16	11	3	19
11:00							
	19	19	19	19	15	6	38
12:00							
	16	16	16	16	12	1	9
13:00							
	11	11	11	11	5	1	18
14:00							
	14	14	14	14	14	11	17
15:00							
	10	10	10	10	12	16	14
16:00							
	16	16	16	16	21	8	8
17:00							
	26	26	26	26	15	2	11
18:00							
	16	16	16	16	9	3	5
19:00							
	11	11	11	11	6	2	2
20:00							
	5	5	5	5	3	4	3
21:00							
	230	230	230	230	163	71	154

Tabla 6.1.2: Conteos estación av. Naciones Unidas y Japón
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- La Carolina

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	23	23	23	23	5	0	0
7:00							
	36	36	36	36	21	64	43
8:00							
	23	23	23	23	25	43	21
9:00							
	49	49	49	49	24	43	64
10:00							
	23	23	23	23	15	113	791
11:00							
	39	39	39	39	30	64	384
12:00							
	26	26	26	26	19	63	378
13:00							
	39	39	39	39	17	65	975
14:00							
	26	26	26	26	26	61	92
15:00							
	32	32	32	32	38	171	149
16:00							
	29	29	29	29	39	64	64
17:00							
	49	49	49	49	28	21	107
18:00							
	29	29	29	29	18	43	64
19:00							
	20	20	20	20	12	21	21
20:00							
	10	10	10	10	5	64	43
21:00							
	451	451	451	451	323	899	3196

Tabla 6.1.3: Conteos estación La Carolina
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Eloy Alfaro y República

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	5	5	5	5	1	0	0
7:00							
	14	14	14	14	8	4	3
8:00							
	11	11	11	11	12	2	1
9:00							
	13	13	13	13	6	2	3
10:00							
	9	9	9	9	6	2	11
11:00							
	14	14	14	14	11	5	28
12:00							
	19	19	19	19	14	2	10
13:00							
	12	12	12	12	5	1	20
14:00							
	10	10	10	10	10	8	12
15:00							
	6	6	6	6	7	10	8
16:00							
	7	7	7	7	9	4	4
17:00							
	7	7	7	7	4	1	3
18:00							
	8	8	8	8	5	2	2
19:00							
	5	5	5	5	3	1	1
20:00							
	4	4	4	4	2	3	2
21:00							
	143	143	143	143	104	45	109

Tabla 6.1.4: Conteos estación av. Eloy Alfaro y República
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Amazonas y Orellana

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	8	8	8	8	2	0	0
7:00							
	24	24	24	24	14	7	5
8:00							
	18	18	18	18	20	4	2
9:00							
	22	22	22	22	11	4	6
10:00							
	16	16	16	16	11	3	19
11:00							
	24	24	24	24	19	8	48
12:00							
	18	18	18	18	13	2	10
13:00							
	16	16	16	16	7	2	27
14:00							
	18	18	18	18	18	14	22
15:00							
	22	22	22	22	26	35	31
16:00							
	12	12	12	12	16	6	6
17:00							
	12	12	12	12	7	1	5
18:00							
	25	25	25	25	15	5	8
19:00							
	12	12	12	12	7	2	2
20:00							
	2	2	2	2	1	2	1
21:00							
	249	249	249	249	187	94	190

Tabla 6.1.5: Conteos estación av. Amazonas y Orellana
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Patria y Amazonas

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	4	7	7	4	2	0	0
7:00							
	26	14	14	26	39	9	6
8:00							
	10	3	3	10	28	6	3
9:00							
	12	4	4	12	15	9	14
10:00							
	9	6	6	9	10	11	77
11:00							
	13	11	11	13	18	8	48
12:00							
	12	11	11	12	12	3	18
13:00							
	9	10	10	9	6	3	45
14:00							
	12	8	8	12	8	12	18
15:00							
	5	7	7	5	9	24	21
16:00							
	7	6	6	7	12	9	9
17:00							
	9	16	16	9	11	3	15
18:00							
	10	11	11	10	9	6	9
19:00							
	8	6	6	8	5	3	3
20:00							
	1	2	2	1	3	9	6
21:00							
	146	122	122	146	185	115	292

Tabla 6.1.6: Conteos estación av. Patria y Amazonas
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Troncal del Sur

- Parque Lineal del Machángara

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	7	7	7	7	1	0	0
7:00							
	11	11	11	11	7	3	2
8:00							
	7	7	7	7	8	1	1
9:00							
	15	15	15	15	8	3	4
10:00							
	7	7	7	7	5	1	8
11:00							
	12	12	12	12	9	4	24
12:00							
	8	8	8	8	6	1	4
13:00							
	10	10	10	10	4	1	17
14:00							
	8	8	8	8	8	6	10
15:00							
	7	7	7	7	8	11	10
16:00							
	9	9	9	9	12	5	5
17:00							
	15	15	15	15	9	1	6
18:00							
	9	9	9	9	5	2	3
19:00							
	6	6	6	6	4	1	1
20:00							
	3	3	3	3	2	2	2
21:00							
	134	134	134	134	95	43	95

Tabla 6.1.7: Conteos estación Parque Lineal Machángara
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Pedro Dorado y Rodrigo de Chávez

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	12	11	12	12	2	0	0
7:00							
	19	22	24	19	13	7	4
8:00							
	12	22	14	12	24	4	2
9:00							
	26	26	28	26	13	4	7
10:00							
	12	13	10	12	9	2	15
11:00							
	21	20	22	21	15	7	40
12:00							
	14	24	18	14	18	2	13
13:00							
	21	20	16	21	9	2	33
14:00							
	14	14	17	14	14	11	17
15:00							
	18	11	12	18	13	18	15
16:00							
	16	13	10	16	18	7	7
17:00							
	26	26	26	26	15	2	11
18:00							
	16	22	18	16	13	4	7
19:00							
	11	11	10	11	7	2	2
20:00							
	5	9	4	5	4	7	4
21:00							
	244	265	241	244	188	79	177

Tabla 6.1.8: Conteos estación Parque Lineal Machángara
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Parque la Villaflora

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	4	4	4	4	1	0	0
7:00							
	12	12	12	12	5	15	10
8:00							
	9	9	9	9	8	10	5
9:00							
	11	11	11	11	5	10	15
10:00							
	8	8	8	8	3	5	35
11:00							
	12	12	12	12	5	15	90
12:00							
	9	9	9	9	6	5	30
13:00							
	8	8	8	8	3	7	105
14:00							
	11	11	11	11	4	20	30
15:00							
	5	5	5	5	4	40	35
16:00							
	6	6	6	6	6	15	15
17:00							
	8	8	8	8	5	5	25
18:00							
	9	9	9	9	5	10	15
19:00							
	7	7	7	7	2	5	5
20:00							
	1	1	1	1	2	15	10
21:00							
	120	120	120	120	63	177	425

Tabla 6.1.9: Conteos estación Parque de la Villaflora
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Cardenal de la Torre

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	8	8	8	8	2	0	0
7:00							
	16	16	16	16	10	5	3
8:00							
	16	16	16	16	18	3	2
9:00							
	20	20	20	20	10	3	5
10:00							
	10	10	10	10	7	2	11
11:00							
	17	17	17	17	13	6	34
12:00							
	18	18	18	18	13	2	10
13:00							
	23	23	23	23	10	3	38
14:00							
	8	8	8	8	8	7	10
15:00							
	8	8	8	8	10	13	11
16:00							
	10	10	10	10	13	5	5
17:00							
	20	20	20	20	11	2	8
18:00							
	16	16	16	16	10	3	5
19:00							
	8	8	8	8	5	2	2
20:00							
	7	7	7	7	3	5	3
21:00							
	205	205	205	205	143	59	148

Tabla 6.1.10: Conteos estación av. Cardenal de la Torre
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. Carrión y Juan León Mera

