

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA**

**DISERTACIÓN DE GRADO
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ECONOMISTA**

**MOVILIDAD URBANA: ANÁLISIS DE LOS FALLOS DE MERCADO OCASIONADOS
EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. PERÍODO 2009**

JANET ALEXANDRA SILVA VIZCARRA

**DICIEMBRE - 2010
QUITO – ECUADOR**

Dedicatoria

A Dios por darme una maravillosa familia.

A mis papis Miguel y Janet por brindarme siempre su amor, apoyo y comprensión.

Y a mis cuatro abuelitos quienes gracias a Dios tengo la dicha de tener: Vicente, Angelito, Maritza y Norita

Agradecimiento

A mi directora Ma. De Los Ángeles quien aceptó ayudarme a terminar la investigación.

A mi hermano David brindarme su ayuda cuando la he necesitado.

Y a ti Jonasito por darme ánimo para seguir adelante.

PRÓLOGO

La presente investigación se centra en el estudio de la movilidad urbana, mediante el análisis de los fallos de mercado ocasionados en el Distrito Metropolitano de Quito y de las distintas políticas de movilidad; a fin de determinar el costo social que genera la problemática de vehicular y determinar una adecuada política ambiental que pueda resolver el fallo de mercado y conducir a una movilidad sustentable en el DMQ.

De conformidad con lo anterior, el trabajo se ha dividido en cinco capítulos. En el primero, se realiza una descripción de la situación de la movilidad en el DMQ y el origen del problemática vehicular y los efectos para la ciudadanía. Así mismo se plantea las preguntas de investigación, la hipótesis y los objetivos orientados a determinar los costos sociales y una política ambiental para lograr una mejor movilidad urbana sustentable.

Dentro del segundo capítulo se realiza el marco teórico, el cual sustenta la presente investigación. Este se desarrolla de la siguiente manera: En primer lugar se menciona al Mercado, dentro del cual se aborda temas como: La Economía del Bienestar, Los Teoremas del Bienestar, Los Fallos de Mercado; la segunda parte se refiere al Funcionamiento del Mercado con el Medio Ambiente, aquí se trata la Política Ambiental y Gestión Ambiental, y en la tercera parte se trata a la Economía del Transporte, donde se conceptualiza a la congestión desde un punto de vista económico, y se señala los modelos de Transporte que se manejan tanto a nivel internacional como en el Ecuador para La Movilidad Cotidiana de personas y mercancías.

El tercer, el cuarto y quinto capítulo corresponden al marco empírico. En el tercer capítulo se determinan los costos sociales para la ciudadanía, producto de la congestión vehicular, estos costos incluyen los de salud, en el cuarto los costos de restauración patrimonial, y en el quinto se aborda el tema de alternativas y experiencias de política de movilidad urbana donde se destacan: modelos de transporte internacional y nacional, la conceptualización de la movilidad sostenible y sus principios, las políticas generales sobre la movilidad y accesibilidad, instrumentos de política aplicados a nivel internacional y en el DMQ.

Finalmente, en el último capítulo se expone los resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidos en base a la investigación desarrollada.

Índice General

	Pág.
1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Definición del Problema	8
1.2.1. Mercado, ente que asigna eficientemente los recursos: las calles del DMQ como bienes públicos.	8
1.2.2. Existencia de externalidades: problemas de salud y costos sociales - económicos para los ciudadanos	10
1.3. Justificación	13
1.4. Preguntas de investigación	15
1.5. Delimitación	15
1.6. Hipótesis de Trabajo	15
1.7. Variables e indicadores	16
1.8. Objetivos	16
1.8.1. General	16
1.8.2. Específicos	17
1.9. Metodología	17
1.9.1. Tipo de Investigación	17
1.9.2. Método de Investigación	17
1.9.3. Fuentes de información	18
1.9.4. Procedimiento metodológico	19
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	20
2.1. Mercado	20
2.2. Economía del Bienestar o “Welfare Economics”	20
2.2.1. La economía del Bienestar y la eficiencia en el sentido de Pareto	20
2.2.2. Teorema del bienestar	21
2.2.2.1. Los dos teoremas fundamentales de la Economía del Bienestar	21
2.2.2.2. Crítica a los teoremas de Bienestar	23
2.3. Fallos de Mercado	24
2.3.1. Bienes Públicos	27
2.3.1.1. Bien Publico: La infraestructura vial	29
2.3.2. Externalidades	30
2.3.2.1. Soluciones para resolver las externalidades	36
2.3.2.1.1. Las soluciones privadas a externalidades	36
2.3.2.1.1.1. Teorema de Coase	37
2.3.2.1.1.2. El problema del Costo Social	37
2.3.2.1.2. Las soluciones públicas para resolver la externalidades	38
2.3.2.1.2.1. El Impuesto Pigouviano	39
2.4. Funcionamiento del Mercado y el Medio Ambiente	41
2.4.1. Economía Ambiental	42
2.4.1.1. La economía del bienestar de Pigou	43
2.4.1.2. Crítica de Coase a Pigou	44
2.4.2. Política Ambiental y Gestión Ambiental	45
2.4.2.1. Instrumentos de Política Ambiental	46
2.4.2.1.1. Tipos de Instrumentos Económicos para la Protección Ambiental	47

2.4.2.1.2.	Estrategias de política para resolver fallos de mercado	49
2.5.	Economía del Transporte	50
2.5.1.	La congestión vehicular	53
2.5.2.	Medidas de política pública para tratar el problema de la congestión	60
2.6.	Modelos de transporte que responden a la necesidad de la movilidad cotidiana (obligatoria) tanto de personas como de mercancías	61
2.7.	Evaluación Marco Teórico	62
MARCO EMPÍRICO		63
3.	CAPÍTULO III: COSTOS SOCIALES DE LA CONGESTIÓN VEHICULAR	63
3.1.	Consecuencias de la Congestión vehicular en la Población del DMQ	63
3.1.1.	Contaminantes comunes del aire y sus efectos en la salud humana	64
3.1.2.	Determinación de costos en la salud por contaminación atmosférica y acústica	69
3.1.2.1.	Contaminación atmosférica	69
3.1.2.1.1.	Enfermedades causadas por la contaminación del aire	69
3.1.2.2.	Contaminación acústica	71
3.1.2.3.	Costos de la contaminación atmosférica y acústica	72
3.2.	Estudio de Fundación Natura	73
3.3.	Estudio de CORPAIRE	75
3.4.	Función Dosis – Respuesta	78
3.4.1.	Determinación de la Línea Base	82
3.4.2.	Determinación de Costos de la Función Dosis-Respuesta	84
3.4.2.1.	Costos de Diagnóstico	84
3.4.2.2.	Costos de Tratamiento Médico	86
3.4.2.3.	Costos por actividad laboral perdida y restringida	87
3.4.2.4.	Costos por actividad escolar perdida y restringida	87
3.4.2.5.	Costos para la población de Quito	90
4.	CAPÍTULO IV: EFECTOS DE LA CONGESTIÓN VEHICULAR EN EL PATRIMONIO DEL DMQ. Caso de Estudio: el CHQ	92
4.1.	El Patrimonio en el DMQ: EL CHQ	92
4.2.	La importancia de la imagen urbana: CHQ	94
4.3.	La Movilidad en el CHQ	94
4.4.	Inversión en el Patrimonio Cultural de Quito	95
4.5.	Presupuesto de restauración Patrimonial	96
4.6.	Determinación de costos en el Patrimonio del CHQ por la contaminación ambiental	96
4.7.	Fachadas del CHQ	98
4.7.1.	Estimación de costos en las Fachadas	99
4.8.	Edificios Monumentales del CHQ	107
4.8.1.	Estimación de costos en Edificios Monumentales	108
5.	CAPÍTULO V: ALTERNATIVAS Y EXPERIENCIAS DE POLÍTICA PARA UNA MEJOR MOVILIDAD URBANA	111
5.1.	Experiencias de Política de Transporte a Nivel Internacional	111
5.1.1.	Santiago de Chile	111
5.1.2.	México DF	122
5.1.3.	Bogotá	124
5.1.4.	Londres y Singapur	125

5.2.	Políticas para mejorar la movilidad urbana en el Ecuador	126
5.2.1.	Restricción vehicular: Pico y Placa	126
5.2.2.	Plan vial del Distrito Metropolitano de Quito	131
5.2.3.	Tasas	133
5.2.4.	Subsidios	134
5.2.5.	Otras medidas	135
5.3.	Instrumentos de política para el control de la contaminación atmosférica: caso del DMQ	138
5.4.	Modos de transporte	140
5.4.1.	Santiago de Chile	140
5.4.2.	México DF	141
5.4.3.	Bogotá	141
5.4.4.	DMQ	142
5.5.	Hacia una Movilidad Sustentable	145
5.5.1.	Principios de la movilidad sostenible	145
5.6.	Diseño de una Política para una Movilidad Sustentable	148
5.6.1.	Política	151
5.6.1.1.	Instrumentos de Política	152
6.	CAPÍTULO VI: RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	154
6.1.	Resultados	154
6.1.1.	Comprobación de la Hipótesis	154
6.1.2.	Costos de Salud	154
6.1.3.	Costos en restauración patrimonial	156
6.1.4.	Propuesta de Política	157
6.2.	Conclusiones	159
6.2.1.	Costos de Salud	159
6.2.2.	Costos en restauración patrimonial	160
6.3.	Recomendaciones	162
7.	BIBLIOGRAFÍA	165
8.	ANEXOS	168

Índice De Tablas

	Pág.
Tabla # 1: Muertes por causas externas período 2004-2009	3
Tabla # 2: Estructuras de mercado según la cantidad de oferentes y demandantes	25
Tabla # 3: Ejemplificación de bienes puros y no puros	28
Tabla # 4: Efectos de externalidades en producción y consumo	32
Tabla # 5: Estrategias de política para resolver fallos de mercado	49
Tabla # 6: Principales problemas de salud de la población en el DMQ, utilizando la clasificación internacional de la atención primaria ciap-2 (INEC, 2005)	64
Tabla # 7: Concentración de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire, expresadas en 6gm-3 a condiciones de referencia de 760 mm hg de presión y 25 °c de temperatura	68
Tabla # 8: Identificación de individuos sensibles por tipo de contaminante del aire (01 de diciembre del 2004)	68
Tabla # 9: Efectos a la salud por exposiciones a la contaminación ambiental a corto y largo plazo (OMS, 2005)	70
Tabla # 10: Niveles de presión sonora máxima para vehículos	71
Tabla # 11: Efectos nocivos del ruido de acuerdo a distintos niveles:	72
Tabla # 12: Resultados de los estudios en evaluación de la salud ambiental en el DMQ año 2000	74
Tabla # 13: Resultados de los estudios en evaluación de la salud ambiental en el DMQ año 2007	75
Tabla # 14: Resultado de estudios de salud respiratoria en niños del DMQ	76
Tabla # 15: Resultados de las escuelas del estudio de fundación natura	77
Tabla # 16: Resultados de las escuelas del estudio de CORPAIRE	78
Tabla # 17: Casos de iras en niños en edad escolar (entre 5 y 14 años) por áreas de salud del DMQ (2009)	83
Tabla # 18: Costo promedio de consulta	85
Tabla # 19: Comparación resultados de costos de diagnóstico con los dos análisis anteriores	85
Tabla # 20: Costos de tratamiento según nivel de infección respiratoria alta 2010	86
Tabla # 21: Comparación resultados de costos de tratamiento según nivel de gravedad con los dos análisis anteriores	87
Tabla # 22: Costos laborales en función del nivel de gravedad de la enfermedad respiratoria (2009) en USD	88
Tabla # 23: Comparación resultados de costos laborales con los dos análisis anteriores	88
Tabla # 24: Resultados costos de salud Año 2009	89
Tabla # 25: Cálculo función DR para la ciudad de Quito en USD anuales 2009	91
Tabla # 26: Inversión inicial y mantenimiento de fachadas de acuerdo a material de composición	98
Tabla # 27: Área promedio expuesta a la contaminación (m ²)	99
Tabla # 28: Áreas expuestas de acuerdo al tipo de material de composición y al grupo	100
Tabla # 29: Tipo de pintura	100
Tabla # 30: Pintura (situación normal) y (situación crítica)	101
Tabla # 31: Precio de la aplicación de pintura acorde a las dos situaciones	101
Tabla # 32: Estimación de costos en las fachadas	102
Tabla # 33: Costo de intervención requerida y pintura	104

Tabla # 34: Determinación del costo anual de la contaminación en las fachadas de mayor impacto (USD)	105
Tabla # 35: Determinación del costo anual de la contaminación en las fachadas de menor impacto (USD)	106
Tabla # 36: Costos de inversión anual y de mantenimiento en área de mayor impacto y área de menor impacto. (Tabla resumen)	107
Tabla # 37: Costos de limpieza y conservación de la piedra atribuible a la contaminación	108
Tabla # 38: Costo total de intervención grupo de monumentos históricos localizados en calles de gran flujo vehicular	110
Tabla # 39: Principales de la movilidad, factores de vulnerabilidad y necesidades	150

Índice De Gráficos

	Pág.
Gráfico # 1: Administraciones Zonales del DMQ	2
Gráfico # 2: Proyección de contaminantes del DMQ	5
Gráfico # 3: Evolución de nivel de ruido por zonas administrativas	6
Gráfico # 4: Numero de Desplazamientos Motorizados/Día a la zona central de Quito	6
Gráfico # 5: Evolución de los viajes motorizados Tendencias 2006-2025. Desplazamiento /Día	7
Gráfico # 6: Evolución de los viajes motorizados Tendencias 2006-2025. Desplazamiento Km. /Día	7
Gráfico # 7: Infraestructura vial: Congestión Vehicular	30
Gráfico # 8: Externalidad Negativa en la producción	33
Gráfico # 9: Externalidad Positiva en la producción	34
Gráfico # 10: Externalidad Negativa en el Consumo	35
Gráfico # 11: Externalidad Positiva en el Consumo	36
Gráfico # 12: Impuesto a la producción	38
Gráfico # 13: Impuesto al consumo	39
Gráfico # 14: Un impuesto Pigouviano	39
Gráfico # 15: Subsidio	40
Gráfico # 16: Permisos de contaminación	41
Gráfico # 17: Determinantes de la congestión	54
Gráfico # 18: Representación esquemática del concepto de congestión de tránsito	55
Gráfico # 19: Costos medios y marginales de la congestión	57
Gráfico # 20: Impacto de la entrada de un nuevo vehículo en el bienestar de la sociedad	60
Gráfico # 21: Elementos y Áreas Patrimoniales del DMQ	93
Gráfico # 22: Costos medios y marginales con impuestos a combustibles	112
Gráfico # 23: Costos por congestión con reducción de demanda	113
Gráfico # 24: Impacto de política de estacionamiento sobre costos por congestión	114
Gráfico # 25: Efecto de la gestión de tránsito	116
Gráfico # 26: Costos medios y marginales de la congestión	121
Gráfico # 27: Autopistas y aplicación de tasas por el uso	123
Gráfico # 28: Desafíos para ir hacia una movilidad sustentable	147
Gráfico # 29: Identificación de las causas y fuentes del problema ambiental que enfoca la política	149

Índice De Anexos

	Pág.
Anexo # 1: Proyecciones de población para Ecuador, Pichincha y Quito, período 2001- 2009	169
Anexo # 2: Proyecciones de población total del área urbana para Ecuador, Pichincha y Quito, período 2001-2009	170
Anexo # 3: División política del Distrito Metropolitano de Quito	170
Anexo # 4: Parroquias Urbanas (Ciudad de Quito)	171
Anexo # 5: Muertes por accidente de tránsito	171
Anexo # 6: Evolución anual de tasas de muertes por causas externas, por cada 100 mil habitantes, del 2003 al 2009.	172
Anexo # 7: Número de muertes por cada 100 mil habitantes por accidentes por administración zonal	172
Anexo # 8: Fuentes Contaminantes	173
Anexo # 9: Concentración de la Población en Edad de Trabajar. Pichincha	173
Anexo # 10: Densidad de las Empresas del DMQ	174
Anexo # 11: Datos reportados por diferentes unidades de salud (24unidades) de la Provincia de Pichincha. AÑO 2009	175
Anexo # 12: Elementos patrimoniales localizados en el CHQ	176
Anexo # 13: Plan maestro de transporte y vialidad para el Distrito Metropolitano de Quito (PMM)	177
Anexo # 14: Plan Equinoccio 21: Quito hacia el 2025	177
Anexo #15: Quito hacia el bicentenario: Plan de gobierno 2005-2009	178
Anexo # 16: Directrices metodológicas para el desarrollo de instrumentos e incentivos económicos	181

Abreviatura y Siglas

BEDE: Banco del Estado

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

BRT: Autobús de tránsito rápido

CAF: Corporación Andina de Fomento

CAL: Costo por actividad restringida y escolar perdida

CD: Costos de Diagnóstico

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CHQ: Centro Histórico de Quito

CITRA: Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agro climatología

CO: Monóxido de Carbono

CO₂: Dióxido de Carbono

CORPAIRE: Corporación para el Mejoramiento del Aire

CP: Costo Privado

CPT: Current Procedural Terminology

CS: Costo Social

CT: Costo de Tratamiento

COBH: Carboxihemoglobina

DB: Decibelios

DMPT: Dirección Metropolitana De Planificación Territorial y Servicios Públicos

DMQ: Distrito Metropolitano de Quito

DMT: Dirección Metropolitana de Transporte

DR: Función Dosis Respuesta

ECH: Empresa de Desarrollo del Centro Histórico

EPMMOP: Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas

EMSAT: Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte

FARO: Fundación para el Avance de las Reformas y las Oportunidades

FLACSO: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

FONSAL: Fondo de Salvamento del Patrimonio Cultural de Quito

ICE: Impuestos de Consumos Especiales

IESS: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

IRA: Infección Respiratoria Aguda

IRAAs: Infecciones Respiratoria Aguda Altas

IRABs: Infecciones Respiratoria Aguda Bajas

IRD: Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo

ISSFA: Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas

ISSPOL: Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional

IVA: Impuesto Valor Agregado

MDMQ: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

MEER: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

MSP: Ministerio de Salud Pública

MTOP: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador

NO_x: Óxido de Nitrógeno

OMSC: Observatorio Metropolitano de Seguridad Ciudadana

OMS: Organización Mundial de la Salud

O₃: Ozono

PEA: Población Económicamente Activa

PET: Población en edad de Trabajar

PLI: Seguro de responsabilidad basado en unidades de valore relativos

PMM: Plan Maestro de Movilidad

PM_{2,5}: Partículas en Suspensión

RBRVS: escala de valores basada en los recursos relativos (*Resource- Based Relative Value Scales*)

REMMAQ: Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito

TC: Transporte Colectivo

TI: Transporte Individual

TSS: Transporte Sustentable del Sur

SECTRA: Secretaria de Planificación de transporte (Chile)

SO₂: Dióxido de Azufre

SUIM: Sistema Urbano de información

UOCT: Organismo técnico dependiente del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Quito es una de las ciudades con mayor crecimiento urbano del Ecuador, es así que al 2009 presentó una población total del área urbana de 1.599.361 habitantes, correspondiente a casi el 82% del total de la población urbana de Pichincha y el 17 % del total de población urbana del país¹.

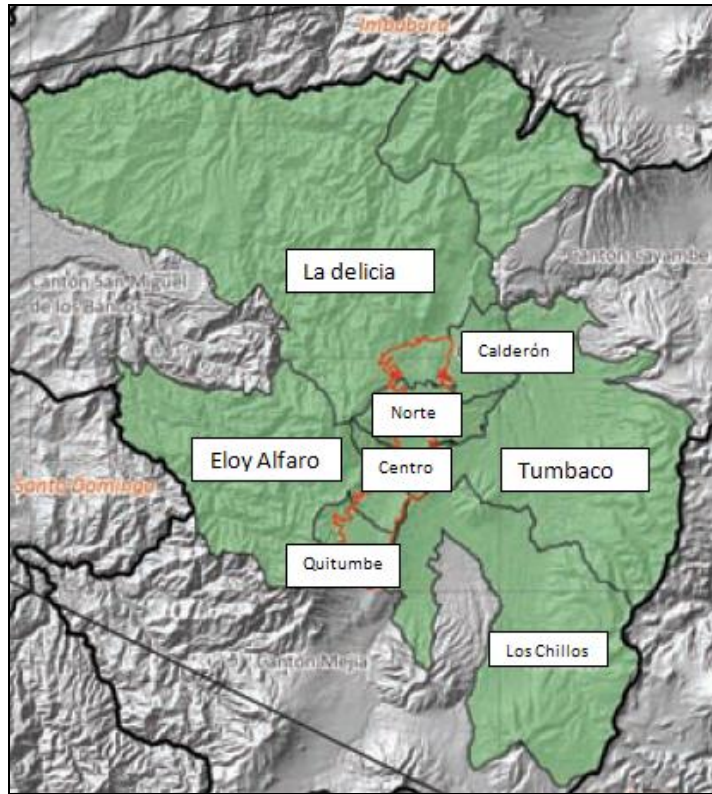
Este crecimiento ha contribuido en gran medida a la problemática de la movilidad urbana, especialmente en el Distrito Metropolitano de Quito.

El DMQ, es un cantón del norte de la provincia de Pichincha, que tiene un área de 4.228km² se divide en 8 administraciones zonales: La Delicia, Calderón, Eloy Alfaro, Eugenio Espejo (Norte), Manuela Sáenz (Centro), Tumbaco, Los Chillos y Quitumbe; las cuales contienen a 32 parroquias urbanas (zona metropolitana de la ciudad de Quito, dividida en barrios) y 33 parroquias rurales y suburbanas.

Se caracteriza por tener una estructura urbana condicionada por limitaciones geográficas, por su vulnerabilidad ante amenazas naturales, y en los últimos años, se ha caracterizado por una alta incidencia de perturbaciones episódicas de la movilidad las cuales han dificultado el funcionamiento de la ciudad limitando las expectativas de su desarrollo y del bienestar de la ciudadanía.

¹ INEC, Censo Población y Vivienda. Proyecciones de Población 2001-2009.

Gráfico 1 ADMINISTRACIONES ZONALES DEL DMQ



Fuente: Observatorio de Seguridad del DMQ
Elaboración: Autora

Desde mediados de la década de los 80 se ha desarrollado una urbanización periférica, la cual ha constituido una expresión territorial significativa de los cambios en la distribución de la población, como consecuencia de la existente migración intra-distrital hacia los valles como Tumbaco, Calderón y Pomasqui. Esta forma de crecimiento de la población ha sido considerada como un problema que ha traído consigo algunas consecuencias y conflictos asociadas especialmente con el tema de transporte y movilidad (circulación) como lo son: el aumento del parque automotor, el cual en una década creció de 210 000 vehículos en 1999 a 400 000 en el 2009², durante el período 2000 -2007 hubo un crecimiento promedio del 15,7% del rubro manufactura , específicamente la fabricación de equipo de transporte , la cual obedeció al incremento de la demanda interna debido a las mejores condiciones de financiamiento tanto directo como del

² Alcalde Augusto Barrera. Diario EL COMERCIO. Martes, 12 de Enero de 2010

sistema financiero³; lo que ha ocasionado una gran demanda de vehículos lo que ha conducido a una alta congestión del tránsito, la cual se evidencia en las diferentes avenidas donde se forman los nodos de congestión entre las que se destacan: la Av. Mariscal Sucre, Av. Maldonado, Av. Seis de Diciembre, Av. Diez de Agosto, Av. Doce de Octubre, Oriental, la Autopista General Rumiñahui, Av. De la Prensa, Av. América, entre otras ; así mismo, una mayor incidencia de accidentes, como lo muestran las estadísticas de la Dirección Nacional de Tránsito que registraron los índices de accidentalidad más altos en el año 2009 para la provincia de Pichincha, con alrededor de 5.502 accidentes de tránsito⁴.

De acuerdo al observatorio Metropolitano de Seguridad Ciudadana creado en el 2003, en su último informe (al 2009) sobre muertes por causas externas, se tiene la siguiente información:

Tabla 1
MUERTES POR CAUSAS EXTERNAS PERÍODO 2004-2009

TIPO DE MUERTE	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Accidente de tránsito	393	387	413	447	401	402
Homicidio	138	156	249	243	238	225
Indeterminado	19	11	35	35	65	31
Muerte accidental	220	218	257	280	294	296
Suicidio	138	156	185	208	174	161
Violenta por determinar	40	27	16	2	1	1
Total	1062	1032	1133	1215	1173	1116

Fuente: Departamento médico legal, Observatorio Metropolitano de Seguridad Ciudadana
Elaboración: Autora

Como se puede ver en el cuadro anterior, la principal causa de muerte externa ocurrida dentro del DMQ son los accidentes de tránsito, que en el año 2009 representan el 36, 02% de las muertes por causas externas.

Entre las principales muertes por accidente de tránsito en el 2009 se encuentran: por atropellamiento (235 casos), choque (53), volcamiento (20), estrellamiento (12), caída de pasajero (9) y otros (3).

³ BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. Cuentas Nacionales Anuales No.21 2007

⁴ Dirección Nacional de Tránsito

En cuanto a la administración zonal, en el 2009, se han presentado el mayor número de muertes por accidentes de tránsito en: Tumbaco y el Norte (47), 45 en Quitumbe, 37 en Eloy Alfaro, 34 en la Delicia, 22 en los Chillos, en el Centro 19 y 14 accidentes de tránsito en Caderón.⁵

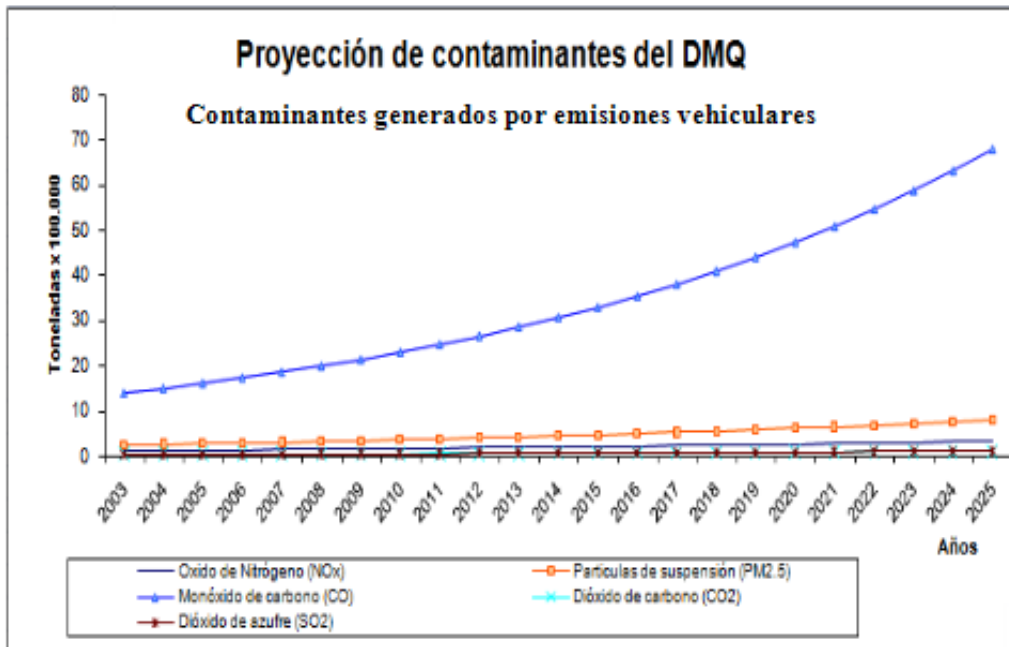
Finalmente otra consecuencia ha sido los altos niveles de contaminación tanto atmosférica como acústica. Según la CORPAIRE, instituto encargado del control de la calidad del aire en Quito y la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito (REMMAQ) junto con sus 9 estaciones de monitoreo, indican que los contaminantes comunes del aire son: el monóxido de carbono (CO); dióxido de azufre (SO₂); óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x); ozono (O₃); y, material particulado fino o de diámetro menor a 2.5 micras (PM_{2.5}). Se indica además que estos contaminantes provienen principalmente del tráfico vehicular (fuente móvil), quien a su vez genera el 97.7% del CO, y donde el mayor contribuyente es el parque automotor de vehículos particulares livianos (30%). (CORPAIRE 2007).

Así mismo, según estudios realizados por CORPAIRE y Fundación Natura, se indica que la causa de esta contaminación es la calidad de los combustibles, ya que la cantidad de azufre es excesiva.

A continuación se presenta una proyección de contaminantes del Distrito Metropolitano de Quito generados por emisiones vehiculares. Donde se puede observar la tendencia creciente del principal contaminante que es el monóxido de carbono (CO), seguido por las partículas de suspensión (PM_{2,5}), óxido de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂) y dióxido de carbono (CO₂); todos ellos producidos en gran parte por la combustión de los automotores.

⁵ Número de accidentes por cada cien mil habitantes

Gráfico 2



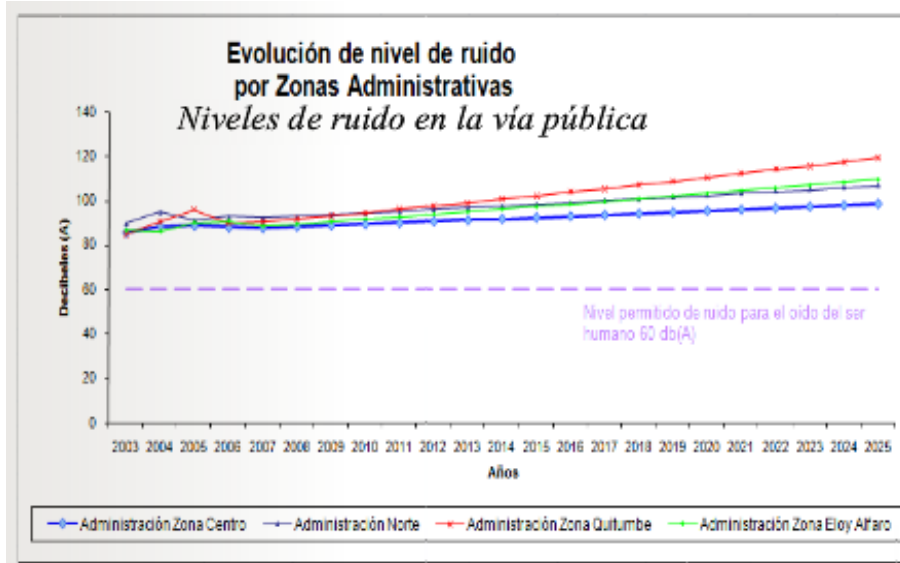
Fuente: CORPAIRE 2007
Elaboración: DMT

De igual manera de acuerdo al monitoreo de contaminación acústica realizado por CORPAIRE (2003-2006), indica que el ruido urbano es continuo en todo el Distrito, a excepción de la zona de Calderón, donde la presión sonora oscila en más de cinco decibelios (db.).

A continuación se presenta un gráfico donde se ha realizado proyecciones de la evolución del nivel de ruido por zonas administrativas, consideradas por la CORPAIRE (2007) como las de mayor cantidad de población económicamente activa, por ende son las zonas de mayor consumo y movilidad.

Como se puede ver, en las zonas administrativas: Centro, Norte, Quitumbe y Eloy Alfaro los niveles de ruido sobrepasan al nivel permitido de ruido para el oído del ser humano, 60db.

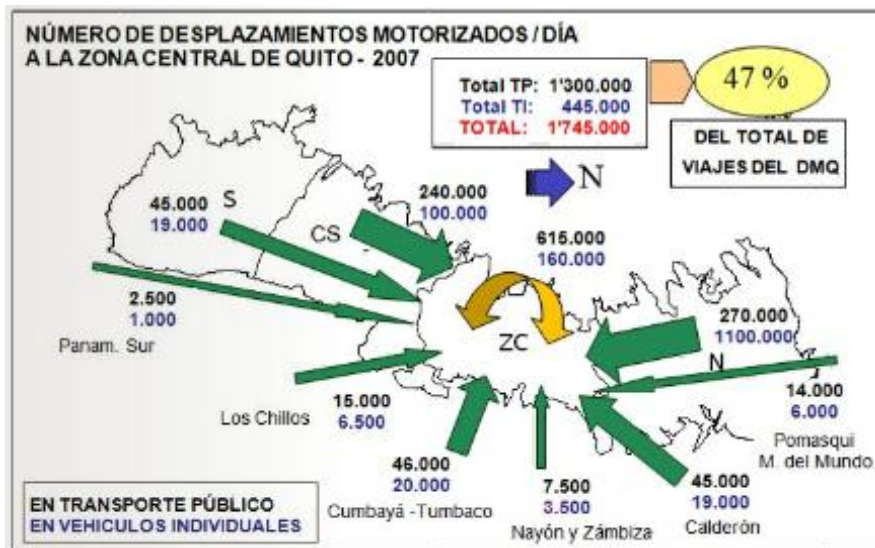
Gráfico 3



Fuente: CORPAIRE 2007
Elaboración: DMT

Así mismo, debido a la concentración de empleos y servicios públicos (educación, salud, etc.) en el Hipercentro económico (Centro y centro norte de la ciudad), provoca que un alto porcentaje de la población en edad de trabajar realice desplazamientos continuos hacia este sector desde diferentes sitios de la ciudad en una proporción aproximada del 47% del total de los viajes motorizados que se realizan diariamente en el DMQ, aspecto que incide en la congestión vehicular.

Gráfico 4



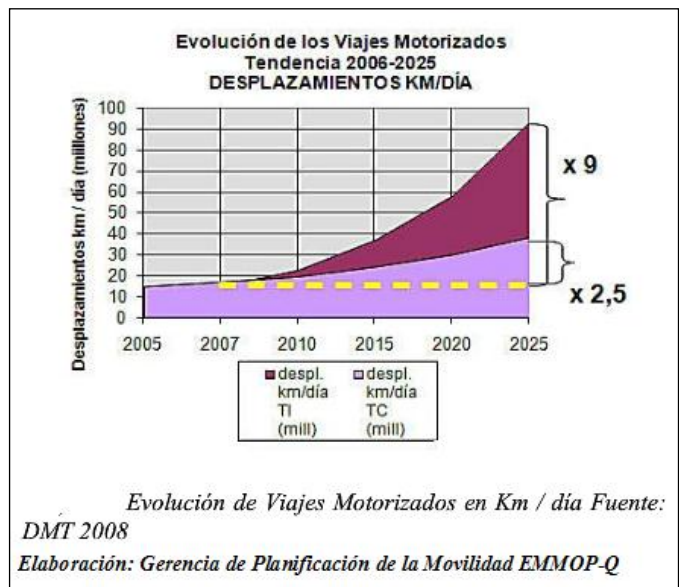
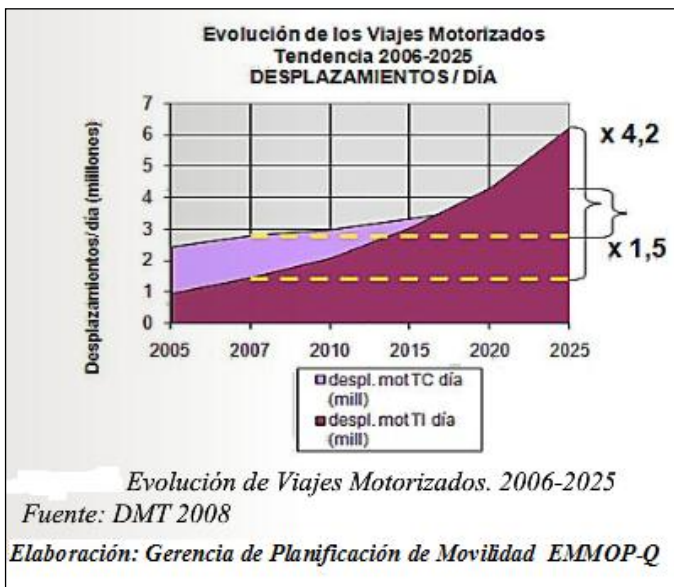
Fuente y Elaboración: DMT, 2007

Por su parte, la partición modal de los viajes motorizados en el DMQ se encuentra en una relación de 66% Transporte colectivo (TC) y 34% transporte individual (TI).

Los viajes en TC han disminuido en una proporción promedio del 1,4% anual mientras que los viajes en TI se han incrementado en esa misma proporción. Se ha proyectado que para el 2025 la tendencia será de 60%TI y 49% TC, lo que significa que la demanda de viajes en TI se incrementará en 4,2 veces y la demanda de TC en 1,5 veces, además que se incrementarán en 9 veces los viajes en TI y 2,5 veces los viajes en TC.

Como se ilustra en las siguientes gráficas.

Gráficos 5 y 6



La problemática de la movilidad urbana no es de carácter exclusivo de la ciudad de Quito ya que se ha evidenciado el mismo problema de la congestión vehicular en otras urbes como Santiago, Bogotá y México. Donde de igual manera, los principales afectados por esta situación son sus habitantes ya que su bienestar se ve afectado debido a los costos sociales y económicos derivados de la congestión vehicular.

Por ello, se ha considerado importante analizar las distintas experiencias a nivel internacional que se han aplicado para enfrentar este problema, como también los distintos resultados que se han obtenido, y poder determinar la factibilidad de las distintas políticas implementadas para el caso del Distrito Metropolitano de Quito.

1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Mercado, ente que asigna eficientemente los recursos: las calles del DMQ como bienes públicos.

El mercado representa un espacio no necesariamente físico donde se llevan a cabo algunas interacciones voluntarias entre individuos o agentes económicos, denominados: productor y consumidor. Dichas interacciones son realizadas partiendo de que los individuos tienen a su disposición determinados recursos (escasos) - problema económico: decidir cómo asignarlos de manera eficiente-. Los agentes económicos interactúan por medio de sistemas de precios, los cuales pueden garantizar resultados eficientes dentro de las interacciones siempre y cuando se cumpla con ciertas condiciones como son las de competencia perfecta entre las que se destacan: información total y transparente, derechos de propiedad definidos, ausencia de poder de mercado.

Dentro de la sociedad moderna los distintos actores debaten y deben determinar tres cuestiones económicas fundamentales: qué y cuánto producir, cómo producir y para quien se debe producir⁶, considerando un aspecto fundamental de cualquier sistema productivo, que los factores de producción son escasos. Así la sociedad debe decidir si prefiere más producción de un determinado bien (elección- costo de oportunidad) con los escasos recursos con los que cuenta. Resuelto el tema de qué y cuánto producir; también se debe decidir cómo producir los bienes que se definieron. Esto se refiere, a quién se va a encargar la producción (Sector Público o Sector Privado), con qué recursos, con qué técnicas y si estas técnicas productivas serán intensivas en bienes de capital o

⁶ STIGLITZ, Joseph, *La economía del sector público*, Antoni Bosch, editor, S.A., Barcelona, Tercera edición, 2000, p. 22

intensivas en mano de obra. Finalmente, la sociedad tiene que resolver para quién se produce (Redistribución).

Entonces se puede afirmar que la sociedad debe tomar una decisión en cuanto a las tres cuestiones económicas anteriormente señaladas. Pero esto conduce a un dilema, ¿debe ser el sector privado, el sector público o una combinación entre ambos, quien debe resolver estas tres cuestiones económicas? Para resolver este dilema es necesario tener claro lo que es un bien o servicio privado y lo que es un bien o servicio público. Así, un bien o servicio público es aquel que puede ser consumido en forma simultánea por todos los agentes de la sociedad y del que no se puede excluir a nadie; por tanto, cumple con dos características: la primera se denomina “ausencia de rivalidad”, puesto que el consumo de una persona no disminuye la cantidad de consumo de otra persona; y la segunda se denomina “no excluible”, esto es si no es posible, o si resulta muy costoso, evitar que alguien más se beneficie del uso de un bien o servicio público.

Las calles del DMQ como bienes públicos

En consecuencia, con respecto a la movilidad urbana tema central de la presente disertación, desde el punto de vista económico se puede considerar que las distintas calles del DMQ son un bien público; ya que por un lado, es difícil excluir a las personas de su uso porque los ciudadanos son libres de circular por ellas y; por otro, el uso que haga alguien de las mismas no implica, salvo cuando están saturadas, que otros no lo puedan usar; lo cual al mismo tiempo puede explicar la razón por la cual nadie está dispuesto a costear un bien (calles) del cual todos se pueden beneficiar.

El problema surge al momento cuando, por el hecho de considerar a las distintas vías del DMQ como un bien público, se da una sobre utilización del mismo, lo cual lleva a que las calles se encuentren saturadas, provocando distintos nodos de congestión en varias rutas en determinadas horas pico.

De igual manera, se producen efectos negativos para la sociedad a los cuales se los denomina externalidades negativas.

1.2.2. Existencia de externalidades: problemas de salud y costos sociales-económicos para los ciudadanos

Cuando el mercado es incapaz de asignar eficientemente los recursos, surgen las denominadas fallas de mercado, siendo un caso particular, las externalidades.

Para el caso del Distrito Metropolitano de Quito, el cual se enfrenta a un problema en la movilidad urbana se presentan externalidades producto de la sobre utilización del bien público, es decir las distintas calles. Estas externalidades son negativas porque tienen efectos dañinos para la ciudadanía y representan altos costos sociales, los mismos que se pueden vislumbrar en los problemas de salud y los daños al patrimonio. Estos costos sociales representan una pérdida en el bienestar de los ciudadanos.

Como se explicó anteriormente, el principal problema de la movilidad urbana en el DMQ, es la saturación y congestión vial debido al uso excesivo del vehículo privado, de este problema se desglosan otros como: la disminución en la rentabilidad por el alto consumo de combustible, el bajo rendimiento y deterioro de unidades de transporte público; largos tiempos de viaje, bajo rendimiento del tiempo productivo, mayor inseguridad en la ciudadanía ya que hay una mayor predisposición a accidentes por realizar maniobras, se produce el efecto barrera⁷, se presentan daños a la naturaleza, a bienes inmuebles y al patrimonio del Distrito Metropolitano de Quito.

Pero la ciudadanía en general es quien se ve mayormente afectada por la problemática de la movilidad, por los distintos problemas de salud producto de los altos niveles de ruido y las emisiones contaminantes los cuales representan costos económicos y sociales que contribuyen además, al cambio climático⁸ y por ende al acelerado proceso del calentamiento global.

⁷ Restricciones en los desplazamientos, hacen que algunos lugares sean inaccesibles. DE RUS MENDOZA Ginés, et al., CAMPOS Javier, NOMBELA Gustavo, *Economía del transporte*, Antoni Bosch, editor, S.A., Barcelona, 2003, p.347

⁸ Cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmosfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables

Existe una mayor incidencia de problemas de salud en grupos de la población que viven o trabajan en zonas cercanas a fuentes de contaminantes, por ejemplo: terminales de transporte, y zonas de alto tráfico vehicular como: la Av. Mariscal Sucre, Av. 6 de Diciembre, Av. 10 de Agosto, Av. de la Prensa, entre otras.

Entonces como primera externalidad negativa causada por la problemática de movilidad en el DMQ, se presentan los perjuicios a la salud debido a la contaminación atmosférica y acústica. Entre los problemas de salud por la contaminación del aire están: las enfermedades respiratorias, vasculares y cardíacas, disminución de la capacidad de la sangre para transportar sustancias nutritivas y oxígeno al organismo, trastornos digestivos, problemas en huesos y dientes por fluoruros, asma, bronquitis, aumento de la frecuencia de cáncer bronquial y enfisema pulmonar, problemas cardiovasculares, como trombosis, coágulos e incluso infartos causados por la contaminación atmosférica. Mientras que enfermedades con efectos fisiológicos o psicológicos.

Otro problema que se deriva de la congestión vehicular es la contaminación acústica. Esta hace referencia al ruido cuando se lo considera como un contaminante, es decir que es un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos o psicológicos nocivos para una persona o un grupo de personas. Uno de los causantes principales de la contaminación acústica es el transporte (liviano, colectivo). Quito es una de las ciudades con mayor propensión a la contaminación por ruido.

Según un estudio del Municipio, el 84% de la contaminación auditiva tiene su origen en el tránsito urbano por automotores, un 7% corresponde a industrias, un 5% a la construcción y un 4% al funcionamiento de aeronaves.⁹ La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que el nivel saludable de ruido en las ciudades debe estar por debajo del techo de 50dB, sin embargo en Quito el nivel bordea los 100 dB.¹⁰

⁹ Diss. GARCIA ONTANEDA, Marita Isabel, *La Contaminación por ruido en la ciudad de Quito*, Universidad Técnica Particular de Loja, 2009, p. 18

¹⁰ PAUL, Guerrero, (adaptación), *Convivir con el ruido*, Plan Amanecer, 23 de diciembre del 2008, Sección Noticias: Artículos, pp. 2, 8,9

De acuerdo a varios estudios, el exceso de ruido puede causar traumas psicológicos como: la irritabilidad exagerada que puede conducir al estrés con sus manifestaciones de agotamiento extremo, expresados por ansiedad, depresión y en situaciones extremas el suicidio; económicos, sociales y fisiológicos como por ejemplo: la pérdida de la audición.

Estos costos externos consecuencia de la problemática de la movilidad urbana reflejan altos costos sociales y económicos a los cuales deben enfrentarse los ciudadanos.

En el año 2000, un análisis económico realizado por Fundación Natura y el Municipio Metropolitano de Quito acerca de los costos de la contaminación del aire, reveló que éstos, seleccionados por pérdidas laborales (días de trabajo perdidos) y problemas de salud (días de actividad respiratoria restringida, exceso de mortalidad) asociados específicamente con la contaminación del aire por exceso de partículas totales en suspensión, ascendieron a cerca de 29 millones de dólares anuales.¹¹

Para poder determinar los costos de la contaminación atmosférica y acústica se toman en cuenta principalmente, los gastos de salud por admisiones hospitalarias, servicios médicos, costos ambulatorios, disminución de la esperanza de vida, ausentismo; gastos de restauración del patrimonio, de infraestructuras, y pérdida de su vida útil; y gastos ambientales por daños en ecosistemas; pérdidas en valor de propiedades por altos niveles sonoros.

Finalmente, se puede decir que a partir de la evidencia de externalidades y costos sociales que se generan por la problemática de la movilidad urbana en el DMQ, se puede tratar a la movilidad urbana en el DMQ como fallo de mercado, que ha sido ocasionado por satisfacer la necesidad de la población del DMQ de movilizarse y por lo mismo es importante señalar que se requiere de la

¹¹ ECUADOR, Fundación Natura y Municipio Metropolitano de Quito, *Incremento de enfermedades respiratorias en escolares de Quito por contaminación atmosférica de origen vehicular*, Quito, 2000, p.1

intervención del Estado (municipalidad del DMQ) por medio de instrumentos de política que permitan resolver la situación del actual sistema vial.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Las ciudades se caracterizan por ser lugares con alta concentración de la población y desarrollo de distintas actividades, lo cual provoca un deterioro de la calidad de vida, causando que la población opte por trasladarse a la periferia (ocupación territorial dispersa)¹², este tipo de crecimiento poblacional ha obligado a que exista un aumento en la demanda de servicios en transporte público, de transporte privado e infraestructura vial.

Quito al ser una de las ciudades más desarrolladas del Ecuador cumple con esta característica ya que se ha ido expandiendo provocando una acelerada urbanización y con ello que se construyan medios de comunicación y transporte como lo son las distintas vías que facilitan el desplazamiento de la población. Pero con el tiempo la necesidad de la población de movilizarse es cada vez más exigente y más aun cuando existe una concentración de actividades económicas y fuentes de trabajo ofertadas.

De acuerdo a la Dirección Metropolitana de Planificación Territorial, mayoritariamente las fuentes de trabajo están concentradas en el centro y centro norte de la ciudad: Centro Histórico de Quito, El Ejido, La Mariscal, constituyendo el hipercentro económico, mientras que la población económicamente activa se distribuye en sectores periféricos de esas zonas.

Por otro lado, el sistema de transporte del DMQ está alcanzando un nivel de saturación el cual en poco tiempo va a provocar que colapse el sistema. Esto se evidencia a diario en el DMQ, en varias zonas de la ciudad en distintos nodos de congestión¹³ y casi a toda hora del día. Este ya no es un problema que solía

¹² Editorial Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Empresa Municipal de Movilidad y Obras Publicas, Gerencia de Planificación de la Movilidad, *Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2008-2025. Documento para la Discusión*, Quito, 2009. p.14

¹³ En el norte, centro, sur y los valles del Distrito Metropolitano de Quito se han determinado alrededor de 30 nodos o puntos de conflicto para la circulación vehicular. Las arterias vehiculares con mayores problemas son las avenidas Mariscal Sucre, Maldonado, Seis de Diciembre, Diez de Agosto, Doce de Octubre, Oriental, la Autopista General Rumiñahui, De la Prensa,

ocurrir en determinadas zonas de Quito o a determinadas “horas pico”, el incremento acelerado de medios de transporte privado frente a pequeñas vías han presionado al sistema de circulación vial, de acuerdo a una estimación realizada por QUITO PARA TODOS¹⁴ se ha determinado que existe un exceso de medios de transporte, especialmente de carácter privado, puesto que se ha calculado que existe alrededor de 165 vehículos por mil habitantes en el DMQ, y además no son de mucha ayuda los medios de transporte público ya que no son eficientes y contribuyen a la contaminación del medio ambiente, debido a la mala calidad de combustible que se emplea¹⁵.

Como se mencionó anteriormente, el problema de movilidad urbana no es exclusivo de Quito, es un problema que lo han sufrido otras grandes ciudades como por ejemplo: Santiago de Chile, Bogotá y México D.F. Esta problemática influye en la calidad de vida de los ciudadanos ya que tiene grandes impactos en la salud y el medio ambiente donde se desarrollan los individuos los cuales se traducen en costos sociales y económicos para los habitantes.

