



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER
EN INGENIERÍA DEL TRANSPORTE

TEMA:

**ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA
TRONCAL ELEVADA EXCLUSIVA PARA BICICLETAS ELÉCTRICAS
UTILIZANDO EL CAUSE DEL RIO MACHÁNGARA EN LA CIUDAD DE
QUITO.**

PRESENTADO POR:

INGENIERO COMERCIAL: JOHN ROBERTO LEMA MOSQUERA

QUITO, AGOSTO DE 2016

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar a mi lado en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, por haberme rodeado de personas que han apoyado a mi formación espiritual e intelectual, y que de alguna manera contribuyeron a forjar mi carácter.

A mi madre Carmen, Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por la inmensa energía con la que entrega su amor.

A mi padre Sergio, por el legado de honorabilidad, perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir siempre adelante a pesar de la adversidad.

A mi esposa Johana por brindarme su cariño y comprensión durante esta etapa de mi vida

A mi amada Hija Natalia, Por llenar de ternura y alegría mi hogar.

A Mis hermanos, Isabel, Myriam y Sergio, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

A Mis sobrinos, Sergito, José Luis, Paritos, Karen, María Lorena, Matías y Rafaelita, para que de alguna manera en sus vidas este trabajo les inspire a luchar por conseguir sus metas.

A mis abuelitas Irene y Zoila, a quienes las recuerdo con mucho cariño y que ahora están en el cielo, porque me cuidaron y contribuyeron con mi formación.

Agradecimientos.

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Sergio y Carmen, por apoyarme en todo momento, por los valores que a través de su ejemplo me han inculcado, y por haberme dado con un enorme sacrificio la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

Gracias hermanos por ser parte importante de mi vida por apoyarme, aguantarme y estar siempre unidos en familia.

Gracias Johana por tu comprensión y cariño, y porque me brindaste el mejor regalo que pude tener un ser humano, a mi amada hija Natalia que es la inspiración de mi vida.

Le agradezco a la Universidad Católica que, a través de sus maestros, especialmente el Ing. Fredi Raredes supieron compartir sus valiosos conocimientos que me permiten concluir con mi tesis de grado, obtener mi título de maestría y crecer profesionalmente.

Como no agradecer y recordar con mucho amor a mis abuelitas Irene y Zoila, por sus cuidados y cariños, a mí y a mis hermanos.

Contenido

CAPITULO 1. Diagnóstico de la situación actual de la movilidad en la ciudad de Quito, con énfasis en los medios de transporte no motorizado incluyendo el marco normativo, institucional y las condiciones de seguridad y medio ambientales, así como el análisis de países con alto índice de uso de la bicicleta como medio de transporte. 1

1.1	Antecedentes	1
1.2	Ciudades con alta ocupación de la bicicleta como medio de transporte	4
1.3	La región.....	8
1.4	Medioambiente en Quito	8
1.5	Sistema De Transporte en Quito	9
1.5.1	Participación del transporte en la contaminación ambiental de Quito (PMDOT, 2015).....	18
1.5.2	Transporte Público (PMDOT, 2015)	18
1.5.3	Transporte Privado (PMDOT, 2015)	19
1.5.4	Accidentabilidad (PMDOT, 2015).....	20
1.5.5	Transporte No Motorizado (PMDOT, 2015)	20
1.5.6	Jerarquización de usuarios y modos en función de su prioridad y vulnerabilidad.....	21
1.6	PMODT respecto de los modos de transporte alternativo.....	23
1.6.1	Política M3 (PMDOT, 2015)	23

1.6.2	Objetivo 3.2 (PMDOT, 2015):.....	23
1.6.3	Indicadores (PMDOT, 2015)	23
1.6.4	Meta (PMDOT, 2015).....	24
1.6.5	Líneas de acción estratégica (PMDOT, 2015):.....	24
CAPITULO 2. Definición del marco normativo e institucional de espacio público y movilidad en medios transporte no motorizado considerando además el ámbito del medio ambiente y seguridad.....		26
2.1	Marco Institucional.....	26
2.1.1	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	26
2.1.2	Agencia Nacional de Regulación y Control de Transporte Terrestres, Tránsito y Seguridad Vial	27
2.1.3	Ministerio de Ambiente del Ecuador	27
2.1.4	Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.	29
2.1.5	Organismos internacionales de promoción de uso de la bicicleta.....	39
2.1.6	Organizaciones internacionales de protección del medio ambiente	41
2.1.7	Organizaciones locales de promoción del ciclismo	43
2.2	Marco Legal	44
2.2.1	Constitución de la República del Ecuador (Constitución, 2008).....	44

2.2.2	Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. (Asamblea, 2008)	48
2.2.3	Marco Legal Ambiental	54
2.2.4	Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, (Congreso, 2004),.....	55
2.2.5	Ley Reformatoria al Código Penal, Registro Oficial N° 555, 24 de marzo de 2009	57
2.2.6	Ley Orgánica de la Salud, Registro Oficial N° 423, (Congreso, 2006)	57
2.2.7	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD, Registro Oficial N° 303, 19 de octubre de 2010 (Asamblea, 2010)	58
2.2.8	Reglamento A La Ley De Gestión Ambiental Para La Prevención Y Control De La Contaminación Ambiental (Ambiente, 2008).....	62
2.2.9	Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito, Ley N° 46, Registro Oficial N° 345, 27 de diciembre de 1993	63

CAPITULO 3. Desarrollo de un estudio de pre factibilidad de la construcción de una vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, integradas al Sistema de Transporte de Pasajeros, considerando todos los factores técnicos, operativos y financieros necesarios para su construcción e implementación.....	64
--	----

3.1	Razones de la baja ocupación de la bicicleta en el transporte urbano de Quito.	65
-----	---	----

3.1.1	Cumplimento de la normativa.....	65
3.1.2	Cumplimiento del Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial	68
3.2	Conceptos generales de movilidad en el uso de la bicicleta en la ciudad de Quito.	69
3.3	Conceptos de movilidad que podrían ser aplicados al estudio de pre factibilidad de la construcción de una vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del rio Machángara en la ciudad de quito.	71
3.3.1	Criterios de diseño vial aplicados a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.....	71
3.3.2	Principios de movilidad de sistemas BRT aplicados a las vías vehiculares aplicables a ciclo-vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.....	72
3.3.3	Principios de movilidad del Sistema del Metro de Quito, aplicables a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.....	73
3.3.4	Principios de movilidad del Sistema de Cables de Quito, aplicables a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.....	74
3.3.5	Principios de movilidad del Sistema de vehículos privados, aplicables a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.....	74

3.4	Diseño de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, y de las bicicletas eléctricas.....	75
3.4.1	Red troncalizada de transporte en bicicletas	75
3.4.2	Ancho de la vía elevada	76
3.4.3	Vía exclusiva, mínima ocupación y recuperación del espacio público	77
3.4.4	Pago de la tarifa y validación del viaje fuera de la infraestructura.	80
3.4.5	El diseño de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, sin paradas.....	81
	Sistema sin pasajeros.....	81
3.4.6	Utilización de Bicicletas eléctricas.	82
3.4.7	Intercambio modal de transporte.....	83
3.4.8	Seguridad vial y de delincuencia.....	83
3.4.9	Viajes de Origen-Destino puerta a puerta en un solo modo de transporte	84
3.4.10	Diseños modernos de bicicletas eléctricas y cada vez más confortables	84
3.5	Ruta de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas por el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito.	85

3.5.1.1	Terminales de transferencia Multimodal e infraestructura de acceso de bicicletas eléctricas a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas	88
3.5.2	Ubicación de Terminales de Transferencia y de Infraestructura de acceso a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas	91
3.5.3	Terminal de Transferencia Quitumbe.	91
3.5.4	Infraestructura de acceso Quicentro Sur	92
3.5.5	Infraestructura de acceso Turubamba	92
3.5.6	Terminal de Transferencia Mercado Mayorista.	92
3.5.7	Infraestructura de acceso Quito Sur	92
3.5.8	Terminal de Transferencia El recreo	92
3.5.9	Infraestructura de acceso Concha Acústica (Villa flora)	93
3.5.10	Infraestructura de acceso Pedro de Alfaro	93
3.5.11	Terminal de Transferencia El Sena	93
3.5.12	Infraestructura de acceso Ministerio de defensa (Cumandá)	93
3.5.13	Terminal de Transferencia La Marín	93
3.5.14	Infraestructura de acceso El Trébol	94
3.5.15	Terminal de Transferencia La Vicentina	94

3.5.16	Terminal de Transferencia Túnel Guayasamín.....	94
3.6	Infraestructura	95
3.6.1	Diseño	95
3.6.2	Dimensiones.....	97
3.6.3	Materiales de la infraestructura FRP.....	100
3.6.4	Utilización de iluminación LED.	101
3.6.5	Bandas de ascenso.....	103
3.6.6	Implementación de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	104
3.6.7	Infraestructura complementaria vial de bicicletas.....	105
3.6.8	Inventario de Ciclo-vías actuales	105
3.6.9	Propuesta de nuevas ciclo-vías alimentadoras de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas	106
3.6.10	Características de las ciclo vías.....	108
3.6.11	Nuevos modos de transporte	108
3.7	Modelo de Gestión	112
3.7.1	Normatividad y ordenanzas.....	112

3.7.2	Implementación de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	112
3.7.3	Seguridad	113
3.8	Plan de Promoción del Proyecto	113
3.8.2	Incentivos para el Ciclista	122
3.8.3	Educación.....	123
3.9	Fuentes de Financiamiento y análisis financiero.....	123
3.9.1	Ingresos propios por gestión	125
3.9.2	Supuestos para establecer la demanda	126
3.9.3	Ingreso por cobro de Servicios y Valor Neto Actual	129
3.9.4	Mercado de carbono.....	131
3.9.5	Otras fuentes de financiamiento.....	135
3.9.6	Resumen de Ingresos.....	139
3.9.7	Egresos por Inversión y costos de Operación del Proyecto.	140
3.9.8	Resumen de egresos	147
3.9.9	Inversión Inicial	148
3.9.10	Tasa de descuento.	152

3.9.11 Escenario 1, Sin considerar los impuestos: verde y del servicio público por accidentes de tránsito 154

3.9.12 Escenario 2, considerando los impuestos: verde y del servicio público por accidentes de tránsito 154

CAPITULO 4. Análisis y definición de los beneficios medio ambientales, de salud pública, y culturales que conlleva la implementación de una vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, integradas al Sistema de Transporte de Pasajeros. 155

4.1 Beneficios Medioambientales. 155

4.2 Beneficios para la movilidad 156

4.2.1 Integración del concepto de red troncalizado de transporte en bicicleta
156

4.2.2 Mejores características de todos los otros modos de transporte 156

4.2.3 Velocidad del viaje..... 158

4.3 Beneficios de seguridad Vial..... 160

4.4 Beneficios en Salud Pública 160

4.5 Beneficios Sociales..... 162

4.6 Beneficios Económicos 163

4.6.1 Turismo 163

4.6.2 Economía Nacional. 165

4.6.3	Economía doméstica	165
4.6.4	Economía en Infraestructura	165
CAPITULO 5. Conclusiones y Recomendaciones.....		167
5.1	Conclusiones.	167
5.2	Recomendaciones	169

Lista de tablas

Tabla 1 Ranking de las ciudades más amigables para los usuarios de bicicletas en 2015.....	6
Tabla 2 Viajes en los diferentes modos de transporte.....	12
Tabla 3 Ruta de la Ciclo Vía Troncal Elevada exclusiva para bicicletas eléctricas .	85
Tabla 4 Posibles Fuentes de financiamiento	123
Tabla 5 Trayectos esperados y bicicletas eléctricas necesarias	128
Tabla 6 Tasas por ocupación de infraestructura y alquiler de las bicicletas eléctricas	129
Tabla 7 Tabla de ingresos por Cobro de Tarifas	129
Tabla 8 Cálculo de viajes en vehículo privado que deja de circular primer año	133
Tabla 9 Tabla de ingresos por venta de CREs	134
Tabla 10 Ingresos por otras fuentes de financiamiento.....	138
Tabla 11 Resumen de ingresos.....	139
Tabla 12 Cálculo del gasto en Energía Eléctrica	142
Tabla 13 Cálculo de la recarga de bicicletas por día.....	143
Tabla 14 Cuadro de personal requerido para la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.....	144

Tabla 15 Resumen de egresos por personal a contratar	145
Tabla 16 Resumen de Egresos	147
Tabla 17 Inversión en Tecnologías de la Información y Comunicaciones a implementarse	151
Tabla 18 Cuadro resumen de la inversión inicial.....	151
Tabla 19 Flujo de fondos del proyecto.....	152
Tabla 20 Velocidad de traslado de los modos de transporte	158

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 - Huella de Carbono DMQ 2015.....	11
Ilustración 2 - Grafico de Viajes en los diferentes modos de transporte	14
Ilustración 3 - Total de viajes atraídos en Transporte Público en el DMQ.....	15
Ilustración 4 - Total de viajes atraídos en Transporte Privado en el DMQ.....	16
Ilustración 5 - Evolución y proyección del parque automotor en el DMQ.....	17
Ilustración 6 – Movilidad, Jerarquización de usuarios y modos en función de su prioridad, vulnerabilidad y costos	22
Ilustración 7 - Estructura Orgánico - Funcional del MDMQ.....	30
Ilustración 8 - Dependencias del Municipio de Quito relevantes a este estudio.....	30
Ilustración 9 – Movilidad, Jerarquización de usuarios y modos en función de su prioridad, vulnerabilidad y costos	70
Ilustración 10 - Esquema troncalizado de transporte en Bicicleta	76
Ilustración 11 - modelo ejemplo de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.....	78
Ilustración 12 - Medio de transporte sin pasajeros.....	81
Ilustración 13 - Ejemplo de terminales de transferencia multimodal de bicicletas....	90
Ilustración 14 - Ejemplo 3.5.1.2 Infraestructura de acceso de bicicletas eléctricas	91

Ilustración 15 - Mapa de la ruta de la ciclo vía troncal elevada para bicicletas eléctricas.....	95
Ilustración 16 - Diseños de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas	96
Ilustración 17 - Grafico 3D de la infraestructura propuesta para la ciclo vía troncalizada para bicicletas eléctricas	98
Ilustración 18 - Dimensiones propuestas para la ciclo vía elevada.....	99
Ilustración 19 - Ejemplos de una ciclo vía elevada para bicicletas.....	99
Ilustración 20 - Ejemplos de puentes fabricados en FRP.....	101
Ilustración 21 - Iluminación LED en la ciclo vía.....	103
Ilustración 22 - Ejemplo de bandas a ascenso para bicicletas.....	104
Ilustración 23 - Gráfico de las ciclo rutas en Quito	105
Ilustración 24 - Ubicación de una ciclo vía alimentadora por la vía del tren.....	108
Ilustración 25 - Medio de transporte alternativo Hoverboard.....	109
Ilustración 26 - Medio de transporte alternativo Monociclo.....	109
Ilustración 27 - Medio de transporte alternativo Moto de una rueda.....	110
Ilustración 28 - Medio de transporte alternativo Skateboard.....	110
Ilustración 29 - Medio de transporte alternativo Bicicleta eléctrica	110

Ilustración 30 La bicicleta actividad saludable	155
Ilustración 31 Modelo troncalizado de transporte en bicicleta	156
Ilustración 32 Ejemplo de diseño de ciclo vía elevada	157
Ilustración 33 Grafico comparativo de velocidad en los diferentes modos de transporte.....	159
Ilustración 34 La bicicleta ayuda a mantener una buena salud	161
Ilustración 35 El uso de bicicleta mejora las relaciones sociales.....	163

CAPITULO 1. Diagnóstico de la situación actual de la movilidad en la ciudad de Quito, con énfasis en los medios de transporte no motorizado incluyendo el marco normativo, institucional y las condiciones de seguridad y medio ambientales, así como el análisis de países con alto índice de uso de la bicicleta como medio de transporte.

1.1 Antecedentes

El riesgo que conlleva el cambio climático y el crecimiento exponencial de las ciudades, ha provocado que la sociedad gire sus esfuerzos en crear mecanismos para incentivar que muchos expertos de diferentes áreas se planteen el rediseño de las ciudades priorizando entornos urbanos que guarden armonía entre el medio ambiente y el ser humano, además de ser más inteligentes y duraderos en el tiempo.

La eficiencia energética, el **espacio público**, un manejo de residuos adecuado, la movilidad, la conectividad de las ciudades y ecología urbana, son seis puntos importantes para construir ciudades con un desarrollo sostenible.

De acuerdo al Informe “Nuestro futuro en común” de las Naciones Unidas (Brundtland, 1987) Desarrollo Sostenible “es aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”¹

Este Documento fue preparado por varios países en 1987 para la Organización de las Naciones Unidas, por la Comisión presidida por la doctora Gro Harlem Brundtland,

¹[Informe *Nuestro futuro en común* o *El informe Brundtland*](#) (en español).20 Marzo 1987. ONU

entonces Primera Ministra de Noruega y en su postura discrepa sobre el concepto de desarrollo económico actual frente a la sostenibilidad ambiental, analizando, replicando y contrastando sobre las políticas de desarrollo económico globalizador, afirmando que el actual avance social se está llevando a cabo a un costo medioambiental alto, este informe promueve un cambio muy importante en lo que se refiere al concepto de sustentabilidad, especialmente ecológico, y a un escenario que da también énfasis al contexto económico y social del desarrollo.

De acuerdo a este informe, (Brundtland, 1987) los Objetivos que se plantea un desarrollo sostenible son los siguientes:

1. Llevar a cabo dos tipos de restricciones:
 - Ecológicas, es decir, la conservación de nuestro planeta Tierra.
 - Morales: renunciar a los niveles de consumo a los que no todos los individuos puedan aspirar.
2. Crecimiento económico en los lugares donde no se satisfacen las necesidades anteriores, es decir, en los países pobres.
3. Control demográfico, referido principalmente a las tasas de natalidad.
4. No poner en peligro los sistemas naturales que sostienen la vida en la Tierra.
5. La conservación de los ecosistemas debe estar subordinada al bienestar humano, pues no todos los ecosistemas pueden ser conservados en su estado virgen.
6. El uso de los recursos no renovables debe ser lo más eficiente posible.
7. Cuidar el planeta y sus alrededores.

El desarrollo sostenible requiere entender que la inacción traerá consecuencias, por lo tanto, es necesario cambiar las estructuras institucionales y fomentar las conductas en relación a los objetivos anteriormente descritos.

Según las estadísticas publicadas por la Organización Para la Cooperación Económica y Desarrollo OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), muestran que, sin nuevas políticas, en el año 2050, la población de la tierra se espera que aumente de 7 billones a más de 9 billones de personas y la economía mundial se proyecta a casi el cuádruple, con el consecuente incremento de la demanda de energía y recursos naturales. (OCDE Organization For Economic Co-Operation and Development, 2012)

Estos cambios demográficos y mejores niveles de vida implican evolución de estilos de vida y patrones de consumo, que tendrá importantes consecuencias para el medio ambiente. Casi 70% de la población mundial se proyecta a ser residentes urbanos en el año 2050.

Una economía cuatro veces mayor que en la actualidad se proyecta para utilizar 80% más de energía en 2050. Sin políticas más eficaces, el porcentaje de energía fósil en la combinación energética global que se consume se proyectan expandirse a nivel mundial en las próximas décadas.

En materia de transporte los automóviles y servicios de transporte de carga y pasajeros generan en promedio 16% de las emisiones mundiales de CO₂ a la atmósfera, indica la Organización Internacional de Manufactureros de Vehículos a Motor (OICA por sus siglas en inglés).

Por lo expuesto se presenta para la humanidad grandes desafíos por el incremento de contaminación atmosférica, congestión del transporte y gestión de residuos, por lo que exigirá tomar creativas y fuertes medidas para abordar los riesgos asociados con el cambio climático para contrarrestar estas amenazas

1.2 Ciudades con alta ocupación de la bicicleta como medio de transporte

La ocupación de la bicicleta como medio de transporte consiste en la utilización de la bicicleta como medio de transporte urbano, generalmente para distancias cortas. Debido a la proliferación del automóvil a partir de la Segunda Guerra Mundial, que provocó la paulatina congestión del tráfico urbano y la invasión del espacio público, sobre todo en Europa, la bicicleta se convirtió en una de las principales alternativas para mejorar la habitabilidad de la ciudad y el medio de transporte más barato y eficiente para el desplazamiento en las urbes modernas. Diversos estudios muestran que la bicicleta es una solución moderna en tiempos en que el tráfico es cada vez mayor

La inversión en infraestructura para transitar en bicicleta es una estrategia moderna e inteligente por parte de los gobiernos de las grandes urbes, indicó la consultora de ciclismo y urbanismo Copenhagenize, (Co., 2015) de acuerdo a esta firma consultora, Copenhague, Ámsterdam y Utrech son las tres ciudades más amistosas para los usuarios de bicicletas. (Copenhagenize, 2015)

De acuerdo con el ranking establecido por esta firma Copenhague es la ciudad más amigable para las personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte en su vida diaria.

La firma explicó que eligió a la Capital Danesa debido a la impresionante inversión en infraestructura que está haciendo el gobierno.

Agrega que el diseño urbano para el uso de bicicleta en la ciudad danesa no tiene ‘rival’ en el mundo, considerando e primer lugar los criterios de infraestructura, condiciones de las rutas y propuestas en diseño de bicicletas, el segundo criterio es el contero para determinar el número de personas que prefieren este medio de transporte, y el tercer criterio es la planificación de la vialidad para que los ciclistas puedan circular en la ciudad.

A Copenhague le siguen en segundo y tercer lugar, respectivamente, las ciudades holandesas de Ámsterdam y Utrech, de acuerdo con el ranking, Ámsterdam quedó en la segunda posición, debido a la saturación de bicicletas que tiene la ciudad y a la falta de más orden y planificación.

Respecto a Utrech, la firma dijo que la ciudad holandesa va en gran ascenso debido a la inversión y a los programas que tiene en beneficio para los usuarios de las bicicletas. la empresa destacó el plan de desarrollo “Utrecht atractivo y accesible”, el cual busca mejorar las condiciones de movilidad para la bicicleta.

- 1) Copenhagenize publicó su ranking de las ciudades más amigables para los usuarios de bicicletas en 2015, éstas son:

Tabla 1 Ranking de las ciudades más amigables para los usuarios de bicicletas en 2015

RANKING	2011	2013	2015
1	AMSTERDAM	[1] AMSTERDAM	[2] COPENHAGEN
2	COPENHAGEN	[2] COPENHAGEN	[1] AMSTERDAM
3	BARCELONA	[NEW] UTRECHT	[3] UTRECHT
4	TOKYO	[NEW] SEVILLE	[NEW] STRASBOURG
5	BERLIN	[NEW] BORDEAUX	[8] EINDHOVEN
6	MUNICH	[NEW] NANTES	[9] MALMÖ
7	PARIS	[NEW] ANTWERP	[6] NANTES
8	MONTRÉAL	[NEW] EINDHOVEN	[5] BORDEAUX
9	DUBLIN	[NEW] MALMÖ	[7] ANTWERP
10	BUDAPEST	[5] BERLIN	[4] SEVILLE
11	HAMBURG	[9] DUBLIN	[17] BARCELONA
12	GUADALAJARA	[4] TOKYO	[10] BERLIN
13	PORTLAND	[6] MUNICH	[NEW] LJUBLJANA
14	STOCKHOLM	[8] MONTREAL	[NEW] BUENOS AIRES

15	HELSINKI	[NEW] NAGOYA	[11] DUBLIN
16	LONDON	[18] RIO DE JANEIRO	[NEW] VIENNA
17	SAN FRANCISCO	[3] BARCELONA	[19] PARIS
18	RIO DE JANEIRO	[10] BUDAPEST	[NEW] MINNEAPOLIS
19	VIENNA	[7] PARIS	[20] HAMBURG
20	NEW YORK CITY	[11] HAMBURG	[14] MONTRÉAL

Fuente: Copenhagenize Design Company

Buenos Aires es la única ciudad latinoamericana que consta en este índice en el puesto 14 según esta ONG, en un sorprendentemente corto periodo de tiempo, Buenos Aires ha logrado modernizar su ciudad para incluir la bicicleta como medio de transporte. En los últimos tres años, más de 140 kilómetros de infraestructura para bicicleta se ha implementado, gran parte de esta infraestructura es protegida, junto con un programa de participación en bicicleta y el mejoramiento del transporte colectivo, especialmente los BRT (Autobuses de tránsito rápido) Esta urbe ha demostrado que con la voluntad e inversión, una Gran Metrópoli puede transformarse para el nuevo milenio en una ciudad amigable para el ciclista y contribuir de esta manera a reducir el número de vehículos transitando en la ciudad en consecuencia, en Buenos Aires se puede hablar de cómo los niveles de ciclismo se han incrementado considerablemente.

1.3 La región

El único otro competidor en América del Sur y Central es Río de Janeiro, Las bicicletas en esta ciudad son cada vez más populares, porque además del aspecto deportivo, contribuyen a mejorar la movilidad ciudadana de una forma sana y ecológica. En Río han construido una red de ciclo vías de más de 250 Km, que conectan los diferentes barrios, de modo que la ciudad cuenta ahora con una de las mejores infraestructuras del país y de Latinoamérica

Santiago, Sao Paulo, Bogotá y otras ciudades de Latinoamérica se esfuerza por impulsar y mantener el uso de la bicicleta como medio de transporte importante, sin embargo, éstos aún son escasos y débiles para ser considerados en este análisis.

1.4 Medioambiente en Quito

De acuerdo al Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, en el diagnóstico de Ambiente de la Ciudad de Quito (PMDOT, 2015), señala que la Huella Ecológica que demandan los patrones de la actividad humana (producción y consumo) en la Ciudad de Quito es de 1,77 hag. (Hectáreas globales), 9% mayor a la media ecuatoriana que es de 1,62 hag., siendo la Biocapacidad per cápita para Ecuador, de 2,35 hag.

Para reducir los impactos generados por el parque automotor de la ciudad, principal aportante a la Huella Carbono del DMQ, se carece de estrategias y medidas concretas orientadas a la disminución de ese parque. Además de la aplicación del “pico y placa” y la “zona azul”, urgen acciones para desestimular el uso del vehículo privado

liviano, junto con la implementación de mejor oferta de transporte público y alternativo para volverla una verdadera opción.

Cabe indicar que la Administración Municipal (PMDOT, 2015) cuenta con estudios para implementar los procesos de descontaminación y recuperación de ríos y quebradas del DMQ; hasta la fecha únicamente se trata 1% de las aguas contaminadas que van al sistema hídrico. Mientras tanto son evidentes las graves afectaciones ambientales, de la salud de la población, además de poner en riesgo zonas productivas, este programa se denomina Programa para la descontaminación de los ríos de Quito (EPMAPS, 2016)

Al implementar estos programas, daría también lugar a establecer áreas de reserva ecológica en la cuenca del río Machángara que compondrían un mosaico interconectado e integrado sobre gran parte de la ciudad, y que respeten las quebradas y el espacio correspondiente a las áreas de valor ecológico específico del río y sus afluentes, al tiempo de promover una compactación de la ciudad, favoreciendo la recuperación del espacio público y la salubridad urbana

1.5 Sistema De Transporte en Quito

Nuestro sistema de transporte tiene tres grandes inconvenientes. En primer lugar, es un gran consumidor de energía proporcionado por los combustibles fósiles subsidiados por el Estado como el diésel y la gasolina que son las principales fuentes de combustión, El segundo gran inconveniente es la contaminación, en Quito el sector del transporte es responsable del 56% de La huella de carbono, situándose por encima del consumo industrial y del doméstico, que ocasiona emisiones nocivas de

gases y partículas a la atmósfera, y el tercero es la ocupación en las ciudades de un bien escaso y caro como es el espacio público, Gran parte del espacio en Quito y en la mayoría de las ciudades grandes, la infraestructura vial; vías, estacionamientos, servicios, vivienda, etc., es destinada para los vehículos motorizados en desmedro de los peatones y otros medios de transporte alternativo.

La huella de carbono es la cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto. La determinación de la huella de carbono se realizó mediante la metodología del Global Protocol for Community - GPC (ICLEI–WRI). De acuerdo a la Secretaría del Ambiente (MDMQ S. d., 2014), La Huella de Carbono de Quito es 5.164.946 ton CO₂, estas emisiones equivalen en magnitud a las emisiones de CO₂ generadas por el uso de energía eléctrica en más de 15 millones de hogares urbanos en Ecuador en un año, o el carbono secuestrado por 125 millones de árboles en 10 años.

