



Libertad y Orden

**Ministerio de Transporte
República de Colombia**

**Estudio que sirva de base para la
regulación de precios del servicio público
de transporte carretero de carga e
intermunicipal de pasajeros**

Segundo Informe Ajustado

Bogotá D.C., septiembre 15 de 2006

econometría
Consultores 

PRESENTACIÓN

Este documento corresponde al segundo informe del “Estudio que Sirva de Base a la Regulación de Precios del Servicio Público de Transporte Carretero de Carga e Intermunicipal de Pasajeros”, de acuerdo con el contrato No.106 de 2005 celebrado entre el Ministerio de Transporte y la firma Econometría S.A.

El servicio público de transporte se refiere a la movilización de personas o cosas de un sitio a otro. Para prestar este servicio se requiere de infraestructura (vías, terminales, aeropuertos, puertos marítimos, etc.) y de vehículos (bien sean terrestres, fluviales o aéreos), incluidos los insumos y recursos humanos que estos requieren, además de la organización y logística adecuadas para ello. La infraestructura de transporte es un bien público cuya administración está a cargo del Estado y puede ser desarrollada, mantenida y operada directamente por éste o mediante contratos de concesión. Los vehículos de servicio público pueden ser de propiedad y operados por particulares. El servicio de transporte terrestre carretero debe ser prestado por empresas legalmente constituidas para efectuarlo¹, las cuales pagan por el uso de la infraestructura y contratan con los usuarios del transporte. De esta manera su mercado está determinado, en un caso, por las necesidades de movilización de las personas entre municipios y, en el otro, por las necesidades de movilización de carga de los usuarios.

El estudio, en general, busca proporcionar al Ministerio de Transporte los elementos necesarios, para la formulación de la regulación de precios del servicio público de transporte carretero de carga e intermunicipal de pasajeros, mediante el análisis de información secundaria del mercado y la simulación de empresas eficientes por métodos de ingeniería parametrizados.

La metodología definida para la consultoría consta de tres fases de desarrollo consecutivas y una cuarta fase transversal, cuyo objetivo es la transferencia de conocimiento a funcionarios del Ministerio de Transporte sobre los temas de la consultoría, la cual se lleva a cabo en paralelo con la ejecución de las tres fases anteriores. Las tres fases de desarrollo, planteadas en los Términos de Referencia, en la propuesta del consultor se denominan:

- Información y estructura del mercado

¹ Se citan a continuación las definiciones de Ley:

“SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR DE PASAJEROS POR CARRETERA Es aquel que se presta bajo la responsabilidad de una empresa de transporte legalmente constituida y debidamente habilitada en esta modalidad, a través de un contrato celebrado entre la empresa y cada una de las personas que han de utilizar el vehículo de servicio público a esta vinculado, para su traslado en una ruta legalmente autorizada”.

“SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR DE CARGA: Es aquel destinado a satisfacer las necesidades generales de movilización de cosas de un lugar a otro, en vehículos automotores de servicio público a cambio de una remuneración o precio, bajo la responsabilidad de una empresa de transporte legalmente constituida y debidamente habilitada en esta modalidad, excepto el servicio de transporte de que trata el Decreto 2044 del 30 de septiembre de 1988”.

- Costos eficientes
- Parámetros económicos de regulación y fórmulas tarifarias.

La primera fase del estudio consta de dos objetivos mayores: el primero, recopilar, clasificar y validar la información secundaria que se logre obtener, estableciendo para ello los procedimientos de verificación y validación, y, el segundo, contar con una caracterización general de la estructura de los mercados de transporte carretero, tanto de carga como intermunicipal de pasajeros, en Colombia. Caracterización que luego permitirá identificar los tipos de regulación a ser aplicados y los niveles en los que debe operar.

En la segunda fase, el análisis de los costos eficientes de prestación del servicio constituye un elemento fundamental para conocer mejor el mercado e identificar los parámetros claves que luego podrán ser utilizados en la regulación de precios. Esta segunda fase contempla: el desarrollo de los modelos para estimar los costos eficientes, el cual se hará por métodos de ingeniería parametrizados; el establecimiento de las necesidades de información para determinar o estimar los parámetros; la utilización de información secundaria identificada en la primera fase y la recopilación de información adicional a través de empresas o gremios en Bogotá, que permita probar los modelos; la simulación de escenarios con los modelos y la documentación de los mismos y sus requerimientos de información.

En la tercera fase, con el conocimiento allegado del mercado y de los costos de prestación del servicio, se recomendarán los esquemas de regulación y se determinarán para ellos los parámetros económicos de regulación y las fórmulas tarifarias.

Segunda fase – objeto de este informe

Este segundo informe de la consultoría corresponde a la segunda fase del estudio. Se ha hecho una revisión en profundidad de los estudios recopilados sobre costos de prestación del servicio de transporte carretero, tanto de carga como intermunicipal de pasajeros. Con base en dicha revisión y en los resultados de la primera fase, se han conceptualizado, formulado y desarrollado los modelos de costos eficientes, haciendo uso de métodos de ingeniería parametrizados. Dentro de dicha conceptualización se consideran escenarios de economías de escala en el transporte carretero, tanto de carga como intermunicipal de pasajeros, que podrían ser producidas esencialmente por los costos de administración generales de este servicio, que no han sido incluidos en los estudios anteriores, los cuales han estado enfocados básicamente a estimar el costo de la operación vehicular.

Con el objeto de contar con información para estimar los parámetros de los modelos de costos eficientes, inicialmente Econometría S.A. llevó a cabo un operativo de entrevistas y sondeos a empresas de transporte, agremiaciones de estas, propietarios de vehículos y usuarios del servicio de transporte carretero en ambos mercados, con resultados muy limitados en el tema de costos del negocio, debidos a la dificultad de obtener la información sin existir una obligatoriedad sobre ésta. Se tomó entonces, en acuerdo con el MT, la

decisión de solicitar a través de este Ministerio la información a las empresas de transporte. Por limitaciones de tiempo este operativo se llevó a cabo únicamente con las empresas sobre las cuales se tenían actualizadas las direcciones de correo electrónico, pues se utilizó este medio para la solicitud y el recibo de la información, colocando también en la página Web del MT los formatos diseñados para este efecto. El resultado fue satisfactorio, pues se obtuvo información de 50 empresas de transporte de carga y 36 de pasajeros.

Para el mercado de transporte de pasajeros, la Dirección de Transporte del MT también había solicitado información sobre las estructuras de costos en las rutas en que prestan el servicio, la cual llegó de un número grande de ellas dentro del término previsto para la información anteriormente mencionada y fue utilizada para validar algunas estimaciones en este estudio. La dificultad con esta información fue que no se solicitó en un formato prediseñado y cada empresa la suministró de forma distinta, siendo dispendioso, tanto comparar los resultados como procesar la información para analizarla.

Con estos conjuntos de información, de una parte, se estimaron funciones sobre el costo administrativo de las empresas, que han permitido llegar a conclusiones más claras sobre la magnitud de estos y de las economías de escala que pueden causar en el transporte carretero y se realizó el cálculo de parámetros de los modelos de costos eficientes, con base en los cuales se hicieron simulaciones para un número importante de mercados relevantes sobre los que se obtuvo información.

Orden de presentación

Se ha estructurado el informe en tres capítulos. En el primero, se analizan los estudios, documentos y demás piezas de información recopilados, que contienen información sobre costos, metodológica y resultados, y especialmente sobre estructura o composición de los mismos. En el segundo capítulo se presenta la fundamentación de los modelos desarrollados y su formulación matemática. En el tercero se analiza la información sobre costos obtenida de entrevistas realizadas a empresas de transporte, propietarios de vehículos y usuarios, se muestran los resultados sobre los parámetros de los modelos de costos eficientes, cuyos soportes aparecen en el anexo 3, y los resultados de las simulaciones del modelo con mercados relevantes de los que se obtuvo información.

En el apéndice aparecen las fuentes de información sobre estructura de costos, en el anexo 1 los formularios desarrollados para llevar a cabo las entrevistas mencionadas, en el anexo 2 la información obtenida de dichas entrevistas y, como se mencionó antes, en el anexo 3 aparece el detalle de la estimación de los parámetros de los modelos de costos eficientes.

ESTUDIO DE BASE PARA LA REGULACIÓN DE PRECIOS DEL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA E INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS

TABLA DE CONTENIDO

	PÁGINA
1. REVISIÓN DE ESTUDIOS DE COSTOS DE TRANSPORTE CARRETERO – ESTRUCTURAS DE COSTO	1
1.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	1
1.1.1 Elementos de costos contemplados en los estudios revisados	1
1.1.2 Aspectos más relevantes que diferencian los estudios revisados	3
1.1.3 Unidades de expresión de los costos	8
1.2 ESTRUCTURA DE COSTO DEL TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA	8
1.3 ESTRUCTURAS DE COSTO DEL TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS	12
1.3.1 Estudios de costos del servicio de transporte intermunicipal de pasajeros	12
1.3.2 Estructuras de costos de rutas y clases de vehículo suministradas por los transportadores	13
2. CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES	18
2.1 FUNDAMENTACIÓN DE LOS MODELO DE COSTOS EFICIENTES	20
2.1.1 Costo del servicio de transporte carretero en un mercado relevante	22
2.1.2 Costo total del transportador	23
2.1.3 Análisis de costo marginal y costo medio	29
2.1.4 Costo marginal y costo medio bajo distintas alternativas de la variable de tamaño del negocio que caracteriza el costo administrativo	36
2.1.5 Costo transferible al usuario	38
2.1.6 Mercado relevante y el concepto de “viaje”	40
2.1.7 Costo del capital, CK	42
2.1.8 Resumen del costo transferible al usuario – tarifa	43
2.2 MODELO DE COSTOS EFICIENTES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS	44

	PÁGINA
2.3 MODELO DE COSTOS EFICIENTES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA	48
2.3.1 Modificaciones al modelo propuesto para el mercado de pasajeros, para adaptarlo al servicio de transporte carretero de carga	48
2.3.2 Resumen de parámetros y aspectos relevantes a tener en cuenta sobre los parámetros críticos del modelo para estimar costos de eficiencia	50
3. ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS MODELOS DE COSTOS EFICIENTES Y SIMULACIONES	55
3.1 INFORMACIÓN SOBRE PRECIOS Y COSTOS OBTENIDA EN LAS ENTREVISTAS	55
3.2 PARÁMETROS ESTIMADOS DE LOS MODELOS DE COSTOS EFICIENTES Y CÁLCULO DE COSTOS OPERATIVOS DEL NEGOCIO	60
3.2.1 Servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros	60
3.2.2 Servicio de transporte carretero de carga	67
3.3 ANÁLISIS DEL COSTO DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE ESCALA	77
3.3.1 Servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros	77
3.3.2 Servicio de transporte carretero de carga	79
3.4 COSTO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE CARRETERO PARA LOS USUARIOS	82
3.4.1 Servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros	82
3.4.2 Servicio de transporte carretero de carga	83
FUENTES DE INFORMACIÓN SOBRE ESTRUCTURAS DE COSTOS GLOSARIO	85

ANEXOS

ANEXO 1	FORMULARIOS UTILIZADOS EN LAS ENTREVISTAS
ANEXO 2	INFORME DE LAS ENTREVISTAS Y SONDEOS REALIZADAS EN EL TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS
ANEXO 3	ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE LOS MODELOS DE COSTOS EFICIENTES

1. REVISIÓN DE ESTUDIOS DE COSTOS DE TRANSPORTE CARRETERO – ESTRUCTURAS DE COSTO

A través de la revisión de información secundaria realizada en la primera fase del estudio, se identificaron varios documentos que contienen estudios o información sobre los costos del servicio de transporte carretero, algunos generales y otros particulares del transporte de carga o del transporte intermunicipal de pasajeros. Como parte de la segunda fase del estudio se ha hecho una revisión en profundidad de estos estudios, considerando tanto los aspectos metodológicos como los resultados de los mismos, estos últimos en términos de las estructuras de costos obtenidas.

En el apéndice sobre fuentes de información sobre estructuras de costo se identifican los estudios consultados con la convención entidad²/año/número de documento dentro del año, para efectos de citarlos con facilidad, especialmente en este capítulo en que se presenta la revisión de los mismos.

En el numeral 1.1 se destacan los aspectos metodológicos más importantes, encontrados en los estudios de costos del transporte carretero. Los resultados particulares sobre las estructuras de costo del transporte carretero de carga se presentan en el numeral 1.2 y sobre el transporte carretero intermunicipal de pasajeros en el numeral 1.3.

1.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Las metodologías de costos revisadas coinciden en clasificar de manera general los costos en variables y fijos, entendiéndose por costos variables aquellos que son proporcionales a la cantidad de transporte realizado, bien sea que se mida en kilómetros, tiempo, toneladas, pasajeros, etc., y por costos fijos aquellos que se causan en un período de tiempo independientemente de que haya o no actividad en dicho lapso.

1.1.1 Elementos de costos contemplados en los estudios revisados

Costos variables

Dentro de los costos variables en todos los estudios se coincide en considerar los siguientes:

² El Ministerio de Transporte aparece como MT, pero en los documentos anteriores se indica la sigla que tenía en épocas anteriores: MOP para Ministerio de Obras Públicas y MOPT para Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

- Combustibles
- Lubricantes³
- Llantas⁴
- Mantenimiento

En varios de los estudios consultados no se contemplan los costos de peajes y de imprevistos⁵, o al menos no se lo hace de manera explícita. Como se muestra adelante hay otros rubros considerados en algunos estudios como variables y en otros como fijos. No obstante, los cuatro primeros rubros, señalados con viñetas, son los más importantes en la estructura de costos, por lo que se puede decir en general que en estas fuentes se tiene en cuenta la mayor parte del costo variable.

Costos fijos

En la consideración de los costos fijos, por el contrario, existen diferencias importantes en los distintos estudios revisados: los costos de garaje, impuestos y seguros aparecen de manera explícita en tres⁶ de las seis fuentes consultadas para obtener la estructura de costos en el caso de pasajeros y en cinco⁷ de las seis fuentes en el caso de carga, y los gastos de administración se tienen en cuenta en las mismas fuentes que los anteriores para pasajeros pero sólo en cuatro⁸ de seis para carga. Sin embargo, estos costos administrativos corresponden básicamente a trámites y otros gastos directamente asociados con la operación vehicular, no los costos de administración generales del negocio (gerencia, contabilidad, facturación, etc.).

Excepto por una fuente, del caso de carga⁹, la recuperación de capital aparece considerada en el resto de fuentes consultadas que permitieron obtener las estructuras de costos. Sin embargo, el problema de comparabilidad de este rubro entre los diferentes estudios lo constituye el tratamiento disímil, aspecto que se trata de manera más detallada adelante.

Costos tratados como variables o como fijos según los estudios

Los costos de lavado y engrase y de remuneración del recurso humano (conductores y ayudantes) en algunos estudios son tenidos en cuenta como fijos mientras en otros como variables. El costo de personal no aparece considerado en dos¹⁰ de las seis fuentes de pasajeros y en una¹¹ de las cinco de carga. El costo de lavado y engrase no está

³ Aunque en todos los estudios no se lo menciona explícitamente, este costo incluye filtros.

⁴ De igual manera en este rubro se incluyen neumáticos y demás partes requeridas en el enllantado.

⁵ De hecho en los únicos estudios en que se encontraron explícitamente considerados estos dos rubros de costo, peajes e imprevistos, son el MT/2000 y MT/2001, y sólo el de peajes en COLFECAR/2006

⁶ MOPT/77/1, MOPT/77/2, MT/2001

⁷ MT/2000, MT/2002, MT/2003, MT/2004, COLFECAR/2006

⁸ MT/2000, MT/2002, MT/2003, MT/2004

⁹ COLFECAR/2006

¹⁰ MOP/71/2, MOP/73/1

¹¹ MOP/71/2

contemplado de manera explícita en tres¹² de seis fuentes de pasajeros y en la misma fuente de carga en que no está incluido el costo de personal; aunque no es claro en estas fuentes si el costo de lavado y engrase se incluye en mantenimiento.

Las razones principales dadas para considerar el costo de personal como costo variable en algunos estudios son la participación relevante en la remuneración del personal, de las comisiones que se pagan en función del producido bruto de la actividad, y el hecho de que la necesidad de un turno adicional representa un escalón en la función de costo de este recurso (costo semivariable). El lavado y engrase también tiene aspectos que lo hacen semivariable, pues, haya o no actividad, se requiere incurrir en este costo al menos con una frecuencia mínima, pero a su vez, en la medida que la actividad sea mayor puede hacer necesario incrementar la frecuencia.

1.1.2 Aspectos más relevantes que diferencian los estudios revisados

Costos variables

Los costos variables son tratados fundamentalmente de cuatro maneras distintas, en algunos casos mezclando algunas de ellas. Todas estas maneras de tratar los costos variables requieren información de campo.

- Métodos basados en la física aplicable, sobre el consumo de combustible, lubricantes, llantas y la necesidad de mantenimiento, en función del esfuerzo, rozamiento, etc. que ejercen los vehículos en los distintos tipos de pendientes, superficies de rodamiento, curvaturas de carretera, entre otros.

En esta línea están los estudios MOP/71/2 y MOP/73/1-2 y el módulo de costos de operación vehicular, VOC (Vehicle Operation Costs) de la metodología de evaluación de proyectos HDM versiones 3 y 4. Estos métodos, caso VOC HDM-3/4, requieren de gran detalle sobre la descripción de las vías y por lo general están enfocados más a la evaluación de proyectos de inversión en infraestructura de carreteras. En el caso mencionado, por ejemplo, se puede calcular el ahorro en costos que traería hacer modificaciones en tramos específicos de una vía.

- Métodos de costeo unitario. Se basan en información sobre la cantidad, precio unitario y frecuencia en que se requiere cada elemento de costo.

Este es el caso de algunos aspectos de la metodología que viene desarrollando el Grupo de Estudios de Carga de la Subdirección Operativa de Transporte Automotor de la Dirección General de Transporte Terrestre Automotor del Ministerio de Transporte, especialmente en lo que concierne a lubricantes, llantas y mantenimiento. En este último

¹² MOP/71/1, MOP/71/2, MOP/73/1

se ha llegado a un nivel de detalle grande sobre las partes que se cambian, su frecuencia de cambio, precio y cantidad.

- Métodos de ingeniería parametrizados. En estos métodos se identifican parámetros simples que reflejen de manera más gruesa pero con grados suficientes de precisión el comportamiento de los costos. Un parámetro muy usado es la velocidad promedio de recorrido. Además se tipifican las variables que pueden incidir de manera importante sobre estos parámetros; por ejemplo, tipo de carretera montañosa, ondulada o plana.

En el caso de la metodología anteriormente mencionada del Ministerio de Transporte, para el consumo de combustibles se hace la clasificación de tipo de carretera mencionada en el ejemplo. En los primeros estudios del entonces Ministerio de Obras Públicas se trabajó también en esta línea¹³.

- Métodos de costeo periódico por observación directa. Se observan los costos de operación vehicular en rutas particulares durante un período de tiempo.

Los estudios realizados por el entonces Ministerio de Obras Públicas y Transporte, MOPT, en los años 1976 y 1977 sobre transporte intermunicipal de pasajeros caen en esta modalidad¹⁴. Se hacen muestras de vehículos o empresas y se lleva a cabo el seguimiento a través de instrumentos especiales de recolección de la información.

En los estudios acabados de mencionar, se encontró también un tratamiento especial sobre el costo de mantenimiento, a través de una función estimada en estudios anteriores¹⁵, que incluye el tiempo de servicio del vehículo.

Costos fijos

Los estudios en que se consideran los costos de garaje, impuestos y seguros utilizan métodos similares, basados en cotizar los precios a los proveedores y/o preguntar el costo a los operadores. Donde existen diferencias metodológicas importantes es en la manera como se calculan los costos de recuperación de capital y los administrativos.

Sobre los costos de recuperación de capital se encontraron cuatro formas de calcularlos:

- Tratamiento separado de depreciación y rentabilidad del capital. La depreciación se efectúa de manera lineal en un número determinado de años y teniendo en cuenta un valor de salvamento, y la rentabilidad se calcula con una tasa de interés corriente sobre el valor de adquisición.

¹³ MOP/71/1 y MOP/71/2

¹⁴ MOPT/77/1 y MOPT/77/2

¹⁵ No se menciona cuales.

Esta forma de calcular la recuperación de capital aparece en los estudios MOP/71/1 y MOP/71/2, en este último expresada, tanto para la depreciación como para la rentabilidad del capital, simplemente como un porcentaje del valor depreciable del vehículo.

- Variante del anterior con depreciación técnica; esto es, tomando la vida útil en kilómetros.

Esta forma de calcular la recuperación de capital se utiliza en los estudios MOPT/77/1 y MOPT/77/2.

- Tratamiento conjunto de rentabilidad y recuperación de capital. Este concepto corresponde al costo periódico equivalente (ej: costo anual equivalente o costo mensual equivalente) de la inversión. Esto es, el monto que se requiere colocar en cada período a un interés en constantes¹⁶ determinado, para que al cabo de ese tiempo se tenga el valor actual de la inversión o, equivalentemente, el valor futuro que permita la reinversión para continuar el negocio. Este costo periódico equivalente se puede calcular teniendo en cuenta el valor de salvamento.

En el estudio de la Misión Francesa Ingeroute, fuente MOP/73/1-2, se utiliza este método para calcular el costo de recuperación de capital, en que se tomó una tasa anual de interés del 10%, un valor de salvamento de 25% y vidas útiles que oscilaban entre 5 y 8 años dependiendo de las características de la vía.

- Variante del anterior con una tasa de interés en corrientes.

Esta variante es utilizada en la metodología desarrollada para el caso de pasajeros¹⁷ por el Grupo de Estudios de Carga del Ministerio de Transporte, fuente MT/2001, con una tasa de interés mensual de 1,72%, valor de salvamento de 10% y vida útil de 10 años.

Respecto de los costos administrativos, que como se mencionó antes no corresponden a los generales del negocio, en la inmensa mayoría de los casos documentados se indica que este se calcula como un porcentaje del producido bruto de la actividad. Los porcentajes toman valores distintos, de menor a mayor: 5% utilizado en MT/2000-2002-2003-2004 (carga), 15% utilizado en MT/2001 (pasajeros), 15% utilizado en vía afirmada en MOPT/77/1, y 20% utilizado en otros casos en MOPT/77/1-2. Se encontró un solo caso en que se calculo una cuota fija promedio, fuente MOPT/77/2 para vía en afirmado.

En los cuadros 1.1 y 1.2 se presenta un resumen de algunas de las bases metodológicas utilizadas en las fuentes revisadas, para el transporte carretero de carga y para el transporte intermunicipal de pasajeros respectivamente.

¹⁶ Sin incluir inflación.

¹⁷ En el documento MT/2000, en que se explica la metodología desarrollada para el caso de carga, no se encontró la tasa de interés utilizada.

Cuadro 1.1

RESUMEN DE BASES METODOLÓGICAS DE ESTUDIOS DE COSTOS DE TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA

Fuente, página principal de información	MOP/71/2, anexo No.7		MT/2000, pág. 11			MT/2002, pág. 38			MT/2003, pág. 38			COLFECAR/ 2006, pág.1
Característica topográfica	40 km / h		Promedio									
Superficie de rodadura	Pavimento											
Ruta	General											
Tipo de vehículo o configuración	C2 - 3,5 T	C2 - 8 T	C2	C3	C3-S	C2	C3	C3-S	C2	C3	C3-S	Tractocamión
Consumo de combustible	No explícito											
METODOLOGÍA												
Combustible	Según características de las vías (se presenta detalle grande sobre llantas)		Velocidad promedio, tipo de vía: montañosa, ondulada, plana									No explícito
Lubricantes y llantas			Cantidad, precio, frecuencia									No explícito
Mantenimiento			% Valor depreciable									No explícito
Clasifica lavado y engrase en:	No explícito		variables									No explícito
Clasifca salarios y prestaciones en:	No explícito		fijos									No explícito
Peajes e imprevistos	No		Si									Solo peaje
Garaje, impuestos y seguros	No		Si									Si
Supuesto depreciación	% Valor depreciable		CME, Salvamento, vida útil									No considera
Supuesto rentabilidad	% Valor depreciable		Tasa de interés mensual									No
Separa depreciación y rentabilidad	Si		No									No considera
Incluye gastos administrativos	No		5% del producido bruto									No

Nota: Las bases metodológicas de la fuente MT/2004 son las mismas de MT/2000-2002-2003.

Cuadro 1.2
RESUMEN DE BASES METODOLÓGICAS DE ESTUDIOS DE COSTOS DE TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS

Fuente, página principal de información	MOP/71/1, pág. 15		MOP/71/2, anexo No.9		MOP/73/1, pág. C-16-2				MOPT/77/1, pág.17	MOPT/77/1, pág.25	MOPT/77/1, pág.33	MOPT/77/2, pág.23	MOPT/77/2, pág.30	MOPT/77/2, pág.41	MT/2001, pág. 18
Característica topográfica	Plana	Montañosa	40 km / h	24 km / h	45 km / h	22 km / h	35 km / h	20 km / h	Plana	Montañosa		Plana	Montañosa		Promedio
Superficie de rodadura	Pavimento	Afirmado	Pavimento	Afirmado	Pavimento	Pavimento	Afirmado	Afirmado	Pavimento	Pavimento		Pavimento	Pavimento	Afirmado	Pavimento
Ruta	General		General		General				Cartagena-B/quilla-Maicao	Pereira-Medellín	Pasto-Orito-Pto. Asis Pasto-Tumaco	Cartagena-B/quilla-Maicao	Pereira-Medellín	Medellín Turbo	Bogotá-Cali
Tipo de vehículo o configuración	Buses		Buses		Buses				Buses	Buses	Buses	Buses	Buses	Buses	Buses
Consumo de combustible	No explícito		No explícito		No explícito				7,66 km/gl	7,05 km/gl	6,43 km/gl	6,63 km/gl	6,5 km/gl	5,285 km/gl	No explícito
METODOLOGÍA															
Combustible	No se especifica		Según características de las vías (se presenta detalle grande sobre llantas)		Según características de la vía				Observación directa en rutas específicas durante un periodo						Velocidad promedio, tipo vía: montañosa ondulada, plana
Lubricantes y llantas															Cantidad, precio,
Mantenimiento															% Valor depreciable
Clasifica lavado y engrase en:	fijos		No explícito		No explícito				fijos						variables
Clasifica salarios y prestaciones en:	variables		No explícito		fijos				variables						variables
Peajes e imprevistos	No		No		No				No						Si
Garaje, impuestos y seguros	Solo seguros		No		No				Si						Si
Supuesto depreciación	lineal, S=10%, 7 o 10 años		% Valor depreciable		CAE, S=25%, 6 años	CAE, S=25%, 8,09 años	CAE, S=25%, 5 años	CAE, S=25%, 6,25 años	lineal, S=10%, 6 años 751320 km	lineal, S=10%, 6 años 552600 km	lineal, S=10%, 7 años 544824 km	lineal, S=10%, 720000 km	lineal, S=10%, 653952 km	lineal, S=10%, 419290 km	CME, S=10%, 10 años
Supuesto rentabilidad	1,5%/m de V		% Valor depreciable		10%/a en constantes				2,5%/m de V Adquisición			2,42%/m de V Adquisición			1,72%/m
Separa depreciación y rentabilidad	Si		Si		No				Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Incluye gastos administrativos	Si		No		Si				20% del producido bruto	20% del producido bruto	15% del producido bruto	20% del producido bruto	20% del producido bruto	Cuota fija promedio	15% del producido bruto

1.1.3 Unidades de expresión de los costos

En general los estudios de los años 70's estaban más orientados a mostrar los costos unitarios en términos de unidades físicas relacionadas directamente con la cantidad de actividad de transporte, siendo la más utilizada los kilómetros recorridos. Incluso se daban los parámetros tarifarios a través de esta unidad, como aparece en la fuente MOP/71/1, en que se muestran tablas de tarifas por origen-destino en \$/km. En los estudios de costos de transporte interurbano de pasajeros, MOPT/71/1-2, se plantean parámetros como los días trabajados por mes, la capacidad de los vehículos y el porcentaje de utilización; sin embargo, a pesar de que podrían calcularse costos por pasajero, los resultados son mostrados en \$/Km. o en \$/mes. Sólo las metodologías, tanto para el caso de pasajeros como para el de carga, que ha venido desarrollando el actual Ministerio de Transporte, muestran la manera de llegar al costo por pasajero, en un caso, o al costo por tonelada, en el otro, teniendo en cuenta los factores que inciden sobre la ocupación de los vehículos o la carga efectiva en un período de tiempo, y separando el tratamiento de las distintas categorías de costos (variables, fijos y en función del producido bruto) para llegar a esto.