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	5	5	5	5	1	0	0
7:00							
	14	14	14	14	16	4	3
8:00							
	11	11	11	11	10	2	1
9:00							
	13	13	13	13	5	2	3
10:00							
	9	9	9	9	4	2	11
11:00							
	14	14	14	14	6	5	28
12:00							
	8	8	8	8	7	1	4
13:00							
	14	14	14	14	4	2	23
14:00							
	16	16	16	16	5	13	19
15:00							
	6	6	6	6	5	9	8
16:00							
	10	10	10	10	6	5	5
17:00							
	7	7	7	7	6	1	3
18:00							
	6	6	6	6	5	1	2
19:00							
	8	8	8	8	3	2	2
20:00							
	1	1	1	1	2	1	1
21:00							
	142	142	142	142	86	48	113

Tabla 6.1.11: Conteos estación av. Carrión y Juan León Mera
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00							
	7	5	6	4	1	0	0
7:00							
	11	10	12	12	6	3	2
8:00							
	7	10	7	9	11	2	1
9:00							
	15	12	14	11	6	2	3
10:00							
	7	6	5	8	4	1	7
11:00							
	12	9	11	12	7	3	18
12:00							
	8	11	9	9	8	1	6
13:00							
	12	9	8	8	4	1	15
14:00							
	8	5	7	11	5	4	6
15:00							
	7	5	6	5	6	8	7
16:00							
	9	6	5	6	8	3	3
17:00							
	15	12	13	8	7	1	5
18:00							
	9	10	9	9	6	2	3
19:00							
	6	5	5	7	3	1	1
20:00							
	3	4	2	1	2	3	2
21:00							
	136	119	119	120	84	35	79

Tabla 6.1.12: Conteos estación av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

ANEXO 2: Matriz Origen-Destino

	La Carolina	La Carolina	San Carlos	Jipijapa	Manuela Cañizares	Aeropuerto	Mariscal Sucre	La Alameda	Cond. Inca	La Colón	La Pradera	El Girón	El Ejido	Ciudadela Universitaria	Santa Clara de San Millán	El Dorado	Guanacacalle	América	San Blas	San Gabriel	Las Casas	La Vicentina	Villaflora	Atahualpa alta	Camal	Simón Bolívar	Batán Bajo	Santa Ana	La Recoleta	Horizontes	Estadio	Quitumbe	Paluco Alto	Fundeporte	Eloy Alfaro	Chaupicruz	Mamosalvas	Guajaló	Iñaquito	Total					
La Carolina	2	2	1										1																													6			
Iñaquito			1	1											1																												3		
San José Condado				1																																						1	2		
Jipijapa				1	1								1																															3	
Dammer				2																																								2	
Cdla. Benalcázar					2																																							2	
Analuisa						1															1																							2	
Batán Bajo			1				1	2																						1													1	6	
Cond. Inca				2																																								2	
El Dorado			1				1							1									2																					5	
La Paz						1								1																														2	
Mariscal Sucre						2	1				1	1	3	4	1				2	3	2		2																					22	
San Blas										1	1		1																																3
América				1								1																																	2
La Colón						4	1					1	3																																9
La Republica			1										1																																2
Aeropuerto			1			1																																							2

ANEXO 3: Costo de la Ciclovía en calzada, en vereda y en Parque.

Presupuesto Referencial. Análisis de Precios Unitarios

Costo de la ciclovía en calzada (asfaltada con micro-pavimento)

Red Metropolitana de Ciclovías CICLO-Q					
Costo por 1Km					
Presupuesto referencial					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
A	ACTIVIDADES PRELIMINARES		SUBTOTAL		4.500,00
1	Guachimanía	glb	1,00	350,00	350,00
2	Rotura de carpeta asfáltica (área de desalojo 5 km)	m2	2.500,00	1,66	4.150,00
B	OBRA BÁSICA		SUBTOTAL		11.425,00
1	Replanteo con equipo topográfico	m2	2.500,00	0,57	1.425,00
2	Excavación sin clasificación	m3	1.250,00	3,41	4.262,50
3	Transporte de material de excavación (transporte libre 500 m)	m3	1.250,00	4,59	5.737,50
C	CALZADA		SUBTOTAL		29.292,50
1	Sub base Clase 2 (30 cm.); camión cisterna, motoniveladora y rodillo	m3	250,00	19,12	4.780,00
2	Base Clase 2 (20 cm.); rodillo, motoniveladora, camión cisterna	m3	250,00	21,15	5.287,50
3	Imprimación asfáltica; distribuidor de asfalto, escoba mecánica	m2	2.500,00	0,39	975,00
4	Carpeta asfáltica 2.5 plg. con imprimación. Equipo completo: rodillo, planta de asfalto, terminadora asfalto, volqueta, distribuidor de asfalto	m2	2.500,00	7,30	18.250,00
D	SUPERFICIE DE RODADURA CICLOVIA (ETAPA PREVIA A MICROPAVIMENTO)		SUBTOTAL		8.750,00
1	Pintura de trafico color rojo oxido	m2	2.500,00	3,50	8.750,00
E	SEMAFORIZACION		SUBTOTAL		54.765,00
1	Basamento de hormigón para báculo	u	4,00	180,00	720,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	14,00	95,00	1.330,00
3	Basamento de regulador	u	2,00	105,00	210,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	4,00	590,00	2.360,00
5	Bajante de báculo	u	4,00	39,00	156,00
6	Columna vehicular de hierro galvanizado con capuchón	u	6,00	175,00	1.050,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	6,00	140,00	840,00
8	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	2,00	390,00	780,00
9	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	2,00	6.000,00	12.000,00
10	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	1.200,00	1,90	2.280,00

11	Cable para acometida a tierra #8	ml	200,00	1,90	380,00
12	Varilla de tierra Coperweel	u	14,00	20,00	280,00
13	Canalización en acera	m	245,00	55,00	13.475,00
14	Canalización en calzada	m	170,00	75,00	12.750,00
15	Ramales	m	75,00	32,00	2.400,00
16	Pozo de revisión en acera con tapa	u	10,00	220,00	2.200,00
17	Pozo de revisión en calzada con tapa	u	1,00	264,00	264,00
18	Soporte simple	u	11,00	15,00	165,00
19	Avisadores acústicos	u	5,00	225,00	1.125,00
F	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		SUBTOTAL		23.482,00
1	Bordillos desmontables alto 85 mm. con retroreflectivos - Colocación discontinua piezas de 1.5 metros e intersticios de 0.5 metros.	ml	180,00	90,00	16.200,00
2	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	27,00	65,00	1.755,00
	Señalización horizontal				
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	200,00	3,50	700,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	400,00	3,25	1.300,00
	Señalización vertical				
1	Señal Pare con colocación	u	2,00	150,00	300,00
2	Señal Ceda el paso con colocación	u	1,00	150,00	150,00
3	Señal Cruce peatonal	u	2,00	220,00	440,00
4	Señal delineador de anchura de la vía	u	2,00	220,00	440,00
	Señalización vertical CICLO-Q	u	3,00	120,00	360,00
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	2,00	125,00	250,00
2	Señal Ceda el paso para ciclista con colocación	u	2,00	120,00	240,00
3	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	5,00	95,00	475,00
4	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	1,00	95,00	95,00
5	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	1,00	125,00	125,00
6	Señal Carril Ciclista con colocación	u	2,00	100,00	200,00
7	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	1,00	75,00	75,00
8	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	5,00	55,00	275,00
9	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	1,00	52,00	52,00
10	Señal complementaria Flecha Derecha	u	1,00	50,00	50,00
G	SEGURIDAD EN OBRA		SUBTOTAL		3.074,36
1	Barandales provisionales - madera 1.80m x0.90m c/pintura reflectiva	u	6,00	54,84	329,04
2	Barandales provisionales - madera 1.80m x0.90m sin pintura reflectiva	u	6,00	43,99	263,94
3	Señales al lado de la vía 1.20 x 0.90m restrictiva móvil	u	6,00	132,86	797,16
4	Señales al lado de la vía 0.90 x 0.90m indicativa móvil	u	6,00	92,58	555,48
5	Comunicados radiales	u	20,00	3,58	71,60
7	Limpieza final	m2	1.500,00	0,59	885,00
8	Tarros 35 gal para recolección de basura y lubricantes	u	10,00	15,69	156,90
9	Tapas de madera para sumideros y pozos 0.75 x 0.75m	u	6,00	2,54	15,24
H	MOBILIARIO URBANO		SUBTOTAL		3.737,00
1	Bolardo ornamental para protección de pasos peatonales y Ciclovía	u	47,00	21,00	987,00