Para el año 2032 las emisiones de GEI proyectadas en un escenario BAU (Business as Usual) ascienden a 11.517.106 ton CO₂²

²<http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/cambio-climatico/diagnostico>



Ilustración 1 - Huella de Carbono DMQ 2015

El sistema de movilidad del Distrito Metropolitano de Quito presenta serias deficiencias que siguen con tendencia a agravarse, principalmente en lo que respecta a la fluidez del tráfico, cuya situación es preocupante debido a que la capacidad vial disponible continua en un proceso de saturación, toda vez que no es capaz de atender la creciente demanda de circulación del parque vehicular. Consecuentemente, la calidad de vida de los ciudadanos se ve afectada por los ingentes tiempos de viajes que se incrementan en la medida en que el sistema vial y de circulación se congestiona cada vez más.

El Distrito Metropolitano de Quito con una población de 2'239.191 habitantes³, genera un total global de 4'600.000 viajes (5'300.000 etapas), los cuales se distribuyen en los distintos modos de transporte, sean motorizados o no motorizados y en sus distintas clasificaciones, distribuidos de acuerdo a la siguiente tabla:⁴

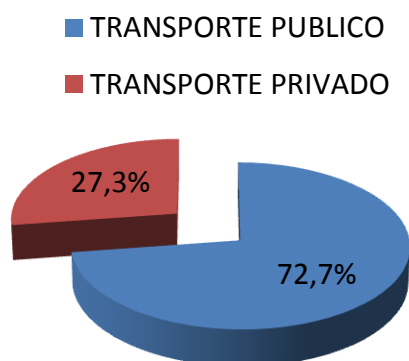
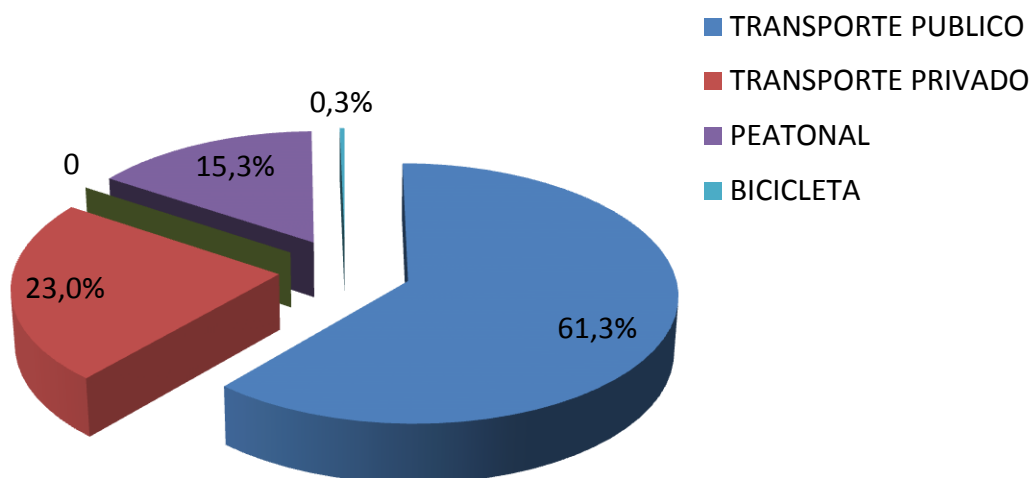
Tabla 2 Viajes en los diferentes modos de transporte

NÚMERO DE VIAJES EN LOS DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE POR DÍA PROYECTADOS AL 2014						
MOTORIZADO	3.850.000	84%	TRANSPORTE PÚBLICO	72,7%	2.800.000	61,3%
			TRANSPORTE PRIVADO	27,3%	1.050.000	23,0%
			SUBTOTAL MOTORIZADO		3.850.000	
NO MOTORIZADO	715.000	16%	PEATONAL	97,9%	700.000	15,3%
			BICICLETA	2,1%	15.000	0,3%
			SUBTOTAL NO MOTORIZADO		715.000	
	4.565.000		TOTAL		4.565.000	100,0%

Fuente: Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

³ Censo del 2010 INEC

⁴ Diagnóstico de la movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito para el Plan Metropolitano de Desarrollo Territorial (PMDOT), Secretaría de Movilidad.



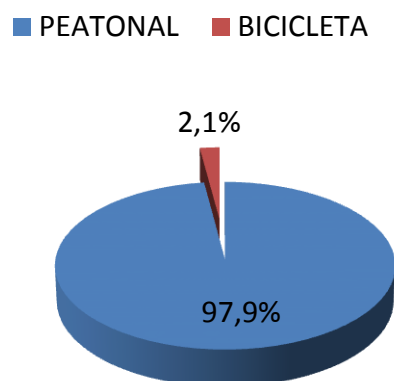


Ilustración 2 - Grafico de Viajes en los diferentes modos de transporte

Viaje es el desplazamiento realizado de un origen a un destino y con un motivo específicos, que, en el presente caso, se le asigna un modo de transporte utilizado en la mayoría de su trayecto.

Etapas es el desplazamiento en cada uno de los trayectos de un mismo viaje, realizados en vehículos (de transporte público o privado) diferentes.

El Hipercentro de Quito es la zona donde se concentra la mayor cantidad de equipamientos urbanos públicos y privados, así como fuentes de trabajo y comprende: Al sur: Calle Ambato; al oeste: Av. América calle Imbabura; al norte: Av. El Inca; al este: Av. 6 de diciembre Av. 12 de octubre Av. Gran Colombia, esta zona es la que mayor atracción de viajes genera en el DMQ, del total de viajes atraídos en transporte público en el DMQ se realizan hacia esta zona; así como

también el 60% de los viajes atraídos en transporte privado; y de todos estos, más de la mitad se originan dentro de la misma zona.

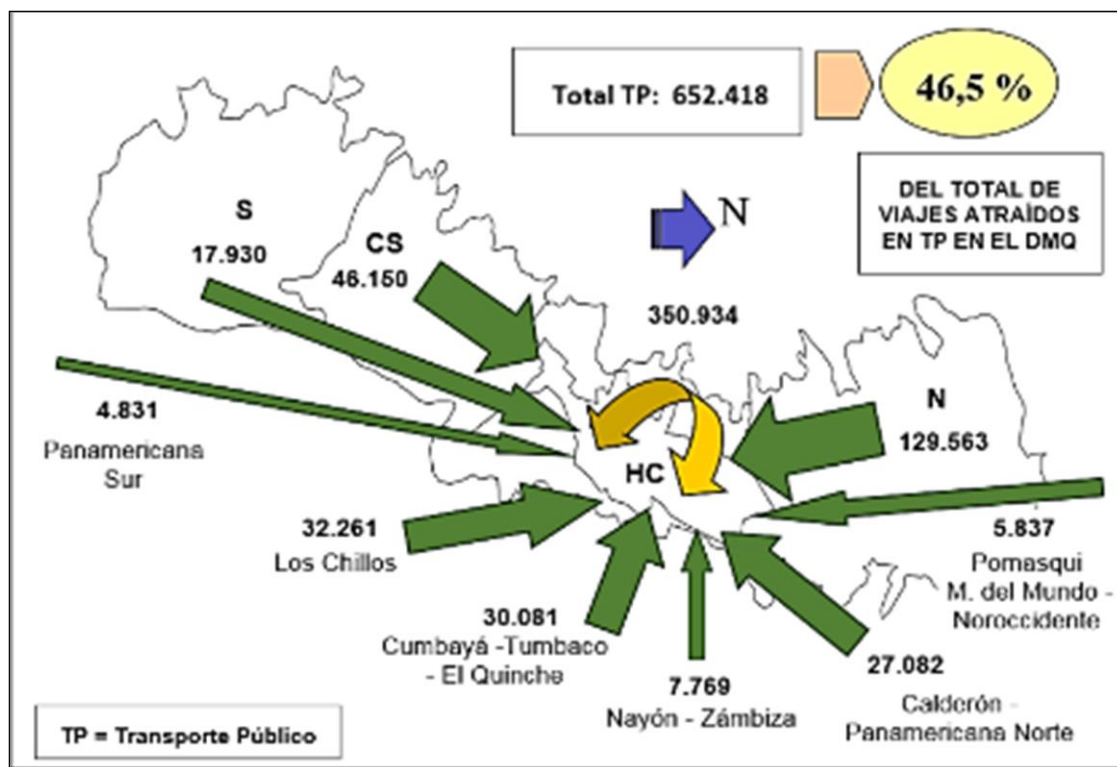


Ilustración 3 - Total de viajes atraídos en Transporte Público en el DMQ

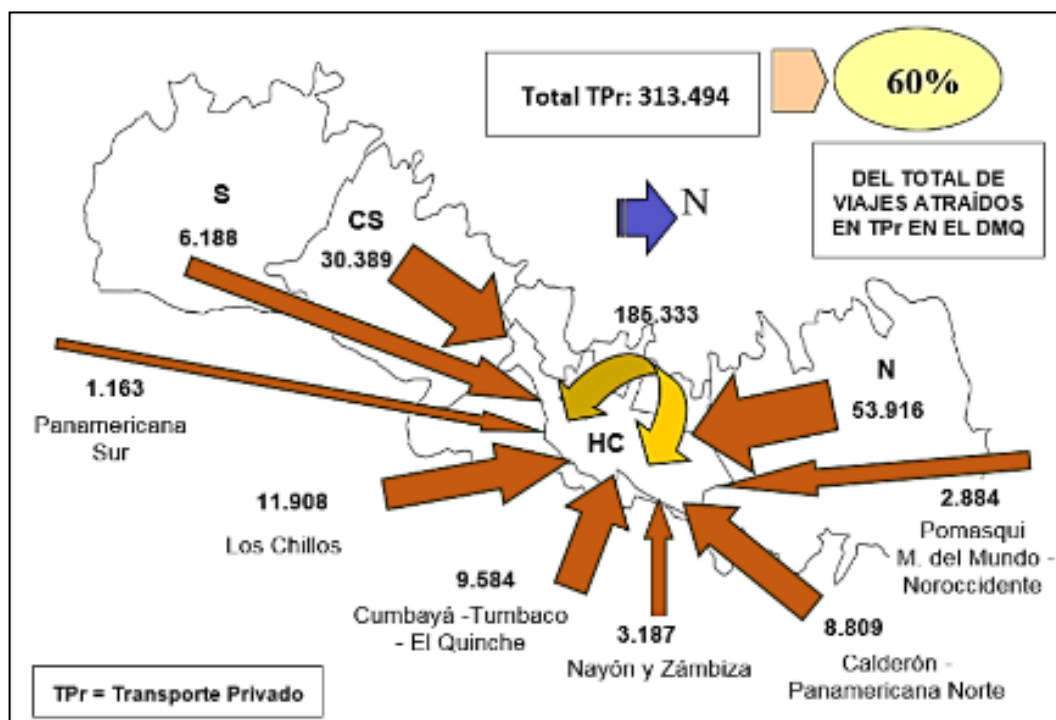


Ilustración 4 - Total de viajes atraídos en Transporte Privado en el DMQ

la ocupación del espacio vial (MDMQ S. d., 2014), (calzadas y/o carriles de circulación) tiene una distribución totalmente inversa para los modos de transporte motorizado; mientras que los vehículos de transporte público ocupan el 30% del espacio vial, el restante 70 % lo hacen los vehículos privados en aquellos corredores viales en donde se comparte la circulación, generándose con ello una marcada inequidad social.

Otro aspecto evidente dentro del ámbito de la movilidad, es el crecimiento vertiginoso del parque vehicular, que en los últimos 10 años ha tenido variaciones anuales que oscilan entre el 5% y 10%, lo que ha significado la incorporación entre 15.000 y 35.000 vehículos por año, índices siempre crecientes.

Estas condiciones tienen su efecto negativo sobre la limitada capacidad vial que se va reduciendo y acercándose al límite de manera paulatina, mientras se van agravando las congestiones de tráfico

De mantenerse las condiciones socioeconómicas de los últimos años, la tendencia permite estimar que para el año 2030 se tendría un parque de aproximadamente de 1'150.000 vehículos, situación que podría ser insostenible para gestionar la movilidad.

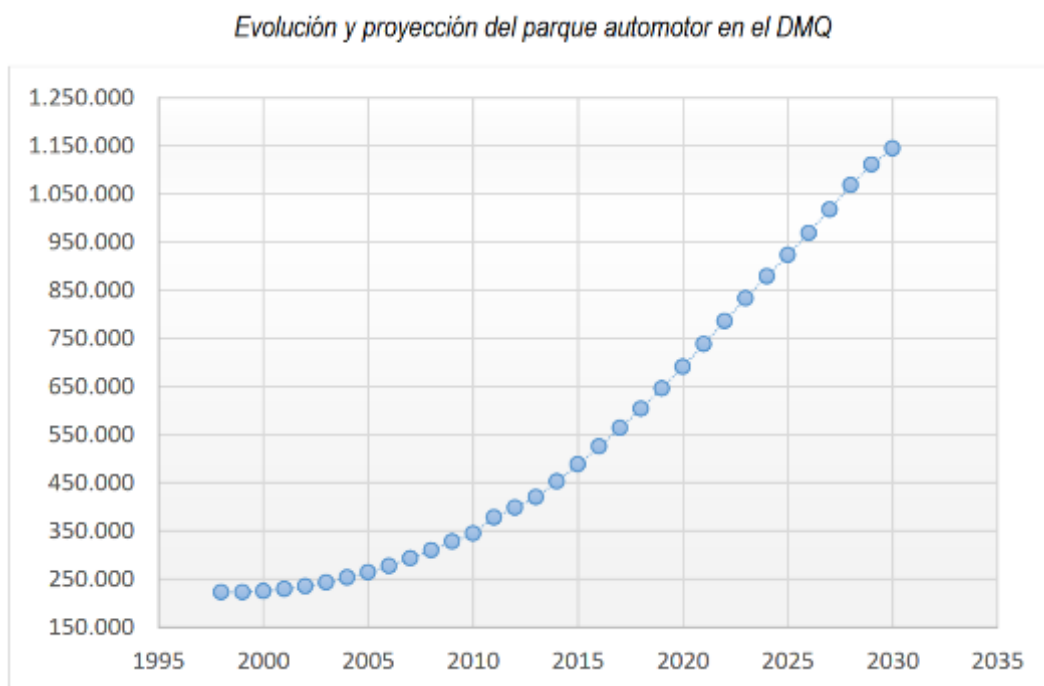


Ilustración 5 - Evolución y proyección del parque automotor en el DMQ

Sin embargo, para lograr esto debe enfrentarse a la realidad que en el mismo documento (PMDOT, 2015), lo resume de la siguiente manera:

1.5.1 Participación del transporte en la contaminación ambiental de Quito (PMDOT, 2015)

- El 56% de la huella de carbono en el DMQ es causada por las emisiones de parte del sector de transporte.
- La alta contaminación ambiental y de ruido por tecnologías antiguas en vehículos privados y públicos, así como la falta de calidad del combustible (diésel y gasolina) afectan negativamente en la salud humana y destruyen el medio ambiente.
- El 66% de los contaminantes primarios (CO, SO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, COVNM, NH₃) son ocasionados por emisiones vehiculares. Está vinculado principalmente a la calidad de los combustibles.
- Aún no se ha alcanzado a cumplir la norma nacional para el parámetro Material Particulado 2.5, ocasionado especialmente por las emisiones de vehículos a diésel.
- En cuanto a la contaminación acústica, en 7 de las 8 Administraciones Zonales superan los 65 db (decibeles) principalmente por el transporte pesado y por el uso indiscriminado de dispositivos sonoros (pitos, bocinas).

1.5.2 Transporte Público (PMDOT, 2015)

- El servicio de transportación público sigue siendo deficiente, tanto en su cobertura, conectividad, como en la calidad del servicio, lo que provoca el fomento de oferta informal y no es competitivo frente al vehículo particular.

- El tiempo de viaje promedio en transporte público en el DMQ se ha incrementado de 45 minutos en el 2008 a 50,6 minutos en el 2014; y, la velocidad promedio de viaje ha disminuido de 14,5 km/h a 12.1 km/h.
- Los niveles de ocupación promedio de pasajeros en las unidades de transporte público oscilan entre los 8 y 9 pasajeros/m².
- El 73% de los viajes motorizados en el DMQ se realizan en transporte público colectivo (se incluye el realizado en transporte escolar e institucional), lo cual es altamente positivo como base para la consolidación de una movilidad sustentable, razón por la cual se debe mantener o incrementar su proporción en el reparto modal de los viajes.
- El 6,2% de los viajes en transporte público (sin incluir los viajes en transporte Escolar e Institucional) se realizan en unidades eléctricas (trolebuses).

1.5.3 Transporte Privado (PMDOT, 2015)

- El número de viajes en transporte privado se ha incrementado en un orden del 7% en el transcurso de los últimos 16 años (1998 – 2014).
- El tiempo de viaje promedio en transporte privado se ha incrementado de 22,5 minutos en el 2008 a 27,3 minutos al 2014; y, la velocidad promedio de viaje ha disminuido de 19,9 km/h a 14,4 km/h en ese mismo período.
- La medida de restricción vehicular “Pico y Placa”, que restringe la circulación de alrededor del 17% de vehículos en los períodos pico de los días ordinarios, si bien contribuye a disminuir los problemas de circulación y de

congestión vehicular, no ha sido suficiente para alcanzar las expectativas respecto de la fluidez en la circulación,

1.5.4 Accidentabilidad (PMDOT, 2015)

- Los índices de accidentalidad de tráfico siguen siendo elevados en el sistema vial del DMQ, a pesar de su relativa disminución de 213 a 171 accidentes por cada 100.000 hab.; y, de 20,4 a 12,5 muertes por cada 100.000 habitantes entre el 2006 y 2014.
- Existe inseguridad general en los desplazamientos tanto en transporte público (acoso sexual, robos) y privado.

1.5.5 Transporte No Motorizado (PMDOT, 2015)

- Existen 26 km de ciclo vías urbanas que en varios tramos adolece de características técnicas y operacionales adecuadas. Además, carece de continuidad.
- Déficit de facilidades de cruce seguro para peatones y ciclistas.
- La movilidad en bicicleta carece de facilidades adecuadas para su incrementar su uso.
- La movilidad a pie no tiene las condiciones de calidad, seguridad y continuidad que faciliten e incentiven este modo de desplazamiento, en donde los más afectados son los grupos de movilidad reducida.

- La participación del transporte en bicicleta dentro de la distribución modal de los viajes en el DMQ es muy insipiente aún, llegando a 15.000 viajes que representa el 0,3% del total.
- La presencia de la bicicleta pública “BiciQuito” está incentivando al uso de este modo de transporte alternativo sustentable, registrando en promedio alrededor de 3.000 viajes y cuenta con 20.000 usuarios registrados, todo ello en un período de menos de 3 años, sin embargo, esta cifra es aún muy insipiente frente al contexto global.

1.5.6 Jerarquización de usuarios y modos en función de su prioridad y vulnerabilidad

Al respecto en el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015 (PMDOT, 2015), de la ciudad de Quito, las autoridades se han planteado como Visión de la Movilidad para el DMQ lo siguiente:

“La movilidad de personas y mercaderías en el DMQ se realiza de manera sostenible con sistemas de transporte eficientes, innovadores, inteligentes, solidarios, seguros y cómodos, con tiempos de viaje razonables a través de espacios públicos agradables, donde prima el mutuo respeto y consideración especial a los grupos de atención prioritaria, dando una cobertura y accesibilidad; que se adapta a las necesidades de todos los ciudadanos.”

Y en el mismo PMODT establece que la línea general de este Plan plantea en movilidad la jerarquización de usuarios y modos en función de su prioridad, vulnerabilidad y costos de la siguiente forma:

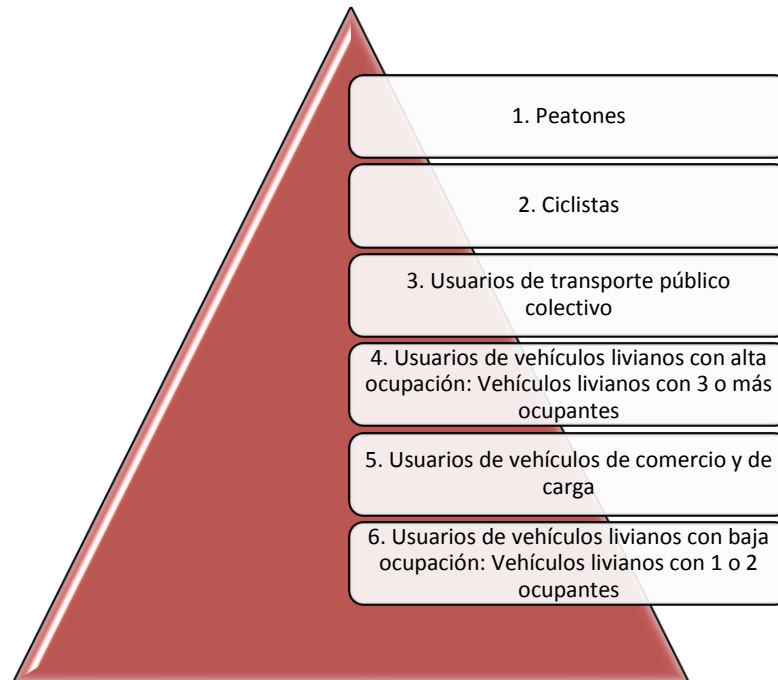


Ilustración 6 – Movilidad, Jerarquización de usuarios y modos en función de su prioridad, vulnerabilidad y costos

Y manifiesta que los peatones constituyen el elemento más vulnerable en términos de su seguridad, razón por la cual tienen mayor prioridad frente a los otros modos de transporte. En la planificación de la movilidad y el transporte, al momento de definir las prioridades, es necesario tomar en cuenta a los grupos vulnerables, tales como: niños, estudiantes, ancianos y personas con discapacidad.

En segundo lugar, de prioridad se encuentran los ciclistas, por la misma razón de la vulnerabilidad respecto a los vehículos motorizados.

En tercer lugar, el transporte público colectivo ya que transporta el mayor número de personas al mismo tiempo y por otro lado ocupa menor espacio vial que el vehículo privado.

Luego tenemos los vehículos livianos de alta ocupación, los vehículos de comercio y de carga, y finalmente tenemos los vehículos privados de baja ocupación.

1.6 PMODT respecto de los modos de transporte alternativo

Así mismo en el PMODT del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, para enfrentar esta situación se han definido entre otras las siguientes políticas respecto de los modos de transporte alternativo, así:

1.6.1 Política M3 (PMDOT, 2015)

Incrementar la participación de los viajes a pie y en bicicleta en el reparto modal a través de la elaboración de programas y proyectos que generen aceptación ciudadana y faciliten la inter-modalidad.

1.6.2 Objetivo 3.2 (PMDOT, 2015):

Se fomentará el uso de la bicicleta como modo alternativo de desplazamiento de corta distancia, dotando una infraestructura eficiente y segura, con conexiones que favorezcan el intercambio con los modos motorizados de transporte.

1.6.3 Indicadores (PMDOT, 2015)

Número de Km de aceras y vías peatonales intervenidas. Número de viajes en el Sistema de Bicicleta Pública por día.

1.6.4 Meta (PMDOT, 2015)

Al 2019, implementar, al menos, 20 km de redes peatonales de alta calidad.

Al 2019, incrementar a 20.000 el número de viajes por día en bicicleta pública.

1.6.5 Líneas de acción estratégica (PMDOT, 2015):

1. Crear redes funcionales para peatones, eliminando barreras urbanas que afecten a los grupos de movilidad reducida y fomentar la intermodalidad con el transporte público.
2. Promover y aplicar diseños urbanos que favorezcan la circulación del transporte no motorizado a través de un marco normativo que corresponda a las necesidades de los usuarios y se fundamente en teorías de urbanismo contemporáneas.
3. Mejorar la socialización y comunicación de los proyectos de transporte no motorizado para generar aceptación en automovilistas y usuarios de transporte público hacia los peatones y ciclistas.
4. Mejorar la infraestructura y servicios para ciclistas, con diseños integrales y con estacionamiento seguro.
5. Ampliar la cobertura del sistema de bicicleta pública y de la red de ciclo vías.

A pesar de la jerarquía planteada en el PMDOT del Municipio de Quito, ha sido una norma constante que en materia de transporte, casi la totalidad de la inversión se la realice en la infraestructura vial sobre todo para vehículos, que de paso cabe recalcar son los más contaminantes, sin embargo hay que rescatar la gran inversión que

actualmente se realiza en la construcción del Metro de Quito, que viene a reforzar la filosofía de la movilidad en Quito al darle mayor importancia al transporte masivo de pasajeros.

La presencia de la bicicleta pública “BiciQuito” y la integración de las bicicletas eléctricas está incentivando al uso de este modo de transporte alternativo sustentable, registrando en promedio alrededor de 3.000 viajes y cuenta con 20.000 usuarios registrados, sin embargo los esfuerzos para la consecución de los objetivos de una movilidad sustentable con este medio de transporte aún están muy lejanos, añadiendo además que los proyectos de infraestructura urbana de ciclo vías, ha sido construirlo mayoritariamente en aceras o en un carril de las vías, generando conflictos con los peatones y aumentando el peligro por la cercanía de los vehículos.

CAPITULO 2. Definición del marco normativo e institucional de espacio público y movilidad en medios transporte no motorizado considerando además el ámbito del medio ambiente y seguridad.

2.1 Marco Institucional

El marco institucional en el que se encuentra definido este estudio y al ser un proyecto de pre factibilidad con enfoque integral considerando sectores estratégicos como transporte, vialidad, salud, economía, obras públicas, medio ambiente se considerará las instituciones y organismos detallados a continuación:

2.1.1 Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Misión (MTO, 2016)

Como entidad rectora del Sistema Nacional del Transporte Multimodal formula, implementa y evalúa políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos que garantizan una red de Transporte seguro y competitivo, minimizando el impacto ambiental y contribuyendo al desarrollo social y económico del País.

Visión (MTO, 2016)

Ser el eje del desarrollo nacional y regional mediante la Gestión del Transporte Intermodal y Multimodal y su Infraestructura con estándares de eficiencia y Calidad.

Objetivo (MTO, 2016)

Contribuir al desarrollo del País a través de la formulación de políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos, que garanticen un Sistema Nacional del Transporte Intermodal y Multimodal, sustentado en una red de Transporte con estándares internacionales de calidad, alineados con las directrices económicas, sociales, medioambientales y el plan nacional de desarrollo.

2.1.2 Agencia Nacional de Regulación y Control de Transporte Terrestres, Tránsito y Seguridad Vial

Misión (ANT, 2016):

Planificar, regular y controlar la gestión del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial en el territorio nacional, a fin de garantizar la libre y segura movilidad terrestre, prestando servicios de calidad que satisfagan la demanda ciudadana; coadyuvando a la preservación del medio ambiente y contribuyendo al desarrollo del País, en el ámbito de su competencia.

Objetivos (ANT, 2016)

- Incrementar la calidad y cobertura del servicio de transporte terrestre.
- Incrementar la calidad del Tránsito en la Red Vial Estatal
- Incrementar la eficiencia operacional
- Incrementar el nivel de seguridad vial

2.1.3 Ministerio de Ambiente del Ecuador

Misión (Ambiente, 2016)

Ejercer de forma eficaz y eficiente la rectoría de la gestión ambiental, garantizando una relación armónica entre los ejes económicos, social, y ambiental que asegure el manejo sostenible de los recursos naturales estratégicos.

Objetivo (Ambiente, 2016)

- Reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económico frente al cambio climático
- Incorporar los costos y beneficios ambientales y sociales en los indicadores económicos, que permitan priorizar actividades productivas de menos impacto y establecer mecanismos de incentivo adecuados.
- Generar información sobre la oferta de recursos naturales estratégicos renovables por ecosistema para su manejo integra
- Reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económica frente al cambio climático, concienciar a la población sobre causas y efectos de este fenómeno antropogénico y fomentar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores productivos y sociales.
- Reducir el consumo de recursos (electricidad, agua y papel) y de producción de desechos.
- Manejar la conflictividad socio ambiental a través de la incorporación de los enfoques de la participación ciudadana, e interculturalidad y/o género en los proyectos de gestión ambiental.
- Definir y determinar información e investigación válidas y pertinentes para mejorar la gobernanza ambiental en los ámbitos de la normativa, la dinámica internacional y la participación ciudadana.

2.1.4 Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Este proyecto de pre factibilidad al ser propuesto en la ciudad de Quito, se enmarcará con mayor relevancia en el marco institucional del Distrito Metropolitano de Quito, considerando además las competencias en cuanto a movilidad, medio ambiente, y uso de espacio público que le asisten.