Además, debido a la gran crisis ambiental que está atravesando el mundo entero es necesario que en Quito se ponga en marcha un estudio y un análisis de la situación de la movilidad urbana mediante una investigación de distintas políticas aplicadas internacionalmente para comprobar su factibilidad para el caso del DMQ y poder encontrar una solución a este problema antes que el sistema de movilidad colapse totalmente.

América, entre otras, con sus respectivas intersecciones. **Fuente:** Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte (EMSAT); Diario HOY, Quito, 11 de diciembre del 2007, Sección País, p.2

¹⁴ VLADIMIR, Ibarra, *Lo que sobran son autos...No Buses*, Quito para todos, Quito, Sección Transporte Público: Documentos. En la Web: <http://www.quitoparatodos.org/>, Acceso: 12 de julio, del 2010, 11:35

¹⁵ Conf. GONZÁLEZ, Vladimir, *La Calidad del aire en Ecuador, elementos para la reflexión y la acción*, 1 y 2 de octubre del 2008, Quito, Fundación Natura y COSUDE, 2008, p.33

1.4. Preguntas de investigación

El transporte tiene un papel importante dentro del desarrollo socioeconómico de la sociedad, sin embargo es un gran generador de efectos nocivos que afectan la calidad de vida de los ciudadana/os ¿Cuáles son los costos sociales de la congestión vehicular originados por la saturación del sistema de movilidad del DMQ?

¿Qué políticas de transporte se han aplicado para mejorar la movilidad urbana?

1.5. Delimitación

El presente trabajo se encuentra delimitado espacialmente en la zona donde se concentra la mayor parte del patrimonio cultural del Distrito Metropolitano de Quito, es decir el Centro Histórico de Quito (CHQ), área geográfica en la cual se analizará los costos sociales provocados por la movilidad urbana. Los cuales se centran en dos grupos de afectados, por un lado, el Patrimonio y por otro los niños en edad escolar ya que son considerados como un grupo vulnerable, el cual se ve afectado en su salud por la problemática vehicular. Respecto a la delimitación temporal, el estudio tomara información estadística más reciente, correspondiente al año 2009.

1.6. HIPÓTESIS DE TRABAJO

En la actualidad, la ciudad de Quito (DMQ) está atravesando por un severo problema de movilidad urbana que genera externalidades negativas para la población que producen distintos problemas de salud así como daños de las estructuras patrimoniales del DMQ ubicadas en el CHQ.

La aplicación de una adecuada política ambiental podría resolver este fallo de mercado y promover una movilidad sustentable en el DMQ.

1.7. VARIABLES E INDICADORES

Variable	Indicador
Población	<ul style="list-style-type: none"> • Población total del área urbana de Quito • Crecimiento poblacional anual del DMQ • Densidad poblacional del DMQ
Empleo	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución territorial de la Oferta de empleo (Densidad de empresas en el DMQ) • Distribución de la Población Económicamente Activa (PEA) en el DMQ • Distribución de la Población en edad de Trabajar (PET) en DMQ
Contaminación	<ul style="list-style-type: none"> • Monóxido de Carbono (CO) • Dióxido de Nitrógeno (NO₂) • Dióxido de Azufre (SO₂) • Material Particulado PM 2.5 • Ozono (O₃)
Congestión Vehicular	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad vehicular anual (pública, privada) • Índice de automóviles circulantes en Quito • Número de viajes • Desplazamientos motorizados/día al Hipercentro
Salud	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de problemas/enfermedades en la salud • Número de accidentes anuales (Tasa de accidentalidad) en Quito
Costos de Salud	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de diagnóstico • Costo de tratamiento • Costo por actividad restringida/perdida
Patrimonio	<ul style="list-style-type: none"> • Material de composición de los edificios monumentales • Tipo de afectación
Costo en patrimonio	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de restauración, rehabilitación de monumentos, fachadas • Costo por mantenimiento promedio de infraestructura arquitectónica

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. General

Establecer una posible política ambiental que pueda corregir o disminuir los fallos de mercados ocasionados por el problema de la movilidad urbana en el DMQ.

1.8.2. Específicos

1. Determinar el costo social de congestión vehicular, en dos grupos afectados por la contaminación del aire que producen las emisiones de los vehículos motorizados como lo son los niños en edad escolar y el Patrimonio.
2. Determinar en términos monetarios los costos de la contaminación del aire producida por los vehículos motorizados por medio del cálculo de los costos en salud en los niños de edad escolar afectados por la polución y los costos del daño al Patrimonio a través de los costos de mantenimiento y limpieza de estructuras patrimoniales.
3. Analizar las políticas para mejorar la movilidad urbana a nivel internacional y nacional.

1.9. METODOLOGÍA

1.9.1. Tipo de Investigación

Dentro de la metodología propuesta en el presente plan se conjuga cuatro tipos de investigación.

Primero, la investigación del tipo explicativa ya que dentro del estudio de la problemática de movilidad urbana se debe determinar las causas de este problema y posteriormente sus consecuencias para los grupos afectados como la sociedad y el patrimonio; segundo, la investigación del tipo descriptivo, porque se busca caracterizar el problema vial del distrito metropolitano de Quito, por medio el estudio de distintas variables. En tercer lugar, la de tipo empírica, ya que se realiza consultas a especialistas en el tema de salud y Patrimonio para poder estimar los costos promedios de salud y restauración patrimonial; y finalmente, analítica puesto que se realiza un análisis de los resultados obtenidos a partir de la investigación y se comprueban las hipótesis planteadas.

1.9.2. Método de Investigación

En la investigación se emplea el método histórico-lógico mediante la recolección de información de distintas fuentes para poder ver la relación entre la

contaminación del aire producto de la emisión de contaminantes del parque automotor sobre los daños en la salud y patrimonio. En el caso de la salud, la información proviene de estadísticas de la Dirección Provincial de Salud, MSP y se aplica también el método Delphi, es decir se obtiene información sobre el tema a través de consultas a médicos de los centros de salud del área 1 (Centro Histórico), área 4 (Chimbacalle) y del área 8 (Cotocollao). Para determinar los costos de los daños en el Patrimonio se emplea al método Delphi, ya que se acude a especialistas¹⁶ en temas de restauración, principalmente del Fondo de Salvamento del Patrimonio Cultural de Quito (FONSAL), para tener un mejor conocimiento del tema.

Se empleará el método inductivo, ya que se analiza las distintas políticas de movilidad de varias ciudades: Santiago, Bogotá y México, principalmente, para poder determinar alternativas de política para el caso del DMQ.

1.9.3. Fuentes de información

El presente estudio requiere de fuentes de información sobre la movilidad urbana del Distrito Metropolitano de Quito y los problemas que acarrea para la sociedad el problema de congestión vehicular que vive actualmente la ciudad, que se encuentra disponible en la Corporación Municipal para el Mejoramiento del Aire de Quito (CORPAIRE), El Ministerio de transporte y Obras públicas del Ecuador (MTOPE), La Secretaría de Movilidad del Municipio de Quito, El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), publicaciones presentadas por el Municipio del DMQ, Dirección de Medio Ambiente del DMQ, Fundación Natura, el FONSAL; Dirección provincial de Salud, Áreas de Salud: 1, 4 y 8 ; de igual manera, se cuenta con documentos de académicos sobre políticas de movilidad y tres tesis que guardan relación con el tema en cuestión y finalmente, se emplea fuentes directas ya que se recurre a especialistas en temas de salud y patrimonio.

¹⁶ Entre ellos: Sra. Marcia Vallejo, encargada del proyecto Quito Patrimonio Urbano. FONSAL, Arq. Fred Villarruel, FONSAL

1.9.4. Procedimiento metodológico

Para poder entender los distintos fenómenos económicos y sociales es necesario realizar una breve caracterización de los mismos. Al tener la movilidad urbana un rol importante en el desarrollo económico y social, es preciso conceptualizarla para entender el origen de sus problemas y como estos afectan a la ciudadanía. Por ello la presente disertación inicia con un análisis teórico del tema de la investigación.

Una vez caracterizado este fenómeno, se procede a determinar los costos para la sociedad. Para ello, se realiza una recolección de información de varias instituciones y consultas a expertos en temas de salud y patrimonio, para poder atribuir porcentajes de contribución en las infecciones respiratorias y daño en el patrimonio a la contaminación del aire producto de los contaminantes de los vehículos motorizados.

Se considerará como referencia tres tesis realizadas en el año 1999, 2003 y 2010 de las autoras Alcira Enríquez, Tamara Villacís y Mayra Calderón, respectivamente; para tener un mejor conocimiento sobre el tema de la problemática vehicular y los costos que representa para la sociedad en general, principalmente en la salud de los niños y en el Patrimonio del CHQ. También, se realizará una revisión bibliográfica de las experiencias de política de movilidad en otros países, y en el Ecuador por medio de documentos del Municipio de Quito e instituciones como CORPAIRE.

De esta manera, se pueden estimar los costos económicos en salud y en los daños patrimoniales derivados de la problemática vehicular en el DMQ y también el tener un criterio para determinar una o varias políticas para alcanzar una movilidad sustentable que reduzca estos costos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. MERCADO

El mercado representa un espacio donde se llevan a cabo algunas interacciones voluntarias entre individuos o agentes económicos. Estas interacciones son realizadas partiendo de que los individuos tienen a disposición determinados recursos, pudiendo ser estos también capacidades de realizar algunas actividades productivas específicas.

Las interacciones realizadas en el mercado tienen dos agentes principales: el productor y el consumidor, los mismos que interactúan a través de los sistemas de precios, dichos sistemas pueden garantizar resultados eficientes dentro de las interacciones siempre y cuando cumpla con ciertas condiciones como son las de competencia perfecta entre las cuales destacan: información total y transparente, derechos de propiedad definidos, ausencia de poder de mercado.

Cuando los sistemas de precios no incorporan en forma acertada los beneficios y costos sociales implícitos a cada decisión económica, los mercados fallan y las decisiones económicas individuales producen una asignación no-eficiente de recursos. Por lo cual, en estos casos se considera necesaria la intervención del Estado.

2.2. ECONOMÍA DEL BIENESTAR O “WELFARE ECONOMICS”

2.2.1. La economía del Bienestar y la eficiencia en el sentido de Pareto

La denominada Economía del Bienestar es la rama de la microeconomía que se ocupa de explicar el nivel de bienestar colectivo¹⁷ de que disfruta una sociedad, y tiene como objetivo la maximización del bienestar de la sociedad a través de la regulación gubernamental, es decir el Estado como mecanismo para

¹⁷ Puede ser medido ya sea cardinalmente en término de utilidades o dinero u ordinalmente, en términos de eficiencia de Pareto.

conseguir la eficiencia social que permita corregir las “fallas” de mercado, y a su vez, proteger los intereses del público más vulnerable.

Se encarga de estudiar qué debe producirse, cómo debe producirse, para quién y quién debe tomar estas decisiones. Estos análisis se hacen en base a las consideraciones del Sentido de Pareto, generalmente a esto se refieren los economistas cuando se habla de eficiencia, pues se dice que la asignación de recursos que tienen la propiedad de que no es posible mejorar el bienestar de una persona (nadie puede mejorar su situación) sin empeorar el de ninguna otra, es eficiente en el Sentido de Pareto u óptima en el Sentido de Pareto; no obstante, la crítica a esta postura, por un lado es de tener un criterio individualista, ya que se preocupa del bienestar de cada individuo, no del bienestar relativo de diferentes personas, es decir, no le preocupa explícitamente la desigualdad. Por ejemplo, un cambio que mejora mucho el bienestar de los ricos pero no afectara a los pobres sería una mejora en el sentido de Pareto; por otro lado, lo que cuenta es la percepción que tiene cada persona de su propio bienestar, idea que es coherente con el principio general de la soberanía del consumidor, según el cual los individuos son los que mejor pueden juzgar sus propias necesidades, deseos e intereses, quienes saben qué es lo que redundará en su propio beneficio.

2.2.2. TEOREMAS DEL BIENESTAR

Son dos de los resultados más importantes de la economía del bienestar, que describen la relación entre los mercados competitivos y la eficiencia en el sentido de Pareto.

2.2.2.1. Los dos teoremas fundamentales de la Economía del Bienestar

Primer teorema del Bienestar:

Para el primero existen varias conceptualizaciones como que “si la economía es competitiva, es eficiente en el sentido de Pareto”. Es decir, afirma que las economías competitivas siempre están en la frontera de posibilidades de utilidad (optimalidad en el sentido de Pareto). Lo cual quiere decir, que no es

necesaria la participación de un planificador central para la asignación eficiente de los recursos, ya que el mercado por si solo maximiza beneficios.

Este primer teorema del bienestar también es válido para economías con producción, sin importar las propiedades de la función producción. Bajo las siguientes suposiciones:

- Los consumidores son racionales.
- Los mercados son completos.
- No hay externalidades. (Sin embargo, en una economía sin externalidades es posible encontrar puntos de equilibrio que no son eficientes)
- La información es perfecta.

Si bien es cierto que estas suposiciones son poco realistas, lo que afirma el teorema es, básicamente, que las fuentes de ineficacia encontradas en el mundo verdadero no se deben a la naturaleza misma del sistema de mercado, sino a algún tipo de falla del mercado. Las cuales se revisan más adelante.

Segundo Teorema del Bienestar:

Plantea que hay muchas distribuciones eficientes en el sentido de Pareto. Indica que transfiriendo riqueza de una persona a otra, se mejora el bienestar de la segunda y se empeora el de la primera. Luego de redistribuir la riqueza, si se deja actuar a las fuerzas de la competencia, se obtendrá una asignación de los recursos eficiente en el sentido de Pareto. Cada punto en la frontera de posibilidades de utilidad puede obtenerse mediante un mercado competitivo si el gobierno redistribuye la riqueza inicial de la forma adecuada y deja actuar al mercado competitivo.

Este segundo teorema tiene una importante implicación: todas y cada una de las asignaciones eficientes en el sentido de Pareto puede alcanzarse por medio de un mecanismo descentralizado (no es necesario que exista un planificador central). En un sistema descentralizado, las decisiones relacionadas con la producción y el consumo son tomadas por la multitud de empresas y de individuos

que integran la economía. Por el contrario, en un mecanismo de asignación centralizado, todas estas decisiones se concentran en las manos de un único organismo, la agencia de planificación central, o de una única persona, que se denomina planificador central.

Este teorema proporciona una importante justificación para utilizar el mecanismo del mercado, por lo que también es conocido como el teorema de la mano invisible.

2.2.2.2. Crítica a los teoremas de Bienestar¹⁸

Stiglitz (1994) critica a los dos teoremas del bienestar, justificando la necesidad de la intervención del Estado ya que afirma que los fallos de mercado, no son excepciones son una regla general.

En lo que respecta al primer teorema, aclara que los problemas de información que afectan las decisiones económicas impiden que el mercado, como modelo, conduzca a soluciones óptimas y además estos problemas no son excepciones. Estos problemas los explica con el ejemplo típico¹⁹ de la generación eléctrica a continuación:

1. No es posible la existencia de mercados completos que cubran ni anticipen todos los riesgos inherentes a los intercambios presentes y futuros a pesar que es posible cubrir y apreciar la incertidumbre a través de los mercados financieros. Por ejemplo en el retorno de las inversiones de la generación eléctrica que se sitúa a varios años.
2. La información imperfecta genera problemas de selección adversa, en tanto los agentes económicos buscan aprovechar las asimetrías de información para obtener beneficios. Por ejemplo, los contratos a largo plazo entre generadores y consumidores, que puede provocar la expulsión del mercado de los generadores

¹⁸ HERNÁNDEZ, Jorge, et al., *Fallas en la regulación de las tarifas eléctricas*, Edición digital a texto completo accesible en www.eumed.net/libros/2005/acm1/, Costa Rica, 2005, p. 20

¹⁹ NB. Si bien, es criticable el uso de ejemplos específicos, Stiglitz defiende sus postulados al decir que aún en el caso de costos derivados de problemas de información no muy relevantes, implican costos de corrección de las asimetrías de información pequeños, pero que distorsionan el resultado de cualquier modelo de equilibrio general.

con tecnologías más caras e ineficientes, pero más flexibles ante cambios en la demanda como son los generadores térmicos. Ya que los consumidores no tienen información sobre este tipo de detalles, éstos no pueden elegir, en caso de que estén dispuestos a pagar un precio más alto, con tal de disponer de una mayor flexibilidad para alterar su demanda.

3. Existen problemas de “riesgo moral” o manipulación de comportamientos. Por ejemplo, las centrales de generación térmica pueden aprovecharse de los problemas de información. Si las centrales eléctricas no distinguen entre las energías caras y flexibles, y las baratas e inflexibles cuando, una vez pactado un contrato de generación eléctrica a un precio mayor (que compensa la flexibilidad), se pueden ver tentadas a sustituir las tecnologías más caras por otras más eficientes pero inflexibles, por lo que el consumidor podría estar pagando por una flexibilidad que la empresa no está produciendo.

En el caso del segundo teorema del bienestar, Stiglitz centra su atención en la imposibilidad de calcular las transferencias para alterar las asignaciones entre sectores de acuerdo con la distribución de riqueza presente y futura; además cualquier redistribución de la riqueza implica un costo en términos de gestión o administración, o por efectos distorsionantes del comportamiento en decisiones de ahorro y trabajo, lo que genera ineficiencias.

2.3. FALLOS DE MERCADO

Fallos del mercado: Justificaciones para la intervención Estatal

Puede haber circunstancias en las que el mercado puede ser no eficiente en el sentido de Pareto. El propio mercado por sí solo no puede asignar los recursos de manera eficiente, incurriendo en pérdidas de bienestar social.

A los fallos de mercado se los considera como diversos escenarios que impiden que el mercado sea eficiente, por ello se considera que el papel del Estado tiene que fomentarse en el marco jurídico y regulatorio para reducir los costos de transacción de quienes operan en el mercado y para que el uso de los recursos se vuelva eficiente.

A continuación, se presentan los ocho fallos de mercado:

1. Fallo de la competencia.- Debido a que un precio alto conlleva una ganancia mayor para el vendedor, existe un incentivo para los mismos para tratar de controlar el mercado. Cuando un solo productor controla solo un mercado e impide la entrada de otros, el productor puede restringir la cantidad disponible y subir el precio, dando lugar a una falla del mercado, denominada monopolio natural, en donde la empresa logra una posición de monopolio debido a la existencia de rendimientos crecientes a escala. Los monopolios pueden llegar a ser malos cuando estos no se regulan o restringen la producción para elevar el precio.

Para superar las imperfecciones del mercado, los gobiernos regulan los mercados con leyes antimonopolio y leyes de protección al medio ambiente, desalientan la producción y consumo de algunos bienes y servicios con gravámenes especiales (tabaco, alcohol, etc.), alienta la producción de algunos bienes y servicios mediante subsidios (atención médica, educación, etc.) y proporciona directamente algunos bienes y servicios (defensa nacional, obra pública, etc.).

Los mercados, en función de la cantidad de oferentes y demandantes, adoptan diversos formatos que se denominan “estructuras de mercado”. La teoría económica hace alusión a las siguientes nueve estructuras:

Tabla 2
ESTRUCTURAS DE MERCADO SEGÚN LA CANTIDAD DE OFERENTES Y DEMANDANTES

Cantidad ^{2.} de oferentes	Cantidad de demandantes		
	Uno	Pocos	Muchos
Uno	Monopolio bilateral	Monopolio parcial	Monopolio
Pocos	Monopsonio parcial	Oligopolio bilateral	Oligopolio
Muchos	Monopsonio	Oligopsonio	Competencia perfecta

Fuente y elaboración: Robert Frank. Microeconomía y conducta

2. Mercados incompletos.- Esto sucede cuando los mercados privados no suministran un bien o un servicio aún cuando el costo de suministrarlo es inferior a lo que los consumidores están dispuestos a pagar.

3. Fallos de Información.- La información, es en muchos aspectos un bien público, ya que suministrar información a una persona no supone reducir la cantidad que tienen otras. La eficiencia requiere, que se difunda gratuitamente y con mayor precisión, o que sólo se cobre el costo real de transmitirla. El mercado privado a menudo suministra una información insuficiente. Por ello en ocasiones se justifica la intervención del Estado, puesto que los consumidores tienen una información incompleta.

4. El desempleo (Paro), la inflación y el desequilibrio.- La existencia de paros es prueba de que algo no funciona bien en el mercado, el hecho de que los mercados no sean capaces de generar pleno empleo, no quiere decir por si solo que tenga que intervenir el Estado, hay algunas posiciones al respecto. (Se debe poder demostrar que hay medidas mediante el Estado puede mejorar el funcionamiento de la economía).

5. La redistribución.- A pesar que la economía fuera eficiente en el sentido de Pareto, es decir no hubiese fallas de mercado, se justifica la intervención estatal para la distribución de la renta; ya que los mercados competitivos pueden generar una distribución de la renta muy desigual dejando a algunos recursos, insuficientes para vivir. Una de las actividades del Estado es la redistribución²⁰, y ese es precisamente el propósito de los programas de transferencias estatales.

6. Bienes preferentes.- Los bienes preferentes, son bienes que la sociedad considera que la gente debe recibir o consumir sin importar su nivel de renta. Entre ellos están: la salud, educación, vivienda y alimentos.

²⁰ NB. Los Brazos de Musgrave son tres: estabilización, asignación y distribución

A continuación se detallan los dos fallos de mercado: bienes públicos y externalidades ya que estos guardan relación con la problemática de la movilidad urbana en el DMQ.

2.3.1. Bienes Públicos

Los bienes pueden ser:

- Bienes privados: el consumo por parte de una persona excluye que puedan consumirlo otras. Por ejemplo: una manzana.
- Bienes públicos puros: son aquellos que cumplen con, no rivalidad, no exclusión, todos consumen la misma cantidad, no se puede vender en el mercado, no se puede establecer un precio por ellos.
- Bienes públicos no puros: Son aquellos bienes que cumplen todos los requisitos de los bienes públicos puros, son los más normales de encontrar, por ejemplo: una aula de clase es un servicio público pero solo cabe un número de alumnos, por lo que puede llegar a tener que excluir.

Cuando algunos bienes no son suministrados por el mercado o, se los suministra en cantidades insuficientes, es necesario que los provea el Estado, a estos bienes se los conoce como bienes públicos. Estos bienes cumplen con dos características fundamentales:

1. No Rivalidad: Una vez suministrado un bien público, el coste adicional de que otra persona lo consuma es cero. Es decir, el disfrute/ uso del bien público por parte de un individuo no afecta al disfrute/ disponibilidad del mismo bien por parte de otro individuo. Todos los individuos disponen de la misma cantidad del bien público.

2. No Exclusión: No es posible impedir que una persona consuma el bien público porque es muy caro o imposible. Esta característica hace que el bien público pueda consumirse sin pagar nada por lo que se da el problema del polizón o “free rider”.

Entre los bienes públicos más comunes están: la defensa nacional, RRNN no contaminados, carreteras sin peajes no congestionadas.

A continuación se ejemplifica los bienes puros y no puros.

Tabla 3
BIENES PUROS Y NO PUROS

		Rivalidad	
		Si	No
Exclusión	Si	Bienes Privados <ul style="list-style-type: none"> • Helados • Ropa • Carreteras de peaje congestionadas 	Monopolios Naturales <ul style="list-style-type: none"> • Protección contra incendios • TV por cable • Carreteras de peaje no congestionadas
	No	Recursos Comunes (gratuitos-su uso reduce disponibilidad) <ul style="list-style-type: none"> • Pesquerías • Recursos forestales • Carreteras sin peaje congestionadas 	Bienes Públicos <ul style="list-style-type: none"> • Defensa nacional • RRNN no contaminados • Carreteras sin peajes no congestionadas.

Fuente y Elaboración: <http://www2.uah.es/Itoharia/Micro1/Tema9C.pd>

Los principales problemas que surgen alrededor de los bienes públicos son:

- El precio establecido en el mercado al ser bienes no rivales debe compensar los efectos sociales producidos en el entorno donde se desarrollan, pero en la realidad este efecto no es tomado en cuenta.
- Al ser bienes no excluyentes, se genera el problema del *Free-Rider*, es decir, existen individuos que no están dispuestos a pagar por consumir dicho bien o servicio. Al precio de mercado se le debe sumar el precio subsidiado del *Free-Rider*, lo que no se evidencia dentro del mercado.
- El costo del bien no es cubierto totalmente con los costos ocasionados por los efectos sociales y *Free-Rider*, por lo que es asumido por los ministerios, municipios o la autoridad estatal.

- Se produce sub consumo y suministro insuficiente, puesto que en el caso de los bienes no rivales, la exclusión no es deseable pues provoca sub consumo, sin embargo, sin exclusión el suministro es insuficiente.

Así mismo, existen tres métodos para racionalizar los bienes suministrados por el Estado:

1. *Tasas por el uso*

Ventaja: Los que se benefician soportan los costes.

Desventajas: Provocan sub consumo y la administración del sistema de precios aumenta los costes de transacción.

2. *Provisión uniforme*

Ventaja: Ahorra costes de transacción.

Desventajas: Lleva a algunos a consumir poco y a otros a consumir en exceso y aquellos cuya demanda es alta pueden complementar el consumo público (elevando los costes totales de transacción).

3. *Colas*

Ventaja: Los bienes no se asignan necesariamente a quien es más rico.

Desventajas: Pérdida de tiempo y diversos criterios en la asignación de recursos.

2.3.1.1. Bien Público: La infraestructura vial

Por lo general, la infraestructura vial que comprende principalmente calles y avenidas, es considerada un bien público y, como consecuencia, se le asocia un precio nulo a su uso.

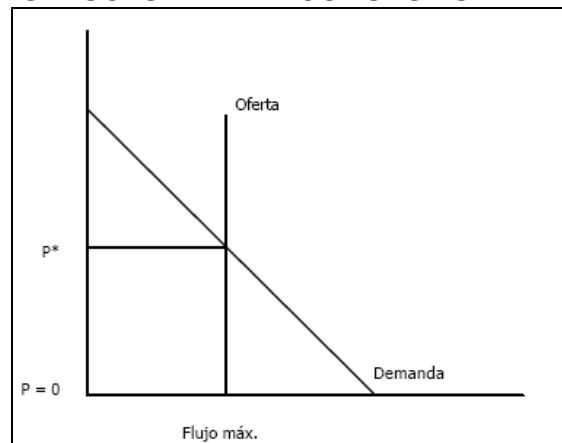
Sin embargo, en las horas de mayor flujo vehicular, donde aumenta la demanda por el uso de la infraestructura vial, las vías dejan de ser bienes públicos puros, ya que aparece la característica de rivalidad en su uso: al ser la infraestructura vial limitada, el exceso de demanda por su uso impide la utilización simultánea de las vías por parte del resto (los vehículos ocupan espacio, el cual es limitado).

Cabe señalar el importante rol del sistema de precios como asignador de recursos. Si en un mercado competitivo existe exceso de demanda y los precios son flexibles, el exceso de demanda desaparece disminuyendo la escasez, mediante un aumento en la oferta de bienes, o bien, mediante un alza de los precios.

La infraestructura vial representa un bien escaso en los momentos de mayor congestión: existe un exceso de demanda y, dado que no es posible aumentar la oferta rápidamente, se produce congestión. Además, no existe un precio explícito que permita incorporar este efecto y así disminuir el exceso de demanda.

A continuación se puede visualizar esta situación. La capacidad de las vías se mide como el número de vehículos que pueden transitar por ella durante un período de tiempo determinado por ejemplo una hora.

Gráfico 7
INFRAESTRUCTURA VIAL: CONGESTIÓN VEHICULAR



Fuente: CONGESTION VEHICULAR Y TARIFICACION VIAL.
Autora: María de la Luz Domper

2.3.2. Externalidades

Son actos de una persona o de una empresa que afectan a otras personas o empresas, en donde la empresa impone un costo a otras pero no las compensa (externalidad negativa), o donde una empresa genera beneficios a otras (externalidad positiva), pero no recibe retribución alguna a cambio. Así el receptor

de la externalidad puede ser un consumidor o productor, y el emisor de la misma también.

Para que exista una externalidad, es necesario que se den estas dos condiciones²¹:

1. La actividad de un agente económico, provoca una pérdida de bienestar a otro agente
2. La pérdida de bienestar no está compensada por el mercado

A las externalidades se las puede clasificar en base a la identificación del agente causante y el agente afectado²²:

1.- De productor a consumidor: Por ejemplo, los medios de transporte motorizado tanto públicos como privados que contaminan al medio ambiente por medio de las emisiones de dióxido, lo cual afecta a la salud de los ciudadanos y habitantes de zonas de mayor concentración de tráfico vehicular.

2.- De productor a productor: Un ejemplo es, la implementación de sistemas de transporte colectivos que estén acorde a las necesidades de los individuos, esto, puede estimular al problema de congestión vehicular, ya que al mejorar las condiciones de tráfico este convierte en un incentivo para potencializar la demanda de tráfico (desplazamientos en masa) y el mayor uso del vehículo privado porque se facilita a que una parte de la población utilice el transporte público, para poder el resto habitantes circular mejor con sus vehículos privados.

3.- De consumidor a productor: Se puede mencionar, por ejemplo el cambio de moda en el consumo de un nuevo tipo de vehículo, que incorpora una mejor tecnología, obliga a las empresas automovilísticas a modificar sus esquemas productivos. Así la congestión vehicular retrasa al sistema de locomoción colectiva.

²¹ BAUMOL, William, *The theory of environmental policy*, Cambridge University Press, Cambridge, Segunda edición, 1988, pp.17,18

²² CHILE, Universidad de Chile, Maturana, Gonzalo, *Externalidades*, Chile, 2009, p. 3

4.- De consumidor a consumidor: Por ejemplo, el uso irracional del vehículo privado, lo cual contribuye al incremento de la congestión vehicular y contaminación al medio ambiente, viéndose afectados los usuarios de otros medios de transporte.

Según el efecto que reciba el receptor de la externalidad (beneficioso o dañino), se trata de una externalidad positiva y negativa. Los individuos que generan externalidades negativas no pagan el costo total de estas externalidades por ello las realizan en exceso, se producen y consumen en cantidades superiores a las que serían socialmente deseables; por ejemplo para el caso de la movilidad urbana, se puede percibir un gran número de externalidades negativas como: la congestión, la contaminación atmosférica y sonora, daños a bienes inmuebles ya que pierden valor por el deterioro prematuro, efectos nocivos sobre la salud de los individuos. Mientras que los individuos que crean externalidades positivas lo hacen en forma insuficiente ya que no reciben todos los beneficios de realizar dichas externalidades positivas (inferiores a lo socialmente deseable), por ejemplo: sembrar un árbol de manzanas donde se beneficia el apicultor.

Tabla 4
EFFECTOS DE EXTERNALIDADES EN PRODUCCIÓN Y CONSUMO

	Externalidad Negativa	Externalidad Positiva
En Producción	Costo Social > Costo Privado Q mercado > Q optimo social	Costo Social < Costo Privado Q mercado < Q optimo social
En Consumo	Valoración social < Valoración privada Q mercado > Q optimo social	Valoración social > Valoración privada Q mercado < Q optimo social

Fuente: Externalidades y bienes públicos, Dennis Veliz

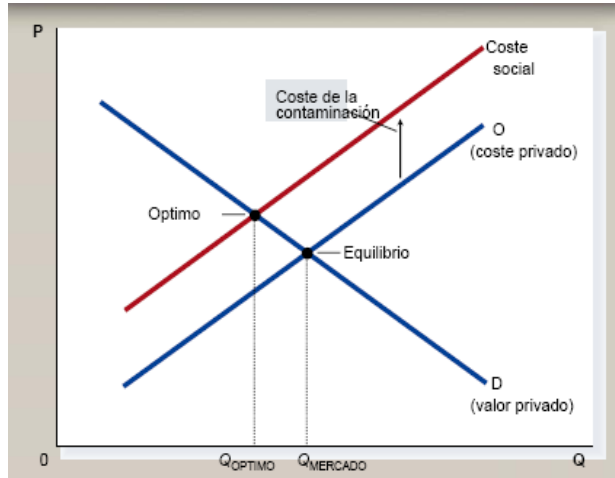
Elaboración: Dennis Veliz

Externalidades en la Producción: Se presentan cuando la producción de una persona o empresa repercute en la función de producción (posibilidades de producción) de la otra sin que se pueda cobrar un precio por ello.

Externalidad Negativa en la producción.- El *coste social* (costes privados y los costes externos) de producir dicho bien es mayor que su coste privado. Este tipo de externalidades son muy comunes.

Por ejemplo: el ruido de distintos medios de transportes; los ríos y lagos contaminados, la destrucción del hábitat de los animales, y la contaminación en el aire en las grandes ciudades, ocasionada por industrias, medios de transporte.

Gráfico 8
EXTERNALIDAD NEGATIVA EN LA PRODUCCIÓN



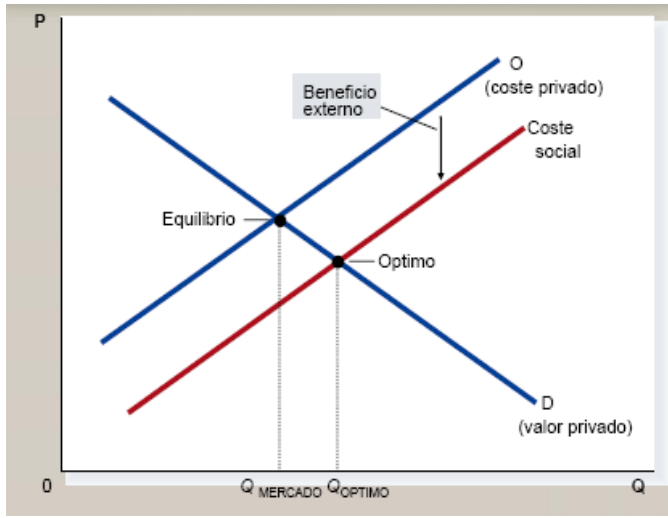
Fuente y Elaboración: <http://www2.uah.es/ltoharia/Micro1/Tema9C.pdf>

La intersección de la curva de demanda (valoración privada, individual) y de la curva de coste social (costos privados y efectos secundarios a la sociedad) determina el óptimo social (el nivel óptimo de producción, maximización del bienestar).

En el gráfico se puede observar que la cantidad socialmente óptima es menor que la cantidad de equilibrio de mercado. Para alcanzar el óptimo existen varias vías o medidas de política ambiental, es decir la internalización de las externalidades, ya que con ellas se altera los incentivos de tal manera que los agentes tienen en cuenta los efectos externos de sus acciones. Por ejemplo: impuesto sobre la producción.

Externalidad Positiva en la producción.- Cuando existe una externalidad positiva asociada a la producción de un bien, por ejemplo, el efecto difusión de nuevas tecnologías, entonces el *coste social* (costes privados menos los beneficios externos: beneficios derivados de aquellos afectados positivamente por el avance tecnológico) de producir dicho bien es menor que su coste privado.

Gráfico 9 EXTERNALIDAD POSITIVA EN LA PRODUCCIÓN



Fuente y Elaboración: <http://www2.uah.es/ltoharia/Micro1/Tema9C.pdf>

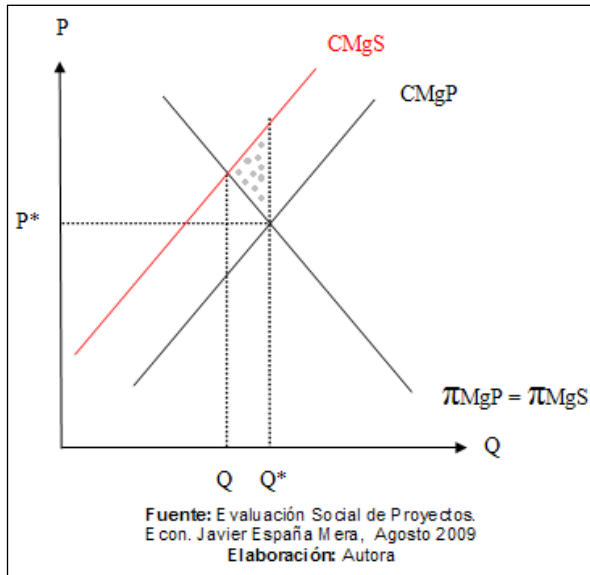
La intersección de la curva de demanda y de la curva de coste social determina el óptimo social (el nivel óptimo de producción).

En el gráfico se puede observar que la cantidad socialmente óptima es mayor que la cantidad de equilibrio de mercado. Para alcanzar el óptimo social, se puede internalizar la externalidad, por ejemplo: un subsidio o subvención a la producción.

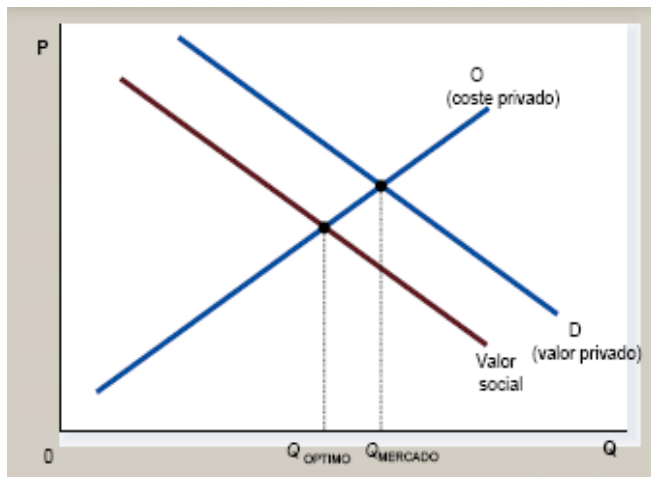
Externalidades en el Consumo: Se presentan cuando una actividad de una persona repercute sobre el bienestar de la otra sin que se pueda cobrar un precio por ello. Varían o difieren los beneficios sociales.

Externalidad Negativa en el Consumo.- Cuando existe una externalidad negativa asociada al consumo de un bien, por ejemplo, basuras procedentes del consumo o la emisión de contaminantes provenientes de los medios de transporte, el ruido ocasionado por los vehículos en ciertas áreas de congestión, afecta a los habitantes de la zona. Entonces el *valor social* (valor privado menos los costes externos: costes de aquellos afectados negativamente por la generación de basura y emisión de contaminantes) de dicho bien es inferior que su valor privado.

Gráfico 10
EXTERNALIDAD NEGATIVA EN EL CONSUMO



El área puntada en el gráfico representa la pérdida de bienestar generada por una externalidad negativa en la sociedad. El Costo marginal Social es mayor al Coste marginal Privado



La intersección de la curva de oferta y de la curva de valor social determina el óptimo social (el nivel óptimo de producción).

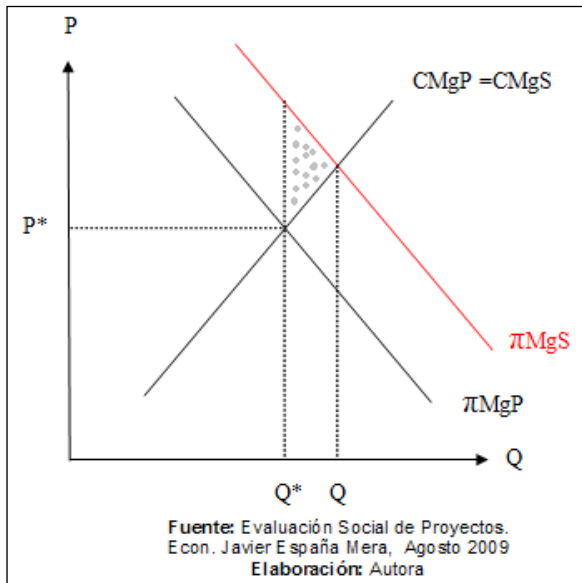
Fuente y Elaboración: <http://www2.uah.es/ltoharia/Micro1/Tema9C.pdf>

En ambos gráficos se puede observar que la cantidad socialmente óptima es menor que la cantidad de equilibrio de mercado. Para alcanzar el óptimo social, se puede internalizar la externalidad por medio de un impuesto al consumo.

Externalidad Positiva en el Consumo.- Cuando existe una externalidad positiva asociada al consumo de un bien, por ejemplo, la educación. Entonces el valor social (valor privado y beneficios externos: beneficios de aquellos afectados positivamente por un mayor nivel educativo) de dicho bien es mayor que su valor

privado. Este tipo de externalidades son comunes. Por ejemplo: cuando una persona se vacuna contra la gripe, todos los demás con quienes se relaciona obtienen beneficios, o también cuando el propietario de un edificio histórico lo restaura, todos los demás disfrutan al observarlo.

Gráfico 11
EXTERNALIDAD POSITIVA EN EL CONSUMO



La intersección de la curva de oferta y de la curva de valor social (πMgS) determina el óptimo social (el nivel óptimo de producción). El área punteada representa la ganancia neta social.

En el gráfico se puede observar que la cantidad socialmente óptima es mayor que la cantidad de equilibrio de mercado. Para alcanzar el óptimo social, se puede internalizar la externalidad por medio de un subsidio o subvención al consumo.

2.3.2.1. Soluciones para resolver las externalidades

2.3.2.1.1. Las soluciones privadas a externalidades:

- **Internalizar la externalidad:** Se forma unidades económicas que tengan suficiente tamaño para que la mayoría de las consecuencias de cualquier acción ocurran dentro de la unidad. Por ejemplo: Una industria que contamina decide establecer mecanismos para el trato de residuos (la empresa decide, la externalidad se queda en el área donde se está generando)

- **Sanciones Sociales (códigos morales):** implican generar cultura, es decir, crear conciencia en la población para no generar externalidades negativas.
- **Utilizar el sistema jurídico:** para lo cual se lleva a cabo un proceso jurídico. Sin embargo surgen algunos inconvenientes: no todas las personas tienen acceso a la justicia (altos costos), el proceso judicial es largo y costoso, hay incertidumbre una inseguridad jurídica en cuanto a saber el fallo, problema del polizonte.

2.3.2.1.1.1. TEOREMA DE COASE

“En la medida que los costos de transacción sean bajos o inexistentes y que los derechos de propiedad establecidos en los fallos judiciales no permitan una solución económica eficiente, se producirá una reasignación de estos derechos hacia aquellos que los valoran más, aunque las cortes fallen en contra de estos”. Ronald H. Coase²³

2.3.2.1.1.2. El problema del Costo Social

En su obra, Coase sostiene que su objetivo principal es corregir un concepto erróneo en la forma que los economistas enfocan cuestiones de política. Afirma que es erróneo el considerar al gobierno como una fuerza correctiva de las fallas de mercado que no tiene costos, lo cual está muy lejos de la realidad.

De igual manera, se pone de manifiesto cómo por medio de la negociación de las partes implicadas se podría alcanzar una situación óptima, es decir, si se cumplen determinadas condiciones a partir de la identificación de quien es el agente contaminador y el contaminado, así como una delimitación correcta de los derechos de propiedad, lograr una reducción de la externalidad a través de una negociación o una acción conjunta de las partes. Sin embargo, a pesar de expresar criterios diferentes, su objetivo coincide con Pigou en cuanto a llegar a un óptimo de Pareto bajo condiciones ideales de competencia perfecta.

Supuestos del modelo:

1. Los costes de la negociación o transacción para las partes son bajos.

²³ COASE, Ronald, *The Journal of Law and Economics*, Universidad de Chicago, Chicago, Tercera edición, 1960, pp.1- 44

2. Quienes tienen la propiedad de los recursos pueden identificar la causa de los daños a su propiedad, e impedirlos por medios legales.

Cabe indicar que este teorema solo se cumple cuando los agentes no tienen problemas para negociar y aplicar lo acordado. Esto puede ser difícil si existen: costos de transacción, comportamiento oportunista o un alto número de afectados, que son difíciles y caros de coordinar.

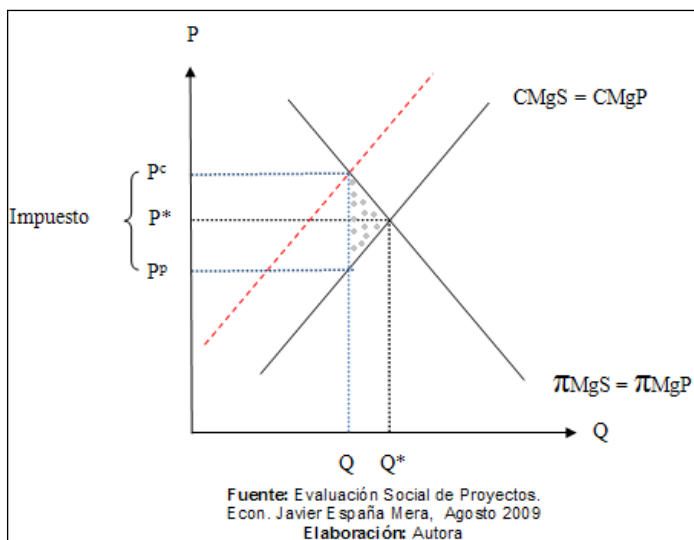
2.3.2.1.2. Las soluciones públicas para resolver las externalidades:

1. **Soluciones basadas en el mercado:** Intentan influir en los incentivos para conseguir unos resultados económicamente eficientes. Se tienen las siguientes soluciones:

- *Multas e impuestos:* son una política para recaudar fondos para financiar actividades o para afectar los patrones de consumo de la población y la asignación de los recursos de la economía en su conjunto; buscan concientizar a las personas acerca del costo de generar una externalidad negativa. Por ejemplo, el Estado puede gravar las actividades que tienen externalidades negativas (impuestos pigouvianos).

A continuación se presenta un gráfico de un impuesto a la producción.

Gráfico 12
IMPUESTO A LA PRODUCCIÓN



Donde:

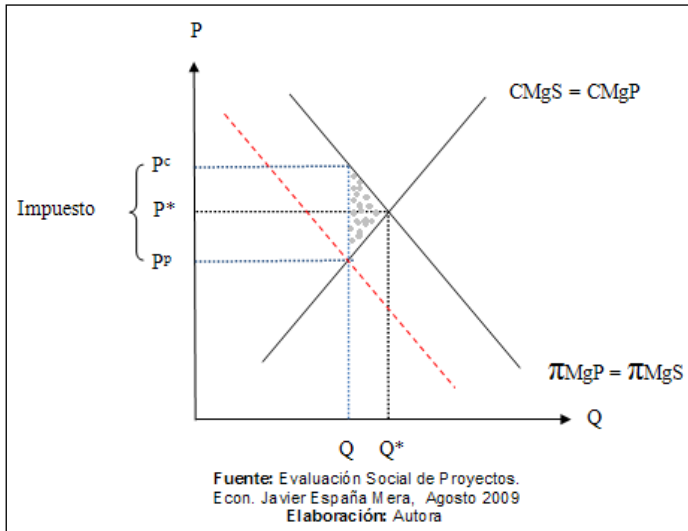
P^c = precio que paga el productor

P^p = precio que recibe el productor, es lo que el consumidor paga sin T

Fuente: Evaluación Social de Proyectos.
Econ. Javier España Mera, Agosto 2009
Elaboración: Autora

Al aplicar un impuesto sobre la producción se produce un efecto sobre la curva de oferta, la cual se desplaza hacia la izquierda en forma tal que la distancia vertical entre el cruce entre la nueva curva (entrecortada) con la demanda y la curva original de la oferta es el monto el impuesto, como se puede ver en le grafico. Mientras que el área punteada del triangulo representa la pérdida neta²⁴ social.

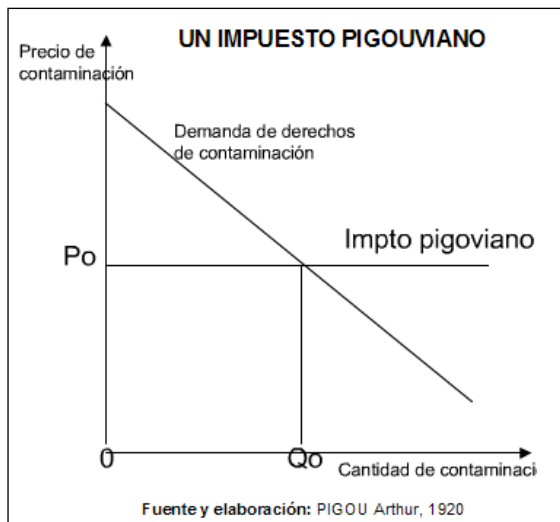
Gráfico 13
IMPUESTO AL CONSUMO



Mientras que un impuesto al consumo, tiene un efecto sobre la curva de demanda, haciendo como si se estuviera desplazando hacia la izquierda. Así mismo, el área punteada del triangulo representa la pérdida neta social.

2.3.2.1.2.1. El Impuesto Pigouviano.- El Estado fija el precio (impto.) y el mercado determina la cantidad de contaminación. Un impuesto Pigouviano fija el precio de la contaminación, junto con la demanda determina la cantidad de contaminación.

Gráfico 14



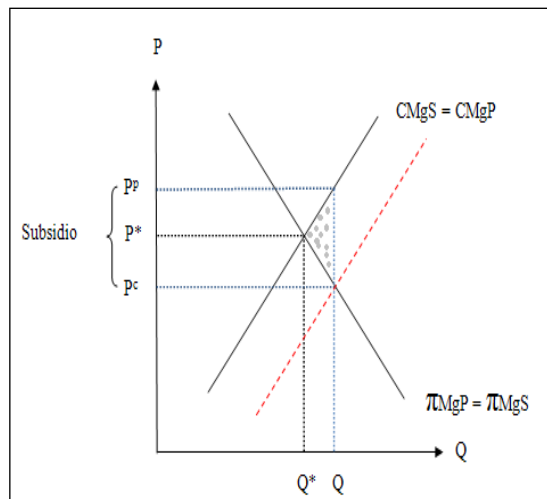
La demanda muestra la cantidad que están dispuestas a pagar las empresas por contaminar determinadas cantidades.