2	Amarradero de bicicletas tubular Universal con colocación	u	5,00	150,00	750,00
3	Jardinera amovible baja con soporte para suelo con desnivel (10%) y planta	u	8,00	250,00	2.000,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS \$ USD					139.025,86
TOTAL PRESUPUESTO REFERENCIAL \$ USD					139.026

Cuadro 6.3.1: Costo de la ciclovia en calzada⁶⁹
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo de la ciclovia en acera (señalización vertical y horizontal)

Red Metropolitana de Ciclovías CICLO-Q					
Costo por 1Km					
Presupuesto referencial					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
A	SEMAFORIZACION		SUBTOTAL		54.925,00
1	Basamento de hormigón para báculo	u	4,00	180,00	720,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	14,00	95,00	1.330,00
3	Basamento de regulador	u	2,00	105,00	210,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	4,00	590,00	2.360,00
5	Bajante de báculo	u	4,00	39,00	156,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	6,00	140,00	840,00
10	Semáforo peatonal	u	2,00	390,00	780,00
11	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	2,00	390,00	780,00
12	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	2,00	6.000,00	12.000,00
13	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	1.200,00	1,90	2.280,00
14	Cable para acometida a tierra #8	ml	200,00	1,90	380,00
15	Varilla de tierra Coperweel	u	14,00	20,00	280,00
16	Canalización en acera	m	245,00	55,00	13.475,00
17	Canalización en calzada	m	170,00	75,00	12.750,00
18	Ramales	m	75,00	32,00	2.400,00
19	Pozo de revisión en acera con tapa	u	14,00	220,00	3.080,00
20	Pozo de revisión en calzada con tapa	u	1,00	264,00	264,00
21	Soporte simple	u	11,00	15,00	165,00
22	Avisadores acústicos	u	3,00	225,00	675,00
B	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		SUBTOTAL		7.332,00
1	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	27,00	65,00	1.755,00
	Señalización horizontal				

⁶⁹ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	400,00	3,50	1.400,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	200,00	3,25	650,00
	Señalización vertical				
1	Señal Pare con colocación	u	2,00	150,00	300,00
2	Señal Ceda el paso con colocación	u	1,00	150,00	150,00
3	Señal Cruce peatonal	u	2,00	220,00	440,00
4	Señal delimitador de anchura de la vía	u	2,00	220,00	440,00
	Señalización vertical CICLO-Q	u	3,00	120,00	360,00
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	2,00	125,00	250,00
2	Señal Ceda el paso para ciclista con colocación	u	2,00	120,00	240,00
3	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	5,00	95,00	475,00
4	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	1,00	95,00	95,00
5	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	1,00	125,00	125,00
6	Señal Carril Ciclista con colocación	u	2,00	100,00	200,00
7	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	1,00	75,00	75,00
8	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	5,00	55,00	275,00
9	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	1,00	52,00	52,00
10	Señal complementaria Flecha Derecha	u	1,00	50,00	50,00
G	SEGURIDAD EN OBRA		SUBTOTAL		3.074,36
1	Barandales provisionales - madera 1.80m x0.90m c/pintura reflectiva	u	6,00	54,84	329,04
2	Barandales provisionales - madera 1.80m x0.90m sin pintura reflectiva	u	6,00	43,99	263,94
3	Señales al lado de la vía 1.20 x 0.90m restrictiva móvil	u	6,00	132,86	797,16
4	Señales al lado de la vía 0.90 x 0.90m indicativa móvil	u	6,00	92,58	555,48
5	Comunicados radiales	u	20,00	3,58	71,60
7	Limpieza final	m2	1.500,00	0,59	885,00
8	Tarros 35 gal para recolección de basura y lubricantes	u	10,00	15,69	156,90
9	Tapas de madera para sumideros y pozos 0.75 x 0.75m	u	6,00	2,54	15,24
TOTAL COSTOS DIRECTOS \$ USD					65.331,36
TOTAL PRESUPUESTO REFERENCIAL \$ USD					65.331

Cuadro 6.3.2: Costo de la ciclovía en acera⁷⁰
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁷⁰ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

Costo de la cicloavía en parques (adoquinado)

Red Metropolitana de Ciclovías CICLO-Q					
Costo por 1Km					
Presupuesto referencial					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
A	ACTIVIDADES PRELIMINARES		SUBTOTAL		4.725,00
1	Guachimanía	glb	1,00	350,00	350,00
2	Rotura de aceras con maquinaria (con desalajo e = 10 cm)	m2	2.500,00	1,75	4.375,00
B	CANALIZACION VEHICULAR		SUBTOTAL		11.100,00
1	Bordillos de hormigón h = 0.20; a = 0.20/0.10; f'c = 180 kg/cm2	m	2.000,00	5,55	11.100,00
C	CALZADA		SUBTOTAL		44.455,00
1	Sub base Clase 3 (10 cm.), conformado y compactado	m3	250,00	12,82	3.205,00
2	Adoquín ornamental (colocado), tratamiento peatonal	m2	2.500,00	16,50	41.250,00
D	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		SUBTOTAL		5.527,00
	Señalización horizontal				
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	200,00	3,50	700,00
2	Pintura en bordillos - general	m2	400,00	3,25	1.300,00
	Señalización vertical				
1	Señal Pare con colocación	u	2,00	150,00	300,00
2	Señal Ceda el paso con colocación	u	1,00	150,00	150,00
3	Señal Cruce peatonal	u	2,00	220,00	440,00
4	Señal delineador de anchura de la vía	u	2,00	220,00	440,00
	Señalización vertical CICLO-Q	u	3,00	120,00	360,00
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	2,00	125,00	250,00
2	Señal Ceda el paso para ciclista con colocación	u	2,00	120,00	240,00
3	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	5,00	95,00	475,00
4	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	1,00	95,00	95,00
5	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	1,00	125,00	125,00
6	Señal Carril Ciclista con colocación	u	2,00	100,00	200,00
7	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	1,00	75,00	75,00
8	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	5,00	55,00	275,00
9	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	1,00	52,00	52,00
10	Señal complementaria Flecha Derecha	u	1,00	50,00	50,00
G	SEGURIDAD EN OBRA		SUBTOTAL		3.074,36
1	Barandales provisionales - madera 1.80m x0.90m c/pintura reflectiva	u	6,00	54,84	329,04
2	Barandales provisionales - madera 1.80m x0.90m sin pintura reflectiva	u	6,00	43,99	263,94
3	Señales al lado de la vía 1.20 x 0.90m restrictiva móvil	u	6,00	132,86	797,16
4	Señales al lado de la vía 0.90 x 0.90 indicativa móvil	u	6,00	92,58	555,48
5	Comunicados radiales	u	20,00	3,58	71,60

6	Limpieza final	m2	1.500,00	0,59	885,00
7	Tarros 35 gal para recolección de basura y lubricantes	u	10,00	15,69	156,90
8	Tapas de madera para sumideros y pozos 0.75 x 0.75m	u	6,00	2,54	15,24
H	MOBILIARIO URBANO		SUBTOTAL		1.737,00
1	Bolardo ornamental para protección de pasos peatonales y Ciclovía	u	47,00	21,00	987,00
2	Amarradero de bicicletas tubular Universal con colocación	u	5,00	150,00	750,00
3	Jardinera amovible baja con soporte para suelo con desnivel (10%) y planta	u	8,00	250,00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS \$ USD					70.618,36
TOTAL PRESUPUESTO REFERENCIAL \$ USD					70.618