1.2 ESTRUCTURAS DE COSTO DEL TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA

En los cuadros 1.3 y 1.4 se muestran respectivamente los costos unitarios y las estructuras de costo del servicio de transporte carretero de carga, tomadas de varias fuentes. La fuente más completa es la metodología desarrollada por el Ministerio de Transporte, MT/2000, MT/2002, MT/2003 y MT/2004. Las otras no incluyen varios rubros relevantes de la estructura de costos, por lo cual tienen sesgos importantes.

Acorde con los resultados de la metodología del Ministerio de Transporte, en los años 2000, 2002, 2003, y 2004, se tiene que en camiones C2 los costos variables constituyeron entre 46% y 48% de los costos totales. Si se incluyen los semivariables, personal y lavado y engrase, este porcentaje asciende a 66% de los costos totales. Los vehículos C3 tuvieron un comportamiento distinto en 2000, con costos variables de 43% y variables y semivariables de 56%, el cual fue más estable en 2002, 2003 y 2004, con porcentajes respectivos ligeramente crecientes y promedio de los tres años, de 36% y 48%. De manera similar, los vehículos articulados C3-S tuvieron participaciones más altas de costos variables y semivariables en 2000, variables 49% y variables y semivariables 58%, mientras que crecieron ligeramente y en promedio de 2002, 2003 y 2004 los variables estuvieron en 43% y los variables y semivariables en 53%.

Los vehículos C2 y C3-S presentan un comportamiento de acuerdo a lo esperado en los años 2002 y 2003, con base en la metodología del Ministerio de Transporte; esto es, la participación de los costos variables es mayor en los vehículos C2 que en los C3-S y lo

contrario pasa con la participación en los costos fijos (pesa menos la inversión en los vehículos pequeños). Sin embargo, analizado el C3 como un vehículo de capacidad de carga intermedia, se tiene un comportamiento atípico, pues los costos variables aparecen en los cuatro años más bajos para esta configuración que para las otras, igual que los costos fijos más altos.

Los costos semivariantes muestran una participación que decrece en la medida que la capacidad del vehículo aumenta, lo cual muestra que en la práctica los costos semivariantes se acercan más en el comportamiento a los costos variables que a los fijos.

Como los costos de combustibles, lubricantes, llantas y mantenimiento aparecen en todas las fuentes, se analizó aparte la estructura de estos rubros más importantes de los costos variables y se encontró que el peso que tenía en la estructura el combustible era significativamente más bajo en 1971 que en los demás años, igual que era más alto en dicho año el peso del costo de mantenimiento. La estructura de estos cuatro rubros dada por COLFECAR para tractocamiones a marzo de 2006 es muy parecida a la del Ministerio del Transporte para vehículos C3-S en los tres años referidos (2000, 2002, 2003 y 2004). Esto, sumado al comportamiento que se puede observar en las estructuras del Ministerio de Transporte en los vehículos C2 y C3, permite concluir que la estructura de costos de combustibles, lubricantes, llantas y mantenimiento es bastante estable por configuración de vehículo.

Finalmente, se destaca que los rubros de costo más importantes son los combustibles, la inversión (recuperación de capital), el pago de personal, los seguros, el mantenimiento y las llantas.

Cuadro 1.3
COSTOS UNITARIOS DE TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA, SEGÚN DISTINTAS FUENTES Y AÑOS

Fuente, página principal de información	MOP/71/2, anexo No.7		MT/2000, pág. 11			MT/2002, pág. 38			MT/2003, pág. 38			MT/2004			COLFECAR/ 2006, pág.1
Tipo de vehículo o configuración	C2 - 3,5 T	C2 - 8 T	C2	C3	C3-S	C2	C3	C3-S	C2	C3	C3-S	C2	C3	C3-S	Tractocamión
UNIDAD	\$71/1000km	\$71/1000km	\$00 / km	\$00 / km	\$00 / km	\$02 / km	\$02 / km	\$02 / km	\$03 / km	\$03 / km	\$03 / km	\$04 / km	\$04 / km	\$04 / km	Participación mar 06
Combustibles	118,63	156,06	417,65	327,95	584,82	525,66	345,16	615,51	604,03	393,45	701,62	610,32	491,83	877,05	0,27
Lubricantes	14,27	19,96	32,14	66,49	91,86	40,30	66,85	89,46	41,18	73,35	95,28	54,05	96,23	134,27	0,03
Llantas	123,94	132,18	111,67	180,67	308,83	130,58	211,34	357,41	128,82	209,03	354,05	157,06	255,06	431,03	0,15
Mantenimiento	182,57	252,35	135,96	293,77	319,49	164,90	320,50	359,05	191,10	346,25	384,50	212,54	381,71	424,49	0,14
Peajes			44,16	87,12	145,68	54,98	95,64	159,37	61,27	102,70	172,27	0,00	0,00	0,00	0,13
Imprevistos			22,07	42,03	55,66	27,12	47,73	63,36	28,88	49,58	65,78	33,22	56,86	76,73	
TOTAL COSTOS VARIABLES	439,41	560,55	763,65	998,03	1.506,34	943,54	1.087,22	1.644,16	1.055,28	1.174,36	1.773,50	1.067,18	1.281,69	1.943,57	0,72
Salarios y prestaciones			298,83	267,91	281,54	357,31	320,34	336,63	383,90	344,18	361,69	432,62	387,86	407,60	0,11
Lavado y engrase			14,48	19,50	21,97	25,88	37,76	38,91	23,99	32,39	43,20	19,27	25,13	33,25	
TOTAL COSTOS SEMIVARIABLES	0,00	0,00	313,31	287,41	303,51	383,19	358,10	375,54	407,89	376,57	404,89	451,89	412,99	440,85	0,11
Garaje			51,02	45,74	48,07	27,76	29,93	38,50	33,44	35,45	46,52	35,05	43,18	57,73	0,02
Impuestos			2,47	5,10	11,09	3,91	6,24	11,20	4,06	6,48	11,63	4,81	7,68	13,78	0,00
Seguros			87,49	186,39	232,85	237,02	643,32	756,27	237,45	643,50	756,46	274,32	527,56	603,46	0,09
Gastos de administración			75,88	109,73	147,45	97,15	148,43	187,97	104,28	154,00	196,33	110,36	159,05	209,91	
Depreciación	367,99	502,46	299,75	671,84	847,22	347,51	843,69	933,66	347,51	843,69	933,66	373,92	907,81	1.138,74	
Rentabilidad	240,32	298,76													
Otros															0,06
TOTAL COSTOS FIJOS	608,31	801,22	516,62	1.018,79	1.286,67	713,35	1.671,61	1.927,60	726,74	1.683,12	1.944,60	798,46	1.645,27	2.023,61	0,17
TOTAL COSTOS	1.047,72	1.361,77	1.593,58	2.304,23	3.096,52	2.040,08	3.116,93	3.947,30	2.189,91	3.234,05	4.122,99	2.317,53	3.339,96	4.408,03	1,00

FUENTE: Referida en el encabezado a apéndice de fuentes de información sobre estructura de costos. Para las fuentes del MT se hicieron cálculos de los rubros de peajes y de gastos de administración, acorde con supuestos expresados en ellas y otros de Econometría S.A.

Nota: Cuando la metodología calcula de manera conjunta la recuperación de capital (capital + intereses) se coloca el valor en el rubro de depreciación.

Cuadro 1.4

ESTRUCTURAS DE COSTOS DE TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA, SEGÚN DISTINTAS FUENTES Y AÑOS

Fuente, página principal de información	MOP/71/2, anexo No.7		MT/2000, pág. 11			MT/2002, pág. 38			MT/2003, pág. 38			MT/2004			COLFECAR/ 2006, pág.1
Tipo de vehículo o configuración	C2 - 3,5 T	C2 - 8 T	C2	C3	C3-S	C2	C3	C3-S	C2	C3	C3-S	C2	C3	C3-S	Tractocamión
UNIDAD	\$71/1000km	\$71/1000km	\$00 / km	\$00 / km	\$00 / km	\$02 / km	\$02 / km	\$02 / km	\$03 / km	\$03 / km	\$03 / km	\$04 / km	\$04 / km	\$04 / km	Participación mar 06
Combustibles	11,32%	11,46%	26,21%	14,23%	18,89%	25,77%	11,07%	15,59%	27,58%	12,17%	17,02%	26,33%	14,73%	19,90%	27,17%
Lubricantes	1,36%	1,47%	2,02%	2,89%	2,97%	1,98%	2,14%	2,27%	1,88%	2,27%	2,31%	2,33%	2,88%	3,05%	3,21%
Llantas	11,83%	9,71%	7,01%	7,84%	9,97%	6,40%	6,78%	9,05%	5,88%	6,46%	8,59%	6,78%	7,64%	9,78%	14,66%
Mantenimiento	17,43%	18,53%	8,53%	12,75%	10,32%	8,08%	10,28%	9,10%	8,73%	10,71%	9,33%	9,17%	11,43%	9,63%	14,16%
Peajes	0,00%	0,00%	2,77%	3,78%	4,70%	2,69%	3,07%	4,04%	2,80%	3,18%	4,18%	0,00%	0,00%	0,00%	12,69%
Imprevistos	0,00%	0,00%	1,38%	1,82%	1,80%	1,33%	1,53%	1,61%	1,32%	1,53%	1,60%	1,43%	1,70%	1,74%	0,00%
TOTAL COSTOS VARIABLES	41,94%	41,16%	47,92%	43,31%	48,65%	46,25%	34,88%	41,65%	48,19%	36,31%	43,01%	46,05%	38,37%	44,09%	71,90%
Salarios y prestaciones	0,00%	0,00%	18,75%	11,63%	9,09%	17,51%	10,28%	8,53%	17,53%	10,64%	8,77%	18,67%	11,61%	9,25%	11,20%
Lavado y engrase	0,00%	0,00%	0,91%	0,85%	0,71%	1,27%	1,21%	0,99%	1,10%	1,00%	1,05%	0,83%	0,75%	0,75%	0,00%
TOTAL COSTOS SEMIVARIABLES	0,00%	0,00%	19,66%	12,47%	9,80%	18,78%	11,49%	9,51%	18,63%	11,64%	9,82%	19,50%	12,37%	10,00%	11,20%
Garaje	0,00%	0,00%	3,20%	1,98%	1,55%	1,36%	0,96%	0,98%	1,53%	1,10%	1,13%	1,51%	1,29%	1,31%	2,31%
Impuestos	0,00%	0,00%	0,16%	0,22%	0,36%	0,19%	0,20%	0,28%	0,19%	0,20%	0,28%	0,21%	0,23%	0,31%	0,24%
Seguros	0,00%	0,00%	5,49%	8,09%	7,52%	11,62%	20,64%	19,16%	10,84%	19,90%	18,35%	11,84%	15,80%	13,69%	8,52%
Gastos de administración	0,00%	0,00%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	0,00%
Depreciación	35,12%	36,90%	18,81%	29,16%	27,36%	17,03%	27,07%	23,65%	15,87%	26,09%	22,65%	16,13%	27,18%	25,83%	0,00%
Rentabilidad	22,94%	21,94%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Otros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,83%
TOTAL COSTOS FIJOS	58,06%	58,84%	32,42%	44,21%	41,55%	34,97%	53,63%	48,83%	33,19%	52,04%	47,16%	34,45%	49,26%	45,91%	16,90%
TOTAL COSTOS	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Combustibles	27,00%	27,84%	59,89%	37,74%	44,81%	61,02%	36,57%	43,30%	62,59%	38,50%	45,69%	59,03%	40,15%	46,98%	45,90%
Lubricantes	3,25%	3,56%	4,61%	7,65%	7,04%	4,68%	7,08%	6,29%	4,27%	7,18%	6,21%	5,23%	7,86%	7,19%	5,42%
Llantas	28,21%	23,58%	16,01%	20,79%	23,67%	15,16%	22,39%	25,14%	13,35%	20,45%	23,06%	15,19%	20,82%	23,09%	24,76%
Mantenimiento	41,55%	45,02%	19,49%	33,81%	24,48%	19,14%	33,96%	25,26%	19,80%	33,88%	25,04%	20,56%	31,16%	22,74%	23,92%
Subtotal	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

FUENTE: Referida en el encabezado a apéndice de fuentes de información sobre estructura de costos. Para las fuentes del MT se hicieron cálculos de los rubros de peajes y de gastos de administración, acorde con supuestos expresados en ellas y otros de Econometría S.A.

Nota: Cuando la metodología calcula de manera conjunta la recuperación de capital (capital + intereses) se coloca el valor en el rubro de depreciación.

1.3 ESTRUCTURAS DE COSTO DEL TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS

En el numeral 1.3.1 se analizan los resultados de estudios realizados a este respecto y en el numeral 1.3.2 se comparan 10 estructuras de costos, para varias rutas y distintas clases de vehículo, tomadas de la información obtenida de las empresas de transporte de pasajeros a través de la Dirección de Transporte del MT (MT/2006/1).

1.3.1 Estudios de costos del servicio de transporte intermunicipal de pasajeros

Los costos unitarios del servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros, tomados de varias fuentes, aparecen en el cuadro 1.5, y las correspondientes estructuras de costo en el cuadro 1.6. Como en el caso de carga, la fuente más completa en cuanto a considerar los distintos rubros que componen el costo de prestación del servicio es la correspondiente a la metodología desarrollada por el Grupo de Estudios de Carga, de la cual se allegó documento de 2001 (MT/2001). Le siguen los estudios desarrollados en 1976 y 1977 por el entonces Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT/77/1-2). En los demás estudios se encuentran grandes falencias en cuanto a rubros de costo no contemplados, como se puede observar en el cuadro 1.5.

Las diferencias mayores entre los estudios MT/2001 y MOPT/77/1-2 las constituyen: (1) que los segundos no contemplan los rubros de peajes y de imprevistos y (2) el tratamiento del costo de recuperación de capital, que en el primero se calcula con la fórmula de costo mensual equivalente y en los segundos se obtienen por separado la depreciación, lineal de acuerdo con la vida útil en kilómetros, y la rentabilidad del capital como un interés mensual en corrientes sobre el valor de adquisición.

El porcentaje de costos variables en los casos analizados con las fuentes MOPT/77/1-2 oscila entre 42% y 51%, mientras que en el estudio MT/2001 este porcentaje se acerca a 67%. La explicación de esto está dada en buena parte por las dos diferencias anotadas en el párrafo anterior. Especialmente, el tratamiento por separado de la recuperación de capital en los estudios MOPT/77/1-2, una parte como depreciación y otra como rentabilidad de capital, conduce a una sobre-estimación grande de este costo debida, primero, a que se asume constante durante la vida útil el capital base de cálculo de la rentabilidad, cuando realmente dicho capital se va recuperando paulatinamente, y segundo, a que se ha utilizado una tasa mucho más alta, 2,5% en unos casos y 2,42% en otros, que la utilizada en la metodología MT/2001. 1,72%. Como se explica en el capítulo 2, ambas metodologías presentan un error conceptual al considerar una tasa de interés en corrientes en lugar de hacerlo en constantes.

En consecuencia, son más consistentes metodológicamente los resultados de la metodología MT/2001, por lo que los costos variables de servicio de transporte interurbano en buses son del orden de 67% y, sumados los costos semivARIABLES, superan el 72% de los costos totales. Esta mayor participación de los costos variables y semivARIABLES en el transporte de pasajeros, respecto del de carga, puede obedecer a que, de una parte, los buses tienen composiciones de costos más parecidas a las de los camiones pequeños, C2, que son más intensivos en este tipo de costos y, de otra, la ocupación promedio de los buses puede ser relativamente mayor que la carga efectiva de los camiones en un período de tiempo, especialmente debido al tiempo que requieren los camiones para la consecución de la carga. Por ejemplo, en el estudio MT/2000 se reporta que un camión en la ruta Bogotá-Cali, realiza 8,6 viajes en promedio al mes, mientras que en el estudio MT/2001 se toman 26 viajes, de ida o regreso, para un bus en esta misma ruta. El uso más intensivo de los vehículos conlleva un menor costo unitario de recuperación de capital.

1.3.2 Estructuras de costos de rutas y clases de vehículo suministradas por los transportadores

Los costos por kilómetro que aparecen en el cuadro 1.7 y las correspondientes estructuras que se muestran en el cuadro 1.8, son algunas de las suministradas por empresas de transporte a la Dirección de Transporte del MT y allegadas a este estudio a través de la interventoría del mismo.

Estas estructuras de costo confirman los resultados de estudios anteriores en el sentido de que los costos variables (entre 55% y 65% en la mayoría de los casos) son mayores que los fijos (entre 18% y 28% por lo general) y que dentro de los variables el rubro de mayor importancia es el combustible (entre el 40% y 60% de los costos variables). La estructura más atípica corresponde a una ruta Buga-La Unión, en que colocaron un costo de recuperación de capital exagerado que distorsiona dicha estructura. En general no son demasiado diferentes las estructuras por clase de vehículo.

En estas estructuras aparecen gastos de administración que tienen una participación menor del 5% en la gran mayoría de los casos, por lo que parece que también corresponden a trámites para la operación de los vehículos y no a la cuota parte de gastos administrativos generales del negocio.

Cuadro 1.5

COSTOS UNITARIOS DE TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS, SEGÚN DISTINTAS FUENTES Y AÑOS

Fuente, página principal de información	MOP/71/1, pág. 15		MOP/71/2, anexo No.9		MOP/73/1, pág. C-16-2				MOPT/77/1, pág.17	MOPT/77/1, pág.25	MOPT/77/1, pág.33	MOPT/77/2, pág.23	MOPT/77/2, pág.30	MOPT/77/2, pág.41	MT/2001, pág. 18
Tipo de vehículo o configuración	Buses		Buses		Buses				Buses	Buses	Buses	Buses	Buses	Buses	Buses
UNIDAD	\$ 71 / km	\$ 71 / km	\$71 / 1000km	\$71 / 1000km	\$73 / 100km	\$73 / 100km	\$73 / 100km	\$73 / 100km	\$76 /mes	\$76 /mes	\$76 /mes	\$77/mes	\$77/mes	\$77/mes	\$01 / pasajero
Combustibles	0,32	0,42	118,83	151,98	49,50	88,36	63,16	106,43	12.205,82	9.754,16	9.038,00	20.749,17	10.532,71	8.702,01	8.276,31
Lubricantes	0,04	0,06	14,27	17,09	7,43	13,26	9,48	15,97	1.388,90	1.387,64	1.387,36	2.269,93	1.128,75	1.133,39	892,19
Llantas	0,25	0,54	112,57	368,71	18,17	7,90	46,15	24,38	6.683,62	5.932,78	5.932,75	7.172,22	7.248,65	6.568,87	5.067,17
Mantenimiento	0,35	0,66	292,57	493,14	53,10	47,58	88,84	78,00	18.528,39	14.006,11	15.212,26	21.148,62	12.570,86	8.007,12	2.772,55
Peajes															1.216,67
Imprevistos															856,66
TOTAL COSTOS VARIABLES	0,96	1,68	538,24	1.030,92	128,20	157,10	207,63	224,78	38.806,73	31.080,69	31.570,37	51.339,94	31.480,97	24.411,39	19.081,54
Salarios y prestaciones	0,25	0,39							9.015,00	7.804,00	7140	9.403,18	10.203,53	15.769,24	1.507,84
Lavado y engrase									1.986,82	1.986,30	1885,48	2.421,41	1.549,73	982,27	0,29
TOTAL COSTOS SEMIVARIABLES	0,25	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.001,82	9.790,30	9.025,48	11.824,59	11.753,26	16.751,51	1.508,12
Garaje									600,00	600,00	600	600,00	600,00	600,00	192,31
Impuestos									547,84	547,84	297,84	1.503,84	472,84	311,70	22,90
Seguros	0,02	0,03							2.029,00	2.029,00	2029	2.004,50	2.029,00	2.029,00	906,63
Gastos de administración	0,20	0,25							8.281,35	5.158,00	4063	8.807,37	11.665,20	4.000,00	4.313,05
Depreciación	0,14	0,28	612,99	863,19	59,60	84,16	101,02	132,55	5.564,57	5.612,72	4213,95	9.221,11	3.070,85	3.093,57	2.611,75
Rentabilidad	0,35	0,57	400,32	650,52					11.225,00	11.225,00	9832,78	15.910,76	7.927,51	7.986,00	
Otros	0,02	0,19			131,33	222,21	197,00	299,83							
TOTAL COSTOS FIJOS	0,73	1,32	1.013,31	1.513,71	190,93	306,37	298,02	432,38	28.247,76	25.172,56	21.036,57	38.047,58	25.765,40	18.020,27	8.046,64
TOTAL COSTOS	1,94	3,39	1.551,55	2.544,63	319,13	463,47	505,65	657,16	78.056,31	66.043,55	61.632,42	101.212,11	68.999,63	59.183,17	28.636,30

FUENTE: Referida en el encabezado a apéndice de fuentes de información sobre estructura de costos. Para la fuente del MT se hicieron cálculos de los rubros de salarios y prestaciones y de gastos de administración, acorde con supuestos expresados en ella.

Nota: Cuando la metodología calcula de manera conjunta la recuperación de capital (capital + intereses) se coloca el valor en el rubro de depreciación.

Cuadro 1.6

ESTRUCTURAS DE COSTOS DE TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS, SEGÚN DISTINTAS FUENTES Y AÑOS

Fuente, página principal de información	MOP/71/1, pág. 15		MOP/71/2, anexo No.9		MOP/73/1, pág. C-16-2				MOPT/77/1, pág.17	MOPT/77/1, pág.25	MOPT/77/1, pág.33	MOPT/77/2, pág.23	MOPT/77/2, pág.30	MOPT/77/2, pág.41	MT/2001, pág. 18
Tipo de vehículo o configuración	Buses		Buses		Buses				Buses	Buses	Buses	Buses	Buses	Buses	Buses
UNIDAD	\$ 71 / km	\$ 71 / km	\$71 / 1000km	\$71 / 1000km	\$73 / 100km	\$73 / 100km	\$73 / 100km	\$73 / 100km	\$76 /mes	\$76 /mes	\$76 /mes	\$77/mes	\$77/mes	\$77/mes	\$01 / pasajero
Combustibles	16,49%	12,39%	7,66%	5,97%	15,51%	19,06%	12,49%	16,20%	15,64%	14,77%	14,66%	20,50%	15,26%	14,70%	28,90%
Lubricantes	2,06%	1,77%	0,92%	0,67%	2,33%	2,86%	1,87%	2,43%	1,78%	2,10%	2,25%	2,24%	1,64%	1,92%	3,12%
Llantas	12,89%	15,93%	7,26%	14,49%	5,69%	1,70%	9,13%	3,71%	8,56%	8,98%	9,63%	7,09%	10,51%	11,10%	17,69%
Mantenimiento	18,04%	19,47%	18,86%	19,38%	16,64%	10,27%	17,57%	11,87%	23,74%	21,21%	24,68%	20,90%	18,22%	13,53%	9,68%
Peajes	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,25%
Imprevistos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,99%
TOTAL COSTOS VARIABLES	49,48%	49,56%	34,69%	40,51%	40,17%	33,90%	41,06%	34,20%	49,72%	47,06%	51,22%	50,73%	45,62%	41,25%	66,63%
Salarios y prestaciones	12,89%	11,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	11,55%	11,82%	11,58%	9,29%	14,79%	26,64%	5,27%
Lavado y engrase	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,55%	3,01%	3,06%	2,39%	2,25%	1,66%	0,00%
TOTAL COSTOS SEMIVARIABLES	12,89%	11,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,09%	14,82%	14,64%	11,68%	17,03%	28,30%	5,27%
Garaje	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,77%	0,91%	0,97%	0,59%	0,87%	1,01%	0,67%
Impuestos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,70%	0,83%	0,48%	1,49%	0,69%	0,53%	0,08%
Seguros	1,03%	0,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,60%	3,07%	3,29%	1,98%	2,94%	3,43%	3,17%
Gastos de administración	10,31%	7,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,61%	7,81%	6,59%	8,70%	16,91%	6,76%	15,06%
Depreciación	7,22%	8,26%	39,51%	33,92%	18,68%	18,16%	19,98%	20,17%	7,13%	8,50%	6,84%	9,11%	4,45%	5,23%	9,12%
Rentabilidad	18,04%	16,81%	25,80%	25,56%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,38%	17,00%	15,95%	15,72%	11,49%	13,49%	0,00%
Otros	1,03%	5,60%	0,00%	0,00%	41,15%	47,94%	38,96%	45,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL COSTOS FIJOS	37,63%	38,94%	65,31%	59,49%	59,83%	66,10%	58,94%	65,80%	36,19%	38,12%	34,13%	37,59%	37,34%	30,45%	28,10%
TOTAL COSTOS	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Combustibles	33,33%	25,00%	22,08%	14,74%	38,61%	56,24%	30,42%	47,35%	31,45%	31,38%	28,63%	40,42%	33,46%	35,65%	48,66%
Lubricantes	4,17%	3,57%	2,65%	1,66%	5,80%	8,44%	4,57%	7,10%	3,58%	4,46%	4,39%	4,42%	3,59%	4,64%	5,25%
Llantas	26,04%	32,14%	20,91%	35,77%	14,17%	5,03%	22,23%	10,85%	17,22%	19,09%	18,79%	13,97%	23,03%	26,91%	29,79%
Mantenimiento	36,46%	39,29%	54,36%	47,83%	41,42%	30,29%	42,79%	34,70%	47,75%	45,06%	48,19%	41,19%	39,93%	32,80%	16,30%
Subtotal	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

FUENTE: Referida en el encabezado a apéndice de fuentes de información sobre estructura de costos. Para la fuente del MT se hicieron cálculos de los rubros de salarios y prestaciones y de gastos de administración, acorde con supuestos expresados en ella.

Nota: Cuando la metodología calcula de manera conjunta la recuperación de capital (capital + intereses) se coloca el valor en el rubro de depreciación.