Un impuesto de P_o es el precio por contaminar cualquier cantidad (entre 0 e infinito). Q_o es la cantidad de equilibrio. Entre 0 y Q_o obtienen beneficios netos de contaminar.

²⁴ NB. Se refiera al uso de recursos que no son asignados eficientemente

- Subvenciones / subsidios (para la reducción de la contaminación): permiten aplacar las externalidades negativas y estimular las externalidades positivas. Los Subsidio, dan incentivos a la producción o al consumo de un determinado bien. En el grafico de a continuación, se puede visualizar el efecto de un subsidio.

**Gráfico 15
SUBSIDIO**



Fuente: Evaluación Social de Proyectos.
Econ. Javier España Mera
Elaboración: Autora

Se puede ver ahora que el precio que el productor recibe (P^P) está por encima del precio que paga el producto (P^C), ya que el subsidio busca incentivar el consumo por ello debe existir un precio menor al de equilibrio; no obstante, como productor, no puede tener un precio que no compense su producción marginal.

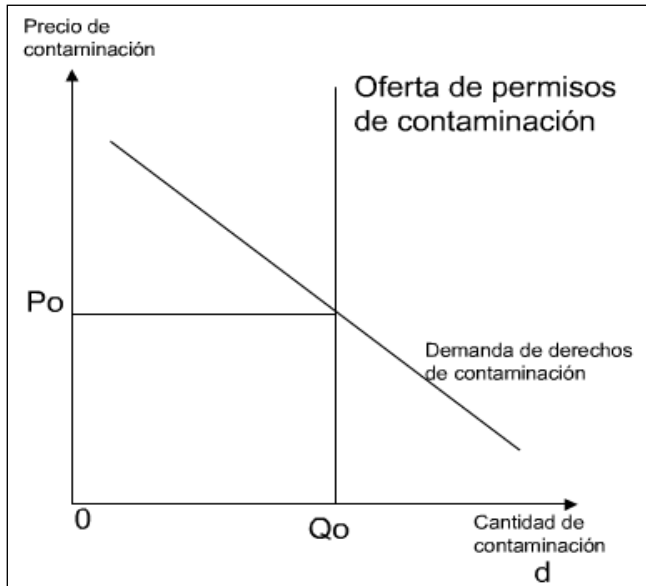
- Permisos transferibles²⁵ (para contaminar): mediante este sistema, se crea un nuevo recurso escaso: la autorización para contaminar, así de esta manera termina surgiendo un mercado para negociar los permisos, este se regirá por la ley de la oferta y la demanda. La asignación de los permisos será eficiente (los permisos terminaran en las manos de las empresas que más los valoran) y la disposición a pagar de las empresas dependerá del costo que tiene para ellas el reducir la contaminación.

Permisos de contaminación.- El Estado fija la cantidad y el mercado determina el precio de la contaminación.

Los permisos de contaminación fijan la cantidad de contaminación, y junto con la demanda determinan el precio de la contaminación.

²⁵ NB. Tanto en el caso de los impuestos pigouvianos y los permisos transables de contaminación, las empresas pagan lo que contaminan. Pero en algunos casos, puede ser más conveniente vender permisos de contaminación que establecer un impuesto ya que es difícil estimar la demanda por contaminación.

Gráfico 16
PERMISOS DE CONTAMINACIÓN



Fuente: DALES John H. 1968, Pollution, Property and Prices: An Essay in Policymaking and Economics, Toronto.
Elaboración: John Harkness Dales

Como se observa en el siguiente gráfico, el Estado fija una cantidad máxima de contaminación Q_o , ya que no conoce la demanda. Licita los permisos de contaminación y la demanda determina el precio.

2. Regulación Directa: Determina multas (punitiva), establece de normas para indicar el límite de permisión (preventiva). Así por ejemplo, se utiliza para limitar las externalidades, como es el caso de los niveles obligatorios de emisiones de los automóviles.

En el caso de la congestión vehicular, se podría aplicar tanto soluciones privadas como públicas. Por ejemplo: Internalizar las externalidades (privada) o regulación, multas, subvenciones (bus gratis/horas pico). Sin embargo hay que realizar un análisis de la situación de la movilidad en el DMQ, lo cual se irá desarrollando a lo largo de la presente tesis.

2.4. FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO Y EL MEDIO AMBIENTE

A pesar de las inconsistencias que se manejan dentro de los dos teoremas fundamentales de la Economía del Bienestar y la aseveración de la existencia de los fallos de mercados se puede decir que el mercado logra soluciones socialmente óptimas excepto cuando: existen bienes públicos, externalidades o problemas de Información.

Pero a su vez los bienes y servicios ambientales se caracterizan por: ser típicamente bienes públicos, presencia de externalidades y problemas de Información.

Por lo cual se puede deducir que cuando existen bienes y servicios ambientales²⁶ el mercado por sí sólo no logra soluciones socialmente óptimas, por lo que es necesaria la intervención del Estado, como institución reguladora del mercado, para poder lograr una eficiente redistribución de los recursos.

2.4.1. Economía Ambiental²⁷

Es una disciplina del ámbito económico que se encarga de la gestión de recursos naturales mediante el uso de instrumentos analíticos de la economía convencional (externalidades, modelos coasianos, análisis de riesgo e incertidumbre, marginalista; crecimiento y desarrollo, análisis input output) al análisis de las decisiones de los agentes económicos que tienen influencia en el medio ambiente.

Es heredera del paradigma neoclásico, y trata de aplicar los principios marginalistas al análisis de las decisiones de los agentes buscando definir la asignación óptima de los recursos ambientales. Considera el medio ambiente como un proveedor de recursos naturales, como un proveedor de servicios recreativos, ecológicos etc. y como un receptor de residuos, de forma que la afección realizada por un agente genera un coste soportado por terceros que se ven privados de algún servicio.

Internalización de las externalidades

²⁶ LLENA, Fernando, *Enfoque Económico del Medio Ambiente, España*, en la web: 5campus.com, Medio Ambiente <http://www.5campus.com/leccion/medio11>, acceso: 21 de agosto del 2010, 13:10.

NB. Muchas veces son ignorados por los economistas, sin embargo son uno de las funciones económicas del Medio ambiente. Entre ellos están: consumo directo y consciente (recreación, turismo, investigación científica) y de consumo indirecto e inconsciente (soporte de vida, estabilización de los ecosistemas, regulación del clima).

²⁷ NB. Entre los precursores de la Economía Ambiental están: Robert Merton Solow con su aporte n el tema se fundamento en su especialización en las teorías del Conocimiento Económico. Donde el factor clave para lograr el crecimiento económico es el progreso técnico, en el cual el ahorro forma parte esencial en el buen desempeño el mismo; y Ronald H. Coase premio nobel de Economía, explica el reparto de los costes ambientales a través del funcionamiento de mecanismos institucionales de asignación como el mercado. Atribuyen los fallos en el proceso de asignación que provocan el deterioro del medio ambiente a la existencia de un fallo institucional en los derechos sobre el medio ambiente, proponiendo como corrección la implantación de sistemas completos de derechos.

La economía ambiental trata de crear las condiciones para que se pueda establecer el intercambio mercantil, allí donde no ocurre. Es lo que llaman internalizar las externalidades. Hay dos formas de hacerlo: según Pigou, o Coase.

La tradición pigouviana preconiza la intervención del Estado, en forma de un impuesto que corresponda con el valor del costo social infringido a la colectividad. Con el impuesto, el costo de producción de la empresa contaminadora pasa a ser mayor, al mismo tiempo que el beneficio disminuye en la misma medida. Salvo cuando el nivel de la competencia permite pasar el valor del impuesto al consumidor, el precio final del producto, aumenta. De esa manera, los efectos externos son internalizados y el medio ambiente es incorporado al mercado.

Por otra parte, Coase reduce la cuestión del costo social a una cuestión de negociación privada entre las partes en disputa (contaminador o contaminado). Para él, las partes pueden ser un individuo o una colectividad. Lo importante es tener claro el derecho de propiedad sobre el recurso en cuestión; después, siempre se llega a una solución negociada. Coase acepta la posibilidad de la intervención del Estado, pero sólo para llegar a un acuerdo cuando los costos de transacción fuesen muy elevados. Aparte de ello, el rol del Estado es mínimo, tan solo debe actuar en temas de regulación, imposición de sanciones económicas, subvenciones a las medidas correctivas y la creación de un mercado de permisos comercializables de las externalidades

Las políticas de gestión ambiental centralizadas de Pigou son, en general, muy costosas y tienen eficacia relativa, dependiendo de las instituciones del Estado. Por otro lado, las políticas liberales de Coase habilitan, mercados de derechos de contaminar, lo que la legitima y refuerza la contaminación.

2.4.1.1. La economía del bienestar de Pigou

La economía del bienestar de Pigou tenía como fin el poner de manifiesto ejemplos (argumentaba que las Externalidades generadas por la contaminación crean un Costo social que debe ser tratado por el gobierno central a través de Impuestos, recompensas y regulaciones) en los que la búsqueda de la ganancia

privada no redundara en bienestar para la sociedad. (Evidencia de las fallas de mercado). Con su apoyo de una mayor difusión de la renta, tiene su imagen en el estado de bienestar social o estado nodriza, que proporciona seguridad social y da oportunidades para un consumo casi uniforme en sectores como la educación, la vivienda y la sanidad.

Al tratar la temática acerca de la contaminación y la economía (ambiental), Pigou introduce el concepto de “*externalidad*” (*aspecto negativo*) y además menciona la participación del Estado para eliminar las *Fallas de Mercado*, a través de instrumentos impositivos y regulatorios. Así por ejemplo, para la contaminación generada por los vehículos públicos y privados. El Estado interviene por medio de impuestos y de prohibiciones de circular.

2.4.1.2. CRÍTICA DE COASE A PIGOU²⁸

En contraposición a Pigou, Coase indica que no siempre es necesaria la intervención y a veces se debe permitir la externalidad, llegando a un óptimo social mediante la negociación, bajo los supuestos de que los costes de transacción son nulos y los derechos de propiedad están claramente establecidos para que puedan defenderse en los tribunales.

Si bien es indiferente asignar o no responsabilidad por daños para llegar a una situación de máxima eficiencia (maximización del producto social), no lo es en cuanto al proceso de negociación:

De acuerdo a Coase, si se supone dos agentes A y B en una economía y hay responsabilidad por daños del agente A que causa la externalidad (porque así lo establecen los tribunales), A puede compensar a B de tal manera que lo que pierda B por seguir llevándose a cabo la actividad (ya sea de producción o de consumo) generadora de externalidad (o debido a los gastos por protegerse de la misma), sea menor que lo que gana como consecuencia de la compensación o indemnización por parte de A; mientras que el pago que realiza A deberá ser

²⁸ COASE, Ronald, *La empresa, el mercado y la ley*, Alianza Editorial, Madrid, 1994, p. 157 (Versión española de Guillermo Concome y Borel)

inferior a la pérdida que podría tener si tuviera que cesar su actividad o trasladarse a otro lugar para efectuarla.

Si por el contrario no hay responsabilidad por daños, también caben los márgenes a la negociación. A pesar de lo sorprendente que pueda parecer en un principio, no lo es tanto el hecho de que B realice un pago al agente generador de la externalidad (A), con tal de que la des-utilidad que le conlleva el pago a B sea menor que la utilidad que le proporciona el cese de actividad o traslado de la misma para el que está destinado ese pago; mientras que A estaría dispuesto a renunciar a su actividad o trasladarla (con lo que de incremento de costes supone) si esa pérdida es menor que lo que obtiene con el pago de B. Así por ejemplo: si un fumador molesta con el humo a un no fumador, el no fumador puede pagar al fumador para que deje de fumar. Al pagar, el no fumador tiene una pérdida que posiblemente, se ve compensada con una ganancia al dejar de fumar el fumador. Y el fumador, igual gana más con el pago del no fumador que lo que pierde con dejar de fumar.

2.4.2. Política Ambiental y Gestión Ambiental

La política ambiental es el conjunto de los esfuerzos políticos para conservar las bases naturales de la vida humana y conseguir un desarrollo sostenible. El diseño e implementación de políticas ambientales y recursos naturales ha sido objeto de un interés creciente en todo el mundo. Comenzó con la Cumbre Ambiental de las Naciones Unidas en Estocolmo en 1972 y se fortaleció en la Cumbre de la Tierra Ambiental en Rio de Janeiro en 1992.

Por su parte, la Gestión Ambiental, es un proceso/estrategia que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental. Se realizan acciones, directrices, lineamientos y políticas formuladas desde entes rectores, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible; el cual implica: conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos, y protección - conservación del ambiente. Es decir, un desarrollo que permita al ser humano el desenvolvimiento de sus potencialidades, su patrimonio biofísico y cultural; y además que garantice su

permanencia en el tiempo y en el espacio. Para lo cual hace uso de varios instrumentos los cuales se clasifican en:

- **Políticas de control y regulación:** Se emplea normas y sanciones, es decir, se busca que el individuo cambie su comportamiento frente a alguna actividad que provoque un daño ambiental, por medio del cumplimiento de la ley de una forma tradicional (coerción sanción). Por ejemplo: Las vedas, normas en cuanto a cantidades que pueden ser extraídas (pesca). Así mismo, la promulgación de normas orientadas a establecer controles de calidad ambiental, cuyo incumplimiento genera la imposición de sanciones: "Normas de calidad ambiental y estándares de emisión"
- **Incentivos económicos:** Los individuos reciben señales que actúan como incentivos, para que la personas que decidan encuentren conveniente cambiar su comportamiento frente a alguna actividad que provoque un daño ambiental. Por ejemplo: instrumentos fiscales, derechos de propiedad, creación de mercados.
- **Disuasión:** Es importante formar las condiciones bajo las que se produce, se interpreta y aplica el conocimiento sobre los temas ambientales. El conocimiento acerca de las amenazas ambientales es una condición necesaria para la formación de la conciencia pública. Sin embargo, no son muy eficaces ya que las personas no dan un mismo valor al cuidado ambiental. Por ejemplo: Sistemas de información ambiental, indicadores ambientales, la investigación ambiental, propagandas de los beneficios de la protección ambiental.

2.4.2.1. Instrumentos de la Política Ambiental

Las políticas ambientales se pueden dividir en centralizadas y descentralizadas. Las primeras son las políticas en las que una entidad de gobierno, determina que se debe hacer y da los lineamientos y parámetros de como se lo debe hacer. Mientras que las segundas, dejan que las personas sean quienes tomen las decisiones, por lo que sus resultados dependerán de la decisión que cada individuo tome de acuerdo a su evaluación particular de la situación.

Los instrumentos de política deben ser eficaces, es decir, deben permitir a los niveles de contaminación y de degradación un acercamiento hacia la meta

deseada. Así mismo, deben ser eficientes, esto se refiere a que los costos que implican llegar a la meta deseada deben ser los mínimos tanto en recursos monetarios como en producción perdida, y en pérdida de bienestar por parte de la sociedad.

Los impuestos ambientales.- Son cargos aplicados sobre “sustancias o actividades que tienen efectos negativos sobre el medio ambiente²⁹”. Por un lado, tienen como fin la modificación de una conducta sobre la base de señales de precios y costos. Por otro lado, es relevante considerar que los impuestos ambientales tienen repercusiones que favorecen el funcionamiento del sistema económico, porque corrigen los impactos ambientales (externalidades) de ciertos tipos de producción y consumo.

La característica principal de los impuestos ambientales, es que buscan incluir los costos ambientales dentro del precio de los bienes o servicios. Esencialmente, estos impuestos se basan en el principio de “quien contamina paga” y al contrario del común de los impuestos, que poseen la capacidad de distorsionar incentivos, estos tienen la capacidad de corregirlos, de manera tal que las externalidades producidas por aquellas actividades nocivas para el medio ambiente son internalizadas dentro de las estructuras de costos, interviniendo de esta forma en las decisiones productivas de los agentes en post de una producción óptima tanto para la sociedad, como para el medio ambiente.

2.4.2.1.1. Tipos de Instrumentos Económicos Para la Protección Ambiental³⁰

- **Carga o impuesto:** se gravan directamente sobre la actividad que los responsables políticos desean reducir.
- **Asignación de Derechos de Propiedad:** Se asume que una correcta definición de derechos de propiedad, puede permitir la correcta administración y conservación de los recursos, por ejemplo, los derechos sobre usos de suelo. Los

²⁹ Comunicación de la Comisión Económica Europea, *Impuestos y Gravámenes Ambientales en el Mercado Único*, Bruselas, 26 de marzo de 1997

³⁰ EUROFOUND, López, Raúl y Miranda, Freddy, *Potencial De Aplicación Al Manejo De Zonas Marino- Costeras En Costa Rica. Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio ambiente Marino Frente a las Actividades Realizadas en Tierra*, 2005

derechos pueden ser asignados de forma individual o colectiva (territorial o pública).

- **Creación de Mercados:** Este tipo de instrumentos da lugar a los llamados “permisos de emisión transable”. Cuando se crea un mercado para bienes ambientales se establece un mecanismo de transacción de cuotas de emisión. Así, se permite a las empresas transferir estas restricciones a otras empresas con el fin de garantizar el cumplimiento de la normativa, a un costo mínimo para el conjunto de la economía. Para ello, es necesario que exista la imposición de una restricción cuantitativa de la actividad (por ejemplo, las emisiones de sulfuro).

- **Reembolso de Depósito:** Es un sistema donde se quiere que las empresas y las familias abonen un depósito cuando compran determinados productos específicos (por ejemplo, botellas de vidrio, latas de aluminio, baterías, etc.). Después, una vez agotado su contenido, deben devolver los recipientes a la tienda, punto de venta u otro establecimiento de recolección, con objeto de recuperar el depósito abonado.

- **Subvención de Actividades:** Son un medio habitual de fomentar actividades benignas cuyo efecto es la reducción del costo de llevar a cabo una actividad socialmente responsable. Pueden consistir en subvenciones de capital, préstamos a bajo interés o sin intereses, o bien descuentos sobre impuestos.

- **Asignación de Responsabilidades:** comprende medidas para ayudar a las personas a obtener compensaciones sobre daños y perjuicios por delitos menores medioambientales o de seguridad y salud. Algunos ejemplos serían la facilitación de información de tipo «derecho a saber» sobre el comportamiento de empresas (por ejemplo, el inventario de emisiones tóxicas de Estados Unidos) o la reserva de garantías de buen fin para cubrir el costo de las operaciones de limpieza.

- **Acuerdos Voluntarios:** Cubren un abanico de actuaciones no obligatorias por parte de las empresas (a menudo, con la mediación de asociaciones comerciales) para informar sobre el rendimiento, mejorar las prácticas, sensibilizar al público y divulgar buenas prácticas. Ejemplos de este tipo de instrumentos son acuerdos de producción limpia y certificaciones.

2.4.2.1.2. Estrategias de política para resolver fallos de mercado

Para resolver los fallos de mercado se han implementado las siguientes estrategias de política ambiental:

Tabla 5
ESTRATEGIAS DE POLÍTICA PARA RESOLVER FALLOS DE MERCADO

Grupo de Instrumentos	Instrumentos	Grado de intensidad reguladora del Estado
Instrumentos de orden jurídico	<ul style="list-style-type: none"> • Disposiciones y prohibiciones • Aprobaciones • Disposiciones de valores mínimos y máximos • Exigencias para procesos de producción • Exigencias para productos • Multas jurídicas ambientales 	Alta
Instrumentos de planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas de planificación de la construcción • Planes de mantención de la limpieza del aire • Planificación territorial • Planificación del paisaje • Sistema de evaluación de impacto ambiental 	Alta
Instrumentos económicos	Ingresos Públicos: <ul style="list-style-type: none"> • Impuestos ambientales • Tasas ambientales • Aranceles • Licencias Egresos públicos: <ul style="list-style-type: none"> • Rebaja de impuestos • Subvenciones • La exención por una política de compra conscientemente ambiental 	Media
Instrumentos cooperativos	<ul style="list-style-type: none"> • Negociaciones entre Estado y causante • Acuerdos informales y formales • Convenios de asociaciones, ramos o rubros • Obligaciones propias • Negociaciones entre los causantes y los afectados 	Media hasta baja
Instrumentos participativos	<ul style="list-style-type: none"> • Participación ciudadana • Discusiones públicas • Plebiscitos, consultas • Denuncias asociadas 	Baja hasta faltante
Instrumentos de información	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de política ambiental a través de actores estatales y no estatales • Símbolos Ambientales • Información y declaraciones ambientales a través de actores estatales y no estatales • Capacitación ambiental (formación y capacitación) 	Baja hasta faltante

Fuente y elaboración: González Mario. Política Ambiental

Como se evidencia en el cuadro anterior, en todos los mercados es necesaria la presencia de un Estado que proteja a los ciudadanos, defina los derechos de propiedad y vele por el cumplimiento de los contratos, sólo de esta

manera, los beneficios se ven reflejados en la mejora del bienestar social a través de precios de mercado eficientes.

2.5. ECONOMÍA DEL TRANSPORTE

La Economía del Transporte es la rama de la teoría económica que se ocupa del sector transporte, estudia el conjunto de elementos y principios que rigen el transporte de personas y de bienes.

Efectivamente el transporte se encuentra relacionado con la economía, a tal punto que se puede afirmar que como cualquier otra actividad productiva, es parte de ella: sin la función del sistema de transporte, no se puede dar el bien económico, puesto que la infraestructura se constituye en un factor de producción, y la movilidad en un determinante del costo y del mercado.

A continuación se presenta los elementos y principios de esta economía:

1. Tecnología de producción³¹: infraestructura y servicios.- Dentro de la industria del transporte existen dos tipos de actividades: la construcción y operación de infraestructuras, y la producción de servicios que hacen uso de la infraestructura para operar los diferentes modos de transporte. Las características particulares de los vehículos y la infraestructura que éstos requiere, es decir la tecnología, condiciona la forma de organización de cada mercado y el grado de competencia factible en ellos.

2. Un *input* básico: el tiempo de los usuarios (pasajeros o propietarios de las mercancías transportadas).- El tiempo empleado en el desplazamiento no es fijo, depende de la elección de modo de transporte de los usuarios para un mismo trayecto, con tiempos diferentes. Al no ser un bien de consumo final³², sino un bien intermedio, se desea invertir el menor tiempo posible ya que el tiempo de viaje le supone una desutilidad. Las decisiones sobre la demanda de transporte dependen: tiempos en cada modo, preferencias de los individuos y las tarifas.

³¹ NB. En la función de producción del transporte participan los factores productivos convencionales: trabajo, energía, infraestructura y equipos móviles y el tiempo como un *input* que proporciona el consumidor.

³² NB. Salvo en viajes turísticos en los cuales el propio trayecto da valor al bien (por ejemplo, un crucero marítimo), el usuario se desplaza entre los puntos de origen y destino de un viaje para llevar a cabo alguna otra actividad

3. Carácter no almacenable e indivisible de los servicios.- La demanda de transporte suele presentar variabilidad temporal por preferencias de los usuarios. Cuando se despachan vehículos con determinada capacidad, la oferta debe consumirse o se pierde. Si crece la demanda en “n” pasajeros adicionales, habrá que disponer de un vehículo de cierta capacidad, o se pierden los pasajeros en virtud del carácter indivisible del servicio.

4. Inversión óptima en infraestructura.- Se considera a los “costos hundidos”³³, magnitud que resulta ser alta en proyectos de larga vida útil, como la infraestructura de transporte. El criterio fundamental de eficiencia en las ampliaciones de capacidad de las infraestructuras consiste en valorar todos los beneficios³⁴ y costes de la infraestructura a construir y ejecutar los proyectos únicamente cuando el beneficio neto es positivo, la valoración de los beneficios estos beneficios deben tener en cuenta la dimensión temporal, ya que en gran parte de los costes se incurre al inicio del proyecto. La rentabilidad social de una infraestructura va a depender fuertemente del volumen de demanda

5. Competencia limitada y necesidad de regulación.- El número de empresas que prestan los servicios de un modo dado, suele ser limitado (la infraestructura, y la dimensión determinada por la demanda) y el producto generalmente resulta diferenciado.

El transporte tiene el carácter de servicio público, que tiene beneficios comunes (comparte infraestructura y espacio público), lo que hace que la actividad requiera de la regulación de los operadores por parte del Estado, sin que se afecte la competencia entre ellos.

6. Efectos de red³⁵.- El efecto de red, se traduce en economías de costos cuando crece el número de usuarios -lo que facilita mayores frecuencias que reducen los tiempos de espera-, y en la obtención de economías de escala asociadas al diseño de líneas troncalizadas con sistema de alimentación.

³³ NB. Implica preguntas como: ¿Cuál debe ser la capacidad óptima de una vía y cómo financiarla? ¿En qué año se alcanza el 100% del nivel de servicio? ¿Paga esta generación costosas obras para las futuras generaciones? Las infraestructuras de transporte se caracterizan por generar costes fijos de carácter irrecuperable, ya que los activos raramente pueden destinarse a ningún otro uso que no sea aquel para el que fueron construidos

³⁴ NB. Se generan durante toda la vida útil: reducción del tiempo de acceso, mejora en la calidad del servicio, reducción en los costes operativos, beneficios por tráficos desviados

³⁵NB. Por ejemplo los metros y sistemas aeroportuarios. En Teoría Económica se habla de economías o efectos de red cuando la utilidad de un bien depende del número total de consumidores o usuarios que hacen uso del mismo o de bienes similares (piénsese por ejemplo cómo el aumento del número de usuarios de *Internet* ha ido incrementando el valor de la oferta de información y productos en esta red para las empresas).

7. Externalidades negativas.- La existencia de externalidades es una de las características que diferencial al transporte de la producción de otros bienes.

En primera instancia, se debe considerar el impacto al medio ambiente que tiene la construcción de infraestructuras de transporte, ya que el uso inevitable del espacio físico para localizar estos activos requiere el consumo de determinados recursos naturales (tierra, desvío de cursos naturales de agua, empobrecimiento del paisaje, efectos barrera para los hábitats naturales, etc.), los cuales deben ser valorados en las decisiones de inversión y cuyo impacto debe tratar de minimizarse.

Así mismo la producción de servicios de transporte produce ciertas externalidades negativas, fundamentalmente tres: la contaminación atmosférica, el ruido y los accidentes. Las dos primeras son claramente externalidades de acuerdo con la definición usada tradicionalmente en Teoría Económica: se trata de efectos cuyos costes recaen sobre individuos distintos al agente que los genera. Los accidentes también entran dentro de esta categoría ya que, si bien una parte de los costes que conllevan los sufre directamente el propio agente implicado (daños personales y a su vehículo), o tiene que pagarlos a terceros (bien directamente con indemnizaciones o a través de la contratación de seguros), hay otros costes adicionales que se imponen a la sociedad en su conjunto.

Por último, existe otra externalidad muy importante en la industria del transporte, de naturaleza diferente a las anteriores ya que se trata de un efecto externo que los usuarios de servicios de transporte se causan entre sí (y, por tanto, no hay, en principio, terceros agentes ajenos a la industria que se vean afectados), la congestión o saturación puntual de las infraestructuras. La externalidad se produce porque cada usuario, al tomar su decisión de utilizar una carretera, sólo tiene en cuenta el coste que le supone el tiempo que va a emplear en el viaje, más el coste monetario de utilización del vehículo, pero no valora que al circular con su automóvil está haciendo que el tráfico sea menos fluido para todos los usuarios. Por tanto, el último usuario que entra en una carretera congestionada está imponiendo un coste en términos de tiempo extra al resto de automóviles en la carretera que ese usuario no paga.

Así, desde las aportaciones de Pigou, los economistas vienen defendiendo que la mejor manera de hacer frente al problema de la congestión consiste en alterar la función de costes privada para “internalizar” el efecto externo producido por el

agente privado y sufrido por terceros. Se trata de que el coste marginal privado se iguale al coste marginal social, para lo cual habrá que introducir una corrección en el precio del servicio de transporte, haciendo que refleje los costes externos que se imponen a otros.

8. Costos del productor, del usuario y sociales ¿Quién paga?- Lo importante es que quien obtenga los beneficios, no se desentienda de los costos y que quien contamine pague.

9. Obligaciones asociadas al carácter de servicio público.- El transporte es un servicio necesario, y frente al transporte privado, el transporte público masivo responde a criterios de equidad, genera redistribución del ingreso, y reduce la congestión. Se pueden compensar rutas deficitarias con rutas rentables, y también se pueden dar subvenciones directas a empresas utilizando fondos del Estado, para prestar servicios económicamente no rentables, pero socialmente necesarios.

10. Infraestructura y crecimiento: enfoques macro y micro.- La sociedad demanda movilidad de personas y de bienes, y esto interesa mucho más que la contribución del transporte al PIB. La inversión en infraestructura para países pobres, es considerada un factor desarrollo. En microeconomía, el funcionamiento eficiente del transporte significa producir al mínimo costo técnicamente posible el volumen de servicios que la sociedad demanda cuando se fijan las tarifas de manera que reflejen los costos marginales sociales.

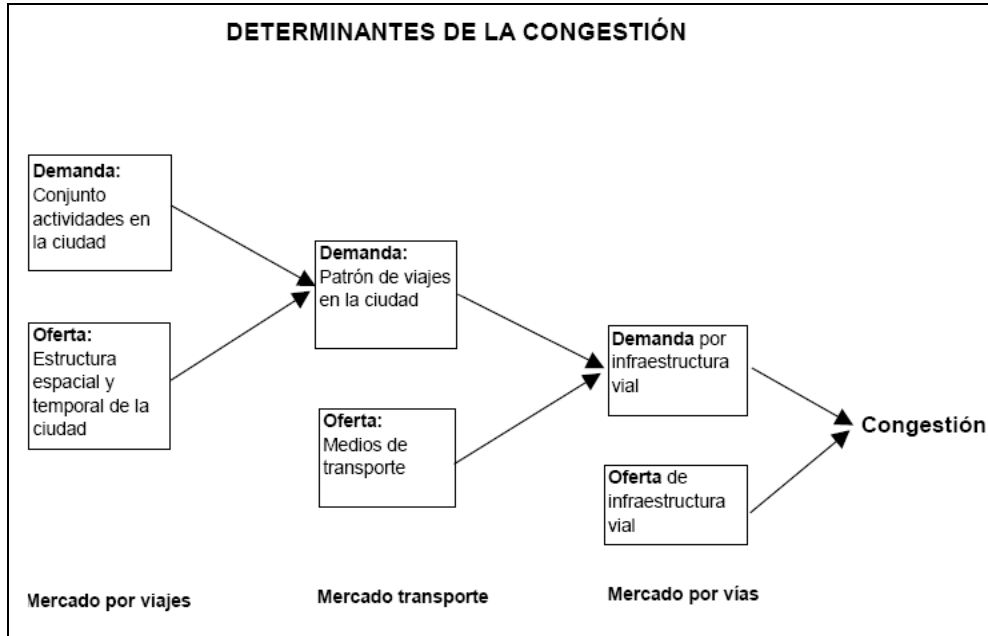
2.5.1. LA CONGESTIÓN VEHICULAR

La congestión es una consecuencia (negativa) de la inexistencia de un precio que internalice todos los costos sociales que provoca el uso de un bien escaso, el cual es la infraestructura vial en horas donde la demanda supera la oferta disponible. Surge entonces el concepto de escasez y, por lo tanto, un valor por su uso alternativo, a ser determinado por el sistema de precios. Este exceso de demanda desaparece disminuyendo la escasez, ya sea mediante un aumento en la oferta de infraestructura vial, o por medio de un alza de los precios, que se operacionaliza a través de la tarificación vial.³⁶

³⁶FERNÁNDEZ & CEA INGENIEROS LIMITADA, Cabrera, Enrique , *La Congestión en Santiago*, marzo 2003, Santiago, 2003, pp. 12-13

Gráfico 17

DETERMINANTES DE LA CONGESTIÓN
Noviembre del 2005



Fuente: Estudio Tarifación Vial por Congestión para la ciudad de Santiago, noviembre 2005

Elaboración: Cabrera, Enrique, Gerente de Fernández & CEA ingenieros Ltda.

Para entender el fenómeno de congestión se debe conocer sus determinantes. Por ello se parte de la concepción de que existen tres mercados: mercado de viajes, el mercado de transporte y el mercado por vías.

Mercado de viajes: Es donde se determina el número y patrón de viajes que tendrá lugar dentro de la ciudad a lo largo del día. Esto es resultado de la asignación de actividades que deben realizar las personas y empresas entre las distintas alternativas geográficas y horarias disponibles. La demanda, está conformada por el número de habitantes y empresas, y existe una oferta geográfica y horaria de lugares donde pueden acudir para desarrollar las diferentes actividades y asociado a ellos los viajes requeridos.

Mercado de transporte: Los viajes dentro de la ciudad que se derivan del mercado de viajes constituyen la demanda de medios de circulación en el mercado de transporte. Para satisfacer esta demanda, existe una oferta de medios motorizados y servicios de transporte público.

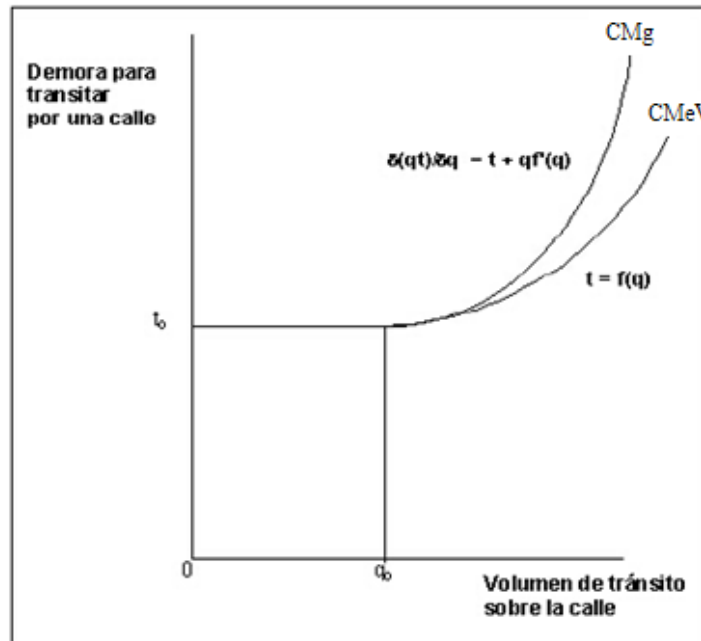
Mercado para vías: La decisión de las personas sobre el número de viajes, el medio de movilización y la hora a la que se trasladan define a su vez la demanda horaria por infraestructura vía urbana en el mercado de servicios viales. Esta demanda es distinta si las personas privilegian el transporte público o el automóvil, o si los viajes se producen espaciados a lo largo del día o si bien se concentra en ciertas horas del día.

La congestión vehicular se produce cuando el ingreso de nuevos usuarios a una vía supera su capacidad de soportar una circulación de tráfico fluida, el mayor flujo vehicular circula a baja velocidad aumentando el tiempo del viaje³⁷. Así, desde el punto de vista económico, las demoras percibidas por los usuarios son la forma por la cual se raciona cuantitativamente un recurso limitado: el espacio para circular por ciertas vías a determinadas horas.

A continuación se puede visualizar una representación esquemática del concepto de congestión de tránsito.

Gráfico 18

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL CONCEPTO DE CONGESTIÓN DE TRÁNSITO



Fuente y Elaboración: CEPAL, Congestión de tránsito: el problema y cómo enfrentarlo. Capítulo II: Causas y Costos de la Congestión

³⁷ THOMSON, Ian; BULL, Alberto, *Congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales*, Santiago, CEPAL, 2001, p. 22

En el gráfico, se parte de la existencia de una función: $t = f(q)$

Donde:

(t) es el tiempo necesario para transitar por una calle

(q) representa a los diferentes volúmenes de tránsito.

La otra curva: $d(qt)/dq = t + qf'(q)$, se deriva de la anterior.

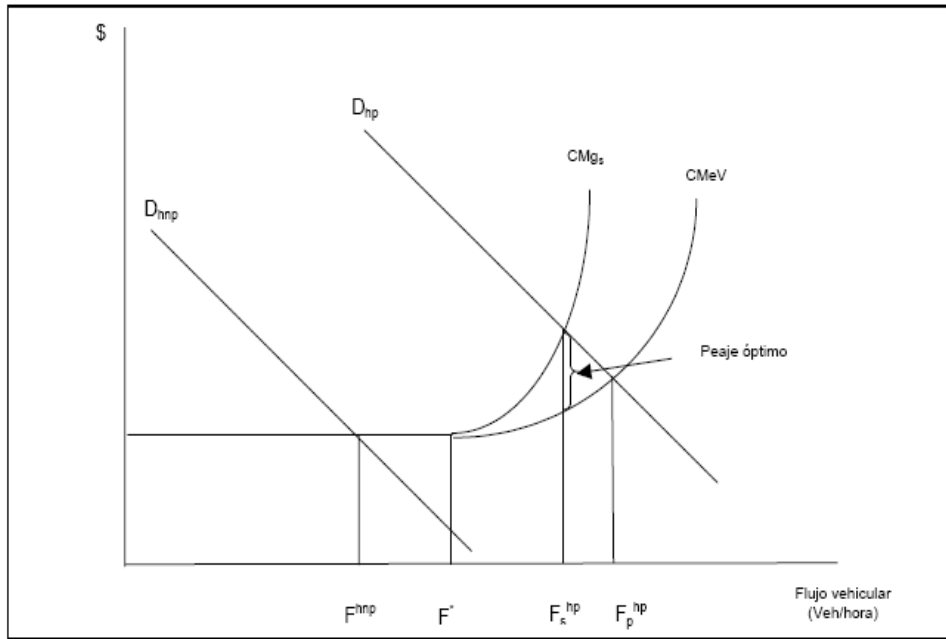
La diferencia entre ambas curvas representa, para cualquier volumen de tránsito (q) , el aumento del tiempo de viaje de los demás vehículos que están circulando, a causa de la introducción del vehículo adicional.

Así mismo, como se observa en el gráfico, si el número de vehículos que entra a una vía en un cierto punto durante un determinado período de tiempo es inferior al máximo flujo que permite transitar sin congestión (q_0) , entonces el costo medio variable (costo total dividido por el número de vehículos) para todos los usuarios es constante. Esto quiere decir, que al ingresar un vehículo adicional a la vía no impone un costo adicional para el resto de los vehículos. Sin embargo, si el número de vehículos que entra a la vía sobrepasa a (q_0) , entonces el costo en tiempo que dicho vehículo impone a los demás aumenta, ya que disminuye la velocidad promedio y se produce congestión. En este caso, el costo marginal es superior al costo medio variable.

De igual manera, puede observarse que las dos curvas coinciden hasta el nivel de tránsito Qq_0 ; hasta allí, el cambio en el tiempo de viaje de todos los vehículos es simplemente el tiempo empleado por el que se incorpora, porque los demás pueden seguir circulando a la misma velocidad que antes. Por el contrario, de ahí en adelante las dos funciones divergen, estando $d(qt)/dq$ por encima de t . Eso significa que cada vehículo que ingresa experimenta su propia demora, pero simultáneamente aumenta la demora de todos los demás que ya están circulando. En consecuencia, el usuario individual percibe sólo parte de la congestión que causa, recayendo el resto en los demás vehículos que forman parte del flujo de ese momento (Ortúzar, 1994). En el lenguaje especializado, se dice que los usuarios perciben los costos medios privados, pero no los costos marginales

sociales. El problema económico de la congestión surge como consecuencia de que los usuarios de las vías no internalizan la totalidad de los costos que generan al usar la vía y el nivel de congestión resultante es superior al nivel socialmente óptimo. Lo cual se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Gráfico 19
COSTOS MEDIOS Y MARGINALES DE LA CONGESTIÓN



Fuente: Estudio Tarifación Vial por Congestión para la ciudad de Santiago, noviembre 2005
Elaboración: Cabrera, Enrique, Gerente de Fernández & CEA ingenieros Ltda.

Como se puede apreciar, existe una demanda por circular en horas no pico (D_{nhp}) y una demanda por movilizarse en horas pico (D_{hp}), una curva de costo medio variable $CMeV$ que representa los costos variables³⁸ de movilizarse en los que incurre un conductor, y una curva de costo marginal social $CMgS$ que refleja los costos que enfrenta un usuario de la vía y los costos que le impone a los demás usuarios al disminuir la velocidad de circulación promedio y alargar los tiempo de viaje.

*Función de costo marginal*³⁹.- La lógica tras la curva de costo marginal, se puede explicar de la siguiente manera: inicialmente, en una vía que no presenta

³⁸ NB. Comprende: el costo del tiempo, mas los costos de operación del auto (combustible, desgaste y mantenimiento, así como otros costos fijos como peajes y estacionamientos)

³⁹ HAU, Timothy, *Economic Fundamentals of Road Pricing: a Diagrammatic Analysis*, Department, The World Bank, Washington, 1992, p.24

problemas de congestión vehicular, y que todavía no ha adquirido la característica de rivalidad, el costo marginal de introducir un vehículo adicional es constante y coincide con el costo medio. Es decir, si aumenta la densidad pero todavía no se alcanza el flujo máximo, no se produce un efecto negativo en la velocidad promedio de los demás conductores. Sin embargo, una vez que se adquiere la característica de rivalidad en el uso de la vía, y se alcanza el flujo vehicular máximo, el añadir un vehículo adicional al flujo vehicular existente involucra un costo creciente, puesto que disminuye la velocidad de todo el flujo. En consecuencia, la diferencia vertical entre el costo medio y el costo marginal, representa el costo marginal de congestión que impone el último conductor sobre el resto.

Por su parte, la curva de demanda resume los beneficios que la gente obtiene por trasladarse a distintas horas del día y representa la disposición a pagar por transitar por una vía a una hora determinada. Los costos de movilización están dados por los gastos en combustible, el desgaste del vehículo y el tiempo que toma llegar al destino.

Una vez que el flujo vehicular es mayor a F^* , los vehículos comienzan a estorbarse unos a otros, dando inicio a la congestión vehicular, y producto de ello a medida que circulan mas vehículos se incrementa el gasto en tiempo y combustible. A este mismo punto: F^* se lo puede denominar como la capacidad económica máxima de la vía, ello implica que si ingresa un número de vehículos superior a F^* , entonces la infraestructura vial deja de cumplir con la característica de no rivalidad en el consumo.

En el análisis gráfico se supone que todos los conductores perciben los mismos costos variables de movilizarse lo que permite trabajar con un consumidor representativo. En este contexto, los conductores toman sus decisiones de desplazamiento en base a la curva CMeV que representa la curva de costo privado de cada viaje.

El motivo de traslado de las personas es el de cumplir sus objetivos, pero al hacerlo obtienen beneficios y también incurren en costos. Entonces dentro de este

contexto, si cada conductor toma sus decisiones considerando solo los beneficios u costos privados, el flujo vehicular será igual a F_p^{hp} , que es mayor a F^* . Por constaste, si por circular por la vía a esas horas los conductores enfrentan como costo privado el costo marginal social de su decisión, el flujo vehicular sería, $F_s^{hp} > F^*$. La gran diferencia radica en que ese nivel congestión es económicamente eficiente. La razón es que cada uno de los viajes realizados hasta F_s^{hp} es valorado por los usuarios de la vía en un monto mayor que el costo social, por lo que resulta económicamente conveniente que se realicen. Es decir, en las horas pico existe un nivel de congestión que es económicamente eficiente y es distinto de cero.

La situación en horas no pico, cuando la demanda por viajes es D_{hnp} en el gráfico es diferente. A estas horas existe suficiente disponibilidad de espacio en la vía y el ingreso de un nuevo usuario no disminuye la velocidad promedio ni alarga el tiempo de viaje de los demás, por lo que el costo privado de cada viaje es igual al costo social. El flujo vehicular que se determina en estas condiciones es $F^{hnp} < F^*$ y no existe congestión en la vía.

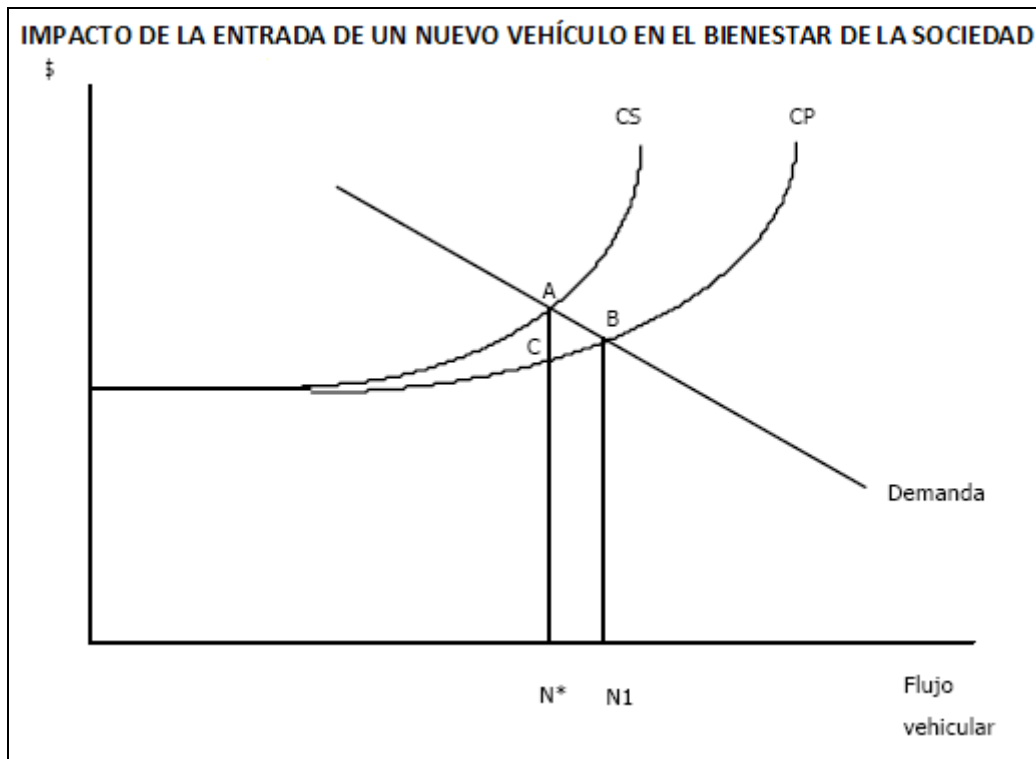
Un corolario de este análisis es que el objetivo de la política pública no puede ser eliminar la congestión a las horas pico ni minimizar los tiempos o el número de viajes, sino que lograr que al decidir usar la vía cada conductor considere todos los costos que provocan y que con ello el nivel de congestión durante las horas pico sea el económicamente eficiente.

Esto implica, que la manera de enfrentar el problema de la congestión en términos económicamente ideales no es imponiendo restricciones cuantitativas al uso de las vías ni a las decisiones personales de donde vivir, trabajo o estudiar a fin de disminuir los tiempos de viaje. Lo que se requiere es que los usuarios de las vías al decidir si utilizan o no una vía tomen en consideración todos los costos que generan incluyendo el retraso que provocan a los demás.

En otro gráfico, se puede explicar el por qué se produce la entrada de un vehículo adicional a la vía si el costo total aumenta. Esta situación se da debido a que no se internaliza este mayor costo para la sociedad. En otras palabras, el usuario al momento de decidir si entrar o no a la vía con su vehículo, sólo considera sus propios costos (costo privado (CP)) y no el costo que ello significa

para terceros (costos social (CS)). Siempre existe la tendencia a pensar que el efecto que el vehículo privado produce en la vía es insignificante, y por lo tanto, que contribuye poco a generar congestión. Esto lleva a una situación como la que se visualiza a continuación, en la cual el área ABC representa la pérdida para la sociedad del mayor costo que significa para terceros la entrada de vehículos a una tasa superior a la óptima desde el punto de vista social ($N1 > N^*$). En este caso, lo óptimo para la sociedad es que el flujo vehicular sea igual a la tasa N^* y no $N1$.

Gráfico 20



Fuente: CONGESTION VEHICULAR Y TARIFICACIÓN VIAL. María de la Luz Domper
Elaboración: Decorla-Souza, P. y Kane, A.R. (1992)

2.5.2. Medidas de política pública para tratar el problema de la congestión

Para ser económicamente eficientes⁴⁰ en el control de la congestión vehicular las políticas que se implementen deben cumplir al menos con cuatro características deseables:

⁴⁰ NB. Eficiencia, se la puede definir como la minimización de los costes totales, incluyendo los de reducción de la contaminación y de los daños ambientales. Por tanto una política ambiental es tanto más eficiente cuanto más se aproximen sus resultados al punto en que el coste marginal de reducción de emisiones o de la calidad ambiental se iguala con el daño marginal

1. Deben impactar de manera directa y exclusiva el tráfico que causa la congestión, obligando a quienes usan las vías bajo esta condición a incorporar en sus decisiones de viajar los costos que infligen a los demás usuarios de las vías. Para ello, deben ser flexibles y adaptadas en la dimensión temporal⁴¹ y espacial. Las políticas que pretenden controlar el nivel de congestión induciendo cambios de manera directa sobre el número de viajes, los kilómetros recorridos o el tamaño del parque automotor, solo tienen un impacto indirecto sobre el nivel de congestión pero pueden inducir efectos socialmente no deseados en las decisiones individuales.
2. Las políticas implementadas deben resultar eficaces y logran un grado de respuesta por parte de los usuarios que circulan por las vías que efectivamente disminuya la congestión.
3. Es necesario que las políticas implementadas reduzcan aquellos viajes con menor valoración subjetiva y que a su vez implementadas las personas puedan decidir libremente donde vivir, donde trabajar; que vehículos usar, que vías ocupar y a qué hora circular.
4. Finalmente, es deseable que la implementación de las políticas tenga impactos cuantificables en forma objetiva.