Cuadro 6.3.3: Costo de la ciclovía en parques⁷¹
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁷¹ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

ANEXO 4: Costo optimizado de ciclovía por tramos. (Señalización)

Tramo 1 desde la I. Tortuga hasta la I. San Cristóbal y Gaspar de Villarroel

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	SEMAFORIZACION				
1	Basamento de hormigón para báculo	u	4,00	180,00	720,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	8,00	95,00	760,00
3	Basamento de regulador	u	1,00	105,00	105,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	4,00	590,00	2.360,00
5	Bajante de báculo	u	4,00	39,00	156,00
6	Columna vehicular de hierro galvanizado con capuchón	u	4,00	175,00	700,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	4,00	140,00	560,00
8	Semáforo vehicular poste completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	4,00	330,00	1.320,00
9	Semáforo vehicular báculo completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	4,00	450,00	1.800,00
10	Semáforo peatonal	u	4,00	390,00	1.560,00
11	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	2,00	390,00	780,00
12	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	1,00	6.000,00	6.000,00
13	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	1.400,00	1,90	2.660,00
14	Cable para acometida a tierra #8	ml	130,00	1,90	247,00
15	Varilla de tierra Coperweel	u	8,00	20,00	160,00
16	Canalización en acera	m	270,00	55,00	14.850,00
17	Canalización en calzada	m	200,00	75,00	15.000,00
18	Ramales	m	80,00	32,00	2.560,00
19	Pozo de revisión en acera con tapa	u	8,00	220,00	1.760,00
20	Avisadores acústicos	u	2,00	225,00	450,00
	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				
1	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	54,00	65,00	3.510,00
	Señalización horizontal				
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	400,00	3,50	1.400,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	100,00	3,25	325,00
	Señalización vertical				
1	Señal Pare con colocación	u	4,00	150,00	600,00
2	Señal Cruce peatonal	u	6,00	220,00	1.320,00
3	Señal delineador de anchura de la vía	u	2,00	220,00	440,00
	Señalización vertical CICLO-Q				
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	2,00	125,00	250,00
2	Señal Ceda el paso para ciclista con colocación	u	2,00	120,00	240,00

3	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	6,00	95,00	570,00
4	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	1,00	95,00	95,00
5	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	1,00	125,00	125,00
6	Señal Carril Ciclista con colocación	u	6,00	100,00	600,00
7	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	2,00	75,00	150,00
8	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	6,00	55,00	330,00
9	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	2,00	52,00	104,00
				Total	64.567,00

Cuadro 6.4.1: Costo optimizado de señalización para el tramo 1 de la CICLO-Q⁷²
 Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Tramo 2 calle Japón desde la Av. G. Villarroel hasta la Naciones Unidas

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL					
1	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	54,00	65,00	3.510,00
Señalización horizontal					
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	500,00	3,50	1.750,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	125,00	3,25	406,25
3	Pintura en bordillos - general	m2	0,00	3,25	0,00
Señalización vertical					
1	Señal Pare con colocación	u	5,00	150,00	750,00
2	Señal Ceda el paso con colocación	u		150,00	0,00
3	Señal Cruce peatonal	u	5,00	220,00	1.100,00
4	Señal delineador de peligro bidireccional	u	1,00	220,00	220,00
5	Señal delineador de anchura de la vía	u	1,00	220,00	220,00
Señalización vertical CICLO-Q					
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	1,00	125,00	125,00
2	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	6,00	95,00	570,00
3	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	5,00	95,00	475,00
4	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	1,00	125,00	125,00
5	Señal Carril Ciclista con colocación	u	5,00	100,00	500,00
6	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	2,00	75,00	150,00
7	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	6,00	55,00	330,00
8	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	6,00	52,00	312,00
				Total	10.543,25

Cuadro 6.4.2: Costo optimizado de señalización para el tramo 2 de la CICLO-Q⁷³
 Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁷² Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

⁷³ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

Tramo 3 Parque La Carolina

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				
1	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	54,00	65,00	3.510,00
	Señalización horizontal				
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	3.000,00	3,50	10.500,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	700,00	3,25	2.275,00
	Señalización vertical				
1	Señal delineador de peligro bidireccional	u	6,00	220,00	1.320,00
	Señalización vertical CICLO-Q				
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	6,00	125,00	750,00
2	Señal Ceda el paso para ciclista con colocación	u	6,00	120,00	720,00
3	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	6,00	95,00	570,00
4	Señal Carril Ciclista con colocación	u	15,00	100,00	1.500,00
5	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	8,00	75,00	600,00
6	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	6,00	55,00	330,00
	Total				22.075,00

Cuadro 6.4.3: Costo optimizado de señalización para el tramo 3 de la CICLO-Q⁷⁴

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Tramo 4 Av. Eloy Alfaro desde la Av. Republica hasta la Amazonas

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	SEMAFORIZACION				
1	Basamento de hormigón para báculo	u	4,00	180,00	720,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	8,00	95,00	760,00
3	Basamento de regulador	u	1,00	105,00	105,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	4,00	590,00	2.360,00
5	Bajante de báculo	u	4,00	39,00	156,00
6	Columna vehicular de hierro galvanizado con capuchón	u	4,00	175,00	700,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	4,00	140,00	560,00
8	Semáforo vehicular poste completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	4,00	330,00	1.320,00
9	Semáforo vehicular báculo completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	4,00	450,00	1.800,00
10	Semáforo peatonal	u	4,00	390,00	1.560,00
11	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	4,00	390,00	1.560,00
12	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	1,00	6.000,00	6.000,00

⁷⁴ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

13	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	200,00	1,90	380,00
14	Cable para acometida a tierra #8	ml	130,00	1,90	247,00
15	Varilla de tierra Coperweel	u	8,00	20,00	160,00
16	Canalización en acera	m	100,00	55,00	5.500,00
17	Canalización en calzada	m	60,00	75,00	4.500,00
18	Ramales	m	20,00	32,00	640,00
19	Pozo de revisión en acera con tapa	u	8,00	220,00	1.760,00
20	Avisadores acústicos	u	2,00	225,00	450,00
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL					
1	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	81,00	65,00	5.265,00
Señalización horizontal					
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	210,00	3,50	735,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	55,00	3,25	178,75
Señalización vertical					
1	Señal Pare con colocación	u	1,00	150,00	150,00
2	Señal Cruce peatonal	u	3,00	220,00	660,00
Señalización vertical CICLO-Q					
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	2,00	125,00	250,00
2	Señal Ceda el paso para ciclista con colocación	u	2,00	120,00	240,00
3	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	5,00	95,00	475,00
4	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	1,00	95,00	95,00
5	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	1,00	125,00	125,00
6	Señal Carril Ciclista con colocación	u	3,00	100,00	300,00
7	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	2,00	75,00	150,00
8	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	5,00	55,00	275,00
9	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	2,00	52,00	104,00
				Total	40.240,75

Cuadro 6.4.4: Costo optimizado de señalización para el tramo 4 de la CICLO-Q⁷⁵
 Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁷⁵ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