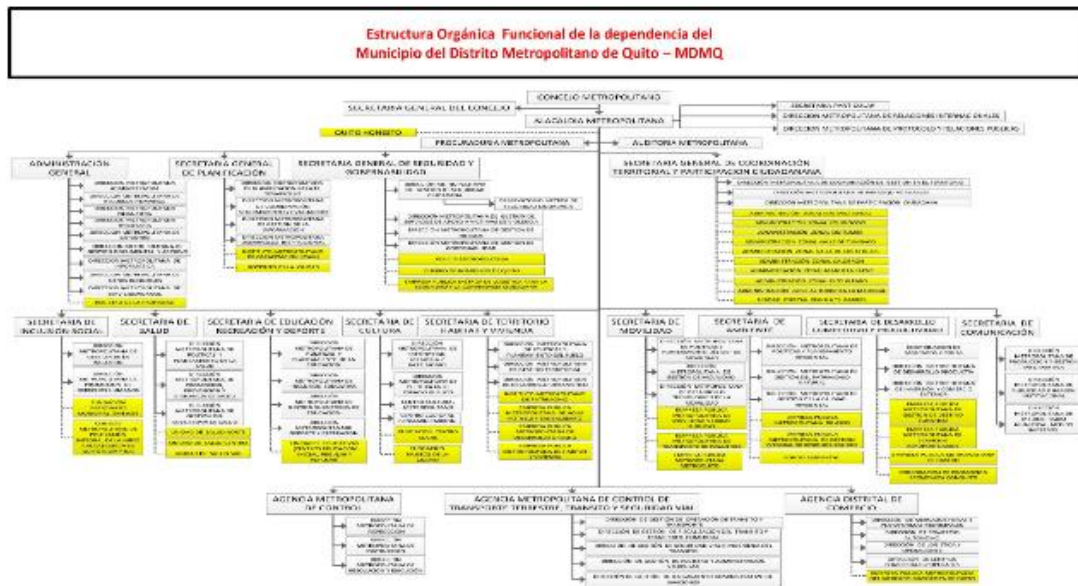
El Consejo Nacional de Competencias (CNC), durante la sesión ordinaria, celebrada el día jueves 26 de abril del 2012, en el Salón de la Ciudad de la I. Municipalidad de Cuenca, entregó las competencias para planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal, cumpliendo con lo establecido en el Art. 264 numeral 6) de la Constitución de la República, (Constitución, 2008) referente a la competencia exclusiva de los Gobiernos Municipales.

El proceso técnico para la entrega de esta competencia empezó en mayo del 2011, estableciéndose que la transferencia se ejecutará en tres etapas. Para el efecto, los municipios fueron agrupados en tres modelos de gestión, de acuerdo con las fortalezas institucionales para asumir esta responsabilidad.

2.1.4.1 Marco institucional del Municipio de Quito:

En este punto se identificará y analizará la institucionalidad del MDMQ y se enfatizará en las competencias y aportes de las entidades más relevantes para este estudio.

A continuación, consta la Estructura Orgánico – Funcional del MDMQ.



Nota: Los elementos en color amarillo corresponden a Sujetos de Derecho y/o Entes Financieros en coordinación respectiva.

Ilustración 7 - Estructura Orgánica - Funcional del MDMQ



Ilustración 8 - Dependencias del Municipio de Quito relevantes a este estudio.

2.1.4.2 Secretaría de Movilidad

Dentro de la estructura organizacional, y considerando que el estudio planteado, se enfoca entre otros aspectos en la movilidad, a continuación, consta un resumen de la filosofía institucional y las competencias de la Secretaría de Movilidad del MDMQ y las entidades relacionadas con el tema.

Objetivo (MDMQ, 2016)

Emprender una acción emergente para construir junto con la ciudadanía y las instancias competentes en otros niveles de gobierno, un nuevo modelo que corrija los vicios del crecimiento urbano que originan los problemas de movilidad que hoy vive este territorio y revierta las tendencias en los desplazamientos, conceptualizando a la movilidad, como un elemento del sistema de inclusión y equidad social que busca el buen vivir.

Política (MDMQ, 2016)

La propuesta en construcción busca corregir los vicios del modelo de crecimiento urbano expansivo y de baja densificación y revertir las tendencias en los modos de desplazamiento con una concepción integral del sistema, articulando los temas de vialidad, transporte, tránsito y seguridad vial, bajo un direccionamiento político que incluye como prioritario el fortalecimiento de la gestión pública municipal y la consolidación de su autoridad; la incorporación de las nuevas tecnologías de información y comunicación en la gestión y control, la modernización de los servicios públicos y privados; y, la

creación de una cultura ciudadana en movilidad, basada en el respeto y la solidaridad con un esfuerzo sostenido de evaluación y rendición social de cuentas.

Está integrada por las siguientes Direcciones

- Dirección Metropolitana de Políticas y Planeamiento de la Movilidad (MDMQ, 2016)
- Dirección Metropolitana de Gestión del Transporte Público (MDMQ, 2016)
- Dirección Metropolitana de Desarrollo Tecnológico de la Movilidad (MDMQ, 2016)

Entidades Adscritas

2.1.4.2.1 Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas EPMMOP (MDMQ, 2016)

Misión (MDMQ, 2016)

“Desarrollar y gestionar la infraestructura para la movilidad y el espacio público, con altos parámetros de calidad, eficiencia, eficacia y responsabilidad ambiental”.

Fines y objetivos (MDMQ, 2016)

- Coadyuvar al fortalecimiento institucional, a través de la autonomía de gestión, con el fin de administrar el sistema de movilidad y ejecutar obras públicas.

- Proponer políticas generales, planificar, gestionar, coordinar, administrar, regular, ejecutar y fiscalizar todo lo relacionado con el sistema de movilidad y la ejecución de obras públicas del Distrito Metropolitano de Quito.
- Expedir normas reglamentarias y ejecutar las sanciones que correspondan por las diferentes infracciones a las Ordenanzas, Reglamentos y Resoluciones relativas al Sistema de Movilidad Metropolitano y a la ejecución de obras públicas, de conformidad con el procedimiento que se establezca para el efecto.

Políticas (MDMQ, 2016)

- Producir y proveer de obra pública en forma transparente, ágil, oportuna y efectiva.
- Dotar de infraestructura vial suficiente para mejorar la movilidad en el área urbana, en las conexiones con los valles y con la Red Vial Regional.
- Atender las necesidades de movilidad de peatones y bicicletas con la construcción y dotación de la infraestructura pertinente.
- Aplicar permanentemente la calidad en la cobertura de los servicios, en función de las necesidades de la comunidad.
- Brindar particular atención a las zonas carentes de obras, así como a aquellas en que existan o se proyecten altos niveles de concentración poblacional.
- Fomentar en la comunidad una cultura de participación en el desarrollo, preservación y cuidado de la obra pública entregada.
- Analizar y aplicar alternativas innovadoras para la recuperación de las inversiones.

- Mantener activa y dinámica la coordinación de espacio público con los organismos de medio ambiente.
- Reducir los problemas de ejecución de obras mediante el fortalecimiento de la planificación y el control de gestión.

2.1.4.2.2 Empresa de Pasajeros de Quito

Misión (MDMQ, 2016)

Operar y administrar el servicio de transporte público de pasajeros en el Distrito Metropolitano de Quito y brindar asesoría técnica especializada a instituciones públicas o privadas, nacionales o extranjeras en el ámbito del transporte.

2.1.4.2.3 Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito

Objeto (MDMQ, 2016)

Implementar y administrar el subsistema Metro de Quito en el marco de las políticas y normas expedidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

2.1.4.3 BiciQuito (MDMQ, 2016)

BiciQuito es una alternativa económica y ecológica para transportarnos en la ciudad.

El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito decidió ofrecer a sus ciudadanos y visitantes de un sistema de préstamo de bicicletas, denominado como la bicicleta pública para promover el uso cotidiano de la bicicleta.

El sistema consta de 658 bicicletas, distribuidas en 25 estaciones BiciQuito, ubicadas estratégicamente en lugares cercanos a los puntos de mayor afluencia, atracción o interés comercial, bancario, turístico o estudiantil.

BiciQuito brinda un servicio complementario de fácil y rápida transportación para trayectos cortos dentro del perímetro urbano ubicado entre la Estación Norte del Trolebús, en La Y, hasta la Plaza de Santo Domingo, en el Centro Histórico.

Actualmente, un promedio de 843 movimientos diarios está registrados en el Sistema de Bicicleta Pública BiciQuito. y apuesta por el uso de un transporte cómodo, ecológico, conveniente y sustentable.

2.1.4.4 Agencia Metropolitana de Tránsito AMT

Misión (MDMQ, 2016)

Gestionar de manera efectiva el control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, con participación social, mejorando la eficiencia y la seguridad de la operación de la red vial y contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del Distrito Metropolitano de Quito.

2.1.4.4.1 Competencias

Control de tránsito (MDMQ, 2016)

Planificar y ejecutar el control de tránsito y transporte terrestre en el Distrito Metropolitano de Quito, a través de planes operativos debidamente sociabilizados y ejecutados por medio de agentes civiles de tránsito en las vías de la capital. Con esta

competencia, la AMT tiene la facultad de realizar operativos para controlar los límites de velocidad, documentos en regla, conducción bajo efectos de alcohol o sustancias estupefacientes y psicotrópicas. En caso de presentarse incumplimientos a la ley, el Código Orgánico Integral Penal faculta la detención y posterior traslado, con orden judicial, al Centro de Detención de Infractores de Tránsito.

2.1.4.4.2 Fiscalización de tránsito y transporte terrestre (MDMQ, 2016)

Fiscalizar el transporte particular, comercial, escolar e institucional que circula en Quito. Esto se realiza en la vía pública, en instituciones educativas y en todas las terminales terrestres, con el fin de evitar que vehículos en malas condiciones mecánicas circulen y que vehículos informales presten servicio en la ciudad. Además, dentro de la fiscalización, la AMT tiene la facultad de emitir autorizaciones para la ejecución de eventos y obras civiles en las vías, como también recuperar el espacio público vial, ejerciendo controles y retirando vehículos mal estacionados. Caso contrario están a disposición de la ciudadanía patios de retención vehicular.

2.1.4.4.3 Matriculación y Revisión Técnica Vehicular (MDMQ, 2016)

Registrar a todos los automotores que circulan en la ciudad a través de los diferentes procesos de Matriculación y Revisión Técnica Vehicular. Este trabajo se realiza en conjunto con el sistema nacional de matriculación de la Agencia Nacional de Tránsito y el sistema del Servicio de Rentas Internas. Además, como parte de esta competencia, la AMT puede gestionar la regularización del transporte comercial, escolar y de carga liviana del Distrito Metropolitano de Quito.

2.1.4.4.4 Seguridad vial e Ingeniería de tránsito (MDMQ, 2016)

Capacitar a peatones, conductores y ciclistas sobre seguridad vial, con el objetivo de generar una movilidad segura en la capital y así evitar más accidentes en las vías. Sin embargo, esto es apoyado con el análisis de las zonas con mayor índice de accidentabilidad, para mitigar los riesgos. Esta competencia a su vez permite evaluar y optimizar los contraflujos en la ciudad y realizar estudios técnicos en zonas escolares, corredores viales y sectores con presencia masiva de peatones y conductores.

2.1.4.5 Secretaría del ambiente MDMQ

Al incluir dentro de este estudio el componente ambiental, es necesario considerar el análisis de esta entidad como elemento fundamental de este trabajo.

Visión Conceptual (MDMQ, 2016)

Se construye a través de POLÍTICAS, tanto para la gestión municipal como para la ciudadanía, que prioricen la PREVENCIÓN antes que la sanción, promuevan una cultura de buenas prácticas ambientales y generen la PARTICIPACIÓN activa de todos los sectores de la sociedad.

El trabajo conjunto del Municipio con empresas, academias, organizaciones de la sociedad civil, ciudadanía e instituciones gubernamentales, nos permitirá reducir nuestra HUELLA sobre la naturaleza respondiendo los efectos del cambio climático y alcanzar la ciudad donde podemos vivir mejor.

2.1.4.6 Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS)

En el estudio se plantea la construcción de la infraestructura de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas en el cauce del Río Machángara, por lo tanto, sería muy importante tratar sobre el saneamiento de sus aguas

Misión (EPMAPS, 2016)

Proveer servicios de agua potable y saneamiento con eficiencia y responsabilidad social y ambiental

Políticas (EPMAPS, 2016)

- Desarrollar una gestión confiable y eficiente al servicio de la ciudadanía
- Enfoque de servicio a nuestro cliente para lograr que la ciudadanía identifique a la Empresa como un proveedor confiable y eficaz de los servicios de agua potable, alcantarillado y descontaminación.
- La Empresa incorpora en su organización la participación ciudadana a través de veedurías y otros mecanismos incluyentes, ciudadanizando su gestión, contribuyendo al empoderamiento de los quiteños en el desarrollo de su ciudad.

2.1.5 Organismos internacionales de promoción de uso de la bicicleta

2.1.5.1 Fondo Internacional de la Bicicleta (The International BicycleFund) (IBF, 2016)⁵

El Fondo Internacional de la Bicicleta es una organización independiente, sin fines de lucro, Su objetivo principal es promover el transporte en bicicleta. La mayoría de los proyectos y actividades de la FIB caen en una de cuatro categorías: planificación e ingeniería, educación de seguridad, asistencia para el desarrollo económico y promover el entendimiento internacional. El objetivo de la FIB es crear un medio ambiente sostenible, favorables a la gente mediante la creación de oportunidades de la más alta calidad posible para el transporte de bicicletas. FIB es financiado por donaciones privadas. Las contribuciones son siempre bienvenidas y son deducibles de impuestos EE.UU.

Misión:

Para promover el transporte sostenible y la comprensión internacional.

Estrategias y Prioridades

A través de proyectos educativos, de promoción y de demostración, nuestro objetivo es alentar a las actitudes sociales, la infraestructura y el desarrollo del mercado que promueven el uso de la bicicleta y otras formas de transporte sostenible para los negocios y el bienestar personal, crear y proporcionar formatos de inmersión cultural respecto de: el medio ambiente, económicamente descentralizados y educativas

⁵<http://www.ibike.org/index.htm> 24 de abril. de 2016

alentadores para promover el desarrollo personal y profesional intercultural y el entendimiento internacional. Se da prioridad a la región con menos recursos.

2.1.5.2 La Federación Europea de Ciclistas (The European Cyclists' Federation (ECF) (ECF, 2016) ⁶

Es una fundación sin fines de lucro cuyo objetivo es promover la bicicleta como medio sostenible y saludable de transporte y recreación. Sus acciones se concentran en Europa, pero considera que los desafíos que enfrenta son globales, considera que la bicicleta es una solución a muchos de los males del mundo. Por lo tanto, tienen la ambición de exportar tanto su experiencia como la de sus miembros en todo el mundo.

Objetivos

- 1) Elevar el estatus de la bicicleta para promover el reconocimiento de los beneficios de la bicicleta tanto para los individuos y la sociedad en su conjunto.
- 2) Alentar la consideración de las necesidades de los ciclistas en Europa en todos los aspectos de la planificación del transporte y la gestión, el medio ambiente, la seguridad y la salud, y promover condiciones de ciclo vía amable en toda Europa.
- 3) Llevar a cabo investigaciones sobre las cuestiones relativas a la bicicleta, el transporte, el medio ambiente y la seguridad.

⁶<https://ecf.com/> 24 de abril de 2016

- 4) Mejorar la información y el asesoramiento a disposición de los grupos miembros y por lo tanto ayudar a sus actividades a nivel nacional e internacional.
- 5) Promover el intercambio de información y experiencia entre las organizaciones miembros.
- 6) Proporcionar información y conocimientos técnicos con el fin de aumentar la sensibilización de grupos específicos: los organismos e instituciones internacionales, políticos, planificadores, fabricantes / grupos comerciales, agentes de alquileres de la bicicleta / autoridades de turismo, grupos medioambientales y de transporte en relación con el ciclismo y sus beneficios y las necesidades

2.1.6 Organizaciones internacionales de protección del medio ambiente⁷

2.1.6.1 Greenpeace.

De acuerdo a la publicación realizada en el sitio Web de Faunatura, (Faunatura, 2016), La organización más conocida de todas es, sin duda alguna, Greenpeace, fundada en el año 1971 en Vancouver, Canadá. Esta ONG cuenta con sede en más de cuarenta países y actúa en favor de la protección y la defensa del medio ambiente.

⁷<http://www.faunatura.com/5-mayores-organizaciones-protegen-medio-ambiente.html> 24 de abril de 2016

2.1.6.2 WWF (World Wildlife Fund). (Faunatura, 2016)

El Fondo Mundial para la Naturaleza es la mayor organización conservacionista independiente en el mundo y cuenta con una misión bastante clara: frenar y detener la degradación de nuestro planeta. Dicha organización cuenta con unos cinco millones de miembros y trabaja en más de cien países alrededor del mundo.

2.1.6.3 Earth Action. (Faunatura, 2016)

Creada en el año 1992, esta organización ecologista pretende solucionar la degradación ecológica, la pobreza, el abuso de los derechos humanos y otros problemas mundiales que afectan a nuestro planeta.

2.1.6.4 PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (Faunatura, 2016)

Con sede en la ciudad de Nairobi, Kenia, nos encontramos con un interesante programa de las Naciones Unidas encargado de coordinar todo tipo de actividades relacionadas con el Medio Ambiente.

2.1.6.5 The Nature Conservancy. (Faunatura, 2016)

Fundada en el año 1951, The Nature Conservancy, también conocida por sus siglas, TNC, es una organización dedicada a la conservación y protección del medio natural y la biodiversidad que cuenta con numerosas estrategias para promover un planeta más verde.

2.1.7 Organizaciones locales de promoción del ciclismo

Entre las más representativas tenemos:

2.1.7.1 Biciacción (Bicicacción, 2016)

Biciacción es una organización no gubernamental creada en el año 2003, cuya misión es promover nuevas formas y espacios de movilidad, mediante el uso de la bicicleta como modo de transporte, deporte y recreación. Es conformada por ciclistas urbanos, profesionales en diferentes áreas de trabajo, que tienen el firme compromiso de crear ciudades más humanas y sostenibles, pedaleando por un mundo mejor.

Misión:

Promover el uso de la bicicleta como modo de transporte sostenible en el territorio ecuatoriano, planteando soluciones ambientales, de equidad, bienestar social y movilidad.

2.1.7.2 CiclóPolis (CiclóPolis, 2016)

CiclóPolis es una organización sin fines de lucro, nace como fundación en el 2007, cuyo fin es promover el uso de la bicicleta como medio de transporte sustentable y recreativo en las ciudades ecuatorianas. Además, busca contribuir e intervenir en la generación, gestión y recuperación de espacios públicos como productores de nuevos sentidos y ciudadanía.

Además, por ser un proyecto integral que abarca enfoques desde varias perspectivas, como la movilidad, el medio ambiente, la salud pública, la economía, etc. Es necesario no perder de vista organizaciones que se enmarquen en estos temas.

2.2 Marco Legal

El marco legal en que se circunscribe este estudio se detalla a continuación

2.2.1 Constitución de la República del Ecuador (Constitución, 2008)

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

1. Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural.
2. Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.
3. Planificar, construir y mantener la vialidad urbana.
4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.
5. Crear, modificar o suprimir mediante ordenanzas, tasas y contribuciones especiales de mejoras.
6. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal.

7. Planificar, construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo, de acuerdo con la ley.
8. Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines.
9. Formar y administrar los catastros inmobiliarios urbanos y rurales.
10. Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley.
11. Preservar y garantizar el acceso efectivo de las personas al uso de las playas de mar, riberas de ríos, lagos y lagunas.

Capítulo quinto, Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas, Art.313

(Constitución, 2008) .-El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.

Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.

Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.

Sección duodécima, Transporte Art. 394 (Constitución, 2008).- El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias.

Capítulo Segundo, Biodiversidad y recursos naturales, (Constitución, 2008)

Sección primera Naturaleza y ambiente Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Sección séptima, Biosfera, ecología urbana y energías alternativas, Art. 413

(Constitución, 2008).- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.

Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.

Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.

2.2.2 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. (Asamblea, 2008)

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial vigente publicada en Registro Oficial Suplemento 398 del 07 de agosto de 2008, cuya última modificación se realizó el 31 de enero de 2014, acoge ya alguna normativa respecto al uso de la bicicleta como un modo de transporte, los mismos que tienden a proteger y privilegiar su uso masivo, estos artículos están citados a continuación:

*“Art. 63.- Los terminales terrestres, estaciones de bus o similares, paraderos de transporte en general, áreas de parqueo en aeropuertos, puertos, mercados, plazas, parques, centros educativos de todo nivel y en los de los de las instituciones públicas en general, **dispondrán de un espacio y estructura para el parqueo, accesibilidad y conectividad de bicicletas**, con las seguridades mínimas para su conservación y mantenimiento.*

*Los Gobiernos Autónomos Descentralizados exigirán como **requisito obligatorio para otorgar permisos de construcción o remodelación, un lugar destinado para el estacionamiento de las bicicletas en el lugar más próximo a la entrada principal**, en número suficiente y con bases metálicas para que puedan ser aseguradas con cadenas, en todo nuevo proyecto de edificación de edificios de uso público.*

2.2.2.1 Sección 3, de los ciclistas y sus derechos (Asamblea, 2008)

Art. 204.- Los ciclistas tendrán los siguientes derechos:

- a) *Transitar por todas las vías públicas del país, con respeto y seguridad, excepto en aquellos en la que la infraestructura actual ponga en riesgo su seguridad, como túneles y pasos a desnivel sin carril para ciclistas, en los que se deberá adecuar espacios para hacerlo;*
- b) *Disponer de vías de circulación privilegiada dentro de las ciudades y en las carreteras, como ciclovías y espacios similares;*
- c) *Disponer de espacios gratuitos y libres de obstáculos, con las adecuaciones correspondiente, para el parqueo de las bicicletas en los terminales terrestres, estaciones de bus o similares;*
- d) *Derecho preferente de vía o circulación en los desvíos de avenidas y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclovías;*
- e) *A transportar sus bicicletas en los vehículos de transporte público cantonal e interprovincial, sin ningún costo adicional. Para facilitar este derecho, y sin perjuicio de su cumplimiento incondicional, los transportistas dotarán a sus unidades de estructuras portabicicletas en sus partes anterior y superior; y,*
- f) *Derecho a tener días de circulación preferente de las bicicletas en el área urbana, con determinación de recorridos, favoreciéndose e impulsándose el desarrollo de ciclopaseos ciudadanos.*

Art. 209.- Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras.

Los municipios, consejos provinciales y Ministerio de Obras Públicas, deberán exigir como requisito obligatorio en todo nuevo proyecto de construcción de vías de

circulación vehicular, la incorporación de senderos asfaltados o de hormigón para el uso de bicicletas con una anchura que no deberá ser inferior a los dos metros por cada vía unidireccional.

Las entidades municipales deberán hacer estudios para incorporar en el casco urbano vías nuevas de circulación y lugares destinados para estacionamiento de bicicletas para facilitar la masificación de este medio de transporte.”⁸

A pesar de que esta normativa es clara, las diferentes instancias del Gobierno Central y de los GADs, el cumplimiento de estas regulaciones es muy escasa, y son pocos los proyectos de infraestructura que contempla el cumplimiento de esta Ley.

Además, es necesario recalcar que existe poca o nula normativa o iniciativa de las instituciones gubernamentales Nacionales y locales, para fomentar la promoción y la educación en el uso de modos de transporte alternativos como la bicicleta, dirigido tanto al conductor de un vehículo como al ciclista con el fin de proteger su empleo y crear una cultura de respeto y protección hacia el ciclista.

Así también no se ha considerado y difundido los beneficios ambientales, de salud, de movilidad, económicos, etc., de los medios alternativos de transporte no contaminante, como incentivo a su masificación.

La bicicleta en nuestro medio se la ha catalogado como un instrumento para hacer deporte, o para actividades de esparcimiento, y no como un modo de transporte, en resumen no existen proyectos integrales de movilidad en bicicleta que integre los

⁸Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial vigente RO Sup398 07-ago-2008, última modificación 31-ene-2014

diferentes sectores estratégicos como transporte, vialidad, salud, economía, obras públicas, medio ambiente entre otros y abarcando el contexto social para influir en el comportamiento de las personas en relación a su forma de transportarse, integrando estrategias para la implementación de infraestructura y equipamiento, la integración de bicicletas a otros medios de transporte, educación, promoción, normatividad y recursos financieros.

2.2.2.2 Reglamento Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial.

En el título IV de este reglamento, respecto de las bicicletas establece lo siguiente:

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

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

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

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

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

2.2.2.3 Ordenanzas, reglamentos y normas del Municipio de Quito.

2.2.2.3.1 Ordenanza Metropolitana 282, del 25 de septiembre de 2012 (MDMQ, 2012)

Ordenanza Metropolitana que regula el uso, rehabilitación y mantenimiento de las aceras, mantenimiento de las fachadas y cerramientos; y, preservación del arbolado público urbano en el Distrito Metropolitano de Quito.

En esta ordenanza establece el concepto de acera y determina que:

ACERA: Es Parte lateral de la vía pública comprendida entre la línea de fábrica y la calzada, destinada al tránsito exclusivo de peatones. Se la determina como superficies continua e inclusiva, sin obstáculos para la circulación de personas con discapacidades, coches de niños o sillas de ruedas; y, de manera excepcional bicicletas, en los casos en que se incluyan secciones especiales para este uso.

2.2.2.3.2 Ordenanza Metropolitana 0192, del 28 de febrero de 2012 (MDMQ, 2012)

Ordenanza que regula la Creación del Sistema de Estacionamientos de Quito, y establece la preferencia para la bicicleta, determinando lo siguiente:

La adecuación de un espacio destinado al estacionamiento para bicicletas será requisito indispensable para el funcionamiento de los establecimientos que forman parte del Sistema de Estacionamientos de Quito, para lo cual deberá realizar las adecuaciones de espacios, a través de la expedición de instrumentos administrativos, de conformidad con lo establecido en este Capítulo. Este servicio estará exento del pago del precio público.

2.2.2.4 Reglamento de Operación Turística de Aventura Ministerio de Turismo (Turismo, 2014)

En el Ministerio de Turismo del Ecuador se han establecido cierta reglamentación referente al ciclo turismo, que de alguna manera norma el uso de la bicicleta, información que puede ser útil para este estudio, así, en el Reglamento de Operación Turística de Aventura, en la sección 3ra, respecto del ciclo turismo, establece en los siguientes artículos, lo siguiente:

Artículo 23.- Definición. - Modalidad turística de aventura que consiste en el recorrido de un área urbana, rural o ambiente natural en bicicleta, generalmente por caminos o senderos rústicos a campo traviesa.

Artículo 25.- Edad mínima. - No existe edad mínima para realizar la modalidad de ciclo turismo.

Artículo 26.- Equipamiento y accesorios. - Los requisitos mínimos de equipamiento a cumplir para la modalidad de ciclo turismo para el turista son los siguientes:

- a. Casco de ciclista
- b. Calzado, vestimenta y accesorios adecuados según la zona
- c. Dispositivo reflector

2.2.3 Marco Legal Ambiental

Constitución de la República del Ecuador Registro Oficial N° 449, 20 de octubre de 2008 (Constitución, 2008)

El **Art.- 14** sección segunda “ambiente sano”, capítulo 2, “de los derechos del buen vivir”, Título II “Derechos”. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay.

El **Art.- 83**, capítulo noveno “Responsabilidades”, Título II “Derechos”, son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la constitución y la ley:

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Art.- 276: El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.

2.2.4 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, (Congreso, 2004),

Capítulo I, de la prevención y control de la contaminación del aire

Art. 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera y descargar sobre ella sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los ministerios de salud y ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y la vida humana, la flora la fauna y los recursos o bienes del estado o particulares o constituir una molestia.

Art. 3.- Se sujetarán al estudio y control de los organismos determinados en esta Ley y sus reglamentos, las emanaciones provenientes de fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica.

Art. 5.- Las instituciones públicas o privadas interesadas en la instalación de proyectos industriales, o de otras que pudieran ocasionar alteraciones en los sistemas ecológicos y que produzcan o puedan producir contaminación del aire, deberán presentar a los Ministerios de Salud y del Ambiente, según corresponda, para su aprobación previa, estudios sobre el impacto ambiental y las medidas de control que se proyecten aplicar.

Capítulo II, de la prevención y control de la contaminación de las aguas
(Congreso, 2004)

Art. 6. Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Art. 9.- Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, también, están facultados para supervisar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento, con el propósito de lograr los objetivos de esta Ley.