2.6. Modelos de transporte que responden a la necesidad de la movilidad cotidiana (obligatoria) tanto de personas como de mercancías

El objetivo de la planificación y la gestión de los modelos de transporte es dar una respuesta a la necesidad de la movilidad cotidiana (movilidad obligada) que genera los desplazamientos e intercambios de tránsito en una región, tanto de sea personas como de mercaderías.

Movilidad cotidiana (obligada)

Se la puede definir como el conjunto de desplazamientos que un colectivo de personas realiza diariamente para resolver necesidades tanto del ámbito productivo como del reproductivo. Es así que se identifican varias prácticas

⁴¹ NB. Distintas horas del día, tipos de día de la semana y diferentes áreas de la ciudad o diferentes vías

habituales y reiteradas de desplazamientos de corta duración y distancia vinculadas a distintos fines, donde estadísticamente predominan los desplazamientos al trabajo y al lugar de estudio, aunque existen otras motivaciones como: compras, ocio, ir a comer, visitar a familiares y amigos, realizar trámites, acceder a servicios médicos, entre otras.

2.7. Evaluación del Marco Teórico

El marco teórico aquí presentado permite analizar el origen de la problemática de la movilidad urbana desde el punto de vista de la teoría económica.

Es así, que en primer lugar se estudia al mercado en conjunto con los teoremas del bienestar, hasta llegar a los denominados fallos de mercado, dentro de los cuales la atención se centra en los bienes públicos, ya que se parte de la concepción de que el sistema vial es un bien público y a raíz de esta particularidad surgen los costos externos o externalidades; por lo que se estudia además las diferentes soluciones a las externalidades producidas, en este caso las más destacadas, la saturación de la red vial (la congestión vehicular) y los daños al medio ambiente debido a la contaminación del aire. También, gracias a la teoría de la economía del transporte, se puede llegar a conceptualizar este fenómeno de la congestión vehicular y tener pautas para solucionar el problema a partir de experiencias internacionales.

En segundo lugar, con la ilustración del problema del Costo Social, se identifica y se determina en términos monetarios el costo que representa el problema de la movilidad para la ciudadanía como también las soluciones públicas y privadas para resolver las distintas externalidades.

En tercer lugar, al tratar el funcionamiento del mercado y el medio ambiente se tiene gran material teórico pertinente para complementar el desarrollo del presente trabajo ya que incluye, instrumentos de política ambiental y estrategias de política para resolver los fallos de mercado, los cuales son útiles para fortalecer y viabilizar la propuesta de política que se busca determinar para alcanzar una movilidad sustentable en la ciudad de Quito.

CAPÍTULO III

3. LOS COSTOS SOCIALES DE LA CONGESTIÓN VEHICULAR

Las distintas calles del Distrito Metropolitano de Quito son consideradas un bien público, pero por esta característica es que surge la sobreutilización de las mismas, provocando el problema de la congestión vehicular, lo que a su vez causa efectos dañinos para la sociedad denominados externalidades negativas (costos externos), las cuales se manifiestan en problemas de salud, deterioro del patrimonio del DMQ y perjuicios en el medio ambiente (calidad del aire) que a su vez se traducen en costos sociales y económicos para los habitantes del Distrito Metropolitano.

Se puede determinar dos sujetos afectados por la congestión vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito a causa del deterioro del medio ambiente por las emisiones contaminantes de los distintos medios de transporte, estos son: la población del DMQ y el patrimonio del DMQ.

3.1. CONSECUENCIAS DE LA CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA POBLACIÓN DEL DMQ

Como resultado de la problemática vehicular, surgen varias externalidades negativas que afectan a la ciudadanía, representando ciertos costos por la pérdida en su bienestar.

Los costos externos para los habitantes del Distrito Metropolitano se reflejan en la incidencia de problemas de salud debido a la contaminación acústica y atmosférica; y en la seguridad ciudadana por la mayor predisposición a accidentes. Siendo los costos externos más representativos los costos de salud especialmente por problemas de tipo respiratorio. Como lo demuestra la siguiente tabla, en donde se puede observar que las enfermedades del aparato respiratorio tienen una gran representatividad del 37,32% del total del grupo de principales enfermedades de salud de la población en el DMQ.

Tabla 6
PRINCIPALES PROBLEMAS DE SALUD DE LA POBLACIÓN EN EL DMQ,
UTILIZANDO LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE LA ATENCIÓN PRIMARIA
CIAP-2 (INEC, 2005)

Grupo de enfermedades	Porcentaje
Aparato respiratorio	37,32
Aparato digestivo	17,95
Aparato Locomotor	15,18
Sistema nervioso	6,11
Aparato circulatorio	5,29
Aparato genital femenino y mamas	4,70
Problemas generales, inesperados	3,64
Aparato endocrino, metabólico y nutrición	2,73
Aparato urinario	2,63
Piel, Faneras	1,73
Problemas Psicológicos	0,85
Ojo y Anejos	0,73
Aparato auditivo	0,62
Aparato genital masculino y mamas	0,38
Sangre, Inmutario	0,15

Fuente: INEC, 2005

Elaboración: Eco gestión 2008. Informe Final: Plan de contingencias ante Eventuales episodios de Contaminación atmosférica en el DMQ

3.1.1. Contaminantes comunes del aire y sus efectos en la salud humana

Ozono	
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Gas inodoro e incoloro • Ubicado en la estratósfera es beneficioso para la protección de la radiación ultravioleta emitida por el sol • A nivel del suelo el ozono es un contaminante peligroso • Los mayores niveles de ozono a nivel del suelo ocurren durante los días que presentan cielos despejados, especialmente en las primeras horas de la mañana y muchas veces se manifiesta como el smog fotoquímico, que es una especie de nube amarillenta estacionada sobre zonas de alto tráfico vehicular.
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminantes emitidos por los vehículos automotores, las chimeneas industriales y los depósitos de combustibles o similares
Efectos en la salud humana	<ul style="list-style-type: none"> • Irritación al sistema respiratorio causando: tos, irritación de la garganta • Reducción de las funciones pulmonares, dificultando la respiración profunda. • Puede agravar el asma. Cuando los niveles de ozono son altos hay

Continuación

Ozono	
Efectos en la salud humana	<p>mayor sensibilidad a alergias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la susceptibilidad a infecciones respiratorias. • Inflamación y daño al tapizado interno de los pulmones.
Material particulado (PM)	
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Múltiples actividades humanas y fuentes naturales, emiten PM directamente o emiten otros contaminantes que reaccionan en la atmósfera para formar PM. • Se manifiestan en un amplio rango de tamaños • Desde el punto de vista de la salud las de mayor interés son las partículas con diámetros menores a 10 micrómetros (PM10) que son las que pueden ser inhaladas y se acumulan dentro del sistema respiratorio; (especial atención las PM2.5- finas)
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Todo tipo de combustión (vehículos, generadores, quema de madera)
Efectos en la salud humana	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor riesgo incremental de muerte prematura o de agravamiento en cuadros clínicos en personas que presentan enfermedades de los pulmones o el corazón, tales como asma, obstrucción pulmonar crónica, congestiones cardíacas o similares. • Los niños o las personas con enfermedades pulmonares expuestas a PM pueden ver disminuida su capacidad de respirar profunda y vigorosamente y pueden experimentar síntomas como tos o agitación. • El material particulado puede incrementar la susceptibilidad a las infecciones respiratorias y puede agravar enfermedades respiratorias existentes, tales como asma y bronquitis crónica, provocando mayores cuidados médicos.
Monóxido de Carbono (CO)	
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Gas inoloro e inoloro • Ingresa al torrente sanguíneo a través de los pulmones y se combina rápidamente con la hemoglobina, de manera incluso más efectiva que el oxígeno, deprimiendo el abastecimiento de éste último a las células y, consecuentemente a los tejidos y órganos del cuerpo humano.
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Se forma cuando el carbono de los combustibles no se quema completamente, por ejemplo: motores de los vehículos.

Monóxido de Carbono (CO)	
Efectos en la salud humana	<ul style="list-style-type: none"> • Las personas con enfermedades cardiovasculares, tales como angina, son las más sensibles a los efectos del CO. Estos individuos pueden experimentar dolores de pecho y otros síntomas cardiovasculares, especialmente si se están ejercitando. • Las personas con afectaciones que comprometen a los sistemas cardiovascular y respiratorio (por ejemplo, fallas congestivas del corazón, enfermedades cerebrovasculares, anemia, obstrucción crónica del pulmón) y las mujeres embarazadas, los bebés en gestación y recién nacidos, pueden también experimentar altos riesgos debido a la contaminación por CO. • Los individuos sanos expuestos a altos niveles de monóxido de carbono pueden ver afectadas la alerta mental y la visión.
Dióxido de Azufre (SO₂)	
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Es un gas incoloro y reactivo • Mayores concentraciones de SO₂ se encuentran cerca de las zonas industriales.
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Quema de combustibles que contienen azufre.
Efectos en la salud humana	<ul style="list-style-type: none"> • Los niños y adultos con asma que realizan actividades físicas al aire libre son los más vulnerables a los efectos nocivos del dióxido de azufre. El efecto primario que experimentan, incluso con exposiciones cortas, es el estrechamiento de las vías respiratorias (bronco constricción), lo cual puede causar síntomas tales como opresión del pecho y dificultad para respirar. • A niveles muy altos, el dióxido de azufre puede causar los mismos síntomas anteriormente descritos incluso para gente que no sufre de asma. • Exposiciones de largo plazo a dióxido de azufre y material particulado fino pueden causar enfermedades respiratorias, alterar los mecanismos pulmonares de defensa y agravar enfermedades cardiovasculares existentes. Las personas que son más susceptibles a estos efectos incluyen aquellos con enfermedades cardiovasculares o pulmonares crónicas, así como también niños y ancianos.

Continuación

Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	
Características	Gas que se forma cuando el óxido nítrico (NO) se combina con el oxígeno del aire. Una vez que se ha formado, reacciona con los compuestos orgánicos volátiles (COVs) para formar el ozono a nivel del suelo.
Fuentes	Automóviles y las plantas de generación, así como grandes procesos industriales de combustión
Efectos en la salud humana	<ul style="list-style-type: none">• En niños y adultos con enfermedades respiratorias como el asma, el NO₂ puede causar síntomas respiratorios como la tos y la dificultad en respirar. Incluso exposiciones cortas pueden afectar la función pulmonar especialmente en individuos muy sensibles.• En niños, exposiciones de corto plazo pueden incrementar el riesgo de enfermedades respiratorias.• Exposiciones prolongadas al dióxido de nitrógeno pueden incrementar la susceptibilidad a infecciones pulmonares y puede causar cambios estructurales permanentes en los pulmones.

El Monóxido de Carbono.- este contaminantes tiene gran importancia debido a su presencia y peligrosidad en la atmosfera del DMQ. Los niveles de exposición a este contaminante se determinan mediante la medición de una sustancia denominada carboxihemoglobina (COBH) que se forma en la sangre de las personas expuestas. Es así que como se demostró en el estudio realizado por Fundación Natura en el 2000: "Incidencia de Enfermedades Respiratorias Altas en niños escolares de Quito, según áreas de Contaminación Atmosférica", que los niños en edad escolar (grupo vulnerable a la exposición de aire contaminado) que vivían y estudiaban en zonas de alta concentración vehicular, presentaban un riesgo de 3,5 veces mayor que el resto de presentar infecciones respiratorias agudas (IRAs) tales como: gripe, toso bronquitis. Estos resultados estaban relacionados directamente con la presencia de niveles de carboxihemoglobina en sangre considerados inseguros (> 2,5%) en un porcentaje del 92% de niños y niñas de las escuelas que se tomaron para dicho estudio ubicadas en el centro histórico⁴².

⁴² FUNDACION NATURA, Estrella Bertha, Informe Final del estudio "Incidencia de Enfermedades Respiratorias Altas en niños escolares de Quito, según áreas de Contaminación Atmosférica", Quito, 2001, pp. 2-7

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire se tiene la siguiente información en cuanto a los niveles de concentración máxima permitida para los contaminantes comunes del aire ambiente:

Tabla 7
CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES COMUNES QUE DEFINEN LOS NIVELES DE ALERTA, DE ALARMA Y DE EMERGENCIA EN LA CALIDAD DEL AIRE, EXPRESADAS EN 6GM-3 A CONDICIONES DE REFERENCIA DE 760 MM HG DE PRESIÓN Y 25 °C DE TEMPERATURA (2003)

Contaminante y período de tiempo	Alerta	Alarma	Emergencia
Monóxido de carbono, concentración en 8 horas	15 000	30 000	40 000
Ozono, concentración en 1 hora	300	600	800
Dióxido de nitrógeno, concentración en 1 hora	1 200	2 300	3 000
Dióxido de azufre, concentración en 24 horas	800	1600	2100
Material particulado PM10, concentración en 24 horas	250	400	500

Fuente y Elaboración: MAE 2003

Tabla 8
IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS SENSIBLES POR TIPO DE CONTAMINANTE DEL AIRE (01 de diciembre del 2004)

Contaminante	Individuos sensibles
Ozono	Niños que pasan tiempo en exteriores, adultos que realizan actividad física significativa en exteriores e individuos con enfermedades respiratorias como asma
Material Particulado	Personas que presentan enfermedades de los pulmones o el corazón, tales como asma, obstrucción pulmonar crónica, congestiones cardíacas o similares. Niños, ancianos y mujeres embarazadas
Monóxido de Carbono	Personas con enfermedades cardiovasculares, tales como angina o aquellas con afectaciones que comprometen al sistema cardiovascular y respiratorio y mujeres embarazadas, los bebés en gestación y recién nacidos.
Dióxido de Carbono	Niños, adultos con asma u otras enfermedades respiratorias crónicas y personas que realizan actividades físicas en exteriores
Dióxido de Nitrógeno	Niños y adultos con enfermedades respiratorias como el asma

Fuente: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
 Elaboración: CORPAIRE 2004

3.1.2. Determinación de costos en la salud por contaminación atmosférica y acústica

3.1.2.1. Contaminación atmosférica:

En general la contaminación atmosférica se debe a la presencia de los distintos contaminantes citados anteriormente, cuya fuente en su mayoría son los vehículos motorizados.

Quito es una ciudad ubicada a una gran altitud de 2850 msnm, lo que provoca que la combustión de los vehículos sea poco eficiente, así mismo, presenta una estructura geográfica particular, formada por subidas empinadas y bajadas vertiginosas que obligan a los automotores a esforzarse más y utilizar mayor cantidad de combustible lo que incrementa la emisión de contaminantes como: monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y partículas en suspensión, principalmente⁴³.

De acuerdo a la Corporación para el manejo del Aire en Quito CORPAIRE, los principales contaminantes presentes en el aire de Quito provenientes de los vehículos motorizados son: el monóxido de carbono (CO), óxido de nitrógeno (NO) de vehículos que funcionan con gasolina y las partículas en suspensión como material particulado fino de los vehículos a diesel.

Por otra parte, el contaminante que mayor número de veces supera la norma que evalúa la exposición aguda de la población ante los contaminantes del aire, es el material particulado sedimentable. Mientras que el material particulado fino PM2.5 presenta las excedencias más importantes para concentraciones de largo plazo, que reflejan la exposición crónica de la población.⁴⁴

3.1.2.1.1. Enfermedades causadas por la contaminación del aire

Ha existido una fuerte evidencia científica⁴⁵ donde se ha demostrado que la exposición a la contaminación del aire principalmente puede afectar la salud

⁴³ Inventario de emisiones de la CORPAIRE del 2007.

⁴⁴ Informe anual 2008. La calidad del aire en Quito. Elaborado por CORPAIRE 2009

⁴⁵ Estudio para la Prevención del Cáncer en los Estados Unidos publicado en marzo de 2002.

humana en diversas formas, produciendo desde cambios bioquímicos y fisiológicos leves hasta enfermedades graves y fatales. Varios estudios realizados por organizaciones internacionales y según expertos médicos⁴⁶, el respirar el humo de los vehículos motorizados proveniente de las emisiones contaminantes no causa la muerte, pero si desencadena y agrava enfermedades de tipo respiratorio, cardiovasculares (partículas en suspensión) y cáncer de pulmón, enfermedades alérgicas asociadas con rinitis, asma, faringitis, además de varios desórdenes digestivos, incidencia en bronquitis y neumonía (Dióxidos de azufre) y fatiga en personas sanas y patologías similares al enfisema pulmonar (Óxidos de Nitrógeno).

A continuación se encuentra una tabla de la OMS donde se sintetiza los efectos a la salud humana atribuidos a la contaminación atmosférica producida por exposiciones a corto y largo plazo.

Tabla 9
EFFECTOS A LA SALUD POR EXPOSICIONES A LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL A CORTO Y LARGO PLAZO (OMS, 2005)

Efectos atribuidos a exposiciones de corto tiempo	Efectos atribuidos a exposiciones de largo tiempo
<ul style="list-style-type: none"> • Mortalidad • Admisiones hospitalarias por enfermedades respiratorias y cardiovasculares • Ingresos a emergencias por enfermedades cardiovasculares y respiratorias • Consultas médicas en los servicios de primer nivel • Administración de medicación para enfermedades cardiovasculares y respiratorias • Restricción de las actividades diarias • Ausencia escolar, ausencia laboral • Síntomas agudos • Cambios Fisiológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias • Aumento de la incidencia y prevalencia de enfermedades crónicas respiratorias (asma) • Cambios crónicos en funciones fisiológicas • Cáncer de pulmón • Enfermedades cardiovasculares crónicas • Retraso del crecimiento intrauterino) bajo peso al nacer de bebés a término, retraso en el crecimiento intrauterino, menor edad gestacional.

Fuente y Elaboración: OMS 2005

Por otra parte, una investigación de tesis realizada en la FLACSO⁴⁷ en Quito permitió identificar las enfermedades producidas por la contaminación del

⁴⁶ Dr. Ivar González. Director del Área de Salud N° 4 Chimbacalle y expertos de estudios epidemiológicos del MSP

⁴⁷ FLACSO, Contreras Díaz, Jacqueline, *El impacto de la contaminación del aire en la vida y en las percepciones de género en la ciudad de Quito*, Quito, 2004, Quito. p. 71.

aire que más conocen las personas entre las cuales están: gripe, irritación de ojos, de garganta, dolor de cabeza, sistema nervioso, stress, alergias, pulmones, asma.

3.1.2.2. Contaminación acústica:

En el caso de la contaminación sonora, se debe considerar que los principales efectos se evidencian en traumas psicológicos como: la irritabilidad exagerada que puede conducir al estrés con sus manifestaciones de agotamiento extremo, expresados por ansiedad, depresión y en situaciones extremas el suicidio; y fisiológicos como por ejemplo: la pérdida de la audición.

A continuación se presenta los niveles de presión sonora máxima para vehículos.

Tabla 10
NIVELES DE PRESIÓN SONORA MÁXIMA PARA VEHÍCULOS (2003)

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	NPS MAXIMO (dBA)
Motocicletas	<ul style="list-style-type: none"> • De hasta 200 centímetros cúbicos. • Entre 200 y 500 c. c. • Mayores a 500 c. c 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 • 85 • 86
Vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor. • Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas. • Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas. • Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, peso mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 HP. 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 • 81 • 82 • 85
Vehículos de Carga	<ul style="list-style-type: none"> • Peso máximo hasta 3,5 toneladas • Peso máximo de 3,5 toneladas hasta 12,0 toneladas • Peso máximo mayor a 12,0 toneladas 	<ul style="list-style-type: none"> • 81 • 86 • 88

Fuente y Elaboración: Texto Unificado e Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente. Tomo I. Registro Oficial. Edición Especial No. 2. 31 de marzo de 2003

A continuación se presenta un cuadro donde se ilustra los efectos nocivos del ruido de acuerdo a distintos niveles:

Tabla 11
EFFECTOS NOCIVOS DEL RUIDO (2007)

A partir de este valor en decibelios	Se empiezan a sentir estos efectos nocivos
30	Dificultad en conciliar el sueño Pérdida de calidad del sueño
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
75	Pérdida de oído a LP
10-140	Pérdida de oído a CP

Fuente y elaboración: Fundación Movilidad año 2007

3.1.2.3. Costos de la contaminación atmosférica y acústica:

Al estimar los costos de la contaminación en el aire y la contaminación proveniente del ruido, se debe tomar en cuenta: los gastos de salud por admisiones hospitalarias, servicios médicos, tratamientos médicos, disminución de la esperanza de vida, ausentismo laboral y días con actividad restringida.

En la presente disertación se procederá a estimar los costos de salud por efectos de contaminación atmosférica considerando a las enfermedades del aparato respiratorio ya que estas tienen mayor representatividad que las enfermedades del aparato auditivo dentro de los principales problemas de salud en la población del DMQ.

Para poder valorar los costos en salud que deben asumir los ciudadanos por los efectos de la contaminación atmosférica se emplea la función Dosis-Respuesta, que sirve como herramienta para cuantificar los costos provocados por la contaminación en el aire provenientes de los vehículos motorizados que circulan en el DMQ.

Como se mencionó en el primer capítulo, los grupos más vulnerables a la contaminación del aire son los niños y niñas, ancianos y personas que realizan actividades al aire libre y /o trabajan en las calles o zonas de alta congestión vehicular, siendo quienes padecen problemas respiratorios y alérgicos. Dentro de la investigación se tomara como grupo de estudio a los niños y niñas en edad

escolar (entre 6 a 11 años), para mantener la misma línea investigativa que se llevo a cabo en dos estudios anteriores realizados por Fundación Natura (2000) y CORPAIRE (2007) en los cuales se determino el impacto de la contaminación del aire en Quito en la salud de niños y niñas en edad escolar, como también dos tesis elaboradas en el 2003 y 2010 donde se determinan los costos económicos para la población de la contaminación en el aire.

3.2. *Estudio de Fundación Natura:*

Esta investigación se llevó a cabo en el 2000 con el fin de valorar el impacto de la contaminación ambiental en niños de 8-10 años en tres escuelas del DMQ durante tres meses. Las escuelas se determinaron en función al grado de flujo vehicular con el fin de determinar su relación en la frecuencia de enfermedades respiratorias agudas e índices de ventilación pulmonar. Siendo estas: La Escuela Sucre con mayor flujo vehicular (Centro Histórico), La Escuela Gallegos con menor flujo vehicular (Carcelén) y La Escuela Costa Rica con menor flujo vehicular (zona rural).

En este estudio se tomo como elemento esencial los niveles de carboxihemoglobina (COHB) ya que se lo consideró como un indicador de daños de salud por contaminación al aire ya que el monóxido de carbono es absorbido por los pulmones y transportado en la sangre donde se une con la hemoglobina y forma la denominada carboxihemoglobina.

Los parámetros medidos en los estudios se refieren a la incidencia de infecciones respiratorias (IRA) altas y bajas (IRB) y a la presencia de carboxihemoglobina (COHB) en la sangre de los niños y niñas en edad escolar de las tres zonas distintas del DMQ. En base a esa información se pudo realizar un análisis temporal de los cambios en la incidencia de enfermedades respiratorias y presencia de COHB, en función de los cambios en la calidad del aire en Quito entre los años 2003 y 2007 (Estudio CORPAIRE).

Los dos niveles de IRA⁴⁸ que se determinaron fueron:

- Infecciones respiratorias agudas altas (IRAAs): aquellas localizadas a nivel de nariz, garganta hasta antes de los bronquios. Por ejemplo: faringitis, amigdalitis, garganta, otitis rinitis fiebre, tos. Actividad disminuida.
- Infecciones respiratorias agudas bajas (IRABs): las cuales implican la parte inferior de las vías respiratorias, es decir a partir de los bronquios hasta los pulmones, así se presenta infecciones como: asma alérgica, bronquitis, neumonía, alveolitis alérgica, daño pulmonar e insuficiencia pulmonar.

Pero también se mencionan otras afecciones que tienen efectos a nivel de otros órganos por la exposición al aire contaminado:

- En sistema nervioso central: daño toxico a células nerviosas, causado por CO, benceno, plaguicidas
- En el sistema cardiovascular: reducción de la oxigenación, aumento de mortalidad por complicaciones de enfermedades cardiovasculares, por CO, Humo tabaco
- Efectos cancerígenos: cáncer al pulmón por todos los compuestos.

A continuación se presenta una tabla con los resultados del estudio en el 2000.

Tabla 12
RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS EN EVALUACIÓN DE LA SALUD AMBIENTAL EN EL DMQ AÑO 2000

Escuela	Sucre	%	Gallegos Lara	%
Sector	Centro Histórico		Carcelén	
Casos IRA	496		114	
Total niños	313		303	
Niños IRA		69,6		29,7
Tasa anual de IRAS	6,89		1,63	
Carboxihemoglobina (%) (media +/- SD)	5,9 +/-1,7		2,52+/- 1,12	

Fuente: Fundación Natura, Ec, Tamara Villacís

Elaboración: Ec. Mayra Calderón 2010

Así se demostró, la existencia de una alta correlación entre los niveles de Carboxihemoglobina en sangre con la frecuencia de infecciones respiratorias altas.

⁴⁸ Dr. Bossano Fernando, Asesor en Salud Ambiental de Fundación Natura.

3.3. Estudio de CORPAIRE:

CORPAIRE en el año 2007 auspicio un estudio⁴⁹ comparable con el del 2000 realizado por Fundación Natura, con el fin de apreciar el impacto de las medidas de control de la contaminación adoptadas por el Municipio de Quito.

Dentro del estudio la muestra comprendida fue de 730 niños y niñas entre 6 y 11 años pertenecientes a instituciones de educación fiscal ubicadas en el Centro Histórico (mayor circulación vehicular) y Carcelén (menor circulación vehicular): Escuela Silvia Reina de Suecia y Escuela Ciudad de Zaruma, respectivamente; se midió nuevamente las concentraciones de carboxihemoglobina en la sangre de los menores, y se aplicó una encuesta para determinar la contaminación de CO proveniente de otras fuentes así mismo, se realizó un seguimiento con visitas semanales de médicos durante dos semanas, para poder determinar la frecuencia de infecciones respiratorias en esos niños. El diseño de la investigación fue similar al realizado en el estudio de Fundación Natura.

A continuación se presenta una tabla con los resultados del estudio en el 2007

Tabla 13
RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS EN EVALUACIÓN
DE LA SALUD AMBIENTAL EN EL DMQ AÑO 2007

Escuela	Silvia Reina de Suecia	%	Ciudad de Zaruma	%
Sector	CH		Carcelén	
Casos IRA	224		241	
Total niños	359	100	371	100
Niños IRA	168	46,80	189	50,94
No. Casos IRA Baja	1	0,30	25	6,70
No. Casos IRA alta leve	110	30,60	56	15,10
No. Casos IRA alta moderada	7	1,90	14	3,80
No. Casos IRA alta grave	73	20,30	116	31,30
Carboxihemoglobina (%) (media +/- SD)	1,8 +/-0,29		1,9+/-0,65	

Fuente: CORPAIRE

Elaboración: Ec. Mayra Calderón PUCE 2010

⁴⁹ El estudio fue realizado por la Dra. Bertha Estrella de la Corporación Ecuatoriana de Biotecnología y ejecutado por 8 estudiantes de post grado de Pediatra de la Facultad de Medicina de la Universidad Central. 2008

Así mismo, los resultados del estudio realizado en el 2007 demostraron una correlación entre la incidencia de enfermedades respiratorias agudas con los niveles de carboxihemoglobina.

Resultados de Ambos estudios:

La comparación de resultados de ambos estudios se realizó empleando herramientas de estadística apropiadas para este tipo de investigaciones. La asociación entre carboxihemoglobina e infecciones respiratorias fue determinada por modelos de regresión logística y linear.

**Tabla 14
RESULTADO DE ESTUDIOS DE SALUD RESPIRATORIA EN NIÑOS DEL DMQ**

Escuelas participantes	Estudio año 2000		Estudio año 2007	
	Escuela Sucre (Centro)	Escuela Gallegos (Carcelén)	Escuela Reina de Suecia (Centro)	Escuela Zaruma (Carcelén)
Número de niños estudiados	313	303	359	371
Edad media (años)	8,3	8,9	9,5	9,2
Peso (kgm.)	27,0	27,75	28,0	28,04
Talla (cm.)	126,4	128,5	126,7	125,8
%de niños con carboxihemoglobina en sangre mayor a 2.5% (niveles inseguros)	92,0	43,0	3,3	7,0
Niveles promedio de carboxihemoglobina	5,09	2,52	1,8	1,9
Niños con infecciones respiratorias (%)	69,6	29,7	46,8	50,9
Frecuencia anual de infecciones respiratorias	6,89	1,63	2,27	2,41

Fuente: EDICIÓN ESPECIAL DE ANIVERSARIO, Informativo de CORPAIRE No. 5 Julio 2008
Elaboración: CORPAIRE 2008

Así de acuerdo a la tabla anterior se puede ver que en los dos grupos la contaminación por CO disminuyó notablemente, ya que en el Centro los niveles de carboxihemoglobina en la sangre de 92% disminuyeron a 3,3% en el 2007. En cuanto a las escuelas ubicadas en Carcelén existió un aumento en infecciones respiratorias, lo que posiblemente se debió -como lo menciona la autora de la

tesis, Mayra Calderón- a otro contaminante como el material particulado proveniente de canteras y zonas deforestadas en la zona norte del DMQ.

Finalmente, los resultados del estudio del 2007 indicaron de manera concluyente que la disminución de contaminación por CO proveniente de emisiones vehiculares y la consecuente disminución de infecciones respiratorias agudas debidas a CO, respondieron al control de las emisiones vehiculares que se realizaron en la revisión técnica vehicular obligatoria.

Por otra parte, en cuanto al análisis económico realizado en ambos estudios por las economistas, Tamara Villacís (estudio de Fundación Natura) y Mayra Calderón (para el estudio de la CORPAIRE) se empleó como herramienta la Función Dosis- Respuesta, la misma que se empleará en el presente trabajo.

Así, en el caso del Estudio de Fundación Natura dentro del análisis económico, se llegaron a los siguientes resultados por medio del empleo de la Función DR.

Tabla 15
RESULTADOS DE LAS ESCUELAS DEL ESTUDIO DE FUNDACIÓN NATURA (2000)

Escuela Sucre					
Nivel IRA	N	CD	CT	CAL	DR
Leve⁵⁰	-	-	-	-	-
Moderado	39	8,42	5,40	5,68	
Grave	6		10,44	11,36	
				DR semanales = USD 928,14	
Escuela Gallegos Lara					
Nivel IRA	N	CD	CT	CAL	DR
Leve	-	-	-	-	-
Moderado		8,42	5,40	5,68	6
Grave			10,44	11,36	3
				DR semanales = USD 207,66	

Fuente: FUNDACION ANTURA 2000, TAMARA VILLACIS
Elaboración: Propia

⁵⁰ NB. En el estudio de Tamara Villacís no se consideró las infecciones respiratorias con nivel leve, así como lo indicó en su investigación Mayra Calderón.

Mientras que para el caso del Estudio de CORPAIRE se llegó a los siguientes resultados:

Tabla 16
RESULTADOS DE LAS ESCUELAS DEL ESTUDIO DE CORPAIRE (2007)

Escuela Silvia Reina de Suecia (Centro)					
Nivel IRA	N	CD	CT	CAL	DR
Leve	110	6,78	3,60	0,34	1179,20
Moderado	7		6,10	6,18	85,96
Grave	13		11,60	12,36	311,48
Costo total anual =USD 1.576,64					
Escuela Ciudad de Zaruma (Carcelén)					
Nivel IRA	N	CD	CT	CAL	DR
Leve	56	6,78	3,60	0,34	600,32
Moderado	14		6,10	6,18	171,92
Grave	116		11,60	12,36	2779,36
Costo total anual = USD 3. 551,60					

Fuente: CORPAIRE 2008, MAYRA CALDERON.

Elaboración: Propia

3.4. ***Función Dosis – Respuesta***⁵¹

Mediante esta función se puede determinar el impacto económico de la contaminación del aire en Quito, a través de la estimación de costos en los que se incurre debido a las enfermedades causadas por la misma.

Entonces se presenta la siguiente función Dosis – Respuesta definida por Tamara Villacís en su tesis⁵²

$$DR= N \Sigma (CD+CT+CAL)$$

En donde:

N= número de casos

CD= Costo de diagnóstico. Costo de consulta promedio de atención médica

CT= Costo de tratamiento. Consulta a especialistas médicos, tratamientos básicos de acuerdo a la afección.

CAL= Costos por actividad laboral y escolar restringida/pérdida. Costo por pérdida de días laborales en función del salario real promedio.

⁵¹ AZQUETA, Diego, *Introducción a la economía ambiental*, España, Segunda edición, 1994, Capítulo 4

⁵² Diss. VILLACIS, Tamara, *Costos Económicos en salud ocasionados por la contaminación del aire en la ciudad de Quito: Estudio de casos en escuelas del DMQ. 2003, PUCE, 2010, cód. 805, p. 52*

Para determinar las funciones y proceder a su cálculo se toma en cuenta las siguientes condiciones:

1. Se toma como línea base el análisis económico del estudio más reciente, es decir el realizado por CORPAIRE realizado por 8 estudiantes del post grado de Pediatría de la Facultad de Medicina de la Universidad Central.

2. Como en los dos anteriores estudios, se compararon escenarios distintos, de escuelas situadas en la zona urbana de Quito, en donde la población vulnerable (los escolares) estaban expuestos a altos niveles de contaminación por CO (Centro de la Ciudad) y a menores niveles de CO (Carcelén) para dos periodos de tiempo 2000 y 2007, ahora se incluirá para el análisis el periodo 2009 el caso de los niños en edad escolar entre 5 y 14 años de edad. Pero en lugar de tomar dos escuelas, se tomará como fuente de información centros de salud del DMQ (ubicados en zonas de gran flujo vehicular) donde se han presentado casos de niños en edad escolar con IRAs.

3. En los estudios anteriores se analizaron los casos en donde se obtuvo un costo por escuela, en función a la exposición a la contaminación de la misma y de la incidencia de enfermedades respiratorias sobre la misma, así se analizó la gravedad de la enfermedad respiratoria. En este caso se analizará los casos de niños que acudieron a los centros de salud (costos por centro de salud) ubicados dentro del DMQ.⁵³ Y se supondrá que todos los casos de IRAs presentados son por la contaminación, de igual manera se otorgará porcentajes a cada nivel de infección, de acuerdo a criterios de expertos en el tema.

4. Los costos de diagnóstico se van a calcular como un promedio del costo de atención medica en establecimientos Privados, no se incluirá a los establecimientos públicos ya que por mandato del actual gobierno la salud pública es un servicio gratuita por lo que las consultas médicas en establecimientos públicos no tienen costo para los usuarios al momento de recibir el servicio.

⁵³ Dentro de la provincia de Pichincha se encuentran 24 áreas de salud de las cuales 16 corresponden al DMQ.

Cabe indicar que aunque no hay un costo real directo para los usuarios de servicios médicos en establecimientos públicos, existe un costo que debe asumir el Estado por esos servicios, por ello se emplea en varias instituciones (IESS, ISSFA, ISSPOL) el denominado Tarifario el cual es diferente al costo que debe asumir el usuario por la atención médica, por lo que no se lo puede tampoco incluir en la estimación del costo de diagnóstico.

TARIFARIO⁵⁴

De acuerdo al art. 360 de la Constitución de la República del Ecuador se establece lo siguiente:

Art. 360.- El sistema garantizará, a través de las instituciones que lo conforman, la promoción de la salud, prevención y atención integral, familiar y comunitaria, con base en la atención primaria de salud; articulará los diferentes niveles de atención; y promoverá la complementariedad con las medicinas ancestrales y alternativas. La red pública integral de salud será parte del sistema nacional de salud y estará conformada por el conjunto articulado de establecimientos estatales, de la seguridad social y con otros proveedores que pertenecen al Estado, con vínculos jurídicos, operativos y de complementariedad.

Por lo que en conformidad con lo que dice la Constitución, en la actualidad se está trabajando en una red pública integral de salud, la cual está conformada por:

- Ministerio de Salud Pública (ente rector)
- IESS
- FFAA (ISSFA)
- POLICIA (ISSPOL)

Esta red está encargada de atender a la población ecuatoriana por medio de un conjunto de prestaciones. A estas prestaciones: Códigos de procedimiento (actividades no instrumentales, operación instrumental), se aplica un tarifario mediante la estrategia denominada sistema de pagos estandarizados que se fundamentan en una escala de valores basada en los recursos relativos (RBRVS). En el sistema RBRVS, los pagos por servicios son determinados por el costo de

⁵⁴ MSP. Dra. Mónica Casagallo. Subsecretaría de Extensión de la Protección Social en Salud

los recursos necesarios para su prestación. El costo de la prestación de cada servicio se divide en tres componentes: trabajo de los médicos, los gastos de la práctica y el seguro de responsabilidad profesional.

Trabajo médico: El médico cuenta con un componente de trabajo, en promedio, del 52 por ciento del valor total relativo de cada servicio. Los factores utilizados para determinar el trabajo médico incluye:

- el tiempo que tarda en realizar el servicio,
- la habilidad técnica y el esfuerzo físico,
- el esfuerzo mental requerido y del juicio médico,
- el estrés debido al riesgo iatrogénico potencial para el paciente.

El trabajo de los médicos en valores relativos se actualizan cada año para dar cuenta de los cambios en la práctica médica.

Gastos de la práctica: El componente de gastos de la práctica en las cuentas del RBRVS tiene un promedio de 44 por ciento del valor total relativo de cada servicio. Estos valores se basan en una fórmula a través de los promedio cargos aprobados y la proporción de los ingresos de cada especialidad que sea atribuible a la práctica los gastos, para cada código de CPT (*Current Procedural Terminology*, catálogo que describe los servicios médicos, quirúrgicos y de diagnóstico) que difiere en función del sitio de servicio.

Seguro de responsabilidad de la práctica médica: Existe el seguro de responsabilidad basado en unidades de valor relativo⁵⁵ (PLI). El componente PLI en cuentas del RBRVS son un promedio de 4 por ciento del valor total relativo de cada servicio.

Así por ejemplo en el ISSPOL manejan un valor tarifario para consultas de USD 3,30 para policías y familiares y USD 7,10 para particulares.

⁵⁵NB. Es un arancel o unidades relativas de valor, que le asigna un puntaje a cada procedimiento médico por el reconocimiento de los servicios profesionales y hospitalarios, dentro de un marco de organización que considera codificación numérica y descripción de procedimientos y servicios.

Actualmente se está trabajando en un borrador para definir una metodología para establecer un tarifario en el MSP, por lo que actualmente no hay mayor información sobre el tema.

5. Los costos de tratamiento médico, se los estima en base al tratamiento de la infección /enfermedad en dólares. Lo cual incluye medicamentos que se prescriban en función al tipo y nivel de gravedad de la infección/enfermedad; en base a opiniones de expertos médicos en enfermedades respiratorias ocasionadas por la contaminación del ambiente.

6. Para costos laborales, se consideran los costos por actividad perdida, que se mide por la pérdida de días de trabajo de los padres de los niños y niñas afectados y también con la inasistencia a clases por parte de los niños. Los costos por actividad restringida se entienden como el 50%⁵⁶ del costo de un día de actividad perdida, sobre la base de que niños y niñas asisten a clases pero no rinden su capacidad máxima ya que la enfermedad se los impide.

7. Los cálculos de estos costos se efectúan para los niños en edad escolar entre 5 y 14 años de edad que se presentaron en los centros de salud para después poder agregarlo al cálculo aproximado de los costos en salud de la población de entre 5 y 14 años de la ciudad para el 2009.

3.4.1. Determinación de la línea Base

Se considera para la línea base el estudio realizado por CORPAIRE en el 2007, el cual muestra los niveles de enfermedades respiratorias altas y de carboxihemoglobina en la sangre de los niños antes de iniciar el proceso de la revisión técnica vehicular obligatoria en el DMQ (2003).

Como ya se explicó, para la presente disertación se tomó como referencia los análisis económicos realizados a dos estudios sobre el impacto del aire en niños de la ciudad de Quito; por lo que para poder determinar los costos de salud en el presente se parte con la determinación de número de casos de infecciones

⁵⁶ Diss. ENRIQUEZ, Alcira, *Costos por contaminación del aire en el Centro Histórico de Quito*, PUCE, 1999, cód. 527, p.98

respiratorias altas en un grupo vulnerable como lo son los niños en edad escolar, en este caso se considera a los niños entre 5 y 14 años de edad, de acuerdo a la información proporcionada por la dirección provincial de salud se presenta la siguiente tabla:

Tabla 17
CASOS DE IRAS EN NIÑOS EN EDAD ESCOLAR (ENTRE 5 Y 14 AÑOS) POR ÁREAS DE SALUD DEL DMQ (2009)

Área N ^o	Área de Salud	Casos IRAs en niños entre 5-14 años de edad	Total de casos en al área (todas las edades)	% del total de casos de IRAs en edad escolar presentado en el Área de Salud
1	Centro Histórico	2.135	8.065	26,47
2	Las Casas	3.661	15.565	23,52
3	La Tola	3.540	15.908	22,25
4	Chimbacalle	6.713	24.715	27,16
5	La Magdalena	3.652	14.422	25,32
6	La Libertad	1.088	5.026	21,65
7	Epiclachima	3.621	12.721	28,46
8	Cotocollao	7.890	30.408	25,95
9	Comité del Pueblo	3.019	9.943	30,36
10	San Carlos	3.414	15.323	22,28
14	Yaruquí	7.408	28.367	26,11
18	Nanegalito	1.966	7.941	24,76
19	Guamaní	3.760	15.147	24,82
20	Chillogallo	3.946	15.278	25,83
21	Calderón	5.552	21.817	25,45
24	Conocoto	3.058	11.910	25,68
	TOTAL CASOS IRAs	64.423	252.556	

Fuente: Proceso de Estadísticas Dirección Provincial de Salud
Elaboración: propia

Como se puede ver en la tabla anterior, el número de casos de infecciones respiratorias agudas presentadas en el período 2009 de acuerdo a las diferentes áreas de salud del DMQ, en promedio el porcentaje de casos de IRAs en edad escolar del total de casos presentados corresponde al 25,38 %. Las zonas donde se han evidenciado el mayor número de casos de infecciones respiratorias agudas a nivel urbano han sido: Cotocollao con un total de 30.408 casos, Chimbacalle con 24.715 casos y Calderón con 21.817 casos. En cuanto a las áreas de salud donde se presentaron el mayor número al número de casos de IRAs en edad escolar están en las mismas con 7.890 casos, 6.713 casos y 5.552 casos respectivamente.

Por otra parte, las áreas donde se han presentado un menor número de casos de IRAs a nivel urbano son: la Libertad con 5.026 (21,65% en edad escolar) y El Centro Histórico con 8.065 (2.135 casos en niños en edad escolar).

Cabe indicar que los casos de IRAs presentados en las estadísticas de la Dirección Provincial (de las diferentes áreas de salud) corresponde a todas las infecciones respiratorias agudas, es decir incluye los tres niveles de infección: Leve, Moderado y Grave. Por lo que se otorga porcentajes de cada nivel de infección al total de IRAs de acuerdo a criterios de médicos y expertos en estadísticas epidemiológicas del MSP y de las Áreas de Salud.

Así mismo, hay que considerar que no todas las infecciones respiratorias son atribuibles a la contaminación del aire como lo explicó el director del área de salud N° 4 Chimbacalle el Dr. Ivar Gonzales. Y como no se ha realizado estudios previos⁵⁷ en el país para determinar el porcentaje de contribución de la contaminación del aire en las IRAs en el presente análisis se toma en cuenta como supuesto que el total de IRAs presentadas son producto de la contaminación del aire.

3.4.2. Determinación de Costos de la Función Dosis-Respuesta

3.4.2.1. COSTOS DE DIAGNÓSTICO

Como se indicó anteriormente los costos de diagnóstico se establecen calculando un costo promedio de precios de consultas en establecimientos de salud, en los que se atiende a niños.

Así mismo, en este estudio solo se consideró a establecimientos privados ya que no existe un costo real directo sobre los usuarios de los servicios de salud pública. Como se puede observar en la tabla el costo promedio de diagnóstico (consulta) que se lo calcula en base a las consultas médicas de entidades de salud (privadas) es de USD 32,6 muy por encima de los USD 6,78 correspondientes al estudio del 2007 realizado por Mayra Calderón. Este nuevo

⁵⁷ MSP, ÁREA SALUD AMBIENTAL, Lic. Mónica Garcés

valor estimado de consulta se debe en gran medida a que se ha considerado solo el valor de consulta médica de establecimientos privados para el cálculo, por lo que se explicó dentro de las condiciones.

No así, como en los anteriores análisis donde se tomó como referencia para el costo de consulta médica de establecimientos públicos el valor de USD 2,38, valor que fue calculado y establecido por Flavio Celin en su tesis en el año 2002.⁵⁸

Tabla 18
COSTO* PROMEDIO DE CONSULTA
(SEPTIEMBRE 2010)

Establecimiento medico	Tipo	Costo consulta (\$)	Especialidad
Hospital Metropolitano	Privado	40	Neumólogo / alergólogo
Nova Clínica	Privado	35	Neumólogo
Clínica Pichincha	Privado	40	Neumólogo
Vozandes ⁵⁹	Privado	18	Neumólogo / alergólogo
Instituto Medico Benalcázar	Privado	30	Otorrino / alergólogo
Costo promedio		32,6	

Fuente: Establecimientos médicos 2010
Elaboración: Autora

Tabla 19
COMPARACIÓN RESULTADOS DE COSTOS DE DIAGNÓSTICO CON LOS DOS
ANÁLISIS ANTERIORES

	Costo promedio de consulta USD
Análisis Tamara Villacís (2000)	USD 8,42
Análisis Mayra Calderón (2007)	USD 6,78
Análisis (2009)	USD 32,6

Fuente: Tesis de Tamara Villacís y Mayra Calderón
Elaboración: Autor

⁵⁸ "...Se sacó un promedio de precios de consultas en diferentes establecimientos de salud en los que reciben asistencia médica los niños, (en función del costo de consulta). Los establecimientos públicos no cobran consulta médica, sin embargo la atención a los menores si tiene un costo que es asumido por el Estado y que es de 2,38 USD para cubrir los gastos médicos y administrativos de las instituciones."
Diss. CELÍN Flavio, *Beneficios Económicos de la medicina Tradicional: El caso de la utilización del paico para la cura de la helmintiasis*, PUCE, 2002, cód. 836, p. 88

⁵⁹ Tiene un grado de responsabilidad social, por lo que el valor de consulta es menor a otros establecimientos privados

3.4.2.2. COSTOS DE TRATAMIENTO MÉDICO

Así como en los anteriores estudios, los costos de tratamiento médico se los estima en base al tratamiento de la infección /enfermedad en dólares en base a tres criterios de gravedad de las enfermedades respiratorias altas: leve, moderado y grave. Se calcula la sumatoria de precios de los medicamentos de un tratamiento leve que requiere de antitusígeno, un tratamiento para IRA moderada, el cual necesita de un antitusígeno y un antipirético; y de un tratamiento grave, que requiere de un antitusígeno, un antipirético y un antibiótico. El tratamiento antitusígeno, antipirético y antibiótico incluye básicamente jarabes para la tos, fiebre.

Tabla 20
COSTOS* DE TRATAMIENTO SEGÚN NIVEL DE INFECCIÓN RESPIRATORIA ALTA
(MARZO 2010)

Nivel de infección respiratoria alta		Síntomas	Tratamiento médico	Costo tratamiento (\$)
Nivel leve		<ul style="list-style-type: none"> Tos secreciones (nasal o faríngea) Actividad restringida 	<ul style="list-style-type: none"> Antitusígeno Antipirético 	<ul style="list-style-type: none"> 5,59
				Costo Total: USD 5,59
Nivel moderado		<ul style="list-style-type: none"> Fiebre (Temperatura axilar > 37,5°C) Tos Secreciones (nasal o faríngea) Actividad Disminuida 	<ul style="list-style-type: none"> Antipirético Antitusígeno 	<ul style="list-style-type: none"> 3,96 5,59
				Costo total: USD 9,55
Nivel Grave	• Otitis	<ul style="list-style-type: none"> Secreción purulenta dolor ótico Fiebre 	<ul style="list-style-type: none"> Antipirético Antitusígeno Antibiótico 	<ul style="list-style-type: none"> 5,59 3,96 8,04
	• Faringitis	<ul style="list-style-type: none"> Congestión faríngea Uno o más siguientes signos: linfadenitis cervical dolorosa, fiebre, decaimiento 		Costo total: USD 17,59
	• Amigdalitis	<ul style="list-style-type: none"> Fiebre Dolor de garganta Congestión de amígdalas 		
			COSTO PROMEDIO TOTAL	USD 32,73

Fuente: Tesis Tamara Villacís. Economista PUCE. EDIFORM, guía farmacéutica Edición N^o 117. Marzo 2010

Elaboración: Propia

Tabla 21
COMPARACIÓN RESULTADOS DE COSTOS DE TRATAMIENTO SEGÚN NIVEL DE GRAVEDAD CON LOS DOS ANÁLISIS ANTERIORES

	Análisis Tamara Villacís (2000)	Análisis Mayra Calderón (2007)	Análisis (2009)
Nivel de infección respiratoria alta	Costo total USD	Costo total USD	Costo total USD
Nivel leve		USD 3,60	USD 5,59
Nivel moderado	USD 5,42	USD 6,10	USD 9,55
Nivel Grave	USD 10,46	USD 11,60	USD 17,59
Costo promedio total	USD 15,88	USD 21,3	USD 32,73

Fuente: Tamara Villacís, Mayra Calderón, EDIFORM, guía farmacéutica Edición N^o 117. Marzo 2010

Elaboración: Propia

3.4.2.3. COSTOS POR ACTIVIDAD LABORAL PERDIDA Y RESTRINGIDA

Estos implican los días de actividad laboral perdida que deben asumir los padres de familia de los niños afectados, los costos se determinan en función al salario real promedio (Año base enero - diciembre de 2004 = 100), que en diciembre del 2009⁶⁰ fue de USD 122,46 en promedio, sobre los días laborales del mes.