Tramo 5 Av. Amazonas desde la Av. Eloy Alfaro hasta la Colón

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	SEMAFORIZACION				
1	Basamento de hormigón para báculo	u	7,00	180,00	1.260,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	13,00	95,00	1.235,00
3	Basamento de regulador	u	2,00	105,00	210,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	7,00	590,00	4.130,00
5	Bajante de báculo	u	7,00	39,00	273,00
6	Columna vehicular de hierro galvanizado con capuchón	u	7,00	175,00	1.225,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	6,00	140,00	840,00
8	Semáforo vehicular poste completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	7,00	330,00	2.310,00
9	Semáforo vehicular báculo completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	7,00	450,00	3.150,00
10	Semáforo peatonal	u	6,00	390,00	2.340,00
11	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	4,00	390,00	1.560,00
12	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	2,00	6.000,00	12.000,00
13	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	900,00	1,90	1.710,00
14	Cable para acometida a tierra #8	ml	200,00	1,90	380,00
15	Varilla de tierra Coperweel	u	13,00	20,00	260,00
16	Canalización en acera	m	200,00	55,00	11.000,00
17	Canalización en calzada	m	150,00	75,00	11.250,00
18	Ramales	m	40,00	32,00	1.280,00
19	Pozo de revisión en acera con tapa	u	13,00	220,00	2.860,00
20	Avisadores acústicos	u	3,00	225,00	675,00
	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				
1	Bordillos desmontables alto 85 mm. con retroreflectivos - Colocación discontinua piezas de 1.5 metros e intersticios de 0.5 metros.	ml	260,00	90,00	23.400,00
2	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	27,00	65,00	1.755,00
	Señalización horizontal				
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	480,00	3,50	1.680,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	120,00	3,25	390,00
3	Pintura en bordillos - general	m2	200,00	3,25	650,00
	Señalización vertical				
1	Señal Pare con colocación	u	3,00	150,00	450,00
2	Señal Cruce peatonal	u	4,00	220,00	880,00
3	Señal delineador de peligro bidireccional	u	2,00	220,00	440,00
	Señalización vertical CICLO-Q				
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	3,00	125,00	375,00
2	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	4,00	95,00	380,00

3	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	3,00	95,00	285,00
4	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	3,00	125,00	375,00
5	Señal Carril Ciclista con colocación	u	5,00	100,00	500,00
6	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	3,00	75,00	225,00
7	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	4,00	55,00	220,00
8	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	6,00	52,00	312,00
				Total	92.265,00

Cuadro 6.4.5: Costo optimizado de señalización para el tramo 5 de la CICLO-Q⁷⁶

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Tramo 6 Av. Amazonas desde la Av. Colón hasta la Av. Patria

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SEMAFORIZACION					
1	Basamento de hormigón para báculo	u	6,00	180,00	1.080,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	16,00	95,00	1.520,00
3	Basamento de regulador	u	2,00	105,00	210,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	6,00	590,00	3.540,00
5	Bajante de báculo	u	6,00	39,00	234,00
6	Columna vehicular de hierro galvanizado con capuchón	u	6,00	175,00	1.050,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	10,00	140,00	1.400,00
8	Semáforo vehicular poste completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	6,00	330,00	1.980,00
9	Semáforo vehicular báculo completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	6,00	450,00	2.700,00
10	Semáforo peatonal	u	10,00	390,00	3.900,00
11	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	10,00	390,00	3.900,00
12	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	2,00	6.000,00	12.000,00
13	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	2.000,00	1,90	3.800,00
14	Cable para acometida a tierra #8	ml	250,00	1,90	475,00
15	Varilla de tierra Coperweel	u	16,00	20,00	320,00
16	Canalización en acera	m	350,00	55,00	19.250,00
17	Canalización en calzada	m	270,00	75,00	20.250,00
18	Ramales	m	125,00	32,00	4.000,00
19	Pozo de revisión en acera con tapa	u	16,00	220,00	3.520,00
20	Avisadores acústicos	u	5,00	225,00	1.125,00
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL					

⁷⁶ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

1	Bordillos desmontables alto 85 mm. con retroreflectivos - Colocación discontinua piezas de 1.5 metros e intersticios de 0.5 metros.	ml	825,00	90,00	74.250,00
2	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	81,00	65,00	5.265,00
	Señalización horizontal				
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	550,00	3,50	1.925,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	150,00	3,25	487,50
3	Pintura en bordillos - general	m2	300,00	3,25	975,00
	Señalización vertical				
1	Señal Pare con colocación	u	8,00	150,00	1.200,00
2	Señal Cruce peatonal	u	8,00	220,00	1.760,00
	Señalización vertical CICLO-Q				
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	2,00	125,00	250,00
2	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	8,00	95,00	760,00
3	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	8,00	95,00	760,00
4	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	8,00	125,00	1.000,00
5	Señal Carril Ciclista con colocación	u	5,00	100,00	500,00
6	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	5,00	75,00	375,00
7	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	8,00	55,00	440,00
8	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	16,00	52,00	832,00
	Total				177.033,50

Cuadro 6.4.6: Costo optimizado de señalización para el tramo 6 de la CICLO-Q⁷⁷
 Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Tramo 7 Parque Lineal Machángara desde Av. Carlos M de la Torre hasta el Parque Sta. Ana

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	SEMAFORIZACION				
1	Basamento de hormigón para báculo	u	2,00	180,00	360,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	4,00	95,00	380,00
3	Basamento de regulador	u	1,00	105,00	105,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	2,00	590,00	1.180,00
5	Bajante de báculo	u	2,00	39,00	78,00
6	Columna vehicular de hierro galvanizado con capuchón	u	2,00	175,00	350,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	2,00	140,00	280,00
8	Semáforo vehicular poste completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	2,00	330,00	660,00
9	Semáforo vehicular báculo completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	2,00	450,00	900,00
10	Semáforo peatonal	u	2,00	390,00	780,00

⁷⁷ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

11	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	2,00	390,00	780,00
12	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	1,00	6.000,00	6.000,00
13	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	100,00	1,90	190,00
14	Cable para acometida a tierra #8	ml	60,00	1,90	114,00
15	Varilla de tierra Coperweel	u	4,00	20,00	80,00
16	Canalización en acera	m	60,00	55,00	3.300,00
17	Canalización en calzada	m	40,00	75,00	3.000,00
18	Ramales	m	10,00	32,00	320,00
19	Pozo de revisión en acera con tapa	u	4,00	220,00	880,00
20	Avisadores acústicos	u	1,00	225,00	225,00
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL					
Señalización horizontal					
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	1.000,00	3,50	3.500,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	250,00	3,25	812,50
3	Pintura en bordillos - general	m2	400,00	3,25	1.300,00
Señalización vertical					
1	Señal Cruce peatonal	u	1,00	220,00	220,00
2	Señal delineador de peligro bidireccional	u	1,00	220,00	220,00
Señalización vertical CICLO-Q					
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	1,00	125,00	125,00
2	Señal Ceda el paso para ciclista con colocación	u	1,00	120,00	120,00
3	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	2,00	95,00	190,00
4	Señal Carril Ciclista con colocación	u	10,00	100,00	1.000,00
5	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	6,00	75,00	450,00
6	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	2,00	55,00	110,00
Total					28.009,50

Cuadro 6.4.7: Costo optimizado de señalización para el tramo 7 de la CICLO-Q⁷⁸

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Tramo 8 Pedro Dorado y C. Tenorio desde Av. Rodrigo de Chávez hasta la Av. A. de Angulo

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SEMAFORIZACION					
1	Basamento de hormigón para báculo	u	2,00	180,00	360,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	4,00	95,00	380,00
3	Basamento de regulador	u	1,00	105,00	105,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	2,00	590,00	1.180,00
5	Bajante de báculo	u	2,00	39,00	78,00
6	Columna vehicular de hierro galvanizado con capuchón	u	2,00	175,00	350,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	2,00	140,00	280,00
8	Semáforo vehicular poste completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	2,00	330,00	660,00