Cuadro 1.7

COSTOS UNITARIOS DE TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS, SUMINISTRADOS POR EMPRESAS QUE PRESTAN EL SERVICIO

Tipo de vehículo o configuración	Automóvil	Buseta	Automóvil	Microbus	Bus	Camioneta	Microbus	Microbus	Bus	Campero
Ruta	Cucuta-Bucaramanga	Armenia-Caicedonia	Manizales-Cali	Bogota-Anapoima(via la mesa)	Buga-La Union	Armenia-Manizales	Armenia-Calarca	Soata-Guican	Cucuta-San Bernardo de Bata	Genoa-Barragan
Unidad	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km
Combustibles	126,67	179,47	186,3	137,18	438,1	157,5	231,23	333,33	257,48	600
Lubricantes	9,1	21,93	18,33	53,44	44,7	18,3	11,43	149,33	9,29	10,57
Llantas	21,86	100,77	28,9	98,69	70,13	74,77	53,34	160	128,5	36,52
Mantenimiento	30,32	15,7	103,97	255	101,94	64,43	79,65	54,43	848,76	
Peajes	40		121,13	226					45,21	
imprevistos										
TOTAL COSTOS VARIABLES	227,95	317,87	458,63	770,31	654,87	315	375,65	697,09	1289,24	647,09
Salarios y prestaciones	67,53	89,07	127,57	93,33	399,77	56,24	90,93	84,32	130,36	308,36
Lavado y engrase	6,63	56,83	19,61	34,01	65,08	32,71	6,63	85,5	31,73	109,97
TOTAL COSTOS SEMIVARIABLES	74,16	145,9	147,18	127,34	464,85	88,95	97,56	169,82	162,09	418,33
Garaje	3,36		0,6	17,33	73,39			14,03	21,73	
Impuestos	53,65	1,07	0,33	0,97	6,48	0,54	1,6	25,51	2,03	3,85
Seguros	7,75	16,06	50,75	160	57,85	9,09	13,92	132,65	16,68	22,18
Gastos de administración		17,43	12,39	60	216,28	83,27	31,25	51,02	43,47	27,18
Recueración de capital	232,7	107,47	224,56	62,33	851,74	54,29	24,87			44,65
Rentabilidad	133,54	33,31		136,08		16,23	32,58	34,88	62,42	13,84
Otros										
TOTAL COSTOS FIJOS	431	175,34	288,63	419,38	1132,35	163,42	104,22	258,09	146,33	111,7
TOTAL COSTOS	733,11	639,11	894,44	1317,03	2252,07	567,37	577,43	1125	1597,66	1177,12

FUENTE: MT/2006/1. Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 1.8

ESTRUCTURAS DE COSTOS DE TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS, SEGÚN INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EMPRESAS QUE PRESTAN EL SERVICIO

Tipo de vehículo o configuración	Automóvil	Buseta	Automóvil	Microbus	Bus	Camioneta	Microbus	Microbus	Bus	Campero
Ruta	Cucuta-Bucaramanga	Armenia-Caicedonia	Manizales-Cali	Bogota-Anapoima(via la mesa)	Buga-La Union	Armenia-Manizales	Armenia-Calarca	Soata-Guican	Cucuta-San Bernardo de Bata	Genoa-Barragan
Unidad	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km	\$/km
Combustibles	17,28%	28,08%	20,83%	10,42%	19,45%	27,76%	40,04%	29,63%	16,12%	50,97%
Lubricantes	1,24%	3,43%	2,05%	4,06%	1,98%	3,23%	1,98%	13,27%	0,58%	0,90%
Llantas	2,98%	15,77%	3,23%	7,49%	3,11%	13,18%	9,24%	14,22%	8,04%	3,10%
Mantenimiento	4,14%	2,46%	11,62%	19,36%	4,53%	11,36%	13,79%	4,84%	53,13%	0,00%
Peajes	5,46%	0,00%	13,54%	17,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,83%	0,00%
Imprevistos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL COSTOS VARIABLES	31,09%	49,74%	51,28%	58,49%	29,08%	55,52%	65,06%	61,96%	80,70%	54,97%
Salarios y prestaciones	9,21%	13,94%	14,26%	7,09%	17,75%	9,91%	15,75%	7,50%	8,16%	26,20%
Lavado y engrase	0,90%	8,89%	2,19%	2,58%	2,89%	5,77%	1,15%	7,60%	1,99%	9,34%
TOTAL COSTOS SEMIVARIABLES	10,12%	22,83%	16,45%	9,67%	20,64%	15,68%	16,90%	15,10%	10,15%	35,54%
Garaje	0,46%	0,00%	0,07%	1,32%	3,26%	0,00%	0,00%	1,25%	1,36%	0,00%
Impuestos	7,32%	0,17%	0,04%	0,07%	0,29%	0,10%	0,28%	2,27%	0,13%	0,33%
Seguros	1,06%	2,51%	5,67%	12,15%	2,57%	1,60%	2,41%	11,79%	1,04%	1,88%
Gastos de administración	0,00%	2,73%	1,39%	4,56%	9,60%	14,68%	5,41%	4,54%	2,72%	2,31%
Recueración de capital	31,74%	16,82%	25,11%	4,73%	37,82%	9,57%	4,31%	0,00%	0,00%	3,79%
Rentabilidad	18,22%	5,21%	0,00%	10,33%	0,00%	2,86%	5,64%	3,10%	3,91%	1,18%
Otros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL COSTOS FIJOS	58,79%	27,44%	32,27%	31,84%	50,28%	28,80%	18,05%	22,94%	9,16%	9,49%
TOTAL COSTOS	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Combustibe	55,57%	56,46%	40,62%	17,81%	66,90%	50,00%	61,55%	47,82%	19,97%	92,72%
Lubricantes	3,99%	6,90%	4,00%	6,94%	6,83%	5,81%	3,04%	21,42%	0,72%	1,63%
Llantas	9,59%	31,70%	6,30%	12,81%	10,71%	23,74%	14,20%	22,95%	9,97%	5,64%
Mantenimiento	13,30%	4,94%	22,67%	33,10%	15,57%	20,45%	21,20%	7,81%	65,83%	0,00%
Peajes	17,55%	0,00%	26,41%	29,34%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,51%	0,00%
Subtotal	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

FUENTE: MT/2006/1. Cálculos de Econometría S.A.

2. CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES

Los elementos de costos de operación vehicular del transporte carretero han sido considerados de manera completa en las fuentes consultadas, cuyo resultado de revisión se presentó en el capítulo 1. Dichos elementos conforman la estructura que se presenta en el lado izquierdo en el recuadro 2.1, en la cual aparecen gastos de administración dentro de los costos fijos de la operación vehicular. Estos gastos de administración corresponden básicamente a los trámites exigidos por las distintas autoridades que intervienen, para efectos de poder prestar el servicio de transporte. Para diferenciarlos de los gastos generales de administración en que incurre el transportador¹⁸ para prestar el servicio, como son los de gerencia, clientela, contables, etc., en la propuesta de estructura para fines de regulación tarifaria, que se muestra al lado derecho en el recuadro 2.1, se los ha denominado en general “trámites” y se los ha separado en “trámites de viaje”, que hacen parte de los costos variables y “trámites operativos periódicos” que constituyen costos fijos.

Los trámites de viaje comprenden la elaboración de manifiestos de carga, planillas, etc., pagos de tasas de uso de terminales (cuando aplica) y otros trámites requeridos por las autoridades competentes para realizar cada viaje. Los trámites operativos periódicos incluyen las licencias, permisos y otros trámites que se efectúan periódicamente (ej: anualmente, mensualmente) para poder realizar la operación vehicular de transporte carretero.

El costo de administración (gerencial, clientela, etc.) se lo ha destacado en la estructura propuesta como un rubro mayor, sobre el cual no se ha hecho énfasis en los estudios anteriores, que es de la categoría del costo de operación conformado por los elementos mencionados en dichos estudios y separados en costos variables, semivARIABLES y fijos. Este costo administrativo es causado por los pagos debidos al personal de oficina y supervisión; al arriendo de oficinas; al arriendo o depreciación de computadores y software y equipos de oficina; al mantenimiento de oficinas, computadores y equipos; a los contratos de outsourcing u otros con terceros, etc., requeridos para el apoyo gerencial, contable, de suministros y comercial (facturación), etc. para la prestación del servicio de transporte, y el costo del capital de trabajo requerido para desarrollar el negocio, el cual, si es propio, debe contemplar la rentabilidad para el transportador. De esta manera, dentro del costo administrativo no se debe incluir ningún rubro relativo a los costos de la operación vehicular¹⁹, incluidos los trámites ya mencionados.

¹⁸ Entendido por transportador la persona (natural o jurídica) que presta el servicio de transporte con toda la responsabilidad que ello implica; no el propietario del vehículo.

¹⁹ Tales como combustibles, aceites, filtros, lubricantes, llantas, mantenimiento de los vehículos, peajes, lavado y engrase, costos laborales por los conductores y ayudantes que viajan en los vehículos, garaje, impuestos de rodamiento y otros de

Es importante hacer énfasis en que este costo de administración corresponde a la operación del agente como prestador del servicio de transporte. Si éste presta otros servicios, como el de consolidación de carga, o el de operación de transporte intermodal, o el de agencia de carga, o servicios financieros – tanto en transporte de carga como de pasajeros –, o embalaje, o cargue y descargue de los vehículos o servicios de abordaje y entrega de pasajeros recomendados, etc., el costo administrativo por la prestación de esos otros servicios no hace parte del rubro en consideración.

En el caso particular del transporte de carga, el costo de administración no debe incluir los costos de logística, que además de no ser propios del servicio de transporte, se pagan solos; esto es, un transportador incurre en estos costos si el beneficio por la eficiencia que gana en la operación de sus vehículos es mayor.

Aunque la custodia de la persona o cosa transportada hace parte del servicio de transporte, los costos de seguro de estos no deben estar contemplados dentro del costo administrativo, porque (1) deben ser cobrados de manera explícita al usuario, (2) están sujetos a un mercado más amplio y competido (industria aseguradora) y (3) es más un tema de regulación, en el sentido de que se deben buscar alternativas en que, de una parte, no se pierda la responsabilidad del transportador y, de otra, se garanticen para el usuario los beneficios de dicho mercado. Este tema será tratado en mayor detalle en el informe de la fase 3 del estudio.

Los costos fijos operativos de garaje, impuestos y seguros de los vehículos y trámites periódicos son constantes por vehículo y período de tiempo. En contraste, el costo de administración, en los términos de la propuesta, podría presentar economías de escala, lo que es, el costo medio correspondiente decrecería en la medida que aumente el tamaño de la producción total o tamaño de la empresa²⁰. De otra parte, la recuperación de capital depende de la vida útil de los vehículos, la cual puede variar en función de la intensidad con que estos se utilicen; dentro del concepto de recuperación de capital se incluye la rentabilidad del mismo, como se explica más adelante.

A continuación se muestran los elementos de la estructura de costos que se deduce de los estudios anteriores y de la estructura de costos que se propone para fines de regulación tarifaria.

los vehículos, seguros y depreciación de estos, etc., ni el valor pagado a tercero por utilización de sus vehículos para prestación del servicio de transporte.

²⁰ Ej.: una empresa del doble del tamaño de otra podría requerir un recurso administrativo menor que dos veces el de la primera.

Recuadro 2.1
ELEMENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DE COSTOS

Estructura de costos de estudios Existentes	Estructura de costos que se propone para fines de regulación tarifaria
<ul style="list-style-type: none"> • Costos variables <ul style="list-style-type: none"> ○ Combustibles ○ Lubricantes ○ Llantas ○ Mantenimiento ○ Peajes ○ Imprevistos • Costos semivariables <ul style="list-style-type: none"> ○ Lavado y engrase ○ Pagos debidos al personal • Costos fijos <ul style="list-style-type: none"> ○ Garaje ○ Impuestos ○ Seguros ○ Gastos administrativos ○ Recuperación de capital ○ Otros 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Costo de administración ■ Costo de operación <ul style="list-style-type: none"> • Costos variables <ul style="list-style-type: none"> ○ Combustibles ○ Lubricantes ○ Llantas ○ Mantenimiento ○ Peajes □ Trámites de viaje ○ Imprevistos ○ Lavado y engrase ○ Pagos debidos al personal operativo • Costos fijos <ul style="list-style-type: none"> ○ Garaje ○ Impuestos de los vehículo ○ Seguros de los vehículos □ Trámites operativos periódicos ○ Recuperación de capital ○ Otros

Los numerales que siguen están dedicados a presentar la fundamentación general de los modelos de costos eficientes, numeral 2.1, y las bases particulares del modelo de costos eficientes del transporte carretero intermunicipal de pasajeros, numeral 2.2, y del modelo de costos eficientes del transporte carretero de carga, numeral 2.3.

2.1 FUNDAMENTACIÓN DE LOS MODELOS DE COSTOS EFICIENTES

Para formular los modelos de costos eficientes por métodos de ingeniería parametrizados, se lleva a cabo un proceso conducente a expresar el costo que debiera pagar el usuario (base para la tarifa), en las unidades en que se transa el servicio de transporte, utilizando parámetros que se estiman en condiciones de eficiencia con información externa al modelo,

se determinan como la solución a un problema de optimización o se establecen con algún criterio de regulación, de manera tal que finalmente se puede expresar dicho costo en función de valores conocidos.

Para el desarrollo de esta fundamentación y de la descripción de la parametrización que permite obtener la formulación de los modelos de costos eficientes de los servicios de transporte carretero de carga e intermunicipal de pasajeros, se han tenido en cuenta las siguientes convenciones:

- Las letras (o combinaciones de letras) que representan las variables y parámetros utilizados aparecen en negrilla y las que representan los valores que en un momento dado pueden tomar las variables en fuente normal.
- Las letras que representan las variables aparecen simplemente en negrilla.
- Los parámetros estimados caracterizan algunas variables y se obtienen a través de cálculos realizados con los valores observados de estas. Las letras que los representan aparecen en negrilla e itálica.
- Los parámetros de criterio son valores de las variables que se obtienen como resultado de una optimización o de decisiones regulatorias. Las letras que los representan aparecen en negrilla, itálica y subrayadas.

En los numerales que se presentan a continuación se explican los fundamentos de los modelos de costos eficientes: se circunscribe el objetivo de los modelos de costos, numeral 2.1.1, a obtener el costo transferible al usuario en un mercado relevante; luego, se parte del costo total, administrativo y operativo, del transportador, numeral 2.1.2; de la función de costo total se deducen en el numeral 2.1.3 el costo marginal y el costo medio; en el numeral 2.1.4 se muestra cómo, tanto el costo marginal como el costo medio, pueden ser transformados de acuerdo con la variable de tamaño de negocio que se escoja para obtener la función de costo administrativo y cómo a través de la variable número de vehículos, en términos de la cual se hizo una estimación del costo administrativo, se llega al costo marginal en términos de la cantidad movilizada, que es la variable que interesa para obtener el costo transferible al usuario en las unidades que se transa el servicio de transporte; en el numeral 2.1.5 se incorporan los elementos de eficiencia para llegar al concepto de costo transferible al usuario; en los numerales 2.1.6 y 2.1.7 se desarrollan en mayor detalle los parámetros relacionados con el costo variable de un viaje y con el costo de capital de los vehículos; y en el numeral 2.1.8 se resume el costo transferible al usuario que sería la base para la tarifa a regular en aquellos mercados relevantes en que no se den las condiciones de competencia efectiva.

2.1.1 Costos del servicio de transporte carretero en un mercado relevante

El objetivo de los modelos de costos eficientes es obtener el costo transferible a los usuarios en un mercado relevante, base para la tarifa que habría que regular si no existe competencia efectiva en dicho mercado.

El tema de definir los mercados relevantes se desarrollará en mayor profundidad en el informe de la fase 3. Para efectos del modelo de costos eficientes se describen estos mercados de la siguiente manera: en el transporte carretero de carga corresponden a una combinación de origen, destino y tipo de carga. En el transporte intermunicipal de pasajeros el mercado relevante corresponde fundamentalmente a una ruta. Si se observa que el nivel de servicio segmenta de manera drástica el mercado, esto es, las condiciones de calidad y precio hacen que los pasajeros usuarios de un nivel no consideren la posibilidad de utilizar otro nivel, se debe incluir el nivel de servicio como elemento de la definición del mercado relevante. Por el contrario, si la diferenciación de estos niveles de servicio no es suficientemente grande para que no exista al menos amenaza de competencia por los usuarios de unos y de otros, se tiene que en la medida que se regule el servicio básico, los niveles de servicio que ofrezcan mayor comodidad, menor tiempo, etc. no necesitan ser regulados, pues el usuario siempre podrá optar por el servicio básico. El modelo de costos eficientes en todo caso está previsto para analizar diferentes niveles de servicio en un mercado relevante.

La estacionalidad en sentido estricto podría considerarse como un elemento de la definición del mercado relevante, pues la carga que se mueve en temporadas puede ser distinta, aunque corresponda a un mismo tipo de carga (ej: temporada de cosecha de frijol dentro de carga de granel sólido) o los pasajeros de temporadas de vacaciones son distintos a los que normalmente se mueven en una ruta; no obstante, en aras de simplificar para aplicar el concepto de economía en la regulación se la va a considerar en términos de reglas de distribución del costo en el tiempo dentro de las fórmulas tarifarias en el informe de la fase 3. Así, para efectos del modelo de costos eficientes, para la estimación de los parámetros se van a considerar períodos anuales en aquellas variables sobre las que se requiere eliminar el sesgo de la estacionalidad, así finalmente se tome el período de un mes.

La configuración de vehículo en el caso de carga o la clase de vehículo en el caso de pasajeros no constituyen elementos de la definición del mercado relevante, a menos que tengan relación, en un caso, con el tipo de carga (ej: los contenedores no pueden ser transportados en todas las configuraciones de vehículo) o, en el otro caso, con el nivel de servicio (ej: el automóvil de por sí puede constituir un nivel de servicio distinto al bus). Por esto, en el modelo de costos se va a tomar de manera independiente el vehículo con que se presta el servicio y el mercado relevante fundamentalmente atado a un origen y un destino geográficos.

2.1.2 Costo total del transportador

El costo total del transportador en un período de tiempo, **CTT**, es entonces la suma de los dos grandes rubros de la estructura de costos propuesta, esto es, de su costo administrativo total, **CAT**, y su costo operativo total, **COT**, en dicho período:

$$\mathbf{CTT} = \mathbf{CAT} + \mathbf{COT}$$

El período de tiempo de operación (semana, mes, año) es irrelevante siempre que se mantenga la consistencia al estimar los costos. El tomar el costo total en el período de un año garantiza que se eliminen los efectos de estacionalidades; no obstante, para referirse a ciertas variables como el número de viajes, las horas de operación, etc. es usual tomar períodos de tiempo menores. Se propone tomar el mes, teniendo en cuenta que en los costos que no son uniformes durante el año, por ejemplo los de personal, se debe tomar el promedio mensual (valor total anual dividido entre 12).

Costo administrativo total del transportador

El costo administrativo del transportador crece a medida que el tamaño del negocio es mayor. Sin embargo, no significa esto que lo haga de manera directa y proporcional. Normalmente existe una variable que caracteriza dicho tamaño y que permite la mejor descripción del esfuerzo administrativo necesario para llevar a cabo la operación total del transportador. Con el objeto de conceptualizar el modelo de costos, sin importar cuál puede ser la variable y cuál la función, se las denomina de manera general respectivamente **Y** y **f**; más adelante se plantean alternativas sobre la variable y en el numeral 2.1.3 se analizan tres distintas posibilidades sobre la forma de la función.

De otra parte, pueden existir segmentos del servicio de transporte en que los costos administrativos pueden tener un comportamiento diferente al de la tendencia general. En transporte de carga, por ejemplo, podría ser el caso de transportadores que se especializan en atender cargas pequeñas de múltiples usuarios (muchos clientes), o que atienden sólo grandes empresas (pocos clientes) o que transportan cargas de naturaleza especial. Esto lleva a pensar en variables como el número de usuarios, la cantidad de carga de naturaleza especial u otras que aún no estén identificadas. Siguiendo una notación general se denominará **Z** el vector de variables que diferenciarían estos segmentos del servicio de transporte.

Así, en el ejemplo mencionado, $\mathbf{Z} = (\mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2) = (\mathbf{U}, \mathbf{Z})$, donde **U** es el número de usuarios y **Z** es la cantidad de carga de naturaleza especial en un mes.

De manera general, la función de costo administrativo total se puede expresar entonces como:

$$\mathbf{CAT} = f(\mathbf{Y}, \mathbf{Z})$$

Se puede obtener una función del costo de administración total para un segmento del servicio de transporte caracterizado por un valor particular del vector **Z** de variables; **Z** = **Z_x**, de la siguiente forma:

$$CAT = f(Y, \mathbf{Z} = \mathbf{Z}_x) = fT(Y)$$

Como alternativas de la variable de tamaño del negocio, **Y**, se plantean las siguientes:

Alternativa 1

Y = N = Número de vehículos

$$N = \sum_s n_s = \sum_i \sum_s n_{is}$$

donde:

n_s = número de vehículos del grupo **s**, homogéneo (una misma configuración y tipo de carrocería en transporte de carga o una misma clase de vehículo y nivel de servicio en transporte de pasajeros),

n_{is} = número de vehículos del grupo **s** con que atiende el mercado relevante **i**.

Alternativa 2

Y = X = Número de viajes realizados en un mes

$$X = \sum_s x_s = \sum_i \sum_s x_{is}$$

donde:

x_s = número de viajes realizados por los vehículos del grupo **s** en un mes,

x_{is} = número de viajes realizados por los vehículos del grupo **s** en el mercado relevante **i** en un mes.

Alternativa 3

Y = QI = Capacidad instalada total en los vehículos

$$QI = \sum_s qI_s = \sum_i \sum_s qI_{is}$$

donde:

qI_s = capacidad instalada de todos los vehículos del grupo **s**,

$$qI_s = n_s \cdot QI_s$$

QI_s = capacidad instalada promedio de un vehículo del grupo s .

qI_{is} = capacidad instalada de los vehículos del grupo s que operan en el mercado relevante i .

$$qI_{is} = n_{is} \cdot QI_s$$

Alternativa 4

$Y = Q$ = Cantidad total movilizada en un mes

$$Q = \sum_s q_s = \sum_i \sum_s q_{is}$$

donde:

q_s = cantidad movilizada por todos los vehículos del grupo s en un mes,

$$q_s = x_s \cdot QE_s$$

QE_s = capacidad efectiva promedio o cantidad que moviliza en condiciones de eficiencia un vehículo del grupo s .

q_{is} = cantidad movilizada en un mes por los vehículos del grupo s en el mercado relevante i .

$$q_{is} = x_{is} \cdot QE_s$$

La unidad en que está dada cada una de estas variables (un vehículo, un viaje, una tonelada o una silla instaladas, una tonelada o un pasajero movilizadas) es desde el punto de vista operativo heterogénea: un vehículo de 2 ejes es distinto de uno de 6 ejes, un microbús es distinto de un bus, un viaje de un mercado relevante i es distinto de otro mercado relevante j y lo es más si se realiza con vehículos de grupos distintos, no es lo mismo aumentar una tonelada instalada en vehículos de un grupo que en vehículos de otro y una tonelada o un pasajero movilizadas son distintos dependiendo del mercado relevante en que haya sido; no obstante, el supuesto que existe como variable que explica el comportamiento del costo administrativo es que cualquier unidad contribuye de la misma manera al costo administrativo. Es decir, en términos de explicar el costo administrativo las unidades de estas variables son homogéneas.

La anterior premisa, permite hacer una primera comparación de estas variables dentro del contexto de explicar el costo administrativo. En el cuadro 2.1 se muestra un orden de magnitud del supuesto sobre la contribución al costo administrativo de un tractocamión 3S3 respecto de un vehículo rígido de 2 ejes, utilizando cada variable.

Cuadro 2.1

COMPARACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN AL COSTO ADMINISTRATIVO DE UN CAMIÓN RÍGIDO DE 2 EJES Y UN TRACTOCAMIÓN 3S3 CON LAS CUATRO VARIABLES PLANTEADAS

Variable	Contribución al costo administrativo	
	Camión rígido de 2 ejes	Tractocamión 3S3
Vehículos (N)	1	1
Viajes (X)	1	1/2
Capacidad instalada (QI)	1	6
Cantidad movilizada (Q)	1	3

Obsérvese que variables que desde el punto de vista operativo pueden ser más interesantes para medir el tamaño, como la capacidad instalada y la cantidad movilizada, para el objetivo de explicar el costo administrativo podrían exagerar la diferencia en la contribución a dicho costo de distintos tipos de vehículos; así, no es muy creíble que el esfuerzo administrativo por un tractocamión 3S3 sea 3 o 6 veces el de un camión rígido de 2 ejes. También existen variables técnicas, asociadas con el trabajo realizado por los vehículos, tales como el total de toneladas-kilómetro, toneladas-hora, pasajeros-kilómetro, pasajeros-hora, que tenderían a aumentar aún mas la diferencia mencionada, debido a la tendencia general en ambos mercados (carga y pasajeros) de utilizar vehículos más grandes para distancias mayores.

De esta manera, en principio el número de viajes y el número de vehículos son variables que podrían explicar mejor el costo administrativo. En cualquier caso, como se va a mostrar más adelante, la función de cualquier variable de estas que se utilice puede ser transformada para que quede en función de otra, pues existen relaciones entre ellas. Estas relaciones permitirán expresar finalmente el costo transferible al usuario, base para establecer una tarifa techo en los casos que se requiera, en la unidad en que se transa el servicio.

Costo Operativo total del Transportador

De otra parte, el costo operativo total del transportador es la sumatoria de los costos operativos de los vehículos que maneja. Puesto que en un escenario de eficiencia no se le deben trasladar al usuario costos innecesarios de intermediación, este costo corresponde al de los recursos necesarios para la operación de los vehículos (de capital, humanos y otros insumos), incluida la rentabilidad de la inversión en los vehículos.

Por su naturaleza, la función de costo operativo total, **COT**, tiene una parte asociada con capacidad (costos fijos y de capital de los vehículos) y otra parte asociada con la operación (costos variables que dependen de los mercados relevantes que se atienden).

La parte asociada con capacidad tiene dos componentes: la primera es el costo de capital, que depende del nivel de actividad, β , con que se utilicen los vehículos²¹; la segunda, la constituyen los costos fijos operativos de los vehículos, que se pagan periódicamente (mensualmente, anualmente, etc.).

Respecto de un vehículo, estas dos componentes se definen así:

$CK_s(\beta)$ = costo de capital de un vehículo del grupo s en un mes, que incluye la rentabilidad del transportador por esa inversión.

CF_s = otros costos fijos operativos de un vehículo del grupo s en un mes. Estos son los costos de garaje, impuestos del vehículo, seguros del vehículo y trámites periódicos requeridos para su operación, los cuales son determinables fácilmente a través de los proveedores y/o de los mismos operadores.

La parte asociada con la operación depende básicamente del número de viajes y se caracteriza porque un viaje de un origen a un destino determinados, esto es, en un mercado relevante i , y en un vehículo de un grupo dado, s , tiene un costo promedio, cuya varianza es relativamente pequeña, el cual está determinado por las condiciones particulares de la vía, el tráfico, la distancia, etc.

Respecto de un viaje, este costo se define como sigue:

CJ_{is} = costo de un viaje en el mercado relevante i en un vehículo del grupo s . Este costo lo componen varios elementos de costo variable que se describen en mayor detalle en el numeral 2.1.6.

Entonces, el costo total operativo del transportador depende del número de vehículos de cada grupo con que trabaje y del número de viajes que realicen estos vehículos en cada mercado relevante que atienda. De esta manera:

$$COT = \sum_s \{n_s \cdot [CF_s + CK_s(\beta)] + \sum_i x_{is} \cdot CJ_{is}\}$$

Ahora, dado un nivel de actividad determinado de los vehículos, β , se requiere una capacidad mínima para atender un tamaño de operación determinado. Esta capacidad en número de vehículos de un grupo dado s se calcula así:

$$n_s = \left\lceil \frac{\sum_i x_{is} \cdot h_{is}}{720\beta} \right\rceil$$

donde $|x|$ significa que se obtiene el menor entero que contiene a x , y h_{is} es el tiempo total asociado con el viaje en el mercado relevante i en un vehículo del grupo s .

²¹ Relación del tiempo total que operan sobre el tiempo total disponible en un período, ej: 288 horas de operación al mes corresponden a $\beta = 0,4$

Teniendo en cuenta que, de una parte, los saltos que da la función de n_s , son relativamente menores en la medida que aumenta el número de vehículos y, de otra, que existen formas de utilizar parcialmente vehículos de terceros, se puede suavizar esta expresión como:

$$n_s = \frac{\sum_i x_{is} \cdot h_{is}}{720\beta}$$

Puesto de otra manera, se puede decir que un transportador utiliza un número promedio de vehículos en un mes (número real cualquiera, ej: 10,3 vehículos al mes, que puede ser el resultado de que en unos meses utiliza 10 en otros 9 en otros 11 o que dentro del mismo mes el número de vehículos es distinto tomando periodos de días o semanas) e igualmente realiza un número promedio de viajes en dicho período (ej: 121,8 viajes), por lo cual n_s queda expresado con una función continua de las variables de las cuales depende, que son x_{is} para todo (i, s) factible y β , en que las primeras están definidas en el dominio de los números reales positivos y la segunda en el dominio de los números reales en el intervalo cerrado $[0, 1]$.

Forma general de la función de costo total del transportador

La variable que se tome para caracterizar el tamaño de la operación puede desagregarse en un primer nivel en los tamaños de operación atendida con cada grupo de vehículos, s , y en un segundo nivel en los tamaños de operación atendida con cada grupo de vehículos, s , en cada mercado relevante, i , como se mostró en la descripción de alternativas específicas para esta variable. De manera general, estas desagregaciones conducen a expresar la variable Y en función de una suma de variables, cada una en el dominio de los números reales positivos, por lo tanto esta también es una función continua:

$$Y = \sum_s y_s = \sum_s \sum_i y_{is}$$

Dentro de las variables de tamaño de operación mencionadas, N y QI son de capacidad mientras que X y Q son de operación; no obstante, unas y otras se relacionan a través de que, dado un nivel de actividad determinado de los vehículos, se requiere una capacidad mínima para atender un tamaño de operación determinado; esta relación es la función de n_s , descrita anteriormente.

Esto permite que la función de costo total del transportador en un mes, CTT , pueda transformarse para ser planteada en función de cualquiera de las variables que caracterizan el tamaño de la operación y de forma general se pueda expresar como sigue:

$$CTT = fT(Y) + \sum_s \{y_s \cdot [CF_s^Y + CK_s^Y(\beta)] + \sum_i y_{is} \cdot CJ_{is}^Y\}$$

en que se ha colocado la letra Y de superíndice a los parámetros y variables distintas a Y , y_s y y_{is} para indicar que se han transformado de manera consistente con la variable de tamaño escogida.

2.1.3 Análisis de costo marginal y costo medio

Según la teoría económica, en un mercado en que exista competencia perfecta los oferentes venden cada unidad de un bien o servicio a un precio igual a su costo marginal de producción. En el caso de un servicio público, cuando no se dan estas condiciones, no hay competencia efectiva en el mercado, el regulador debe propender porque el servicio se transe a un precio equivalente al que tendría en competencia perfecta. Por esto el interés de conocer la función de costo marginal.