2.2.5 Ley Reformatoria al Código Penal, Registro Oficial N° 555, 24 de marzo de 2009

Título V, de los delitos contra la seguridad pública, Capítulo X-A, de los delitos contra el medio ambiente, (Congreso, 1971)

Art. 437 A: Quien, fuera de los casos permitidos por la ley, produzca, introduzca, deposite, comercialice, tenga en posesión, o use desechos tóxicos peligrosos, sustancias radioactivas, u otras similares que por sus características constituyan peligro para la salud humana o degraden y contaminen el medio ambiente, serán sancionados con prisión de dos a cuatro años.

Art. 437 B: El que infringiere las normas sobre protección del ambiente, vertiendo residuos de cualquier naturaleza, por encima de los límites fijados de conformidad con la ley, si tal acción causare o pudiere causar perjuicio o alteraciones a la flora, la fauna, el potencial genético, los recursos hidrobiológicos o la biodiversidad, será reprimido con prisión de uno a tres años, si el hecho no constituyere un delito más severamente reprimido.

2.2.6 Ley Orgánica de la Salud, Registro Oficial N° 423, (Congreso, 2006)

Capítulo III, derechos y deberes de las personas y del Estado

Art. 7.- Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos:

c) Vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;

Libro II, salud y seguridad ambiental, capítulo II de los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes

Art. 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. (...) Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país. Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto (...).

2.2.7 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD, Registro Oficial N° 303, 19 de octubre de 2010 (Asamblea, 2010)

Título III Gobiernos Autónomos Descentralizados, Capítulo III, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal, Sección Primera, Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones

Art 55.-Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

a) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley;

Título IV, Regímenes Especiales

Capítulo 1: Sección Segunda: Gobiernos de los Distritos Metropolitanos Autónomos Descentralizados, Parágrafo Primero: Naturaleza jurídica, sede y funciones

Art 84.- Funciones, son funciones del gobierno del Distrito Autónomo Metropolitano:

k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en su circunscripción territorial de manera articulada con las políticas ambientales nacionales;

Título V, descentralización y sistema de competencias, Capítulo IV: Del ejercicio de las competencias constitucionales (Asamblea, 2010)

Art 132.- Ejercicio de la competencia de gestión de cuencas hidrográficas. - (...) Los gobiernos autónomos descentralizados regionales, en coordinación con todos los niveles de gobierno, implementarán el plan de manejo de

cuencas, subcuencas y microcuencas, en sus respectivas circunscripciones territoriales. Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales ejecutarán las obras de infraestructura fijadas en el marco de la planificación nacional y territorial correspondiente, y de las políticas y regulaciones emitidas por la autoridad única del agua (...).

Se prohíbe la adopción de cualquier modelo de gestión que suponga algún tipo de privatización del agua; además, se fortalecerán las alianzas público comunitarias para la cogestión de las cuencas hidrográficas.

Art136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental. - (...) Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado.

Art 137.- Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos. - (...) Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas (...). Todas las instancias responsables de la prestación de los servicios deberán establecer mecanismos de control de calidad y los procedimientos de defensa de los consumidores y consumidoras; y las sanciones por vulneración de estos derechos, la reparación e indemnización por deficiencias, daños o mala

calidad de bienes y servicios, y por la interrupción de los servicios públicos que no fuera ocasionada por caso fortuito o fuerza mayor.

Título VII: modalidades de gestión, planificación, coordinación y participación, sección cuarta: gestión de las intervenciones de desarrollo en el territorio, Capítulo III: La participación ciudadana en los Gobiernos Autónomos Descentralizados (Asamblea, 2010)

Art. 302.- La ciudadanía, en forma individual y colectiva, podrán participar de manera protagónica en la toma de decisiones, la planificación y gestión de los asuntos públicos (...).

Art. 303.- Derecho a la participación. - (...) Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos de la circunscripción del gobierno autónomo descentralizado correspondiente, deben ser consultados frente a la adopción de medidas normativas o de gestión que puedan afectar sus derechos colectivos.

Título VIII: Disposiciones comunes y especiales de los gobiernos autónomos descentralizados, Capítulo VIII: Régimen patrimonial, Sección Cuarta: Reglas especiales relativas a los bienes de uso público y afectados al servicio público (Asamblea, 2010).

Art 432.- Obras en riberas de ríos y quebradas.- Excepcionalmente y siempre que sea para uso público, se podrá ejecutar, previo informe favorable de la autoridad ambiental correspondiente y de conformidad al plan general de desarrollo territorial, obras de regeneración, de mejoramiento, recreación y

deportivas, en las riberas, zonas de remanso y protección, de los ríos y lechos, esteros, playas de mar, quebradas y sus lechos, lagunas, lagos; sin estrechar su cauce o dificultar el curso de las aguas, o causar daño a las propiedades vecinas.

2.2.8 Reglamento A La Ley De Gestión Ambiental Para La Prevención Y Control De La Contaminación Ambiental (Ambiente, 2008)

Capítulo III, prevención y control de la contaminación ambiental

Art. 57.- Documentos Técnicos

Los estudios ambientales se realizarán en las etapas previas a la ejecución, temporales o definitivas de un proyecto o actividad.

Capítulo IV, del control ambiental, sección I, estudios ambientales

Art.58.- Estudio de Impacto Ambiental (Ambiente, 2008)

Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).

Libro VI, anexo 5 “límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones

4. Requisitos

4.1 Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas

4.1.1 Niveles máximos permisibles de ruido

2.2.9 Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito, Ley N° 46, Registro Oficial N° 345, 27 de diciembre de 1993

Título IV Disposiciones Generales, Art. 26.- Competencia exclusiva. (Congreso, 1998)

La decisión sobre el destino del suelo y su forma de aprovechamiento dentro del territorio distrital, compete, exclusivamente, a las autoridades del Distrito Metropolitano. Las dependencias del Estado y las demás instituciones del sector público, no podrán ejecutar planes o proyectos que impliquen construcciones, edificaciones u obras de infraestructura, ni aún las destinadas al servicio público, sino de acuerdo con la planificación distrital y previa autorización de la administración del Distrito Metropolitano, según las normas de esta Ley.

CAPITULO 3. Desarrollo de un estudio de pre factibilidad de la construcción de una vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, integradas al Sistema de Transporte de Pasajeros, considerando todos los factores técnicos, operativos y financieros necesarios para su construcción e implementación.

Ciudades como Copenhague, Ámsterdam, Ginebra entre otras, sobre todo de los países desarrollados de Europa, han consolidado su modelo de transporte urbano con el uso de la bicicleta, en ellas el porcentaje de ocupación de este medio de transporte rebasa el 50% en algunos casos.

Según algunos expertos, esto se debe a que estas ciudades, ante el colapso de la transportación en la ciudad, ocasionado sobre todo por la ocupación del vehículo privado, y los problemas colaterales que esto implicaba, como el tráfico vehicular, la accidentabilidad y la contaminación ambiental entre otros, tuvieron que replantearse el concepto de movilidad urbana y tomar en serio el uso de modos alternativos de transporte, principalmente la bicicleta, aprovechando sus ventajas y sobre todo la tradición de los ciudadanos de estas urbes de utilizar la bicicleta.

Sin embargo en razón de los peligros y desventajas que representa para los ciclistas el tránsito en las metrópolis como la falta de seguridad frente a accidentes de tránsito o delincuencia, la higiene personal por la transpiración que provoca el ejercicio, la exposición a la intemperie y la comodidad entre otros aspectos, tuvieron que rediseñar la infraestructura de vialidad, así como su normativa, como cimiento de una nueva cultura de respeto y protección al peatón y al ciclista, acompañado de

programas y proyectos de educación y promoción para contribuir a esta nueva filosofía de movilizarse en la zona urbana.

En nuestra ciudad, pese a los esfuerzos realizados por las autoridades, y de acuerdo al PMDOT, la ocupación en bicicleta llega a 15.000 viajes lo que significa apenas a un 0,3% del total, esta cifra es 167 veces inferior a las ciudades con mayor ocupación en el mundo, a pesar de que la ley y los PDOT, colocan al transporte en bicicleta en el más alto nivel en la jerarquía de los modos de transporte.

3.1 Razones de la baja ocupación de la bicicleta en el transporte urbano de Quito.

Diferentes circunstancias se podrían esgrimir como las causas de este déficit de ocupación de la bicicleta en los viajes de la ciudad de Quito, entre las cuales se puede plantear la falta de cultura en el uso de la bicicleta, falta de infraestructura, peligro, topografía de la ciudad, inclemencias del medio ambiente, etc.

3.1.1 Cumplimiento de la normativa

Por otra parte, es necesario considerar si en verdad se está cumpliendo con lo que establece la normativa, y lo que establece el PMDOT del Municipio de Quito, es decir si en verdad se cumple lo que establece la Constitución Política del Ecuador, principalmente en su **Art. 415** (Constitución, 2008), **que establece que:** “. . . Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.

Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante **el establecimiento de ciclo vías”**

O lo que establece la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial en los siguientes artículos

*“Art. 63.- Los terminales terrestres, estaciones de bus o similares, paraderos de transporte en general, áreas de parqueo en aeropuertos, puertos, mercados, plazas, parques, centros educativos de todo nivel y en los de los de las instituciones públicas en general, **dispondrán de un espacio y estructura para el parqueo, accesibilidad y conectividad de bicicletas**, con las seguridades mínimas para su conservación y mantenimiento.*

*Los Gobiernos Autónomos Descentralizados exigirán como **requisito obligatorio para otorgar permisos de construcción o remodelación, un lugar destinado para el estacionamiento de las bicicletas en el lugar más próximo a la entrada principal**, en número suficiente y con bases metálicas para que puedan ser aseguradas con cadenas, en todo nuevo proyecto de edificación de edificios de uso público.*

Art. 204.- Los ciclistas tendrán los siguientes derechos (Constitución, 2008):

- g) Transitar por todas las vías públicas del país, con respeto y seguridad, excepto en aquellos en la que la infraestructura actual ponga en riesgo su seguridad, como túneles y pasos a desnivel sin carril para ciclistas, en los que se deberá adecuar espacios para hacerlo;*
- h) Disponer de vías de circulación privilegiada dentro de las ciudades y en las carreteras, como ciclo vías y espacios similares;*

- i) *Disponer de espacios gratuitos y libres de obstáculos, con las adecuaciones correspondiente, para el parqueo de las bicicletas en los terminales terrestres, estaciones de bus o similares;*
- j) *Derecho preferente de vía o circulación en los desvíos de avenidas y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclo vías;*
- k) *A transportar sus bicicletas en los vehículos de transporte público cantonal e interprovincial, sin ningún costo adicional. Para facilitar este derecho, y sin perjuicio de su cumplimiento incondicional, los transportistas dotarán a sus unidades de estructuras portabicicletas en sus partes anterior y superior; y,*
- l) *Derecho a tener días de circulación preferente de las bicicletas en el área urbana, con determinación de recorridos, favoreciéndose e impulsándose el desarrollo de ciclopaseos ciudadanos.*

Art. 209 (Constitución, 2008).- Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras.

*Los municipios, consejos provinciales y Ministerio de Obras Públicas, deberán exigir como requisito obligatorio en todo nuevo proyecto de construcción de vías de circulación vehicular, **la incorporación de senderos asfaltados o de hormigón para el uso de bicicletas con una anchura que no deberá ser inferior a los dos metros por cada vía unidireccional.***

Las entidades municipales deberán hacer estudios para incorporar en el casco urbano vías nuevas de circulación y lugares destinados para estacionamiento de bicicletas para facilitar la masificación de este medio de transporte.”⁹

3.1.2 Cumplimiento del Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

Asimismo, es necesario considerar en qué medida se está cumpliendo las políticas y objetivos establecidos en el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PMDOT), que se detallan continuación por parte de los diferentes organismos del Municipio de Quito.

Política M3 del PMDOT

Incrementar la participación de los viajes a pie y en bicicleta en el reparto modal a través de la elaboración de programas y proyectos que generen aceptación ciudadana y faciliten la intermodalidad.

Objetivo 3.2:

Se fomentará el uso de la bicicleta como modo alternativo de desplazamiento de corta distancia, dotando una infraestructura eficiente y segura, con conexiones que favorezcan el intercambio con los modos motorizados de transporte.

Indicadores

⁹Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial vigente RO Sup398 07-ago-2008, última modificación 31-ene-2014

Número de Km de aceras y vías peatonales intervenidas. Número de viajes en el Sistema de Bicicleta Pública por día.

Meta

Al 2019, implementar, al menos, 20 km de redes peatonales de alta calidad.

Al 2019, incrementar a 20.000 el número de viajes por día en bicicleta pública

3.2 Conceptos generales de movilidad en el uso de la bicicleta en la ciudad de Quito.

Por último, se considera también realizar una observación sobre la aplicación de la teoría de ingeniería de transporte, y en qué medida se han realizado estudios y proyectos en el transporte urbano en bicicleta en la ciudad de Quito, al igual que se lo realiza para otros medios de transporte, por ejemplo:

- Estudio de nuevas vías, redondeles, distribuidores de tránsito para automóviles,
- Proyectos de Infraestructura, condiciones técnicas de las unidades, carril exclusivo, modelo de gestión, Sistemas de semaforización para los sistemas BRT,
- Estudios para el Metro de Quito,
- Estudios para el sistema de transporte por cable aéreo, etc.

Adicionando a estas observaciones, es necesario también plantearse una reflexión sobre la inversión en este tipo de estudios, infraestructura, normativa y promoción,

frente a lo que se invierte en la movilidad de modos alternativos de transporte como la bicicleta.

Es necesario insistir y recalcar por la implicación que tiene este estudio, que de acuerdo a la normativa y al mismo PMODT, que establece la jerarquización de usuarios y modos de transporte en función de su prioridad, vulnerabilidad y costos de la siguiente forma:

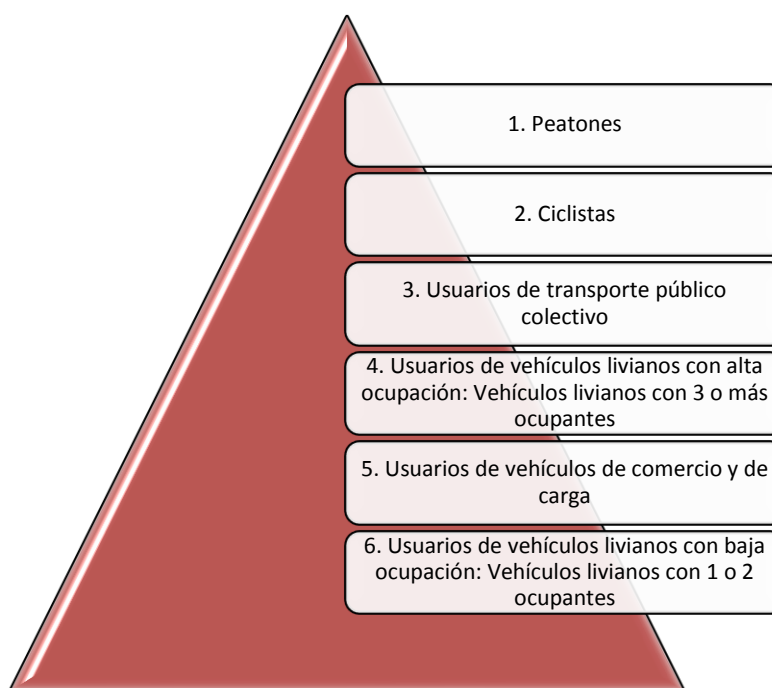


Ilustración 9 – Movilidad, Jerarquización de usuarios y modos en función de su prioridad, vulnerabilidad y costos

1. Peatones
2. Ciclistas
3. Transporte Público colectivo.
4. Vehículos livianos de alta ocupación,
5. Vehículos de comercio y de carga, y

6. Vehículos privados de baja ocupación.

Cabe la reflexión lógica que proviene de lo expuesto anteriormente a lo largo de este estudio. Si, de acuerdo la normativa y planificación plasmada en el PMODT del Municipio del Distrito Metropolitano de la ciudad de Quito, es tan importante la bicicleta para el transporte urbano de la ciudad de Quito, ¿Por qué este modo de transporte no ha merecido la atención de las instituciones rectoras de la movilidad, tanto del Gobierno Nacional y de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en infraestructura, aplicación y control de la normativa, estudios e inversión?

Así también no ha merecido el interés y la atención de las organizaciones y profesionales de planificación urbana, economía, psicología, diseño, legislación, medio ambiente, comunicación social, ciencia política y estadística, e ingeniería de transporte, entre otros.

3.3 Conceptos de movilidad que podrían ser aplicados al estudio de pre factibilidad de la construcción de una vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito.

A continuación, se resumen los conceptos más relevantes de los diferentes medios de transporte que se pueden aplicar al presente estudio.

3.3.1 Criterios de diseño vial aplicados a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.

- Ancho de la vía

- Alineamiento horizontal,
- Diseño de Accesos
- Túneles.
- Diseño de vías
 - Distancia de visibilidad,
 - Visibilidad de adelantamiento,
 - Curvas horizontales,
 - Distancia de visibilidad en curvas horizontales,
 - Peralte de la carretera,
 - Sobre ancho de la calzada en curvas horizontales,
- Alineamiento vertical,
 - Pendiente
- Coordinación entre el diseño horizontal y del diseño vertical
- Intercambiadores de tráfico.

3.3.2 Principios de movilidad de sistemas BRT aplicados a las vías vehiculares aplicables a ciclo-vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.

- Red troncalizada de transporte
- Carriles exclusivos.
- Pago de la tarifa y validación del viaje fuera de la infraestructura.
- Puntos de paradas fijos con plataformas (para bicicletas no existen paradas)
- Cruce de prioridad es particularmente útil cuando se implementa junto con carriles o calles exclusivas.

- Señal de preferencia para las unidades BRT: dar un trato preferencial a los buses en las intersecciones como por ejemplo extender la duración del semáforo en verde para las unidades BRT
- En el caso de Quito, el trolebús alcanza una velocidad de 16 km/h, sin embargo, de acuerdo a diversos estudios, está por debajo del promedio para este modo de transporte.
- Interconexión modal
- En Quito en el trolebús algunas unidades utilizan electricidad lo que favorece al medio ambiente

3.3.3 Principios de movilidad del Sistema del Metro de Quito, aplicables a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.

- Menor ocupación de espacio público porque utiliza el subsuelo, que además le da la característica de carril completamente exclusivo, en el caso de la bicicleta ocuparía la vía elevada con un mínimo espacio de suelo.
- Esto permite maximizar la velocidad de viaje en el caso de Quito, se espera alcanzar en promedio 37 km/h
- Pago de la tarifa y validación del viaje fuera del metro
- Puntos de paradas fijos con plataformas.
- Utiliza la electricidad favoreciendo al medioambiente.
- Interconexión modal
- Reduce la inversión en infraestructura por concepto de expropiación de propiedades

3.3.4 Principios de movilidad del Sistema de Cables de Quito, aplicables a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.

- Utiliza la electricidad favoreciendo al medioambiente.
- Menor ocupación de espacio público porque utiliza el espacio aéreo, que además le da la característica de carril completamente exclusivo
- Reduce la inversión en infraestructura por concepto de expropiación de propiedades.
- La velocidad promedio de viaje es de 20 km/h

3.3.5 Principios de movilidad del Sistema de vehículos privados, aplicables a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.

- Viajes de origen-Destino puerta a puerta en un solo modo de transporte.
- Normativa clara y detallada.
- Diseño de vías de alta velocidad de vehículos.
- Políticas de seguridad vial y de delincuencia.
- Especificaciones de vehículos diseñados para la seguridad vial y delincuencia.
- Diseños modernos de actualidad y cada vez más confortables.

3.4 Diseño de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, y de las bicicletas eléctricas.

En este estudio, se plantea aplicar los principios aplicadas a la movilidad en los diferentes modos de transporte a la bicicleta, que al menos en teoría ocupa el segundo lugar la jerarquía de importancia en la escala planteada en el PMDOT del DMQ.

3.4.1 Red troncalizada de transporte en bicicletas

Constituyendo a la ciclo-vía troncal elevada para bicicletas eléctricas, propuesta en este estudio, como la base de este subsistema e integrado al sistema de transporte público, y que funcionaría de igual manera que los sistemas BRT de Quito, con la diferencia que la inversión en las unidades de bicicleta y de acuerdo al modelo de gestión a implementarse se la podría hacer por el ciudadano o el municipio, incorporando de esta manera al usuario en una parte importante de contribución financiera y social a la solución al problema de transporte.

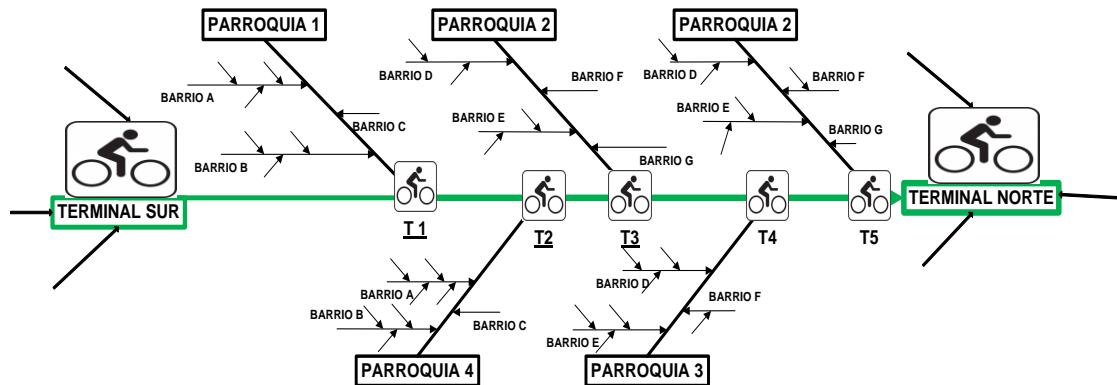


Ilustración 10 - Esquema troncalizado de transporte en Bicicleta

3.4.2 Ancho de la vía elevada

De acuerdo a lo que establece la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. Art. 209.- Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras.

Los Municipios, Consejos Provinciales y Ministerio de Obras Públicas, deberán exigir como requisito obligatorio en todo nuevo proyecto de construcción de vías de circulación vehicular, **la incorporación de senderos asfaltados o de hormigón para el uso de bicicletas con una anchura que no deberá ser inferior a los dos metros por cada vía unidireccional.**

En tal razón y por lo que implica el costo de la infraestructura de la vía elevada, el ancho de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, será de 4 metros en toda su extensión, 2

metros por cada dirección, esta cifra corresponde a varios estudios realizados a en el ámbito mundial y recogido en el Plan Nacional de Ciclo vías (INEN, 2016)

Además, para su diseño se deberá aplicar los conceptos y principios que se realizan para las vías urbanas considerando las características y particularidades de la bicicleta, tales como:

Alineamiento horizontal.

- Diseño de Accesos
- Túneles.
- Diseño de vías
 - Distancia de visibilidad,
 - Visibilidad de adelantamiento,
 - Curvas horizontales,
 - Distancia de visibilidad en curvas horizontales,
 - Peralte de la carretera,
 - Sobre ancho de la calzada en curvas horizontales,
 - Pendiente
 - Intercambiadores de tráfico.

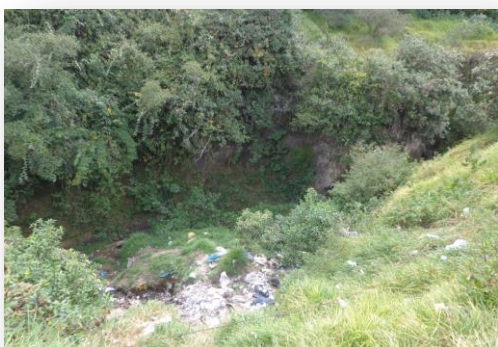
3.4.3 Vía exclusiva, mínima ocupación y recuperación del espacio público

Por su naturaleza de ser una vía troncal elevada exclusiva para bicicletas, será completamente independiente de otros modos de transporte, y de peatones.

Además, al ser una ciclo vía elevada, diseñada en el cauce del río Machángara, la ocupación del espacio público y privado es mínima, y requiere un mínimo o ningún tipo de expropiación, característica solamente igualada por el metro y el sistema Quito Cable de teleféricos, reduciendo de esta manera el costo de inversión inicial del proyecto.

Ilustración 11 - modelo ejemplo de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

Este esquema le permite tener a esta ciclo vía elevada exclusivo para bicicletas eléctricas un agregando adicional que obliga a las autoridades implementar planes y programas para la recuperación de un gran espacio verde en el corazón de la ciudad que es



el cauce del río Machángara, y de quebradas aledañas como la de Shanshayacu, ubicada en la ruta propuesta, de igual manera incorporaría a la ciudadanía a al cuidado de lo que podría ser el mayor jardín urbano de Ecuador y el más visitado, asimismo propendería a involucrar a los ciudadanos en la recuperación de los espacios verdes, flora y fauna, adyacente al cauce del río Machángara, predisponiendo al monitoreo ciudadano para la vigilancia de la contaminación y la recuperación de la ocupación de espacios verdes de la ruta. además de disminuir espacios recónditos dela zona que en muchos casos son utilizados para el fomento de vicios y actividades delictivas por parte de indigentes y delincuentes.

Actualmente no se puede disfrutar de este espacio debido a la alta contaminación de



sus aguas y entorno provocada por la afluencia de aguas residuales de fábricas y viviendas, así como también por desechos de basura, escombros, metales, pesticidas y químicos, agravada por la falta de cultura de la gente

y la vigilancia por parte de las autoridades, lo que provoca malos olores. Sin embargo, el MDMQ está implementando un plan de saneamiento para la recuperación de estos espacios (EPMAPS, 2016), lo que permitiría que



este proyecto sea muy atractivo desde el punto de vista ambiental.

La ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas por el cauce del río Machángara cuyas laderas se encuentran colmadas de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea se transformaría en un espacio ideal para realizar un viaje al trabajo de una manera rápida, relajada, cómoda y saludable sin correr peligro de ser golpeado por los vehículos motorizados, alejado de la contaminación ambiental provocada por los gases y el ruido emitidos por los automotores y disfrutando de un entorno natural espléndido, saludable y tranquilo.

Cabe recalcar el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, cuenta con un Plan de Intervención Ambiental Integral en las quebradas de Quito (MDMQ, 2016) , lo que enriquecería la propuesta de este proyecto.

3.4.4 Pago de la tarifa y validación del viaje fuera de la infraestructura.

Dependiendo del modelo de gestión que se utilice, de ser el caso, se plantea el cobro de una tarifa, la cual se plantea debería realizarse al exterior de la infraestructura de la vía con el fin de agilizar la circulación y cualquier distracción que perjudique el bienestar de los usuarios, esta tarifa, además permitiría como se analizará más adelante la factibilidad financiera del proyecto.

3.4.5 El diseño de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas



Ilustración 12 - Medio de transporte sin pasajeros

no exista obstáculos en su trayecto, como peatones, cruce de intersecciones, animales, semáforos, entre otros, característica que, por su naturaleza, solamente lo disponen el metro y el sistema Quito Cable de teleféricos.

Sistema sin pasajeros.

Por la concepción de la infraestructura, y la característica que tiene la bicicleta, es el único modo de transporte que no tiene paradas, por lo expuesto en el anterior numeral y a diferencia de los modos de transporte colectivo, la bicicleta es un transporte individual, no recoge ni deja pasajeros, es más, en su recorrido dentro de la ciclo vía planteada, estará totalmente prohibido detenerse, ya que ello implicará reducir la velocidad de circulación de los demás ciclistas, reduciendo la calidad del servicio.

eléctricas, sin paradas

A más de que la infraestructura plantea una vía exclusiva, su característica de ser elevada implica que

no exista obstáculos en su

3.4.6 Utilización de Bicicletas eléctricas.

Al igual que el trolebús, el metro y el sistema de Quito Cables, la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizará la electricidad como energía para su operación.

Se plantea la utilización de bicicletas eléctricas como unidades de transporte individual y de acuerdo al modelo de gestión que se adopte, incluso podrían ser de propiedad privada y utilizar únicamente la infraestructura de esta ciclo-vía, integrando de esta manera al ciudadano como un elemento activo en la solución de los problemas de movilidad de la ciudad.

La utilización de bicicletas eléctricas, se la plantea por varias razones, entre las siguientes:

- Mejorar la calidad en este modo de transporte al incrementar la velocidad del viaje.
- Reducir el esfuerzo personal en la acción de pedalear, evitando la transpiración y los problemas de incomodidad que esto provoca al llegar al trabajo.
- Eliminar la barrera que implica las pendientes elevadas, característica de esta ciudad.
- Incorporar al ciudadano en la inversión de unidades para el transporte.