3.4.2.4. COSTOS POR ACTIVIDAD ESCOLAR PERDIDA Y RESTRINGIDA

Los costos por actividad perdida corresponden a los días en los que el niño pierde un día de clase, y los costos de actividad restringida son los días en los que el estado de salud del niño no es tan grave como para ir a un establecimiento de salud para tratarse la infección, pero tampoco se encuentra en capacidad de rendir su potencial normal. Este procedimiento se obtiene en base a la investigación realizada por la Economista Alcira Enríquez⁶¹, que define los costos por actividad perdida en USD 0,34 y los costos de actividad restringida se definen como el 50% del rendimiento escolar habitual de un niño en condiciones normales de salud.

⁶⁰ Para el 2007 fue de USD 110,6 en promedio (Julio 2006)

⁶¹ Diss. ENRIQUEZ, Alcira, *Costos por contaminación del aire en el Centro Histórico de Quito*, PUCE, 1999, cód. 527 , p.98

Para el cálculo del costo de la infección leve se toma en cuenta 2 días de actividad restringida para el niño, para la infección nivel moderada se considera un día de actividad perdida para el padre de familia y para el niño, además de dos días de actividad escolar restringida. En cuanto a la infección grave dos días de actividad perdida del padre por acudir al médico y la atención del niño y cuatro días de actividad restringida para el niño.

Tabla 22
COSTOS* LABORALES EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE GRAVEDAD DE LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA (2009) EN USD

Nivel de IRA	Perdida en actividad	Costo diario padre	Costo diario niño	Días	Total
Leve	Actividad restringida	0	0,17	2	0,34
	Costo total = 0,34				
Moderado	Actividad perdida	6,1	0,34	1	6,44
	Actividad restringida	0	0,17	2	0,34
	Costo total = 6,78				
Grave	Actividad perdida	6,1	0,34	2	12,88
	Actividad restringida	0	0,17	4	0,68
	Costo total = 13,56				

* En base al salario real promedio (Año base enero - diciembre de 2004 = 100), que en diciembre del 2009⁶² fue de USD 122,46 en promedio

Fuente: Tamara Villacís PUCE. BCE. Boletines Estadísticos mensuales BCE.

Elaboración: Propia

Tabla 23
COMPARACIÓN RESULTADOS DE COSTOS LABORALES CON LOS DOS ANÁLISIS ANTERIORES

	Análisis Tamara Villacís (2000)	Análisis Mayra Calderón (2007)	Análisis (2009)
Nivel de IRA	Costo Total (USD)	Costo Total (USD)	Costo Total (USD)
Leve	-	0,34	0,34
Moderado	5,68	6,18	6,78
Grave	11,36	12,36	13,56

Fuente: Tamara Villacís PUCE. Mayra Calderón, BCE. Boletines Estadísticos mensuales

Elaboración: Propia

⁶² Para el 2007 fue de USD 110,6 en promedio (Julio 2006)

COSTOS EN SALUD (2009)

Tabla 24
RESULTADOS COSTOS DE SALUD
AÑO 2009

Centro de Salud N 4 Chimbacalle						
Nivel IRA	N %	N	CD	CT	CAL	DR
Leve	65	4363	32,6	5,59	0,34	168123,7285
Moderado	25	1678		9,55	6,78	82116,7725
Grave	10	671		17,59	13,56	42795,375
Total casos	100%	6713				Costo total anual = USD 293.035,876
Centro de Salud N 8 Cotocollao						
Nivel IRA	N %	N	CD	CT	CAL	DR
Leve	65	5129	32,6	5,59	0,34	197601,105
Moderado	25	1973		9,55	6,78	96514,425
Grave	10	789		17,59	13,56	50298,75
Total casos	100%	7890				Costo total anual = USD 344.414,28
Centro de Salud N 1 Centro Histórico						
Nivel IRA	N %	N	CD	CT	CAL	DR
Leve	65	1388	32,6	5,59	0,34	53.470,0075
Moderado	25	534		9,55	6,78	26.116,3875
Grave	10	213		17,59	13,56	13.578,75
Total casos	100%	2135				Costo total anual = USD 93.165,145

Como se explicó anteriormente, la información proporcionada por la Dirección Provincial de Salud no tiene desagregado los casos de IRAs por nivel de infección, tampoco existe esta información en su fuente que son las áreas de salud, por lo que en base a criterios de expertos médicos⁶³ se ha otorgado porcentajes a cada nivel de infección.

Como se observa en las tablas anteriores el costo estimado anual en salud en el centro de salud de Chimbacalle es de aproximadamente USD 293.035,876 y en el Centro de salud de Cotocollao es de USD 344.414,28. También se ha incluido en el análisis el centro de salud del Centro histórico ya que en estudios anteriores se ha hecho el análisis económico de la contaminación del aire en niños

⁶³ Dr. Ivar Gonzales, Director del Área de Salud N 4, Lic. Mónica Garcés del área de salud ambiental del MSP y Dr. Luis Flor, vigilancia epidemiológica, del MSP y Sra. Kathy Soto, encargada de las estadísticas del Centro de Salud de Chimbacalle.

de la zona del centro histórico, obteniéndose un valor en costos de salud de alrededor de USD 93.165,145.

3.4.2.5. COSTOS PARA LA POBLACIÓN DE QUITO

Al igual como se lo hizo en la investigación de Mayra Calderón, se toma como referencia los escenarios (centros de salud), para después hacer una agregación del costo para la población de Quito.

Entonces, considerando que en el DMQ la población urbana proyectada para el 2009 fue de 1.599.361 habitantes ⁶⁴ de los cuales 296.725 aproximadamente ⁶⁵ eran menores entre 5 y 14 años de edad. Y tomando en cuenta la incidencia de IRAS en los distintos niveles, y el porcentaje atribuible de IRAs por contaminación a cada nivel, siendo estos: ⁶⁶

- Leve: 23%
- Moderado: 3%
- Grave: 26%

Se puede definir la Función Dosis-Respuesta para la población de Quito Urbano de la siguiente manera:

$$\text{FUNCIÓN DR QUITO URBANO} = N \text{ LEV} * (\text{CD} + \text{CT} + \text{CAL}) + N \text{ MOD} * (\text{CD} + \text{CT} + \text{CAL}) + N \text{ GRA} * (\text{CD} + \text{CT} + \text{CAL})$$

$$\text{Función DR Quito Urbano} = N \text{ LEVE} * (32,6 + 5,59 + 0,34) + N \text{ MOD} * (9,55 + 6,78) + N \text{ Grave} * (17,59 + 13,56)$$

$$\text{Función DR Quito Urbano} = (296.725 * (0,23) * (38,53)) + (296.725 * (0,03) * (16,33)) + (296.725 * (0,26) * (31,15))$$

⁶⁴ INEC, Censo Población y Vivienda. Proyecciones de Población 2001-2009

⁶⁵ Cálculo autora. Basado en Datos INEC, PROYECCIONES DE POBLACIÓN POR EDAD 2001-2010

⁶⁶ Diss. CALDERÓN, Mayra, *Gestión del recurso aire: impactos económicos y sociales de la política de prevención y control de la contaminación del aire por fuentes móviles en el DMQ, período 2003-2007*, PUCE, 2007, cód. 1377, p. 67

Función DR Quito Urbano 2009= 2'629.547,278 + 145.365,5775 + 2'403.175,775

Función DR Quito Urbano 2009= USD 5'178.088,631

**Tabla 25
CALCULO FUNCIÓN DR PARA LA CIUDAD DE QUITO EN USD ANUALES 2009**

Nivel IRA	%	Población por incidencia	Costo USD	Total USD
Leve	23	68.246,75	38,53	2'629.547,278
Moderado	3	8.901,75	16,33	145.365,57772
Grave	26	77.148,5	31,15	2,403.175,775
Total anual = 5'178.088,631				

Fuente: Establecimientos médicos, EDIFORM, guía farmacéutica Edición N° 117. Marzo 2010, Boletín Estadístico BCE
Elaboración: Propia

De acuerdo a la tabla anterior se puede ver que el costo total anual en salud para la población de Quito Urbano por IRAs debido a la contaminación del aire producto de las emisiones contaminantes de los vehículos motorizados es aproximadamente USD 5'178.088,631.

CAPÍTULO IV

EFFECTOS DE LA CONGESTIÓN VEHICULAR EN EL PATRIMONIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO Caso: CENTRO HISTÓRICO DE QUITO

4.1. El Patrimonio en el DMQ: EL Centro Histórico de Quito

El inventario patrimonial del Ecuador cuenta con alrededor de dos millones de objetos patrimoniales (al 2008)⁶⁷.

Dentro de la ciudad de Quito, en sus centros y núcleos se puede encontrar varios elementos patrimoniales, siendo los de mayor importancia: asentamientos españoles (se localizan principalmente iglesias, parques, plazas, conventos, palacios, edificios, monumentos, pasajes, calles y casas), asentamientos aborígenes (casas, templos, plazas, haciendas), vías antiguas (el camino inca), asentamientos con obrajes (casas campesinas cuyos propietarios eran españoles), asentamientos con ámbito arqueológico (testimonios históricos de asentamientos precolombinos).

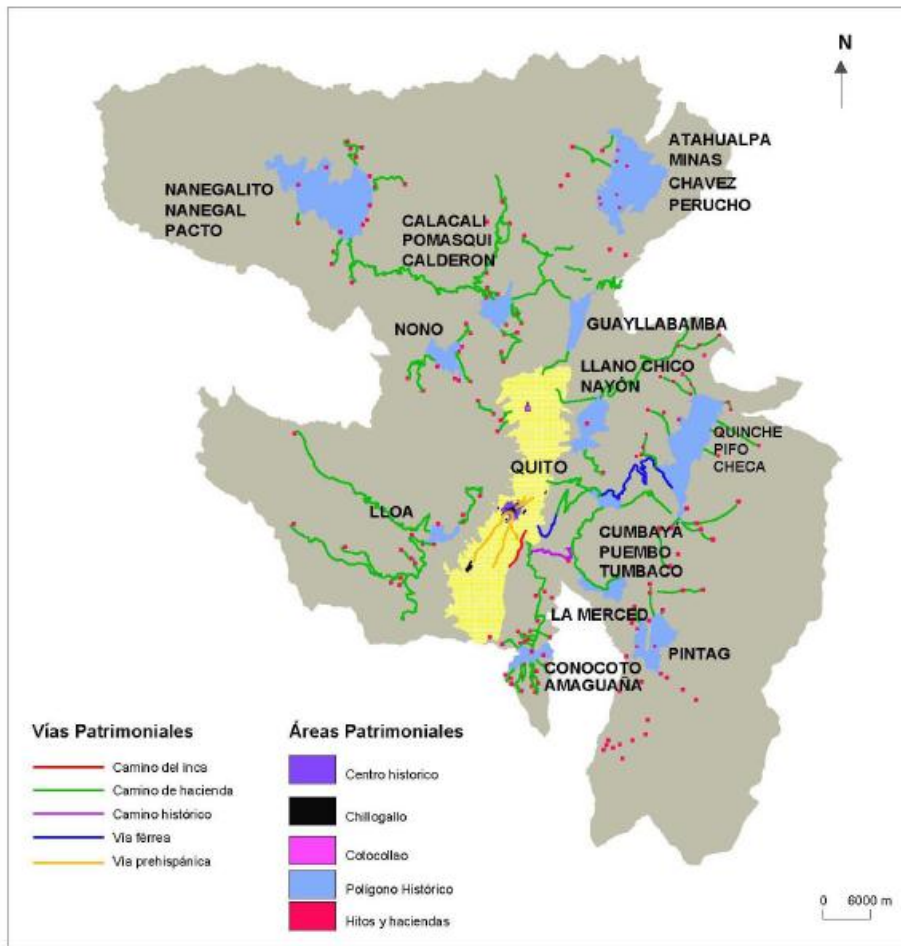
Como se puede observa en el siguiente gráfico, dentro de Quito se localizan varias vías patrimoniales como por ejemplo: el camino inca y áreas patrimoniales siendo la más representativa el Centro Histórico.

⁶⁷ Incluye patrimonio arqueológico, arquitectura, bienes muebles (pintura, escultura, sellos, armas, artes contemporáneo y colonial), fotografía y cine, archivos (parte documental en la que está la memoria histórica) y patrimonio sonoro (discos de carbón y soportes para pianola, por citar algunos).

Gráfico 21

Elementos y Áreas Patrimoniales del Distrito Metropolitano de Quito

Fuente: Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda del MDMQ (2000)



Relación: Patrimonio áreas: Patrimonio Vías

Fuente y elaboración: Dirección Metropolitana de Planificación Territorial.

Como se mencionó anteriormente, dentro del DMQ hay varios lugares esenciales⁶⁸ de patrimonio, pero no cabe duda que el núcleo del Centro Histórico de Quito que se extiende por una superficie de 376 hás de protección edificada, donde alberga: iglesias, capillas, monasterios, conventos coloniales, plazas, museos; y 230 hás de superficie de protección natural; es innegablemente el espacio patrimonial por excelencia del Distrito.

⁶⁸ Fuera del Centro Histórico, tres conjuntos gozan desde ya de una legitimidad patrimonial y asocian valores arquitecturales, culturales y de identidad que no se limitan al período colonial sino que corresponden a lugares de asentamientos aborígenes: se trata de Guápulo, Conocoto y Chillogallo. Tienen una agenda de intervención de menos peso internacional pero de gran importancia local y nacional.

Debido al reconocimiento internacional⁶⁹ del cual es objeto, a las edificaciones representativas de la historia y de la cultura ecuatorianas que en él se concentran y a su gran interés turístico, se lo considera como elemento esencial en términos de patrimonio.

De acuerdo a un estudio realizado por el Municipio del DMQ y el instituto francés de investigación para el desarrollo (IRD) en el 2002, se reflejó la importancia que tienen los elementos patrimoniales del DMQ como valor urbano-arquitectónico, los cuales constituyen un bien público que se hereda generacionalmente y donde radica la ideología de identidad de los ciudadanos de Quito.

4.2. La importancia de la imagen urbana: CHQ

La imagen urbana se la concibe como el conjunto de elementos naturales y artificiales (construidos) que constituyen una ciudad y que forman el marco visual de sus habitantes, tales como: colinas, ríos, bosques, edificios, calles, plazas, parques, etc.

Expresa la totalidad de las características de la ciudad y su población, el Centro Histórico es un patrimonio invaluable que es fundamental conservar como esencia de nuestra identidad cultural que debe y puede aprovecharse racionalmente, a través del turismo para apoyar y estimular la economía local. Por ello, es importante dentro del análisis la problemática vehicular, determinar los efectos de la contaminación sobre el patrimonio del CHQ a fin de concientizar y establecer medidas para resolver los problemas movilidad en la ciudad.

4.3. La Movilidad en el CHQ

El CHQ tiene 12 entradas y 7 salidas vehiculares, de ahí que la conectividad entre el núcleo, el área periférica con el norte y sur de la ciudad es muy compleja, debido a la topografía y al trazado original de la ciudad antigua.

⁶⁹ Declarado por la UNESCO en 1978 como patrimonio de la Humanidad. El Plan Quito de 1981 declara al Centro Histórico como área de preservación histórica y se realiza un inventario que incorpora acciones puntuales. Da una plusvalía a una ciudad.

Por ello, la zona se caracteriza por tener una movilidad peatonal muy alta, respecto a otras zonas de la ciudad (entre 1800 y 2400 personas por hora transitan diariamente); sin embargo, en ciertas calles como: La Guayaquil, García Moreno, Venezuela⁷⁰, existe un gran flujo vehicular, principalmente de transporte colectivo, por lo que existe una gran contaminación proveniente principalmente de este modo de transporte.

El principal problema de la contaminación presente en la zona del CHQ, se debe al polvo, las partículas en suspensión y hollín que se asientan en las paredes de las casas, en las fachadas por lo que se tornan de un color plomizo con el paso del tiempo, lo que obliga a los moradores del lugar a realizar una limpieza de las paredes cada cierto período de tiempo; así mismo, los óxidos de nitrógeno incrementan la corrosión de edificaciones y monumentos, las afecciones en los monumentos se visualizan por el deterioro del material estructural, provocando manchas, debilidad del material y rajaduras tanto externas como internas.

4.4. Inversión en el Patrimonio Cultural de Quito

La inversión en el patrimonio cultural de Quito durante el período 2000-2008 realizada por el principal actor patrimonial que es el FONSAL contó con un presupuesto⁷¹ de \$232 millones. Los cuales fueron destinados a: Bienes Inmuebles intervenidos (324 bienes inmuebles, espacios públicos y arquitectura), 79 proyectos urbanos realizados, entre ellos 32 parques de parroquias; 32 parroquias del Distrito Metropolitano de Quito intervenidas; Arquitectura monumental religiosa, incluía 34 intervenciones en catedral, iglesias, conventos, monasterios, santuarios, recoletas, etc. y en arquitectura monumental civil: 27 bienes patrimoniales monumentales como objeto de conservación o restauración como por ejemplo el Teatro Nacional Sucre, San Blas, San Diego, Parque La Alameda, Plaza El Quinde.

⁷⁰ Las calles: García Moreno (entre Rocafuerte y Oriente) y Venezuela (entre Bolívar y Mejía) se tomaron como área de estudio.

⁷¹ Los fondos del FONSAL provienen de un porcentaje del impuesto a la renta de DMQ

4.5. Presupuesto de restauración Patrimonial⁷²

El FONSAL no maneja un único presupuesto para la realización de obras de recuperación de imagen y restauración patrimonial, sino que cada proyecto tiene un presupuesto diseñado acorde a las intervenciones que requiera la estructura, considerando además que estos tienen una duración aproximada de 2 años (se realizaren en varias etapas), ya que se realiza estudios previos para la determinación de daños.⁷³

El presupuesto referencial que manejan en el FONSAL contiene principalmente los siguientes rubros:

Costos Directos:

- Herramientas
- Mano de Obra: el costo de la mano de obra se basa en lo que señala la Contraloría General del Estado, en el informativo salarios mano de obra⁷⁴
- Materiales: en base a los rubros que maneja la cámara de construcción y el mercado (Ferreterías y distribuidores)
- Transporte

Los costos indirectos son un porcentaje de los costos directos, el FONSAL maneja un porcentaje de 25%.

4.6. Determinación de costos en el Patrimonio del CHQ por la contaminación ambiental

Los principales daños en el Patrimonio que se derivan de la problemática vehicular, se deben a la contaminación atmosférica proveniente de las emisiones contaminantes de los vehículos motorizados. Esos daños son fácilmente visibles por el deterioro de fachadas y de estructuras monumentales (Deterioro de la imagen urbana). Así por ejemplo, las diferentes estructuras arquitectónicas de la zona del CHQ, se ven afectadas por el hollín, la lluvia ácida que se forma cuando

⁷² Ing. Rómulo Torres, FONSAL

⁷³ Así por ejemplo, para la determinación de daños de la estructura de la Iglesia La Compañía, se tardó alrededor de 18 años.

⁷⁴ Contraloría General del Estado

la humedad en el aire se combina con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por vehículos motorizados que queman combustible.⁷⁵

Una estimación de costos en daños del patrimonio por la contaminación ambiental, se la realiza en base a gastos de restauración del patrimonio, de infraestructuras, monumentos y fachadas, costos de limpieza y mantenimiento, pérdida de su vida útil, las pérdidas en valor de propiedades por altos niveles sonoros. Es importante además poner en consideración, la ubicación de las estructuras afectadas (delimitar el área de afectación) dependiendo de la situación crítica de exposición de éstas.

Es así, que para la presente investigación se emplea el método Delphi, mediante el cual se recurre a expertos en el tema como técnicos en rehabilitación monumental y tratamiento de piedra, y arquitectos para poder realizar una estimación de costos de pintura, mantenimiento, tratamiento y limpieza de piedra y otros materiales, atribuibles a la contaminación en fachadas y estructuras monumentales.

En este caso se ha considerado a dos grupos afectados⁷⁶: fachadas de las casas y estructuras monumentales por su gran valor patrimonial, ubicados en zonas donde hay flujo vehicular (transporte colectivo) como lo es la calle García Moreno y la calle Venezuela, bajo el supuesto que en la primera existe un gran flujo vehicular y en la segunda es una situación normal.

Hay que tener presente, que tanto en las fachadas como en los monumentos de piedra las afectaciones que sufren se deben a diversos factores, como el clima, la agresión física (grafitis), el tiempo, la contaminación humana (chicles, desechos humanos), y la contaminación del aire⁷⁷. Por ello, se toma en cuenta el criterio de expertos, en cuanto a determinar el porcentaje que se le atribuye a la contaminación del aire como causante del deterioro de fachas y estructuras monumentales.

⁷⁵ Arq. Vinicio Salgado, FONSA

⁷⁶ Ec. Alcira Enríquez : "Costos por contaminación del aire en el Centro Histórico de Quito" 1999

⁷⁷ Arq. Vinicio Salgado y Arq. Gonzalo Checa (Jefe de obras), FONSA

4.7. Fachadas del CHQ

Las fachadas de las casas del CHQ tienen diferentes tipos de materiales de composición. Siendo así que aproximadamente el 46% de la composición de las paredes de las casas del CHQ es de hormigón, ladrillo o bloque; de enlucido cal y tierra el 52% y el 1% de madera y 1% de estructuras tiene metal.⁷⁸

Las fachadas requieren de una inversión inicial para corregir el deterioro acumulado durante varios años, así mismo es necesario pintura de acuerdo al tipo de pared, una vez realizadas estas adecuaciones es importante dar mantenimiento lo cual implica pintar las fachadas uno o dos veces dependiendo de la ubicación de las mismas y cuan afectadas se ven.

A continuación se presenta un cuadro detallado:

Tabla 26
INVERSIÓN INICIAL Y MANTENIMIENTO DE FACHADAS
DE ACUERDO A MATERIAL DE COMPOSICIÓN (septiembre 2010)

Material de composición de pared	Condiciones normales		Condiciones críticas	
	Inversión inicial	Mantenimiento	Inversión inicial	Mantenimiento
Hormigón, ladrillo bloque	1 vez (puede durar 10 años)	1 vez al año	1 vez (puede durar 10 años)	2 veces
Enlucido cal y tierra		1 vez		2 veces
Madera		1 vez		2 veces
*Metal		1 vez		2 veces

* En el anterior estudio no se tomó en cuenta al metal
Fuente: Arq. Vinicio Salgado, Arq. Fred Villarruel. FONSAL
Elaboración: Autora

Por lo general la limpieza se la realiza una vez por año (Iglesias) mientras que la limpieza de las fachadas, de algunas no todas se las realiza a diario, simplemente con agua y una escoba o cepillo, en cuanto a pintura se realiza una vez al año. Sin embargo de acuerdo a técnicos del FONSAL, se indica que el mantenimiento en condiciones normales, en el caso de la pintura se la realiza cada dos años, y en situaciones críticas tanto limpieza como la pintura se las debe

⁷⁸ Datos del Sistema Urbano de información SUIM del DMQ, aunque también se determinó en base a expertos del FONSAL, ya que varias casas han sido restauradas y dependiendo de su estado se ha mantenido en algunas su composición original, en otras se ha cambiado el material de composición.

realizar mínimo una vez al año, considerando que en un inicio se ha realizado un adecuado estudio de la situación de las diferentes estructuras y como se ha llevado a cabo el proceso de intervención.

4.7.1. Estimación de costos en las Fachadas

Para realizar una estimación de costos es necesaria la delimitación del área de estudio, por lo que se toma el área estimada⁷⁹ de exposición de fachadas determinada en un estudio anterior: las manzanas más afectadas por el tránsito vehicular, otras fachadas de menor impacto y estructuras monumentales ubicadas en el área de mayor congestión.

Tabla 27
ÁREA PROMEDIO EXPUESTA A LA CONTAMINACIÓN (m²)
(1999)

Grupos	Promedio de Área m² expuestas a la contaminación
Fachadas mayor impacto	67.835
Fachadas menor impacto	304.397
Monumentos grandes y otros	8.393
TOTAL	380.625

Fuente y elaboración: Tesis “Costos por contaminación del aire en el Centro Histórico de Quito” 1999.
Alcira Enríquez

Así mismo, es importante indicar las áreas expuestas de acuerdo al tipo de material de composición y al grupo, como se muestra a continuación:

⁷⁹ En el estudio se estimó el área de dos maneras: midiendo una a una las manzanas suponiendo que la mayoría son cuadradas y de 100 m. lineales; y en base a una evaluación física del área requerida exclusivamente en pintura.

Tabla 28
ÁREAS EXPUESTAS DE ACUERDO AL TIPO DE MATERIAL DE COMPOSICIÓN Y AL GRUPO (1999 y 2010)

Material de pared	Tipo de pintura adecuada	% de casas de acuerdo a composición de sus paredes	Promedio de Área m ² expuestas a la contaminación 1	Promedio de Área m ² expuestas a la contaminación 2	Área m ² 1	Área m ² 2
Hormigón ladrillo bloque	Látex, caucho, Fondo lechadas resina-cemento	46%	67.163	301.383	30.895	138.636
Enlucido cal y tierra	A base de cal	52 %	67.163	301.383	34.925	156.719
Madera	Látex, laca	1%	67.163	301.383	672	3.014
*Metal	Esmalte	1% ⁸⁰	67.163	301.383	672	3.014
Total					67.163	301.383

* En el anterior estudio no se tomó en cuenta al metal, pero se lo incluye como otro material a tratar

Fuente: SUIM. Evaluación Física, Alcira Enríquez, Expertos FONSAL

Elaboración: Propia

A continuación se presenta el proceso para el tratamiento de fachadas (pintura de fachadas) de acuerdo a su situación:

Tabla 29

TIPO DE PINTURA a septiembre del 2010		
Rubro	Unidad	Costo USD ⁸¹
Pintura de cal APV	m ²	3,40
Pintura de caucho (Tipo permalatex)	m ²	5,17
Pintura esmalte	m ²	5,76
Fondo lechadas resina-cemento	m ²	1,38
Laca	m ²	8,02

Fuente: Arq. Fred Villarruel (Supervisión técnica de obra) y Ernesto Jaramillo. Pon a Punto tu casa (FONSAL)

Elaboración: Propia

De acuerdo al grado de afectación se tiene: situación normal y situación crítica como se muestra en la siguiente tabla:

⁸⁰ Expertos FONSAL.

⁸¹ Dentro del costo se incluye: mano de obra, materiales, herramientas y costos indirectos.

Tabla 30

PINTURA (situación normal) a septiembre del 2010		
Rubro	Unidad	Costo USD
Limpieza de paredes con limpiador	m ²	1,62
TOTAL		1,62
PINTURA (situación crítica)		
Rubro	Unidad	Costo USD
Retiro de pintura	m ²	1,71
Limpieza mecánica de fachadas	m ²	1,21
Estucado exterior en paredes (eventualmente)	m ²	3,40
TOTAL		6,32

* Para cualquier tipo de pintura

Fuente: Arq. Fred Villarruel (Supervisión técnica de obra) y Ernesto Jaramillo. Pon a Punto tu casa (FONSAL)

Elaboración: Propia

A continuación se indica el precio de la aplicación de pintura acorde a las dos situaciones:

Tabla 31

PINTURA (situación normal) a septiembre del 2010			
Costo USD= 1,62			
Rubro	Unidad	Costo USD Solo pintura	Costo Total (incluye procedimientos)
Pintura de cal APV	m ²	3,40	5,02
Pintura de caucho (Tipo permalatex)	m ²	5,17	6,79
Pintura esmalte	m ²	5,76	7,38
Fondo lechadas resina-cemento	m ²	1,38	3
Laca	m ²	8,02	9,64
PINTURA (situación crítica)			
Costo USD= 6,32			
Rubro	Unidad	Costo USD Solo pintura	Costo Total (incluye procedimientos)
Pintura de cal APV	m ²	3,40	9,72
Pintura de caucho (Tipo permalatex)	m ²	5,17	11,49
Pintura esmalte	m ²	5,76	12,08
Fondo lechadas resina-cemento	m ²	1,38	7,7
Laca	m ²	8,02	14,34

Fuente: Arq. Fred Villarruel (Supervisión técnica de obra) y Ernesto Jaramillo. Pon a Punto tu casa (FONSAL)

Elaboración: Propia

Considerando que no todas las viviendas ubicadas en el CHQ pertenecen a FONSA, estas se distribuyen de la siguiente manera: 28% son propias, 65% arrendadas, 5% viviendas para servicios y 24 % se encuentran en estado crítico de riesgo⁸², no reciben el mismo mantenimiento en cuanto a pintura. Anteriormente el arreglo de las fachadas, que implicaba pintar se lo realizaba vía impuestos, ahora muchas viviendas que son propiedad privada, deben acatarse a ordenanzas municipales para realizar arreglos, la ley exige cada cinco años (notificación de la comisaría).

Por otra parte, hay que considerar que los rubros mencionados anteriormente incluyen cada uno: equipo y maquinaria, mano de obra y materiales, los cuales varían de acuerdo al tipo de pintura, generalmente. Así mismo, para homogeneizar los tipos de pintura se ha considerado las más óptimas y las que más se emplean para cada tipo de composición de pared o estructura.

Debido a que las fachadas están compuestas de diferentes materiales, la intervención que requieren se debe realizar en base al tipo de material del cual están constituidas. Lo cual se detalla a continuación:

Tabla 32
ESTIMACIÓN DE COSTOS EN LAS FACHADAS A SEPTIEMBRE 2010

MADERA				
Rubro	Unidad	Costo USD⁸³	%⁸⁴ atribuible a la contaminación	Costo atribuible USD
Limpieza de la madera	ml	1,82	20%	0,364
Consolidación y preservación de madera	lt.	11,34	20%	2,268
Preservación de madera brocha	m ²	2,59	20%	0,518
Consolidación por impregnación de maderas	lt.	14,66	20%	2,932
Sellador de madera	m ²	3,07	20%	0,614

⁸² Máster Margarita Llerena, FONSA

⁸³ El precio incluye el costo indirecto correspondiente al 25%

⁸⁴ Considerando 5 factores que provocan daños en las fachas: clima, agresión física (grafitis), el tiempo, la contaminación humana (chicles, desechos humanos), y la contaminación del aire, se le otorga a cada uno un porcentaje de 20% en su contribución al daño del patrimonio. Fuente: Experto FONSA, Pon a Punto tu casa.

Continuación tabla 32

Rubro	Unidad	Costo USD ⁸⁵	% ⁸⁶ atribuible a la contaminación	Costo atribuible USD
Laca catalizada sobre madera	m ²	8,02	20%	1,604
TOTAL PROMEDIO		41,5		8,3
HORMIGON				
Rubro	Unidad	Costo USD	% atribuible a la contaminación	Costo atribuible USD
Limpieza y lavado de hormigón (química)	m ²	2,99	20%	0,598
Impermeabilización de hormigón	m ²	5,49	20%	1,098
TOTAL PROMEDIO		8,48		1,696
LADRILLO⁸⁷				
Rubro	Unidad	Costo USD	% atribuible a la contaminación	Costo atribuible USD
Tratamiento eliminación de hongos y moho	m ²	2,82	20%	0,564
Limpieza e impermeabilización de ladrillo visto ^{*88}	m ²	5,32	20%	1,064
TOTAL PROMEDIO		8,14		1,628
METAL				
Rubro	Unidad	Costo USD	% atribuible a la contaminación	Costo atribuible USD
Limpieza superficial de metal	m ²	2,99	20%	0,598
Limpieza mecánica de metal	dm ²	0,20	20%	0,04
Eliminación de repintes (metal)	dm ²	0,50	20%	0,1
Aplicación de anticorrosivo	m ²	2,84	20%	0,568
Aplicación de Inhibidor	m ²	3,90	20%	0,78
Aplicación de color (metal)	m ²	7,17	20%	1,434
TOTAL PROMEDIO		17,6		3,52
Costo total de inversión inicial en m²		USD 15,144		

Fuente: Arq. Fred Villarruel (Supervisión técnica de obra) y Ernesto Jaramillo. Pon a Punto tu casa (FONSAL)

Elaboración: Autora

⁸⁵ El precio incluye el costo indirecto correspondiente al 25%

⁸⁶ Considerando 5 factores que provocan daños en las fachas: clima, agresión física (grafitis), el tiempo, la contaminación humana (chicles, desechos humanos), y la contaminación del aire, se le otorga a cada uno un porcentaje de 20% en su contribución al daño del patrimonio. Fuente: Experto FONSAL, Pon a Punto tu casa.

⁸⁷ Para el caso de enlucido cal y tierra, se emplea el mismo procedimiento que en el ladrillo

⁸⁸ * Incluye precio de tratamiento eliminación de hongos y moho

La inversión inicial para corregir el deterioro acumulado en las fachadas comprende los rubros descritos anteriormente y adicionalmente a éstos se considera la aplicación de pintura, a continuación se presenta una tabla:

Tabla 33
COSTOS DE PINTURA A SEPTIEMBRE 2010

Material de pared	Tipo de pintura adecuada	Unidad	Costo intervención requerida	Costo Pintura		TOTAL	
				Situación normal	Situación crítica	Situación normal	Situación crítica
Hormigón	<ul style="list-style-type: none"> • Pintura de caucho (Tipo permalatex) • Fondo lechadas resina-cemento 	m ²	1,696	<ul style="list-style-type: none"> • 6,79 • 3 	<ul style="list-style-type: none"> • 11,49 • 7,7 	<ul style="list-style-type: none"> • 8,486 • 4,696 	<ul style="list-style-type: none"> • 13,186 • 9,396
Ladrillo	<ul style="list-style-type: none"> • Pintura de caucho (Tipo permalatex) • Fondo lechadas resina-cemento 	m ²	1,628	<ul style="list-style-type: none"> • 6,79 • 3 	<ul style="list-style-type: none"> • 11,49 • 7,7 	<ul style="list-style-type: none"> • 8,418 • 4,628 	<ul style="list-style-type: none"> • 13,118 • 9,328
Enlucido cal y tierra	Pintura de cal APV	m ²	1,628	5,02	9,72	6,648	11,348
Madera	Laca	m ²	8,3	9,64	14,34	17,94	22,64
Metal	Esmalte	m ²	3,52	7,38	12,08	10,9	15,6

Fuente: Arq. Fred Villarruel (Supervisión técnica de obra) y Ernesto Jaramillo. Pon a Punto tu casa (FONSAL)

Elaboración: Autora

En lo que se refiera a una situación normal, es decir donde las estructuras arquitectónicas no están tan deterioradas, se tiene un costo de inversión inicial por m² para estructuras de hormigón en las que se emplea pintura de caucho o bien fondo lechadas resina-cemento, un costo de USD 8,49 m² y USD 4,70 m² respectivamente. Para estructuras compuestas por ladrillo donde de igual manera se puede emplear pintura de caucho USD 8,42 m² o fondo lechadas resina-cemento USD 4,63 m². Para enlucido cal y tierra, se emplea comúnmente pintura de cal APV, equivalente a USD 6,65 m². Para proteger a la madera se emplea laca con un costo por m² de USD 17,94 y finalmente para el metal se usa esmalte (metal) con un valor por m² de USD 10,9.

Mientras en el caso crítico, se tiene un costo de inversión inicial por m² para estructuras de hormigón de USD 13,19 (pintura de caucho) y USD 9,40

(fondo lechadas resina-cemento). Para estructuras compuestas por ladrillo igual cuando se emplea pintura caucho USD 13,12 m² y cuando se emplea fondo lechadas resina-cemento USD 9,33 m². Para enlucido cal y tierra, (pintura de cal APV), USD 11,35 m². Para proteger a la madera (laca) un costo por m² de USD 22,64 y finalmente para el metal un valor de inversión inicial por m² de USD 15,6.

A continuación se puede observar la determinación del costo anual de la contaminación del aire en las fachadas ubicadas en un área de gran flujo vehicular, que por ende reciben un mayor impacto.

Tabla 34
DETERMINACIÓN DEL COSTO ANUAL DE LA CONTAMINACIÓN EN LAS FACHADAS DE MAYOR IMPACTO (USD) A SEPTIEMBRE 2010

Material de pared	Area m ²	Tipo de pintura (capa protectora)	Costo intervención requerida (a)		Costo Pintura Situación crítica (b)	Costo m ² de inversión inicial (a)	costos de mantenimiento anual (b)
Hormigón	30.895	<ul style="list-style-type: none"> • Látex, caucho, • Fondo lechadas resina-cemento 	1,696	1,662*	<ul style="list-style-type: none"> • 11,49 • 7,7 	USD 51.347,49	<ul style="list-style-type: none"> • Caucho: USD 354.983,55 • Fondo lechadas resina-cemento: USD 237.891,5
Ladrillo		<ul style="list-style-type: none"> • Látex, caucho, • Fondo lechadas resina-cemento 	1,628		<ul style="list-style-type: none"> • 11,49 • 7,7 		
Enlucido cal y tierra	34.925	A base de cal	1,628		9,72	USD 56.857,9	USD 339.471
Madera	672	Látex, laca	8,3		14,34	USD 5.577,6	USD 9.636,48
Metal	672	Esmalte	3,52		12,08	USD 2.365,44	USD 8.117,76
TOTAL	67.163					USD 116.148,48	USD 950.100,29

1,662 *: se saca un costo de intervención promedio, ya que el área de afectación comprende a estructuras de hormigón y de ladrillo.

Fuente: SUIM. Evaluación Física, Alcira Enríquez, Expertos FONSAL: Arq. Fred Villarruel y Ernesto Jaramillo.
Elaboración: Propia

Los costos de mantenimiento son los costos de la pintura (protección) de las fachadas que se deben aplicar dos veces al año.

Al multiplicar los costos por las áreas respectivas de afectación se obtiene el valor de la inversión inicial correspondiente a USD 116.148,48 y USD 950.100,29 de mantenimiento.

Así mismo, en el siguiente cuadro se tiene la determinación del costo anual de la contaminación del aire en las fachadas ubicadas en un área de un menor flujo vehicular, que se verían afectadas en menor medida⁸⁹.

Tabla 35
DETERMINACIÓN DEL COSTO ANUAL DE LA CONTAMINACIÓN
EN LAS FACHADAS DE MENOR IMPACTO (USD) A SEPTIEMBRE 2010

Material de pared	Área m ²	Tipo de pintura (capa protectora)	Costo intervención requerida (a)		Costo Pintura Situación "normal" (b)	Costo m ² de inversión inicial (a)	costos de mantenimiento anual (b)
Hormigón	138.636	<ul style="list-style-type: none"> Látex, caucho, Fondo lechadas resina-cemento 	1,696	1,662*	<ul style="list-style-type: none"> 6,79 3 	USD 230.413,032	<ul style="list-style-type: none"> Caucho: USD 941.338,44
Ladrillo		<ul style="list-style-type: none"> Látex, caucho, Fondo lechadas resina-cemento 	1,628		<ul style="list-style-type: none"> 6,79 3 		<ul style="list-style-type: none"> Fondo lechadas resina-cemento: USD 415.908
Enlucido cal y tierra	156.719	A base de cal	1,628		5,02	USD 255.138,532	USD 786.729,38
Madera	3.014	Látex, laca	8,3		9,64	USD 25.016,2	USD 29.054,96
Metal	3.014	Esmalte	3,52		7,38	USD 10.609,28	USD 22.243,32
TOTAL	301.383					USD 521.177,044	USD 2'195.274.1

Fuente: SUIM. Evaluación Física, Alcira Enríquez, Expertos FONSAL: Arq. Fred Villarruel (Supervisión técnica de obra) y Ernesto Jaramillo. Pon a Punto tu casa (FONSAL)

Elaboración: Propia

Como se puede ver en la tabla anterior, el costo de Costo m² de inversión inicial en el área de menor impacto es de USD 521.177,044 y el valor del mantenimiento corresponde a USD 2'195.274.

⁸⁹ Hay que tomar en cuenta en la actualidad que determinar zonas de alto o menor flujo vehicular es relativo, ya que casi todas por no decir todas presentan altos niveles de flujo vehicular a determinadas horas. Pero para el estudio se toma como un supuesto, una situación real.

Tabla 36
COSTOS DE INVERSIÓN ANUAL Y DE MANTENIMIENTO EN ÁREA DE MAYOR IMPACTO Y ÁREA DE MENOR IMPACTO. (TABLA RESUMEN). A septiembre 2010

Área	Costo de inversión inicial USD	Costos de mantenimiento anual USD
Área de mayor impacto	USD 116.148,48	USD 950.100,29
Área de menor impacto	USD 521.177,044	USD 2'195.274.1
TOTAL	USD 637.325,524	USD 3'145.374,39

Fuente: SUIM. Evaluación Física, Alcira Enríquez, Expertos FONSAL: Arq. Fred Villarruel (Supervisión técnica de obra) y Ernesto Jaramillo. Pon a Punto tu casa (FONSAL)

Elaboración: Propia

Los datos son un tanto sorprendentes ya que se observa que tanto en caso del área de menor impacto como del área de mayor impacto los costos de mantenimiento anual superan a los costos de inversión inicial. Ésto se puede deber a que en dentro del costo de mantenimiento que es la pintura, dentro de este rubro se incluye el procedimiento previo para pintar, es decir: Limpieza de paredes con limpiador en la situación “normal”; y en la situación crítica, se incluye retiro de pintura, limpieza mecánica de fachadas, estucado exterior en paredes; previa la aplicación de pintura. Se consideran esos procesos dentro de la pintura ya que es lo correcto a hacerse (ideal) según expertos del FONSAL, sin embargo en la realidad no siempre se los realiza.

Por otro lado, el total del costo de inversión inicial de ambas áreas es de USD 637.325,524, y el de mantenimiento es de USD 3'145.374,39.

4.8. Edificios Monumentales del CHQ

En el CHQ se tiene inventariadas alrededor de 4.286 edificaciones, 64 son catalogadas como monumentos: arquitectura religiosa (22 iglesias y varios conventos) y civil (Palacio de Carondelet, Edificios gubernamentales, 10 museos, etc.)

Entre los edificios monumentales más representativos están: La Iglesia la Compañía, La Iglesia San Francisco, La Catedral Metropolitana, El Palacio Presidencial, etc. que están construidos en base a piedra.

4.8.1. Estimación de costos en Edificios Monumentales

Para determinar el impacto económico de la contaminación del aire en los edificios monumentales se debe identificar el tratamiento que se da a la piedra. Este se basa en diferentes tipos de intervención, en base al deterioro que presenten.

Las intervenciones que se realizan son: limpieza general, que se puede hacer en base a tres métodos: con productos químicos, con agua y jabón neutro (condición menos crítica) o con chorro de agua a presión; así mismo, se realiza un tratamiento de desinfección el cual implica la eliminación de hongos y moho, y finalmente el proceso denominado consolidación superficial para loid B-72 (mas común) para protección de la piedra.

Como se mencionó anteriormente, debido a la existencia a factores externos a la contaminación del aire que afectan a la piedra, se toma en cuenta el criterio de expertos, en cuanto a determinar el porcentaje que ellos le atribuyen a la contaminación como la causante del deterioro de la piedra.

Tabla 37
COSTOS DE LIMPIEZA Y CONSERVACION DE LA PIEDRA ATRIBUIBLE A LA CONTAMINACIÓN. A SEPTIEMBRE DEL 2010

PIEDRA				
Rubro ⁹⁰	Unidad	Costo USD	% atribuible a la contaminación	Costo atribuible USD
Limpieza				
Limpieza de piedra con productos químico	m ²	5,90	20%	1,18
Limpieza de piedra con chorro de agua a presión	m ²	1,43	20%	0,286
Limpieza mecánica de piedra	m ²	27,99	20%	5,598
Tratamiento eliminación de hongos y moho	m ²	2,82	20%	0,564
Total limpieza		38,14		7,628

⁹⁰ Los rubros ya incluyen mano de obras, equipo y materiales

Continuación tabla 37

Conservación				
Rubro	Unidad	Costo USD	% atribuible a la contaminación	Costo atribuible USD
Limpieza de piedra ⁹¹	m ²	2,36	20%	0,472
Consolidación superficial para loid B-72 o similar	m ²	5,53	20%	1,106
Total conservación		7,89		1,578
Total costo de limpieza y conservación de piedra por m²		46,03		9,206

Fuente: Arq. Fred Villarruel (Supervisión técnica de obra) y Ernesto Jaramillo. Pon a Punto tu casa (FONSAL)

Elaboración: Propia

Para determinar el costo de limpieza y tratamiento de la piedra atribuible a la contaminación de aire, se multiplica el valor por m² por el área total estimada de las edificaciones monumentales, que corresponde a un total de 8.393 m².⁹²

El costo por m² de intervención en el área es de USD 9,206, el costo total de limpieza y conservación de la piedra es de USD 77.265,958. Para contrarrestar los impactos de la contaminación del aire expertos del FONSAL recomiendan realizar una limpieza de la piedra con tres métodos: limpieza de piedra con productos químico, limpieza de piedra con chorro de agua a presión, limpieza mecánica de piedra; el empleo de una o de las tres depende del nivel de afectación de la piedra, así mismo se debe realizar un tratamiento de eliminación de hongos y moho, siendo así el costo por m² equivalente a USD 7,628; en tanto que el costo por m² de la conservación de la piedra que incluye limpieza de piedra y consolidación superficial para loid B-72 o similar (protección) es de USD 1,578.

⁹¹ Incluye limpieza con químicos y chorro de agua a presión

⁹² Círculo Militar, Iglesia la Compañía, la Catedral, Iglesia San Francisco.

Tabla 38
COSTO TOTAL DE INTERVENCIÓN GRUPO DE MONUMENTOS HISTÓRICOS
LOCALIZADOS EN CALLES DE GRAN FLUJO VEHICULAR. A SEPTIEMBRE 2010

Rubro	m ² expuestos	Costo de limpieza m ² USD	Costo de conservación m ² USD	Inversión inicial (Limpieza)	Mantenimiento (Conservación)
Limpieza de Piedra	8.393	7,628	1,578	64.021,804	13.244,154
Conservación de la piedra	8.393				
TOTAL A TRATAR	8.393⁹³			TOTAL = USD 77.265,958	

Fuente: SUIM. Evaluación Física, Alcira Enríquez, Expertos FONSAL: Arq. Fred Villarruel (Supervisión técnica de obra) y Ernesto Jaramillo. Pon a Punto tu casa (FONSAL)

Elaboración: Propia

⁹³ Es la misma área delimitada para la limpieza y conservación de piedra.

CAPÍTULO V

ALTERNATIVAS Y EXPERIENCIAS DE POLÍTICA PARA UNA MEJOR MOVILIDAD URBANA

Debido a la problemática en la movilidad de urbana del DMQ ha surgido la necesidad de implementar varias políticas para mejorar esta situación, muchas de las cuales se basan en experiencia internacionales, sin embargo algunas no toman en cuenta a todos los actores de la movilidad como peatones, ciclistas, transportistas, taxis, propietarios de vehículos privados y se orientan más hacia posibles soluciones de movilidad para dos grupos e particular: transporte colectivo y transporte privado.

5.1. Experiencias de Política de Transporte a Nivel Internacional

5.1.1. *Santiago de Chile*

1. **Impuesto a los combustibles.-** el impacto directo que tienes es el aumentar el costo medio variable de circular, a cualquier hora del día y área de la ciudad. Pero, como el consumo de combustible crece en la medida que hay mayor congestión, el incremento en el costo de circular es proporcionalmente mayor en las horas pico que en las horas no pico. Así mismo, presenta algunos efectos sobre los diferentes mercados:

Efecto en el mercado de viajes.- el efecto de corto plazo de este impuesto se manifiesta en el mercado de viajes.

Al encarecer el uso del automóvil se puede responder de diferentes maneras: realizar un menor número de viajes, modificar algunos destinos para reducir las distancias recorridas, compartir el auto, cambiar el modo de transporte o cambiar el vehículo por otro de menor consumo de combustible. Mientras que en el mediano y largo plazo, este impuesto puede influir en las decisiones de localización para favorecer viajes más cortos.

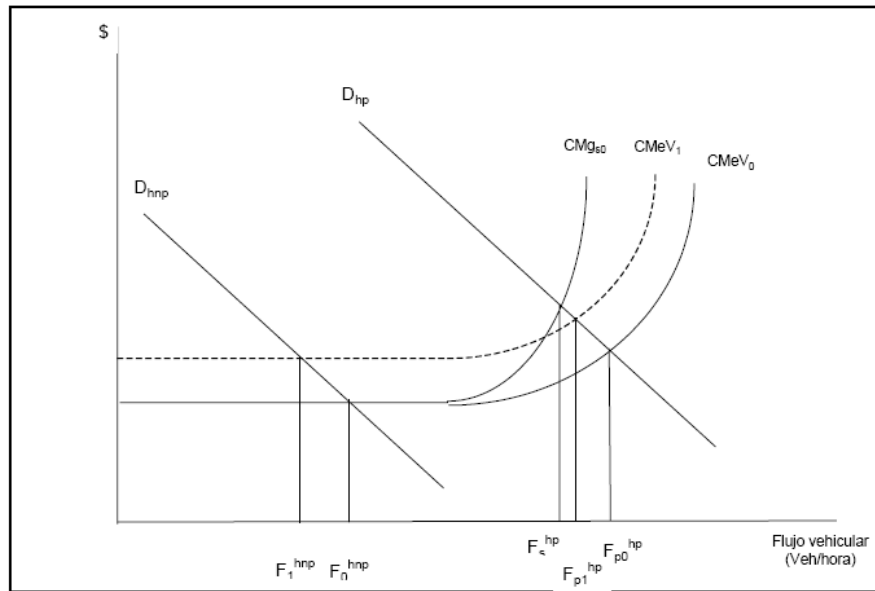
Efecto en el mercado de transporte.- puede favorecer al uso de transporte público, porque el incremento en el costo por pasajero transportado resultaría ser mayor para los automovilistas que para la locomoción colectiva. Esta sustitución entre el uso del automóvil y el transporte colectivo resultaría ser

mayor durante las horas pico ya que el consumo de combustible es proporcionalmente mayor en condiciones de congestión.