Además, la función de oferta de un bien o un servicio coincide con la función de costo marginal a partir de la cantidad ofrecida para la cual esta función corta la función de costo medio, punto que coincide con el mínimo de esta última²². La razón de esto es que por debajo de esta cantidad ningún oferente recuperaría su costo total en un mercado en competencia perfecta, pues el precio siempre estaría por debajo del costo medio²³.

De otra parte, existen formas de la función de costo total, que se presentan con frecuencia en la realidad, en que el costo medio siempre es decreciente y, por lo tanto, el costo marginal nunca llega a ser igual al costo medio. En esta situación, y especialmente en el caso que un servicio público pueda ser prestado por privados y no exista competencia efectiva²⁴ en el mercado, el regulador debe procurar que el precio del servicio sea igual al costo medio para que el prestador recupere sus costos totales.

En consecuencia, es importante conocer tanto el costo marginal como el costo medio.

Para el caso particular del transporte carretero, con la función de costo total del transportador a que se llegó en el numeral anterior se pueden obtener estas dos funciones. Para facilitar la deducción de las expresiones que se presentan a continuación se coloca la función de costo total del transportador de la siguiente forma:

$$CTT = fT(Y) + \sum_s \sum_i \{y_{is} \cdot [CF_s^Y + CK_s^Y(\beta)] + CJ_{is}^Y\}$$

$$\text{donde } Y = \sum_s \sum_i y_{is}.$$

El costo marginal es el incremento en el costo total debido a una unidad adicional en el tamaño de la operación; un vehículo más, un viaje más, una tonelada más o un pasajero más, según la variable que reemplace a Y en la función de costo total. Matemáticamente el costo marginal se calcula como la derivada parcial de la función de costo total respecto de la variable de interés, que en este caso corresponde al nivel de mayor desagregación de la

²² Siempre que el costo marginal (costo de una unidad adicional) sea menor que el costo medio, la función de este último decrece, pues incorpora esta última unidad de menor costo en la producción. En el caso contrario, si el costo de una unidad adicional es mayor que el costo medio este último se incrementa. Así, alrededor del punto mínimo de la función de costo medio una unidad adicional menos o una más lo aumentan, por lo que en ese punto el costo medio es igual al costo marginal.

²³ Por definición, si el oferente puede vender a un precio igual a su costo medio recupera el costo total.

²⁴ Si existe competencia efectiva no es necesario intervenir el mercado.

variable Y , y_{is} , pues el objetivo es analizar el precio del servicio para el usuario en un mercado relevante i en un vehículo del grupo s . Esta función de costo marginal es entonces:

$$CMT_{is} = \partial CTT / \partial y_{is} = (\partial fT(Y) / \partial Y) \cdot (\partial Y / \partial y_{is}) + [CF_s^Y + CK_s^Y(\beta)] + CJ_{is}^Y$$

El costo medio se calcula como el costo total asociado con una cantidad determinada, dividido por dicha cantidad. Para construir la función de costo medio se supone (como se explicó anteriormente) que cualquier unidad en que se desagrega Y afecta igualmente el costo administrativo mientras que lo hace de manera particular y asociada con el grupo de vehículo s y el mercado relevante i , respecto del costo operativo. Esto es, el costo medio es distinto en cada caso particular (i , s). Al calcular el costo medio total²⁵, CTT / Y , el primer sumando (costo de administración) es igual a $fT(Y) / Y$ y el segundo sumando corresponde al costo operativo promedio, ponderado cada caso (i , s) por y_{is} / Y , de una unidad de Y . En consecuencia, se puede interpretar que el costo medio total es el promedio ponderado por y_{is} / Y , de todos los costos medios particulares, cada uno de la forma:

$$CMeT_{is} = fT(Y) / Y + [CF_s^Y + CK_s^Y(\beta)] + CJ_{is}^Y$$

El punto de mínima escala eficiente (MEE) ocurre cuando el costo marginal es igual al costo medio, en este caso cuando:

$$\partial fT(Y) / \partial Y = fT(Y) / Y$$

A continuación se presentan tres hipótesis generales sobre la forma de la función de costo total y, por ende, del costo marginal y del costo medio, que se obtienen a partir de la primera.

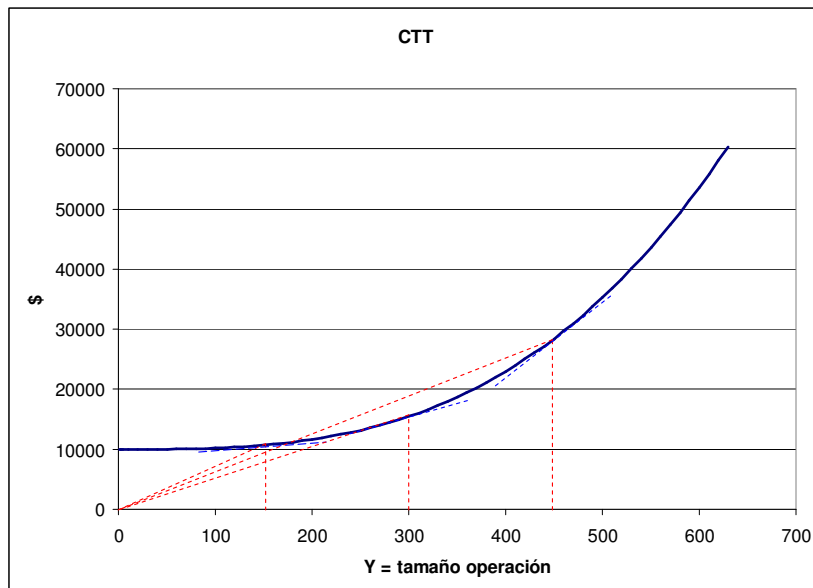
Función de costos totales creciente y de pendiente creciente

En esta primera hipótesis el costo total crece con el tamaño de la operación y lo hace cada vez a un ritmo mayor (pendiente creciente). En la gráfica 2.1 se muestra un caso particular de esta forma de función (existe infinitud de funciones que satisfacen esta propiedad). Para los puntos sobre la curva correspondientes a $Y = 150$, $Y = 300$ y $Y = 450$ se ha trazado la tangente (línea azul a guiones), cuyo valor es igual al costo marginal; por lo que dicha tangente permite deducir el comportamiento del costo marginal. Para esos mismos puntos se han trazado la distancia vertical al eje de Y , que corresponde al costo total, y la hipotenusa del triángulo cuyos vértices son el origen (0, 0), el punto sobre la curva y el punto sobre el eje de Y (líneas rojas a guiones). La tangente del ángulo de dicha hipotenusa con el eje de Y es el costo medio; por lo que dicho ángulo permite deducir el comportamiento del costo medio.

²⁵ El costo medio total es $CMeT = fT(Y) / Y + [CF_s^Y + CK_s^Y(\beta)] + CJ_{is}^Y$, donde $[CF_s^Y + CK_s^Y(\beta)] + CJ_{is}^Y$ es el costo operativo promedio de una unidad de Y .

Gráfica 2.1

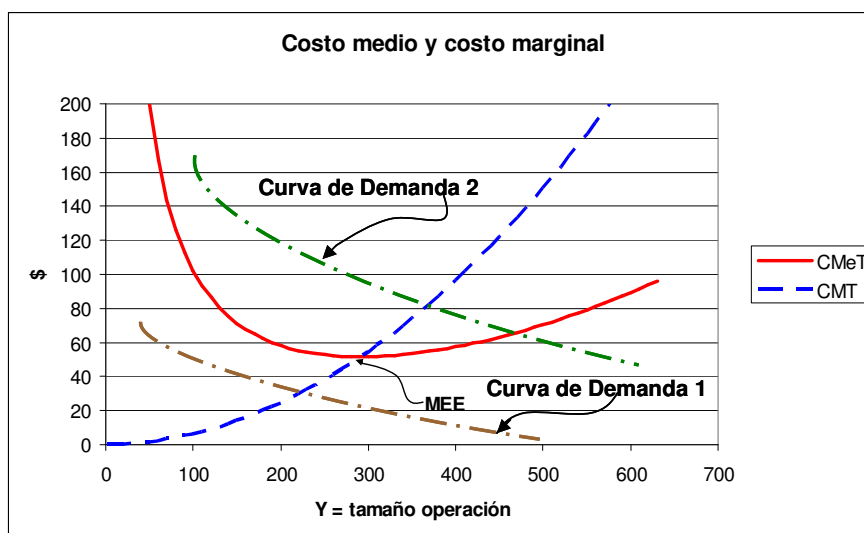
CURVA DE COSTO TOTAL CRECIENTE CON PENDIENTE CRECIENTE



En la gráfica 2.2 se muestran las funciones del costo marginal y del costo medio para este caso.

Gráfica 2.2

CURVAS DE COSTO MARGINAL Y DE COSTO MEDIO CORRESPONDIENTES A LA FUNCIÓN DE COSTO TOTAL CRECIENTE CON PENDIENTE CRECIENTE



El objetivo del prestador del servicio es maximizar su utilidad. Si él puede cobrar el costo medio por cada unidad, recupera el costo total; por encima de este tratará de cobrar todo lo que pueda. En condiciones de competencia perfecta, para lograr el objetivo mencionado, cobra el costo marginal.

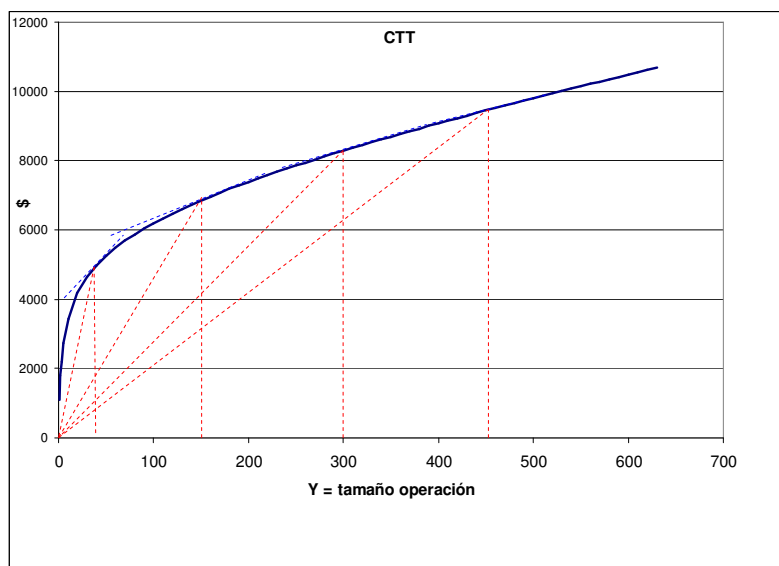
Por lo tanto, en este caso y en competencia perfecta, ningún prestador privado atendería el mercado si este se comporta según la curva de demanda 1, pues nunca recuperaría el costo total. Así, la curva de oferta es la curva de costo marginal a partir del punto MEE. Si el comportamiento es el de la curva 2, los agentes maximizan su beneficio en el punto de equilibrio (corte) de oferta y demanda.

En consecuencia, si no hay competencia suficiente, el regulador tendría que estimar la curva de oferta y observar la demanda, para regular la tarifa.

Función de costos totales creciente de pendiente decreciente

Este tipo de curva de costo total suele presentarse en servicios que requieren grandes inversiones al comienzo, como ocurre en energía eléctrica, acueducto y telecomunicaciones.

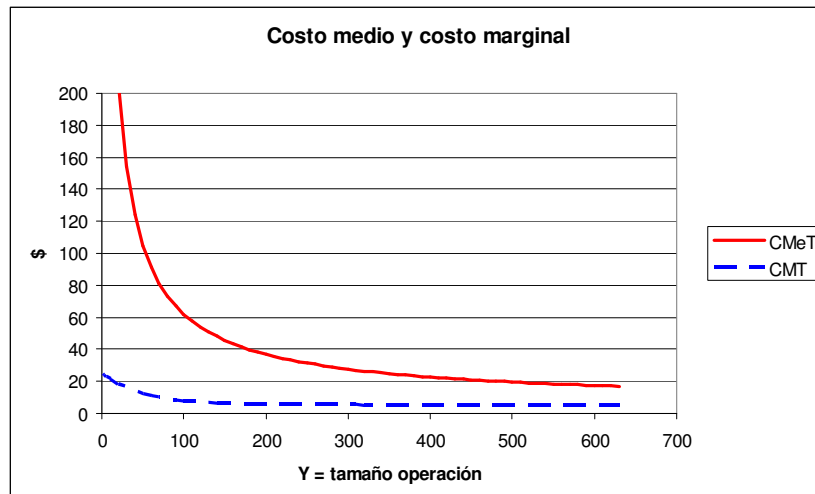
Gráfica 2.3
CURVA DE COSTO TOTAL CRECIENTE CON PENDIENTE DECRECIENTE



Tanto el costo marginal como el costo medio decrecen y el costo marginal siempre estará por debajo del costo medio (grandes economías de escala). Para desarrollar este tipo de servicios, que son esenciales y se comportan como monopolios naturales, el Estado hizo en el pasado grandes inversiones que, para mantener tarifas bajas para los usuarios, nunca se recuperaron.

Gráfica 2.4

CURVAS DE COSTO MARGINAL Y DE COSTO MEDIO CORRESPONDIENTES A LA FUNCIÓN DE COSTO TOTAL CRECIENTE CON PENDIENTE DECRECIENTE



El concepto hoy es que en estos casos deben regularse los precios por costo medio, pero redistribuyendo el costo entre generaciones. En energía eléctrica y en acueducto se ha utilizado el costo incremental de largo plazo para fijar tarifas, el cual se acerca al concepto de costo marginal, involucrando el costo de las inversiones en un escenario de proyección de demanda en el largo plazo.

Función de costo total creciente con pendiente constante

Este caso de costo total lineal ocurre con frecuencia, entre otras situaciones cuando se tiene costos fijos que se repiten periódicamente, de manera que en el análisis de un período de tiempo, equivalen al valor en que corta la línea el eje de las “y” en la gráfica 2.5, y costos variables constantes que corresponden a la pendiente de la línea de costo total. El efecto en términos de economías de escala depende de la relación entre estos dos valores.

Como se muestra en el capítulo 3 (numeral 3.3) y en el anexo A3 (apartes A3.1.2 y A3.2.2), con base en la información obtenida de las empresas de transporte, tanto de carga como de pasajeros, se encontró, utilizando dos de las cuatro alternativas de variable **Y**, que la función del costo total administrativo es lineal, por lo que sumada al costo total operativo que es también lineal, resulta una función de costo total lineal.

Entonces, en este caso la función de costo administrativo total **CAT = fT(Y)** es la suma de un término constante, **CFA^Y**, y un término lineal, con coeficiente **CVA^Y**.

$$fT(Y) = CFA^Y + CVA^Y \cdot Y$$

Definiendo **CO^Y_{is}**, igual al término que multiplica a **y_{is}** en la expresión del costo total del transportador,

$$CO_{is}^Y = [CF_s^Y + CK_s^Y(\beta)] + CJ_{is}^Y,$$

se obtiene que el costo total del transportador es

$$CTT = CFA^Y + \sum_s \sum_i \{y_{is} \cdot (CVA^Y + CO_{is}^Y)\}$$

Tomando el costo operativo promedio ponderado, CO^Y , el costo total se puede expresar como:

$$CTT = CFA^Y + Y \cdot (CVA^Y + CO^Y)$$

el cual, respecto de Y es lineal.

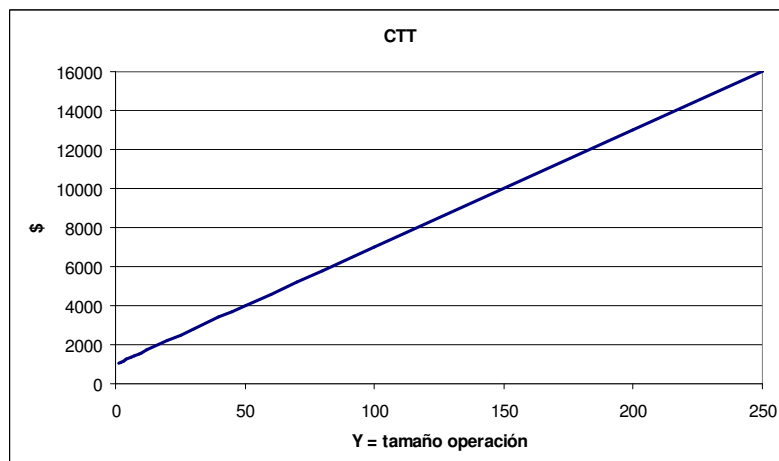
Se analizan entonces dos casos sobre este comportamiento lineal del costo total:

Costo fijo relativamente grande respecto del costo variable por unidad

En la gráfica 2.5 se muestra la función de costo total en un caso hipotético en que $CFA^Y = \$1000$, $CVA^Y = \$10$ y $CO^Y = \$50$.

Gráfica 2.5

**CURVA DE COSTO TOTAL CRECIENTE CON PENDIENTE CONSTANTE
COSTO FIJO ALTO RESPECTO DEL COSTO VARIABLE POR UNIDAD**



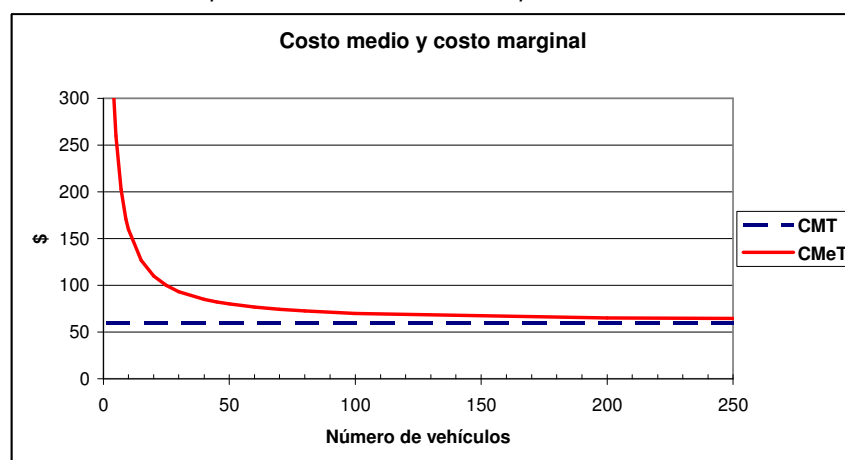
En este caso se tendrían economías de escala importantes, que se reflejarían en la necesidad de una cantidad relativamente grande de unidades de producción (valor de la variable Y grande) para operar con costos medios bajos. Así, para acercarse al costo marginal (línea azul a guiones) se requerirían 500 o más unidades. Con 200 unidades se estaría 8,3% por encima del costo marginal, con 100 16,7% por encima, con 50 33,3% y así sucesivamente, hasta el punto en que un prestador con 10 unidades tendría costos medios equivalentes a 2.6 veces el costo marginal. Esta sería una situación en que la regulación económica sería de gran conveniencia, pues la participación alta de CFA^Y en la función de costo total favorece

los grandes oligopolios o monopolios, quienes podrían diferir dicho costo fijo para obtener costos medios bajos y a su vez grandes utilidades si logran una diferencia pequeña del precio por encima del costo medio; esto generaría una apropiación grande del excedente del consumidor por estas empresas, por lo que la regulación y el control de la calidad y del cumplimiento mismo de dicha regulación tendrían que ser estrictos.

Gráfica 2.6

COSTO MEDIO Y COSTO MARGINAL EN EL CASO EN QUE EL COSTO TOTAL DE ADMINISTRACIÓN ES UNA FUNCIÓN LINEAL CON UN TÉRMINO CONSTANTE

Caso hipotético con economías importantes de escala



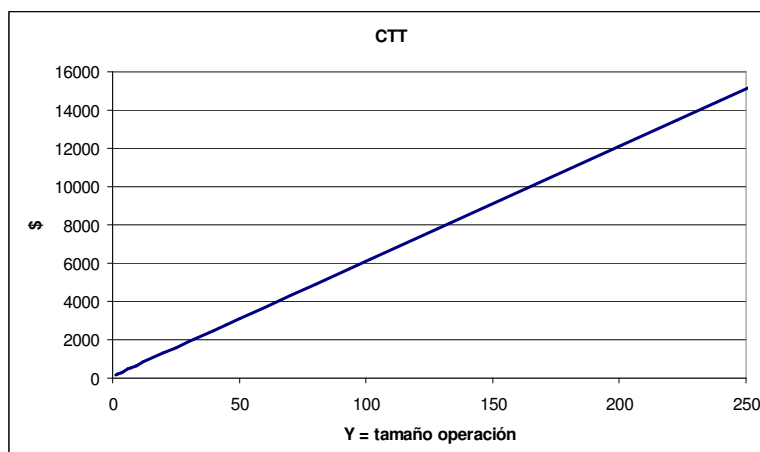
Ejemplo con CFA = 1000, CVA = 10 y COs = 50. El precio al usuarios debería ser CMT = 60.

Costo fijo relativamente pequeño respecto del costo variable por unidad

Si, por el contrario, dicha participación del costo fijo es baja, la situación cambia substancialmente, lo cual se ilustra en el caso hipotético cuyo costo total se presenta en la gráfica 2.7, en que CFA se ha reducido en 10 veces.

Gráfica 2.7

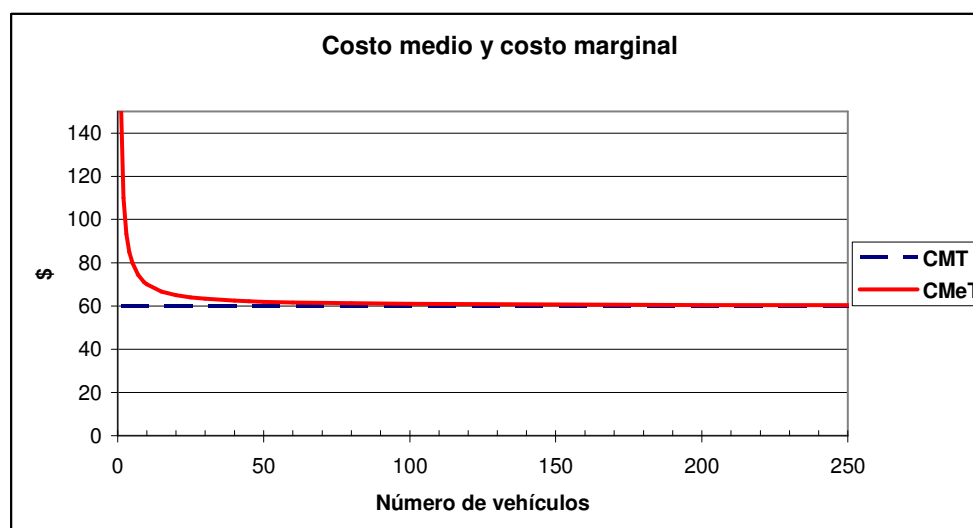
**CURVA DE COSTO TOTAL CRECIENTE CON PENDIENTE CONSTANTE
COSTO FIJO BAJO RESPECTO DEL COSTO VARIABLE POR UNIDAD**



Seguramente pueden subsistir transportadores medianos o incluso pequeños, una diferencia pequeña en el precio, por encima del costo, no afecta tanto y no genera tantos recursos a los transportadores grandes como para que busquen sacar a los pequeños, incluso les podría resultar mejor prestarles servicios administrativos a estos. En este caso, como se ilustra en la gráfica 2.8, un transportador con 5 unidades tendría costos medios 33,3% por encima del costo marginal y uno con 50 unidades estaría muy cerca del costo marginal (3,3% por encima), por lo que la unión de pequeños mediante cooperativas podría facilitar tener un número importante de transportadores en el mercado, sin que en principio sea necesario entrar a regular los precios.

Gráfica 2.8

COSTO MEDIO Y COSTO MARGINAL EN EL CASO EN QUE EL COSTO TOTAL DE ADMINISTRACIÓN ES UNA FUNCIÓN LINEAL CON UN TÉRMINO CONSTANTE
Caso hipotético con economías moderadas de escala



Ejemplo con CFA = 100, CVA = 10 y COs = 50. El precio al usuarios debería ser CMT = 60.

2.1.4 Costo marginal y costo medio bajo distintas alternativas de la variable de tamaño del negocio que caracteriza el costo administrativo

A continuación se muestran las transformaciones en las variables y parámetros (ver cuadro 2.2), necesarias para expresar el costo marginal y el costo medio en función de cualquiera de las alternativas de variable de tamaño del negocio que se enunciaron anteriormente. Al final de este numeral se muestra cómo, teniendo una función de costo administrativo dada en términos de la variable número de vehículos, finalmente se puede expresar el costo marginal en función de la cantidad movilizada (toneladas o pasajeros) que es la variable que interesa para efectos de la tarifa al usuario.

Cuadro 2.2

TRANSFORMACIONES DE LAS VARIABLES Y PARÁMETROS QUE INTERVIENEN EN LA FUNCIÓN DE COSTOS, PARA CADA VARIABLE QUE REEMPLACE A LA VARIABLE Y

Variable o Parámetro	VARIABLE DE TAMAÑO DEL NEGOCIO			
	Vehículos	Viajes	Capacidad instalada	Cantidad movilizada
Y	N	X	QI	Q
y_s	n_s	$x_s = \sum_i x_{is}$	$qI_s = n_s \cdot QI_s$	$q_s = \sum_i x_{is} \cdot QE_s$
y_{is}	$n_{is} = x_{is} \cdot h_{is} / 720\beta$	x_{is}	$qI_{is} = x_{is} \cdot h_{is} \cdot QI_s / 720\beta$	$q_{is} = x_{is} \cdot QE_s$
CF_s^Y	CF_s	$h_{is} \cdot CF_s / 720\beta$	CF_s / QI_s	$h_{is} \cdot CF_s / (720\beta \cdot QE_s)$
$CK_s^Y(\beta)$	$CK_s(\beta)$	$h_{is} \cdot CK_s(\beta) / 720\beta$	$CK_s(\beta) / QI_s$	$h_{is} \cdot CK_s(\beta) / (720\beta \cdot QE_s)$
CJ_{is}^Y	$720\beta \cdot CJ_{is} / h_{is}$	CJ_{is}	$720\beta \cdot CJ_{is} / (h_{is} \cdot QI_s)$	CJ_{is} / QE_s

Alternativa 1

Y = N = número de vehículos

Costo marginal

$$CMT_{is}^N = \partial CTT^N / \partial n_{is} = CVA^N + [CF_s + CK_s(\beta)] + 720\beta \cdot CJ_{is} / h_{is}$$

Costo medio

$$CMeT_{is}^N = CFA^N / N + CVA^N + [CF_s + CK_s(\beta)] + 720\beta \cdot CJ_{is} / h_{is}$$

Alternativa 2

Y = X = número de viajes en un mes

Costo marginal

$$CMT_{is}^X = \partial CTT^X / \partial x_{is} = CVA^X + h_{is} \cdot [CF_s + CK_s(\beta)] / 720\beta + CJ_{is}$$

Costo medio

$$CMeT_{is}^X = CFA^X / X + CVA^X + h_{is} \cdot [CF_s + CK_s(\beta)] / 720\beta + CJ_{is}$$

Alternativa 3

Y = QI = capacidad instalada

Costo marginal

$$CMT_{is}^{QI} = \partial CTT^{QI} / \partial qI_{is} = CVA^{QI} + [CF_s + CK_s(\beta)] / QI_s + 720\beta \cdot CJ_{is} / (h_{is} \cdot QI_s)$$

Costo medio

$$CMeT_{is}^{QI} = CFA^{QI} / QI + CVA^{QI} + [CF_s + CK_s(\beta)] / QI_s + 720\beta \cdot CJ_{is} / (h_{is} \cdot QI_s)$$

Alternativa 4

Y = Q = cantidad movilizada en un mes

Costo marginal

$$\text{CMT}_{is}^Q = \partial \text{CTT}^Q / \partial q_{is} = \text{CVA}^Q + h_{is} \cdot [\text{CF}_s + \text{CK}_s(\beta)] / (720\beta \cdot \text{QE}_s) + \text{CJ}_{is} / \text{QE}_s$$

Costo medio

$$\text{CMeT}_{is}^Q = \text{CFA}^Q / Q + \text{CVA}^Q + h_{is} \cdot [\text{CF}_s + \text{CK}_s(\beta)] / (720\beta \cdot \text{QE}_s) + \text{CJ}_{is} / \text{QE}_s$$

Siempre que se conozca la función que describe una variable de tamaño de operación en términos de otra, el costo administrativo, dado en términos de la primera, se puede derivar en función de la segunda. Así, se puede derivar el costo administrativo obtenido para número de vehículos (ver numeral 3.3), en función de las toneladas movidas por vehículos del grupo s en el mercado relevante i :

Puesto que,

$$q_{is} = x_{is} \cdot \text{QE}_s$$

y

$$n_s = \frac{\sum_i x_{is} \cdot h_{is}}{720\beta}$$

se obtiene

$$N = \sum_s \sum_i \frac{q_{is} \cdot h_{is}}{720\beta \cdot \text{QE}_s}$$

Entonces, el costo administrativo marginal de una tonelada o de un pasajero movilizado es:

$$\partial fT^N(N) / \partial q_{is} = (\partial fT^N(N) / \partial N) \cdot \partial N / \partial q_{is} = h_{is} \cdot (\partial fT^N(N) / \partial N) / (720\beta \cdot \text{QE}_s) = h_{is} \cdot \text{CAV}^N / (720\beta \cdot \text{QE}_s)$$

En consecuencia, el costo marginal total (administrativo y operativo) de una tonelada o de un pasajero es:

$$\text{CMT}_{is}^Q = \partial \text{CTT}^Q / \partial q_{is} = h_{is} \cdot \{[\text{CAV}^N + \text{CF}_s + \text{CK}_s(\beta)] / 720\beta + \text{CJ}_{is}\} / \text{QE}_s$$

2.1.5 Costo transferible al usuario

El costo transferible al usuario es un valor ligeramente por encima del costo marginal para que el transportador pueda recuperar sus costos totales, pues, por ser el costo total lineal, el costo marginal siempre está por debajo del costo medio (es la asíntota del costo medio). El problema que resta es estimar el costo marginal en condiciones de eficiencia.