3.4.7 Intercambio modal de transporte.

La vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, plantea la integralidad con el Sistema Metropolitano de Transporte en Quito, al complementarse con las estaciones de interconexión modal con las principales paradas del trolebús, del metro y del sistema Quito Cables, los mismos que serán definidos en la ruta a ser planteada más adelante.

De igual manera, al considerar que las unidades podrían ser de propiedad privada, el ciudadano podría utilizar la bicicleta de manera alternativa en su trayecto con otros modos de transporte y dejar y recoger su bicicleta eléctrica en las estaciones diseñadas para el efecto, favoreciendo a este propósito el poco espacio que requiere un parqueo para bicicleta.

3.4.8 Seguridad vial y de delincuencia

Las características y el diseño, a más de la gestión en materia de seguridad y monitoreo que se plantea, permitirá que dentro del sistema de esta ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, la seguridad tendrá una amplia cobertura tanto desde el punto de vista de seguridad vial (accidentes) así como desde el punto de vista delincriminal.

Al estar alejado de los vehículos motorizados, de obstáculos como peatones, animales, semáforos, intersecciones, etc., no existen factores de distracción como anuncios publicitarios desordenados, ruidos, y los factores que caracterizan el ejercicio del ciclismo etc., el conductor estará más relajado y alerta, lo que incidirá

en menores accidentes, además en los accidentes en bicicleta que no intervenga un vehículo motorizado, normalmente no incurre en víctimas fatales.

3.4.9 Viajes de Origen-Destino puerta a puerta en un solo modo de transporte

Al igual que los vehículos particulares, al permitir el tránsito de bicicletas eléctricas particulares, el ciudadano puede realizar los viajes de origen-Destino puerta a puerta desde su hogar a su trabajo en un solo modo de transporte, mejorando el tiempo de viaje ya que la bicicleta no disminuye ostensiblemente su velocidad al salir del sistema y circular por la ciudad.

3.4.10 Diseños modernos de bicicletas eléctricas y cada vez más confortables

Las bicicletas eléctricas han gozado de gran popularidad en la última década y han incentivado el crecimiento de la demanda en el ámbito mundial, hasta desembocar en el amplio catálogo que existe hoy en día, el mercado dispone de modelos para todos los gustos y requerimientos que tienden a complementar la necesidad de trasportación con la salud y la recreación que rodea detrás de la compra de una bicicleta eléctrica.

Las bicicletas son diseñadas para actividades deportivas afines a este vehículo, como es el caso de las bicicletas eléctricas de montaña, o el caso de bicicletas diseñadas para movilizarse en la ciudad, la playa, para pendientes elevadas, clásicas, etc., la existencia de las bicicletas eléctricas plegables otorga un plus al tema de la portabilidad de la bicicleta, lo que podría facilitar la conexión intermodal de transporte por el reducido espacio que ocupa.

3.5 Ruta de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas por el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito.

La estructura principal de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, tendrá una longitud aproximada de 20 km que atravesará la ciudad de Quito por el cauce del río Machángara principalmente y sus afluentes.

De acuerdo al trayecto que sigue el cauce del río Machángara, la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas seguirá el siguiente recorrido:

Tabla 3 Ruta de la Ciclo Vía Troncal Elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

No	UBICACIÓN	PARADAS Y SITIOS DE INTEGRACIÓN	CARACTERÍSTICA
1	Inicio de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.	Terminal Terrestre Quitumbe. Parada integrada de la ciclo vía troncal elevada con los ejes viales transversales de Quito, (trolebús, Ecovía, Metrovía)	Estación de parqueo y transferencia modal con el terminal terrestre de Quitumbe y la estación de trolebús existente, Parada sur de la ciclo vía troncal elevada
2	Redondel Quicentro Sur	Integración con la ciclo vía troncal elevada	Infraestructura de acceso de bicicletas a la vía troncal

			elevada
3	Acceso Turubamba	Integración con la ciclo vía troncal elevada	Infraestructura de acceso de bicicletas a la vía troncal elevada
4	Mercado Mayorista	Integración con la ciclo vía troncal elevada y el proyecto Quito Cables	Estación de parqueo y transferencia modal con el proyecto Quito Cables
5	Acceso Quito Sur	Integración con el ciclo vía troncal elevada	Infraestructura de acceso de bicicletas a la vía troncal elevada
6	El recreo	Integración con la ciclo vía troncal elevada, el sistema trolebús, y la ciclo-vía del parque lineal del sur	Estación de parqueo y transferencia modal con la estación de trolebús existente e integración con el parque lineal del sur
7	Sector concha Acústica	Integración con la ciclo vía troncal elevada	Infraestructura de acceso de bicicletas a la vía troncal elevada

8	Pedro de Alfaro	Integración con la ciclo vía troncal elevada	Infraestructura de acceso de bicicletas a la vía troncal elevada
9	El Sena	Integración con la ciclo vía troncal elevada y el sistema de BiciQ de Quito.	Estación de parqueo y transferencia modal con la estación de trolebús existente
10	Ministerio de defensa (Velasco Ibarra)	Integración con la ciclo vía troncal elevada	Infraestructura de acceso de bicicletas a la vía troncal elevada
11	La Marín (El Cumandá)	Integrada con el eje vial transversal de Quito, trolebús, Metrovía y el sistema de BiciQ de Quito	Estación de parqueo y transferencia modal con la estación de Ecovía y alimentadores
12	El trébol	Integración con la ciclo vía troncal elevada	Infraestructura de acceso de bicicletas a la vía troncal elevada

13	La Vicentina (Parada con bandas verticales o funicular)	Integrada con el sistema de BiciQ de Quito	Estación de parqueo e integración al sistema de BiciQ de Quito
14	Fin de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas: Entrada al túnel Guayasamín (Acceso con bandas verticales o funicular)	Parada Terminal integrada con el eje vial transversal de Quito, Metrovía, y el sistema de BiciQ de Quito	Estación de parqueo y transferencia modal con el eje vial transversal de Quito, Metrovía, y el sistema B1:D15 de BiciQ de Quito

3.5.1.1 Terminales de transferencia Multimodal e infraestructura de acceso de bicicletas eléctricas a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.

El sistema contará con sitios para Terminales de transferencia Multimodal e infraestructura de acceso de bicicletas eléctricas a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.

3.5.1.1.1 Terminales de transferencia Multimodal de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

Los Terminales de transferencia Multimodal de la Ciclo Vía Troncal Elevada, es la edificación adecuada para la integración del ciudadano de a pie, de la bicicleta motorizada y no motorizada con la infraestructura de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas y el Sistema Integrado de Movilidad de Quito, y contará con los siguientes espacios y servicios:

- Acceso de personas sin bicicleta
- Acceso de personas con bicicleta no eléctrica y espacio para parqueo.
- Acceso de personas con bicicleta eléctrica.
- Sistema para alquiler y parqueo de bicicletas eléctricas.
- Sitio de información
- Rampas de accesos y vías de circulación
- Otros servicios



Ilustración 13 - Ejemplo de terminales de transferencia multimodal de bicicletas

3.5.1.2 Infraestructura de acceso de bicicletas eléctricas a la Ciclo Vía Troncal Elevada

La Infraestructura de acceso de bicicletas eléctricas a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas serán rampas que permitirán el registro y acceso de bicicletas eléctricas a la ciclo vía elevada y tendrá los siguientes servicios:

- Acceso de personas con bicicleta eléctrica.
- Rampas y vías de circulación
- Sitio de información

– Otros servicios

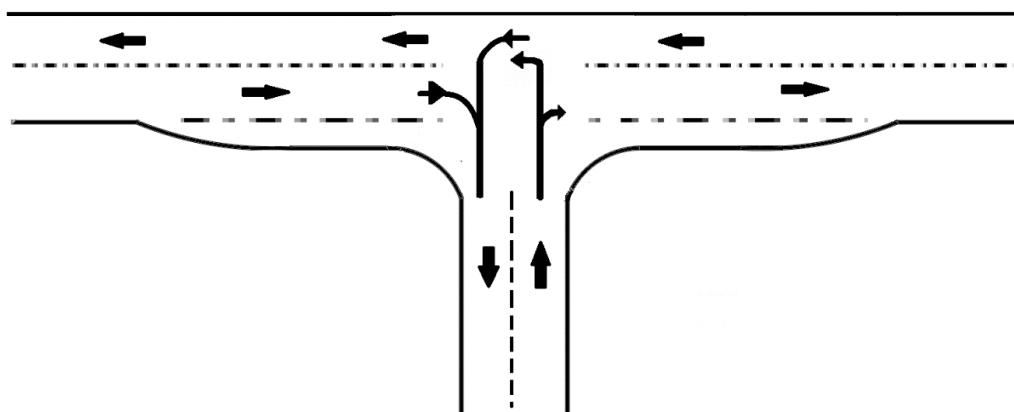


Ilustración 14 - Ejemplo 3.5.1.2 Infraestructura de acceso de bicicletas eléctricas

3.5.2 Ubicación de Terminales de Transferencia y de Infraestructura de acceso a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

3.5.3 Terminal de Transferencia Quitumbe.

Inicio de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas en el Terminal Terrestre Quitumbe, estacionamiento para vehículos, bicicletas e integración multimodal con los ejes viales transversales de Quito, (trolebús, Ecovía, Metrovía),

3.5.4 Infraestructura de acceso Quicentro Sur

Infraestructura de rampa de acceso e Integración con la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

3.5.5 Infraestructura de acceso Turubamba

Infraestructura de rampa de acceso e Integración con la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

3.5.6 Terminal de Transferencia Mercado Mayorista.

Estación de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, estacionamiento para vehículos, bicicletas e integración multimodal con el eje vial transversal del trolebús y el proyecto Quito Cables

3.5.7 Infraestructura de acceso Quito Sur

Infraestructura de rampa de acceso e Integración con la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

3.5.8 Terminal de Transferencia El recreo

Estación de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, estacionamiento para vehículos, bicicletas e integración multimodal con el eje vial transversal del trolebús, Ecovía e integración con las ciclo-vías del parque lineal del sur.

3.5.9 Infraestructura de acceso Concha Acústica (Villa flora)

Infraestructura de rampa de acceso e Integración con la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

3.5.10 Infraestructura de acceso Pedro de Alfaro

Infraestructura de rampa de acceso e Integración con la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

3.5.11 Terminal de Transferencia El Sena

Estación de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, estacionamiento para vehículos, bicicletas e integración multimodal con el eje vial transversal del trolebús, Ecovía e integración con las ciclo-vías del parque lineal del sur.

3.5.12 Infraestructura de acceso Ministerio de defensa (Cumandá)

Infraestructura de rampa de acceso e Integración con la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

3.5.13 Terminal de Transferencia La Marín

Estación de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, estacionamiento para vehículos, bicicletas e integración multimodal con los ejes viales transversales del trolebús, y Ecovía

3.5.14 Infraestructura de acceso El Trébol

Infraestructura de rampa de acceso e Integración con la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas (Sector monjas, Luluncoto, Chaguarquingo)

3.5.15 Terminal de Transferencia La Vicentina.

Estación de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, estacionamiento para vehículos, bicicletas e integración multimodal con los ejes viales transversales de la Ecovía, (Parada con bandas verticales o funicular) y conexión con el sistema de BiciQ de Quito.

3.5.16 Terminal de Transferencia Túnel Guayasamín.

Estación final norte de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, entrada al túnel Guayasamín, estacionamiento para vehículos, bicicletas e integración multimodal con los ejes viales transversales de la Ecovía (Accesos con bandas verticales o funicular) e integración al sistema de BiciQ de Quito.

Su diseño será definido de tal manera que cause el menor impacto posible al ecosistema mimetizándose o guardando armonía con su entorno de tal manera que el trayecto sea atractivo, relajante y agradable al usuario.



Ilustración 16 - Diseños de la vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

3.6.2 Dimensiones

La ruta tendrá un recorrido aproximado de 20 km de longitud.

La superficie de rodado tendrá un ancho de 2 metros por cada dirección, es decir tendrá un ancho de 4 metros,

Los pilotes dependiendo del terreno serán de entre 3 y 5 metros de altitud desde la superficie del suelo y su diseño será semejante al tronco de un árbol, con el fin de que tenga armonía con el medio ambiente.

Las barandas laterales tendrán una altura de 1,5 metros durante todo el recorrido

La cubierta será transparente con protección UV sobresalido 0.5mts a cada costado de la ciclo vía sostenido por travesaños verticales de 2.25 metros de altura a un costado y 3.00 metros al otro con el fin de que exista un declive para el desfogue de las aguas lluvias.

En las siguientes figuras se puede observar una idea tentativa de la infraestructura propuesta para este proyecto.



Ilustración 17 - Grafico 3D de la infraestructura propuesta para la ciclo vía troncalizada para bicicletas eléctricas

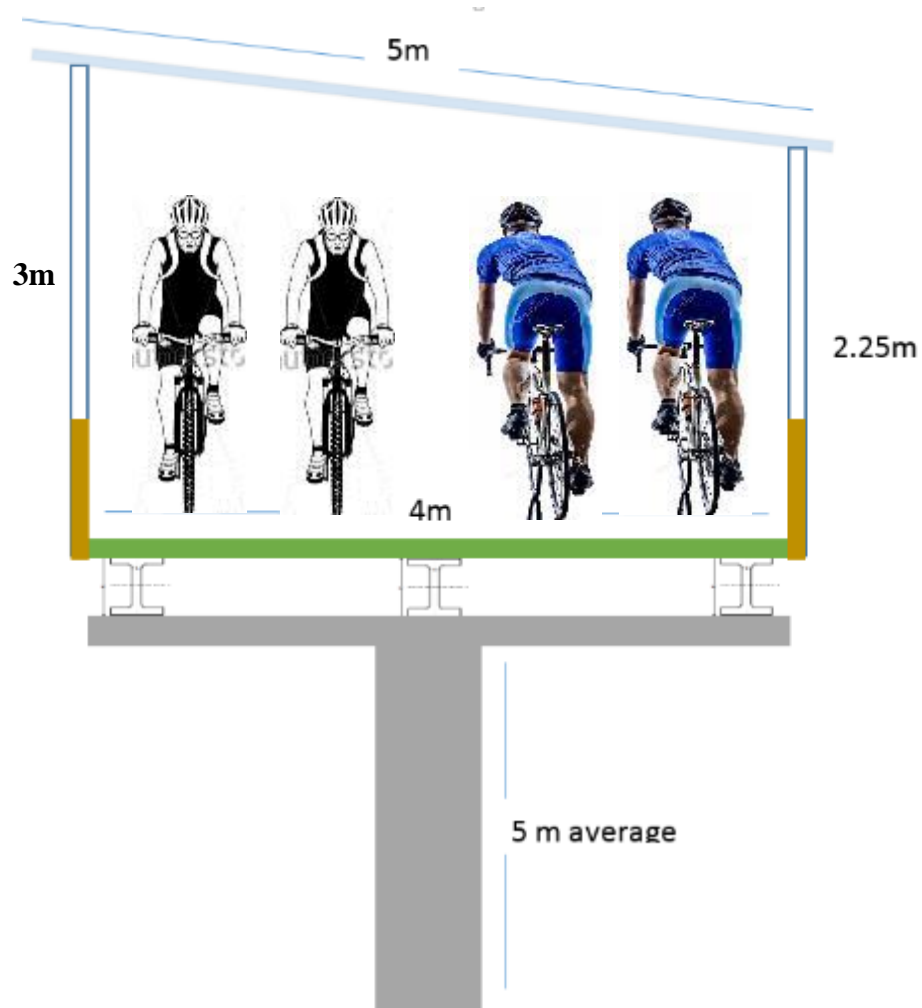


Ilustración 18 - Dimensiones propuestas para la ciclo vía elevada



Ilustración 19 - Ejemplos de una ciclo vía elevada para bicicletas

3.6.3 Materiales de la infraestructura FRP.

Para el presente proyecto, se plantea la utilización de materiales amigables con el medioambiente, versátiles para adaptarlos al diseño seleccionado, facilidad y rapidez de instalación y la duración de su vida útil.

Los materiales compuestos sugeridos son los polímeros reforzados con fibra, ya que sus características se adaptan de manera óptima a este proyecto, y permiten cumplir los objetivos planteados en este estudio, entre otras sus propiedades son las siguientes:

- Son ligeros de peso, por ejemplo 2 toneladas por un tramo de 12 metros.
- La opción de un puente ligero es más rápida y fácil de instalar, minimizando los tiempos de instalación y el alquiler de equipos
- Los puentes ligeros necesitan menos cimientos sólidos, muelles y trabajos temporales.
- Están diseñados para tener una vida útil de 120 años y no se corroen.
- Los puentes FRP se pueden diseñar de forma modular para lograr aplicaciones a medida manteniendo el ahorro de costes.
- Se puede definir el diseño de acuerdo a las características del entorno, lo que permitiría, insertarnos en el entorno del recorrido, creando diseños temáticos acorde al medioambiente característico de la geografía de la ciudad, pudiendo además resultar con costes más bajos que los de diseños basados en materiales "tradicionales".



Ilustración 20 - Ejemplos de puentes fabricados en FRP

3.6.4 Utilización de iluminación LED.

En el presente estudio se ha planteado la utilización de la tecnología LED (Light emission diode) debido a sus características especiales y sobre todo su armonía con la conservación del medio ambiente.

La tecnología de iluminación LED ha avanzado mucho. En la actualidad podemos acondicionar e incorporarla en un 90% a todos los dispositivos de iluminación actual: iluminación para casas, oficinas, luces de tráfico, faros de automóvil, flash de teléfonos móviles, entre otros tantos.

Gracias a su reducido tamaño, capacidad para generar luz y la variedad de colores que podemos generar, los LED son cada vez más usados. Además, con respecto a la iluminación tradicional de lámparas incandescentes o fluorescentes, La iluminación con tecnología LED tiene ventajas que los hacen muy interesantes, entre las que se menciona las siguiente:

1. Mayor eficacia energética. Los LED consumen entre el 80-90% menos de electricidad que un foco incandescente. Esto supone un importante ahorro en la factura eléctrica.
 2. Mayor vida útil. La vida media de una lámpara LED se sitúa en torno a las 45.000 horas frente a las 2000 horas que una bombilla estándar ofrece, con una lámpara LED tendríamos cinco años de luz continuada, 24 horas al día y 7 días a la semana; frente a los 83 días de la bombilla estándar.
 3. Son más ecológicas. Las bombillas normales contienen tungsteno y los fluorescentes están compuestos con mercurio, productos tóxicos. Los LED son reciclables y cumplen con la normativa europea RoHS de sustancias contaminantes.
 4. No son una fuente de calor. Al contrario de las bombillas tradicionales no desprenden mucho calor lo que evita el desperdicio de energía y permite su uso en lugares pequeños y delicados donde ese calor producido puede ser perjudicial.
- b) Bajo mantenimiento. La larga vida de los productos LED evitan tener que estar realizando un mantenimiento frecuente.



Ilustración 21 - Iluminación LED en la ciclo vía

3.6.5 Bandas de ascenso

En el recorrido de la vía habrá lugares donde existan pendientes elevadas, por lo que eventualmente se tendrá que dar solución a este problema, se ha considerado en este estudio la implementación de bandas de transportación adaptadas para bicicletas, tal cual lo están ya utilizando en Holanda como se puede observar en la siguiente fotografía, esto brindará fluidez a la circulación de las bicicletas.



Ilustración 22 - Ejemplo de bandas a ascenso para bicicletas

3.6.6 Implementación de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

De acuerdo al modelo de gestión que se plantee, se considera que los elementos mínimos a implementarse en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para una correcta gestión de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas son los siguientes:

- Sistema central de gestión de tránsito
- Pantallas para información y control de velocidad
- Sistema de lector de tarjetas de ingreso de bicicletas.

3.6.7 Infraestructura complementaria vial de bicicletas

3.6.8 Inventario de Ciclo-vías actuales

La red de ciclo vías cuenta en total con 63,84 km, de los cuales solamente 14,33 km son de ciclo vías urbanas utilitarias y otros 8,68 km de ciclo vías mixtas, que pueden ser utilizadas para el tránsito urbano cotidiano y recreativo. El resto son suburbanas y en parques de carácter recreativo.



Ilustración 23 - Gráfico de las ciclo rutas en Quito

3.6.9 Propuesta de nuevas ciclo-vías alimentadoras de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

Si se considera este estudio de pre factibilidad para la construcción de una vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, integradas al Sistema de Transporte de Pasajeros, para definir nuevas ciclo vías, será necesario considerar la ruta que sigue esta infraestructura y las estaciones de transferencia intermodal, así como también, las condiciones de infraestructura de la vía y su cercanía a barrios con densidad poblacional.

Así por ejemplo en el sur de Quito se encuentra un conjunto de espacios que se podría aprovecharse de manera relativamente rápida y con bajo costo para implementar una vía exclusiva de bicicletas, como por ejemplo la vía que recorre la línea del ferrocarril que fue construida hace más de un siglo, a los dos costados se tiene un espacio que en algunos tramos se ha convertido en vías para automóviles, el tráfico de vehículos motorizados es reducido aun, entre otros factores a que en algunos tramos no están habilitados para ningún tipo de tránsito.

Su recorrido iniciaría en la Av. Moran Valverde a una cuadra de la Av. Maldonado, continuando por el Ipiales del Sur, atravesando el lado oriental del Mercado Mayorista, donde se conectaría con la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas propuesta, para pasar por el puente ubicado a la altura de la ex discoteca Factory y llegar al lado oriental de la parada del trolebús en el Recreo.

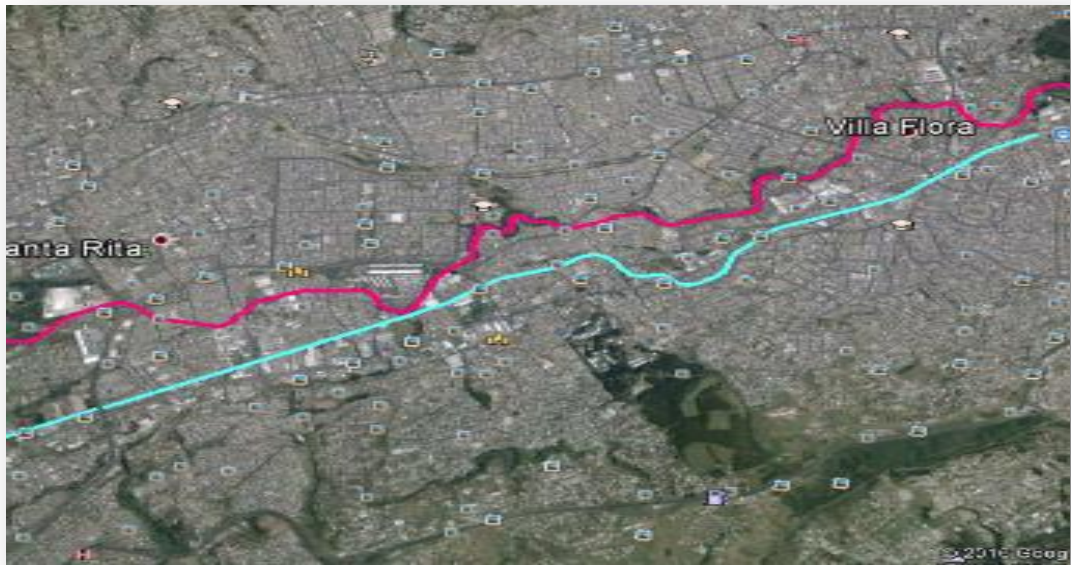


Ilustración 24 - Ubicación de una ciclo vía alimentadora por la vía del tren

Este podría ser un prototipo de proyecto en el que se pueda experimentar con las velocidades de traslado, y la conexión intermodal de las bicicletas eléctricas.

3.6.10 Características de las ciclo vías

Actualmente, el Ministerio de Transporte como parte del Plan Nacional de Ciclo vías, dispone de un proyecto de Reglamento Técnico Ecuatoriano RTEINEN 004 “Señalización Vial. Parte 6 CICLOVIAS” (MTOPE, 2016), con el fin de estandarizar la implementación de la infraestructura vial para bicicletas, por lo que se considera someterse a este reglamento en la medida de lo posible, ya que al menos en lo que corresponde a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, no existe normativa.

Sin embargo, se considera necesario ir repensando este tipo de vías para poder incorporar nuevos modos de transporte que actualmente están saliendo a la luz y que podrían aportar en gran medida a una nueva filosofía de movilidad sostenible basados en la mínima ocupación de espacio posible, el eficiente uso de energía limpia y el cuidado del medio ambiente.

3.6.11 Nuevos modos de transporte

Entre estos modernos y versátiles modos de transporte, constan a continuación los siguientes:

3.6.11.1 Self Balance Scooters o hoverboard

Una tabla de dos ruedas autoequilibrada (es un vehículo de batería portátil, recargable. Consta de dos ruedas unidas por dos pequeñas plataformas las cuales cuentan con un mecanismo de equilibrio interno sobre las cuales el usuario está parado. El dispositivo es controlado por los pies del usuario a través de sensores.



Ilustración 25 - Medio de transporte alternativo Hoverboard

3.6.11.2 Monociclo eléctrico



Ilustración 26 - Medio de transporte alternativo Monociclo

El monociclo eléctrico es un vehículo de una sola rueda que tiene un mecanismo de equilibrio interno con dos soportes al costado de la rueda sobre el que el usuario está parado, y permite que el dispositivo sea controlado por los pies del usuario a través de sensores, es muy fácil de llevar a mano, por lo que puede ser utilizado el

intercambio modal

3.6.11.3 Moto eléctrica de una sola rueda



La moto eléctrica de una sola rueda, es similar a una motocicleta tradicional, sin embargo, solo tiene una rueda, lo que reduce ostensiblemente su ocupación en la vía y en las estaciones de parqueo.

3.6.11.4 Skateboards eléctrico

Ilustración 27 - Medio de transporte alternativo Moto de una rueda



Ilustración 28 - Medio de transporte alternativo Skateboard

El skateboar eléctrico, es una patineta cuya superficie de descanso, esta acoplada sobre una gran rueda que le permite a su usuario inclinarse hacia adelante para acelerar y hacia atrás para frenar, se basa en sensores que recogen los movimientos del cuerpo para transformarlos en órdenes a las que responde

con dirección.

3.6.11.5 Bicicletas eléctricas.

Es una bicicleta a la que se le ha acoplado un motor eléctrico para ayudar en el avance de la misma, es el más difundido modo de transporte eléctrico actualmente, existen de todo tipo y variedad

Todos estos modos de transporte tienen en común lo siguiente:



- Utilizan baterías eléctricas
- Ocupan poco espacio en las vías y sitios de parqueo.
- Baja velocidad respecto de los vehículos de combustión, lo que evita accidentes graves, sin embargo, es apropiada para viajes cortos
- No contaminan el ambiente y es silencioso
- Su precio y costo de operación es relativamente menor a los vehículos de combustión.
- No necesitan credencial para su utilización.
- La infraestructura es relativamente mucho menor que para los otros modos de transporte.

Esto facilita y brinda muchas alternativas al momento de realizar el diseño de un modelo de movilidad sostenible que demanda la planificación y participación de autoridades, expertos y la ciudadanía, analizando los medios de transporte modernos y flexibles, y adaptar una filosofía de integración con otros sectores, como el energético, el control ambiental y el de salud entre los más relevantes.

Es muy importante considerar las diferentes particularidades urbanas e interurbanas, las dinámicas sociodemográficas y el desarrollo urbanístico y territorial que necesariamente tienen efectos sobre la forma de trasladarse de las personas, planteando así soluciones de movilidad integrales y coherentes, aprovechando los avances de la tecnología aplicados a los modernos modos de transporte y tecnologías de construcción, para minimizar los costes externos y los impactos de las infraestructuras y la gestión de movilidad sobre los ecosistemas, la biodiversidad, el

paisaje y la contaminación ambiental, contrastado con la calidad de la movilidad y el desarrollo socioeconómico de nuestra comunidad.

3.7 Modelo de Gestión

3.7.1 Normatividad y ordenanzas.

Es necesario que todos los estamentos del Gobierno cumplan y hagan cumplir la normativa que rige a este modo de transporte que, aunque escasa puede ser un gran inicio, se debe tener en cuenta la normativa o proponer cambios en los ámbitos de: Regulación del impacto ambiental, Regulación de los servicios a los ciclistas, Regulación de la infraestructura, legislación penal, Regulación del tránsito, Planeación del desarrollo urbano, planeación del transporte, etc.