⁷⁸ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

9	Semáforo vehicular báculo completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	2,00	450,00	900,00
10	Semáforo peatonal	u	2,00	390,00	780,00
11	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	2,00	390,00	780,00
12	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	1,00	6.000,00	6.000,00
13	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	100,00	1,90	190,00
14	Cable para acometida a tierra #8	ml	60,00	1,90	114,00
15	Varilla de tierra Coperweel	u	4,00	20,00	80,00
16	Canalización en acera	m	60,00	55,00	3.300,00
17	Canalización en calzada	m	40,00	75,00	3.000,00
18	Ramales	m	10,00	32,00	320,00
19	Pozo de revisión en acera con tapa	u	4,00	220,00	880,00
20	Avisadores acústicos	u	1,00	225,00	225,00
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL					
Señalización horizontal					
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	500,00	3,50	1.750,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	125,00	3,25	406,25
Señalización vertical					
1	Señal Cruce peatonal	u	2,00	220,00	440,00
2	Señal delineador de peligro bidireccional	u	2,00	220,00	440,00
3	Señal delineador de anchura de la vía	u	2,00	220,00	440,00
Señalización vertical CICLO-Q					
1	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	2,00	95,00	190,00
2	Señal Despacio Pendiente para ciclista con colocación	u	1,00	95,00	95,00
3	Señal Carril Ciclista con colocación	u	6,00	100,00	600,00
4	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	4,00	75,00	300,00
5	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	2,00	55,00	110,00
6	Señal complementaria Despacio Pendiente	u	1,00	55,00	55,00
				Total	24.788,25

Cuadro 6.4.8: Costo optimizado de señalización para el tramo 8 de la CICLO-Q⁷⁹

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁷⁹ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

Tramo 9 Parque de la Villaflora desde Av. A. de Angulo hasta el Parque El Calzado

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				
	Señalización horizontal				
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	1.350,00	3,50	4.725,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	350,00	3,25	1.137,50
	Señalización vertical CICLO-Q				
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	4,00	125,00	500,00
2	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	4,00	95,00	380,00
3	Señal Carril Ciclista con colocación	u	22,00	100,00	2.200,00
4	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	10,00	75,00	750,00
5	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	4,00	55,00	220,00
	Total				9.912,50

Cuadro 6.4.9: Costo optimizado de señalización para el tramo 9 de la CICLO-Q⁸⁰
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Tramo 10 Av. San Luis y Cardenal de la Torre desde C.C. El Recreo hasta el Parque Lineal del Sur

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	SEMAFORIZACION				
1	Basamento de hormigón para báculo	u	2,00	180,00	360,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	4,00	95,00	380,00
3	Basamento de regulador	u	1,00	105,00	105,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	2,00	590,00	1.180,00
5	Bajante de báculo	u	2,00	39,00	78,00
6	Columna vehicular de hierro galvanizado con capuchón	u	2,00	175,00	350,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	2,00	140,00	280,00
8	Semáforo vehicular poste completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	2,00	330,00	660,00
9	Semáforo vehicular báculo completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	2,00	450,00	900,00
10	Semáforo peatonal	u	2,00	390,00	780,00
11	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	2,00	390,00	780,00
12	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	1,00	6.000,00	6.000,00
13	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	100,00	1,90	190,00
14	Cable para acometida a tierra #8	ml	60,00	1,90	114,00

⁸⁰ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

15	Varilla de tierra Coperweel	u	4,00	20,00	80,00
16	Canalización en acera	m	60,00	55,00	3.300,00
17	Canalización en calzada	m	40,00	75,00	3.000,00
18	Ramales	m	10,00	32,00	320,00
19	Pozo de revisión en acera con tapa	u	4,00	220,00	880,00
20	Avisadores acústicos	u	1,00	225,00	225,00
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL					
1	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	27,00	65,00	1.755,00
Señalización horizontal					
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	1.050,00	3,50	3.675,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	260,00	3,25	845,00
Señalización vertical					
1	Señal Pare con colocación	u	4,00	150,00	600,00
2	Señal Ceda el paso con colocación	u	2,00	150,00	300,00
3	Señal Cruce peatonal	u	4,00	220,00	880,00
4	Señal delineador de peligro bidireccional	u	2,00	220,00	440,00
Señalización vertical CICLO-Q					
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	2,00	125,00	250,00
2	Señal Ceda el paso para ciclista con colocación	u	2,00	120,00	240,00
3	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	4,00	95,00	380,00
4	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	2,00	95,00	190,00
5	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	2,00	125,00	250,00
6	Señal Carril Ciclista con colocación	u	18,00	100,00	1.800,00
7	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	10,00	75,00	750,00
8	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	4,00	55,00	220,00
9	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	4,00	52,00	208,00
				Total	32.745,00

Cuadro 6.4.10: Costo optimizado de señalización para el tramo 10 de la CICLO-Q⁸¹
 Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁸¹ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

Tramo 11 Av. G. Ramírez Dávalos y G. Carrión desde la Av. 10 de Agosto hasta Av. 6 de Diciembre

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	SEMAFORIZACION				
1	Basamento de hormigón para báculo	u	5,00	180,00	900,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	15,00	95,00	1.425,00
3	Basamento de regulador	u	2,00	105,00	210,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	5,00	590,00	2.950,00
5	Bajante de báculo	u	5,00	39,00	195,00
6	Columna vehicular de hierro galvanizado con capuchón	u	5,00	175,00	875,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	10,00	140,00	1.400,00
8	Semáforo vehicular poste completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	5,00	330,00	1.650,00
9	Semáforo vehicular báculo completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	5,00	450,00	2.250,00
10	Semáforo peatonal	u	10,00	390,00	3.900,00
11	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	4,00	390,00	1.560,00
12	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	2,00	6.000,00	12.000,00
13	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	1.300,00	1,90	2.470,00
14	Cable para acometida a tierra #8	ml	250,00	1,90	475,00
15	Varilla de tierra Coperweel	u	15,00	20,00	300,00
16	Canalización en acera	m	260,00	55,00	14.300,00
17	Canalización en calzada	m	200,00	75,00	15.000,00
18	Ramales	m	90,00	32,00	2.880,00
19	Pozo de revisión en acera con tapa	u	15,00	220,00	3.300,00
20	Avisadores acústicos	u	5,00	225,00	1.125,00
	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				
1	Bordillos desmontables alto 85 mm. con retroreflectivos - Colocación discontinua piezas de 1.5 metros e intersticios de 0.5 metros.	ml	550,00	90,00	49.500,00
2	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	81,00	65,00	5.265,00
	Señalización horizontal				
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	420,00	3,50	1.470,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	100,00	3,25	325,00
3	Pintura en bordillos - general	m2	200,00	3,25	650,00
	Señalización vertical				
1	Señal Pare con colocación	u	3,00	150,00	450,00
2	Señal Cruce peatonal	u	3,00	220,00	660,00
	Señalización vertical CICLO-Q				
1	Señal Pare para ciclista con colocación	u	6,00	125,00	750,00
2	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	4,00	95,00	380,00
3	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	5,00	95,00	475,00

4	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	5,00	125,00	625,00
5	Señal Carril Ciclista con colocación	u	7,00	100,00	700,00
6	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	3,00	75,00	225,00
7	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	4,00	55,00	220,00
8	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	10,00	52,00	520,00
				Total	131.380,00

Cuadro 6.4.11: Costo optimizado de señalización para el tramo 11 de la CICLO-Q⁸²
 Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Tramo 12 Av. Gerónimo Carrión desde Av. 6 de Diciembre hasta Av. A. Mena Caamaño

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SEMAFORIZACION					
1	Basamento de hormigón para báculo	u	2,00	180,00	360,00
2	Basamento de hormigón para columnas - vehicular y peatonal	u	4,00	95,00	380,00
3	Basamento de regulador	u	1,00	105,00	105,00
4	Báculo vehicular de hierro galvanizado h= m, d=	u	2,00	590,00	1.180,00
5	Bajante de báculo	u	2,00	39,00	78,00
6	Columna vehicular de hierro galvanizado con capuchón	u	2,00	175,00	350,00
7	Columna peatonal de hierro galvanizado con capuchón	u	2,00	140,00	280,00
8	Semáforo vehicular poste completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	2,00	330,00	660,00
9	Semáforo vehicular báculo completo: pantalla, viseras y focos incand.	u	2,00	450,00	900,00
10	Semáforo peatonal	u	2,00	390,00	780,00
11	Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	2,00	390,00	780,00
12	Regulador de tráfico de 8 grupos	u	1,00	6.000,00	6.000,00
13	Cable para señal de semáforo 4x14	ml	100,00	1,90	190,00
14	Cable para acometida a tierra #8	ml	60,00	1,90	114,00
15	Varilla de tierra Coperweel	u	4,00	20,00	80,00
16	Canalización en acera	m	60,00	55,00	3.300,00
17	Canalización en calzada	m	40,00	75,00	3.000,00
18	Ramales	m	10,00	32,00	320,00
19	Pozo de revisión en acera con tapa	u	4,00	220,00	880,00
20	Avisadores acústicos	u	1,00	225,00	225,00
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL					
1	Bordillos desmontables alto 85 mm. con retroreflectivos - Colocación discontinua piezas de 1.5 metros e intersticios de 0.5 metros.	ml	400,00	90,00	36.000,00