Para esto, se parte de lo que tendría que hacer un transportador en un mercado con competencia efectiva para mantenerse en el negocio, la respuesta a lo cual es ser eficiente. Esto implica:

- a. Lograr los menores costos operativos fijos por vehículo, CF_s , los menores costos operativos variables, CJ_{is} , los menores tiempos asociados con un viaje, h_{is} , la mayor utilización de la capacidad de los vehículos, QE_s (en el caso de carga también la menor relación posible de tiempo de viaje vacío a tiempo de viaje cargado de los vehículos, r), y los menores costos administrativos, $fT(Y)$, dependiendo del tamaño, Y , de su operación,
- b. Operar en un nivel de actividad, β , que le permita minimizar su costo marginal, difiriendo así al máximo sus costos fijos y optimizando la utilización del capital invertido, lo que es

$$\min \partial CTT^Q / \partial q_{is} = h_{is} \cdot \{ [CVA^N + CF_s + CK_s(\beta)] / 720\beta + CJ_{is} \} / QE_s$$

$$\text{sujeto a: } \beta \leq \beta MAX$$

El transportador debe minimizar esta función sujeto a no sobrepasar los tiempos permitidos de operación. βMAX es el máximo nivel de actividad debido a las restricciones del tiempo en que pueden operar los vehículos.

En un mercado con competencia efectiva los transportadores tendrán que cobrar el costo marginal. Sin embargo, este no les permitiría recuperar el costo administrativo fijo, CFA , afectando especialmente a los de tamaño muy pequeño. No obstante, como se muestra en el numeral 3.3 no se requiere un tamaño grande del negocio para acercarse al costo marginal, por lo que los pequeños pueden competir con solo que se asocien unos pocos.

En caso de tener que regular tarifas en un mercado relevante, como se mencionó, esta debe fijarse ligeramente por encima del costo marginal para permitir que transportadores pequeños recuperen su costo fijo administrativo. Así, el modelo de costos eficientes requiere de dos tareas correspondientes a los dos aspectos mencionados para que un transportador sea eficiente, así:

- a. Estimar los parámetros en condiciones de eficiencia

- b. Resolver el siguiente problema de optimización:

$$\min \quad h_{is} \cdot \{ [\underline{CA} + CF_s + CK_s(\beta)] / 720\beta + CJ_{is} \} / QE_s$$

$$\text{sujeto a: } \beta \leq \beta MAX$$

donde se ha reemplazado el parámetro CAV^N por el parámetro \underline{CA} , que en el numeral 3.3 se calculó de manera que se admitan transportadores que por su tamaño estén 10% por encima del costo marginal, porcentaje que además está dentro de los márgenes de error en la estimación normales de un modelo.

En el ejercicio de estimación de los parámetros que se presenta en el anexo 3, con la información suministrada por los transportadores, se ha buscado hacer análisis estadístico de eficiencia (en algunos casos frontera de eficiencia) para efectos de estimar parámetros que al menos han sido alcanzados por un conjunto de transportadores. Si bien se puede decir que hay un sesgo porque se supone que actualmente hay circunstancias que han llevado a la ineficiencia de los transportadores, de todas maneras al menos se ha buscado el escenario de menor ineficiencia y hacia futuro, de implementarse las propuestas regulatorias que se desarrollan de forma detallada en el informe de la fase 3, se podrá obtener información de los transportadores en condiciones de mayor competencia y se podrán re-estimar los parámetros para que se acerquen aún más a las condiciones de eficiencia en la prestación del servicio.

Respecto del problema de optimización, éste se resuelve como parte del modelo de costos eficientes.

Para terminar de detallar los parámetros del modelo de costos en los dos siguientes numerales se desarrolla el costo variable de un viaje y el costo de capital como función del nivel de actividad de los vehículos.

2.1.6 Mercado relevante y el concepto de “viaje”

Los costos variables de transporte están directamente asociados con las variables distancia o tiempo, cuyo cociente es la velocidad. Por esto, ha sido usual obtener estos costos por kilómetro o por hora de recorrido y en los modelos se utiliza con frecuencia la velocidad promedio, además de otros parámetros técnicos que afectan el costo; no obstante, sin importar como se llegue a la estimación del costo, en términos de la definición del servicio de transporte, lo que se quiere conocer es el costo de “conducir de un lugar a otro...personas o cosas²⁶”. Esto en lenguaje coloquial corresponde al costo de un viaje o recorrido de una ruta.

A continuación se mencionan algunas razones que muestran la utilidad de la variable “número de viajes” o de la unidad “viaje” para analizar los costos de transporte:

- Al viaje se le puede establecer la capacidad efectiva, bien sea como la carga (ton) o la ocupación (pasajeros) que puede transportar en condiciones de eficiencia el vehículo; por lo que basados en el costo del viaje se puede establecer el precio al usuario.
- Asociada con el viaje está la vía que se recorre, con todas sus características de topografía, tipo de rodadura y estado, las cuales afectan el costo (implícitamente considera la distancia y el tiempo de recorrido).

²⁶ Art. 981 del Código de Comercio

- Asociada con el viaje (origen – destino) está la demanda, tanto de carga como de pasajeros y el mercado relevante.
- Asociado con el viaje está la misma definición del servicio (contrato de transporte – art. 981 del código de comercio “...conducir de un lugar a otro... personas o cosas”).

Además, tenidos en cuenta varios orígenes y destinos:

- En el caso de carga, la logística puede verse como una programación óptima de viajes (ej: que minimiza viajes de vehículos vacíos).

Las metodologías desarrolladas por el Grupo de Estudios de Carga del Ministerio de Transporte, utilizan esta variable, denominada como “número de recorridos”, para llegar finalmente al costo por tonelada o por pasajero.

El costo que se repite por cada viaje que se realiza es la suma de los costos variables operativos del servicio de transporte y la parte del costo laboral que le corresponde a un viaje realizado con un vehículo del grupo s en el mercado relevante i :

$$CJ_{is} = CV_{is} + CW_{is}$$

En que, CV_{is} son los costos variables – combustible, lubricantes, llantas, mantenimiento, peajes e imprevistos, tasas de uso [pasajeros], prueba de alcoholemia [pasajeros], trámites de viaje y lavado y engrase²⁷ –, y CW_{is} es la cuota de costo laboral que le corresponde al viaje.

Para explicar el cálculo de esta cuota de costo laboral se utiliza el tiempo que toma el viaje, h_{is} , el cual, como se explicó anteriormente, debe incluir el abordaje del vehículo [pasajeros] o el cargue, su alistamiento, el retiro de pasajeros del mismo o el descargue y algunos tiempos necesarios de paradas en carretera²⁸.

Definiendo S_s como el costo laboral total en un mes, debido a la tripulación del vehículo del grupo s , la cuota parte de costo variable que le corresponde a un viaje de la ruta i se calcula como

$$CW_{is} = h_{is} \cdot S_s / (HLAB - hr)$$

Donde $HLAB$ es el máximo de horas laborables en el mes, y hr es el número de horas al mes que por vacaciones y otras ausencias se requiere reemplazar a la persona en dicho mes.

²⁷ La participación en la estructura de costos de este rubro es pequeña, de manera que la diferencia entre tratarlo como costo fijo o como costo variable es marginal; no obstante, facilita la formulación incluirlo como costo variable.

²⁸ No debe incluir tiempos en que se suspende el viaje por restricciones de uso de las vías (ej: cierres en la noche por razones de seguridad).

El costo laboral S_s debe incluir todos los pagos que se requiere hacer debidos al personal de conductores y ayudantes necesarios para operar, esto es, salarios, prestaciones y parafiscales (salud, pensiones, ICBF, etc.).

Resumiendo, en referencia con un viaje entre un origen y un destino determinados (ruta) de un mercado relevante i y utilizando una clase de vehículo s , para determinar el costo que varía en función del número de viajes, CJ_{is} , se requieren los siguientes parámetros a estimar en condiciones de eficiencia para el modelo de costos:

- los costos variables, CV_{is} ,
- los costos de la tripulación del vehículo, S_s ,
- el máximo de horas laborables en el mes, $HLAB$,
- el número de horas al mes que se reemplaza un conductor, hr ,
- y el tiempo que toma el viaje, h_{is} .

2.1.7 Costo de capital, CK

El costo de capital se calcula como el costo mensual equivalente, cuya fórmula se presenta más adelante, y depende de la vida útil del vehículo, de la tasa de descuento, del valor de adquisición del vehículo y del valor de salvamento del mismo.

La vida útil depende de la intensidad, β , con que se utilice el vehículo, y existen varias maneras de tratarla, entre las cuales están las siguientes dos: La primera, modelo hiperbólico, consiste en suponer que el vehículo se deprecia en un número determinado de horas de uso y en la segunda, modelo lineal, se considera que el vehículo tiene una vida útil mínima, que ocurre cuando se lo utiliza a la máxima intensidad posible y una vida útil máxima cuando se lo trabaja a mínima intensidad, de manera que la vida útil para cualquier intensidad intermedia se interpola linealmente en dicho rango.

El modelo hiperbólico es más simple en sus cálculos pues depende de un solo parámetro²⁹. Sin embargo, el supuesto detrás del modelo es que cuando el vehículo está parado se suspende la contabilidad de su vida útil, por esto cuando la intensidad de uso tiende a cero la vida útil en este modelo tiende a infinito.

El modelo lineal asume que cuando el vehículo no está trabajando, su vida útil sigue corriendo aunque a un ritmo más lento, esto es, al de su mínima utilización el cual está afectado no solo por razones físicas de deterioro sino por razones económicas y de obsolescencia. Cuando el vehículo está trabajando su vida útil corre al ritmo de máxima

²⁹ En este modelo la vida útil en meses se calcularía como $u_h / \sum x_i \cdot h_i$, donde u_h es la vida útil máxima expresada en horas de operación.

utilización. De esta manera la vida útil esperada se toma como un punto intermedio entra la vida útil mínima (o de máxima intensidad de uso), \underline{u} , y la vida útil máxima (o de mínima intensidad de uso), \bar{u} , que depende de la intensidad de uso del vehículo.

$$u(\beta) = \beta \cdot \underline{u} + (1-\beta)\bar{u}$$

La tasa de descuento, d , debe corresponder con el período de tiempo (se ha definido el mes) que se tome para el modelo y debe estar dada en moneda constante. El costo mensual equivalente corresponde al valor que se debe reservar en cada mes para recuperar el valor total de la inversión al final de la vida útil, valor que debe calcularse sin efecto de inflación. En la operación diaria, en moneda corriente, las tasas de interés de mercado permiten la colocación de este recurso con un rendimiento que recoge la tasa en moneda constante más la inflación, por lo que el transportador podrá hacer el fondo suficiente para recuperar la inversión³⁰, los únicos ajustes que habría que hacer anualmente corresponderían a los cambios de precio de los vehículos, también calculados en moneda constante, si ocurrieren.

La tasa de descuento debe incluir la rentabilidad del operador acorde con el riesgo propio de la actividad. Al comienzo del anexo 3 se analiza este tema, con base en el cual se propone una tasa del 12,42% anual, calculada por medio del método WACC (*Weighted Average Capital Cost*).

Los otros dos parámetros a tener en cuenta para el cálculo del costo de capital son el valor de adquisición del vehículo, V_s , el cual corresponde al de un vehículo del grupo s nuevo en el mercado hoy, y el valor de salvamento, el cual puede ser considerado como un porcentaje, $100k\%$, del anterior. Este parámetro significa que el transportador podrá vender el vehículo al final de la vida útil por el $100k\%$ de su valor hoy.

El costo de capital de un vehículo del grupo s es entonces³¹

$$S_{s, \beta} = (1-k) \cdot V_s \cdot d(1+d)^{u(\beta)} / ((1+d)^{u(\beta)} - 1)$$

con $u(\beta) = \beta \cdot \underline{u} + (1-\beta)\bar{u}$.

2.1.8 Resumen del costo transferible al usuario – tarifa

Sea β^* el nivel de actividad óptimo de los vehículos, obtenido a través de resolver el problema planteado al final del numeral 2.1.5, el costo para el usuario de un mercado relevante i atendido con un vehículo del grupo s , CU_{is} , por pasajero o por tonelada o la unidad adecuada en un mercado relevante de transporte de carga, es

³⁰ Por ejemplo, si c es el costo mensual equivalente, el transportador podrá recuperar la inflación, inf , como rendimiento por encima en el mercado, de manera que al cabo de la vida útil la primera cuota c , con los rendimientos, corresponderá a $c(1+\text{inf})^n$, la segunda a $c(1+\text{inf})^{n-1}$ y así sucesivamente hasta la última que sería c , lo que equivale a recuperar todo el valor en constantes, más todo el efecto de la inflación.

³¹ Fórmula del costo periódico equivalente. Sin colocar el valor del vehículo corresponde al factor de recuperación de capital (capital recovery factor)

$$CU_{is} = h_{is} \cdot \{ [\underline{CA} + CF_s + CK_s] / 720\beta^* + CJ_{is} \} / QE_s$$

$$\text{donde } CK_s = (1-k) \cdot V_s \cdot d(1+d)^{u(\beta^*)} / ((1+d)^{u(\beta^*)} - 1)$$

Este costo corresponde a la tarifa que se regularía en un mercado relevante en que no exista competencia efectiva.

2.2 MODELO DE COSTOS EFICIENTES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS

El transporte intermunicipal de pasajeros tiene una característica importante a tener en cuenta: los pasajeros tienen lugar de residencia. Esto hace que dentro de un rango adecuado de tiempo tienda a ser igual el número de los que salen de un origen, que el de los que llegan. En muchas rutas, como el caso de ciudades dormitorio, este ciclo es diario (salen por la mañana y regresan por la noche). Esta característica permite establecer rutas con mucha mayor facilidad que en el caso de carga.

La anterior propiedad permite aplicar el modelo general descrito en el numeral 2.1 al caso de pasajeros, pues no se presentan los problemas que se van a describir en el numeral 2.3 sobre el transporte de carga, donde se requieren algunos ajustes especiales. A continuación se presenta resumen los parámetros del modelo para el caso de pasajeros y los aspectos relevantes a ser tenidos en cuenta sobre los más críticos de ellos en términos de estimar costos de eficiencia.

Resumen de parámetros y aspectos relevantes a tener en cuenta sobre los parámetros críticos del modelo para estimar costos de eficiencia

Para un mercado relevante, el cual determina una ruta (origen – destino), una clase de vehículo de menor costo y, si fuese necesario por segmentación del mercado, un nivel de servicio, se tienen los siguientes parámetros del modelo de costos eficientes del servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros. En el capítulo 3 se muestran los resultados obtenidos de la estimación de parámetros con la información allegada de las empresas a través del Ministerio de Transporte, los cuales se soportan en los análisis descritos en el anexo 3.

Parámetros generales – no dependen del mercado relevante

- Costo de administración por vehículo, CA

El costo administrativo es causado por los pagos debidos al personal de oficina (gerencia, proveeduría, etc.) y supervisión; al arriendo de oficinas; al arriendo o

depreciación de computadores y software y equipos de oficina; al mantenimiento de oficinas, computadores y equipos; a los contratos de outsourcing u otros con terceros, etc., requeridos para el apoyo gerencial, contable, de suministros y comercial (facturación), etc. para la prestación del servicio de transporte, y el costo del capital de trabajo requerido para desarrollar el negocio, el cual, si es propio, debe contemplar la rentabilidad para el transportador.

El costo administrativo por vehículo es un parámetro que en la medida que no existan economías importantes de escala se estima como un promedio de los transportadores eficientes; de lo contrario, se deberá fijar con criterio de regulación y podrá incidir en el tamaño de las empresas que operan en el mercado, decisión que se toma con base en la estimación de la función mediante la cual se explica el costo de administración dependiendo de la variable de tamaño del negocio, con datos que pueden obtenerse de una muestra de transportadores de pasajeros. En el capítulo 3 aparecen los ejercicios realizados a este respecto.

- Valor del vehículo nuevo, V_s

Corresponde al valor de un vehículo nuevo de la clase y nivel de servicio definidos en el mercado relevante en consideración.

- Porcentaje de salvamento, $100k\%$

Porcentaje de V_s al que se podría vender el vehículo hoy si hubiese terminado su vida útil.

- Tasa de descuento, d

Tasa que incluye la rentabilidad de la inversión para el transportador en las condiciones de riesgo del negocio. Se calcula por el método WACC.

- Vida útil mínima – a máxima utilización del vehículo, \underline{u}

Número de años a partir de la adquisición del vehículo nuevo, al cabo de los cuales los transportadores estiman, bien sea por razones económicas o de mercado, conveniente reponer el vehículo, si este es utilizado 24 horas al día siete días a la semana con excepción de los tiempos requeridos de mantenimiento.

- Vida útil máxima – a mínima utilización del vehículo, \underline{u}

Número de años a partir de la adquisición del vehículo nuevo, al cabo de los cuales los transportadores estiman, bien sea por razones económicas o de mercado, conveniente reponer el vehículo, si este es utilizado 8 horas al día de lunes a viernes, excepto en festivos.

- Total de horas al mes en que se puede operar el vehículo, ***H***

$$\beta MAX = H / 720$$

Máximo tiempo de operación en el mes, teniendo en cuenta la restricciones de uso de las vías y otras que reduzcan el tiempo total en que se puede transitar, los tiempos de espera en terminales en condiciones de eficiencia y que coincidan con la franja de operación en carretera y la cuota parte correspondiente a un mes de tiempos de reparaciones mayores que no puedan ser llevadas a cabo durante los tiempos en que no se puede operar en carretera.

- Costos fijos operativos del vehículo, ***CF_s***

Corresponden a la sumatoria de costos causados por los siguientes conceptos:

- Garaje
- Impuestos del vehículo
- Seguros del vehículo
- Trámites operativos periódicos

Parámetros que dependen o pueden variar de acuerdo con el mercado relevante

- Costos variables de la ruta en el mercado relevante i atendido en un vehículo del grupo ***s***, ***CV_{is}***

Corresponden a la sumatoria de costos causados por los siguientes conceptos:

- Combustibles
- Lubricantes, filtros y aceites
- Llantas y neumáticos
- Mantenimiento
- Peajes
- Trámites de viaje
- Imprevistos
- Lavado y engrase, tasa de uso de terminales, etc.

- Costos de la tripulación del vehículo, ***S_s***

Debe incluir todos los pagos que se requiere hacer debidos al personal de conductores y ayudantes necesarios para operar, esto es, salarios, prestaciones y parafiscales (salud, pensiones, ICBF, etc.).

- Máximo de horas laborables en el mes, ***HLAB***,

Este es fundamentalmente un parámetro de Ley.

- Número de horas al mes que se reemplaza un conductor, ***hr***,

Número de horas al mes que se requiere reemplazar al conductor por vacaciones u otras ausencias justificadas.

- Tiempo que toma el viaje, h_{is} .

Debe incluir el abordaje del vehículo, su alistamiento, el retiro de pasajeros del mismo y algunos tiempos necesarios de paradas en carretera. No debe incluir tiempos en que se suspende el viaje por restricciones de uso de las vías (ej: cierres en la noche por razones de seguridad).

- Capacidad efectiva del vehículo en número de pasajeros, QE_s ,

Número de pasajeros que se pueden movilizar en promedio en la ruta en condiciones de eficiencia, lo que es, que logran movilizar los transportadores eficientes.

Aspectos relevantes a ser tenidos en cuenta sobre algunos parámetros del modelo

Algunos de los parámetros del modelo deben ser revisados con especial cuidado para garantizar que se obtienen resultados en condiciones de eficiencia. Estos son:

El costo de administración por vehículo, CA , debe ser muy bien analizado, lo cual implica hacerlo en función de las variables que se han mencionado sobre el tamaño del negocio del transportador.

El tiempo del viaje de la ruta, h_{is} . En la medida que se incluyan en él tiempos exagerados de alistamiento, abordaje, retiro de los pasajeros, paradas de carretera, e incluso que el tiempo mismo de recorrido corresponda a una velocidad promedio inferior a la real, esto tendrá efectos grandes sobre el costo medio calculado.

El tiempo máximo de operación en carretera, H . De igual manera, cuando se restan del tiempo total, tiempos mayores que los reales o que podrían ser cubiertos en las horas que por restricciones de las vías no se puede operar, como espera en terminales, reparaciones, etc., se puede reducir de tal manera el tiempo máximo de operación que se llegaría a niveles de ineficiencia.

La capacidad efectiva de un viaje, QE_s . El número de pasajeros que se considera puede llevar en promedio el vehículo debe obedecer a un porcentaje de ocupación alcanzable por operadores eficientes. Reducir esta capacidad incrementa el costo de manera sensible.

Vida útil, \underline{u} y \underline{u} . El rango de vida útil que se utilice debe obedecer a razones económicas, de obsolescencia o de exigencia del mercado y técnicas (que incluye ambientales).

2.3 MODELO DE COSTOS EFICIENTES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA

En el transporte de carga, contrario a lo que sucede con el de pasajeros, con una probabilidad muy cercana a uno se puede considerar que una carga determinada no regresa a su sitio de origen. Esto hace que los mercados de transporte de carga sean unidireccionales, en el sentido que el flujo de A a B, puede ser muy distinto del flujo de B a A en un período de tiempo. Esta característica genera inconvenientes importantes, que llevan a la necesidad de considerar tiempos relativamente importantes para conseguir la carga e incluso viajes de los vehículos vacíos.

En el numeral 2.3.1 se explican los cambios o ajustes al modelo del servicio de transporte carretero de carga, respecto del de pasajeros y en el numeral 2.3.2 se hace un resumen de los parámetros para este modelo y de los aspectos relevantes a tener en cuenta en su estimación.

2.3.1 Modificaciones al modelo propuesto para el mercado de pasajeros, para adaptarlo al servicio de transporte carretero de carga

Ya se hizo mención en el numeral 2.1 en el hecho que para explicar los costos de administración generales del negocio, en el caso de carga, adicional al número de vehículos con que se opera, se deben tener otras variables en cuenta, como pueden ser el número de usuarios y la cantidad de carga de naturaleza especial, la cual puede requerir de esfuerzos administrativos mayores. Estos aspectos se deben contemplar en la estimación de la función de costo de administración.

Fuera de esta última consideración y la característica especial de este mercado, expuesta en la introducción del numeral 2.3, el modelo general explicado aplica al caso de carga, de forma que se puede partir de dicho modelo adaptando la definición de los parámetros al lenguaje de carga. En este numeral la explicación se concentra en los cambios que requiere el modelo general para ajustarlo a la característica del transporte de carga explicada en el párrafo anterior, la adaptación de los parámetros al lenguaje de carga aparece en el siguiente numeral en el que se presenta un resumen de los parámetros.

Las configuraciones de vehículos de carga son de una variedad mucho mayor que las clases de vehículos de pasajeros y en especial se tiene la categoría de los articulados, en que, como se muestra con la información obtenida de los transportadores en el anexo 3, estos aprecian una vida útil distinta para el remolque y no hacen mayor diferencia entre la vida útil mínima y máxima para este activo. Además el valor del remolque es del orden de un cuarto a un sexto del valor de todo el vehículo. Esto llevó a incluir el costo de capital del remolque (costo anual equivalente) como una parte del costo fijo de operación del vehículo dentro del parámetro CF_s .

El problema fundamental en el modelo de transporte de carga lo genera la consideración de viajes vacíos, lo cual es una realidad que se constata con la encuesta de origen destino. En promedio nacional por cada 3,54 de recorrido cargado se recorre un kilómetro vacío, esto es, 22% del recorrido se hace vacío³². También se planteó en el taller sobre costos del servicio de transporte realizado con el MT que en algunos mercados relevantes los tiempos de consecución de la carga pueden ser bastante mayores que lo normal, de manera que el parámetro H general de las horas disponibles en que viajan los vehículos en el mes, del cual se han descontado estos tiempos de espera en condiciones de eficiencia, puede no ser suficiente para describir esa realidad.

Realmente estos dos problemas (viajes vacíos y tiempo de consecución de la carga) están relacionados y constituyen precisamente las dos opciones del transportador cuando tiene un vehículo en una población determinada. O espera a conseguir carga en ese sitio o viaja vacío a otro lugar para buscar la carga. Puesto que en el parámetro H se está contemplando el efecto del tiempo de consecución de la carga, y el efecto de los viajes vacíos se va a contemplar de la manera que se explica a continuación, incluyendo un parámetro adicional para el modelo de transporte carretero de carga, se considera que de manera conjunta estos dos parámetros resuelven bien el problema, pues un transportador eficiente debe sopesar el costo de esperar para conseguir la carga, vs. el de realizar un viaje vacío, de manera que en aquellos mercados que no existe mucha oportunidad, en la práctica va a realizar el viaje vacío y su sobre costo va a estar contemplado en dicho segundo parámetro.

De manera estricta, un viaje vacío tiene parámetros distintos, pues su tiempo de viaje no debe considerar los tiempos de cargue y descargue, y el costo también debe ser menor, pues el trabajo ejercido depende de la masa, por lo que hay menor consumo de combustible, desgaste de llantas, etc. De otra parte, el tiempo de estos viajes debe incluirse en la restricción del máximo tiempo operable.

Entonces, si x_{ij}^0 es el número de viajes vacíos realizados por el vehículo j del grupo s en el mercado relevante i , h_{is}^0 el tiempo de ese viaje vacío y CJ_{is}^0 su costo variable, la restricción de tiempo debe modificarse a³³

$$\sum_i x_{ij} \cdot h_{is} + \sum_i x_{ij}^0 \cdot h_{is}^0 \leq H$$

y el costo operativo del vehículo j sería:

$$CO_j = CK_s(\beta) + CF_s + \sum_i x_{ij} \cdot CJ_{is} + \sum_i x_{ij}^0 \cdot CJ_{is}^0$$

El término de costo variable de los viajes cargado, $\sum_i x_{ij} \cdot CJ_{is}$, puede considerarse como una constante en esta función, suponiendo que se satisface una demanda determinada. No

³² Primer Informe de este estudio, pág 72.

³³ La restricción $\beta \leq \beta_{MAX}$ del problema original, para un vehículo j , equivale a:
 $\sum_i x_{ij} \cdot h_{is} \leq H$

obstante, la reducción del costo de los viajes vacíos hace parte de la optimización, lo cual complica substancialmente el modelo.

Se propone la siguiente simplificación: primero, suponer que la relación, r , de tiempo total de viaje vacío a tiempo total de viaje cargado es igual a la relación de costo variable total de viaje vacío a costo variable total de viaje cargado, esto es,

$$r = \sum_i x_{ij}^0 \cdot h_{is}^0 / \sum_i x_{ij} \cdot h_{is} = \sum_i x_{ij}^0 \cdot CJ_{is}^0 / \sum_i x_{ij} \cdot CJ_{is}$$

de forma que, reemplazando el tiempo total de viaje vacío y el costo variable total de viaje vacío en la restricción y en la función de costo total de arriba, se obtiene:

$$(1+r)\sum_i x_{ij} \cdot h_{is} \leq H$$

y

$$CO_j = CK_s(\beta) + CF_s + (1+r)\sum_i x_{ij} \cdot CJ_{is}$$

Y, segundo, estimar el parámetro r por fuera del problema de optimización, de manera que al redefinir el tiempo del viaje y su costo variable respectivamente como

$$h_{is}' = (1+r)h_{is}$$

y

$$CJ_{is}' = (1+r)CJ_{is}$$

son válidos y aplican para el caso de carga los supuestos y formulación del modelo general explicado en el numeral 2.1.