3.7.2 Implementación de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

El modelo de gestión a implementarse en el sistema de control de registro o alquiler de bicicleta deberá estar equipado con equipos de monitoreo como cámaras en todo el trayecto, GPS en las bicicletas, equipos para información del usuario, etc., con el fin de controlar y prevenir accidentes o actos delictivos, así como también disponer equipamiento para advertencias y señalización vial.

Además, deberá contar con un software basado en web de control, que permita que los usuarios puedan de una manera ágil alquilar, reservar y pagar la bicicleta a través de diferentes medios, además permitirá administrar un aparcamiento público de bicicletas disponibles para alquiler y para aquellos que tengan su propia bicicleta.

La plataforma BackEnd deberá ser muy robusta y segura, entre otras características deberá permitir la gestión de base de datos, administración del sistema y pagos online mediante transferencia o tarjeta de crédito.

El FrontEnd web de usuarios y web de gestión de operador, deberá ser lo más amigable y sencilla posible y permitirá tener aplicaciones móviles de usuarios y administradores.

3.7.3 Seguridad

La seguridad deberá ser coordinada con la policía metropolitana de Quito, e implementando todo el equipamiento tecnológico que sea necesario para brindar la máxima seguridad y asistencia posible al ciclista

3.8 Plan de Promoción del Proyecto

3.8.1.1 Plan de marketing digital.

Una de las herramientas de promoción que actualmente es de mayor impacto en las sociedades es el marketing digital que en definitiva es la aplicación de las estrategias de comercialización trasladada a los medios digitales, al mundo online.

El desarrollo de técnicas y tecnologías digitales es cada vez más competitivo y vertiginoso; nuevos conceptos como la inmediatez, nuevas redes sociales que surgen día a día, la posibilidad de comunicarse directamente con los clientes y la posibilidad de realizar mediciones reales de cada una de las estrategias empleadas, son una parte de las potencialidades que tiene este medio.

Con estas consideraciones, la promoción del proyecto de la construcción y utilización de una vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, integradas al Sistema de Transporte de Pasajeros, encaja de manera óptima con el marketing digital, en razón de la posibilidad de compartir y obtener datos fácilmente gracias a las redes sociales y a las nuevas tecnologías de información, que permiten el intercambio de información en tiempo real lo que antes era imposible.

Se utilizaría el internet como un canal de promoción y comunicación directa con la comunidad local e incluso con usuarios de diferentes partes del mundo, lo que apoyaría la promoción, implementación y gestión de la propuesta, en diferentes aspectos, como la exhibición, información, y la explicación del proyecto, lo que facilitaría la búsqueda de usuarios e involucrados que puedan aportar a la consecución del proyecto, sobre todo en tres aspectos muy importantes que son la educación, el financiamiento del proyecto y la voluntad política de llevarlo a cabo.

3.8.1.1.1 Posicionamiento en Internet

En esta etapa se realiza un análisis del contenido íntegro del proyecto que sea relevante, lo que permite conocer y analizar lo que realmente se quiere comunicar, y el entorno de la urbe Quiteña, así como también de los involucrados internacionales que puedan aportar al proyecto, para obtener una impresión certera de la realidad, y no incurrir en interpretaciones erróneas, así como también el entorno digital en el que se desenvuelve el medio para lograr su posicionamiento en internet, obteniendo de esta manera premisas serias para iniciar la definición del plan de marketing digital.

3.8.1.1.2 Ecosistema digital (Interno y del entorno)

Es imprescindible conocer el ecosistema digital, y los diferentes tipos de canales, webs y otras plataformas digitales con que se podría contar y en las que los usuarios online de Ecuador interactúan.

En este punto se analizan

- Los canales de pago. (Buscadores, banners publicitarios, publicidad pagada)
- Canales (Generando a través de marketing viral y social media marketing, conversaciones en redes sociales, blogs y otras comunidades).
- Canales propios. Website propio, blogs, canales sociales en Facebook o Twitter, etc., que contenido relevante para el consumidor a través de medios propios, con el objeto de tener un alcance adecuado en el sector, y atraer a su vez tráfico de usuarios a sus sitios.

3.8.1.1.3 Planificación interna.

Es muy importante estar claros en la planificación de la implementación del proyecto, desde su diseño, promoción, educación, e implementación del ciclo vía troncal elevada, con el objeto de integrarlos en el contenido de todo el plan de marketing digital.

3.8.1.1.4 Descripción del Modelo de Gestión

En este proceso, se realizará una descripción completa del servicio que se pretende brindar, tanto de la infraestructura de la vía, así como del alquiler de bicicletas definidas en el modelo de gestión y la descripción en detalle cada uno de ellos.

3.8.1.1.5 Detalle de la demanda de los servicios.

Con la ayuda de herramientas técnicas y tecnológicas será necesario llevar una estadística de la demanda esperada y la real, tanto en la fase previa del proyecto, así como en la implementación y ejecución, de esa manera se podrá tener herramientas de análisis objetivas sobre el aporte del proyecto al sistema metropolitano de transporte público y el impacto en la reducción de la contaminación ambiental, necesario si se quiere optar por el financiamiento a través del mercado de carbono

3.8.1.1.6 Integración de la planificación

Es muy importante que en la información que se difunda por los medios digitales guarde estrecha relación con la planificación interna del proyecto, con el objetivo de concatenar y vincular el contenido de los medios digitales con la planificación y evitar de esta manera posibles pugnas y conflictos, aprovechando además al máximo los recursos y tiempo invertido en la programación actual y del marketing digital.

3.8.1.1.7 Benchmarking de servicios:

En esta actividad, se identificará claramente los servicios que ofrece el proyecto y se los contrastará con otros servicios similares locales o en otras ciudades del mundo con el objeto de mejorarlos y optimizarlos.

3.8.1.1.8 Definición de usuarios potenciales (bases de datos)

En este proceso se definirán clientes potenciales, que son aquellas personas, empresas u organizaciones que puedan integrarse a este servicio o puedan contribuir de diferente manera al éxito de este proyecto, incrementando la demanda pero que

son considerados como posibles clientes en el futuro ya que disponen de los recursos económicos y el perfil adecuado dependiendo del servicio a promocionar.

Como herramienta se utilizará la información contenida en bases de datos de algunas instituciones que tendrán que ser recopiladas.

3.8.1.1.9 Objetivos cuantitativos del plan de marketing digital

En base a los resultados esperados descritos en el presente estudio, se procederá a definir el objetivo de usuarios contactados, usuarios adheridos, usuarios convertidos y servicios brindados en base a este plan de marketing

3.8.1.1.10 Estrategia de Segmentación y Targeting

De la información procesada anteriormente, se procederá a segmentar el mercado en grupos de usuarios que cumplan ciertos criterios, quienes se convertirán en los usuarios objetivos y de esta manera poder dirigir tanto las estrategias, las tácticas y la publicidad de marketing digital del proyecto de manera personalizada.

3.8.1.1.11 Estrategia de posicionamiento

Consiste en definir las fortalezas y ventajas de los servicios que ofrece el proyecto a sus clientes, frente a otras alternativas, considerando los canales digitales online que están a disposición en el ecosistema digital y cómo se comunicará las características más importantes para resaltar sus beneficios sobre las otras alternativas de transporte en el entorno online, además, definir y resaltar las ventajas que ofrecen los canales digitales del proyecto que se diferencien de otros canales tradicionales, para alentar a los usuarios que los utilicen: la web, blog, redes sociales, email, etc.

3.8.1.1.12 Estrategias de propuesta y marketing Mix

En esta estrategia, es necesario el nexo con la planificación integra del proyecto en temas de promoción, ya que el marketing mix está compuesto por la totalidad de las estrategias de marketing que apuntan a trabajar con los cuatro elementos conocidos como las Cuatro P: Producto (servicio), Precio, Plaza y Promoción (Publicidad)

3.8.1.1.13 Estrategia de contenido

En este proceso se define el diseño y el contenido que se creará en los diferentes canales de la infraestructura digital, para poder generar interés inicial entre los posibles usuarios y apoyar el proceso de uso de los servicios y fomentar el hábito de utilizar la infraestructura de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, El objetivo de esta estrategia es:

- Generar conocimiento de marca
- Mejora el posicionamiento
- Generar ventas

El marketing de contenido es primordial y constituye un elemento importante en el plan de marketing digital.

3.8.1.1.14 Estrategia de comunicación digital

a) Cómo atraer usuarios

En esta estrategia se define cómo llevar los clientes offline a los canales digitales del proyecto de su infraestructura digital, Las tácticas digitales más importantes para atraer tráfico son:

- Marketing en buscadores (natural y de pago),
- Marketing en redes sociales y relaciones públicas online
- Marketing colaborativo y de afiliados
- Publicidad display
- Email marketing

b) Cómo convertir en la web.

c) Cómo retener usuarios.

d) Cómo conseguir datos de los usuarios

3.8.1.1.15 Definición de tácticas (Actividades y estructura digital)

Canales propios

a) Utilización y/o creación de website o blogspot

En esta actividad, se definirá la creación del website del proyecto o la creación de otros para el cumplimiento de los objetivos planteados.

b) Emailing

Definir la herramienta y el diseño de los contenidos de los mensajes a ser enviados de acuerdo al grupo de clientes objetivos.

c) Facebook

Se definirá la utilización de la página de Facebook o la creación de otras, así como se determinará los contenidos y la metodología de interacción de trabajo que incluirá al personal para el cumplimiento de los objetivos planteados.

d) Twitter

Se definirá la utilización de la cuenta de twitter o la creación de otras, así como se determinará los contenidos y la metodología de interacción de trabajo que incluirá al personal para el cumplimiento de los objetivos planteados.

e) YouTube (diseño de contenido)

Se definirá la utilización de la cuenta de YouTube o la creación de otras, así como se determinará los contenidos y la metodología de interacción de trabajo que incluirá al personal para el cumplimiento de los objetivos planteados.

f) Diseño de contenidos

Juntamente con el equipo de trabajo, y en base a la planificación realizada, se definirán los contenidos que se integrarán a la plataforma digital levantada.

g) Videos explicativos del proyecto

Se elaborará videos promocionales del proyecto, de una duración aproximada de +-5 minutos de duración,

Canales Pagados

a) Buscadores, banner, publicidad, adwords, etc.

- Configuración, implementación y posicionamiento en Google adwords
- Configuración, implementación y posicionamiento en Youtube adwords
- Configuración, implementación y posicionamiento de publicidad en Facebook
- Otros

3.8.1.1.16 Tácticas para ganar canales

a) Marketing viral, redes sociales

Definición de mensaje, canales y elaboración y ejecución de una campaña de marketing viral de acuerdo a los objetivos planteados

b) Involucramiento de personal

Definición de procedimientos que involucren al personal del proyecto para potenciar las actividades de marketing digital de la empresa.

3.8.1.1.17 Herramientas de evaluación

a) Estadísticas de las herramientas (website, emailing, etc.)

Es necesario identificar las herramientas de evaluación del progreso del plan de marketing digital y la concesión de los objetivos planteados, además de organizar las mediciones en un cuadro de mando (dashboard) o en MS project, así será más fácil resumir y mantener al día el plan, para lo cual se puede utilizar las estadísticas de la website y de emailing

b) Google analytics y herramientas de internet

Una buena opción es utilizar Google Analytics para medir el impacto de los buscadores de internet, así como también otras herramientas de las campañas de video o Facebook entre otras.

c) Otros

El plan de marketing digital también se monitorea con otras herramientas de evaluación, como las entrevistas personales, datos de ventas de la empresa, etc.

3.8.2 Incentivos para el Ciclista

- Seguro contra accidentes, financiados con el SOAT.
- Ciclo rutas en buen estado y adecuadas
- Facilidades en los medios de transporte público.
- Atención prioritaria de servicios públicos y privados.
- Sitios públicos equipados con parqueos seguros para las bicicletas
- Edificios Públicos con parqueos prioritarios para bicicletas, acorde a lo que manda la ley
- Concientización de la reducción de gasto en su economía por consumo de combustible y baja depreciación de su vehículo.
- Atención Médica básica
- Financiamiento para bicicletas eléctricas

3.8.3 Educación.

Es necesario que el Gobierno Nacional, así como los gobiernos Autónomos descentralizados, se planteen planes y programas de educación para promover la integración del uso de la bicicleta en la planificación y el ordenamiento vial, en función del reconocimiento de su desempeño como medio de transporte e implementando propuesta de ordenamiento del sistema vial urbano, sustentada en la jerarquización de la red vial, con los siguientes objetivos:

- Definir vías de circulación específicas según el medio de transporte, incluyendo el ordenamiento para la circulación de las bicicletas.
- Identificar y establecer normas de convivencia y reglamentos mínimos que posibiliten la Armonización de los usuarios de la vía pública y el conocimiento y respeto de los deberes y derechos de todos.
- Sistematizar la experiencia Municipal en la búsqueda de definición de un marco legal adecuado, que permita la circulación armoniosa, el registro y el control del parque vehicular de bicicletas.
- Promover la participación de la sociedad civil y la empresa privada en la definición, financiamiento e implementación de los diversos planes y proyectos relacionados con la promoción del uso de la bicicleta

3.9 Fuentes de Financiamiento y análisis financiero

Tabla 4 Posibles Fuentes de financiamiento

ORIGEN	JUSTIFICACIÓN
Presupuesto Municipal	Infraestructura Vial.

Presupuesto del GAD Provincial	Mejora la movilidad de quienes ingresan a Quito.
SPPAT	Ya que con este proyecto se procura reducir los accidentes de tránsito y la competencia de tránsito y seguridad vial es del Municipio
Impuesto verde	Puesto que el aire que se contamina es el de Quito, este proyecto es de carácter ecológico, ya que tienden a disminuir la contaminación ambiental.
Administración de Localizador Satelital	Puesto que es un dispositivo esencial para actividades de planificación, gestión y seguridad, igualmente el costo de implementación es relativamente asequible.
Presupuesto del Ministerio de Transporte y Obras Públicas	Es un proyecto de infraestructura vial y pretende mejorar la movilidad y es un proyecto de movilidad sustentable.
Presupuesto del Ministerio del Medio Ambiente	Proyecto Ecológico que mejora sustancialmente el medio ambiente, no ruido, no contaminación.
Mercado de Carbono (Ministerio del Medio Ambiente)	Proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) muy eficiente respecto a la inversión.
Ministerio de Salud Pública	Tiende a mejorar la salud de los ciudadanos, Medio ambiente sano y actividad saludable.
Ministerio de Energía y recursos no Renovables	Reducción de demanda de combustibles subsidiados.
Gobiernos amigos comprometidos con el medio ambiente	Proyecto ecológico de desarrollo sostenible.
Organismos multilaterales	Proyecto ecológico de desarrollo sostenible.
Organizaciones que impulsan la movilidad en medios de transporte alternativos no contaminantes.	Proyecto ecológico de desarrollo sostenible

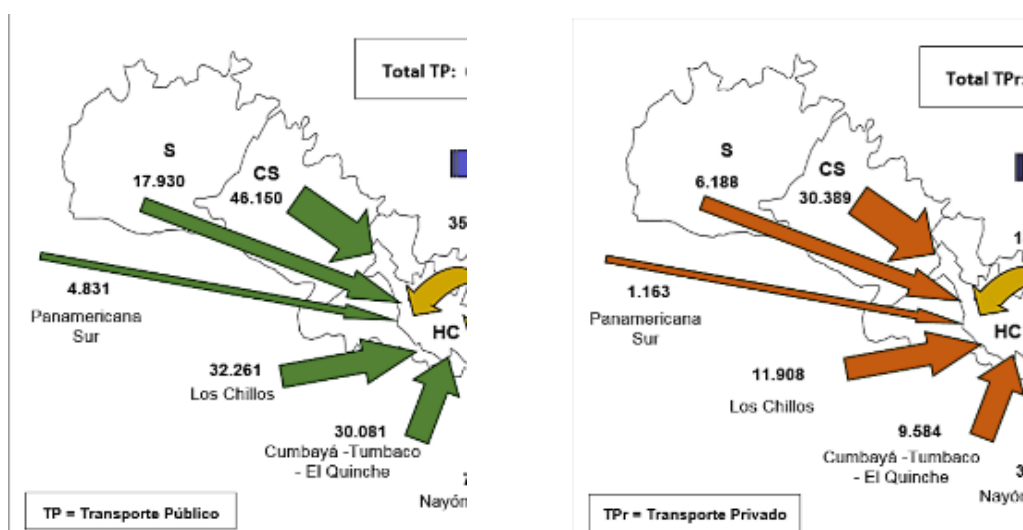
Banco del Estado	
------------------	--

3.9.1 Ingresos propios por gestión

De acuerdo al modelo de gestión que se determine, se podrían generar ingresos por gestión de la ocupación de la infraestructura pública del Municipio, y con el fin de realizar un análisis financiero, se plantea los siguientes supuestos para determinar la factibilidad económica del proyecto, aclarando que éste es un proyecto de tipo social, sin embargo, es necesario considerar este aspecto con el fin analizar el modelo económico a implementar y la posibilidad de que su financiamiento sea posible.

3.9.1.1 Supuestos para análisis financiero

De los datos obtenidos del cuadro de viajes realizado en la ciudad de Quito para el diagnóstico de la movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito para el Plan Metropolitano de Desarrollo Territorial (PMDOT), se considera aquellos viajes que se registran desde el sur de la ciudad, considerada la zona de mayor influencia del presente proyecto, así, se obtiene los siguientes registros:



AÑO 2014		
TRANSPORTE PÚBLICO	TRANSPORTE PRIVADO	TRAYECTO DE INFLUENCIA
46.150,00	30.389,00	Centro Sur - Hipercentro
17.930,00	6.188,00	Sur - hipercentro
4.831,00	1.163,00	Panamericana Sur - Hipercentro
68.911,00	37.740,00	Total, de trayectos potenciales de ocupación
10,00%	15,00%	% esperado de ocupación inicial de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas
6.891,10	5.661,00	12.552,10
Número de viajes por trayecto (ida y regreso)		2
Número total de viajes esperado		25.104,20

3.9.2 Supuestos para establecer la demanda

El período para el análisis del presente estudio será 21 años, en razón de que uno de las principales fuentes de financiamiento a ser analizadas por su connotación, provendrá de la venta de Certificados de Emisiones Reducidas (CERs), promovido a través del Mercado de

Carbono, cuyo período máximo de validez es de 7 años renovables hasta por dos ocasiones. Posteriormente se explica un concepto general sobre cómo funciona.

Considerando todos los factores sobre todo de promoción y educación, que se apliquen en la implementación del proyecto, se espera que en los 5 primeros años, la demanda llegue a un 50% de ocupación de la ciclo vía respecto de total de viajes considerados para este estudio, así el crecimiento de la demanda esperada, será de acuerdo a la tabla de viajes esperado en la ciclo vía elevada para bicicletas eléctricas que se presenta más adelante durante los 21 años que se establece como periodo de estudio del presente proyecto

De igual manera se espera que durante el primer año 1.000 usuarios adquieran su propia bicicleta eléctrica y las adquisiciones vayan creciendo considerablemente en los primeros 5 años con el fin de lograr los objetivos anteriormente señalados, para luego estabilizarse.

Con estas consideraciones, el Municipio de Quito, deberá adquirir el número de bicicletas necesario para cubrir la demanda restante de alquiler de los usuarios que no tienen bicicletas propias.

A continuación consta la tabla de trayectos (1 trayecto corresponde al viaje considerando doble por la necesidad de retorno), esperado en la ciclo vía elevada para bicicletas eléctricas donde consta los años que comprenden el período a ser analizado, la demanda total esperada de trayectos por cada año, la tasa de incremento de trayectos, el número de Bicicletas que se espera adquieran los usuarios, la tasa de incremento de adquisiciones de bicicleta propia, los trayectos que se espera se

realicen en Bicicleta Propia, el número de bicicletas que el municipio deberá poseer para cubrir la demanda de las personas que no tiene bicicleta propia, la cobertura que el Municipio pueda brindar a los usuarios y por último los trayectos esperados en bicicletas del Municipio

Tabla 5 Trayectos esperados y bicicletas eléctricas necesarias

TABLA DE TRAYECTOS ESPERADO EN LA CICLO VÍA ELEVADA PARA BICICLETAS ELÉCTRICAS								
AÑOS	Demanda esperada Trayectos	% incremento trayectos	# Bicicletas Propias	% incremento Bici Propia	Trayectos en Bici Propia	Bici Municipio disponibles	Cobertura trayectos Bici Municipio	Trayectos Bici Municipio
1	25.104		1.000		2.000	4.000	24.000	23.104
2	50.208	100%	4.000	300,0%	8.000	8.000	48.000	42.208
3	75.313	50%	10.000	150,0%	20.000	10.000	60.000	55.313
4	94.141	25%	20.000	100,0%	40.000	10.000	60.000	54.141
5	108.262	15%	32.000	60,0%	64.000	8.000	48.000	44.262
6	113.675	5%	40.000	25,0%	80.000	6.000	36.000	33.675
7	117.085	3%	44.000	10,0%	88.000	5.000	30.000	29.085
8	119.427	2%	47.080	7,0%	94.160	5.000	30.000	25.267
9	121.517	1,75%	49.434	5,0%	98.868	4.000	24.000	22.649
10	123.643	1,75%	50.917	3,0%	101.834	4.000	24.000	21.809
11	125.807	1,75%	52.445	3,0%	104.889	3.500	21.000	20.918
12	128.009	1,75%	53.756	2,5%	107.511	3.500	21.000	20.498
13	130.249	1,75%	54.831	2,0%	109.662	3.500	21.000	20.587
14	132.528	1,75%	55.927	2,0%	111.855	3.500	21.000	20.674
15	134.848	1,75%	56.906	1,8%	113.812	4.000	24.000	21.035
16	137.207	1,75%	57.902	1,8%	115.804	4.000	24.000	21.403
17	139.609	1,75%	58.915	1,8%	117.830	4.000	24.000	21.778
18	142.052	1,75%	59.946	1,8%	119.893	4.000	24.000	22.159
19	144.538	1,75%	60.995	1,8%	121.991	4.000	24.000	22.547
20	147.067	1,75%	62.063	1,8%	124.125	4.000	24.000	22.942
21	149.641	1,75%	63.149	1,8%	126.298	4.000	24.000	23.343

De acuerdo al presente estudio, se considera que existirá dos tipos de servicio, el primero similar al que existe actualmente con la BiciQ, en la que el Municipio alquilará la bicicleta eléctrica adecuada para este servicio, y el segundo en el que el usuario podrá adquirir su propia bicicleta eléctrica y previo a una homologación por parte del Municipio, el usuario podrá ocupar la infraestructura por un pago por el trayecto realizado.

En base a lo anteriormente expuesto, se considera las siguientes tarifas por el tipo de servicio:

Tabla 6 Tasas por ocupación de infraestructura y alquiler de las bicicletas eléctricas

TIPO DE SERVICIO	VALORES
Tasa por ocupación de la vía bicicletas propias	0.25 USD por trayecto
Tasa por alquiler de bicicletas municipales	0.50 USD por trayecto

Para este análisis se considera el año con 360 días, es decir 30 días x 12 meses

3.9.3 Ingreso por cobro de Servicios y Valor Neto Actual

Tabla 7 Tabla de ingresos por Cobro de Tarifas

	Ingreso por ocupación de Bicicletas Propias	Ingreso por alquiler y ocupación de Bicicletas Municipales	Ingresos anuales por alquiler y

año	trayectos Bicicletas propias	Ingreso anual bicicletas propias	trayectos Bicicletas Alquiladas	Ingreso anual bicicletas Alquiladas	ocupación de ciclo vía
1	2.000	180.000,00	23.104	4.158.756,00	4.338.756,00
2	8.000	720.000,00	42.208	7.597.512,00	8.317.512,00
3	20.000	1.800.000,00	55.313	9.956.268,00	11.756.268,00
4	40.000	3.600.000,00	54.141	9.745.335,00	13.345.335,00
5	64.000	5.760.000,00	44.262	7.967.135,25	13.727.135,25
6	80.000	7.200.000,00	33.675	6.061.492,01	13.261.492,01
7	88.000	7.920.000,00	29.085	5.235.336,77	13.155.336,77
8	94.160	8.474.400,00	25.267	4.548.043,51	13.022.443,51
9	98.868	8.898.120,00	22.649	4.076.798,27	12.974.918,27
10	101.834	9.165.063,60	21.809	3.925.689,24	13.090.752,84
11	104.889	9.440.015,51	20.918	3.765.262,21	13.205.277,72
12	107.511	9.676.015,90	20.498	3.689.554,07	13.365.569,96
13	109.662	9.869.536,21	20.587	3.705.741,18	13.575.277,40
14	111.855	10.066.926,94	20.674	3.721.243,97	13.788.170,91
15	113.812	10.243.098,16	21.035	3.786.365,74	14.029.463,90
16	115.804	10.422.352,38	21.403	3.852.627,14	14.274.979,52
17	117.830	10.604.743,54	21.778	3.920.048,12	14.524.791,66
18	119.893	10.790.326,56	22.159	3.988.648,96	14.778.975,52
19	121.991	10.979.157,27	22.547	4.058.450,32	15.037.607,59
20	124.125	11.171.292,52	22.942	4.129.473,20	15.300.765,72
21	126.298	11.366.790,14	23.343	4.201.738,98	15.568.529,12

3.9.4 Mercado de carbono

El cambio climático es un fenómeno global atribuido a las actividades humanas que muestra sus efectos e impactos en todo el planeta y es provocado por el incremento de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera provocando un calentamiento general del Planeta con las graves consecuencias que eso conlleva.

Con el fin de contrarrestar el efecto invernadero, Los países industrializados, se establecieron techos en la emisión de Gases de efecto invernadero, sin embargo en la necesidad de su desarrollo económico, se han creado mecanismos para permitir a los países industrializados compensar el incremento de sus emisiones a través de la promoción en cualquier parte del mundo, de proyectos que contrarresten o eviten la emisión de este tipo de gases, donde estos sean más económicos, y luego incluir estas reducciones a sus metas nacionales, uno de estos instrumentos es el Mecanismo de Desarrollo Limpio MDL

El Mecanismo para un Desarrollo Limpio es un mecanismo internacional establecido por la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) mediante el Protocolo de Kyoto (PK), este último fue suscrito y ratificado por Ecuador.

El MDL es un mecanismo que contribuye a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, generando reducciones certificadas de carbono (bonos de carbono). El principal beneficio de este proyecto MDL es la mitigación del cambio climático.

En el Ecuador, el Ministerio del Ambiente (MAE) es la Autoridad Nacional Designada para el MDL (AND- MDL), su presidente es el Ministro del Ambiente.

El Ministerio del Ambiente a través de la Subsecretaría de Cambio Climático – Dirección Nacional de Mitigación, coordina las actividades de aprobación de proyectos MDL en el Ecuador y emite las Cartas de Aprobación para que los proyectos puedan registrarse a nivel internacional, además monitorea el funcionamiento de todos los proyectos MDL que se han registrado oficialmente y que cuentan con la Carta de Aprobación Nacional.

3.9.4.1 Período de Proyectos con Mecanismos de Desarrollo Limpio

El operador del proyecto puede elegir entre dos enfoques diferentes para decidir sobre la duración del período de acreditación:

- Un máximo de siete años que podrá renovarse dos veces como máximo.
- Un máximo de 10 años sin opción de renovación. (CDMWATCH, 2012)¹⁰

Para el presente estudio se ha considera la primera opción ya que permitiría optar por un período más extenso de tiempo, es decir 21 años (7 años y renovables en dos ocasiones).

¹⁰http://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2012/03/CDM-Toolkit_Espanol.pdf Manual del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) sustraído 08 de mayo de 2016

3.9.4.2 Supuestos del proyecto para obtener ingresos por venta de CERs

- El número de vehículos que deja de circular está directamente proporcional al número total de viajes que se obtienen por el porcentaje de viajes en transporte privado de la zona de influencia, es decir para el primer año 5.661 vehículos

Tabla 8 Cálculo de viajes en vehículo privado que deja de circular primer año

VIAJES GENERADOS DESDE EL SUR DE QUITO EN TRANSPORTE PRIVADO	
30.389,00	Centro Sur - Hipercentro
6.188,00	Sur - hipercentro
1.163,00	Panamericana Sur - Hipercentro
7.740,00	Total de viajes potenciales que ocuparían la ciclo vía
15,00%	% esperado de ocupación de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas
5661	número de vehículos que deja de circular primer año

- El crecimiento de los vehículos que dejan de circular está directamente relacionado con el crecimiento de la adquisición de bicicletas privadas, se considera para este estudio que, por cada 2 bicicletas adquiridas, una corresponde a un usuario que utiliza su vehículo
- El promedio de recorrido de un vehículo diariamente es de 7.5 km por viaje, es decir 2 trayectos, uno de ida y otro retorno, 15 km diarios.
- Se estima que en promedio el recorrido de 1 kilómetro en un vehículo en Latinoamérica genera 0.3 Kg de Co2.
- Se considera 360 días de circulación al año

- El valor de los CERs, varía dependiendo del tipo de proyecto y de cómo esté el mercado al momento de negociar. Hay que considerar que el precio de los CERs, ha llegado a estar hasta en los 30.36 USD, sin embargo, para el presente proyecto se lo ha establecido como el valor de un CERs en de **20 USD** ¹¹ de acuerdo al Sistema Europeo de Negociación de CO₂., considerando además que es un proyecto complementario con la recuperación de las aguas y espacio público del río Machángara.