Efecto en el mercado para vías.- El menor número de viajes que se produce unido al uso menos intenso del vehículo particular se puede traducir en una reducción en la demanda por infraestructura vial a todas las horas del día, lo que en parte aliviaría el problema de la congestión, tal como se puede apreciar en la figura: desde F_0 a F_1 .

Gráfico 22

COSTOS MEDIOS Y MARGINALES CON IMPUESTOS A COMBUSTIBLES



Fuente: Estudio Tarificación Vial por Congestión para la ciudad de Santiago, noviembre 2005
Elaboración: Cabrera, Enrique, Gerente de Fernández & CEA ingenieros Ltda.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta dos posibles problemas de esta medida:

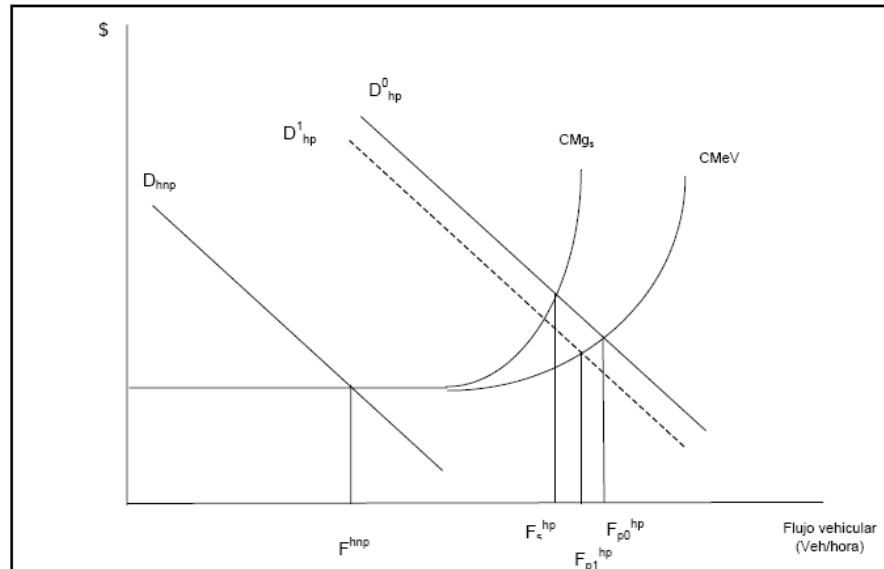
4. Puede no considerarse una medida directa y por lo tanto incrementa el costo medio variable de circular de todos los vehículos, independientemente de las vías y la hora en que se transitan. Si el costo adicional en horas no pico es superior al de infraestructura esto podría crear una ineficiencia toda vez que dejan de realizarse viajes que no causan congestión y que resultan económicamente eficiente que se realicen. Este mismo problema es extensible a la dimensión espacial, limitándose el uso de vías que es económicamente eficiente que se usen.

5. El otro problema que puede surgir, tiene que ver con su eficiencia. De acuerdo a estudios realizados por SECTRA⁹⁴ se ha determinado que el impacto de este tipo de medidas es limitado.⁹⁵ Por ello, se dice que el uso de los impuestos a los combustibles resulta una herramienta ineficiente e ineficaz para abordar el problema de la congestión.

2. Cobros y restricciones a los estacionamientos de vehículos livianos durante las horas pico: Esta medida puede afectar de dos maneras el uso del automóvil. La primera, por el efecto que tiene sobre la demanda por vías y la segunda por su oferta vial. El mayor costo que significa restringir los estacionamientos o cobrar por estacionarse tiene un efecto directo en el mercado de viajes; al ser más caro estacionarse se puede inducir cambios en el comportamiento, como la sustitución entre el uso de automóvil y el transporte colectivo, lo que en definitiva reduciría la demanda por vías en las horas pico. Como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Gráfico 23

COSTOS POR CONGESTIÓN CON REDUCCIÓN DE DEMANDA



Fuente: Estudio Tarificación Vial por Congestión para la ciudad de Santiago, noviembre 2005
Elaboración: Cabrera, Enrique, Gerente de Fernández & CEA ingenieros Ltda.

No obstante, esta política también puede presentar dos problemas de eficiencia:

⁹⁴ Secretaría de Planificación de Transporte (Santiago, Chile)

⁹⁵ NB. A pesar de las limitaciones, en ciudades de los EEUU, se ha estimado que la elasticidad precio de la demanda por gasolina por km recorrido es de -0.2 en el CP y de -0.5/-0.7 en el LP. En Europa las elasticidades son ligeramente inferiores por mejores alternativa de transporte público y un precio base más alto de los combustibles.

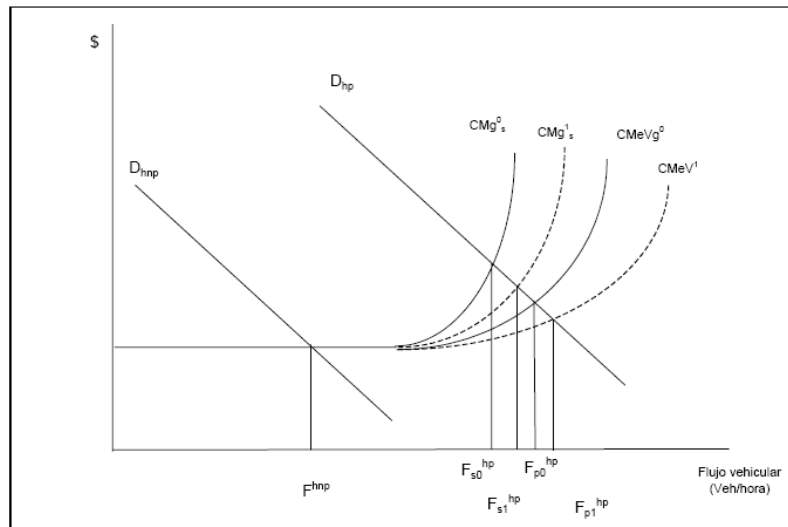
1. El no afectar directamente a los viajes que cruzan el sector objeto de cobro sino que sólo a quienes deciden estacionarse.

2. Estas mediadas pueden afectar los incentivos a reducir los viajes en toda una zona geográfica, independientemente de las vías por las cuales los vehículos deciden circular para llegar al destino. Es probable que esto incremente el costo de circular, no sólo en las vías congestionadas sino también en las vías descongestionadas reduciendo los incentivos para que el flujo se reasigne entre las distintas vías de acceso.

Una adecuada política de estacionamiento puede incrementar la oferta vial en las zonas y horarios en que opera. Ello se traduce en una disminución del costo privado y del costo social de circular a esas horas en esa área. Como se puede ver en el siguiente gráfico, ésta baja en el costo de transitar beneficia a todos los vehículos que circulan e incentiva un mayor flujo vehicular (desde F_0 a F_1). El resultado final sería un mayor volumen de tráfico y un menor nivel de congestión, pero distinto del que sería óptimo dado estas nuevas curvas de costo privado y social de circular a las horas pico. Si los beneficios de restringir los estacionamientos en horas pico resultasen ser superiores a los costos, esta puede resultar ser una política recomendable.

Gráfico 24

IMPACTO DE POLÍTICA DE ESTACIONAMIENTO SOBRE COSTOS POR CONGESTIÓN



Fuente: Estudio Tarificación Vial por Congestión para la ciudad de Santiago, noviembre 2005
Elaboración: Cabrera, Enrique, Gerente de Fernández & CEA ingenieros Ltda.

3. Permisos de Circulación.- los impuestos pagados por concepto de circulación no tienen ninguna vinculación con el uso de los vehículos⁹⁶. En la práctica es un impuesto al patrimonio que desincentiva la adquisición de vehículos de mayor valor. Dependiendo de los cargo el único efecto que puede tener se produce en el mercado de transporte al reducir el tamaño de la flota de vehículos debido a su aumento en costos.

Esta política prácticamente, no tiene ningún impacto directo sobre el nivel de congestión. Ya que una vez que una persona decide adquirir un auto, este gravamen no afecta ni el número de viajes, ni las distancias recorridas, como tampoco las horas, vías y zonas de circulación. Incluso se puede mencionar que ésta medida tiene un impacto contrario al buscado, porque los usuarios una vez pagado el costo fijo de circular, pueden después hacerlo con mayor énfasis.

4. Sistemas de información y de gestión de tráfico.- Con esta medida se argumenta que parte de la congestión se puede evitar o reducir en la medida que exista una adecuada información en tiempo real sobre lo que está sucediendo en las vías y una gestión de tráfico. Así por ejemplo, alrededor de los años 80 en la ciudad de Santiago se creó la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT⁹⁷). Desde entonces, se ha venido implementando varias medidas de gestión de tránsito con el objeto de optimizar el uso de la infraestructura disponible. Las medidas de gestión de tránsito que se han desarrollado se dividen en tres categorías:

- Las destinadas a entregar información sobre el uso de las vías en tiempo real.
- Las que buscan moderar los efectos negativos de problemas transitorios en la capacidad de transporte de una vía, ya sea por motivos de accidentes, mantenimiento, construcción y desvíos de tránsito desde otras vías.
- Aquellas que tiene por objetivo incrementar la capacidad de las vías en los horarios de mayor congestión. Dentro de las cuales están: el

⁹⁶ Se calcula en Chile el avalúo fiscal de los vehículos por una tasa porcentual que es progresiva en función de su valor. En otros países el permiso no depende del valor del vehículo por ejemplo Gran Bretaña.

⁹⁷ Organismo técnico dependiente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, cuya principal función es la administración y operación del sistema de control de tránsito de Santiago. Opera permanentemente en tiempo real, segundo a segundo transmite instrucciones a cada uno de los semáforos y, a su vez, cada segundo recibe información diversa de cada semáforo. Para ello, se cuenta con una completa red de comunicaciones entre cada semáforo y el sistema de control.

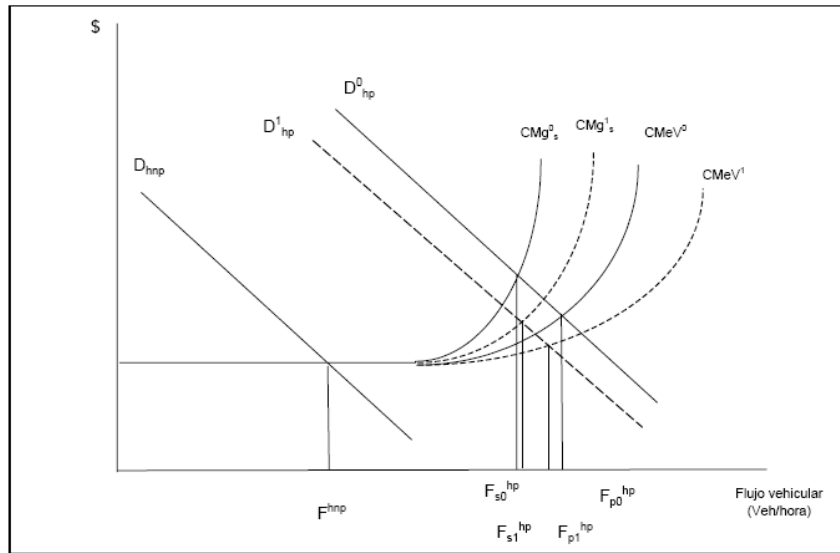
establecimiento de vías exclusivas, vías reversibles, vías segregadas⁹⁸, restricción de los estacionamientos de superficie, y restricciones de accesos a camiones de carga (tanto en horarios como en vías específicas).

Como se puede observar en el siguiente gráfico (en términos de flujo de tráfico y congestión), el uso de tecnologías de información en conjunto con una adecuada gestión de tráfico implican por una parte una mayor eficiencia, desplazando hacia abajo de las curvas de costo privado y costo social de circular a las horas pico, y por otra un desplazamiento de la demanda por viajes desde vías y horas congestionadas hacia otras menos solicitadas.

Las ganancias que se derivan de la reasignación de viajes y de los menores costos de circular alivian el problema inicial de congestión sin embargo, no lo eliminan. Como se puede ver, el problema se desplaza a un nuevo nivel de congestión que está asociado a un mayor flujo de tránsito. Para las curvas de costos y demanda el óptimo privado continúa difiriendo del óptimo social.

Gráfico 25

EFFECTO DE LA GESTIÓN DE TRÁFICO



Fuente: Estudio Tarifación Vial por Congestión para la ciudad de Santiago, noviembre 2005
Elaboración: Cabrera, Enrique, Gerente de Fernández & CEA ingenieros Ltda.

⁹⁸ Las vías exclusivas, reversibles y segregadas comenzaron a ser aplicadas en Santiago durante el 2001, obteniéndose resultados razonables en términos de facilitar la circulación vehicular.

A pesar que este tipo de medidas no solucionan el problema de la congestión, existe evidencia empírica⁹⁹ de que ha sido de gran utilidad en cuanto facilita el flujo vehicular. Por ello, aun se lo considera recomendable continuar ampliando su uso, en la medida que el ahorro por menores costos de circulación y los beneficios de reasignación de viajes sean superiores a los costos de implementación y operación de los sistemas.

5. Expansión de la infraestructura vial.- la oferta vial no es fija ni debe considerarse como tal, cuando se diseñan políticas públicas. Lo que se busca con esta medida es mejorar las condiciones de la infraestructura para lograr eficiencia y aumentar la calidad de vida de la población. Sin embargo, si las personas no perciben los costos reales de circular en la infraestructura vial, incluyendo las externalidades, se generaran niveles de demanda ineficientes económicamente aumentando la presión por mayor capacidad vial.

Desde el punto de vista de su impacto sobre la congestión, la inversión en infraestructura vial debería ir acompañada de un cobro que haga incorporar a los usuarios los costos de la expansión. Caso contrario, la mayor capacidad aliviara en parte el problema que se deriva de la congestión vehicular pero no lo solucionará. Si no existe un cobro por transitar el aumento de oferta de las vías disminuirá las curvas de costos privados y sociales de circular a las horas pico y en un inicio reducirá la congestión. Cualquier vehículo adicional que se incorpore a transitar en esas horas tendrá un menor impacto sobre la congestión debido al aumento en la infraestructura. Sin embargo, la reducción en costos incentivará el ingreso de más vehículos los cuales coparán la capacidad ampliada de las vías generando un nuevo equilibrio donde también existirá el problema de congestión excesiva. Es importante señalar, que la congestión no desaparece totalmente con la expansión en infraestructura vial.

6. Regulación de transporte de carga.- Al igual que los demás vehículos, los de carga disminuyen la velocidad del tráfico en la ciudad, sin internalizar el costo que significa retrasar a todo el resto de los vehículos.

⁹⁹ En la ciudad de Los Ángeles en California, EEUU, los sistemas avanzados de gestión de tráfico han permitido disminuir los tiempos de viaje en 18%, reducir las esperas en intersecciones en 44%, las detenciones en 41% y disminuir las emisiones en 35%. Fuente: informe en www.sectra.cl/sagt/sagt.htm, acceso: 15 de julio del 2010, 10:05 a.m.

El coste de la congestión que causa un camión al obstruir una vía de una calle puede ser muy considerable.¹⁰⁰

Las políticas implementadas para controlar los costos externos de la congestión que provoca el transporte de carga urbano han consistido en restringir el acceso a determinadas vías y zonas por medio del establecimiento de prohibiciones de tránsito y estacionamiento, imponiendo límites al tamaño y peso, restricciones a los días y al horario de circulación, estableciendo vías exclusivas a las que pueden acceder y estableciendo horarios de carga, descarga y estacionamiento.

No obstante, el principal problema de este tipo de medida, es que son restricciones cuantitativas que se aplican de manera uniforme y no consideran la diversidad de valoraciones que le asignan las distintas empresas al uso de las vías, a la flexibilidad para elegir la manera de organizar su flota de vehículos de transporte, y a los horarios de operación. Adicionalmente, las restricciones cuantitativas suelen tener efectos secundarios, ya que inducen sustitución para evitarlas, y esta sustitución no es en general, socialmente óptima.

Lo que se ha concluido de esta medida es que, si bien existen eventualmente algunos casos donde lo más eficiente puede ser establecer prohibiciones o restricciones a camiones pesados, la literatura económica y la experiencia internacional han demostrado que, una vez definido esos límites máximos, lo más conveniente es cobrar por el costo de usar las vías y luego dejar que las empresas decidan qué tipo de camiones y vías utilizaran.

7. Localización de actividades.- Se ha estimado que una forma de influir sobre el mercado de transporte y de viajes es a través del diseño de políticas que modifiquen el uso de suelos. En el mercado de viajes el objetivo es limitar el número de viajes, reduciendo la necesidad de que éstos se realicen y acortando las distancias para minimizar el tiempo de movilización. De igual manera, estas políticas también buscan afectar el mercado del transporte incrementando el número de viajes en medios de transporte público o en vehículos no motorizados.

Se argumenta que es obligación de las autoridades el planificar el desarrollo permitiendo ciertos tipos de usos del suelo en cada área y reservando espacios de uso público y comunitario. Mediante esta medida es posible influir sobre la densidad de residencias y empleo, y apoyar un sistema de transporte urbano que

¹⁰⁰ En un estudio realizado por CITRA (1995) se calculó que este costo es cero en la noche y bastante bajo en las horas fuera de punta. Sin embargo, cuando se obstruye una vía en una calle saturada el costo podía llegar a valores cercanos a \$1 millón por hora.

no dependa enteramente del automóvil. Así mismo, se dice que estas políticas pueden tener poca influencia en el corto plazo ya que los cambios en el uso del suelo toman tiempo en implementarse además, es difícil y costoso alterar la localización de actividades establecidas. Sin embargo, en una perspectiva de más largo plazo, la política urbana si tiene un rol importante y necesario que cumplir en definir la estructura urbana y tratar de acomodar la demanda por viajes que se generará a partir del progreso de nuevos desarrollos inmobiliarios.

8. Transporte Público.- Lo que se ha esperado con esta medida es principalmente, reducir los costos operacionales del sistema y mejorar los niveles de servicio para los usuarios (metro y el sistema de buses operacionalmente y tarifariamente integrado a éste)

9. Restricción vehicular.- esta medida tiene impacto en el mercado del transporte ya que reduce la oferta disponible de vehículos para circular. En consecuencia, se reduce la demanda por circular disminuyendo la congestión vehicular.

Esta política fue diseñada para controlar la contaminación por lo que en un inicio se aplicó solo a vehículos no catalíticos; pero como era de esperar con el paso del tiempo esta medida perdió relevancia ya que incentivó la sustitución hacia vehículos no catalíticos. Pero en el 2001, la restricción vehicular se extendió a también a este tipo de vehículos.

En fin, se ha argumentado que este sistema no resulta eficiente en disminuir la excesiva congestión vehicular, ya que las restricciones cuantitativas de este tipo no permiten distinguir por vías o zonas de circulación, ni entre horas pico o fuera de pico, tampoco permiten racionar el uso de las vías de acuerdo a la valoración y a la disposición a pagar que tengan los usuarios. Un efecto secundario no deseado de esta política es que incentiva la adquisición de más vehículos para evitar la restricción lo cual no es socialmente eficiente.

10. Tarifación vial¹⁰¹.- La razón fundamental que respalda la tarifación por congestión es que los usuarios no perciben el costo real que incurre la sociedad cuando viajan por las vías públicas. Los usuarios perciben solo los costos directos: los combustibles, pago de peajes y estacionamientos y sus propias demoras. No perciben directamente los costos de proveer la

¹⁰¹ Los principios para la tarifación de infraestructura fueron establecidos por Pigou (1920) y luego por Walters (1961) con respecto al tráfico carretero

infraestructura ni externalidades, es decir costos en que el resto de la sociedad incurre sin ser internalizados por los usuario.

Se puede mencionar tres tipos diferentes de tarificación vial:

1. La tarificación de externalidades: incorpora en un cobro adicional todas las externalidades de un desplazamiento, incluyendo la congestión.
2. La tarificación por congestión: incluye solo esta externalidad.
3. La tarificación de infraestructura: donde el cobro solo se hace para recuperar el costo de inversión y mantenimiento de la calle.

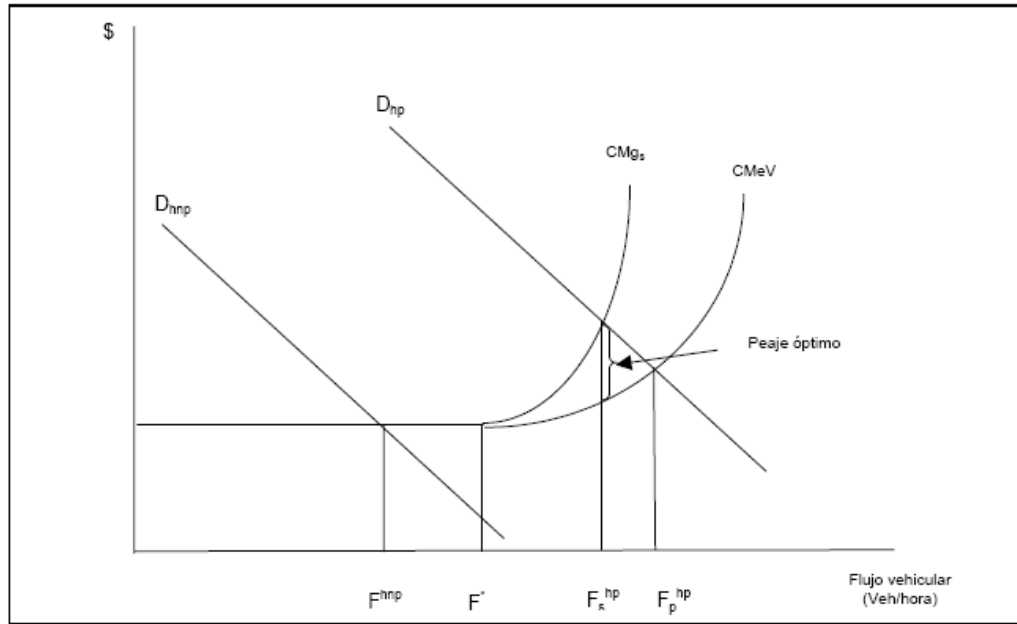
Se han determinado tres condiciones necesarias para hacerla viable y que las personas acepten pagar por usar vías congestionadas. Primero se debe entender que es eficaz para mitigar la congestión excesiva; los fondos que se recauden deben gastarse en cosas que beneficien a quienes pagan y las tarifas deben ser simples y comprensibles.

Con esta medida, se busca cobrar a los vehículos por el uso de las vías, de tal manera que perciban un costo privado de cada viaje igual al costo social que generan. Con la aplicación de un peaje, el costo privado de cada viaje sería igual a la suma de los gastos en combustible, el desgaste del vehículo, el costo del tiempo asociado al viaje y el costo del peaje.

Como se puede ver en el siguiente gráfico, si cada conductor toma sus decisiones considerando sólo su costo privado, el flujo vehicular sería igual a F_p^{hp} , que es mayor a F^* que corresponde al nivel de flujo vehicular a partir del cual se genera congestión. Por contraste, si por circular por la vía a esas horas los conductores pagaran, además del costo privado, el costo del retraso que imponen al resto de usuarios, el resultado sería económicamente eficiente: $F_g^{hp} > F_p^{hp}$. La manera de lograr este resultado es cobrarle a cada vehículo que circula por esas vías en esas determinadas horas un peaje igual a la diferencia entre el costo social y el costo privado. En la figura, se puede visualizar que con ese cobro se harían sólo aquellos F_g^{hp} viajes cuyo beneficio, representado por la curva de demanda, es mayor que el costo privado más el costo de retraso que se produce sobre el resto de los vehículos.

Gráfico 26

COSTOS MEDIOS Y MARGINALES DE LA CONGESTIÓN



Fuente: Estudio Tarificación Vial por Congestión para la ciudad de Santiago, noviembre 2005
Elaboración: Cabrera, Enrique, Gerente de Fernández & CEA ingenieros Ltda.

Con esta medida, se regula el acceso a la infraestructura vial priorizando su uso por parte de quienes más la valoran, asegurándose que a las distintas horas del día transiten sólo aquellos usuarios para quienes el beneficio privado es superior a los costos privados y sociales que provocan. Para aquellos cuya disponibilidad a pagar por usar una vía sea menor que este costo social, voluntariamente elegirán otras vías, horas u otros medios de transporte para desplazarse.

Así, si el peaje está idealmente bien calculado, es decir refleja la diferencia entre el costo privado y el costo social de cada viaje, y los costos de implementar y recaudar el peaje son menores que los beneficios de reducir la congestión al nivel económicamente eficiente en las horas pico (F_g^{hp}), la tarificación vial resulta ser una solución económicamente conveniente.¹⁰²

Desde un punto de vista ideal, es decir con información perfecta, la persona que teniendo que pagar la tarifa por congestión (peaje) decida vivir más lejos de su trabajo, o utilizar su automóvil para desplazarse, lo hace porque los beneficios de

¹⁰² Los costos estarán dados por el valor de los equipos de cobro que se incorporen, los gastos en administración, los gastos de fiscalización y las molestias que se cause a los usuarios de las vías.

su decisión superan los costos sociales que ella genera. En este caso resulta ser socialmente conveniente que utilice las vías urbanas a pesar de que ello genere congestión. Por el contrario, cuando con el objeto de disminuir los tiempos de viaje, las medidas de política pública restringen las decisiones individuales de utilizar la red vial a pesar de que los beneficios superan los costos sociales, es están induciendo decisiones económicamente ineficientes y se disminuye el bienestar social.¹⁰³

11. Dos autopistas concesionadas.- Entre el 2004 y el 2005, en Santiago de Chile fueron fijados los primeros sistemas de cobro electrónico de peajes que atraviesan por el centro comercial de la ciudad y como parte de un sistema de autopistas urbanas concesionadas. El sistema tiene tecnología que permite controlar automáticamente todos los ingresos a la autopista y cobrar por la distancia recorrida, y permite realizar el pago de la tarifa de peaje sin necesidad de una transacción física.

5.1.2. *México DF*

Se han adoptado políticas con un enfoque regulatorio, donde se ordena ciertos comportamientos o se prohíbe otros.

1. **“Hoy no circula”¹⁰⁴:** Este programa se fundamenta en restringir la circulación de vehículos¹⁰⁵ ciertos días de acuerdo al último dígito de su placa. En el corto plazo, esta medida redujo los niveles de contaminación y congestión, sin embargo en el largo plazo los resultados no han sido favorables. De acuerdo a una evaluación del Banco Mundial (Eskeland & Feyzioglu, 1995), se demostró que esta medida tuvo efectos contrarios a los que se buscaba pues incrementó la compra de autos viejos¹⁰⁶, lo que causó un cambio en la demanda de gasolina¹⁰⁷ y así fue aumentando la contaminación.

¹⁰³ NB. El supuesto de información perfecta es importante. Se sospecha que a menudo se toman decisiones de localización residencial o de empleo sin considerar efectivamente los costos de tiempo y dinero que implican a futuro. En este tipo de decisiones es difícil experimentar para encontrar un óptimo real. Por ello, estas decisiones no son óptimas y se justifica un cierto nivel de intervención para mejorarlas.

¹⁰⁴ Aplicado desde noviembre de 1989, y ha tenido varias modificaciones desde su aplicación.

¹⁰⁵ En un inicio se aplicó a todos los vehículos. A partir de 1997, autos modelo 1993 fueron exentos del programa según a ciertos requisitos (holograma - de acuerdo a niveles de emisión)

¹⁰⁶ Tenían un permiso de circulación de cuatro días. Luego de la regulación, México se convirtió en un país importador neto de autos usados

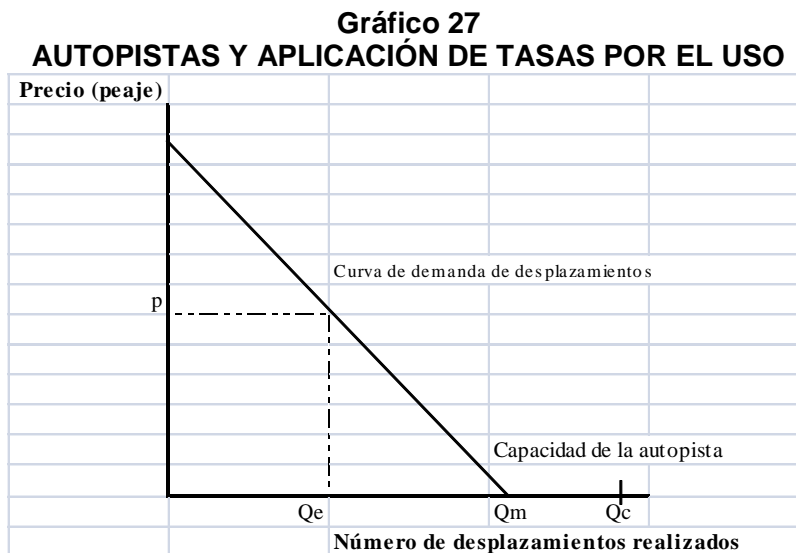
¹⁰⁷ Aumento en el consumo de gasolina, por la deficiencia tecnológica respecto a autos nuevos. Fuente: Profesor Gunnar Eskeland (1997) de la escuela noruega de economía y negocios administrativos

2. **Incentivo al uso del transporte público:** para dejar de lado el transporte privado por medio del modo de transporte común, denominado metro bus.

3. **Tasa de uso de autopistas**

4. **Infraestructura**

En el gráfico siguiente, se ha trazado la curva de demanda en función del peaje cobrado. La reducción del peaje provoca un aumento de la demanda de la autopista, siendo su capacidad Q_c . Cuando la demanda es inferior a Q_c , no existe congestión y el uso de la autopista no genera ningún coste marginal. En la medida en la que la autopista no se esté utilizando a pleno rendimiento, el consumo no es rival, es decir, el consumo adicional por parte de una persona no reduce el consumo de otras. Dado que el coste marginal de uso es cero, la eficiencia exige que el precio de uso sea cero, por lo que los ingresos recaudados por la autopista serán también cero.



Fuente y elaboración: Joseph Stiglitz. La economía del sector público

Las autoridades realizaron diversos cálculos para determinar el valor que se podría cobrar de peaje para cubrir los costos de construcción, es decir, para no obtener pérdidas. Dicho cálculo ocasionó que los usuarios utilicen menos la autopista y que no se realicen desplazamientos cuyos beneficios sean superiores al coste social (en este caso cero). Razón por la cual, se implementó como política cobrar un peaje menor del necesario para no tener pérdidas y recaudar ingresos suficientes para financiar la autopista de alguna otra manera.

Para tomar cualquier tipo de decisión es importante evaluar con criterio de equidad (principio según el cual los que se benefician de la autopista deben soportar sus costes) y eficiencia. Además es necesario comparar las distorsiones provocadas por la sub utilización de la autopista con las distorsiones provocadas por otros métodos para recaudar ingresos para financiarla.

La autoridad gubernamental podría construir la autopista incluso aunque el ingreso máximo que pudiera obtener con los peajes fuera menor que el coste de la autopista, ya que reconoce que ésta genera algún excedente del consumidor: la cantidad que podrían estar dispuestas a pagar al menos algunas personas por la autopista puede ser considerablemente mayor que la cantidad recaudada con el peaje maximizador del ingreso.

5.1.3. Bogotá

1. **Programa "Pico y Placa"**: Desde 1998 se viene aplicando este programa, como mecanismo para mejorar el tráfico vehicular. Consiste en la restricción de cuatro dígitos diarios de lunes a viernes, pero sólo en las horas pico de la mañana (07:00 a 10:30) y de la tarde (17:30 a 19:30). Los primeros resultados, fueron: un aumento en la velocidad de circulación del 43%, una disminución en el consumo de combustibles del 8% y de la contaminación del aire en un 11%.¹⁰⁸

2. **"Chatarrización"**: Con el sistema TransMilenio se ha podido realizar el proceso de "chatarrización" de los autobuses antiguos que llevan más de 20 años de servicio. De acuerdo a estimaciones se ha calculado que por la prestación del servicio de un solo bus articulado, hay que chatarrizar 8 de los autobuses obsoletos, lo que representa un beneficio para la ciudad en cuanto a la reducción del tráfico y la contaminación existentes.

3. **Una sobretasa al combustible**: En Bogotá, desde septiembre de 1995, rige una sobretasa a la gasolina corriente y especial y al diesel. Esa sobretasa llegó al 25% en el 2003 con la finalidad de financiar el desarrollo el plan vial y mejorar los sistemas de transporte público.

¹⁰⁸ Fernando, Verdaguer (2002), arquitecto, especializado en ordenación del territorio y en transportes terrestres (Secretaría de Transportes y Tránsito, 2006)

El Plan Maestro de Movilidad (PMM) de Bogotá se enfoca en atender las necesidades de movilidad y al uso racional y eficiente de los 15 348 kilómetros que componen la red vial. Una parte de los recursos, logrados con la sobretasa a la gasolina, sirvió para financiar el Transmilenio, el sistema de transporte masivo de pasajeros. Por los réditos que generó la medida, muchas otras ciudades colombianas han incorporado este mecanismo dentro de su gestión.

5.1.4. *Londres y Singapur*

1. **Cargo a la congestión¹⁰⁹:** En Londres al igual que en Singapur, se aplicó el programa “*Congestion Charging*”¹¹⁰, el cual busca hacer más caro el uso de vehículos, para incluir el costo social causado e incentivar el uso del transporte público. Es considerado el más grande en su tipo, abarca más de 21 kms² del centro de la ciudad, cobrando 5 libras diarias (8 USD aprox.)¹¹¹ por el acceso a la zona entre las 7am y las 6:30 pm de lunes a viernes. Los vehículos que entran o solo están estacionados en la zona son monitoreadas sus placas por 700 cámaras. El cargo puede cancelarse por varias vías: internet, teléfono, gasolineras de acuerdo al uso (diario, semanal, anual). Para quienes no acatan la media, se aplica una multa de 80 libras (USD127).

2. **Cobro de peaje¹¹²:** Para resolver el problema del congestionamiento e incentivar el uso del transporte público Singapur, aplicó dos medidas: la primera, el control sobre la tenencia de vehículos a través de cuotas de compra y la segunda, la restricción de uso del vehículo por medio del cobro de peajes.

3. **Tasa por congestión:** En el 2003, Londres se convirtió en la primera gran ciudad del mundo en introducir la tasa por concepto de congestión. Es decir, un impuesto sobre la densidad de circulación vehicular. En Londres, este fue un intento de reducir la densidad de tráfico en los accesos al centro y sus inmediaciones, especialmente de lunes a viernes. Aunque el número de vehículos que acceden a la zona de congestión ha disminuido, todavía hay

¹⁰⁹ Los primeros resultados de la mediada han demostrado un 30% de reducción en la congestión vehicular, un aumento del 16% en la velocidad media en la zona y una recaudación de 68 millones de libras, destinada 100% al mejoramiento del transporte público. Transport of London 2005

¹¹⁰ Se empezó a aplicar en el 2003

¹¹² Singapur introdujo en primer programa de cobro de peaje por el uso de vialidades en el mundo en 1975

tráfico en las calles. La tasa de congestión se aplica a determinados conductores que circulan en la zona central. La tasa se inició con un valor de 5 libras (USD 7,50). En el 2005, ese valor aumentó a 8 libras (USD 12,80).

La tasa diaria debe ser pagada por el dueño de un vehículo que entra, sale o se desplaza por la zona delimitada desde las 07:00 hasta las 18:00. El cobro de congestión se aplica solamente una vez por día, independientemente de cuántas veces el usuario fue detectado o cruzó el área.

Al entrar en las zonas donde se aplica la tasa hay señalización: una gran letra 'C', en un círculo rojo. La multa por no pagar la tasa es de 50 libras (USD 80). Los residentes en la zona de congestión reciben un 90% de descuento.

4. Programa "Area Licensing Scheme": Con este programa los conductores deben comprar una licencia para poder circular por la zona restringida en las horas pico.¹¹³ Un estudio de 1992 reveló que el tráfico se redujo a la mitad en la zona durante las horas pico, aumentó las velocidades en un 20% y los accidentes disminuyeron en un 25%. En el 98 se aplicó un sistema electrónico de cobro más moderno llamado, *Electronic Road Pricing Scheme*, el cual se caracteriza por contar con 29 dispositivos instalados en la zona los cuales deducen los cargos (basados en: tiempo de vehículo, ubicación de la entrada de la zona y hora del día) a través de una unidad de prepago instalada dentro de cada vehículo.

5.2. Políticas para mejorar la movilidad urbana en el Ecuador

5.2.1. RESTRICCIÓN VEHICULAR: PICO Y PLACA

Esta medida fue aplicada en el DMQ a partir del 3 de mayo del 2010 y tiene por objeto afectar a la demanda. La modalidad de restricción vehicular que se aplica actualmente en la ciudad está en función del último dígito de la placa, es decir, que se limita la circulación de ciertos automotores en horas pico y según último número de su placa, en un área determinada de Quito.

Las horas pico corresponden a las de mayor congestión como: en la mañana de 07h00 a 09h30 y, en la tarde y noche de 16h00 a 19h30 (6 horas al día), en cuanto a los vehículos, esta medida corresponde a todos los vehículos

¹¹³ Excepciones con vehículos con más de 4 pasajeros

particulares y oficiales: autos, camionetas, todoterrenos, incluyendo las motocicletas. En lo referente a la placa se aplica de la siguiente manera:

HORARIOS DE RESTRICCIÓN DE PICO Y PLACA MAYO 2010

Día	Número de Placa
Lunes	1 y 2
Martes	3 y 4
Miércoles	5 y 6
Jueves	7 y 8
Viernes	9 y 0

Fuente: Municipio Distrito Metropolitano de Quito 2010
Elaboración: Propia

Los fines de semana y feriados no aplica la restricción.

Así mismo, los vehículos exentos de la medida son los buses de todo tipo (de servicio público, escolar e institucional, turístico), los taxis, los vehículos de seguridad pública, los de servicios de emergencia y aquellos de personas con discapacidades y conducidos por personas adultas mayores.

Los vehículos de transporte colectivo y comercial deben estar debidamente autorizados por el Municipio. Los de personas con capacidades especiales deben obtener un salvoconducto y portarlo visiblemente.

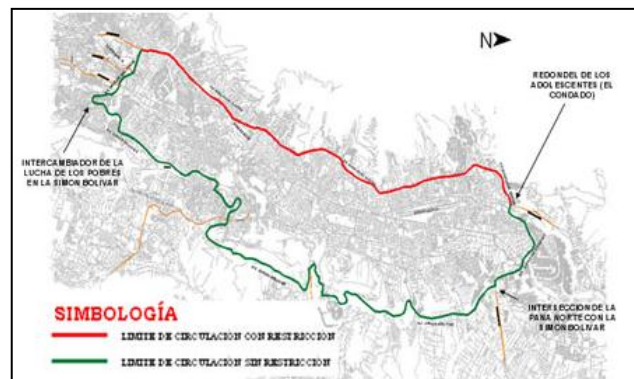
En cuanto al área geográfica dentro de la cual se prohíbe la circulación, corresponde al sector urbano consolidado.

Norte: Avenida Diego de Vásquez

Sur: Avenida Morán Valverde.

Oeste: Avenida Mariscal Sucre.

Este: Avenida Simón Bolívar



De acuerdo a la Ordenanza 305, las personas que incumplan la medida serán sancionadas de la siguiente manera:

- Primera vez: 80 dólares y detención del auto por un día
- Segunda vez: 120 dólares y 3 días de detención del vehículo,
- A partir de la tercera vez: 240 dólares y cinco días de detención

Para el funcionamiento de esta medida, el Municipio cuenta con un control operativo a cargo de la Policía Nacional, que es el órgano de control de tránsito a escala nacional. Sin embargo, también se ha previsto la colaboración de la Policía Metropolitana en las tareas de control y fiscalización.

Lo que se busca con la medida es:

- Disminuir la congestión vehicular y el malestar que causa.
- Incrementar la velocidad de circulación para todos los usuarios de las vías, lo hagan en bus o en auto liviano.
- Reducir los tiempos de viajes de un lado a otro.
- Disminuir las emisiones de gases y partículas que contaminan el aire y de aquellos que provocan el cambio climático global.
- Reducir los niveles de ruido.
- Reducir los accidentes de tránsito.

Posibles efectos de este tipo de medida:

- Puede provoca el aumento del parque vehicular al incentivar la compra de otro vehículo, generalmente más antiguo, lo que aumenta tanto la congestión como la contaminación
- No considera, en términos de contaminación, las diferencias de emisión de distintos vehículos, por lo que no hay premio para quienes no contaminan ni castigo para quienes sí lo hacen
- No considera el costo que tiene para los distintos usuarios el no poder disponer de su vehículo todos los días de la semana.
- La restricción vehicular, puede perjudicar en mayor medida a aquellos automovilistas de menores recursos, quienes no disponen de los medios

para cambiar de modo de transporte a uno de similar calidad que su propio vehículo.

Evaluación de la Medida Pico y Placa

De acuerdo a información presentada por el Alcalde Augusto Barrera en una rueda de prensa realizada en junio del presente año sobre la evaluación del primer mes de aplicación de la medida “Pico y Placa”, se registraron un total de 3.364¹¹⁴ automotores detenidos, de los cuales 3.119 eran livianos, 160 pesados y 85 motos, de igual manera se registra un promedio diario de sancionados de entre 150 y 200.

En cuanto al dinero recaudado, se obtuvo un valor aproximado de USD 269.120.¹¹⁵ El dinero que se ha recaudado por este concepto, de acuerdo a la Ordenanza 0305, es destinado a la inversión de proyectos de movilidad para Quito, como por ejemplo: señalización y seguridad vial de los establecimientos educativos del DMQ, construcción de puentes peatonales, y también los proyectos de movilidad no motorizados.

No obstante, se pudo evidenciar que a pesar de los esfuerzos realizados por el Municipio como campañas de información y difusión en los medios de comunicación, hubo un número alto de infractores durante las cuatro primeras semanas: 758 (semana 1), 845 (semana 2), 967 (semana 3) y 794 (semana 4).

Por otra parte, ha casi cuatro meses de la aplicación del pico y placa (entre el lunes 3 de mayo y el martes 31 de agosto), alrededor de 17.275 conductores fueron sancionados y detenidos, lo que correspondió a un promedio de 146 infractores por día. Al finalizar el mes de mayo el número de infractores ascendió de 3.364 a 3.544, en el mes de junio fueron un total de 4.986 vehículos, durante julio fueron 4.596 vehículos, y durante el mes de agosto se detuvieron a 4.149 vehículos.

¹¹⁴ Según fuente de la Policía Nacional, el valor a mayo del 2010 ascendió a 3.544 vehículos detenidos. **Fuente:** www.policiaecuador.gov.ec, acceso: 27 de septiembre del 2010, 10:23 a.m.; Agencia Pública de Noticias de Quito, acceso: 12 de octubre de 2010, 11:12 a.m.; Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Publicas (EPMOP). Acceso: 12 de octubre del 2010, 11: 17 a.m.

¹¹⁵ Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Publicas (EPMOP), MDMQ junio 2010

En septiembre del presente año, el número de infractores de la medida fue de 4.264 vehículos.¹¹⁶ Siendo en total, desde el 3 de mayo hasta el 30 de septiembre, 21.539 infractores sanciones por "pico y placa.

Hay que tener claro que El Pico y Placa no es una medida que va a resolver el problema de la movilidad en la ciudad, por ello como lo ha indicado el alcalde Augusto Barrera, "el proceso de reordenamiento vehicular de la capital ecuatoriana no sólo contempla esta medida sino que se trata de un plan que consta de más de una veintena de iniciativas. El proceso, sin duda, es mejorar y fortalecer el transporte público", por ello se piensa en el largo plazo en el mejoramiento del sistema de transporte público, los corredores y el diseño conceptual del metro con los técnicos de Madrid.

Proyecto: El Metro de Quito

Dentro de las medidas del plan de movilidad para incentivar el uso del transporte colectivo en la ciudad de Quito, esta la propuesta de dotar a la urbe de un sistema ferroviario (siguiendo el ejemplo del Metro de Madrid).

Es así, que el 25 de octubre¹¹⁷ del 2010, se suscribió el contrato de consultoría para realizar los estudios de factibilidad del Metro de Quito, entre los representantes del Municipio y la Comunidad de Madrid, que comprendió un valor de USD 8'075.465,49. Esta consultoría comprende las fases de análisis de la situación actual del Sistema de Transporte de Quito y del Proyecto de la Primera Línea del Metro de Quito, la conceptualización y diseño del Sistema Integrado de Transporte Masivo para el Distrito Metropolitano de Quito, la elaboración del Estudio de Factibilidad de la Primera Línea del Metro de Quito y el estudio de estructuración de financiamiento del Proyecto.

¹¹⁶ Observatorio ambiental del DMQ

¹¹⁷ Agencia Pública de Noticias de Quito, MDMQ 25 de octubre del 2010, 10:26 a.m.

Se considera que el proyecto inicie en el 2012. Se ha estimado¹¹⁸ que la construcción del primer tramo del Metro en Quito, tendrá una ruta a preliminar de 21 kilómetros con la cual se busca unir a Quitumbe con el Aeropuerto Mariscal Sucre, la cual podría demorarse dos años. Así mismo, se ha tomado en cuenta dentro del diseño conceptual del metro algunas derivaciones en la ruta, ya que este proyecto se lo considera como un diseño integral de sistemas de transporte.

5.2.2. Plan vial del Distrito Metropolitano de Quito

De acuerdo al secretario de Movilidad del Distrito, Carlos Páez, se plantea la necesidad de invertir en la ejecución de un plan de vialidad para la ciudad para mejorar la conectividad el Distrito.

Es así que el Municipio presenta 14 proyectos viales de envergadura (tres serán financiados por el gobierno nacional), los cuales se presentan a continuación:

No.	Proyecto	km	Monto (USD)
1	Eje Centro Oriental al valle de Tumbaco	18,00	160'000.000
2	Alternativa Monjas – Vicentina – San Juan Alto	9,50	70'000.000
3	Ampliación Rumihurco y acceso Pisulí - Roldós	5,60	10'000.000
4	Av. Mariscal Sucre y 9 intercambiadores	14,00	43'000.000
5	Av. Simón Bolívar y 6 intercambiadores	22,00	32'000.000
6	Prolongación norte Av. Simón Bolívar	25,00	100'000.000
7	Perimetral Metropolitana (AGR – Zambiza)	18,50	80'000.000
8	Prolongación sur Av. Mariscal Sucre	6,20	28'000.000
9	Miranda (Los Chillos – Av. Mariscal Sucre)	12,50	28'000.000
10	Ontaneda (Conocoto – Av. Simón Bolívar)	8,40	8'000.000
11	Av. Interoceánica e intercambiadores	3,30	20'000.000
	Total MDMQ	95.20	579'000.000
12	Acceso norte NAIQ (Collas)	8.50	50'000.000
13	Ampliación E35: Tambillo – Sta. Rosa de Cusubamba		120'000.000
14	Ampliación Pana Norte: Calderón – Guayllabamba		40'000.000
	Total Gobierno Nacional		210'000.000

Fuente y Elaboración: DMQ septiembre 2010

Se busca financiar el plan vial a través de tasas. Están planteadas tres alternativas por parte de la Secretaría de Movilidad: una tasa del 5% a la gasolina extra y del 10% a la súper, una tasa en la facturación de los autos nuevos y un incremento en el costo de la matrícula de los carros usados. La tercera es la instalación de peajes urbanos.

¹¹⁸ Vicealcalde de Quito: Jorge Albán. En la web: ecuadorinmediato.com, acceso: 25 de octubre del 2010, 10:34 a.m.

Se estima que estos rubros propuestos cubrirán la inversión de alrededor de 2.000 millones de dólares que requiere la urbe, especialmente en vialidad y construcción del metro en los próximos 5 años.

Pero también se visualizan otras alternativas como:

1. Optimización de los propios recursos municipales mediante un mejor proceso de recaudación, sistema de contribución especial de mejoras más equitativo, patentes, etc.

2. Recursos provenientes del aeropuerto producto del proceso de renegociación. Los recursos llegarán en el período de 35 años, la idea es que se necesita invertir en los próximos 5 años.

3. Aportes del gobierno con 210 millones de dólares, estudios del metro serán financiados por Instituto Nacional de Preinversión con alrededor de 20 millones y el aporte del 30% o 40% para financiar el metro, es decir entre 300 o 400 millones de dólares.

4. Se afinan mecanismos de créditos con el BEDE, la CAF, BID, el IESS. Esto funcionará mediante un fideicomiso en donde todos los recursos serán destinados para desarrollo vial, transporte y el metro.

5. Alternativas ambientales para beneficiarse de algunos bonos de Kyoto relacionados con la disminución de descargas de CO₂ a la atmósfera, una vez que el metro entre en funcionamiento.

6. Los distritos tienen la facultad de fijar tasas sobre bienes públicos y la infraestructura vial es considerada un bien público. El Municipio no tiene la potestad de quitar subsidios, ya que éste es competencia del gobierno nacional.

Este proyecto tiene por objeto ampliar la capacidad vial, sin embargo también se puede considerar que en otros países como Estados Unidos se ha llevado a cabo construcciones de grandes carreteras hacia la periferia que han llegado a tener 8 y hasta 10 carriles por sentido, con costos de construcción muy altos, pero aún así el congestionamiento del tránsito sólo se ha resuelto de manera temporal. Por ello, incrementar la infraestructura vial, no es del todo una solución óptima para disminuir la congestión vial y menos reducir la contaminación

del aire, es necesario que la solución a la congestión, permita dar un equilibrio a todo modo de transporte, no solo al automóvil.