⁸² Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

2	Reductor de velocidad segmentado desmontable	ml	27,00	65,00	1.755,00
Señalización horizontal					
1	Marcas en el pavimento Pintura blanca y micro esferas - general	m2	300,00	3,50	1.050,00
2	Marcas en el pavimento Pintura amarilla y micro esferas - general	m2	80,00	3,25	260,00
3	Pintura en bordillos - general	m2	160,00	3,25	520,00
Señalización vertical					
1	Señal Pare con colocación	u	2,00	150,00	300,00
2	Señal Cruce peatonal	u	2,00	220,00	440,00
3	Señal delimitador de peligro bidireccional	u	1,00	220,00	220,00
Señalización vertical CICLO-Q					
1	Señal Ceda el paso para ciclista con colocación	u	1,00	120,00	120,00
2	Señal Cruce de Ciclistas grande con colocación	u	3,00	95,00	285,00
3	Señal Despacio Pendiente para ciclista con colocación	u	2,00	95,00	190,00
4	Señal Salida de vehículos derecha para ciclista con colocación	u	3,00	95,00	285,00
5	Señal Salida de vehículos izquierda para ciclista con colocación	u	3,00	125,00	375,00
6	Señal Carril Ciclista con colocación	u	5,00	100,00	500,00
7	Señal Estacionamiento de Bicicletas	u	3,00	75,00	225,00
8	Señal complementaria grande Cruce de Ciclistas	u	3,00	55,00	165,00
9	Señal complementaria Despacio Pendiente	u	2,00	55,00	110,00
10	Señal complementaria Salida de Vehículos	u	6,00	52,00	312,00
				Total	63.074,00

Cuadro 6.4.12: Costo optimizado de señalización para el tramo 12 de la CICLO-Q⁸³
Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

⁸³ Fuente costos unitarios: Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito, EMMOP-Q.

ANEXO 5: Cálculo de los Beneficios para los escenarios estipulados de ocupación de la capacidad de la CICLO-Q.

- 20% de ocupación de la capacidad total de la CICLO-Q.

Tramo	Usuarios/día	Usuarios/año	Corrección 1	Corrección 2
Calle Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarroel	122	44530	42201	299
Av. Naciones Unidas y Japón	146	53290	49629	352
Parque La Carolina	906	330690	301986	2142
Av. Eloy Alfaro y República	67	24455	22391	159
Av. Amazonas y Orellana	152	55480	50648	359
Av. Patria y Amazonas	176	64240	54366	386
Parque lineal Machángara	320	116800	102597	728
Av. Rodrigo de Chávez y Pedro Dorado	160	58400	47082	334
Parque de la Villaflora	421	153665	131368	932
Av. Cardenal de la Torre	336	122640	114374	811
Av. Gerónimo Carrión y Juan León Mera	134	48910	46875	332
Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño	90	32850	31914	226
Total	3030	1105950	995432	7060

Tabla 6.5.1: Corrección de usuarios por conteos repetidos y frecuencia de trayectos para una ocupación del 20% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo gasolina en Ecuador año 2005	1149260000	Usd
Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	170996000	Usd
% Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	14,88	%
Costo actual por galón de gasolina extra	1,5	Usd
Subsidio/galón de gasolina extra	0,22	Usd
Consumo vehicular promedio	36	km/galón
Recorrido vehicular promedio anual	20000	km/año
Consumo vehicular anual promedio	555,56	galones/año
Usuarios de la CICLO-Q /año	7060	personas
Personas promedio por vehículo en Quito	1,3	personas por automotor
Total galones por año	3017094,017	galones
BENEFICIO	673360,70	Usd

Tabla 6.5.2: Beneficio por el ahorro del estado en el subsidio a la gasolina para una ocupación del 20% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo anual de la hipertensión en el Ecuador	970	Usd / persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	7060	personas
% de hipertensión en mayores de 19 años en Ecuador	28,7	%
BENEFICIO	1965433,4	Usd

Tabla 6.5.3: Beneficio por el ahorro en gastos de salud debido al ejercicio como un factor importante en la prevención y control de la hipertensión para los usuarios de la CICLO-Q, en el caso de una ocupación del 20% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo de hora perdida por congestión por persona	6	Usd / hora-persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	7060	personas
Personas promedio por vehículo en Quito	1,3	personas por automotor
Horas diarias de disminución de la congestión	0,15	horas/día
Días hábiles por año	240	días/año
BENEFICIO	1173046,154	Usd

Tabla 6.5.4: Beneficio por el ahorro en congestión vehicular para una ocupación del 20% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- 40% de ocupación de la capacidad total de la CICLO-Q.

Tramo	Usuarios/día	Usuarios/año	Corrección 1	Corrección 2
Calle Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarroel	243	88695	84056	596
Av. Naciones Unidas y Japón	291	106215	98918	702
Parque La Carolina	1811	661015	603639	4281
Av. Eloy Alfaro y República	134	48910	44782	318
Av. Amazonas y Orellana	304	110960	101295	718
Av. Patria y Amazonas	352	128480	108733	771
Parque lineal Machángara	640	233600	205194	1455
Av. Rodrigo de Chávez y Pedro Dorado	320	116800	94164	668
Parque de la Villaflora	842	307330	262736	1863
Av. Cardenal de la Torre	672	245280	228748	1622
Av. Gerónimo Carrión y Juan León Mera	269	98185	94101	667
Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño	180	65700	63828	453
Total	6058	2211170	1990194	14115

Tabla 6.5.5: Corrección de usuarios por conteos repetidos y frecuencia de trayectos para una ocupación del 40% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Fores; Pedro Sevilla

Costo gasolina en Ecuador año 2005	1149260000	Usd
Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	170996000	Usd
% Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	14,88	%
Costo actual por galón de gasolina extra	1,5	Usd
Subsidio/galón de gasolina extra	0,22	Usd
Consumo vehicular promedio	36	km/galón
Recorrido vehicular promedio anual	20000	km/año
Consumo vehicular anual promedio	555,56	galones/año
Usuarios de la CICLO-Q /año	14115	personas
Personas promedio por vehículo en Quito	1,3	personas por automotor
Total galones por año	6032051,282	galones
BENEFICIO	1346244,51	Usd

Tabla 6.5.6: Beneficio por el ahorro del estado en el subsidio a la gasolina para una ocupación del 40% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo anual de la hipertensión en el Ecuador	970	Usd / persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	14115	personas
% de hipertensión en mayores de 19 años en Ecuador	28,7	%
BENEFICIO	3929474,85	Usd

Tabla 6.5.7: Beneficio por el ahorro en gastos de salud debido al ejercicio como un factor importante en la prevención y control de la hipertensión para los usuarios de la CICLO-Q, en el caso de una ocupación del 40% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo de hora perdida por congestión por persona	6	Usd / hora-persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	14115	personas
Personas promedio por vehículo en Quito	1,3	personas por automotor
Horas diarias de disminución de la congestión	0,15	horas/día
Días hábiles por año	240	días/año
BENEFICIO	2345261,538	Usd

Tabla 6.5.8: Beneficio por el ahorro en congestión vehicular para una ocupación del 40% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- 60% de ocupación de la capacidad total de la CICLO-Q.