3.9.4.3 Flujo de fondos por Ingresos por venta de CREs

Tabla 9 Tabla de ingresos por venta de CREs

SUPUESTOS

KG CO ₂ /km producidas 1 vehículo	0,3	Días al año	360
Km promedio que recorre un vehículo por día	15		
Valor Estimado de CERs (USD)	20		

Año	% reducción de vehículos (incremento de Bicicletas propias / 2)	Vehículos que dejarían de circular	Km/día (15)* # vehículos	KG de CO ₂ (0,3)x # de vehículos en un día	KG de CO ₂ producidos x vehículos en un año	Toneladas de CO ₂ al año evitadas CERs	Ingreso por venta de CERs
1		5.661	84.915	5.474,50	9.170.820,00	9.170,82	183.416,40
2	150,000%	14.153	212.288	63.686,25	22.927.050,00	22.927,05	458.541,00
3	75,000%	24.767	371.503	111.450,94	40.122.337,50	40.122,34	802.446,75
4	50,000%	37.150	557.255	167.176,41	60.183.506,25	60.183,51	1.203.670,13
5	30,000%	48.295	724.431	217.329,33	78.238.558,13	78.238,56	1.564.771,16
6	12,500%	54.332	814.985	244.495,49	88.018.377,89	88.018,38	1.760.367,56
7	5,000%	57.049	855.734	256.720,27	92.419.296,79	92.419,30	1.848.385,94

¹¹<http://www.sendeco2.com/es/precios-co2> SENDECO₂, Sistema Europeo de Negociación de CO₂

8	3,500%	59.046	885.685	265.705,48	95.653.972,17	95.653,97	1.913.079,44
9	2,500%	60.522	907.827	272.348,12	98.045.321,48	98.045,32	1.960.906,43
10	1,500%	61.430	921.444	276.433,34	99.516.001,30	99.516,00	1.990.320,03
11	1,500%	62.351	935.266	280.579,84	101.008.741,32	101.008,74	2.020.174,83
12	1,250%	63.130	946.957	284.087,08	102.271.350,59	102.271,35	2.045.427,01
13	1,000%	63.762	956.427	286.927,96	103.294.064,09	103.294,06	2.065.881,28
14	1,000%	64.399	965.991	289.797,24	104.327.004,73	104.327,00	2.086.540,09
15	0,875%	64.963	974.443	292.332,96	105.239.866,02	105.239,87	2.104.797,32
16	0,875%	65.531	982.970	294.890,87	106.160.714,85	106.160,71	2.123.214,30
17	0,875%	66.105	991.571	297.471,17	107.089.621,11	107.089,62	2.141.792,42
18	0,875%	66.683	1.000.247	300.074,04	108.026.655,29	108.026,66	2.160.533,11
19	0,875%	67.267	1.008.999	302.699,69	108.971.888,52	108.971,89	2.179.437,77
20	0,875%	67.855	1.017.828	305.348,31	109.925.392,55	109.925,39	2.198.507,85
21	0,875%	68.449	1.026.734	308.020,11	110.887.239,73	110.887,24	2.217.744,79

3.9.5 Otras fuentes de financiamiento

3.9.5.1 Homologación por GPS

Para el correcto funcionamiento del sistema propuesto, y considerando factores que mitiguen los problemas de seguridad, además de obtener información que servirá para la planificación de la movilidad en Quito, se recomienda la implementación de un sistema de GPS por cada bicicleta, por lo que para poder utilizar la vía, tanto a bicicletas propias, como a bicicletas de alquiler, será necesario que pasen por una homologación municipal, lo que permitirá controlar los estándares técnicos de las unidades y además la verificación de los sistemas GPS.

El valor promedio para la homologación de bicicletas privadas e instalación de GPS es de 80 USD, y se considera que el 35% de estos recursos vayan a financiar el total del proyecto.

3.9.5.2 Derecho de vía

Consiste en la facultad de ocupar, en cualquier tiempo, el terreno necesario para la construcción, conservación, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos.

En este proyecto y con el fin de financiar el mismo, se plantea el aprovechamiento del derecho de la infraestructura de la ciclo vía elevada, para permitir la implementación de servicios, especialmente de publicidad o cualquier otro requerimiento que pueda servirse de la infraestructura propuesta, tales como red de datos, agua, electricidad, etc.

El supuesto que se plantea para este ingreso es que en el primer año el cobro por derecho de vía sea de 1'000.000, el segundo año 2'000.000, el tercero y cuarto de 3'000.000, del quinto al séptimo de 4'000.000, y a partir del octavo año se mantenga en 5'000.000.

3.9.5.3 Impuesto verde

Por la naturaleza del proyecto, se plantea demandar la participación de diferentes instituciones del Estado para poder financiar este proyecto.

Así al ser un proyecto que incide directamente en la disminución de la contaminación ambiental de Quito, especialmente la que proviene de las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por los vehículos, se plantea reclamar que el 10% de la recaudación que por este concepto recauda el Estado a través del **Impuesto Verde**, se destine a financiar este proyecto.

3.9.5.4 Impuesto por Servicio Publico Por Accidentes de Tránsito

De igual manera la implementación de esta ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, incidirá directamente en la disminución de accidentes de tránsito, se plantea que el 5% de la recaudación por el Servicio Publico Por Accidentes de Tránsito de los vehículos de la ciudad de Quito, se destine a financiar este proyecto.

Otra posible fuente de financiamiento podría ser un 10% del rubro que cobraría el Municipio por la homologación e implementación de GPS en las bicicletas para poder circular por la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas.

Por último, al ser una vía de alta circulación, se propone el cobro por el derecho de vía, básicamente por el cobro por la colocación de publicidad, espacios para negocios, eventos, o colocación de instalaciones en la infraestructura de la vía.

3.9.5.5 Supuestos para el cálculo de otras fuentes de financiamiento

- El precio para la Homologación GPS de bicicletas propias será de 80 USD de los cuales el 65% cubriría el costos del servicio y el 35% se destinará para el financiamiento del proyecto
- El número de vehículos en la ciudad de Quito en el primer año es de 470.000 unidades y la tasa de crecimiento anual del parque automotor es del 3%
- El costo promedio del impuesto verde es de 40 USD, se estima que se pueda obtener el 10% para el financiamiento del proyecto
- El valor promedio por el cobro del SPPAT es de 60 USD, se estima que se pueda obtener el 5% para el financiamiento del proyecto

3.9.5.6 Flujo de fondos por Otras Fuentes de Financiamiento

Tabla 10 Ingresos por otras fuentes de financiamiento

Período	Bicicletas propias	Homolog GPS	Derecho de vía	vehículos en Quito	Impuesto verde (10%)	SPPAT (5%)
1	1.000	28.000	1.000.000	470.000	1.880.000	1.410.000
2	4.000	112.000	2.000.000	484.100	1.936.400	1.452.300
3	10.000	280.000	3.000.000	498.623	1.994.492	1.495.869
4	20.000	560.000	3.000.000	513.582	2.054.327	1.540.745
5	32.000	896.000	4.000.000	528.989	2.115.957	1.586.967
6	40.000	1.120.000	4.000.000	544.859	2.179.435	1.634.576
7	44.000	1.232.000	4.000.000	561.205	2.244.818	1.683.614

8	47.080	1.318.240	5.000.000	578.041	2.312.163	1.734.122
9	49.434	1.384.152	5.000.000	595.382	2.381.528	1.786.146
10	50.917	1.425.677	5.000.000	613.243	2.452.974	1.839.730
11	52.445	1.468.447	5.000.000	631.641	2.526.563	1.894.922
12	53.756	1.505.158	5.000.000	650.590	2.602.360	1.951.770
13	54.831	1.535.261	5.000.000	670.108	2.680.430	2.010.323
14	55.927	1.565.966	5.000.000	690.211	2.760.843	2.070.633
15	56.906	1.593.371	5.000.000	710.917	2.843.669	2.132.752
16	57.902	1.621.255	5.000.000	732.245	2.928.979	2.196.734
17	58.915	1.649.627	5.000.000	754.212	3.016.848	2.262.636
18	59.946	1.678.495	5.000.000	776.838	3.107.354	2.330.515
19	60.995	1.707.869	5.000.000	800.144	3.200.574	2.400.431
20	62.063	1.737.757	5.000.000	824.148	3.296.591	2.472.444
21	63.149	1.768.167	5.000.000	848.872	3.395.489	2.546.617

3.9.6 Resumen de Ingresos.

Tabla 11 Resumen de ingresos

Año	Ingresos por tarifas	Ingreso por venta de CERs	Ingreso por homologación	Derecho de vía	TOTAL 1 sin impuestos	Impuesto verde	SPPAT con impuestos	TOTAL 2
1	4.338.756	183.416	28.000	1.000.000	5.550.172	1.880.000	1.410.000	8.840.172
2	8.317.512	458.541	112.000	2.000.000	10.888.053	1.936.400	1.452.300	14.276.753
3	11.756.268	802.447	280.000	3.000.000	15.838.715	1.994.492	1.495.869	19.329.076
4	13.345.335	1.203.670	560.000	3.000.000	18.109.005	2.054.327	1.540.745	21.704.077
5	13.727.135	1.564.771	896.000	4.000.000	20.187.906	2.115.957	1.586.967	23.890.830
6		1.760.368	1.120.000	4.000.000	20.141.860	2.179.435	1.634.576	23.955.871

	13.261.492							
7	13.155.337	1.848.386	1.232.000	4.000.000	20.235.723	2.244.818	1.683.614	24.164.155
8	13.022.444	1.913.079	1.318.240	5.000.000	21.253.763	2.312.163	1.734.122	25.300.048
9	12.974.918	1.960.906	1.384.152	5.000.000	21.319.977	2.381.528	1.786.146	25.487.650
10	13.090.753	1.990.320	1.425.677	5.000.000	21.506.749	2.452.974	1.839.730	25.799.453
11	13.205.278	2.020.175	1.468.447	5.000.000	21.693.899	2.526.563	1.894.922	26.115.384
12	13.365.570	2.045.427	1.505.158	5.000.000	21.916.155	2.602.360	1.951.770	26.470.284
13	13.575.277	2.065.881	1.535.261	5.000.000	22.176.420	2.680.430	2.010.323	26.867.173
14	13.788.171	2.086.540	1.565.966	5.000.000	22.440.677	2.760.843	2.070.633	27.272.153
15	14.029.464	2.104.797	1.593.371	5.000.000	22.727.632	2.843.669	2.132.752	27.704.052
16	14.274.980	2.123.214	1.621.255	5.000.000	23.019.449	2.928.979	2.196.734	28.145.161
17	14.524.792	2.141.792	1.649.627	5.000.000	23.316.211	3.016.848	2.262.636	28.595.695
18	14.778.976	2.160.533	1.678.495	5.000.000	23.618.004	3.107.354	2.330.515	29.055.873
19	15.037.608	2.179.438	1.707.869	5.000.000	23.924.914	3.200.574	2.400.431	29.525.919
20	15.300.766	2.198.508	1.737.757	5.000.000	24.237.030	3.296.591	2.472.444	30.006.065
21	15.568.529	2.217.745	1.768.167	5.000.000	24.554.441	3.395.489	2.546.617	30.496.547

3.9.7 Egresos por Inversión y costos de Operación del Proyecto.

3.9.7.1 Adquisición de bicicletas eléctricas

Los supuestos para el cálculo de la inversión en bicicletas en el período considerado en el proyecto son los siguientes:

La vida útil de las bicicletas eléctricas será de 5 años y el precio estimado de la bicicleta es de 3.000,00 USD

Año	Bici Municipio necesarias	Adquisición bicicletas municipales	Bicicletas con vida útil	Bicicletas municipales disponibles	flujo de inversión en bicicletas
1	4.000	Inversión inicial	4.000	4.000	Inversión inicial
2	8.000	4.000	8.000	8.000	12.000.000
3	10.000	2.000	10.000	10.000	6.000.000
4	10.000	-	10.000	10.000	
5	8.000	-	10.000	10.000	
6	6.000	-	6.000	6.000	
7	5.000	3.000	2.000	5.000	9.000.000
8	5.000	2.000	3.000	5.000	6.000.000
9	4.000	-	5.000	5.000	
10	4.000	-	5.000	5.000	
11	3.500	-	5.000	5.000	
12	3.500	1.500	2.000	3.500	4.500.000
13	3.500	2.000	1.500	3.500	6.000.000
14	3.500	-	3.500	3.500	
15	4.000	500	3.500	4.000	1.500.000
16	4.000	-	4.000	4.000	
17	4.000	1.500	2.500	4.000	4.500.000
18	4.000	2.000	2.000	4.000	6.000.000
19	4.000	-	4.000	4.000	
20	4.000	500	3.500	4.000	1.500.000
21	4.000	-	4.000	4.000	

3.9.7.2 Egresos por consumo de energía eléctrica.

Es muy importante considerar el consumo de energía eléctrica por la carga de las baterías de las bicicletas, se considera para este proyecto que las baterías serán de tecnología LiFePO₄, consideradas las mejores del mercado, teniendo una duración de entre 6 y 7 años¹², se recargan más rápidamente, pueden ser instaladas en cualquier orientación, y no corren el riesgo de explosión.

Para el cálculo de la recarga e la batería se ha considerado los siguientes supuestos:

Batería de 48 voltios y 12 amperios, para las cuales de acuerdo al cálculo consumiría 0.576 KW por cada hora, considerando que se cargaría durante 5 horas el consumo total sería de 2.88 KW/carga, el valor residencial del KW/hora en Quito es de 0.09 centavos, por lo que el valor total por carga sería de 0.2592 USD, además se considera que la autonomía es de 60 KM por carga, y que la bicicleta municipal recorre 45 km diarios, el costo de recarga por cada bicicleta al día promedio sería de 0.1944 USD.

Se considera además que el pago mensual por consumo de servicios básicos (agua, electricidad, teléfono sea de 10.000 USD mensuales).

Tabla 12 Cálculo del gasto en Energía Eléctrica

Año	Bicicletas disponibles para alquiler	Precio KW x # Bicicletas diario	Valor energía bicicletas * 360 días	Energía Infraestructura	TOTAL, ENERGIA ELECTRICA
1	4.000	777,60	279.936,00	120.000,00	399.936,00
2	8.000	1.555,20	559.872,00	120.000,00	679.872,00

¹²<http://blog.technosun.com/?p=5469>

3	10.000	1.944,00	699.840,00	120.000,00	819.840,00
4	10.000	1.944,00	699.840,00	120.000,00	819.840,00
5	8.000	1.555,20	559.872,00	120.000,00	679.872,00
6	6.000	1.166,40	419.904,00	120.000,00	539.904,00
7	5.000	972,00	349.920,00	120.000,00	469.920,00
8	5.000	972,00	349.920,00	120.000,00	469.920,00
9	4.000	777,60	279.936,00	120.000,00	399.936,00
10	4.000	777,60	279.936,00	120.000,00	399.936,00
11	3.500	680,40	244.944,00	120.000,00	364.944,00
12	3.500	680,40	244.944,00	120.000,00	364.944,00
13	3.500	680,40	244.944,00	120.000,00	364.944,00
14	3.500	680,40	244.944,00	120.000,00	364.944,00
15	4.000	777,60	279.936,00	120.000,00	399.936,00
16	4.000	777,60	279.936,00	120.000,00	399.936,00
17	4.000	777,60	279.936,00	120.000,00	399.936,00
18	4.000	777,60	279.936,00	120.000,00	399.936,00
19	4.000	777,60	279.936,00	120.000,00	399.936,00
20	4.000	777,60	279.936,00	120.000,00	399.936,00
21	4.000	777,60	279.936,00	120.000,00	399.936,00

Tabla 13 Cálculo de la recarga de bicicletas por día

Volt	48
amperios	12
KW por hora	0,576
tiempo carga/h	5

KW/carga	2,88
valor del KW	0,09
costo/carga	0,2592
Autonomía/carga	60
Km/diarios	45
Costo 45km/día	0,1944

3.9.7.3 Egreso por Sueldos y salarios

Se requerirá personal para la atención y gestión en cada uno de los terminales de transferencia y accesos a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, de acuerdo al detalle mencionado anteriormente y que consta en el cuadro a continuación en donde además consta las erogaciones mensualizadas del personal contratado, considerando todos los beneficios de ley en este rubro, además se considera un incremento a los sueldos y salarios en términos globales del 3.5%

Tabla 14 Cuadro de personal requerido para la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

Terminales y Accesos	Mecánicos Mantenimiento	Mecánicos de auxilio	Paramédicos	Seguridad	Administrativos	Supervisor Operaciones	Gerente General	TOTAL, PERSONAL
Quitumbe (Terminal)		1	1	2	4	2	1	8
Quicentro				1				1
Turubamba				1				1

Mayorista		1	1	2	4			8
San Bartolo				1				1
El recreo		1	1	2	4			8
Concha Acustica				1				1
Pedro de Alfaro				1				1
El Cena		1	1	2	4			8
Ministerio de Defensa				1				1
La Marín		1	1	2	4			8
El trebol				1				1
La Vicentina		1	1	2	4			8
Partidero Tumbaco		1	1	2	4			8
PROYECTO	10					2	1	13
TOTAL	10	7	7	21	28	2	1	76
EGRESO MENSUAL INDIVIDUAL	500	800	1.500	1.000	1.200	2.500	5.000	
EGRESO MENSUAL POR PUESTO	5.000	5.600	10.500	21.000	33.600	5.000	5.000	
EGRESO ANUAL	60.000	67.200	126.000	252.000	403.200	60.000	60.000	
EGRESO ANUAL TOTAL						1.028.400		

Tabla 15 Resumen de egresos por personal a contratar

año	Egresos por Sueldos
1	1.028.400

2	1.064.394
3	1.101.648
4	1.140.205
5	1.180.113
6	1.221.417
7	1.264.166
8	1.308.412
9	1.354.206
10	1.401.604
11	1.450.660
12	1.501.433
13	1.553.983
14	1.608.372
15	1.664.665
16	1.722.929
17	1.783.231
18	1.845.644
19	1.910.242
20	1.977.100
21	2.046.299

3.9.8 Resumen de egresos

Se estima también que existan otros egreso por el valor de 100.000 USD anuales el primer año, con un crecimiento anual del 3.5%

Tabla 16 Resumen de Egresos

Año	Compra de bicicletas	Energía eléctrica	Pago personal	Otros	TOTAL EGRESOS
1	-	399.936	1.028.400	100.000	1.528.337
2	12.000.000	679.872	1.064.394	103.500	13.847.768
3	6.000.000	819.840	1.101.648	107.123	8.028.613
4	-	819.840	1.140.205	110.872	2.070.921
5	-	679.872	1.180.113	114.752	1.974.742
6	-	539.904	1.221.417	118.769	1.880.095
7	9.000.000	469.920	1.264.166	122.926	10.857.019
8	6.000.000	469.920	1.308.412	127.228	7.905.568
9	-	399.936	1.354.206	131.681	1.885.832
10	-	399.936	1.401.604	136.290	1.937.839
11	-	364.944	1.450.660	141.060	1.956.675
12	4.500.000	364.944	1.501.433	145.997	6.512.386
13	6.000.000	364.944	1.553.983	151.107	8.070.047
14	-	364.944	1.608.372	156.396	2.129.726
15	1.500.000	399.936	1.664.665	161.869	3.726.486
16	-	399.936	1.722.929	167.535	2.290.416
17	4.500.000	399.936	1.783.231	173.399	6.856.583

18	6.000.000	399.936	1.845.644	179.468	8.425.066
19	-	399.936	1.910.242	185.749	2.495.946
20	1.500.000	399.936	1.977.100	192.250	4.069.306
21	-	399.936	2.046.299	198.979	2.645.235

3.9.9 Inversión Inicial

3.9.9.1 Infraestructura de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

De acuerdo a las características de la ciclo vía y sobre todo por el planteamiento de ser construida con polímeros reforzados con fibra, y en razón de que en nuestro medio es un material poco conocido, sin embargo de acuerdo a la publicación titulada “Evaluation of the Economic Feasibility of Fiber-Reinforced Polymer (FRP) Bridge Decks”¹³, página 14, el costo por m2 de un puente construido con FRP, está en alrededor de 70 USD el pie cuadrado es decir 753,47 USD el metro cuadrado, no obstante es necesario recalcar que la tecnología aplicada a este tipo de material está evolucionando constantemente y que la infraestructura necesaria para el tránsito de bicicletas es menor que la utilizada para vehículos, por lo tanto para una estimación más real, será necesario incorporar un estudio de ingeniería de detalle de la infraestructura, en tal virtud y con el fin de cubrir los costos totales de la

13

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjN0ozutt3MAhUFGR4KHZHIBr8QFgggMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.fhwa.dot.gov%2Fresourcecenter%2Fteams%2Fstructures%2Fstru_fr090303.doc&usg=AFQjCNGH9WQ9o8W0MQdXnworbM4VwG5Z2Q&cad=rja

infraestructura, se considera un costo de 1.000 USD el metro cuadrado de construcción, considerando además que es necesario tomar en cuenta la cubierta de la ciclo vía y la iluminación LED propuesta, se estima que el costo por kilómetro de la ciclo-vía sea de 5'500.000 USD

Con estos antecedentes y de acuerdo al diseño y la ruta propuesta, la vía tiene un ancho de 4 metros y una longitud de 20.000 metros, es decir consta de 80.000 metros cuadrados de construcción, más la cubierta, bordes e iluminación LED.

Por lo expuesto anteriormente, la inversión de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas es de 110 millones de dólares.

3.9.9.2 La infraestructura de los terminales de transferencia

La infraestructura de los terminales de transferencia por las características señaladas anteriormente, será necesario el diseño y los estudios de ingeniería especializada para poder determinar su costo real, sin embargo y para efectos de este estudio, se considera que será como un pequeño terminal de transporte terrestre, considerando además la infraestructura necesaria para su conexión multimodal, se ha determinado el costo por terminal en 10'500.000 USD.

3.9.9.3 La infraestructura de los accesos

Así mismo se ha determinado la construcción de la infraestructura de las rampas de acceso de acuerdo a las características señaladas en los anteriores capítulos, considerando que el valor de implementación será de 2'500.000 por cada acceso.

3.9.9.4 Bicicletas Eléctricas

El valor de la bicicleta se considera en 3.000 USD por unidad considerando la implementación de GPS para su monitoreo y control, capacitación y manuales de uso, similar a los de las actuales bicicletas eléctricas del sistema BiciQ.¹⁴

3.9.9.5 Implementación de Tecnologías de Información y Comunicaciones

El sistema deberá contar con un Sistema Central de Gestión de Tránsito en razón de que no existe una referencia sobre este tipo de infraestructura para un proyecto similar, se tomó como referencia el Sistema Centralizado de Gestión de Semáforos de Barquisimeto¹⁵, obviamente, será necesario profundizar su análisis para determinar un valor real, sin embargo, para este proyecto se estimó que esta estación costaría 3'500.000.

Además, se prevé que se necesitará pantallas de información y control de velocidad por cada 100 metros con un valor de 5.000 USD cada una¹⁶

También se contará con lectores de chip tarjetas para el ingreso de las bicicletas al sistema, los valores estimados son de 5.000 por cada una, se necesitarán en total 38 para todo el sistema.

En el siguiente cuadro constan en resumen los recursos necesarios en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones necesarios para el proyecto.

¹⁴<http://www.elcomercio.com/actualidad/usuarios-bicicletas-electricas-quito-biciquito.html>

¹⁵<http://www.barquisimeto.com/2016/04/26/sistema-gestion-semaforos/>

¹⁶<http://www.ebay.com/itm/Geschwindigkeitsanzeigetafel-Speeddisplay-TDC1600S-/261748607476?hash=item3cf16ec9f4:g:1asAAOSw1vIUuNdZ>

Tabla 17 Inversión en Tecnologías de la Información y Comunicaciones a implementarse

CUADRO DE RESUMEN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES			
TICS A IMPLEMENTAR	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
Sistema central de gestión de tránsito	1	3.500.000	3.500.000
Pantalla Control de velocidad	200	5.000	1.000.000
Sistema de lector de tarjetas	38	5.000	190.000
Otros	Aprox 8%	386.000	386.000
TOTAL			5'076.000

3.9.9.6 Cuadro resumen de la inversión Inicial

Tabla 18 Cuadro resumen de la inversión inicial

INVERSION INICIAL			
Longitud de la ruta	20 KM	Costo por kilómetro o Unidad	
Infraestructura e iluminación ciclo vía	20	5.500.000	110.000.000
Terminales de Transferencia	7	10.500.000	73.500.000
Accesos	7	2.300.000	16.100.000
Bicicletas	4.000	3.000	12.000.000
Implementación de TICs			5.076.000
Promoción y Educación			5.000.000
TOTAL			221.676.000

3.9.10 Tasa de descuento.

La tasa de descuento se la estima de acuerdo a una estimación basada en la tasa que rige para los créditos de instituciones financieras internacionales y organismos multilaterales, que se la considera en un 3.5 %, en base de la que se pueden hacer análisis de sensibilidad financiera.

3.9.10.1 Resultados financieros del proyecto

Tabla 19 Flujo de fondos del proyecto

PERIODO	RESULTADOS Sin impuesto verde y SPPAT			RESULTADOS Con impuesto verde y SPPAT		
	ingresos	Egresos	Total	ingresos	Egresos	Total
INV. INICIAL AÑO 0		221.676.000	-221.676.000	-	21.676.000	-221.676.000
1	5.550.172	1.528.337	4.021.835	8.840.172	1.528.337	7.311.835
2	10.888.053	13.847.768	-	14.276.753	13.847.768	428.985
3	15.838.715	8.028.613	7.810.101	19.329.076	8.028.613	11.300.462
4	18.109.005	2.070.921	16.038.084	21.704.077	2.070.921	19.633.156
5	20.187.906	1.974.742	18.213.164	23.890.830	1.974.742	21.916.088
6	20.141.860	1.880.095	18.261.764	23.955.871	1.880.095	22.075.776
7	20.235.723	10.857.019	9.378.704	24.164.155	10.857.019	13.307.136
8	21.253.763	7.905.568	13.348.195	25.300.048	7.905.568	17.394.480
9	21.319.977	1.885.832	19.434.144	25.487.650	1.885.832	23.601.818
10	21.506.749	1.937.839	19.568.910	25.799.453	1.937.839	23.861.614
11	21.693.899	1.956.675	19.737.225	26.115.384	1.956.675	24.158.710

12	21.916.155	6.512.386	15.403.769	26.470.284	6.512.386	19.957.899
13	22.176.420	8.070.047	14.106.373	26.867.173	8.070.047	18.797.126
14	22.440.677	2.129.726	20.310.951	27.272.153	2.129.726	25.142.427
15	22.727.632	3.726.486	19.001.146	27.704.052	3.726.486	23.977.566
16	23.019.449	2.290.416	20.729.033	28.145.161	2.290.416	25.854.746
17	23.316.211	6.856.583	16.459.628	28.595.695	6.856.583	21.739.112
18	23.618.004	8.425.066	15.192.938	29.055.873	8.425.066	20.630.807
19	23.924.914	2.495.946	21.428.968	29.525.919	2.495.946	27.029.973
20	24.237.030	4.069.306	20.167.724	30.006.065	4.069.306	25.936.759
21	24.554.441	2.645.235	21.909.207	30.496.547	2.645.235	27.851.312
VAN	-5.655.525			55.818.259		
TIR	3,263%			5,680%		

Para el análisis financiero se estima que la Inversión Inicial de **221.676.000**, y los flujos de fondos a lo largo del período proyectado de 21 años, planteándose dos escenarios financieros que, a pesar de que este proyecto es público y de interés social, estos resultados demuestran que el proyecto planteado es viable desde el punto de vista económico financiero recalcando nuevamente que es un proyecto público y que se debería además valorar el ahorro en tiempo de viaje, en el cuidado del medio ambiente, en la salud pública, en los accidentes de tránsito, en el bienestar ciudadano, etc., etc.