2.3.2 Resumen de parámetros y aspectos relevantes a tener en cuenta sobre los parámetros críticos del modelo para estimar costos de eficiencia

Para un mercado relevante, el cual determina un origen y un destino de la carga y una configuración de vehículo de menor costo para atenderlo, se tienen los siguientes parámetros del modelo de costos eficientes del servicio de transporte carretero de carga. En el capítulo 3 se muestran los resultados obtenidos de la estimación de parámetros con la información obtenida de las empresas a través del Ministerio de Transporte, los cuales se soportan en los análisis descritos en el anexo 3.

Parámetros generales – no dependen del mercado relevante

- Costo de administración por vehículo, **CA**

El costo administrativo es causado por los pagos debidos al personal de oficina (gerencia, proveeduría, etc.) y supervisión; al arriendo de oficinas; al arriendo o depreciación de computadores y software y equipos de oficina; al mantenimiento de oficinas, computadores y equipos; a los contratos de outsourcing u otros con terceros, etc., requeridos para el apoyo gerencial, contable, de suministros y comercial (facturación), etc. para la prestación del servicio de transporte, y el costo del capital de trabajo requerido para desarrollar el negocio, el cual, si es propio, debe contemplar la rentabilidad para el transportador.

El costo administrativo por vehículo es un parámetro que en la medida que no existan economías importantes de escala se estima como un promedio de los transportadores eficientes; de lo contrario, se deberá fijar con criterio de regulación y podrá incidir en el tamaño de las empresas que operan en el mercado, decisión que se toma con base en la estimación de la función mediante la cual se explica el costo de administración dependiendo de la variable de tamaño del negocio y de otras que caractericen conjuntos de prestadores del servicio, con datos que pueden obtenerse de una muestra de transportadores de carga. En el capítulo 3 aparecen los ejercicios realizados a este respecto.

- Valor del vehículo nuevo, **V_s**

Corresponde al valor de un vehículo nuevo de la configuración y tipo de carrocería definidos en el mercado relevante en consideración.

- Porcentaje de salvamento, **$100k\%$**

Porcentaje de **V_s** al que se podría vender el vehículo hoy si hubiese terminado su vida útil.

- Tasa de descuento, **d**

Tasa que incluye la rentabilidad de la inversión para el transportador en las condiciones de riesgo del negocio. Se calcula por el método WACC.

- Vida útil mínima – a máxima utilización del vehículo, **μ**

Número de años a partir de la adquisición del vehículo nuevo, al cabo de los cuales los transportadores estiman, bien sea por razones económicas o de mercado, conveniente reponer el vehículo, si este es utilizado 24 horas al día siete días a la semana con excepción de los tiempos requeridos de mantenimiento.

- Vida útil máxima – a mínima utilización del vehículo, \underline{u}

Número de años a partir de la adquisición del vehículo nuevo, al cabo de los cuales los transportadores estiman, bien sea por razones económicas o de mercado, conveniente reponer el vehículo, si este es utilizado 8 horas al día de lunes a viernes, excepto en festivos.

- Total de horas al mes en que se puede operar el vehículo, H

$$\beta MAX = H / 720$$

Máximo tiempo de operación en el mes, teniendo en cuenta la restricciones de uso de las vías y otras que reduzcan el tiempo total en que se puede transitar, los tiempos de consecución de la carga en condiciones de eficiencia y que coincidan con la franja de operación en carretera y la cuota parte correspondiente a un mes de tiempos de reparaciones mayores que no puedan ser llevadas a cabo durante los tiempos en que no se puede operar en carretera.

- Costos fijos operativos del vehículo, CF_s

Corresponden a la sumatoria de costos causados por los siguientes conceptos:

- Garaje
- Impuestos del vehículo
- Seguros del vehículo
- Trámites operativos periódicos
- Costo de capital del remolque, en tractocamiones.

Parámetros que dependen o pueden variar de acuerdo con el mercado relevante

- Costos variables de la ruta en el mercado relevante i atendido con un vehículo del grupo s , CV_{is} ,

Corresponden a la sumatoria de costos causados por los siguientes conceptos:

- Combustibles
- Lubricantes, filtros y aceites
- Llantas y neumáticos
- Mantenimiento
- Peajes
- Trámites de viaje
- Imprevistos
- Lavado y engrase

- Costos de la tripulación del vehículo, S_s ,

Debe incluir todos los pagos que se requiere hacer debidos al personal de conductores y ayudantes necesarios para operar, esto es, salarios, prestaciones y parafiscales (salud, pensiones, ICBF, etc.).

- Máximo de horas laborables en el mes, ***HLAB***,
Este es fundamentalmente un parámetro de Ley.
- Número de horas al mes que se reemplaza un conductor, ***hr***,
Número de horas al mes que se requiere reemplazar al conductor por vacaciones u otras ausencias justificadas.
- Tiempo que toma el viaje, ***h_{is}***.
Debe incluir el cargue del vehículo, su alistamiento, el descargue del mismo y algunos tiempos necesarios de paradas en carretera. No debe incluir tiempos en que se suspende el viaje por restricciones de uso de las vías (ej: cierres en la noche por razones de seguridad).
- Capacidad efectiva del vehículo en toneladas o en la unidad apropiada para el tipo de carga, ***QE_s***,
Cantidad de carga en toneladas o la unidad apropiada, que se pueden movilizar en promedio en la ruta en condiciones de eficiencia, lo que es, que logran movilizar los transportadores eficientes.

Parámetros críticos del modelo para estimar costos de eficiencia

Los parámetros críticos para estimar costos de eficiencia son los mismos explicados para el caso de pasajeros más el nuevo parámetro, ***r***, introducido para el caso de carga. A continuación se indican los aspectos importantes a tener en cuenta:

El costo de administración por vehículo, ***CA***, debe ser analizado cuidadosamente en función de las variables sobre el tamaño del negocio, como número de vehículos, número de viajes, etc., y de otras que caractericen tipos de transportadores como número de usuarios y cantidad de carga de naturaleza especial. En el anexo 3, aparte A3.2.2, se presentan los análisis realizados a este respecto con la información obtenida de las empresas.

La relación de tiempo total de viaje vacío a tiempo total de viaje cargado, ***r***, se puede estimar con información de los transportadores (en el anexo 3 se muestra un ejercicio a este respecto) o aproximar a la relación en kilómetros recorridos que se obtiene de la encuesta origen destino. Este parámetro es clave pues incide de manera muy directa en el costo medio.

En el tiempo del viaje de la ruta, ***h_{is}***, para el caso de carga es importante tener en cuenta que las paradas en carretera por restricciones de seguridad (en que el conductor aprovecha para dormir) no deben incluirse como parte del tiempo de viaje, tampoco se deben incluir los tiempos de consecución de la carga que coincidan con el tiempo en que no pueden operar los vehículos.

Sobre el tiempo máximo de operación en carretera, H , tampoco debe restarse del mismo los tiempos de parada en carretera por restricciones en las vías pues estos ya han sido considerados como tales (no deben restarse dos veces).

La capacidad efectiva de un viaje, QE_s , debe corresponder a la del viaje cargado, pues el efecto de los viajes vacíos se considera en el parámetro r .

Sobre la vida útil, u y \underline{u} , ocurre lo mismo que en el caso de pasajeros, esta debe obedecer a razones económicas, de obsolescencia o de exigencia del mercado y técnicas (que incluye ambientales).

3. ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS MODELOS DE COSTOS EFICIENTES Y SIMULACIONES

Las necesidades de información de los modelos presentados en el capítulo 2 fueron primero plasmadas en los formatos utilizados en las entrevistas a operadores (incluidos propietarios de vehículos) que se hicieron en desarrollo de esta segunda fase. Debido a que no se obtuvo información suficiente sobre costos, se decidió con el MT solicitar esta información a las empresas de transporte a través del Ministerio, la cual permitió llevar a cabo los análisis que aparecen en el anexo 3 y las estimaciones que se presentan en este capítulo. Para la solicitud de información se desarrollaron formatos en libros de Excel guiados, comentados y autocontenidos para que los transportadores pudiesen responder sin dificultad.

En el numeral 3.1 se presenta el análisis de la información sobre precios y costos obtenida en las entrevistas. En el numeral 3.2 se presentan las estimaciones realizadas de los parámetros de los modelos de costos eficientes, excepto la función de costos de administración. Con estos parámetros se estimaron los costos operativos para 60 mercados relevantes de pasajeros, y 74 mercados relevantes de carga, algunos de estos últimos se pudieron comparar con los costos que aparecen en la tabla de relaciones económicas mínimas (Resolución No. 000888 de marzo 13 de 2006) y se estimó el costo total anual operativo de un vehículo de cada configuración (carga) o clase y nivel de servicio (pasajeros). Con base en esta última información y en la estimación de las funciones de costo de administración, en el numeral 3.3 se presenta el análisis sobre la magnitud de las economías de escala y se establece el valor de costo administrativo por vehículo. Finalmente, en el numeral 3.4 se muestran los costos para el usuario incluidos los costos de administración, para ambos mercados.

3.1 INFORMACIÓN SOBRE PRECIOS Y COSTOS OBTENIDA EN LAS ENTREVISTAS

Los formatos utilizados para las entrevistas aparecen en el anexo A1 y contienen también aspectos relacionados con el tema de competencia efectiva que serán analizados en la tercera fase del estudio. Las entrevistas tuvieron temas generales y en los aspectos particulares fueron enfocadas a obtener información de los siguientes mercados relevantes:

En el transporte carretero de carga, para carga general suelta y contenedores, las rutas

- Bogotá-Buenaventura
- Bogotá-Cali

- Bogotá-Sogamoso
- Bogotá-La Palma

En el transporte carretero intermunicipal de pasajeros las rutas

- Bogotá-Medellín
- Tunja-Chiquinquirá
- Zipaquirá-La Palma

- **Facilidad del usuario para conocer los precios**

En primer lugar, se presentan los resultados sobre la opinión encontrada en las entrevistas a gremios, sobre la facilidad que tiene el usuario para comparar precios de varios transportadores.

- Pasajeros

En ADDIT se menciona³⁴: “Es fácil, pero muy rudimentario, el usuario tiene que preguntar en cada empresa en la taquilla. Por servicio hay tarifa diferencial, la información debería ser personalizada y con un sistema electrónico. Además los transportadores juegan con las tarifas en una forma desordenada y de acuerdo a la temporada, por ejemplo un corriente a Girardot en temporada lo cobran como directo y eso nadie lo regula”.

En Terminal de Transporte de Bogotá se opina: “Debería ser fácil, sin embargo aunque hay libertad tarifaria y es un deber de las empresas publicar las tarifas en taquilla no lo hacen. Además todas las empresas por rutas cobran igual. Hay una actividad de un pregonero o voceador que acosa al pasajero hasta llevarlo a la taquilla. Esto tiene un costo para la empresa de \$2000 por pasajero”.

Se concluye entonces que, aunque aparentemente los precios de transporte intermunicipal de pasajeros se conocen más fácilmente que en el caso de carga, existen problemas que deben ser superados.

- Carga

En ASECARGA se dice: “Existe la tabla de fletes con la cual el generador de la carga o usuario hace con ella lo que quiere; como está difícil conseguir carga manipulan los fletes, si vale 100 a la empresa le ofrecen 80 y estas a su vez le ofrece 60 al camionero, pero como no puede estar por debajo de la tabla en los papeles le ponen 100, además le

³⁴ Aunque se trató de acercarse a una transcripción textual, pueden existir distorsiones debidas a interpretación del entrevistador; no obstante, para diferenciar en el texto las respuestas de todas maneras se colocan entre comillas. De otra parte, se coloca como la opinión del gremio aunque realmente es del funcionario entrevistado.

paga a los tres meses y como quiera. La Tabla de fletes se debería eliminar o que metan toda la cadena logística, con un margen mínimo de valor agregado”.

En ACC se opina: “No es fácil para el usuario, porque no hay un punto de referencia entre los empresarios que demuestren su logística y calidad de transporte y lo transfieran al propietario y conductor. Los camioneros si tienen un punto de referencia de sus costos. Las relaciones entre los industriales o usuarios, las empresas de transporte y lo propietarios son muy difíciles. El usuario contrata con una buena o una mala por el mismo precio”.

En COLFECAR se menciona: “No es fácil para el usuario primero por la distorsión que existe jurídicamente y también en la económica, acerca del concepto tarifa, flete y relaciones económicas en el transporte de carga”.

Se concluye que hay un reconocimiento claro de la dificultad para el usuario de conocer los precios del servicio de transporte de carga. Las opiniones sacan a la luz un problema de definición del servicio mismo de transporte; se confunde con otros servicios o no se sabe si tales servicios deben o no estar incluidos. Se resalta también la falta de claridad en las relaciones entre agentes.

Como complemento a estas opiniones se recogen otros comentarios hechos por los entrevistados no directamente como respuesta a la pregunta:

En ADDIT se opina: “El precio es muy relativo, no es un factor por el cual la gente decida. ... El problema radica en que para el dueño del vehículo no es negocio sino para el ayudante y el conductor porque ellos imponen las tarifas y lo que recogen fuera del terminal es para ellos. Al propietario del vehículo la empresa le reconoce lo del tiqueteo solamente. El conductor le paga al ayudante \$20000 diarios y le da las comidas y la dormida, paga pajes y combustible. Por lo general el dueño del bus le pone un monto fijo al conductor y lo que haga por encima de eso es para el conductor”.

En el Terminal de Transporte de Bogotá se menciona: “Las empresas tienen playa de conductores los cuales cumplen con ciertos requisitos. No tienen sueldo ni prestaciones, tienen una cuota que cumplir en pasajeros por viaje. Cuando los buses son de la empresa esta tiene un control operacional pero el conductor se maneja igual. Hay rebajota al recoger en la calle.”

En COLFECAR se opina: “No existe una lista de valores agregados a la tarifa de la tabla de fletes”.

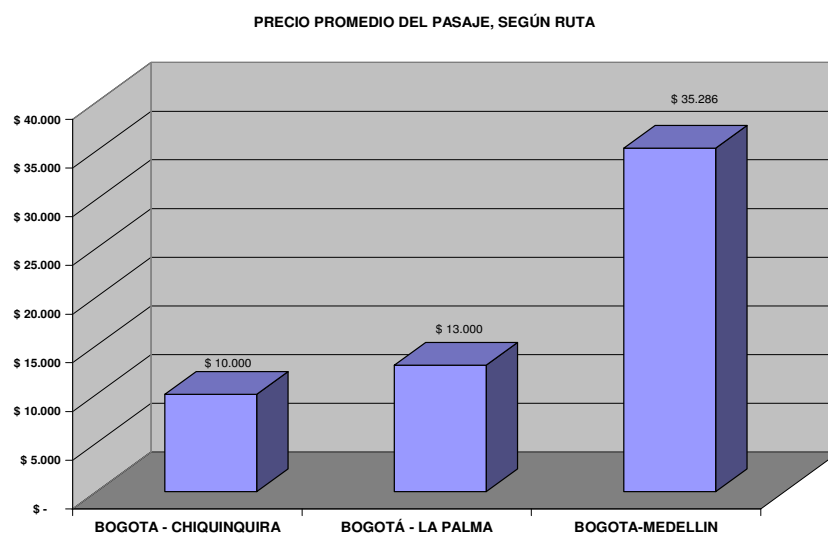
En ACC se dice: “La tabla de fletes no se debe llamar así, es una tabla de costos de operación, es el reflejo del costo más la ganancia de un patrimonio y riesgo”.

- **Precios del servicio de transporte carretero consultados con los usuarios**

- Pasajeros

A través de un sondeo realizado con pasajeros de las rutas seleccionadas se encontraron los precios que aparecen en la gráfica 3.1.

Gráfica 3.1
PRECIOS DE TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS



FUENTE: Sondeo a pasajeros en Terminal de Transporte de Bogotá. Cálculos de Econometría S.A.

- Carga

En el cuadro 3.1 se presenta la información sobre precios del servicio de transporte carretero de carga en las rutas seleccionadas, obtenida a través del sondeo a usuarios de este servicio.

Según la tabla de fletes de marzo de 2006 el flete de Buenaventura a Bogotá es de \$84.486,00 y el de Bogotá a Cali de \$63.532 por tonelada. La ruta Bogotá a Sogamoso no está relacionada en dicha tabla. Respecto de los precios obtenidos de Buenaventura a Bogotá, estos se ajustan bastante a la tabla en dos de cuatro casos de carga pagada en toneladas. Estos dos casos coinciden en ser de productos similares (trigo y maíz). Los otros dos casos son ambos de carga general y en uno el precio casi duplica el flete de la tabla y en el otro casi triplica dicho flete.

La carga en contenedores en este mismo mercado tiene precios que fluctúan en un rango estrecho, \$2,28 a \$2,38 millones. Solamente un caso está por debajo de este rango en un 22%.

Los precios por tonelada de dos casos de la ruta Bogotá a Cali no son muy diferentes, \$50 y \$52 mil por tonelada; ambos están por debajo del flete especificado en la tabla de 2006.

Cuadro 3.1

PRECIOS DE TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA

GENERADOR	ruta	PRODUCTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR TOTAL	PRECIO PROMEDIO
Dolphin Cargo-OTM S.A.	Buenaventura-Bogotá	Contenedores	contenedor	470	1.100.000.000	2.340.426
Dolphin Cargo-OTM S.A.	Buenaventura-Bogotá	Carga general	tonelada	80	18.000.000	225.000
Doria	Buenaventura-Bogotá	Trigo	tonelada	50.000	4.000.000.000	80.000
Doria	Bogotá-Cali	Pasta	tonelada	1.820	91.000.000	50.000
Eternit	Bogotá-Cali	Carga general	tonelada	1	52.000	52.000
Eternit	Bogotá-Sogamoso	Carga general	tonelada	1	44.000	44.000
Globalog S.A.	Buenaventura-Bogotá	Vidrio	contenedor	168	400.000.000	2.380.952
Globalog S.A.	Buenaventura-Bogotá	Electrodom.	contenedor	50	115.000.000	2.300.000
Globalog S.A.	Buenaventura-Bogotá	Misceláneo	contenedor	35	80.000.000	2.285.714
Purina	Buenaventura-Bogotá	Maíz	tonelada	20.000	1.700.000.000	85.000
Seytrans	Buenaventura-Bogotá		contenedor	150	270.000.000	1.800.000
Seytrans	Buenaventura-Bogotá	Carga general	tonelada	8	1.200.000	150.000

FUENTE: Sondeo a usuarios del transporte carretero de carga. Cálculos de Econometría S.A.

- **Costos del servicio de transporte carretero según las empresas y los propietarios de vehículos.**

Como era de esperar, la información relacionada con costos obtenida es precaria. Las empresas evitan al máximo suministrar este tipo de información, a pesar de que se preguntó de una manera que no fuese tan comprometedor (ej: porcentajes en lugar de valores absolutos). A continuación se indican algunos de los resultados obtenidos.

- Costo administrativo y otros

En el caso de pasajeros Flota Boyacá indica que el porcentaje de costos administrativos sobre el total de costos operativos es de 20% y Expreso Brasilia uno de 18%, explicando que al afiliado le cobran 20% pero 2% corresponde al margen de utilidad.

En el caso de carga Dolphin Cargo OTM S.A. informa que este porcentaje es de 12%, mientras que un propietario de camión indica que es de 40%. Respecto de cargos adicionales para conseguir la carga el primero menciona una comisión de 10% de la utilidad del negocio a asesores comerciales y el segundo un rango entre \$50 mil y \$100 por viaje al comisionista más \$20 a \$30 mil al despachador.

- Estructura de costos variables

Se obtuvieron sólo tres fuentes de información sobre la estructura de costos variables: un propietario de microbús de Flota Boyacá, un propietario de dos tractocamiones, y

Dolphin Cargo que informa también para el caso de tractocamiones (incluyendo costos fijos):

	Microbúss	Prop. C3-S	Dolphin Cargo
Combustibles	30%	30%	24,15%
Aceites y lubricantes	18%	10%	4,75%
Llantas	20%	30%	15,22%
Repuestos y mantenimiento	22%	20%	14,53%
Peajes, comparendos, otros	10%	10%	21,41%
Fijos (seguros, laborales, impuestos)			19,94%

Estas estructuras son bastante distintas a las obtenidas con los estudios revisados en el primer capítulo del informe. La mayor coincidencia, aunque con diferencias importantes, está entre la de Dolphin Cargo, y la presentada en el cuadro 1.4 con fuente Colfecar.

3.2 PARÁMETROS ESTIMADOS DE LOS MODELOS DE COSTOS EFICIENTES Y CÁLCULO DE COSTOS OPERATIVOS DEL NEGOCIO

En el numeral 3.2.1 se presentan estas estimaciones y cálculos para el servicio carretero intermunicipal de pasajeros y en el numeral 3.2.2 para el servicio carretero de carga.

3.2.1 Servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros

En el cuadro 3.2 se presentan los parámetros estimados para el modelo de costos eficientes del servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros, los cuales fueron calculados como se explica en detalle en la parte A3.1 del anexo 3.

Utilizando estos parámetros se obtuvieron los costos operativos del servicio para 60 mercados relevantes (rutas) sobre los que se tuvo información. En el cuadro 3.3, partes a) a d), se muestran los resultados de costo operativo del modelo de costos eficientes para 5 rutas respectivamente atendidas por: automóviles, camperos y camionetas; microbuses; busetas; y buses, cuatro de nivel de servicio corriente y una (la única de la muestra con información suficiente) de servicio de lujo.

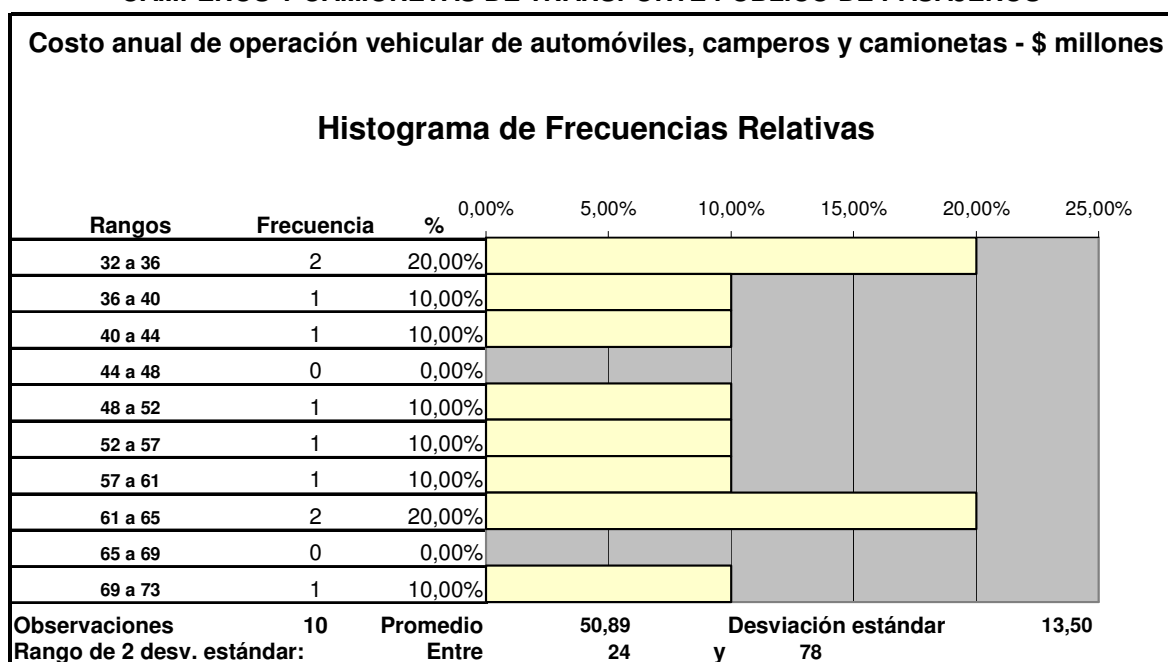
Se han tomado los tiempos de viaje suministrados por las empresas, algunos de los cuales pueden ser muy altos o en algunos casos muy bajos, lo cual distorsiona el resultado respectivo. No obstante, los costos obtenidos en genera parecen razonables respecto de la clase de vehículo y tiempo de viaje.

Para cada uno de los 60 mercados relevantes se calculó el costo anual operativo de un vehículo como el costo de un viaje por el número de viajes que puede realizar en el tiempo de operación disponible de los vehículos en un año. Estos resultados aparecen por rangos del valor en el histograma de las gráficas 3.2 a 3.4 para tres agrupaciones de clases de vehículo. Así, se obtuvo que el costo operativo anual es \$50,9 millones al año para automóviles, camperos y camionetas, \$70,6 millones para microbuses, y \$106,8 millones para buses y busetas.

Estos resultados son utilizados para el análisis de economías de escala que se presenta en el numeral 3.3.1.