5.2.3. TASAS

Debido a que los recursos de la Municipalidad¹¹⁹ para resolver los problemas de movilidad de Quito son limitados se plantean tres alternativas para financiar las obras de infraestructura vial para el Distrito por medio de tres tasas:

Tasa de desarrollo vial: PEAJES.- Esto se refiere a la colocación de un sistema unificado de peajes, que son sistemas electrónicos de alta tecnología con pórticos que serían colocados en las nuevas vías con costos entre USD 0,05 y USD 0,25 que permitirían regular los flujos y los ingresos de los autos a la ciudad. Si se toma esta medida se estima que se obtendría cerca de 40 millones.

Tasa por congestión.- La matriculación a nivel nacional obtiene alrededor de 150 millones, considerando que el 42% del parque automotor está en Quito, se debería recibir cerca de 50 millones de dólares.

Para el cobro de esta tasa se propone una recaudación por dos mecanismos. El uno es para los vehículos antiguos, a través de una tasa en el pago de la matriculación vehicular, y el otro es para los carros nuevos, en la factura de compra venta (una sola vez al momento de comprar el vehículo).

La idea es que más pague el que más vehículos caros tenga. Se estima que se podrían generar otros USD 40 millones. El impacto para los propietarios de vehículos antiguos sería de USD 86 y de USD 1 000, en promedio, para los nuevos.

Tasa por contaminación (venta de gasolina).- El planteamiento sobre la gasolina es que no se va a eliminar el subsidio porque es competencia del gobierno nacional, además sería cargarle el 100% del costo del galón tanto en gasolina súper como en la extra. La idea es colocar una tasa a la gasolina extra y a la súper.

Se propone el 5% en la extra (incrementar USD 0,07) el precio del combustible sería de \$1,55 y el 10% en la súper (incremento de USD 0,20) con un costo de

¹¹⁹ Los recursos que tiene el municipio anualmente son alrededor de 26 millones de dólares que provienen de: Contribución de mejoras (15 millones), Revisión Vehicular (2 millones) gestión de transporte (1 millón), multas y sanciones (5 millones), impuesto al rodaje (3 millones).

\$2,28 la súper. Eso representaría una recaudación entre USD 15 y USD 20 millones. El impacto anual para la gente sería de entre USD 80 y 100 USD, dependiendo de cuánto rueda el carro de cada persona. (Secretario de Movilidad)

Hay que indicar que no hay un marco jurídico para aplicar dichas tasas, pero si hay un precepto jurídico, que es la competencia municipal para crear tasas.

El posible impacto económico de la medida

Según el Secretario de movilidad la propuesta, tiene un impacto de menos de USD 1 diario para los propietarios de un auto. Para los que tienen autos más caros sería un impacto de USD 360 al año. Para los que tienen carros de menos de USD 10 000, el impacto sería de USD 0,50 diarios y USD 180 al año. Es una medida para el 30% de la población que tiene auto, no para los pobres.

Posibles efectos de la medida:

- Se debe definir el alcance de la norma y determinar una exclusión de las tasas al sistema de transporte público, ya que como lo indica el analista económico Pablo Davalas, “Esta tasa impositiva, distorsionará la dinámica de movilización interna. Lo que significará el incremento del pasaje público, el aumento de los precios y habrá inflación”.
- También puede provocar un alza en el precio de los productos básicos. “Quito se convertiría en la ciudad más cara del país”. (Fernando Carrión, experto de la FLACSO en temas de la ciudad).

5.2.4. Subsidios.- Como lo ha indicado el Alcalde Barrera, dentro de las medidas para mejorar la movilidad no se ha contemplado el eliminar el subsidio a la gasolina, sino se busca crear condiciones legales, políticas y sociales para incorporar las tasas.

Los subsidios tienen la característica de ser focalizados hacia ciertos sectores (vulnerables), por lo que se plantea también la idea de que si se quita el subsidio a la gasolina y al diesel, basta con focalizar el subsidio en el transporte colectivo y el transporte de carga, para de esa manera evitar se suba los costos de transportación y eliminar cualquier posibilidad de que al quitar el subsidio al

combustible, se genere una subida en los costos de los productos transportados, lo cual es muchas veces empleado como argumento para negar cualquier alza de los combustibles.

Así se explica que, el transporte colectivo y el transporte de carga, para poder funcionar deben estar registrados en la EMSAT, Dirección de Tránsito u otras instituciones, por lo que es más fácil ubicar al propietario de esa unidad, el cual recibiría un subsidio directo, que cubriría el incremento del costo del combustible. Es decir, los que dejarían de recibir el subsidio serían tan solo los automóviles privados (alrededor de 400 millones de dólares considerando que existen alrededor de 800.000 vehículos privados en el país)

Algunas observaciones de la medida:

Según algunas percepciones existe la posibilidad que si se focaliza el subsidio se puede destinar el dinero recuperado en el beneficio social, como por ejemplo en mejorar la movilidad en la ciudad, obteniendo un mejor servicio de transporte y a un menor costo; así mismo puede haber un beneficio ambiental, ya que menos autos saldrían a circular y más personas usarían el transporte colectivo, reduciéndose así los índices de contaminación, de congestión vehicular, y recuperando espacio para la gente.

5.2.5. Otras medidas

El Municipio de Quito en la actualidad está trabajando en otras medidas y acciones para mejorar la movilidad de la ciudad, las cuales se refieren a la circulación peatonal, seguridad vial, disminución de viajes motorizados, sistemas inteligentes de semaforización y control para carga liviana, mejoramiento del transporte público, mayor control de vehículos mal estacionados, nuevos parqueaderos, la optimización del Metro-Q, control del carril exclusivo, extensión, eliminación de redondeles, etc.

Pero en lo que la actual administración ha puesto gran interés es en mejorar estructuralmente el transporte público, lo cual implica: contar con rutas integradas, optimización del Trolebús y la planificación territorial así como la construcción del metro.

Contraflujos: La aplicación de la unidireccionalidad del tránsito vehicular en horas pico. En Quito se aplican cinco contraflujos: en los túneles de la av. Mariscal Sucre, en la av. 5 de Junio, en el túnel Guayasamín, en la calle Venezuela y en la autopista Rumiñahui. La unidireccionalidad de las vías ha sido aplicada en horas pico desde 2006, por la Policía Nacional. Según esta institución, su aplicación es adecuada porque da mayor fluidez a los vehículos que circulan de sur a norte, en la mañana y viceversa, en la tarde y noche. Sin embargo esta medida es de mitigación que no ayuda a solucionar la congestión vehicular.¹²⁰

Uso de las vías: El control a los mal estacionados para disminuir la congestión.

Un mayor control a quienes hacen mal uso del espacio público y no respetan el espacio de los peatones, ha sido otra propuesta para mejorar la movilidad, la cual inició el año anterior (2009). Tanto el Municipio y la Policía han sido los actores para llevar a cabo el control, mediante el uso de grúas retiran los vehículos que no respetan el espacio público y se cobra una multa de USD 109.

Sin embargo, esta medida ha provocado malestar en los ciudadanos, especialmente los conductores ya que no están de acuerdo con el elevado valor de la multa y además señalan que la falta de señalización es un gran problema. Así mismo, existe un mayor control en el norte de ciudad, mientras que en el sur es escaso. Por lo que para que exista una mayor eficiencia en el aumento de la capacidad vial sería necesario que el control se extienda a toda la urbe.

Semaforización: La unificación del sistema de semáforos para mejorar la circulación. En la ciudad de Quito, se ha estimado que existen 751 intersecciones semaforizadas, de las cuales 365 son administradas por el Municipio y 386 por la Policía. Un problema que afecta la movilidad dentro de la ciudad es la existencia de dos sistemas de semaforización, los cuales además están mal sincronizados, algunos están mal ubicados y no hay mantenimiento¹²¹. Por ello es necesario que

¹²⁰ Freddy Paredes, experto en movilidad

¹²¹ Jesús Gómez, asesor técnico en educación y seguridad vial de Aneta

se realice una correcta programación de la semaforización, es decir una modernización y unificación en un solo sistema de semaforización de las calles de toda la ciudad para que el tráfico en donde haya más congestión sea más fluido, es decir, que los ciclos de los semáforos deben estar sincronizados en función de la demanda del flujo vehicular, así se puede lograr la uniformidad en la velocidad de circulación.

Las paradas: La implementación y control de un sistema de paradas de buses. Otro problema que guarda estrecha relación con la movilidad es la ubicación de las paradas. En la ciudad existen 485 señales verticales que indican los sitios de parada del transporte urbano.

Existe una falta en infraestructura y educación¹²², la falta de un sistema completo de paradas señalizadas lleva a que los conductores y pasajeros irrespeten las paradas. Es por esto, que para que se haya una mejoría en la circulación vehicular, las paradas deben ser ubicadas de acuerdo con un estudio técnico de la demanda.¹²³

Horarios: Un horario diferenciado para el ingreso y salida de los estudiantes. Lo que busca esta propuesta es evitar que la hora de movilización del sector laboral coincida con la de los estudiantes.

Con esta medida se piensa que podría mejorar la movilidad en la ciudad, al distribuir los flujos vehiculares en diferentes horarios. Así, los transportistas se podrían beneficiar ya que tendrían dos horarios de alta demanda y se podría racionalizar el uso del transporte privado, el transporte escolar también se podría beneficiar ya que podría circular en horas de menos congestión. No obstante, se debe considerar que el horario extendido puede afectar a los profesores que tengan dos trabajos en el día. Por lo mismo se ha dicho que estas medidas ayudan a organizar el tránsito, sin embargo no son una solución a largo plazo.

Vehículos Pesados: Control en la circulación de vehículos de carga, especialmente en horas pico. Establecimiento de horarios de circulación.

¹²² José Santamaría, Cámara de Transporte de Quito

¹²³ La norma internacional recomienda que el usuario no debería caminar más de 150 metros hacia una parada.

Variantes geométricas y planificación: otra medida que se puede considerar es el hecho de hacer pasos a desnivel y variantes geométricas en intersecciones muy congestionadas, previo un estudio. Por ejemplo, lo que se realizó en la intersección de la Av. 6 de Diciembre y la Av. Gaspar de Villarroel.

Transporte Público Municipal: El transporte público municipal debe mejorar en calidad y cantidad. Para que exista un incentivo al uso de este medio. Así mismo, se debe motivar el uso del transporte que brindan las instituciones públicas.

Información: por medio de estaciones de radio, los teléfonos celulares, el internet; los conductores se pueden informar sobre vías alternas para circular

Cultura Vial: promover una verdadera cultura vial

5.3. Instrumentos de política para el control de la contaminación atmosférica: caso del DMQ

También dentro del estudio es importante mencionar algunas de las políticas para mejorar la calidad del aire en la ciudad. Así por ejemplo, se tienen:

Command and Control.- Mediante esta medida, el Estado fija normativas y regulaciones así por ejemplo se tiene:

CORPAIRE.- Es una institución sin fines de lucro, cuyo Estatuto Constitutivo fue aprobado mediante Acuerdo Ministerial N° 0289 de 7 de agosto de 2001, del Ministerio de Gobierno, Policía, Municipalidades y Cultos, y posteriormente modificado mediante Acuerdo ministerial número 04 del ministerio del Gobierno del 18 de febrero de 2004.

Tiene como fines primordiales gestionar y llevar adelante el proceso de estudios técnicos y económicos, y fiscalizar la operación de los Centros de Revisión y Control Vehicular de Quito, así como monitorear la calidad del aire ambiente a través de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito.

REMAAQ.- se originó con un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo otorgado al Gobierno de la República del Ecuador el 13 de octubre de

1994, donde se incluyó la provisión de los bienes y servicios para la Red. Sin embargo, la puesta en marcha definitiva de la Red estuvo a cargo de una unidad especial creada por la Empresa de Desarrollo del Centro Histórico (ECH) el 5 de noviembre del 2002. A partir del 1 de enero del 2004, es parte de CORPAIRE.

Es una herramienta básica de la gestión ambiental cuya información sobre la concentración de contaminantes atmosféricos en el territorio del Distrito Metropolitano de Quito, debe ser utilizada para el diseño, implementación y evaluación de políticas de control de las fuentes generadoras de emisiones contaminantes y de las acciones orientadas al mejoramiento de la calidad del recurso aire y además debe ser transmitida en condiciones comprensibles a la ciudadanía.

Para llevar a cabo sus operaciones, REMMAQ cuenta con nueve estaciones de monitoreo, las cuales analizan continua y automáticamente contaminantes como: CO, SO₂, NO, NO₂, O₃ y PM_{2.5}.

Regulaciones.- Fijación de niveles máximos de emisiones de fuentes fijas y móviles; por ejemplo, la norma de calidad del aire ambiente de Ecuador. En el DMQ, existe una normativa ambiental que rige desde 1995 con una actualización publicada a fines 2002¹²⁴, y en materia de emisiones establece los límites permisibles de emisiones de fuente tanto fijas como móviles.

Revisión Vehicular.- es un mecanismo para controlar las emisiones vehiculares que se emprendió a partir del 2003. Convirtiéndose Quito en la ciudad pionera en el Ecuador y la Región Andina en la adopción de un sistema universal y obligatorio de revisión del estado mecánico, de seguridad y de emisiones. Esta medida es muy importante en la ciudad, debido a su altitud y topografía obligan a un esfuerzo mayor de las máquinas, lo que deriva en una mayor generación de gases y partículas. La revisión técnica vehicular es obligatoria para todos los vehículos que circulan en el DMQ, los particulares deben aprobarla una vez al año y los de uso intensivo (buses, camiones, camionetas y taxis) dos, debido a sus mayores recorridos.

¹²⁴ Norma de Calidad del Aire Ambiente. Decreto Ejecutivo 3999 del 21 de noviembre de 2002. Registro Oficial No. 725 16 de Diciembre de 2002.

Autos Híbridos.- Otro mecanismo para reducir las emisiones de contaminantes, ha sido el incentivo a la comercialización (incentivos fiscales) de autos híbridos por parte del Gobierno Ecuatoriano, quien a través del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) dio una resolución a finales del 2008, en la cual se indicó que los vehículos con tecnología híbrida de cualquier marca que ingrese al mercado quedan exentos de pagar el Impuesto al Valor Agregado (IVA), el Impuesto de Consumos Especiales (ICE) y los aranceles de correspondientes, que en total representan una reducción en sus costos de alrededor del 35%.

Actualmente, el MEER trabaja junto con otras entidades del ramo para introducir este tipo de vehículos en el segmento de taxis y otros de transporte público, que son los de mayor consumo en el mercado ecuatoriano.

Ciclo-paseo.- este proyecto se llevó a cabo en abril del 2003, bajo la participación y apoyo de instituciones como: Fundación CiclóPolis y la Municipalidad. En la actualidad, el recorrido se extiende desde el Parque de Los Recuerdos, en el norte, hasta el Terminal Quitumbe, en el sur, con un total de 30 km. Sin embargo, hay que considerar que existen varios factores que influyen en su apropiación, como: aspectos culturales, sociales, elementos de infraestructura, topográficos y climáticos.

Por otra parte, es importante tener conocimiento de los principales modos de transporte que se utilizan en las diferentes ciudades, ya que como se ha visto algunas políticas están dirigidas hacia ciertos modos de transporte, diferentes al automóvil particular.

5.4. Modos de transporte

5.4.1. Santiago de Chile

- **Sistema de transporte: Transantiago¹²⁵.**- Es un sistema de transporte público urbano que opera en el área metropolitana de la ciudad de

¹²⁵ Entró a operar en el 2007

Santiago. Se maneja bajo un sistema de integración tarifaria, por medio de una tarjeta inteligente denominada tarjeta bip.

- **Sistema de transporte motorizado:** 25 mil taxis y 11 mil taxis colectivos
- **Sistema de transporte no motorizado.-** en los últimos años se ha intentado promover el uso de bicicletas con la construcción de ciclo vías, pero aún su número se mantiene reducido.
- **Sistema ferroviario chileno.-** enfocado principalmente al transporte de carga.

5.4.2. México DF

- **Sistema de Transporte Colectivo: Metro-bus.-** En el 2004, a fin de combatir a la congestión vial, se construyó el metro-bus. A este modo de transporte se le atribuye, el ser un sistema de autobuses que circulan en corredores con carriles exclusivos, cuentan con paradas exclusivas, tiene un sistema de prepago, y emplea tecnologías más limpias.

5.4.3. Bogotá

- **Sistema metropolitano de transporte masivo: Transmilenio (2000.-** es el segundo de tipo *BRT* (autobús de tránsito rápido) implantado en Latinoamérica¹²⁶ el primero en Colombia y uno de los más exitosos debido a la gran densidad urbana que tiene Bogotá, por ello ha sido tomado de modelo para algunos de los demás proyectos de este tipo que se están adelantando en algunos países de Hispanoamérica. En el sistema TransMilenio se implementó una uniformidad de pago, permitiendo que con un pasaje que tiene una tarifa única, el pasajero puede viajar en cualquiera de los horarios del día en los que el sistema se encuentra operativo, esto ha permitido mejor eficiencia en el recaudo y un mayor impacto favorable en los usuarios.

Este sistema consiste en vehículos (autobuses) articulados con paradas fijas en estaciones exclusivas (114). Los usuarios pagan 1.600 pesos colombianos¹²⁷

¹²⁶ El primero fue el de Curitiba en Brasil

¹²⁷ Desde el año 2009, se dio un nuevo impulso a la Tarjeta Cliente Frecuente, en ella se recarga dinero y no pasajes, descontándose el costo de cada pasaje al ser usado, eliminándose los trámites existentes para la expedición de la tarjeta y posibilitando su compra por un precio de 2.000 pesos colombianos, en cualquier taquilla del sistema.

(aproximadamente USD 0,87) en taquillas localizadas en cada estación, por lo general, hay doble vía de exclusividad en los dos lados de la estación, para permitir que los articulados de servicio expreso sobrepasen a los de servicio corriente.

A pesar de las críticas¹²⁸ que ha tenido y de sus ventajas¹²⁹, este modo de transporte ha servido de referencia en diversos sistemas de transporte masivo en el mundo: Metro-bus de la Ciudad de México, en Ecuador con El Trole y Eco vía de la ciudad de Quito y en Guayaquil con Metro vía, en Santiago de Chile con el Transantiago.

- **Otros medios motorizados.-** De igual manera, se manejan otros medio de transporte cotidiano como: los vehículos articulados, los buses biarticulados (con dos fuelles y tres cuerpos con capacidad para 291 viajeros) y los alimentadores

5.4.4. DMQ

- **Transportes comunes/ colectivos: El Sistema Integrado de Transporte en el DMQ.-** En el Distrito Metropolitano de Quito, el 70%¹³⁰ de la población utiliza los medios de transporte común por ejemplo: trolebús, la metro vía (corredor central), la ecovía. Por lo que la Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Pública, ha tenido como política la priorización de la modernización del sistema de transporte público.

Por su parte, la EMSAT (Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte) ha mantenido un esfuerzo constante para mejorar la prestación de servicios por medio del Sistema Metropolitano Público de Transito, que comprende la red convencional de 134 líneas (buses que circulan en Quito) y la red de transporte integral con 46 líneas (buses que circulan entre Quito y sus alrededores) dotados de un motor ecológico, así como 3 líneas de tranvía: trolebús (centro), ecovía (noreste) y corredor central (noroeste):

¹²⁸ El desplazamiento de peso en las ruedas hace que las losas y calles se deterioren con gran facilidad

¹²⁹ Es menos ruidoso y menos contaminante que un autobús convencional del sistema de transporte tradicional

¹³⁰ EMMOP

El sistema Trolebús: inicio sus operaciones en el año 95 con la primera fase sur que cubría El Recreo- Esmeraldas; una segunda fase norte en el 96 – Esmeraldas – Colón –La Y en el 2000 con la tercera fase sur- Morán Valverde.

La Ecovía: Inició sus operaciones en agosto del 2001, con una extensión de 9,5 km. A partir del 2007, se inició la operación de la extensión sur de la Ecovía, que comprende el tramo San Marcos (Playón de la Marín) hasta Chimbacalle (1 Mayo), como parte de las operaciones del corredor TSS (Sistema de Transporte Sustentable del Sur) para el transporte estimado de 1,2 millones de personas, comprendiendo los corredores Sur Oriental, Sur Central, Sur Occidental y Periférico Oriental; las subtruncas Alonso de Angulo y Rodrigo de Chávez.

Corredor Central Norte: Inició sus operaciones en noviembre del 2004. Se planificó su operación en la troncal Miraflores-Carcelén, 19.1c km de ruta eje troncal y la subtroncal Amazonas: Carcelén-El Ejido, con carriles exclusivos, con 84 buses ecológicos articulados, con una capacidad de 160 pasajeros. Con una cobertura de aproximadamente 200.000 pas./día/prom. Y una cobertura total del proyecto de 420.000 viajes diarios promedio en todo el sistema.

Corredor Sur Oriental: entró en funcionamiento el 26 de octubre del 2010. Se extiende desde La Marín hasta -El Recreo-Quitumbe, con una longitud de 13 kilómetros. Incluye 20 terminales, estaciones de transferencia y paradas. Tuvo una inversión total de USD 14 millones, con crédito del Banco de Desarrollo (BEDE) y de la Corporación Andina de Fomento (CAF).

El Metro de Quito: proyecto que se considera como un diseño integral de sistemas de transporte que iniciara en el 2012 su construcción, luego de un periodo de trece meses de estudios de factibilidad.

- **Sistema metropolitano de transporte no motorizado:** se concreta en el proyecto “Ciclovías para Quito” (CicloQ), que incluye una combinación de tramos de ciclorutas a lo largo de los parques metropolitanos, parques lineales, parques locales, aceras y calzadas, para generar vías seguras para los ciclistas, en convivencia con peatones y vehículos a motor.

A partir del año 2003 y hasta junio de 2008 se han ejecutado 45 Km. de ciclo vías; de las cuales 11 Km. pertenecen al Eje Troncal Longitudinal Urbano Norte. Para este tramo se han construido dos ciclopuentes: uno de ellos en la Av. Amazonas, junto al Parque Isla Tortuga y otro en la intersección de la calle Japón y Av. Naciones Unidas. A lo largo del eje troncal se colocaron cicloparqueaderos para aproximadamente 700 plazas, y como parte de un plan piloto se dotó de cicloparqueaderos a varias entidades municipales. La inversión total en infraestructura para ciclovías ha sido de USD 9.259.929 dólares¹³¹.

Los beneficios que han tenido los usuarios (alrededor de 40.000 personas) de los ciclo paseos, han sido, el conocer la ciudad desde otra perspectiva.

Así mismo, ha existido una activa participación del grupo Ciclo polis (2007), para promocionar y aumentar el uso de la bicicleta como medio de transporte y de distracción. Además ha unido fuerzas con el FONSAL para desarrollar visitas con guía turística y cultural en bicicleta.

- **Sistema de transporte motorizado: Los vehículos livianos y vehículos de carga.-** Dentro del marco urbano, la movilidad adquiere una importancia relevante en cuanto que es la actividad que tiene que permitir conectar las diferentes áreas urbanas y de este modo permitir que los ciudadanos puedan llegar a las actividades y servicios que el entorno urbano ofrece. Para la conexión de las diferentes áreas urbanas se ha priorizado el uso del vehículo privado. Dejando en gran medida los medios alternativos relegados: los desplazamientos a pie son dificultados por las distancias crecientes a recorrer, la topografía geográfica y por un diseño urbano no adaptado a los peatones, mientras que los medios de uso colectivo tienen relevancia en algunos trayectos y en algunas esferas temporales.

Hay que considerar que el vehículo privado es un instrumento que se encuentra desigualmente repartido entre la población existiendo notables diferencias de acceso.

¹³¹ Fuente: Vida para QUITO, Proyecto CICLO-Q. En la web: <http://www.vidaparaquito.com>, acceso: 15 de agosto del 2010, 11:42 a.m.

5.5. HACIA UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE

“La movilidad sostenible es aquella capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer para el futuro los recursos naturales existentes. Por tanto, representa la asunción de un conjunto de estrategias y medidas destinadas a recuperar la calidad del espacio urbano, favoreciendo los modelos de transporte que menos recursos naturales consumen y menos costos ambientales provocan en el ámbito local y global.”(MDMQ, 2007).

Partiendo de la idea anterior, se puede destacar ciertos elementos importantes de la movilidad sostenible:

- Es una manera de desplazarse y de viajar que tiene como premisa un profundo respeto por las personas y la naturaleza. Un respeto especialmente dirigido a residentes, peatones, ciclistas, pasajeros del transporte público y conductores, considerados los principales actores de la movilidad sostenible.
- En cierta medida es una opción política, porque implica cuestionarse radicalmente la “cultura del automóvil particular”, en cuanto a disminuir su jerarquía.
- Debe facilitar el acceso de los ciudadanos al trabajo, al estudio, a los servicios y al ocio mediante diversos modos de transporte: a pie, en bicicleta, en transporte público de calidad.

5.5.1. Principios de la movilidad sostenible

Equidad: Superar las inequidades de todo tipo presentes en la sociedad, principalmente las socioeconómicas, las de género, las generacionales y las raciales, superando perversos vicios culturales de maltrato y marginación a los sectores menos favorecidos.

Accesibilidad: acceso a todo el espacio público permitido a todos los ciudadanos, adoptando las medidas necesarias para garantizar este derecho a todos, y especialmente las personas con movilidad reducida.

Participación: Integrar a todos los sectores sociales presentes en la ciudad considerando sus necesidades sectoriales y territoriales y fomentando la

participación ciudadana, mediante la creación de espacios de reflexión, evaluación y veeduría. Igualmente, debe integrar las distintas instituciones con responsabilidad sobre el ámbito de la movilidad en el territorio, coordinando los esfuerzos entre todas ellas.

Seguridad: Seguridad y protección del espacio público, de forma que las necesidades de desplazamiento se realicen en términos de seguridad vial, con especial interés sobre los modelos de transporte más vulnerables (a pie o en bicicleta). Del mismo modo, el modelo de movilidad establece sistemas que se rijan por el principio de autoridad policial¹³² como garante de la disciplina vial, cumpliendo y haciendo cumplir las normas básicas de convivencia en la movilidad, de forma que aumente el grado de seguridad.

Eficiencia: Toma en cuenta las diferentes características de cada modo de transporte, en cuanto a eficiencia operativa y energética para cada desplazamiento concreto y, por tanto, las amenazas y las oportunidades que derivan de su uso. Por consiguiente, este modelo racionaliza el uso de los diferentes modos y facilita su utilización en aquellos desplazamientos en los que sea más adecuado desde el punto de vista de su eficiencia.

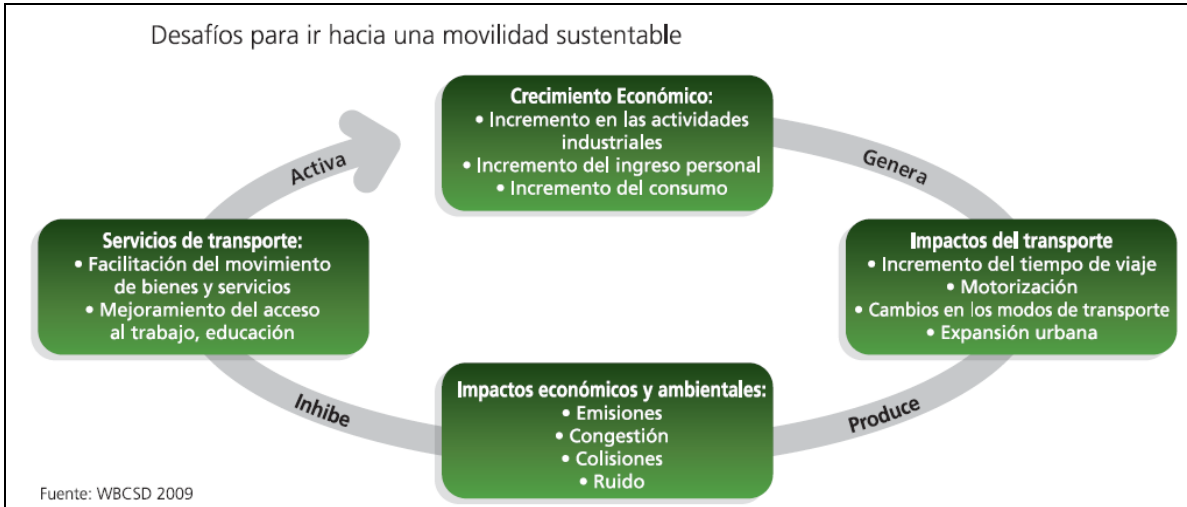
Garantía de la calidad de vida: Busca mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, recuperando el espacio público para usos sociales y de convivencia y permitiendo mejorar la organización del tiempo de las actividades ciudadanas reduciendo el tiempo empleado en los desplazamientos urbanos e interurbanos.

Garantía del dinamismo económico: La movilidad favorece el desarrollo humano de Quito, fundamentado en la consolidación de su ser como centro turístico, de negocios, cultura y conocimiento. Debe contribuir al dinamismo económico de la ciudad, manteniendo el atractivo de su Centro Histórico y su paisaje urbano y combinando la recuperación del espacio público con la revitalización del comercio y el desarrollo de los servicios.

¹³² Autoridad de la Policía Municipal

No obstante, para alcanzar una movilidad sustentable, en la cual se pueda satisfacer las necesidades de la sociedad para moverse libremente, mejorar el acceso, comunicarse, comerciar y establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos actuales y/o futuros, existen una serie de desafíos, interdependientes entre sí, como los que se aprecia en la siguiente figura.

Gráfico 28



Fuente: Concejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sustentable

Elaboración: Grupo FARO, Reverdeciendo las políticas públicas febrero 2010

El transporte no es un fin en sí mismo, sino es el medio para alcanzar objetivos más profundos, ya que permite a las personas movilizarse de un lugar a otro para cumplir con ciertos deseos y necesidades; los servicios de transporte facilitan el movimiento de bienes y servicios y mejoran el acceso al trabajo, educación, salud, entretenimiento, compras, entre otros. Forman un papel importante dentro de la sociedad ya que activan el crecimiento económico, se incrementan las actividades industriales, mejoran los ingresos, incentivando el consumo; este crecimiento económico genera impactos en el sector transporte ya que al existir una mayor predisposición al consumo, este se orienta principalmente a la adquisición de bienes entre ellos vehículos (medios de transporte), aumentando así, la tasa de motorización, de igual manera el modelo de crecimiento urbano se caracteriza por ser expansivo, orientándose en la periferia; al crecer la población, crecen las necesidades uno de ellas corresponde a cambios en los modos de transporte (buses, taxis, vehículos particulares), lo que presiona al sistema a satisfacer la demanda, al buscar la manera de satisfacer la demanda

surgen los problemas de movilidad los cuales se traducen en mayores tiempos de viaje, reducción de la capacidad de las vías (congestión); lo que provoca serios impactos económicos y ambientales como: el aumento de las emisiones contaminantes por parte de vehículos particulares y colectivos, mayores niveles de congestión, problemas de salud por el ruido y las emisiones contaminantes; en definitiva una pérdida de bienestar en la sociedad. Lo que provoca un replanteamiento para prohibir, limitar el uso de los servicios de transporte, pero considerando lo que implica ello. Por ello hay que considerar todos los factores relacionados a la movilidad para elaborar políticas adecuadas que permitan alcanzar una movilidad sustentable.

5.6. Diseño de una Política para una Movilidad Sustentable¹³³

Para elaborar una propuesta de política se debe definir el objetivo de la misma, en este caso: “Resolver el fallo de mercado (externalidades negativas) y promover una movilidad sustentable en el DMQ.”

Una vez establecido el objetivo de la política, se debe tomar en cuenta el diagnóstico de la situación (marco teórico) donde se describe la situación actual de la movilidad en la ciudad de Quito, posteriormente, la identificación de los problemas derivados de la movilidad, como lo son los costos de salud y patrimonio; y lo que se ha hecho tanto a nivel internacional como nacional (coyuntura actual). Todo esto permite tener un panorama general del problema para poder encontrar una solución.

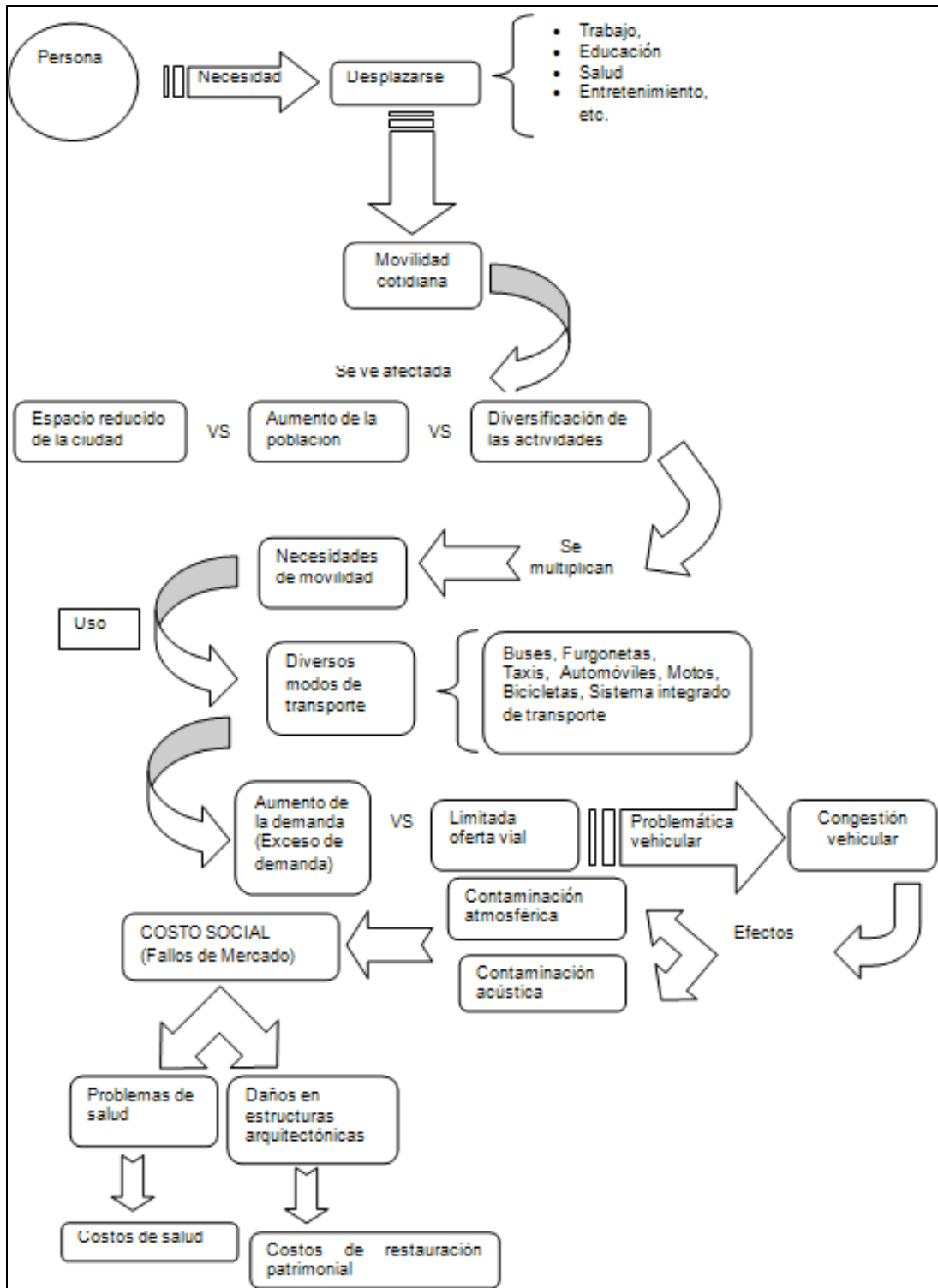
Identificación de las causas y fuentes del problema ambiental que enfoca la política.

El problema ambiental que se deriva de la problemática de la movilidad urbana es la contaminación del aire, del cual se deriva las externalidades que se reflejan en costos en salud y costos en restauración patrimonial, temas tratados en los capítulos anteriores. En el siguiente gráfico se puede entender cómo surge el problema que se busca solucionar con la política.

¹³³ Ver en anexos: Directrices Metodológicas para el desarrollo de Instrumentos e Incentivos Económicos

Gráfico 29

IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS Y FUENTES DEL PROBLEMA AMBIENTAL QUE ENFOCA LA POLÍTICA (SEPTIEMBRE 2010)



Fuente y elaboración: Propia

Establecer políticas para la movilidad sustentable en el DMQ suponen un desafío fundamental: disminuir la tasa de motorización a través del incentivo (que viene de la mano del mejoramiento) en el uso del transporte público y de la inclusión de otros modos de transporte, además debe tomar en cuenta a todos los actores de la movilidad.

Hay que abordar el tema de la movilidad partiendo de la persona, reconociendo su condición natural para caminar, es decir como peatón, siguiendo por su condición de pasajero (transporte público y/o vehículo particular), para arribar finalmente a su condición de conductor de vehículo (con motor: automóviles, motos o sin motor: bicicleta). De esta manera, se puede identificar su vulnerabilidad y necesidades como actores de la movilidad. A continuación se mencionan algunas de estas las necesidades y factores de riesgo de los actores de movilidad:

Tabla 39
PRINCIPALES DE LA MOVILIDAD, FACTORES DE VULNERABILIDAD Y NECESIDADES (SEPTIEMBRE 2010)

ACTOR	VULNERABILIDAD	NECESIDAD
Residentes: De zonas de alto flujo vehicular	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de salud por la contaminación (IRAs, corazón, stress, pérdida de audición, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Reubicación de rutas de transporte colectivo y mayor control de emisiones de contaminantes
Peatones	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes: atropellamiento • Áreas degradadas: inseguridad • Problemas de salud por la contaminación • Movilidad reducida (personas con capacidades diferentes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor señalización • Infraestructura adecuada para movilizarse • Respeto del espacio público (veredas) • Mayor control de de emisiones de contaminantes
Ciclistas	<ul style="list-style-type: none"> • Inseguridad vial (comparten las vías con vehículos de mayor tamaño), tienen menor protección 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor seguridad vial: construcción de infraestructura adecuada para circular y señalización

Continuación tabla 39

ACTOR	VULNERABILIDAD	NECESIDAD
Pasajeros Transporte Público ¹³⁴	<ul style="list-style-type: none"> • Inseguridad tanto dentro como fuera del transporte • Mala calidad del modo de trans. • Falta de comodidad • Contaminación visual y auditiva • Insuficiente cobertura (sobrepasan la capacidad) (proximidad de paradas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de calidad que brinde seguridad y comodidad
Conductores transporte privado, taxis	<ul style="list-style-type: none"> • Vías en mal estado • Ineficientes sistemas de semafORIZACIÓN • Señalización • Accidentes de tránsito • Inseguridad (asalto, agresiones) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la infraestructura vial • Mejorar la señalización, contar con un solo sistema de semafORIZACIÓN • Mayor seguridad (control policial)

Fuente y Elaboración: Propia

Esta información es importante ya que la política y los instrumentos que se utilicen deben orientarse a que las necesidades de los actores de movilidad se atiendan.

5.6.1. Política

“Promover como actor principal de la movilidad a la persona, atendiendo sus necesidades de movilidad en base a su vulnerabilidad, de acuerdo a su condición natural de peatón, a su condición de pasajero y a su condición de conductor; para tener libre acceso mediante el uso integrado de los diversos modos de transporte, enfatizando el empleo de modelos de transporte que sean amigables con el medio ambiente. A fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y recuperar el espacio público para mantener el atractivo de la ciudad y realzar su imagen urbana”

¹³⁴ Comúnmente, es empleado por sectores considerados marginales social, económico o territorial: menores de edad, ancianos, mujeres y trabajadores de barrios periféricos.

5.6.1.1. Instrumentos de Política:

Hay que destacar que en la política planteada se confiere gran importancia a la persona y el medio ambiente dentro del tema de movilidad sostenible, más allá que a los medios de transporte.

Los instrumentos de política ambiental se orientan a atender las necesidades de las personas de acuerdo a su condición (peatón, pasajero o conductor) entre estos están:

Instrumentos de regulación directa:

- **Comando y Control:** debido a la contaminación del aire producto de las emisiones contaminantes de los vehículos motorizados, muchas personas sufren problemas de salud, especialmente a nivel del sistema respiratorio. Por ello los procesos de revisión vehicular deben ser más transparentes y debe aplicarse las sanciones necesarias en caso que no se acate lo que establece la ley en cuanto a los límites de emisiones contaminantes.

Instrumentos económicos:

- **Incentivos Económicos:** son muy importantes ya que gran parte del comportamiento humano se rige por estímulos. Estos son importantes en el sentido en que se debe mantener la ayuda del Estado en cuanto a la exención de impuestos a los vehículos híbridos, también incentivos para fomentar el uso de medios de transporte no motorizado (descuentos en adquisición de equipos de protección)

Instrumentos de planificación:

- **Líneas de planificación de la construcción:** la inversión en infraestructura (obra física) debe orientarse también hacia modos de movilización, a fin de facilitar el acceso a todos (incluyendo a personas con movilidad reducida) esto implica además que se debe tener en cuenta la seguridad y protección del espacio público, de forma que las necesidades de desplazamiento se realicen en términos de seguridad vial
- **Planes de mantenimiento de la limpieza del aire:** es de vital importancia la participación de CORPAIRE por medio del programa de revisión vehicular.

- **Planificación del paisaje:** la imagen urbana es un elemento importante en toda ciudad, principalmente en las áreas donde se encuentra el patrimonio del DMQ, por ello con ayuda del FONSAL, se deben articular las actividades que se realizan en la zona con la movilidad. (reducir la movilidad motorizada para proteger a las estructuras patrimoniales de daños por los contaminantes emitidos)
- **Sistema de evaluación de impacto ambiental:** mantener el monitoreo diario de los contaminantes en el aire así como también presentar la información a instituciones como centros de salud de las áreas de mayor exposición para tomar medidas y guiar a las personas en cuanto a tratamientos y cuidados de salud.

Instrumentos participativos:

- **Participación ciudadana:** es fundamental el papel de la ciudadanía para promover una política adecuada que permita alcanzar una movilidad sustentable, las personas deben ser agentes activos, tener una percepción positiva para moverse.
- **Discusiones públicas:** muchas se llevan a cabo y son organizadas por organismos como grupo FARO, el Municipio pero hay que fortalecer los medios de difusión.

Instrumentos de información:

- **Información y declaraciones ambientales a través de actores estatales y no estatales:** mantener y reforzar la realización de campañas de promoción de los medios no motorizados y de transporte colectivo
- **Capacitación ambiental (formación y capacitación):** es importante tener conocimiento sobre las amenazas ambientales (en este caso, los problemas derivados de la contaminación del aire debido al parque automotor) en lugares como universidades, colegios, entidades públicas para concientizar a las personas

Finalmente, se puede acotar que la política ambiental es “multienfoque” porque considera los problemas que surgen de la movilidad urbana y las necesidades de las personas, y trata de disminuirlos en la medida que sea posible con diferentes acciones.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. RESULTADOS

6.1.1. Comprobación de la Hipótesis

“En la actualidad, la ciudad de Quito (DMQ) está atravesando por un severo problema de movilidad urbana que genera externalidades negativas para la población que producen distintos problemas de salud así como daños de las estructuras patrimoniales del DMQ ubicadas en el CHQ.

La aplicación de una adecuada política ambiental podría resolver este fallo de mercado y promover una movilidad sustentable en el DMQ.”

Evidentemente, se ha demostrado que el problema de movilidad urbana de la ciudad ha producido algunos efectos negativos para la ciudadanía, los cuales se han identificado y posteriormente determinado en términos monetarios. Se trata de los problemas y costos de salud; y los daños y costos de restauración del patrimonio debido a la contaminación del aire generada por la emisión de contaminantes por parte de los automotores, especialmente cuando existe la saturación vial (congestión vehicular). Y finalmente, gracias a la perspectiva de la situación de movilidad que vive la capital, se ha podido determinar una adecuada política que puede atenuar los problemas anteriormente mencionados para alcanzar una verdadera movilidad sustentable en Quito.

6.1.2. Costos de Salud

Resultados de Costos de Diagnóstico:

El costo promedio de consulta al 2009 correspondió a USD 32,6, valor muy elevado, esto se debe a que se tomó como referencia solo a establecimientos privados, puesto que la consulta en establecimientos públicos es gratuita, no existe un costo directo e inmediato para el paciente. Si se compara este valor con el de estudios realizados anteriormente, se evidencia que es muy alto, en el estudio del

2000 era USD 8,42, mientras que en el del 2007, el costo promedio de consulta era USD 6,78.

Resultados de Costos de Tratamiento, según el nivel de gravedad:

En el presente estudio se determinó tres niveles de gravedad de infección respiratoria: leve, moderado y grave; para cada uno se aplica un determinado tratamiento. El costo promedio de tratamiento fue de USD 32,72, valor superior si se lo compara a los establecidos en los dos estudios anteriores: USD 15,88 (el del 2000) y USD 21,3 (el del 2007), cabe indicar que en el estudio del 2000 no se tomó en cuenta el tratamiento para nivel de infección leve.

Resultados de Costos laborales en función del nivel de gravedad de la enfermedad respiratoria:

Los valores obtenidos fueron similares a los del estudio del 2007, así por ejemplo para el nivel leve fue de USD 0,34, nivel moderado USD 6,78 y para nivel de infección grave USD 13, 56. Comparando con el otro estudio se tiene para cada nivel respectivo: USD 0,34, USD 6, 18 Y USD 12, 36.

Resultados Costo Anual de Salud: Centro de Salud N 4 Chimbacalle, Centro de Salud N 8 Cotocollao y Centro de Salud N 1 Centro Histórico

El costo estimado anual en salud en el centro de salud de Chimbacalle es de aproximadamente USD 293.035,876, en el Centro de salud de Cotocollao es de USD 344.414,28 y en Centro de salud del Centro Histórico USD 93.165,145. Los altos costos en los centros de salud de Cotocollao y Chimbacalle guardan lógica si se recuerda que son áreas de gran flujo vehicular, donde se han presentado el mayor número de casos de niños en edad escolar con infecciones respiratorias, mientras que en el caso del centro histórico es menor el valor posiblemente a que se ha prestado mayor atención al problema de salud a partir de los estudios realizados por Fundación Natura y CORPAIRE.

Resultado de Costos para la Población de Quito:

De acuerdo al número de personas afectadas según el nivel de IRA, se ha obtenido un costo de salud, siendo así: para 68.246,75 personas con nivel de IRA leve USD 2'629.547,278, para la población afectada con nivel de IRA moderado (8.901,75 personas) USD 145.365,57772 y para 77.148,5 habitantes con infección grave USD 2'403.175, 775, obteniendo un costo total anual en salud para la población de Quito Urbano por IRAs debido a la contaminación del aire producto de las emisiones contaminantes de los vehículos motorizados de USD 5'178.088,631.

6.1.3. Costos en Restauración Patrimonial

Resultados de Costo anual de la contaminación en las fachadas de mayor impacto:

Para la determinación de este valor se considera: el costo de inversión inicial y el mantenimiento que se debe dar a las fachadas. La inversión requerida para corregir el deterioro acumulado y atribuible a la contaminación es de USD 116.148,48 y el costo para mantener las fachadas USD 950.100,29. Los costos de mantenimiento son los costos de la pintura (protección) de las fachadas que se deben aplicar dos veces al año.

Resultados de Costo anual de la contaminación en las fachadas de menor impacto:

La inversión requerida para corregir el deterioro acumulado y atribuible a la contaminación es de USD 521.177,044 y el costo para mantener las fachadas USD 2'195.274.

El costo total de inversión inicial para la restauración patrimonial es de USD 637.325,524 mientras que el Costos de mantenimiento anual USD 3'145.374,39.

Resultados de costo total de intervención en monumentos de piedra:

El costo por m² de intervención en el área es de USD 9,206 mientras que el costo total de limpieza y conservación de la piedra es de USD 77.265,958. Se debe realizar un tratamiento de eliminación de hongos y moho, siendo así el costo por m² equivalente a USD 7,628; en tanto que el costo por m² de la conservación de la piedra que incluye limpieza de piedra y consolidación superficial para loid B-72 o similar (protección) es de USD 1,578.

6.1.4. La propuesta de Política:

“Promover como actor principal de la movilidad a la persona, atendiendo sus necesidades de movilidad en base a su vulnerabilidad, de acuerdo a su condición natural de peatón, a su condición de pasajero y a su condición de conductor; para tener libre acceso mediante el uso integrado de los diversos modos de transporte, enfatizando el empleo de modelos de transporte que sean amigables con el medio ambiente. A fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y recuperar el espacio público para mantener el atractivo de la ciudad y realzar su imagen urbana”

La propuesta de política ambiental que se ha planteado es “multienfoque” ya que considera; por un lado, los problemas que surgen alrededor de la movilidad urbana, es decir los diferentes fallos de mercado, que nacen a partir de la característica particular de bien público de las calles, misma particularidad por la que surge un sobre uso de las mismas ocasionando la congestión, cuyo principal problema es la contaminación del aire provocada por las emisiones de diferentes modos de transporte motorizado, lo que a su vez provoca una pérdida de bienestar en la ciudadanía que se refleja en los costos de salud que debe incurrir como también los costos para recuperar el patrimonio (fachadas y edificios monumentales del CHQ). Por otro lado, también considera las necesidades de las personas que son los actores principales de la movilidad, en sus diferentes condiciones (peatón, conductor y pasajero) y trata de disminuirlos en la medida que sea posible mediante diferentes acciones e instrumentos como: Instrumentos de regulación directa como por ejemplo un mayor control en procesos de revisión

vehicular (Comando y Control); Instrumentos económicos (Incentivos Económicos) como la exención de impuestos a los vehículos híbridos; Instrumentos de planificación como: Líneas de planificación de la construcción por ejemplo, la inversión en infraestructura hacia diferentes modos de movilización que incluya a personas con movilidad reducida; planes de mantenimiento de la limpieza del aire con ayuda de CORPAIRE; planificación del paisaje con la ayuda del FONSAI, para articular las actividades que se realizan en la zona del CHQ; sistema de evaluación del impacto ambiental, mediante el monitoreo diario de los contaminantes en el aire así como también la difusión de la información a instituciones como centros de salud de las áreas de mayor exposición para tomar medidas y guiar a las personas en cuanto a tratamientos y cuidados de salud; Instrumentos participativos como por ejemplo: la participación ciudadana (personas agentes activos), se debe tener una percepción positiva para moverse; discusiones públicas. Así mismo, están los instrumentos de información como por ejemplo, la información y declaraciones ambientales a través de actores estatales y no estatales donde se mantiene y se refuerza la realización de campañas de promoción de los medios no motorizados y de transporte colectivo, dar información sobre los incentivos para llevar a cabo una movilidad sustentable; y la capacitación ambiental (formación y capacitación) ya que es importante tener conocimiento sobre las amenazas ambientales, en este caso los problemas derivados de la contaminación del aire debido al parque automotor, ese conocimiento se debe transmitir en lugares como universidades, colegios, entidades públicas para concientizar a las personas.