Tramo	Usuarios/día	Usuarios/año	Corrección 1	Corrección 2
Calle Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarreal	365	133225	126257	895
Av. Naciones Unidas y Japón	437	159505	148547	1054
Parque La Carolina	2717	991705	905625	6423
Av. Eloy Alfaro y República	202	73730	67507	479
Av. Amazonas y Orellana	456	166440	151943	1078
Av. Patria y Amazonas	528	192720	163099	1157
Parque lineal Machángara	960	350400	307791	2183
Av. Rodrigo de Chávez y Pedro Dorado	480	175200	141246	1002
Parque de la Villaflora	1262	460630	393793	2793
Av. Cardenal de la Torre	1008	367920	343122	2433
Av. Gerónimo Carrión y Juan León Mera	403	147095	140976	1000
Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño	269	98185	95387	677
Total	9087	3316755	2985293	21172

Tabla 6.5.9: Corrección de usuarios por conteos repetidos y frecuencia de trayectos para una ocupación del 60% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo gasolina en Ecuador año 2005	1149260000	Usd
Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	170996000	Usd
% Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	14,88	%
Costo actual por galón de gasolina extra	1,5	Usd
Subsidio/galón de gasolina extra	0,22	Usd
Consumo vehicular promedio	36	km/galón
Recorrido vehicular promedio anual	20000	km/año
Consumo vehicular anual promedio	555,56	galones/año
Usuarios de la CICLO-Q /año	21172	personas
Personas promedio por vehículo en Quito	1,3	personas por automotor
Total galones por año	9047863,248	galones
BENEFICIO	2019319,07	Usd

Tabla 6.5.10: Beneficio por el ahorro del estado en el subsidio a la gasolina para una ocupación del 60% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo anual de la hipertensión en el Ecuador	970	Usd / persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	21172	personas
% de hipertensión en mayores de 19 años en Ecuador	28,7	%
BENEFICIO	5894073,08	Usd

Tabla 6.5.11: Beneficio por el ahorro en gastos de salud debido al ejercicio como un factor importante en la prevención y control de la hipertensión para los usuarios de la CICLO-Q, en el caso de una ocupación del 60% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo de hora perdida por congestión por persona	6	Usd / hora-persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	21172	personas
Personas promedio por vehículo en Quito	1,3	personas por automotor
Horas diarias de disminución de la congestión	0,15	horas/día
Días hábiles por año	240	días/año
BENEFICIO	3517809,231	Usd

Tabla 6.5.12: Beneficio por el ahorro en congestión vehicular para una ocupación del 60% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- 80% de ocupación de la capacidad total de la CICLO-Q.

Tramo	Usuarios/día	Usuarios/año	Corrección 1	Corrección 2
Calle Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarroel	486	177390	168113	1192
Av. Naciones Unidas y Japón	582	212430	197836	1403
Parque La Carolina	3622	1322030	1207278	8562
Av. Eloy Alfaro y República	269	98185	89898	638
Av. Amazonas y Orellana	608	221920	202591	1437
Av. Patria y Amazonas	704	256960	217465	1542
Parque lineal Machángara	1280	467200	410388	2911
Av. Rodrigo de Chávez y Pedro Dorado	640	233600	188328	1336
Parque de la Villaflores	1683	614295	525161	3725
Av. Cardenal de la Torre	1344	490560	457496	3245
Av. Gerónimo Carrión y Juan León Mera	538	196370	188201	1335
Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño	358	130670	126946	900
Total	12114	4421610	3979701	28225

Tabla 6.5.13: Corrección de usuarios por conteos repetidos y frecuencia de trayectos para una ocupación del 80% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo gasolina en Ecuador año 2005	1149260000	Usd
Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	170996000	Usd
% Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	14,88	%
Costo actual por galón de gasolina extra	1,5	Usd
Subsidio/galón de gasolina extra	0,22	Usd
Consumo vehicular promedio	36	km/galón
Recorrido vehicular promedio anual	20000	km/año
Consumo vehicular anual promedio	555,56	galones/año
Usuarios de la CICLO-Q /año	28225	personas
Personas promedio por vehículo en Quito	1,3	personas por automotor
Total galones por año	12061965,81	galones
BENEFICIO	2692012,13	Usd

Tabla 6.5.14: Beneficio por el ahorro del estado en el subsidio a la gasolina para una ocupación del 80% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo anual de la hipertensión en el Ecuador	970	Usd / persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	28225	personas
% de hipertensión en mayores de 19 años en Ecuador	28,7	%
BENEFICIO	7857557,75	Usd

Tabla 6.5.15: Beneficio por el ahorro en gastos de salud debido al ejercicio como un factor importante en la prevención y control de la hipertensión para los usuarios de la CICLO-Q, en el caso de una ocupación del 80% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo de hora perdida por congestión por persona	6	Usd / hora-persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	28225	personas
Personas promedio por vehículo en Quito	1,3	personas por automotor
Horas diarias de disminución de la congestión	0,15	horas/día
Días hábiles por año	240	días/año
BENEFICIO	4689692,308	Usd

Tabla 6.5.16: Beneficio por el ahorro en congestión vehicular para una ocupación del 80% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

- 100% de ocupación de la capacidad total de la CICLO-Q.

Tramo	Usuarios/día	Usuarios/año	Corrección 1	Corrección 2
Calle Isla San Cristóbal y Gaspar de Villarroel	608	221920	210314	1492
Av. Naciones Unidas y Japón	728	265720	247465	1755
Parque La Carolina	4528	1652720	1509264	10704
Av. Eloy Alfaro y República	336	122640	112289	796
Av. Amazonas y Orellana	760	277400	253238	1796
Av. Patria y Amazonas	880	321200	271832	1928
Parque lineal Machángara	1600	584000	512986	3638
Av. Rodrigo de Chávez y Pedro Dorado	800	292000	235410	1670
Parque de la Villaflora	2104	767960	656529	4656
Av. Cardenal de la Torre	1680	613200	571870	4056
Av. Gerónimo Carrión y Juan León Mera	672	245280	235076	1667
Av. 12 de Octubre y Alfonso Mena Caamaño	448	163520	158860	1127
Total	15144	5527560	4975133	35285

Tabla 6.5.17: Corrección de usuarios por conteos repetidos y frecuencia de trayectos para una ocupación del 100% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo gasolina en Ecuador año 2005	1149260000	Usd
Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	170996000	Usd
% Subsidio gasolina en Ecuador año 2005	14,88	%
Costo actual por galón de gasolina extra	1,5	Usd
Subsidio/galón de gasolina extra	0,22	Usd
Consumo vehicular promedio	36	km/galón
Recorrido vehicular promedio anual	20000	km/año
Consumo vehicular anual promedio	555,56	galones/año
Usuarios de la CICLO-Q /año	35285	personas
Personas promedio por vehículo en Quito	1,3	personas por automotor
Total galones por año	15079059,83	galones
BENEFICIO	3365372,82	Usd

Tabla 6.5.18: Beneficio por el ahorro del estado en el subsidio a la gasolina para una ocupación del 100% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo anual de la hipertensión en el Ecuador	970	Usd / persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	35285	personas
% de hipertensión en mayores de 19 años en Ecuador	28,7	%
BENEFICIO	9822991,15	Usd

Tabla 6.5.19: Beneficio por el ahorro en gastos de salud debido al ejercicio como un factor importante en la prevención y control de la hipertensión para los usuarios de la CICLO-Q, en el caso de una ocupación del 100% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla

Costo de hora perdida por congestión por persona	6	Usd / hora-persona
Usuarios de la CICLO-Q /año	35285	personas
Personas promedio por vehículo en Quito	1,3	personas por automotor
Horas diarias de disminución de la congestión	0,15	horas/día
Días hábiles por año	240	días/año
BENEFICIO	5862738,462	Usd

Tabla 6.5.20: Beneficio por el ahorro en congestión vehicular para una ocupación del 100% de la capacidad de la vía.

Autores: Guillermo Flores; Pedro Sevilla