Gráfica 3.2

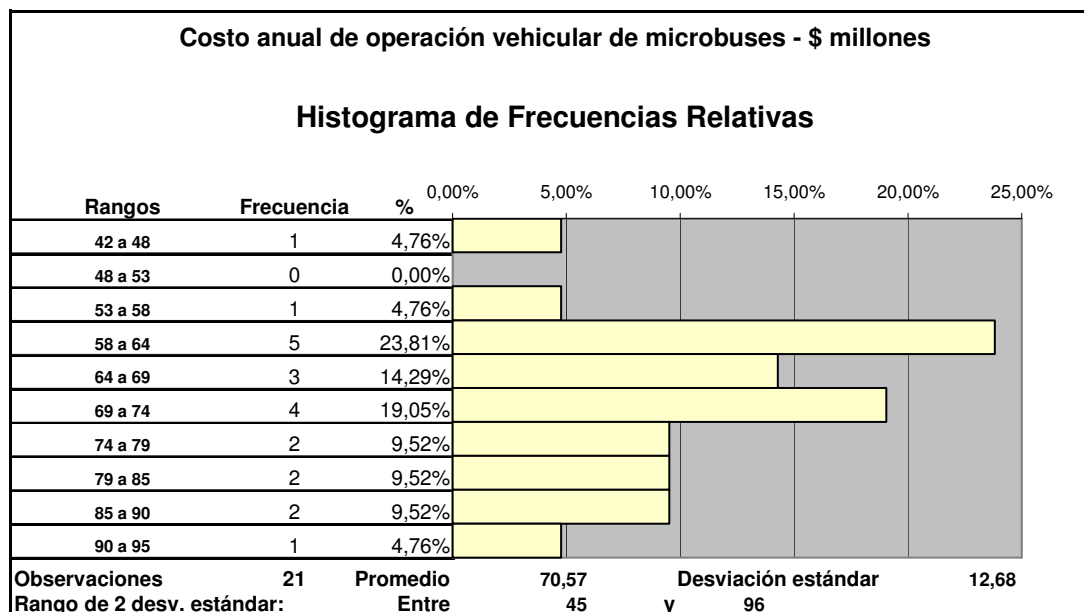
COSTO ANUAL, EN MILLONES DE PESOS, DE OPERACIÓN VEHICULAR DE AUTOMÓVILES, CAMPEROS Y CAMIONETAS DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

Gráfica 3.3

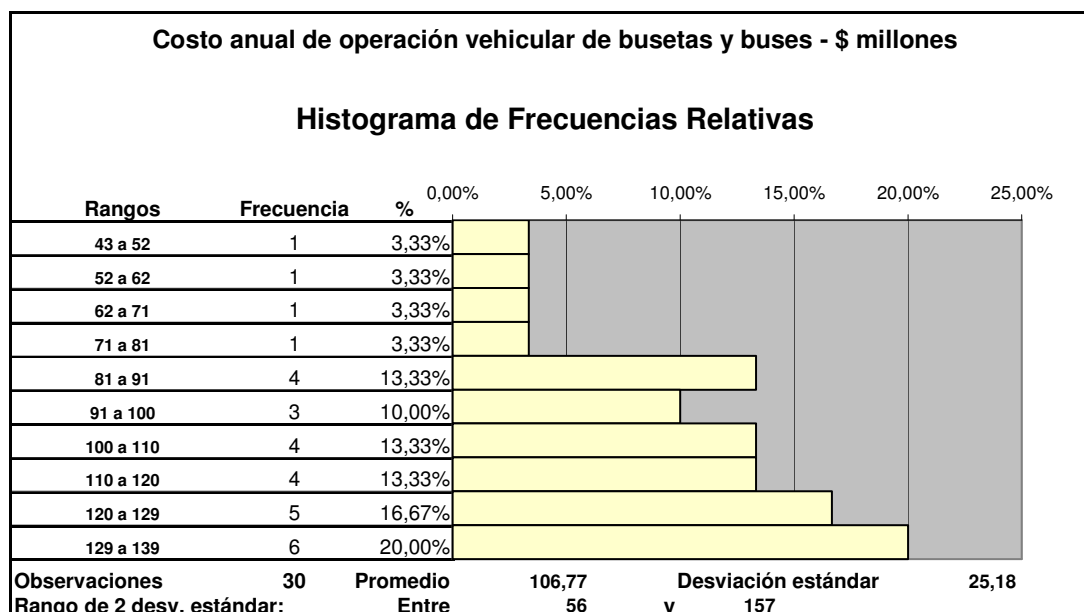
COSTO ANUAL, EN MILLONES DE PESOS, DE OPERACIÓN VEHICULAR DE MICROBUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

Gráfica 3.4

COSTO ANUAL, EN MILLONES DE PESOS, DE OPERACIÓN VEHICULAR DE BUSETAS Y BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.2

PARÁMETROS ESTIMADOS DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE CARRETERO INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS POR CLASE DE VEHÍCULO Y NIVEL DE SERVICIO

CONCEPTO	Parámetro	Unidades	Automóvil corriente	Camioneta o Campero	Microbus corriente	Buseta corriente	Bus corriente	Bus de lujo
Valor del vehículo nuevo	<i>V</i>	\$	28.000.000	36.000.000	85.000.000	112.000.000	122.000.000	140.000.000
Porcentaje de salvamento	<i>k</i>	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Tasa de descuento	<i>d</i>	%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Vida útil mínima	<i>u</i>	años	9	9	9	9	9	9
Vida útil máxima	<i>u</i>	años	17	17	17	17	17	17
Costos fijos del vehículo	<i>CF</i>	\$/mes	142.950	159.500	198.700	263.050	272.033	298.825
Tiempo máximo de operación	<i>H</i>	horas/mes	288	288	288	288	288	288
Costo de un conductor	<i>S</i>	\$/mes	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000
Horas laborables de un conductor	<i>HLAB</i>	horas/mes	208	208	208	208	208	208
Horas que se reemplaza a un conductor	<i>hr</i>	horas/mes	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4
Costo variable por hora		\$/hora	19.020	18.810	22.854	35.158	35.528	35.528
tiempo de paradas de un viaje		horas/viaje	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Tiempo de alistamiento cargue y descargue		horas/viaje	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Capacidad efectiva del vehículo	<i>Qei</i>	toneladas	4,3	10,0	17,0	20,0	32,0	28,0

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.3.a

RESULTADOS DE COSTO OPERATIVO DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES PARA CINCO MERCADOS RELEVANTES ATENDIDOS POR AUTOMÓVILES, CAMPEROS O CAMIONETAS

CONCEPTO		ORIGEN DESTINO	Agua de Dios Tocaima	Agua de Dios Girardot	Popayan Cali	Medellin Montelíbano	La Virginia Pereira
		Clase de vehículo y nivel de servicio	Camioneta o Campero	Camioneta o Campero	Camioneta o campero	Automóvil corriente	Automóvil corriente
COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
PARÁMETROS DE ENTRADA		Parámetro o variable	Unidad				
Valor del vehículo	V	\$	36.000.000	36.000.000	36.000.000	28.000.000	28.000.000
Porcentaje Salvamento	k	%	30%	30%	30%	30%	30%
tasa de descuento anual		%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Tasa de descuento mensual (se calcula)	d	%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%
Vida útil mínima	u-	años	9	9	9	9	9
Vida útil máxima	u+	años	17	17	17	17	17
Costo fijo de operación (garaje, impuestos, seguros y administración)	CF	\$/mes	159.500	159.500	159.500	142.950	142.950
Máximo de horas de operación	H	horas/mes	288	288	288	288	288
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Intensidad o nivel de actividad del vehículo	Beta	%	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Equivalente en horas-mes del nivel de actividad		horas/mes	288	288	288	288	288
Vida útil	u(Beta)	meses	166	166	166	166	166
RESULTADO COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
Costo medio, fijo y de capital, por hora de operación	CMh	\$/hora	1.624	1.624	1.624	1.329	1.329
COSTO DE UN VIAJE							
PARÁMETROS							
Costo laboral de la tripulación en un mes	S	\$/mes	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000
Horas laborables en un mes	HLAB	horas/mes	208	208	208	208	208
Horas en que se requiere reemplazar un operario	hr	horas/mes	13	13	13	13	13
Costo variable del viaje	CVI	\$/viaje	4.703	8.465	32.918	114.120	22.824
Horas que toma el viaje sin paradas		horas/viaje	0,25	0,45	1,75	6,00	1,20
Tiempo de paradas y otros		horas/viaje	1,52	1,54	1,64	1,98	1,60
Horas que toma el viaje	hi	horas/viaje	1,77	1,99	3,39	7,98	2,80
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Costo laboral de un viaje	CWi		9.869	11.073	18.901	44.493	15.589
Costo variable del viaje	CJi		14.571	19.538	51.819	158.613	38.413
Horas que toma el viaje (redefinido solo para carga)	h'i		1,77	1,99	3,39	7,98	2,80
Costo fijo asignado al viaje		\$/viaje	2.875	3.226	5.507	10.606	3.716
RESULTADO COSTO DE UN VIAJE							
Costo medio total del viaje	CMvi	\$/viaje	17.446	22.764	57.325	169.219	42.129
COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
PARÁMETRO							
Capacidad efectiva del viaje	QEI	pasajeros	10,00	10,00	10,00	4,30	4,30
RESULTADO COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
Costo medio para el usuario	CMui	\$/pasajero	1.745	2.276	5.733	39.353	9.798

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.3.b

**RESULTADOS DE COSTO OPERATIVO DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES
PARA CINCO MERCADOS RELEVANTES ATENDIDOS POR MICROBUSES**

CONCEPTO		ORIGEN DESTINO	Santa Rosa de Cabal Pereira	Agua de Dios Bogota	Yarumal Medellin	Popayan Sotara	Popayan Sucre
		Clase de vehiculo y nivel de servicio	Microbus corriente	Microbus corriente	Microbus corriente	Microbus corriente	Microbus corriente
COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
PARÁMETROS DE ENTRADA	Parámetro o variable	Unidad					
Valor del vehículo	V	\$	85.000.000	85.000.000	85.000.000	85.000.000	85.000.000
Porcentaje Salvamento	k	%	30%	30%	30%	30%	30%
tasa de descuento anual		%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Tasa de descuento mensual (se calcula)	d	%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%
Vida útil mínima	u-	años	9	9	9	9	9
Vida útil máxima	u+	años	17	17	17	17	17
Costo fijo de operación (garaje, impuestos, seguros y administración)	CF	\$/mes	198.700	198.700	198.700	198.700	198.700
Máximo de horas de operación	H	horas/mes	288	288	288	288	288
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Intensidad o nivel de actividad del vehículo	Beta	%	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Equivalente en horas-mes del nivel de actividad		horas/mes	288	288	288	288	288
Vida útil	u(Beta)	meses	166	166	166	166	166
RESULTADO COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
Costo medio, fijo y de capital, por hora de operación	CMh	\$/hora	3,218	3,218	3,218	3,218	3,218
COSTO DE UN VIAJE							
PARÁMETROS							
Costo laboral de la tripulación en un mes	S	\$/mes	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000
Horas laborables en un mes	HLAB	horas/mes	208	208	208	208	208
Horas en que se requiere reemplazar un operario	hr	horas/mes	13	13	13	13	13
Costo variable del viaje	CVi	\$/viaje	22.854	79.989	68.562	22.854	54.850
Horas que toma el viaje sin paradas		horas/viaje	1,00	3,50	3,00	1,00	2,40
Tiempo de paradas y otros		horas/viaje	1,58	1,78	1,74	1,58	1,69
Horas que toma el viaje	hi	horas/viaje	2,58	5,28	4,74	2,58	4,09
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Costo laboral de un viaje	CWi		14.385	29.439	26.428	14.385	22.815
Costo variable del viaje	CJi		37.239	109.428	94.990	37.239	77.665
Horas que toma el viaje (redefinido solo para carga)	h'i		2,58	5,28	4,74	2,58	4,09
Costo fijo asignado al viaje		\$/viaje	8.302	16.990	15.253	8.302	13.167
RESULTADO COSTO DE UN VIAJE							
Costo medio total del viaje	CMvi	\$/viaje	45.541	126.418	110.243	45.541	90.832
COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
PARÁMETRO							
Capacidad efectiva del viaje	QEI	pasajeros	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
RESULTADO COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
Costo medio para el usuario	CMui	\$/pasaiero	2.679	7.436	6.485	2.679	5.343

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.3.c

**RESULTADOS DE COSTO OPERATIVO DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES
PARA CINCO MERCADOS RELEVANTES ATENDIDOS POR BUSETAS**

CONCEPTO	ORIGEN DESTINO	Clase de vehículo y nivel de servicio	Bucaramanga Barrancabermeja	Bucaramanga Sabana de Torres	Bugá Ginebra	Ipiques Tumaco	Zipaquirá Cogua
			Buseta corriente	Buseta corriente	Buseta corriente	Buseta corriente	Buseta corriente
COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL	Parámetro o variable	Unidad					
PARÁMETROS DE ENTRADA							
Valor del vehículo	V	\$	112.000.000	112.000.000	112.000.000	112.000.000	112.000.000
Porcentaje Salvamento	k	%	30%	30%	30%	30%	30%
Tasa de descuento anual		%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Tasa de descuento mensual (se calcula)	d	%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%
Vida útil mínima	u-	años	9	9	9	9	9
Vida útil máxima	u+	años	17	17	17	17	17
Costo fijo de operación (garaje, impuestos, seguros y administración)	CF	\$/mes	263.050	263.050	263.050	263.050	263.050
Máximo de horas de operación	H	horas/mes	288	288	288	288	288
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Intensidad o nivel de actividad del vehículo	Beta	%	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Equivalente en horas-mes del nivel de actividad		horas/mes	288	288	288	288	288
Vida útil	u(Beta)	meses	166	166	166	166	166
RESULTADO COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
Costo medio, fijo y de capital, por hora de operación	CMh	\$/hora	4.244	4.244	4.244	4.244	4.244
COSTO DE UN VIAJE							
PARÁMETROS							
Costo laboral de la tripulación en un mes	S	\$/mes	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000
Horas laborables en un mes	HLAB	horas/mes	208	208	208	208	208
Horas en que se requiere reemplazar un operario	hr	horas/mes	13	13	13	13	13
Costo variable del viaje	CVi	\$/viaje	70.316	87.895	38.076	175.790	4.078
Horas que toma el viaje sin paradas		horas/viaje	2,00	2,50	1,08	5,00	0,12
Tiempo de paradas y otros		horas/viaje	1,66	1,70	1,59	1,90	1,51
Horas que toma el viaje	hi	horas/viaje	3,66	4,20	2,67	6,90	1,63
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Costo laboral de un viaje	CWi		20.406	23.417	14.885	38.471	9.062
Costo variable del viaje	CJi		90.722	111.312	52.961	214.261	13.140
Horas que toma el viaje (redefinido solo para carga)	h'i		3,66	4,20	2,67	6,90	1,63
Costo fijo asignado al viaje		\$/viaje	15.534	17.826	11.331	29.285	6.898
RESULTADO COSTO DE UN VIAJE							
Costo medio total del viaje	CMvi	\$/viaje	106.256	129.138	64.291	243.547	20.038
COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
PARÁMETRO							
Capacidad efectiva del viaje	QEI	pasajeros	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
RESULTADO COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
Costo medio para el usuario	CMui	\$/pasajero	5.313	6.457	3.215	12.177	1.002

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.3.d

RESULTADOS DE COSTO OPERATIVO DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES PARA CINCO MERCADOS RELEVANTES ATENDIDOS POR BUSES CORRIENTES Y DE LUJO

CONCEPTO		ORIGEN DESTINO	Chaparral Coyaima	Chaparral Planadas	Chaparral Ibagué	Medellín Titiribí	Bucaramanga Rionegro
			Bus corriente	Bus de lujo	Bus corriente	Bus corriente	Bus corriente
COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL	Parámetro o variable	Unidad					
PARÁMETROS DE ENTRADA							
Valor del vehículo	V	\$	122.000.000	140.000.000	122.000.000	122.000.000	122.000.000
Porcentaje Salvamento	k	%	30%	30%	30%	30%	30%
tasa de descuento anual		%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Tasa de descuento mensual (se calcula)	d	%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%
Vida útil mínima	u-	años	9	9	9	9	9
Vida útil máxima	u+	años	17	17	17	17	17
Costo fijo de operación (garaje, impuestos, seguros y administración)	CF	\$/mes	272.033	298.825	272.033	272.033	272.033
Máximo de horas de operación	H	horas/mes	288	288	288	288	288
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Intensidad o nivel de actividad del vehículo	Beta	%	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Equivalente en horas-mes del nivel de actividad		horas/mes	288	288	288	288	288
Vida útil	u(Beta)	meses	166	166	166	166	166
RESULTADO COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
Costo medio, fijo y de capital, por hora de operación	CMh	\$/hora	4.573	5.201	4.573	4.573	4.573
COSTO DE UN VIAJE							
PARÁMETROS							
Costo laboral de la tripulación en un mes	S	\$/mes	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000	1.085.000
Horas laborables en un mes	HLAB	horas/mes	208	208	208	208	208
Horas en que se requiere reemplazar un operario	hr	horas/mes	13	13	13	13	13
Costo variable del viaje	CVi	\$/viaje	71.056	248.696	142.112	49.739	35.528
Horas que toma el viaje sin paradas		horas/viaje	2,00	7,00	4,00	1,40	1,00
Tiempo de paradas y otros		horas/viaje	1,66	2,06	1,82	1,61	1,58
Horas que toma el viaje	hi	horas/viaje	3,66	9,06	5,82	3,01	2,58
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Costo laboral de un viaje	CWi		20.406	50.514	32.450	16.794	14.385
Costo variable del viaje	CJi		91.462	299.210	174.562	66.533	49.913
Horas que toma el viaje (redefinido solo para carga)	h'i		3,66	9,06	5,82	3,01	2,58
Costo fijo asignado al viaje		\$/viaje	16.737	47.123	26.614	13.773	11.798
RESULTADO COSTO DE UN VIAJE							
Costo medio total del viaje	CMvi	\$/viaje	108.199	346.333	201.176	80.306	61.711
COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
PARÁMETRO							
Capacidad efectiva del viaje	QEi	pasajeros	32,00	28,00	32,00	32,00	32,00
RESULTADO COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
Costo medio para el usuario	CMui	\$/pasajero	3.381	12.369	6.287	2.510	1.928

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

3.2.2 Servicio de transporte carretero de carga

En el cuadro 3.4 se presentan los parámetros estimados para el modelo de costos eficientes del servicio de transporte carretero de carga, los cuales fueron calculados como se explica en detalle en la parte A3.2 del anexo 3.

Utilizando estos parámetros se obtuvieron los costos operativos del servicio para 74 mercados relevantes sobre los que se tuvo información. En los cuadros 3.5.a a 3.5.f, se muestran los resultados de costo operativo del modelo de costos eficientes para 30 de ellos en que se puede comparar con el costo correspondiente de la tabla de relaciones económicas expedida por el MT (Resolución No.000888 del 13 de marzo de 2006).

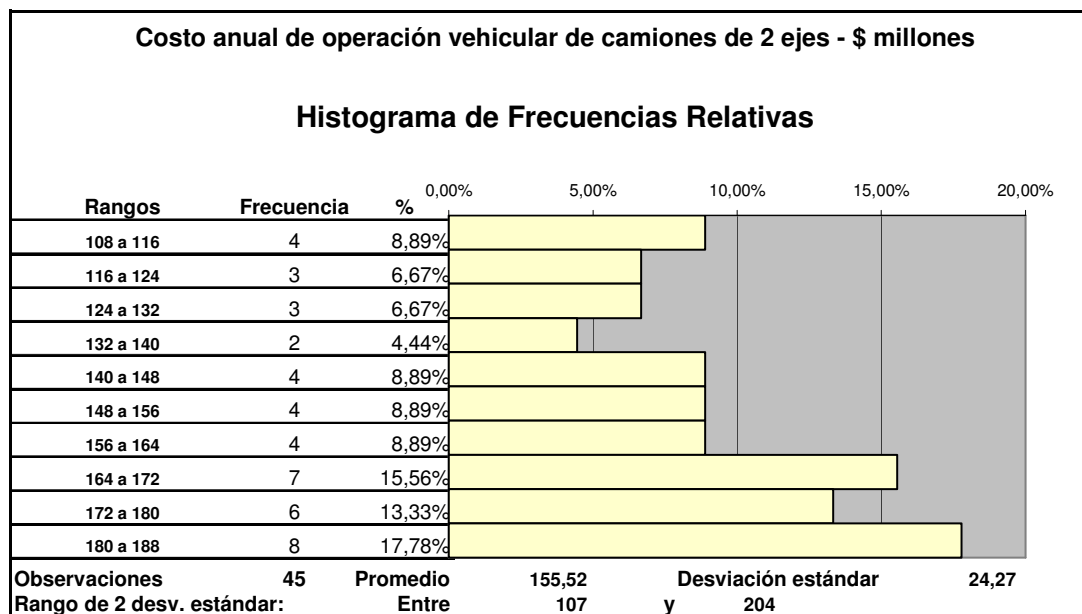
Se han tomado los tiempos de viaje suministrados por las empresas, algunos de los cuales pueden ser muy altos o en algunos casos muy bajos, lo cual distorsiona el resultado respectivo. No obstante, se nota una tendencia general a estar el resultado del modelo por debajo del valor correspondiente de la tabla de relaciones económicas cuando se ha evaluado con tractocamiones y a estar por encima cuando el vehículo reportado para el mercado relevante es de menor capacidad.

Para cada uno de los 74 mercados relevantes se calculó el costo anual operativo de un vehículo como el costo de un viaje por el número de viajes que puede realizar en el tiempo en que pueden viajar los vehículos en un año. Estos resultados aparecen por rangos del valor en el histograma de las gráficas 3.5 a 3.7 para camiones de 2 ejes, para camiones rígidos de 3 ejes y tractocamiones 2S2, y para tractocamiones 3S2 y 3S3, respectivamente, obteniéndose como promedio de estos tres grupos de configuraciones \$155,5 millones al año, \$203,7 millones, y 364 millones, en su orden.

Estos resultados son utilizados para el análisis de economías de escala que se presenta en el numeral 3.3.2.

Gráfica 3.5

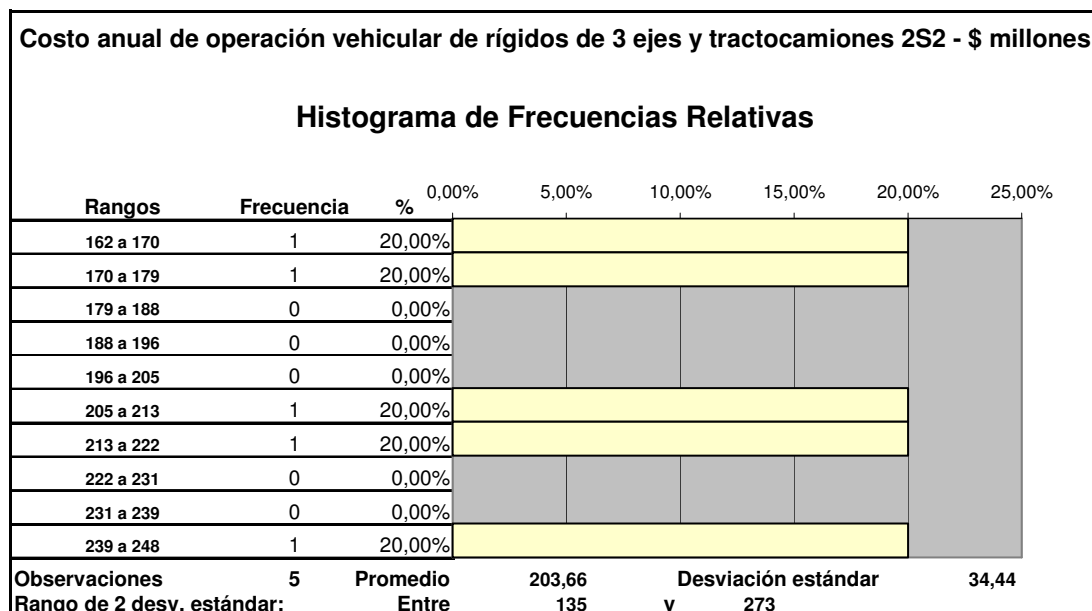
COSTO ANUAL, EN MILLONES DE PESOS, DE OPERACIÓN VEHICULAR DE CAMIONES DE DOS EJES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE CARGA



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

Gráfica 3.6

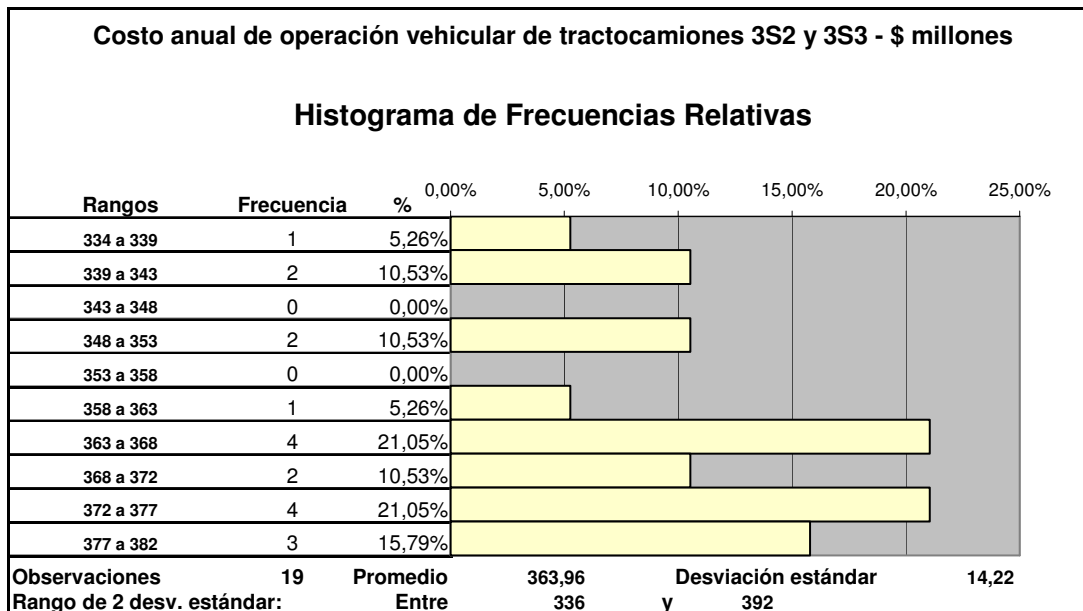
COSTO ANUAL, EN MILLONES DE PESOS, DE OPERACIÓN VEHICULAR DE CAMIONES RÍGIDOS DE TRES EJES Y TRACTOCAMIONES 2S2 DE TRANSPORTE PÚBLICO DE CARGA



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

Gráfica 3.7

COSTO ANUAL, EN MILLONES DE PESOS, DE OPERACIÓN VEHICULAR DE TRACTOCAMIONES 3S2 Y 3S3 DE TRANSPORTE PÚBLICO DE CARGA



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2007). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.4

PARÁMETROS ESTIMADOS DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA PARA OCHO COMBINACIONES DE CONFIGURACIÓN Y TIPO DE CARROCERÍA

CONCEPTO	Parámetro	Unidades	2'- Plataforma o planchón con estacas	2-Furgón	3S3- Plataforma o planchón con estacas	3S2- Plataforma o planchón con estacas	3S3- Plataforma o planchón con estibas	3- Plataforma o planchón con estacas	4- Plataforma o planchón con estacas	2S2- Plataforma o planchón con estacas
Valor del vehículo nuevo		\$	85.000.000	82.000.000	268.000.000	161.000.000	349.000.000	117.000.000	150.000.000	183.000.000
Valor del remolque		\$			51.000.000	42.000.000	42.000.000			42.000.000
Valor del vehículo sin remolque	<i>V</i>	\$	85.000.000	82.000.000	217.000.000	119.000.000	307.000.000	117.000.000	150.000.000	141.000.000
Porcentaje de salvamento	<i>k</i>	%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Tasa de descuento	<i>d</i>	%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Vida útil mínima	<i>u</i>	años	12	12	12	12	12	12	12	12
Vida útil máxima	<i>u</i>	años	22	22	22	22	22	22	22	22
Costos fijos del vehículo	<i>CF</i>	\$/mes	475.508	469.508	1.624.744	1.275.715	1.786.744	539.508	605.508	1.319.715
Tiempo máximo de operación	<i>H</i>	horas/mes	288	288	288	288	288	288	288	288
Costo de un conductor	<i>S</i>	\$/mes	930.000	930.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.330.000	1.330.000	1.330.000
Horas laborables de un conductor	<i>HLAB</i>	horas/mes	208	208	208	208	208	208	208	208
Horas que se reemplaza a un conductor	<i>hr</i>	horas/mes	15	15	15	15	15	15	15	15
relación tiempo de viajes vacía a tiempo de viajes cargado	<i>r</i>		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Costo variable por hora		\$/hora	37.162	41.330	77.057	72.227	77.057	47.453	60.185	54.563
Costo fijo por viaje		\$/viaje	1.880	1.880	1.880	1.880	1.880	1.880	1.880	1.880
tiempo de paradas de un viaje		horas/viaje	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Tiempo de alistamiento cargue y descargue		horas/viaje	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Capacidad efectiva del vehículo	<i>Qei</i>	toneladas	7,0	6,9	34,7	31,0	34,5	18,7	25,0	34,0

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.5.a

**RESULTADOS DE COSTO OPERATIVO DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES PARA 30
MERCADOS RELEVANTES Y COMPARACIÓN CON EL COSTO REPORTADO
EN LA TABLA DE RELACIONES ECONÓMICAS**

CONCEPTO	ORIGEN DESTINO	MEDELLÍN CARTAGENA	MEDELLÍN MOSQUERA	MEDELLÍN CUCUTA	MEDELLÍN ARMENIA	MEDELLÍN PEREIRA	
	Tipo de carga	Voluminosa o liviana	General suelta	General suelta	General suelta	General suelta	
	Configuració n y tipo de carrocería	2-Furgón	2-Plataforma o planchón con estacas	2-Furgón	2-Plataforma o planchón con estacas	2-Furgón	
COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL		Parámetro o variable	Unidad				
PARÁMETROS DE ENTRADA							
Valor del vehículo	V	\$	82.000.000	85.000.000	82.000.000	85.000.000	82.000.000
Porcentaje Salvamento	k	%	30%	30%	30%	30%	30%
tasa de descuento anual		%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Tasa de descuento mensual (se calcula)	d	%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%
Vida útil mínima	u-	años	12	12	12	12	12
Vida útil máxima	u+	años	22	22	22	22	22
Costo fijo de operación (garaje, impuestos, seguros y administración)	CF	\$/mes	469.508	475.508	469.508	475.508	469.508
Máximo de horas de operación	H	horas/mes	288	288	288	288	288
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Intensidad o nivel de actividad del vehículo	Beta	%	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Equivalente en horas-mes del nivel de actividad		horas/mes	288	288	288	288	288
Vida útil	u(Beta)	meses	216	216	216	216	216
RESULTADO COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
Costo medio, fijo y de capital, por hora de operación	CMh	\$/hora	3.855	3.957	3.855	3.957	3.855
COSTO DE UN VIAJE							
PARÁMETROS							
Costo laboral de la tripulación en un mes	S	\$/mes	930.000	930.000	930.000	930.000	930.000
Horas laborables en un mes	HLAB	horas/mes	208	208	208	208	208
Horas en que se requiere reemplazar un operario	hr	horas/mes	15	15	15	15	15
Relación tiempo viajes vacías a viajes cargados (solo para carga)	r	fracción	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Costo variable del viaje	CVi	\$/viaje	621.833	373.504	787.154	224.854	415.182
Horas que toma el viaje sin paradas		horas/viaje	15,00	10,00	19,00	6,00	10,00
Tiempo de paradas y otros		horas/viaje	3,75	3,00	4,35	2,40	3,00
Horas que toma el viaje	hi	horas/viaje	18,75	13,00	23,35	8,40	13,00
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Costo laboral de un viaje	CWi		90.350	62.642	112.516	40.477	62.642
Costo variable del viaje	CJi		890.228	545.183	1.124.587	331.664	597.281
Horas que toma el viaje (redefinido solo para carga)	h'i		23,44	16,25	29,19	10,50	16,25
Costo fijo asignado al viaje		\$/viaje	90.342	64.298	112.506	41.546	62.637
RESULTADO COSTO DE UN VIAJE							
Costo medio total del viaje	CMvi	\$/viaje	980.570	609.481	1.237.092	373.210	659.918
COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
PARÁMETRO							
Capacidad efectiva del viaje	QEi	toneladas	6,90	7,00	6,90	7,00	6,90
RESULTADO COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
Costo medio para el usuario	CMui	\$/tonelada	142.112	87.069	179.289	53.316	95.640
Tabla relaciones económicas 2006							
		\$/tonelada	65.249	62.348	95.095	48.038	48.278