3.9.11 Escenario 1, Sin considerar los impuestos: verde y del servicio público por accidentes de tránsito

Considerando esta condición, la tasa interna de retorno que arroja el ejercicio, es de 3,263% positiva y un valor actual neto de \$ -5.655.525 que, siendo un proyecto realizado por el Municipio de Quito, de carácter público es conveniente ya que únicamente habría que cubrir el valor negativo que arroja el proyecto.

3.9.12 Escenario 2, considerando los impuestos: verde y del servicio público por accidentes de tránsito

Considerando esta condición, la tasa interna de retorno que arroja el ejercicio, es de 5,680% positiva y un valor actual neto de 55.818.259 que, aun siendo un proyecto realizado por el Municipio de Quito, de carácter público es rentable considerando la tasa de descuento planteada, por lo que se demuestra que este proyecto es totalmente factible desde el punto de vista financiero.

CAPITULO 4. Análisis y definición de los beneficios medio ambientales, de salud pública, y culturales que conlleva la implementación de una vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, integradas al Sistema de Transporte de Pasajeros.

4.1 Beneficios Medioambientales.

La bicicleta eléctrica no consume combustible porque su fuerza motriz es generada por un motor totalmente eléctrico y la fuerza humana



Ilustración 30 La bicicleta actividad saludable

El incentivo del uso de la bicicleta con fines de movilidad urbana disminuye el uso del vehículo, lo que implica menor consumo de combustible y menor emisión de gases contaminantes

Incluye al ciudadano en las soluciones de problemas ambientales a través del monitoreo en el recorrido del área de implementación del proyecto es decir el cauce del Río Machángara, previniendo y notificando sitios y actividades nocivas para el medioambiente como arrojado de desechos sólidos, aguas residuales contaminadas, animales muertos, etc.

La bicicleta eléctrica casi no emite ruido, lo que implica no intervenir en el entorno ambiental de la zona y permite un viaje relajado evitando el estrés a diferencia de lo que sucede en las vías con alto tráfico.

4.2 Beneficios para la movilidad

Este estudio demuestra que, aplicando las normativas, la planificación y los conceptos de movilidad aplicados a los otros modos de transporte, se puede dotar a la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas utilizando el cauce del río Machángara en la ciudad de Quito, las mejores características de los otros modos de transporte como los siguientes:

4.2.1 Integración del concepto de red troncalizado de transporte en bicicleta

Similar a lo que utilizan al sistema BRT del trolebús y los corredores viales, con los beneficios de la organización en el tráfico, reducción de accidentes de tránsito y rapidez en el viaje

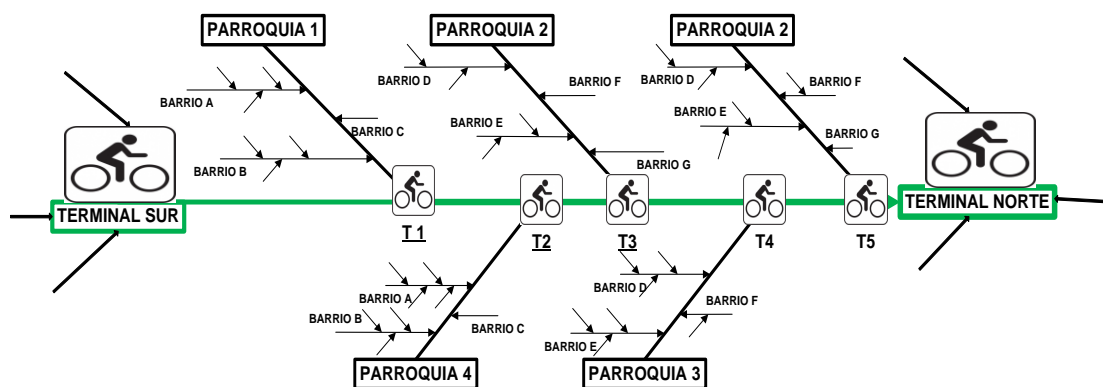


Ilustración 31 Modelo troncalizado de transporte en bicicleta

4.2.2 Mejores características de todos los otros modos de transporte

- Diseño de la vía con criterios técnicos
- Carril exclusivo y sin obstáculos
- Cobro de tarifa al ingresar al sistema
- Sistema de transporte sin paradas
- Utiliza la electricidad, no emite gases tóxicos.



Ilustración 32 Ejemplo de diseño de ciclo vía elevada

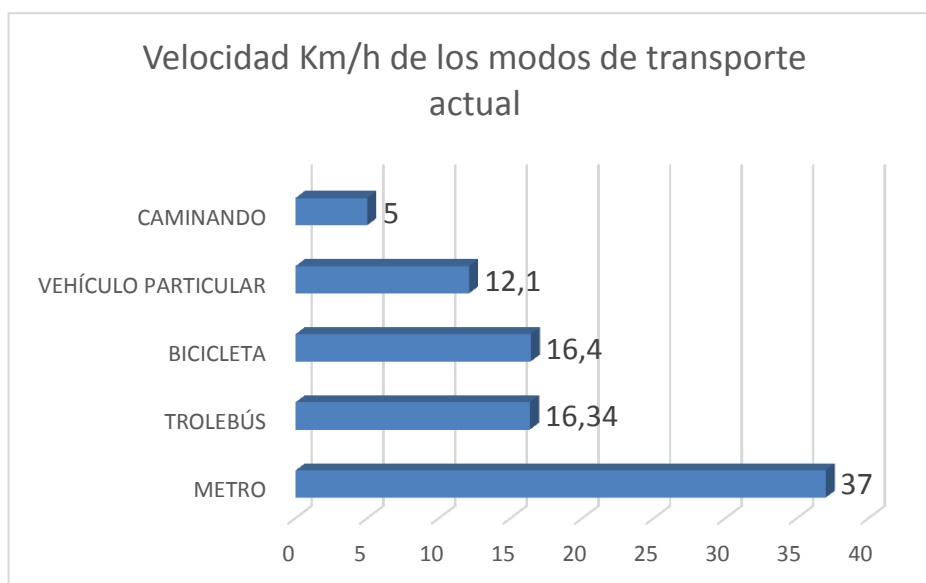
- No tiene factores de distracción como excesivos anuncios publicitarios, ruido, peatones, animales, etc.
- El ejercicio y el andar en bicicleta mantiene alerta al conductor
- Se adapta a la interconexión modal en el viaje con vehículos particulares, sistemas BRTs, Metro, Quito Cables, y el transporte público en general.
- Permite al ciudadano llegar desde la puerta de su hogar a la puerta del trabajo, característica únicamente del vehículo particular.
- El costo de expropiaciones para la estructura es mínimo o nulo.
- El costo de construcción de la infraestructura vial es más económico que para cualquier otro tipo de transporte con estas características (vehículos, buses, BRT, Metros, Cables aéreos, etc.).
- El costo de operación es mínimo y de igual manera ínfima comparada con los otros sistemas de transporte.
- Crea conciencia ciudadana de autoprotección y solidaridad.
- En la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas es poco probable ser víctima de la delincuencia común.
- Permite recuperar el espacio público para el ciudadano

4.2.3 Velocidad del viaje

La bicicleta en condiciones normales, es decir compartiendo la vía con peatones, vehículos, condiciones adversas de las calles y sin incorporar un motor eléctrico, llega a un promedio de 16.4 km/h, al aplicar las propiedades planteadas en este estudio de los otros medios de transporte, permitiría que la bicicleta llegue de manera confortable y confiable a velocidades de entre 30 y 40 km/h, en la infraestructura de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas

Tabla 20 Velocidad de traslado de los modos de transporte

	METRO	TROLEBÚS	BICICLETA	VEHÍCULO PARTICULAR	CAMINANDO
ACTUAL		16,34 km/h	16,4 km/h	12,1 km/h	5 km/h
PROPUESTO	37 km/h	16,34 km/h	40 km/h	12,1 km/h	5 km/h



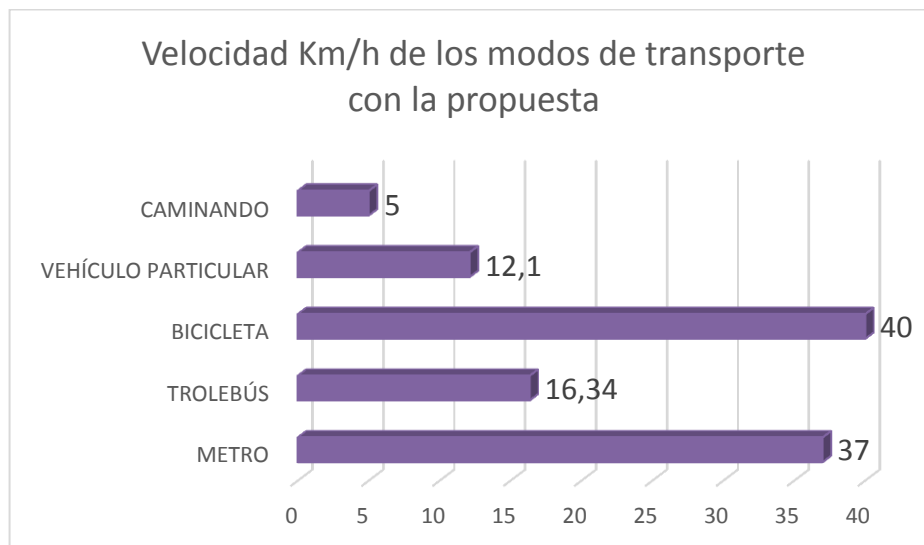


Ilustración 33 Grafico comparativo de velocidad en los diferentes modos de transporte

Con estas medidas, se reduciría el uso del vehículo particular y en consecuencia el tráfico y la congestión vehicular en la zona urbana, señalando además que la bicicleta ocupa mucho menos espacio que un vehículo, por lo que su uso en movilidad permitiría menor ocupación de las vías y de espacios para parqueo, la idea es que los vehículos motorizados lo ocupen solo las personas que realmente requieran hacerlo.

- Es más rápido que cualquier otro medio de transporte en la zona urbana (a su máxima velocidad llega entre 30 km/h a 40 km/h), ya que, al ser una vía especialmente adecuada, alejada de vehículos, peatones, animales, baches, charcas, u otro obstáculo, se mejora el tiempo de viaje.
- Su velocidad no disminuye ostensiblemente al salir de las paradas o de la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas (16 km/h en bicicleta propia), y junto con el automóvil, es el único medio de transporte que puede trasportar desde el origen a destino sin tener que cambiar de modo de transporte.

- No hay semáforos, peatones, no hay paradas por recoger pasajeros, etc.
- Si se llegará a congestionar, el ampliar o construir una nueva estructura es más económica y rápida que cualquier otro medio de transporte
- Además, una buena gestión permitiría eliminar la aplicación del pico y placa, sin imponerle al ciudadano medidas restrictivas e impositivas al uso del vehículo, con una considerable reducción de emisión de gases tóxicos.

4.3 Beneficios de seguridad Vial

Reduce la tasa de accidentabilidad en la zona urbana La bicicleta no adquiere mayor velocidad por lo que es menos probable un accidente, y de sufrirlo, las consecuencias no son tan graves.

La ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas está alejada de vehículos, por lo tanto, de los accidentes de tránsito con vehículos motorizados

Al existir un accidente en la ciclo vía troncal elevada exclusiva para bicicletas eléctricas, no es necesario grúas o remolques y la bicicleta se puede retirarla fácilmente y habilitar el tránsito de manera inmediata.

Aun así, es necesario una cultura de respeto por este medio de transporte con una nueva normativa jurídica y programas de educación tendientes a proteger al ciclista.

4.4 Beneficios en Salud Pública

Conducir bicicleta es una actividad saludable, El diseño alejado de las vías en la ruta permite movilizarse al margen de vehículos, buses y camiones, por lo tanto, de gases

contaminantes lo que permite respirar un aire más puro, además que la bicicleta no genera contaminación ambiental ni acústica.

Según estudios, reduce el riesgo de un infarto en un 50 por ciento. Porque cuando se pedalea, el ritmo cardiaco máximo aumenta y la presión arterial disminuye, es decir, el trabajo del corazón es óptimo.

Ayuda a contrarrestar el sobrepeso y las enfermedades que derivan de esta condición, se calcula que por cada kilómetro recorrido se quema hasta 35 calorías.

Aunque las piernas son las más activas en este ejercicio, también se trabaja la parte superior del cuerpo; pues permite mantener balance y equilibrio, la práctica constante moldea y mejora la estética del cuerpo

Igualmente, el diseño de la ruta evita estar en contacto con el ruido y la contaminación visual contrarrestando enfermedades por estrés



Ilustración 34 La bicicleta ayuda a mantener una buena salud

El ejercicio de la bicicleta alivia los dolores de espalda, Cuando se adopta una buena postura, los músculos de la espalda se tensan y se ven obligados a estabilizar el tronco.

Reduce el colesterol "malo", es decir el LDL. Además, el colesterol HDL, el "bueno" aumentará, puesto que los vasos sanguíneos se encontrarán mucho más flexibles y saludables.

El ciclismo hace que las rodillas funcionen de manera protegida, ya que es un ejercicio donde no hay impacto, así que ni las articulaciones, ni los cartílagos soportan pesadas cargas.

Andar en bicicleta y el ejercicio impulsa la potencia del sistema inmunológico y genera endorfinas, las llamadas hormonas de la felicidad

Se reduce la depresión, porque el cerebro se oxigena más y permite pensar con facilidad, además segrega hormonas que generan una sana adicción.

Es necesario que, para un óptimo aprovechamiento de las ventajas de este proyecto en la salud, recuperar las quebradas del río Machángara por donde está planteada la ruta.

4.5 Beneficios Sociales

Mejora las relaciones de una sociedad, La fraternidad y camaradería de los usuarios de la bicicleta contrasta con la agresividad y neurastenia de los automovilistas. Además, esa misma fraternidad implica una protección natural contra la delincuencia.

Se libera espacio. La bicicleta requiere de un espacio quince veces menor al del automóvil para su circulación y parqueo, y se puede aprovechar el espacio en lugares de recreación, en donde los niños y los habitantes en general podrían jugar y convivir con tranquilidad.



Ilustración 35 El uso de bicicleta mejora las relaciones sociales

Con el uso de la bicicleta se pueden combatir los males que trae consigo el automóvil: la contaminación, los embotellamientos de tráfico, la deshumanización de las ciudades y la hipodinamia (falta de actividad física), origen de

muchas enfermedades.

Empoderamiento y recuperación de la ocupación de espacios verdes en el cauce del río Machángara, en desmedro de espacios recónditos utilizados para el fomento de vicios y actividades delictivas.

Igualmente crea conciencia para la eliminación de plagas de ratas y enfermedades ocasionadas por la contaminación del Río.

4.6 Beneficios Económicos

4.6.1 Turismo

Copenhague, utiliza el mensaje Ciudad de Ciclistas lo que consideran una marca valiosa, Las buenas condiciones para el ciclismo y con ello la gran cantidad de habitantes de Copenhague en bicicleta no sólo es bueno para la economía de la

sociedad en su conjunto. Copenhague es conocida en todo el mundo como una Ciudad de Ciclistas y esto atrae a los turistas.

Repetidamente medios internacionales establecen que la cultura de la bicicleta es a menudo un factor fundamental para atraer el turismo. El último análisis turístico de Wonderful Copenhagen muestra que el 52% de los turistas encuestados tiene una cultura ciclista entre las tres primeras razones por las que han elegido Copenhague como su destino vacacional.

Con la correcta implementación del proyecto Construcción de una Vía Troncal Elevada Exclusiva Para Bicicletas Eléctricas Utilizando el Cause del Rio Machángara en la Ciudad de Quito, esta urbe se podría convertir en una ciudad de ciclistas, líder en la región, muy atractiva para el turismo y con todos los beneficios enunciados anteriormente.

Una ciudad que funciona bien, tiene un transporte eficiente. Por lo tanto, es importante que en el futuro la bicicleta, siendo un medio de transporte eficiente también sea el medio preferido. Mientras más viajes en modalidades de transporte que impliquen ahorro de espacio en infraestructura vial en las ciudades, habrá mejor accesibilidad general de personas. En consecuencia, en el futuro será menos engorroso expandir capacidades para bicicletas en los trayectos de la ciudad que muestren mayor saturación, que expandir infraestructura vial para los automóviles

Más personas en bicicleta y por lo tanto menos autos significa aire más limpio y menos ruido. Las emisiones de CO₂ se reducen y se incrementa la salud pública. Sin duda, es algo que un turista tomará en cuenta al momento de elegir, muchos de ellos

son de la opinión que la cultura de la bicicleta enriquece la atmósfera citadina de cualquier ciudad del mundo

4.6.2 Economía Nacional.

Con el uso masivo de la bicicleta eléctrica, se reducen los gastos por consumo de combustible, aceite, etc., lo que implica además un ahorro para el país, ya que no consume combustibles subsidiados, que son un gran peso para la economía del Estado.

Por las características de este proyecto, al reducir las emisiones de gases tóxicos, y recuperar el espacio público del Río Machángara, Se podía aplicar para financiarse parcialmente a través del mercado de carbono.

4.6.3 Economía doméstica

El transporte en bicicleta es más económico que cualquier otro medio, dependiendo del modelo de gestión su costo puede ser mucho más bajo que el pasaje de transporte público

El precio de una bicicleta eléctrica es sumamente inferior a un vehículo privado, y los costos de mantenimiento son muy reducidos.

4.6.4 Economía en Infraestructura

El costo de la infraestructura para la circulación de las bicicletas es mucha más económica y es más versátil de implementarse.

Los costos de operación se reducen al mínimo, y al utilizar materiales como el FRP y la iluminación con tecnología LED, su inversión se torna mínima considerando el largo plazo, ya que se estima su duración en FRP es más de 100 años, y en tecnología LED es de unos 20 años, siendo en ambos casos productos reciclables, lo que reduce además costos de refacción o reinversión.

Si se llegará a congestionar, el ampliar o construir una nueva estructura es más económica y rápida que para cualquier otro medio de transporte

CAPITULO 5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones.

Una vez realizada el Estudio de Pre Factibilidad de la Construcción de una Vía Troncal Elevada Exclusiva Para Bicicletas Eléctricas Utilizando el Cause del Río Machángara en la Ciudad de Quito, se tiene información necesaria para afirmar de manera categórica que este proyecto es factible, y viable en los aspectos financiero, de movilidad, ambiental, de salud pública y Socio-económico en base a las siguientes conclusiones:

En base a un diagnóstico y el PMDOT del Distrito Metropolitano de Quito, se ha determinado que la ciudad requiere de alternativas de proyectos de movilidad, especialmente en los modos de transporte no motorizado, como la bicicleta, ya que a pesar que, de acuerdo a lo que establece la ley, y a la planificación del municipio, el transporte en bicicleta es una de las prioridades, sin embargo, esto no se traslada a planes y proyectos de movilidad en bicicleta de envergadura y con metas acorde a su importancia.

Además, se demuestra que en ciudades y países sobre todo desarrollados esta alternativa de transporte está siendo impulsada con resultados muy positivos y alentadores para lograr una movilidad sostenible.

El marco institucional que rodea a este proyecto contempla varias instituciones gubernamentales nacionales y locales que intervienen en el entorno administrativo y legal de este proyecto, y que, canalizando adecuadamente la información de este estudio, pueden contribuir positivamente a la implementación de este proyecto.

En cuanto al marco legal se puede considerar que en los últimos años ha incrementado normativa para favorecer este modo transporte no motorizado, sin embargo, es necesario reforzar la cultura de respeto a la aplicación de esta normativa, sobre todo por parte de las mismas instituciones del Estado.

Se concluye también que en términos generales la aplicación de técnicas de movilidad que actualmente se aplican a los diversos modos de transporte, adaptados a este proyecto por la ruta e infraestructura propuesta, permitirán mejorar la calidad del viaje en bicicletas, en tiempos de traslado, comodidad y versatilidad, y de manera más económica, promoviendo de esta forma la reducción del uso del vehículo particular sin medidas restrictivas y aportando a la conservación y recuperación de espacios públicos para la sociedad, a la buena salud del ciudadano, a la descontaminación del aire de Quito, y a la economía nacional y del ciudadano.

A pesar de ser un proyecto público de tipo social, se sometió a un análisis financiero bajo dos escenarios con el fin de demostrar su factibilidad económica y pese a las premisas conservadoras de planeación a las que se sometió el proyecto durante el análisis financiero y económico, el mismo resultó económicamente factible ya que los índices de rentabilidad, considerando solo los ingresos por tarifas, por venta de CERs, por GPS(homologación) y por Derecho de vía, considerados en este análisis como el TIR y el VAN, resultaron aceptables.

Por último, se concluye que, desde el punto de vista de la movilidad, la conservación del medio ambiente, la salud ciudadana, el turismo, la economía nacional e individual, éste proyecto resulta muy atractivo y se podría decir necesario en las

actuales circunstancias para la ciudad de Quito, y de esta manera proyectarla como una de las metrópolis líderes de la región en desarrollo sostenible.

5.2 Recomendaciones

Al ser un proyecto factible, y viable en los aspectos financiero, de movilidad, ambiental y Socio-económico, se recomienda la implementación de la Construcción de una Vía Troncal Elevada Exclusiva Para Bicicletas Eléctricas Utilizando el Cause del Rio Machángara en la Ciudad de Quito, considerando la implementación de todo el estudio realizado, para asegurar la obtención de los objetivos planteados

Además, es necesario considerar en su implementación la utilización de FRP en su estructura, la utilización de luminarias con tecnología LED, y sobre todo la atención especial que se debe dar a la socialización, promoción y educación de movilidad en bicicleta, utilizando los instrumentos planteados en este estudio.

Bibliografía

Ambiente. (08 de mayo de 2008). *REGLAMENTO A LA LEY DE GESTION AMBIENTAL PARA* . Obtenido de <http://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu112077.pdf>

Ambiente, M. d. (2016). *Ministerio del Ambiente del Ecuador*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/el-ministerio/>

ANT. (2016). *Agencia Nacional de Tránsito*. Obtenido de <http://www.ant.gob.ec/index.php/ant/vision-mision-y-objetivos#.V02wz-RzpTM>

Asamblea. (07 de agosto de 2008). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Obtenido de <http://www.ant.gob.ec/index.php/ant/base-legal/ley-organica-reformatoria-a-la-ley-organica-de-transporte-terrestre-transito-y-seguridad-vial>

Asamblea. (19 de octubre de 2010). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD*. Obtenido de http://www.ame.gob.ec/ame/pdf/cootad_2012.pdf

Bicicacción. (2016). *Biciaccion*. Obtenido de http://www.biciaccion.org/index.php?option=com_content&view=article&id=731&Itemid=35

Brundtland, C. (1987). *Nuestro futuro en común*. Naciones Unidas. Naciones Unidas: ONU. Recuperado el 23 de mayo de 2016

CDMWATCH. (2012). *Manual del Mecanismo de Desarrollo Limpio*. Obtenido de http://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2012/03/CDM-Toolkit_Espanol.pdf

CiclóPolis. (2016). *CiclóPolis*. Obtenido de <https://ciclopolis.wordpress.com/quienes-somos/>

Co., C. D. (2015). *The 2015 Copenhagenize Index Bicycle-Friendly Cities*. Obtenido de <http://copenhagenize.eu/index/index.html>

Congreso. (1971). *Ley Reformatoria al Código Penal, Registro Oficial N° 555*. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp_ecu-int-text-cp.pdf

Congreso. (10 de agosto de 1998). Obtenido de Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito: http://www.policiametropolitanaquito.gob.ec/LOTAIP2015/ordenanzas/Constitucion/LEY_DE_REGIMEN_DISTRITO_METROPOLITANO_QUITO.pdf

Congreso. (10 de septiembre de 2004). *Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-PREVENCION-Y-CONTROL-DE-LA-CONTAMINACION-AMBIENTAL.pdf>

Congreso. (22 de diciembre de 2006). *Ley Orgánica de Salud*. Obtenido de <http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/LEY-ORGANICA-DE-SALUD1.pdf>

Constitución, E. (2008). *Asamblea Nacional Constituyente*. Obtenido de http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf

Copenhagenize, D. C. (2015). *The 2015 Copenhagenize Index Bicycle-Friendly Cities*. Obtenido de <http://copenhagenize.eu/index/index.html>

ECF. (2016). *European Cyclists' Federation*. Obtenido de <https://ecf.com/>

EPMAPS. (2016). *Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito*. Obtenido de <http://www.aguaquito.gob.ec/quienes-somos/mision-y-vision>

EPMAPS, E. P. (2016). *Programa para la descontaminación de los ríos de Quito*. Obtenido de <http://www.aguaquito.gob.ec/descontaminacion-de-rios-del-dmq/programa-para-la-descontaminacion-de-los-rios-de-quito>

Faunatura. (2016). *Faunatura*. Obtenido de <http://www.faunatura.com/5-mayores-organizaciones-protogen-medio-ambiente.html>

IBF. (2016). *International Bicycle Fund*. Obtenido de <http://www.ibike.org/index.htm>

INEN. (01 de agosto de 2016). *Plan Nacional de Ciclovías*. Obtenido de http://www.cicloviasecuador.gob.ec/biblioteca/cat_view/8-mtop.html

MDMQ. (28 de febrero de 2012). *Ordenanza Metropolitana 0192*. Obtenido de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%

20MUNICIPALES%202012/ORDM-

0192%20%20%20%20SISTEMA%20DE%20ESTACIONAMIENTOS%20
DE%20QUITO.pdf

MDMQ. (25 de septiembre de 2012). *Ordenanza Metropolitana 282*. Obtenido de

[http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%
20MUNICIPALES%202012/ORDM-
0282%20%20%20%20ACERAS,%20FACHADAS%20Y%20CERRAMIEN
TOS-MANTENIMIENTO.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202012/ORDM-0282%20%20%20%20ACERAS,%20FACHADAS%20Y%20CERRAMIEN
TOS-MANTENIMIENTO.pdf)

MDMQ. (2016). Obtenido de Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras

Públicas (EPMOP): [http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/index.php/la-
empresa/institucion](http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/index.php/la-empresa/institucion)

MDMQ. (2016). *Agencia Metropolitana de Tránsito*. Obtenido de

<http://www.amt.gob.ec/index.php/quienes-somos/mision-vision.html>

MDMQ. (2016). *BiciQuito*. Obtenido de

<http://www.biciquito.gob.ec/index.php/info/que-es.html>

MDMQ. (2016). *Empresa de Pasajeros de Quito*. Obtenido de

[http://www.trolebus.gob.ec/index.php?option=com_jumi&view=application
&fileid=3&Itemid=665](http://www.trolebus.gob.ec/index.php?option=com_jumi&view=application&fileid=3&Itemid=665)

MDMQ. (2016). *Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito*. Obtenido de

<http://www.metrodequito.gob.ec/metrohome.php?c=43>

MDMQ. (05 de Agosto de 2016). *Plan de Intervención Ambiental Integral en las quebradas de Quito*. Obtenido de <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/patrimonio-natural/quebradas>

MDMQ. (Agosto de 2016). *Plan de Intervención Ambiental Integral en las Quebradas de Quito*. Obtenido de http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Documentos/patrimonio_natural/quebradas/modelo_gestion_interistitucional.pdf

MDMQ. (2016). *Secretaría de Movilidad*. Obtenido de <http://www.quito.gob.ec/index.php/secretarias/secretaria-de-movilidad>

MDMQ. (2016). *Secretaría del Ambiente*. Obtenido de <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/la-secretaria/vision-conceptual>

MDMQ, S. d. (2014). *quitoambeinte.gob.ec*. Obtenido de <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/cambio-climatico/diagnostico>

MTOP. (22 de julio de 2016). *Plan Estratégico Nacional de Ciclovías*. Obtenido de <http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Presentacion-senializacion-ciclovia.pdf>

MTOP, M. d. (2016). *Ministerio de Transporte y Obras Públicas*. Obtenido de <http://www.obraspublicas.gob.ec/valores-mision-vision/>

OCDE Organization For Economic Co-Operation and Development. (2012).

PERSPECTIVAS AMBIENTALES DE LA OCDE HACIA EL 20150. Obtenido

de <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49884278.pdf>

PMDOT. (2015). *Gobierno abierto del Municipio de Quito*. Quito: MDMQ.

Obtenido de <http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/wp-content/uploads/documentos/interactivos/PLAN/files/assets/downloads/publication.pdf>

Turismo, M. (11 de febrero de 2014). *REGLAMENTO DE OPERACION TURISTICA*

DE. Obtenido de <http://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/REGLAMENTO-DE-TURISMO-DE-AVENTURA.pdf>