Así como se puede apreciar, los diferentes instrumentos que se pueden emplear para llevar a cabo una adecuada política ambiental de movilidad sustentable son de responsabilidad y participación tanto del Estado como de la ciudadanía por lo cual se puede considerar que esta política ambiental maneja dos enfoques: el centralizado, ya que en algunos instrumentos especialmente los económicos y de control existe un agente que es responsable de los mismos que es el Estado; y descentralizada, puesto que otros instrumentos permiten que la ciudadanía (quienes se ven afectados) se involucre más con el problema que surge alrededor de la movilidad urbana y sea el agente activo para dar soluciones.

6.2. CONCLUSIONES

6.2.1. Costos Salud

- Los costos externos, resultado de la problemática vehicular para los habitantes del Distrito Metropolitano se reflejan en la incidencia de problemas de salud debido a la contaminación acústica y atmosférica, los cuales representando ciertos costos por la pérdida en su bienestar.
- Las particularidades geográficas de la ciudad de Quito: condiciones climáticas, topográficas y de operación de los equipos de combustión (subidas empinadas), la vuelven más sensibles a experimentar episodios graves de contaminación atmosférica, que conllevan peligros para la salud de sus habitantes.
- Respirar el humo de los vehículos motorizados proveniente de las emisiones contaminantes no causa la muerte, pero si desencadena y agrava enfermedades de tipo respiratorio, cardiovasculares y cáncer de pulmón, enfermedades alérgicas asociadas con rinitis, asma, faringitis. Las más comunes que se dan por la contaminación del aire son las Infecciones respiratorias.
- Los grupos más vulnerables a la contaminación del aire son los niños y niñas lo cual se evidenció con estadísticas de infecciones respiratorias de la Dirección Provincial de Salud.
- Mediante la estimación de costos de salud debido a problemas respiratorios ocasionados por la contaminación del aire se puede evidenciar la relación que existe entre el número de incidencias de casos de IRAs con el gran flujo vehicular, puesto que en zonas como Cotocollao y Chimbacalle se han presentado el mayor número de casos, y esta mismas presentan altos niveles de flujo vehicular.

- En la actualidad, más que invertir en tratamientos médicos, el MSP invierte en prevención de enfermedades, manejan varias campañas de salud orientadas a la prevención de enfermedades como la gripe AH1N1, lactancias, desnutrición.

6.2.2. Costos en Restauración Patrimonial

- El Centro Histórico es innegablemente el espacio patrimonial por excelencia del DMQ, por ello es fundamental conservarlo como esencia de nuestra identidad cultural así mismo, se debe y se puede aprovechar racionalmente, a través del turismo para apoyar y estimular la economía local.
- El CHQ a pesar de ser una zona caracterizada por tener una movilidad peatonal muy alta, respecto a otras zonas de la ciudad (entre 1800 y 2400 personas por hora transitan diariamente); existen calles en las cuales la circulación de transporte colectivo es alta como por ejemplo: La Guayaquil, García Moreno, Venezuela, por lo que la contaminación del aire y daño a las estructuras arquitectónicas se debe en gran medida al hollín.
- Aparte de la contaminación del aire proveniente de la emisión de contaminantes del existen otros factores que también contribuyen al deterioro de las fachadas y monumentos de piedra, como: el clima, la agresión física (grafitis), el tiempo, la contaminación humana (chicles, desechos humanos).
- Es importante llevar a cabo un adecuado mantenimiento de las fachas y de la piedra para disminuir costos. Sin embargo, no siempre se hace estudios para determinar el estado de situación de las estructuras, por lo que no se realiza un adecuado procedimiento para limpieza y mantenimiento.
- En la intervención de fachadas, los datos son un tanto sorprendentes ya que se observó que tanto en caso del área de menor impacto como del área de mayor impacto los costos de mantenimiento anual superaban a

los costos de inversión inicial. Esto se puede deber a que en dentro del costo de mantenimiento que es la pintura, dentro de este rubro se incluye el procedimiento previo para pintar, es decir: Limpieza de paredes con limpiador en la situación “normal”; y en la situación crítica, se incluye retiro de pintura, limpieza mecánica de fachadas, estucado exterior en paredes; previa la aplicación de pintura. Se consideran esos procesos dentro de la pintura ya que lo óptimo a hacerse (ideal) según expertos del FONSAL, sin embargo en la realidad no siempre se los realiza.

- Aún prevalece una falta de cultura patrimonial, ya que no se da mayor importancia a la preservación del patrimonio, así por ejemplo, se lo agrade de diferentes como por ejemplo: grafitis, y en algunas ocasiones al momento de llevar a cabo procesos para limpieza y mantenimiento no se emplean los productos adecuados ni se realizan estudios previos con el objeto de reducir costos.

6.2.3. Política

- A pesar que se ha establecido políticas para mejorar la movilidad en base experiencias internacionales, algunas de ellas no toman en cuenta a todos los actores de la movilidad como peatones, ciclistas, transportistas, taxis, propietarios de vehículos privados y se orientan más hacia posibles soluciones de movilidad para dos grupos e particular: el transporte colectivo y transporte privado.
- Para desincentivar el uso del automóvil privado, es necesario estimular de alguna manera a la población y una forma es mediante la oferta de un sistema integrado de transporte que tenga altos estándares de calidad, que brinde principalmente seguridad y comodidad. Esta puede ser una manera de aplacar la congestión.
- El desarrollo de estrategias para el aprovechamiento de otros modos de transporte más amigables con el medio ambiente requiere tanto de políticas del gobierno local como de actitudes, disposición, participación, percepción

e interés positiva de los ciudadanos para movilizarse con otros modos que no sean el vehículo privado. Es importante la difusión de información.

- Se reconoce la condición de la persona como peatón, pasajero y conductor para identificar su vulnerabilidad y sus necesidades, lo cual permite elaborar una política.
- La política que se plantea, confiere gran importancia a la persona y el medio ambiente dentro del tema de movilidad sostenible, más allá que a los distintos medios de transporte. De igual manera, los instrumentos de política ambiental se orientan a atender las necesidades de las personas de acuerdo a su condición (peatón, pasajero o conductor).

6.3. RECOMENDACIONES

- Se debe unir esfuerzos entre las diferentes instituciones como lo son: el MSP y el MDMQ, incluso ONGs para realizar investigaciones en el campo de la salud ambiental para determinar el impacto de la contaminación proveniente de los vehículos en la salud de las personas, puesto que no se ha hecho ninguno en el país.
- En cuanto a la información debe existir coordinación en cuanto a las cifras que manejan: el MSP, la Dirección Provincial de Salud y los diferentes centros de salud, ya que se supone que provienen de la misma fuente, así mismo se debe emplear una misma metodología en cuanto a las estadísticas de salud (específicamente en las matrices que manejan).
- Las instituciones privadas deben dar gran apertura cuando se trata de investigaciones académicas, y facilitar la información que se pueda, como también agilizar los trámites y demás protocolos para poder acceder a fuentes de información.
- El FONSAL, debe seguir llevando a cabo los proyectos de restauración patrimonial y de mejoramiento de la imagen urbana en el CHQ, debido a

que el uso cultural es cada vez mas ofertada y demanda en la zona para los habitantes, transeúntes y turistas.

- Ciertos rubros para la determinación de costos se deben redefinir ya que en varios de estos no están bien estructurados sus componentes lo cual altera los precios.
- Para la limpieza y tratamiento de las fachadas y de la piedra, se emplean distintos métodos de limpieza, los cuales incluyen productos químicos que también afectan al ambiente, por ello debería existir una normativa para el uso de productos naturales y reciclables. Así mismo, hay que tener cuidado con el uso de ciertos productos, ya que pueden empeorar el estado de la estructura.
- El mantenimiento de fachadas, el cual incluye pintar; en condiciones normales, se la realiza cada dos años, y en situaciones críticas tanto la limpieza como la pintura se las debe realizar mínimo una vez al año, considerando que en un inicio se ha realizado un adecuado estudio de la situación de las diferentes estructuras y como se ha llevado a cabo el proceso de intervención.
- Las políticas públicas requieren de soluciones integrales a los problemas de movilidad existentes, destacando en la actualidad aspectos ambientales también. Pero es necesaria, la participación del sector público, privado y de la sociedad civil para lograr el consenso en la aplicación de políticas que sean incluyentes y sostenibles.
- El Municipio debe tener cuidado en cuanto al financiamiento del plan vial y considerar que tiene un presupuesto reducido ya que muchas de las inversiones de la administración anterior no están pagadas, que han concluido los períodos de gracia y hay que pagar los créditos de la CAF, al BEDE y BID. El municipio está endeudado por alrededor de 350 millones de dólares (Barrera, septiembre 2010). Tan sólo se han pagado 43 millones

de USD que se adeudan (capital e intereses), sin considerar los compromisos de contraparte (11,9 MMUSD).

- Las políticas para la movilidad sustentable se deben desarrollar en base a propuestas incluyentes, es decir para todos los actores de la movilidad, así mismo se debe conferir una mayor participación al transporte público, lo cual exige que este sea de calidad; y además la existencia de esquemas alternos de movilidad por ejemplo: las ciclo-vías, la accesibilidad total para peatones y personas con capacidades diferentes lo cual implica invertir en infraestructura adecuada para personas con movilidad reducida.
- Es importante fomentar la conciencia social sobre la necesidad de evolucionar pasar de los esquemas actuales donde se jerarquiza el empleo del auto particular, hacia otros sistemas de movilidad, que permitan asegurar una movilidad sustentable.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

CEPAL, “*Congestión de tránsito: el problema y cómo enfrentarlo*”

COASE R. H.; “*Journal of Law and Economics*” / The Problem of Social Cost/ Vol. 3. (Oct., 1960), pp. 1-44.

COASE R. H.; “*La empresa, el mercado y la ley*” / (1994)/ Alianza Editorial. Madrid, 1994. (Versión española de Guillermo Concome y Borel).

DE RUS Gines, CAMPOS Javier, NOMBELA Gustavo, “*Economía del Transporte*”, Antoni Bosch, Barcelona, 2003.

LEACH J; “*A course in Public Economics*”, Chapter 6,7,8,9 y 10; Cambridge University Press 2004

PIGOU AC; “*La Economía Del Bienestar*”, Cap. II, p. 113, editor Madrid 1946

STERNER Thomas, *Instrumentos de Política Económica para el Manejo del Ambiente y los Recursos Naturales; parte IV: Instrumentos de política ambiental para el transporte vial*; p. 237-292

STIGLITZ J; “*La economía del sector público*”, Cap. 5 y 7

VARIOS; “*Plan maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2008-2025*”

Documentos:

CABRERA David, DIAZ A. Carlos, SANHUESA Ricardo, *Santiago y la congestión vehicular*

CHILE, *Estudio Tarifación Vial por Congestión para la ciudad de Santiago, noviembre 2005.*

COASE Ronald H., *El Problema del Costo Social*

IV Congreso de Transporte Sustentable del *Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina y El Caribe*

DAVIS Lucas W., *The Effect of Driving Restrictions on Air Quality in Mexico City*

ECUADOR, *Conferencia Internacional Andina Sobre Movilidad Urbana Sostenible: 29 – 31 de julio del 2008 Quito, Ecuador*

ECUADOR, *El Patrimonio en El Distrito Metropolitano de Quito: Valoración de sus principales elementos y análisis espacial. Quito, junio del 20*

MEXICO, *Causas de la congestión vehicular y estrategias para abatirla*

Tesis:

CALDERON Mayra, *Gestión del Recurso Aire: Impactos Económicos y Sociales de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire por Fuentes Móviles en el DMQ periodo 2003-2007* PUCE, Quito

CELLERI Luis, *La Política Ambiental del DMQ para el Control de la Contaminación Vehicular: Un Análisis desde la Economía Ambiental 1995-2002*, PUCE, Quito 2004

ENRIQUEZ Alcira, *Costos por contaminación del aire en el Centro Histórico de Quito, Disertación de Grado, Facultad de Economía, PUCE, Quito, 1999*

GRIJALVA Ximena, *Diagnostico del Sistema Integrado de Transporte Distrito Metropolitano De Quito, Tesis de Grado Previa a la Obtención del Título Economista, PUCE, Quito 2008*

MONTALVO Karla, *Efectos de La Política Sectorial sobre La Congestión Vehicular del DMQ durante el periodo 1985-2008; Un Análisis de la Inversión Municipal y el Costo de la Congestión*, PUCE, Quito 2009

ONTANEDA María Isabel, *La Contaminación por Ruido en la Ciudad de Quito, Tesis de grado previa a la obtención del título de especialista en Derecho Ambiental, PUCE, Quito 2009*

VILLACIS Tamara, *Costos Económicos en Salud ocasionados por la Contaminación del Aire en la Ciudad de Quito: Estudio de casos en escuelas del DMQ. 2003* PUCE, Quito 2010

Revistas:

ARGENTINA, *Revista Libertas 12 (Mayo 1990) Instituto Universitario ESEADE: El problema del Costo Social. S. C. Littlechild*

ECUADOR, *Revista Q, La revista de la ciudad. Mayo 2010. No. 2*

Web:

www.corpaire.org

www.quito.gov.ec (La secretaría de movilidad del municipio de Quito)

www.mtop.gob.ec

www.paho.org

<http://www.slideshare.net/alafito/externalidades-y-bienes-publicos>

<http://www.lyd.com/programas/medioambiente/tarificacion.html>

www.flacso.org.ec/

http://www.transantiago.cl/GEF/4.2.2.1%20Tarificaci%C3%B3n%20vial/Fundamentos%20TV%20v5.1_impreso.pdf

www.quitoparatodos.org/

www.inec.gov.ec/

www.ambiente-ecologico.com

http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/13059/lcg2199_e_cap_6a.pdf

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lec/angel_r_aj/capitulo1.pdf

<http://mobilitat.uab.es/castella/recerca.htm>

http://www.seminariopublica.info/maindata/seminario/200824-193955/imagesdirs/13_MEM_MBermudezT.pdf

http://mobilitat.uab.es/Arxius_comuns/Publicacions/2003-Alternativas_MovyTr_gemott.pdf

[http://www.bnamericas.com/news/infraestructura/Libro_de_Cepal_se centra_en_c ongestion_vehicular \(CEPAL\)](http://www.bnamericas.com/news/infraestructura/Libro_de_Cepal_se centra_en_c ongestion_vehicular (CEPAL))

[www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/13059/P13059.xml&xsl=/Transporte/tpl/p9f.xsl&base=/transporte/tpl/top-bottom.xsl \(LIBRO DE LA CEPAL\)](http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/13059/P13059.xml&xsl=/Transporte/tpl/p9f.xsl&base=/transporte/tpl/top-bottom.xsl (LIBRO DE LA CEPAL))

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lec/angel_r_aj/capitulo1.pdf

<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/calidad-de-aire-de-quito-si-mejora-con-restriccion-407415.html>

http://www4.quito.gov.ec/spirales/3_publicaciones/3_publicaciones.html

Boletines

ECUADOR, Banco Central del Ecuador, *Boletines de Información Estadística Mensual*, Varias Publicaciones

ANEXOS

Anexo 1

PROYECCIONES DE POBLACIÓN PARA ECUADOR, PICHINCHA Y QUITO, PERÍODO 2001-2009

PROVINCIAS Y CANTONES	AÑO 2001			AÑO 2002			AÑO 2003		
	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL
TOTAL PAÍS	12.479.924	7.633.850	4.846.074	12.660.728	7.817.018	4.843.710	12.842.578	8.001.231	4.841.347
PICHINCHA	2.461.071	1.769.268	691.803	2.499.969	1.794.681	705.288	2.536.195	1.817.586	718.609
QUITO	1.893.641	1.443.038	450.603	1.923.570	1.463.766	459.804	1.951.446	1.482.447	468.999

PROVINCIAS Y CANTONES	AÑO 2004			AÑO 2005			AÑO 2006		
	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL
TOTAL PAÍS	13.026.891	8.187.908	4.838.983	13.215.089	8.378.469	4.836.620	13.408.270	8.580.090	4.828.180
PICHINCHA	2.572.154	1.840.227	731.927	2.608.856	1.863.584	745.272	2.646.426	1.888.036	758.390
QUITO	1.979.113	1.500.914	478.199	2.007.353	1.519.964	487.389	2.036.260	1.539.907	496.353

PROVINCIAS Y CANTONES	AÑO 2007			AÑO 2008			AÑO 2009		
	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	REA URBANA	AREA RURAL
TOTAL PAÍS	13.605.485	8.785.745	4.819.740	13.805.095	8.993.796	4.811.299	14.005.449	9.202.590	4.802.859
PICHINCHA	2.683.272	1.911.807	771.465	2.720.764	1.936.195	784.569	2.758.629	1.960.931	797.698
QUITO	2.064.611	1.559.295	505.316	2.093.458	1.579.186	514.272	2.122.594	1.599.361	523.233

Fuente: INEC, Censo Población y Vivienda. Proyecciones de Población 2001-2009

Elaboración: Autora

Anexo 2

PROYECCIONES DE POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA URBANA PARA ECUADOR, PICHINCHA Y QUITO, PERÍODO 2001-2009

REGIONES Y PROVINCIAS	AÑOS CALENDARIO								
	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009
TOTAL PAÍS	7.633.850	7.817.018	8.001.231	8.187.908	8.378.469	8.580.089	8.785.744	8.993.795	9.202.590
PICHINCHA	1.769.268	1.794.681	1.817.586	1.840.227	1.863.584	1.888.035	1.911.806	1.936.194	1.960.931
QUITO	1.443.038	1.463.766	1.482.447	1.500.914	1.519.964	1.539.907	1.559.295	1.579.186	1.599.361

Fuente: INEC, Censo Población y Vivienda. Proyecciones de Población 2001-2009

Elaboración: Autora

Anexo 3

Administraciones Zonales del DMQ

8 Zonas Distritales
1. Administración Zona Equinoccial (La Delicia)
2. Administración Zona Calderón
3. Administración Zona Norte (Eugenio Espejo)
4. Administración Zona Centro (Manuela Sáenz)
5. Administración Zona Sur (Eloy Alfaro)
6. Administración Zona de Tumbaco
7. Administración Zona Valle de Los Chillos
8. Administración Zona Quitumbe

Fuente y Elaboración: Municipio DMQ

Anexo 4

PARROQUIAS URBANAS (CIUDAD DE QUITO) SEPTIEMBRE 2010

1. La Argelia	9. Comité del Pueblo	17. Iñaquito	25. Ponceano
2. Belisario Quevedo	10. El Condado	18. Itchimbía	26. Puengasí
3. Carcelén	11. Concepción	19. Jipijapa	27. Quitumbe
4. Centro Histórico	12. Cotocollao	20. Keneddy	28. Rumipamba
5. Chilibulo	13. La Ecuatoriana	21. La Libertad	29. San Juan
6. Chillogallo	14. La Ferroviaria	22. La Magdalena	30. San Bartolo
7. Chimbacalle	15. Guamaní	23. Mariscal Sucre	31. Solanda
8. Cochapamba	16. El Inca	24. La Mena	32. Turubamba

Fuente: Dirección Metropolitana de Planificación Territorial (DMPT)
Elaboración: Autora

Anexo 5

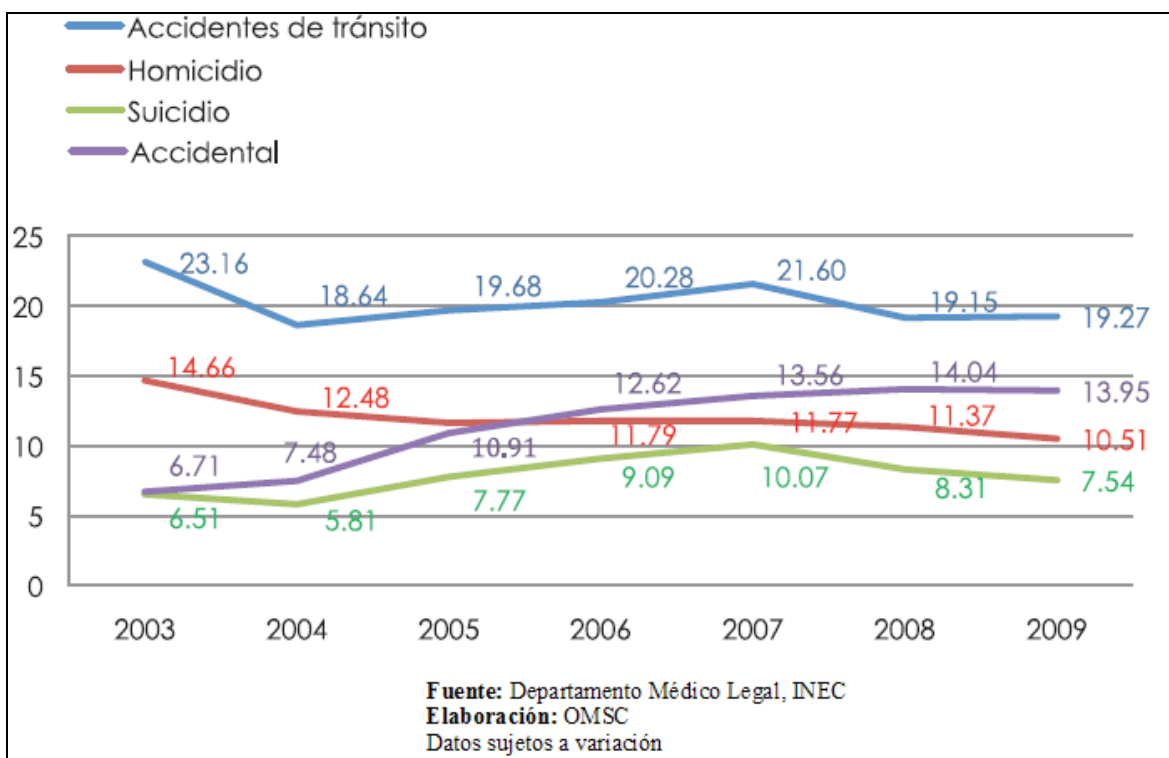
MUERTES POR ACCIDENTE DE TRÁNSITO DICIEMBRE 2009

CAUSA	2009
Atropello	235
caída de pasajero	9
choque	53
estrellamiento	12
otros	3
volcamietno	20
sin dato	70
total	402

Fuente: Departamento médico legal, Observatorio
Metropolitano de Seguridad Ciudadana
Elaboración: Autora

Anexo 6

EVOLUCIÓN ANUAL DE TASAS DE MUERTES POR CAUSAS EXTERNAS, POR CADA 100 MIL HABITANTES, DEL 2003 AL 2009.



Anexo 7

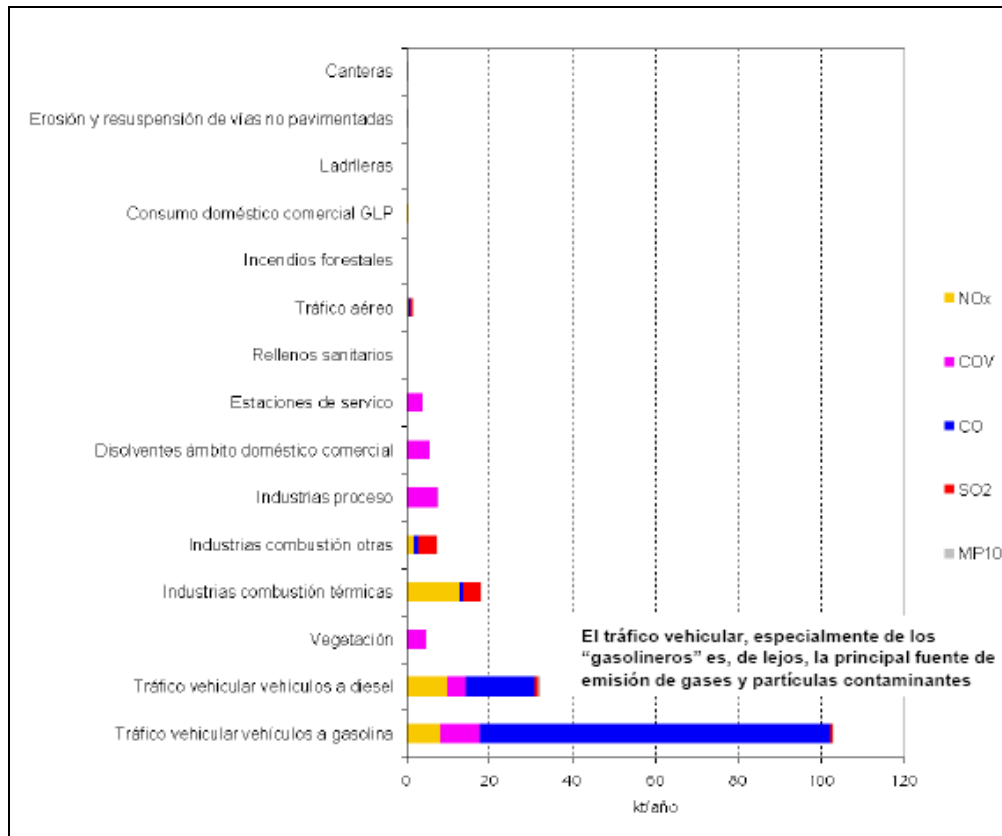
NÚMERO DE MUERTES POR CADA 100 MIL HABITANTES POR ACCIDENTES POR ADMINISTRACIÓN ZONAL (DICIEMBRE 2009)

Administración	2009
Calderón	14
Centro	19
Eloy Alfaro	37
La delicia	34
Los Chillos	22
Norte	47
Quitumbe	45
Tumbaco	47
Sin dato	137
Total	402

Fuente: Departamento médico legal, Observatorio Metropolitano de Seguridad Ciudadana
Elaboración: Autora

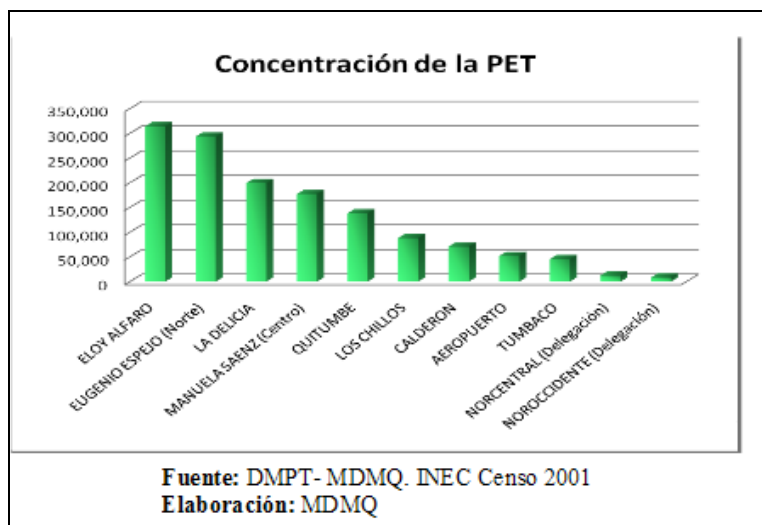
ANEXO 8

FUENTES CONTAMINANTES (DICIEMBRE 2009)

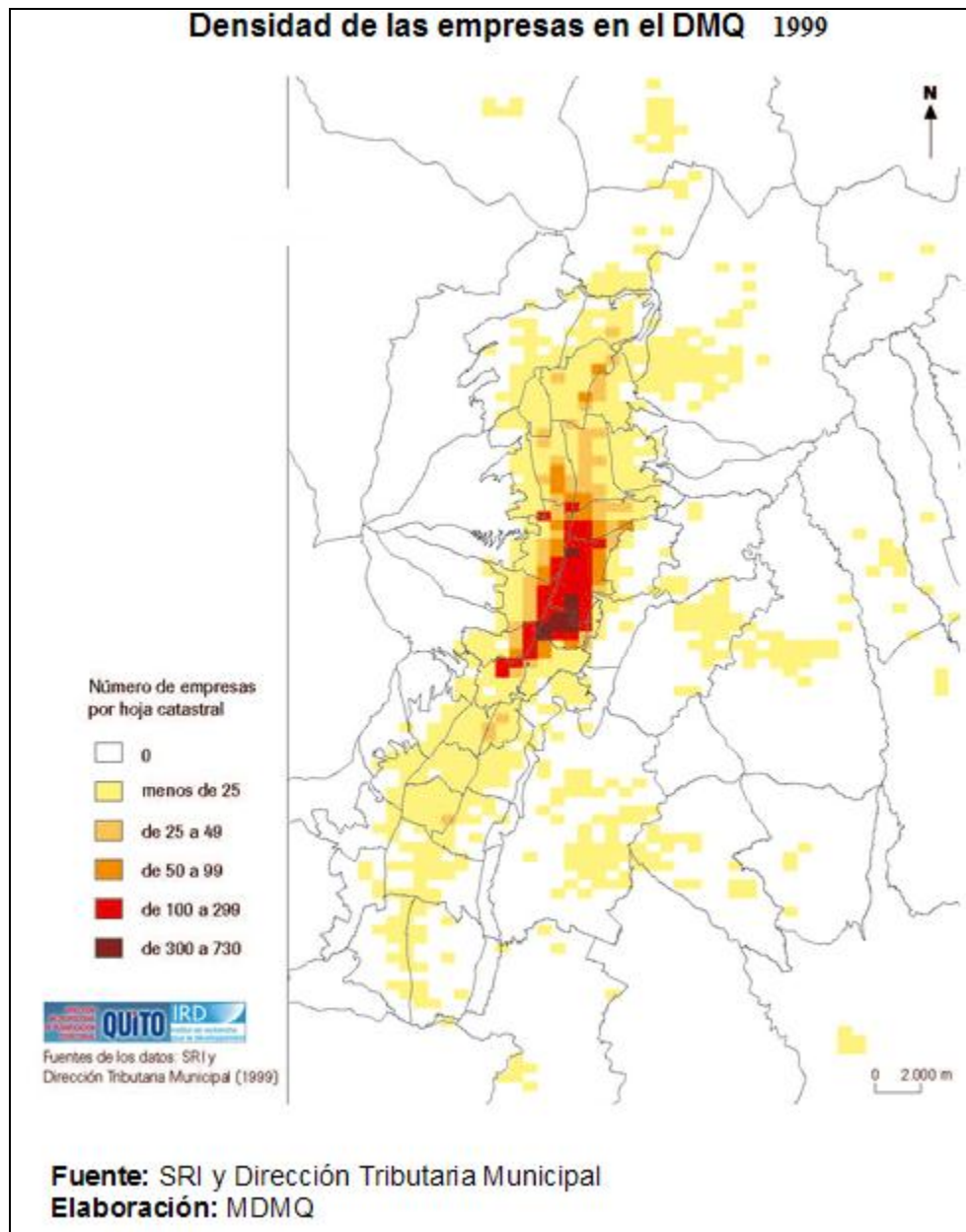


Fuente y elaboración: CORPAIRE, Inventario de Emisiones Atmosféricas 2009

Anexo 9



Anexo 10



Anexo 11

**DATOS DE IRAS REPORTADOS POR DIFERENTES UNIDADES DE SALUD
(24 UNIDADES) DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA. AÑO 2009**

AREA	AÑO 2009	CAUSA	NÚMERO DE CASOS POR EDAD Y CAUSA							TOTAL
			>1	1-4	5-14	15-35	36-49	50-64	65 - <	
1	Centro Histórico	IRA	1219	2741	2135	1038	404	474	54	8065
2	Las Casas	IRA	2040	15016	3661	2912	1181	510	244	15565
3	La Tola	IRA	2362	5108	3540	2630	1317	601	350	15908
4	Chimbacalle	IRA	3586	8813	6713	3736	1115	541	211	24715
5	La Magdalena	IRA	2078	4344	3652	2493	991	539	325	14422
6	La Libertad	IRA	717	2076	1088	565	377	133	70	5026
7	Epiclachima	IRA	1440	3754	3621	2384	782	500	240	12721
8	Cotocollao	IRA	3459	1034	7890	5200	1829	1143	851	30408
9	Comité del Pueblo	IRA	1670	3104	3019	1443	447	179	81	9943
10	San Carlos	IRA	1891	5287	3414	3017	997	460	257	15323
14	Yaruquí	IRA	4422	8855	7408	5087	1549	615	431	28367
18	Nanegalito	IRA	1032	2190	1966	1467	589	378	319	7941
19	Guamaní	IRA	2492	4739	3760	2405	970	521	260	15147
20	Chillogallo	IRA	2624	5705	3946	1847	633	339	184	15278
21	Calderón	IRA	2918	7804	5552	3317	1110	639	477	21817
24	Conocoto	IRA	2019	3649	3058	1704	720	422	338	11910

Fuente: Proceso de Estadísticas Dirección Provincial de Salud
Elaboración: Propia

Anexo 12

89 ELEMENTOS PATRIMONIALES LOCALIZADOS EN EL CHQ

Elementos Patrimoniales del Centro Histórico					
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre
1	Plaza de la Independencia	17	Iglesia De La Compañía	33	Museo Nacional De Arte Colonial
2	Palacio Presidencial	18	Colegio Gonzaga	34	Casa De Benalcázar
3	Edificio Presidencial	19	Piazoleta Benalcázar	35	Iglesia De Santa Bárbara
6	Iglesia Y Monasterio De	20	Casa Del Toro	36	Iglesia Y Monasterio De San
	Palacio Arzobispal	22	Antiguo Circulo Militar	38	Museo Casa Del Higo
7	Edificio Pérez Pallares	23	Casa De Los Presidentes	39	Iglesia Y Monasterio De La Carmen Bajo
8	Palacio Municipal	24	Iglesia De San Agustín	40	Plaza Del Teatro
9	Catedral	25	Teatro Bolívar	41	Piazoleta Marín
10	Edificio Empresa Centro Histórico	26	Antiguo Colegio San Fernando	42	Monasterio E Iglesia De Santa Catalina
11	Municipio Administración Zona Centro	27	Archivo Histórico Del Banco Central	43	Conjunto De Santo Domingo
12	Plaza Chica	28	Museo María Augusta Urrutia	44	Casa Ponce
13	C.C Pasaje Vaca	29	Museo Casa De Sucre	45	Centro Comercial La Manzana
14	Iglesia Del Sagrario	30	Antiguo Edificio Del Banco Central	46	Museo De La Ciudad
15	Antiguo Cuartel De La Real Audiencia	31	Conjunto De San Francisco	47	Arco De La Reina
16	Antigua U Central	32	Iglesia Y Convento De La Merced	48	Iglesia Y Monasterio Del Carmen Alto

49	Iglesia Y Monasterio De Santa Clara	62	El Churo De La Alameda	75	Guambroteca
50	Capilla Del Robo	63	Iglesia El Belén	76	Capilla De Los Milagros
51	Casa De Los Siete Patios	64	Observatorio Astronómico	77	Escuela Taller Quito
52	Antigua Cervecería La Victoria	65	Monumento A Simón Bolívar	78	Centro Cultural Mama Cuchara
53	Iglesia De San Roque	66	Banco Central Del Ecuador	79	Barrio La Ronda
54	Vivienda Solidaria De San Roque	67	Casas De La Calle Briceño	80	Avenida 24 De Mayo
55	Piazoleta La Victoria	68	Casas De La Calle Caldas	81	Casa De Las Tres Manueles
56	Cementerio De San Diego	69	Plaza E Iglesia San Blas	82	Hospicio
57	Plaza Y Convento De San Diego	70	Plaza Belmonte	83	Iglesia De San Sebastián
58	Conjunto El Tejar	71	Museo De Manuela Sáenz	84	Plaza De La Recoleta
59	Antiguo Hospital Militar	72	Museo Archivo De Arquitectura	85	Iglesia Del Buen Pastor
60	Colegio Mejía Y Museos	73	Fundación Caspicara	86	Panecillo
61	Antiguo Colegio 24 De Mayo	74	Plaza E Iglesia De San Marcos	88	Itchimbia

Fuente y elaboración: FONSAI

Anexo 13:

Plan maestro de transporte y vialidad para el Distrito Metropolitano de Quito (PMM)

Nace como respuesta a la necesidad de contar con un marco de referencia que oriente la gestión institucional y la participación del sector privado en el desarrollo y modernización del sistema de transporte del Distrito Metropolitano en el mediano y largo plazo. Implica la incorporación de un enfoque y visión integral del desarrollo de la movilidad como componente del desarrollo humano, donde la participación ciudadana y el respeto por el medio ambiente son los pilares en los que se soporta.

Es así que se fundamenta en la filosofía, visión y directrices de los Planes Quito Equinoccio Siglo XXI y Bicentenario y establece los vínculos de interdependencia con el Plan de Desarrollo Territorial y Plan Maestro Ambiental del DMQ.

Es un Plan Integral que abarca todos los componentes del sistema de transporte: el Transporte Público, la Vialidad, el Tráfico, y el Marco Regulatorio e Institucional, con una cobertura territorial a nivel de todo el DMQ. Pretende ser una guía de referencia dinámica para la gestión del desarrollo del Transporte Metropolitano en los próximos 20 años y un instrumento de comunicación con la comunidad, para poner a su consideración los lineamientos de la política institucional, las estrategias, el conjunto de programas, proyectos y acciones futuras que el Municipio desarrollará en todos los componentes del sistema de transporte metropolitano para mejorar la calidad de vida de los habitantes del DMQ.

Anexo 14

Plan Equinoccio 21: Quito hacia el 2025

Bajo la visión de consolidar a Quito como una metrópoli andina, diversificada y competitiva, el PMM se enfoca en esta visión, y busca mediante programas y proyectos contribuir al desarrollo local y su proyección hacia el exterior.

Es así, que los objetivos del PMM que se constituyen en directrices estrategias son: la preservación de la identidad cultural; la consolidación económica; y, la competitividad, garantizada por el desempeño de autoridad municipal inscrita en el mejoramiento ambiental, la seguridad y la eficiencia de los servicios para los ciudadanos.

El crecimiento y desarrollo de la ciudad sustentable tiene sólidos sus pilares sobre la visión para alcanzar:

Una Ciudad Solidaria: Un territorio gestionado con responsabilidad el cual se organice considerando la explotación sostenible, innovadora y eficiente de las potencialidades locales, respetando el patrimonio común y las normas de convivencia que proporcionen bienestar a la población en su conjunto.

Un Nodo Económico y Territorial: Una ciudad que busca el crecimiento sostenible y el equilibrio ambiental se construirá sobre un sistema de transporte que garantice accesibilidad, conectividad y eficiencia en la consolidación de un modelo de centralidades que se extienden hacia la periferia y aseguran su viabilidad como nodo regional que favorezca el desarrollo local y regional.

Un Distrito Tecnológico: El Distrito inmerso en la globalidad a través del fomento del desarrollo científico y tecnológico en todas las áreas, inclusive las de movilidad permitirá prestar servicios avanzados y propiciar la modernización productiva del Distrito, implementando patrones de gestión que aseguren rapidez y flexibilidad en el flujo de información.

En cumplimiento de la política:

“e. Potenciar el territorio como recurso y soporte sustentable y equitativo. Que ofrezca condiciones dignas de habitabilidad, eficientes de movilidad y plenas de accesibilidad a los equipamientos, infraestructura y servicios a todos los ciudadanos; y, que concebido desde la planificación participativa, deje fluir una convivencia que reconozca la diversidad y enriquezca los rasgos culturales del conjunto de la sociedad”

Así mismo, en relación con el eje estratégico territorial, en el cual se inscribe el Sistema de Movilidad, se señala la siguiente política:

“Mejorar la accesibilidad, movilidad y conectividad, optimizando la ocupación del suelo de la ciudad central y de los centros urbanos periféricos”

Anexo 15

Quito hacia el bicentenario: Plan de gobierno 2005-2009

Este Plan fue expedido en junio del 2004, en el se define y prioriza para este periodo, la realización de proyectos en el ámbito de movilidad en concordancia con el Plan Maestro de Transporte 2002, los cuales han sido distribuibles en los siguientes programas: a) vialidad y b) tránsito y transporte

Los propósitos de este plan son:

- Dotar de infraestructura vial suficiente para mejorar la circulación vehicular en el área urbana, en las conexiones con los valles y con la red vial regional.
- Atender las necesidades de movilidad de peatones y ciclistas con la construcción y dotación de la infraestructura pertinente.
- Ampliar y mejorar los servicios de transporte público.

Su visión se enfoca en el Distrito Metropolitano de Quito organizado como una unidad socio-territorial solida y articulada eficientemente a través de un sistema de movilidad que aporta al progreso socioeconómico y a la sustentabilidad ambiental.

Su misión es, asegurar que la movilidad de personas y bienes en la jurisdicción del DMQ, en tanto es un derecho ciudadano, se realice de manera eficiente, confiable, equitativa, segura, en condiciones ambientalmente sostenibles contribuyendo al de la productividad y al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Entre sus principios están:

La Eficiencia: la movilidad de personas y bienes en el territorio del DMQ, realizada en condiciones de eficiencia, es un factor determinante para apoyar a la construcción de condiciones que favorecen el desarrollo social y económico de la población y por tanto, al mejoramiento de su calidad de vida.

Equidad y Solidaridad: la movilidad ciudadana y de sus bienes debe desarrollarse en condiciones de equidad y solidaridad. Por tanto, se garantiza la plena accesibilidad de la población a servicios eficientes y adecuados. La movilidad de personas y bienes en condiciones de equidad y eficiencia, es uno de los factores claves para fomentar la gobernabilidad y responsabilidad social.

Libertad: todas las personas tiene el derecho a desplazarse dignamente en el territorio del DMQ, a elegir libremente el modo de transporte, pero también tiene la obligación de respetar y privilegiar el bien común y a los grupos vulnerables.

Responsabilidad compartida: La movilidad de personas y bienes es una responsabilidad integral y compartida e todos los actores vinculados a ella; por lo que deben asumirse de manera concertada, roles y responsabilidades diferenciados, ara aportar a la sostenibilidad de los procesos en los que se basa la movilidad Distrital.

Medio Ambiente Saludable: La preservación de las condiciones ambientales idóneas en todo el territorio Metropolitano es un factor determinante par definir los sistemas operativos que permitirán la movilidad de bienes y personas en el Distrito.

Sustentabilidad de la Movilidad: Se asume el concepto de Movilidad Sustentable como la capacidad para satisfacer las necesidades de la sociedad de desplazarse libremente, acceder, comunicarse, comercializar y establecer relaciones sin sacrificar otros valores necesarios para el desarrollo humano y la calidad ambiental, en el presente y en el futuro.

Entre las políticas planteadas para regir en los procesos de ejecución e implementación del PMM están:

- Los beneficios del mejoramiento del Sistema de Movilidad se repartirán equitativamente con énfasis entre la población de los sectores territoriales menos atendidos, los usuarios del transporte colectivo, peatones y de los modos no motorizados.
- El soporte financiero del SMM será un aspecto prioritario en la asignación de los recursos presupuestarios por parte de la Municipalidad del DMQ.
- La prestación del servicio de transportación pública será realizado por el sector privado y/o público, buscando asociatividad para ganar eficiencia.
- El transporte colectivo se privilegiara como el modo preferente de movilización motorizada en el ámbito del DMQ, sin perjuicio de fomentar los modos alternativos (transporte multimodal)
- Se incentivara el uso racional del vehículo individual en concordancia con la capacidad disponible en la red vial del DMQ.
- Los modos no motorizados se fomentaran como parte del transporte sustentable en el DMQ.
- La calidad ambiental y la seguridad vial prevalecerán en la toma de decisiones vinculadas con la implementación del sistema de movilidad.

En primera instancia se puede ver que el plan puede ser una oportunidad para cambiar el esquema de movilidad actual de la ciudad que se basa en la lógica del automóvil. Pero se han hecho algunas observaciones al plan como por ejemplo la necesidad de una participación activa de peatones y ciclistas como pilares fundamentales para una movilidad sostenible dentro del centro del observatorio de la movilidad, promover propuestas y políticas que recuperen la ciudad para las personas, que creen espacios públicos a fin de contribuir con la seguridad, reducir las condiciones de contaminación del aire y procurar mejoras en la calidad de vida urbana.

Una observación realizada al plan por parte de la Asociación de Peatones de Quito (Quito para todos) dice que a pesar, de que el plan tiene avances importantes en su discurso en cuanto enfoca e problema desde el punto de vista de la movilidad de personas y no desde la solución del tráfico motorizado en la parte de “programas y proyectos” vuelve a caer en la lógica del automóvil, ya que la mayor inversión de proyectos contemplados en el Plan, son dirigidos a “mejorar” la vialidad tanto urbana como suburbana. Así se evidencia que: de cada 100.000 dólares que se invierten en movilidad de acuerdo al plan, 17 dólares van para el peatón (0.017%), 86 dólares para las bicis (0,086%), 1000 dólares para gestión del tráfico (1%), 5700 (5,7%) dólares para transporte colectivo, 22.300 dólares para tren urbano (22,3%), y 71.000 dólares para vialidad (71%), en donde el auto privado va a tener un papel importante. va a tener para darse gusto. (gasto en recursos que

incentivaran el el uso del auto particular, ya que al crear más facilidades para la circulación vehicular se está induciendo la demanda de los mismos)¹³⁵

Políticas Generales sobre la Movilidad y Accesibilidad en el DMQ

"La Constitución de la República y la Ley de Régimen del DMQ, delega a la Municipalidad las facultades de: planificar, organizar, y regular el tránsito y transporte terrestres dentro de su jurisdicción... "

Por ello, la Municipalidad ha establecido las políticas bajo las cuales se desarrollan todas las actividades de transporte.

Objetivos de las Políticas Generales:

- Hacer más atractivo el transporte colectivo / Mejorar la velocidad, seguridad, accesibilidad, prioridad al transporte público
- Reducir los impactos negativos del actual sistema de movilidad/ Disminución tiempo de viaje, costos operacionales, accidentes de tránsito, contaminación
- Modernizar el transporte público / Sector privado responsable de la provisión de servicios
- Promover la equidad social / Transporte a zonas marginales, Prioridad al tratamiento y ocupación del espacio público para movilidad pedestre y de personas con discapacidades
- Mejorar la calidad ambiental

Anexo 16

DIRECTRICES METODOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE INSTRUMENTOS E INCENTIVOS ECONÓMICOS

I. Fase de Análisis de Política

Antes de intentar el desarrollo de un instrumento económico, la autoridad reguladora o competente debe aclarar de manera explícita los objetivos de política a lograr y analizar detalladamente la situación actual relevante al logro de estos objetivos.

- Definir claramente el objetivo de política ambiental
- Análisis de los mecanismos de comando y control actuales: Es importante identificar las razones por las cuales los mecanismos actuales de comando y control (o regulación directa) están fallando en el logro de los objetivos de política ambiental y cuyos resultados se pretende mejorar con el instrumento económico.
- Análisis de instrumentos fiscales distorsionantes que afectan las metas ambientales:

¹³⁵ Asociación de peatones de Quito.

Las políticas sectoriales también emplean instrumentos económicos para sus propios fines. Un subsidio o impuesto sobre alguna actividad económica puede incentivar el sobre uso de ciertos recursos naturales y promover otros efectos ambientales.

- Clara identificación de las causas y fuentes del problema ambiental que enfoca la política.

II. Fase de Análisis de Opciones para el Instrumento

Esta fase está orientada a seleccionar el instrumento apropiado que pueda servir mejor los objetivos de política planteados.

- **Análisis teórico de distintas opciones:** Se debe realizar un análisis teórico para identificar las opciones posibles para el instrumento. Las ventajas de eficiencia que ofrecen los instrumentos económicos sólo son posibles cuando se cumplen ciertas condiciones que la autoridad reguladora debe corroborar en cada caso
- **Análisis de experiencias previas y la experiencia de otros países**
- **Barreras institucionales** Deben evaluarse los requerimientos de capacidad institucional para cada opción del instrumento. Este análisis institucional debe tomar en cuenta las interacciones con otras agencias del gobierno y organizaciones privadas que serán afectadas o estarán vinculadas a la operación del instrumento. La aplicación del instrumento también puede requerir determinado perfil de experticia y personal técnico que debe estar presente en las instituciones responsables de aplicarlo.
- **Barreras legales:** La introducción de un instrumento económico fiscal puede enfrentar barreras legales, no sólo en la legislación ambiental sino también frente a la legislación fiscal de un país.
- **Aceptación y percepción pública:** Determinados instrumentos fiscales pueden haber adquirido una mala reputación con el público debido a experiencias negativas en el pasado, o incluso por falta de información, lo cual puede dificultar su aceptación y eventual operación. La aceptación pública de distintas opciones de instrumentos también debe ser considerada en la decisión sobre la mejor opción.