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.5.b

**RESULTADOS DE COSTO OPERATIVO DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES PARA 30
MERCADOS RELEVANTES Y COMPARACIÓN CON EL COSTO REPORTADO
EN LA TABLA DE RELACIONES ECONÓMICAS**

CONCEPTO		ORIGEN DESTINO	MEDELLÍN BUCARAMANGA	BARRANQUILLA CARTAGENA	BOGOTÁ BARRANQUILLA	BOGOTÁ BARRANQUILLA	BOGOTÁ CARTAGENA
		Tipo de carga	General suelta	General suelta	General suelta		
		Configuració n y tipo de carrocería	2-Plataforma o planchón con estacas	3-Plataforma o planchón con estacas	2-Furgón	3S3-Plataforma o planchón con estibas	3S3-Plataforma o planchón con estibas
COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL		Parámetro o variable	Unidad				
PARÁMETROS DE ENTRADA							
Valor del vehículo	V	\$	85.000.000	117.000.000	82.000.000	307.000.000	307.000.000
Porcentaje Salvamento	k	%	30%	30%	30%	30%	30%
tasa de descuento anual		%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Tasa de descuento mensual (se calcula)	d	%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%
Vida útil mínima	u-	años	12	12	12	12	12
Vida útil máxima	u+	años	22	22	22	22	22
Costo fijo de operación (garaje, impuestos, seguros y administración)	CF	\$/mes	475.508	539.508	469.508	1.786.744	1.786.744
Máximo de horas de operación	H	horas/mes	288	288	288	288	288
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Intensidad o nivel de actividad del vehículo	Beta	%	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Equivalente en horas-mes del nivel de actividad		horas/mes	288	288	288	288	288
Vida útil	u(Beta)	meses	216	216	216	216	216
RESULTADO COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
Costo medio, fijo y de capital, por hora de operación	CMh	\$/hora	3.957	5.047	3.855	14.532	14.532
COSTO DE UN VIAJE							
PARÁMETROS							
Costo laboral de la tripulación en un mes	S	\$/mes	930.000	1.330.000	930.000	1.920.000	1.920.000
Horas laborables en un mes	HLAB	horas/mes	208	208	208	208	208
Horas en que se requiere reemplazar un operario	hr	horas/mes	15	15	15	15	15
Relación tiempo viajes vacías a viajes cargados (solo para carga)	r	fracción	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Costo variable del viaje	CVi	\$/viaje	336.342	96.786	952.475	2.005.362	2.082.419
Horas que toma el viaje sin paradas		horas/viaje	9,00	2,00	23,00	26,00	27,00
Tiempo de paradas y otros		horas/viaje	2,85	1,80	4,95	5,40	5,55
Horas que toma el viaje	hi	horas/viaje	11,85	3,80	27,95	31,40	32,55
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Costo laboral de un viaje	CWi		57.101	26.187	134.681	312.373	323.813
Costo variable del viaje	CJi		491.803	153.716	1.358.945	2.897.169	3.007.791
Horas que toma el viaje (redefinido solo para carga)	h'i		14,81	4,75	34,94	39,25	40,69
Costo fijo asignado al viaje		\$/viaje	58.610	23.973	134.669	570.369	591.258
RESULTADO COSTO DE UN VIAJE							
Costo medio total del viaje	CMvi	\$/viaje	550.413	177.689	1.493.614	3.467.538	3.599.049
COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
PARÁMETRO							
Capacidad efectiva del viaje	QEI	toneladas	7,00	18,70	6,90	34,50	34,50
RESULTADO COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
Costo medio para el usuario	CMui	\$/tonelada	78.630	9.502	216.466	100.508	104.320
Tabla relaciones económicas 2006							
		\$/tonelada	72.296	34.165	73.406	73.406	73.406

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.5.c

**RESULTADOS DE COSTO OPERATIVO DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES PARA 30
MERCADOS RELEVANTES Y COMPARACIÓN CON EL COSTO REPORTADO
EN LA TABLA DE RELACIONES ECONÓMICAS**

CONCEPTO		ORIGEN DESTINO	BOGOTÁ CARTAGENA	BOGOTÁ NEIVA	BOGOTÁ PASTO	BOGOTÁ TUMACO	BOGOTÁ CUCUTÁ
			Tipo de carga	General suelta		General suelta	General suelta
			Configuración y tipo de carrocería	2-Plataforma o planchón con estacas	2-Plataforma o planchón con estacas	2-Furgón	2-Furgón
			3S3-Plataforma o planchón con estibas				
COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
PARÁMETROS DE ENTRADA		Parámetro o variable	Unidad				
Valor del vehículo	V	\$	307.000.000	85.000.000	85.000.000	82.000.000	82.000.000
Porcentaje Salvamento	k	%	30%	30%	30%	30%	30%
tasa de descuento anual		%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Tasa de descuento mensual (se calcula)	d	%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%
Vida útil mínima	u-	años	12	12	12	12	12
Vida útil máxima	u+	años	22	22	22	22	22
Costo fijo de operación (garaje, impuestos, seguros y administración)	CF	\$/mes	1.786.744	475.508	475.508	469.508	469.508
Máximo de horas de operación	H	horas/mes	288	288	288	288	288
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Intensidad o nivel de actividad del vehículo	Beta	%	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Equivalente en horas-mes del nivel de actividad		horas/mes	288	288	288	288	288
Vida útil	u(Beta)	meses	216	216	216	216	216
RESULTADO COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
Costo medio, fijo y de capital, por hora de operación	CMh	\$/hora	14.532	3.957	3.957	3.855	3.855
COSTO DE UN VIAJE							
PARÁMETROS							
Costo laboral de la tripulación en un mes	S	\$/mes	1.920.000	930.000	930.000	930.000	930.000
Horas laborables en un mes	HLAB	horas/mes	208	208	208	208	208
Horas en que se requiere reemplazar un operario	hr	horas/mes	15	15	15	15	15
Relación tiempo viajes vacías a viajes cargados (solo para carga)	r	fracción	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Costo variable del viaje	CVi	\$/viaje	2.005.362	670.803	930.940	911.144	745.824
Horas que toma el viaje sin paradas		horas/viaje	26,00	18,00	25,00	22,00	18,00
Tiempo de paradas y otros		horas/viaje	5,40	4,20	5,25	4,80	4,20
Horas que toma el viaje	hi	horas/viaje	31,40	22,20	30,25	26,80	22,20
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Costo laboral de un viaje	CWi		312.373	106.974	145.764	129.140	106.974
Costo variable del viaje	CJi		2.897.169	972.222	1.345.880	1.300.355	1.065.997
Horas que toma el viaje (redefinido solo para carga)	h'i		39,25	27,75	37,81	33,50	27,75
Costo fijo asignado al viaje		\$/viaje	570.369	109.801	149.616	129.128	106.965
RESULTADO COSTO DE UN VIAJE							
Costo medio total del viaje	CMvi	\$/viaje	3.467.538	1.082.023	1.495.496	1.429.484	1.172.962
COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
PARÁMETRO							
Capacidad efectiva del viaje	QEI	toneladas	34,50	7,00	7,00	6,90	6,90
RESULTADO COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
Costo medio para el usuario	CMui	\$/tonelada	100.508	154.575	213.642	207.172	169.994
Tabla relaciones económicas 2006		\$/tonelada	73.406	48.725	106.140	122.343	71.367

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.5.d

**RESULTADOS DE COSTO OPERATIVO DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES PARA 30
MERCADOS RELEVANTES Y COMPARACIÓN CON EL COSTO REPORTADO
EN LA TABLA DE RELACIONES ECONÓMICAS**

CONCEPTO		ORIGEN DESTINO	BOGOTÁ BUCARAMANGA	BOGOTÁ IBAGUE	BOGOTÁ BUENAVENTURA	BOGOTÁ CALI	CARTAGENA MEDELLIN
		Tipo de carga	General suelta	General suelta	Contenedores	General suelta	General suelta
		Configuración y tipo de carrocería	2-Furgón	2-Plataforma o planchón con estacas	3S3-Plataforma o planchón con estibas	2-Plataforma o planchón con estacas	3S3-Plataforma o planchón con estacas
COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL		Parámetro o variable	Unidad				
PARÁMETROS DE ENTRADA							
Valor del vehículo	V	\$	82.000.000	85.000.000	307.000.000	85.000.000	217.000.000
Porcentaje Salvamento	k	%	30%	30%	30%	30%	30%
tasa de descuento anual		%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Tasa de descuento mensual (se calcula)	d	%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%
Vida útil mínima	u-	años	12	12	12	12	12
Vida útil máxima	u+	años	22	22	22	22	22
Costo fijo de operación (garaje, impuestos, seguros y administración)	CF	\$/mes	469.508	475.508	1.786.744	475.508	1.624.744
Máximo de horas de operación	H	horas/mes	288	288	288	288	288
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Intensidad o nivel de actividad del vehículo	Beta	%	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Equivalente en horas-mes del nivel de actividad		horas/mes	288	288	288	288	288
Vida útil	u(Beta)	meses	216	216	216	216	216
RESULTADO COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
Costo medio, fijo y de capital, por hora de operación	CMh	\$/hora	3.855	3.957	14.532	3.957	11.528
COSTO DE UN VIAJE							
PARÁMETROS							
Costo laboral de la tripulación en un mes	S	\$/mes	930.000	930.000	1.920.000	930.000	1.920.000
Horas laborables en un mes	HLAB	horas/mes	208	208	208	208	208
Horas en que se requiere reemplazar un operario	hr	horas/mes	15	15	15	15	15
Relación tiempo viajes vacías a viajes cargados (solo para carga)	r	fracción	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Costo variable del viaje	CVi	\$/viaje	415.182	224.854	1.157.735	447.829	1.254.056
Horas que toma el viaje sin paradas		horas/viaje	10,00	6,00	15,00	12,00	16,25
Tiempo de paradas y otros		horas/viaje	3,00	2,40	3,75	3,30	3,94
Horas que toma el viaje	hi	horas/viaje	13,00	8,40	18,75	15,30	20,19
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Costo laboral de un viaje	CWi		62.642	40.477	186.528	73.725	200.829
Costo variable del viaje	CJi		597.281	331.664	1.680.329	651.943	1.818.607
Horas que toma el viaje (redefinido solo para carga)	h'i		16,25	10,50	23,44	19,13	25,23
Costo fijo asignado al viaje		\$/viaje	62.637	41.546	340.586	75.674	290.898
RESULTADO COSTO DE UN VIAJE							
Costo medio total del viaje	CMvi	\$/viaje	659.918	373.210	2.020.916	727.616	2.109.504
COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
PARÁMETRO							
Capacidad efectiva del viaje	QEi	toneladas	6,90	7,00	34,50	7,00	34,70
RESULTADO COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
Costo medio para el usuario	CMui	\$/tonelada	95.640	53.316	58.577	103.945	60.793
Tabla relaciones económicas 2006							
		\$/tonelada	55.431	39.841	65.249	63.532	91.806

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.5.e

**RESULTADOS DE COSTO OPERATIVO DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES PARA 30
MERCADOS RELEVANTES Y COMPARACIÓN CON EL COSTO REPORTADO
EN LA TABLA DE RELACIONES ECONÓMICAS**

CONCEPTO		ORIGEN DESTINO	CARTAGENA BOGOTA	CARTAGENA MOSQUERA	MANIZALES CARTAGENA	MANIZALES BUENAVENTURA	MOSQUERA CALI
		Tipo de carga	Contenedores	General suelta	General suelta	General suelta	General suelta
		Configuración y tipo de carrocería	3S3-Plataforma o planchón con estacas	2-Furgón	3S3-Plataforma o planchón con estacas	3S3-Plataforma o planchón con estacas	2-Furgón
COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL		Parámetro o variable	Unidad				
PARÁMETROS DE ENTRADA							
Valor del vehículo	V	\$	217.000.000	82.000.000	217.000.000	217.000.000	82.000.000
Porcentaje Salvamento	k	%	30%	30%	30%	30%	30%
tasa de descuento anual		%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Tasa de descuento mensual (se calcula)	d	%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%
Vida útil mínima	u-	años	12	12	12	12	12
Vida útil máxima	u+	años	22	22	22	22	22
Costo fijo de operación (garaje, impuestos, seguros y administración)	CF	\$/mes	1.624.744	469.508	1.624.744	1.624.744	469.508
Máximo de horas de operación	H	horas/mes	288	288	288	288	288
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Intensidad o nivel de actividad del vehículo	Beta	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Equivalente en horas-mes del nivel de actividad		horas/mes	288	288	288	288	288
Vida útil	u(Beta)	meses	216	216	216	216	216
RESULTADO COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
Costo medio, fijo y de capital, por hora de operación	CMh	\$/hora	11.528	3.855	11.528	11.528	3.855
COSTO DE UN VIAJE							
PARÁMETROS							
Costo laboral de la tripulación en un mes	S	\$/mes	1.920.000	930.000	1.920.000	1.920.000	930.000
Horas laborables en un mes	HLAB	horas/mes	208	208	208	208	208
Horas en que se requiere reemplazar un operario	hr	horas/mes	15	15	15	15	15
Relación tiempo viajes vacías a viajes cargados (solo para carga)	r	fracción	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Costo variable del viaje	CVi	\$/viaje	1.735.663	993.805	1.697.134	618.336	497.842
Horas que toma el viaje sin paradas		horas/viaje	22,50	24,00	22,00	8,00	12,00
Tiempo de paradas y otros		horas/viaje	4,88	5,10	4,80	2,70	3,30
Horas que toma el viaje	hi	horas/viaje	27,38	29,10	26,80	10,70	15,30
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Costo laboral de un viaje	CWi		272.332	140.223	266.611	106.446	73.725
Costo variable del viaje	CJi		2.509.993	1.417.534	2.454.682	905.977	714.460
Horas que toma el viaje (redefinido solo para carga)	h'i		34,22	36,38	33,50	13,38	19,13
Costo fijo asignado al viaje		\$/viaje	394.468	140.210	386.183	154.185	73.719
RESULTADO COSTO DE UN VIAJE							
Costo medio total del viaje	CMvi	\$/viaje	2.904.461	1.557.745	2.840.864	1.060.162	788.179
COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
PARÁMETRO							
Capacidad efectiva del viaje	QEI	toneladas	34,70	6,90	34,70	34,70	6,90
RESULTADO COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
Costo medio para el usuario	CMui	\$/tonelada	83.702	225.760	81.869	30.552	114.229
Tabla relaciones económicas 2006							
		\$/tonelada	122.971	122.971	90.954	49.520	63.532

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

Cuadro 3.5.f

**RESULTADOS DE COSTO OPERATIVO DEL MODELO DE COSTOS EFICIENTES PARA 30
MERCADOS RELEVANTES Y COMPARACIÓN CON EL COSTO REPORTADO
EN LA TABLA DE RELACIONES ECONÓMICAS**

CONCEPTO		ORIGEN DESTINO	PASTO BOGOTA	PASTO TUMACO	CALI CUCUTA	YUMBO BARRANQUILLA	YUMBO BUCARAMANGA
		Tipo de carga	General suelta	General suelta	General suelta	General suelta	General suelta
		Configuració n y tipo de carrocería	3S2-Plataforma o planchón con estacas	3-Plataforma o planchón con estacas	2-Furgón	3S2-Plataforma o planchón con estacas	3S3-Plataforma o planchón con estacas
COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL		Parámetro o variable	Unidad				
PARÁMETROS DE ENTRADA							
Valor del vehículo	V	\$	119.000.000	117.000.000	82.000.000	119.000.000	217.000.000
Porcentaje Salvamento	k	%	30%	30%	30%	30%	30%
tasa de descuento anual		%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Tasa de descuento mensual (se calcula)	d	%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%	0,98%
Vida útil mínima	u-	años	12	12	12	12	12
Vida útil máxima	u+	años	22	22	22	22	22
Costo fijo de operación (garaje, impuestos, seguros y administración)	CF	\$/mes	1.275.715	539.508	469.508	1.275.715	1.624.744
Máximo de horas de operación	H	horas/mes	288	288	288	288	288
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Intensidad o nivel de actividad del vehículo	Beta	%	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Equivalente en horas-mes del nivel de actividad		horas/mes	288	288	288	288	288
Vida útil	u(Beta)	meses	216	216	216	216	216
RESULTADO COSTOS FIJOS Y DE CAPITAL							
Costo medio, fijo y de capital, por hora de operación	CMh	\$/hora	7.658	5.047	3.855	7.658	11.528
COSTO DE UN VIAJE							
PARÁMETROS							
Costo laboral de la tripulación en un mes	S	\$/mes	1.920.000	1.330.000	930.000	1.920.000	1.920.000
Horas laborables en un mes	HLAB	horas/mes	208	208	208	208	208
Horas en que se requiere reemplazar un operario	hr	horas/mes	15	15	15	15	15
Relación tiempo viajes vacías a viajes cargados (solo para carga)	r	fracción	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Costo variable del viaje	CVi	\$/viaje	1.735.328	523.863	1.655.088	2.746.506	3.084.160
Horas que toma el viaje sin paradas		horas/viaje	24,00	11,00	40,00	38,00	40,00
Tiempo de paradas y otros		horas/viaje	5,10	3,15	7,50	7,20	7,50
Horas que toma el viaje	hi	horas/viaje	29,10	14,15	47,50	45,20	47,50
CÁLCULOS INTERMEDIOS							
Costo laboral de un viaje	CWi		289.492	97.510	228.886	449.658	472.539
Costo variable del viaje	CJi		2.531.025	776.717	2.354.968	3.995.205	4.445.874
Horas que toma el viaje (redefinido solo para carga)	h'i		36,38	17,69	59,38	56,50	59,38
Costo fijo asignado al viaje		\$/viaje	278.544	89.270	228.866	432.653	684.465
RESULTADO COSTO DE UN VIAJE							
Costo medio total del viaje	CMvi	\$/viaje	2.809.570	865.986	2.583.833	4.427.858	5.130.339
COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
PARÁMETRO							
Capacidad efectiva del viaje	QEI	toneladas	31,00	18,70	6,90	31,00	34,70
RESULTADO COSTO MEDIO APLICABLE AL USUARIO							
Costo medio para el usuario	CMui	\$/tonelada	90.631	46.309	374.469	142.834	147.848
Tabla relaciones económicas 2006							
		\$/tonelada	104.170	49.172	120.780	111.165	98.520

FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

3.3 ANÁLISIS DEL COSTO DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍAS DE ESCALA

En el numeral 3.3.1 se presenta este análisis para el servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros y en el numeral 3.3.2 para el servicio carretero de carga.

3.3.1 Servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros

Con los resultados obtenidos sobre el costo operativo anual de un vehículo en el numeral 3.2.1, y la función estimada de costos de administración en el aparte A3.1.2 del anexo 3,

$$CA = 128,7 + 1,28 N; \text{ en millones de pesos:}$$

en función del número de vehículos, N , se deducen las siguientes funciones del costo medio total, administrativo y operativo, de un vehículo, en millones de pesos,

$$CT = 128,7 / N + (50,9 + 1,28); \text{ para automóviles, camperos y camionetas,}$$

$$CT = 128,7 / N + (70,6 + 1,28); \text{ para microbuses, y}$$

$$CT = 128,7 / N + (106,8 + 1,28); \text{ para busetas y buses.}$$

El término entre paréntesis corresponde al costo marginal que en este caso es constante y es la asíntota del costo medio. Si el precio al usuario estuviese 10% por encima del costo marginal, podrían operar transportadores con 25 automóviles, camperos o camionetas, o con 18 microbuses o con 12 buses o busetas. Es decir, las economías de escala son, como en el caso de carga que se describe en el numeral siguiente, bastante moderadas; si bien 25 automóviles puede parecer un número grande, equivale en valor de adquisición a dos tractocamiones 3S3. Tomando el parámetro CA para cada grupo de vehículos dividiendo \$128,7 millones, respectivamente por 25, 18 y 12 vehículos y por 12 para llevarlo a período mensual, se obtiene que

$$\underline{CA} = \$429.000 \text{ por mes; para automóviles, camperos y camionetas,}$$

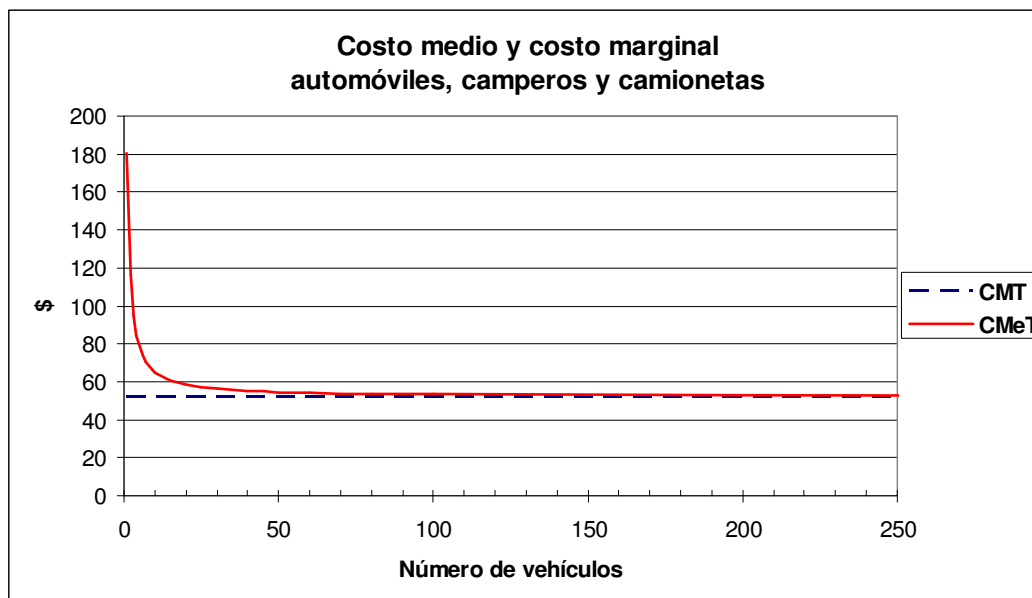
$$\underline{CA} = \$596.000 \text{ por mes; para microbuses, y}$$

$$\underline{CA} = \$894.000 \text{ por mes; para busetas y buses.}$$

En las gráficas que se presentan a continuación aparecen las funciones de costo medio y costo marginal para estos tres grupos de configuraciones de vehículos.

Gráfica 3.8

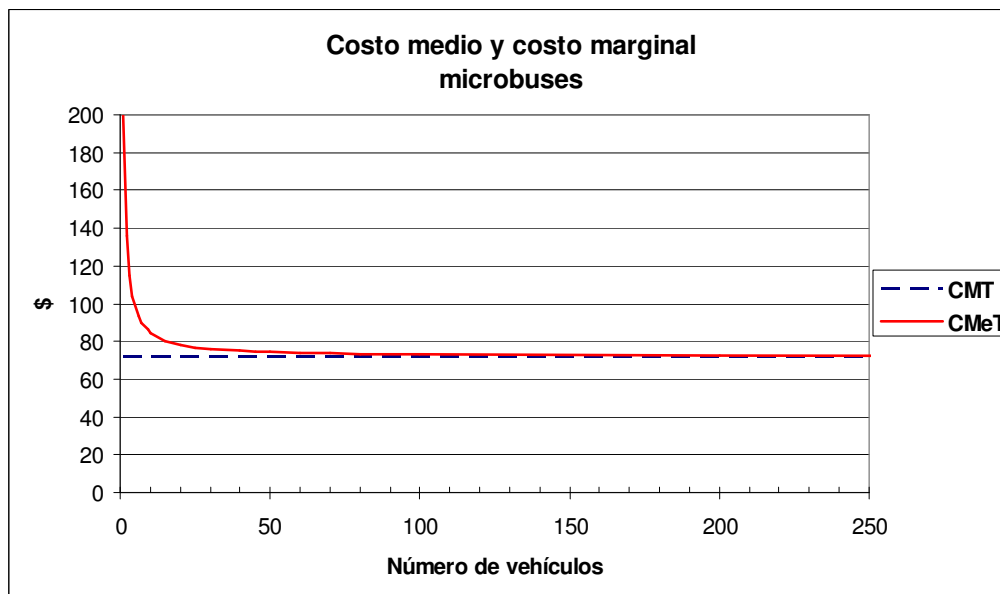
COSTO MEDIO Y COSTO MARGINAL, EN MILLONES DE PESOS AL AÑO, DE AUTOMÓVILES, CAMPEROS Y CAMIONETAS DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

Gráfica 3.9

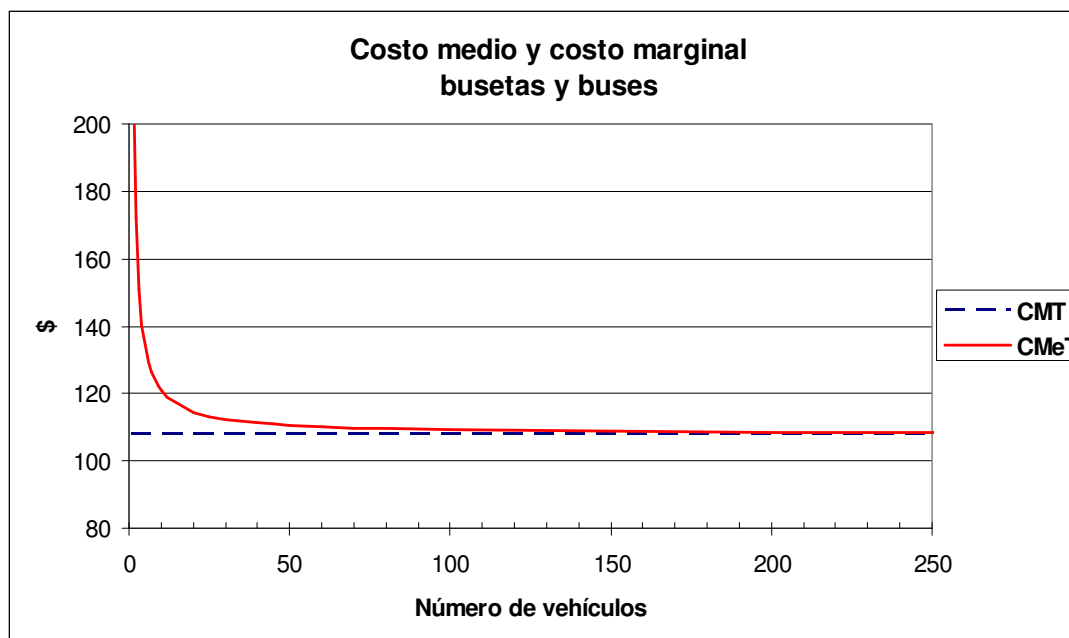
COSTO MEDIO Y COSTO MARGINAL, EN MILLONES DE PESOS AL AÑO, DE MICROBUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

Gráfica 3.10

**COSTO MEDIO Y COSTO MARGINAL, EN MILLONES DE PESOS AL AÑO, DE
BUSETAS Y BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS**



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de pasajeros (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

3.3.2 Servicio de transporte carretero de carga

Con los resultados obtenidos sobre el costo operativo anual de un vehículo en el numeral 3.2.2, y la función estimada de costos de administración en el aparte A3.2.2 del anexo 3,

$$CA = 114,7 + 0,682 N; \text{ en millones de pesos}^{35}$$

en función del número de vehículos, N , se deducen las siguientes funciones del costo medio total, administrativo y operativo, de un vehículo, en millones de pesos:

$$CT = 114,7 / N + (155,7 + 0,682); \text{ para vehículos rígidos de 2 ejes,}$$

$$CT = 114,7 / N + (203,7 + 0,682); \text{ para vehículos rígidos de 3 ejes y tractocamiones 2S2, y}$$

³⁵ En el aparte A3.2.2 del anexo 3 se explica como se ensayaron varios modelos, utilizando la variable número de usuarios, la capacidad instalada de carga de los vehículos o total de toneladas que pueden cargar los vehículos (en lugar del número de ellos) y combinaciones de ellas, pero se llegó a la conclusión de que el mejor modelo es en función del número de vehículos. Respecto de la variable cantidad de carga de naturaleza especial se obtuvieron solo dos casos que manejaban este tipo de carga, que no permitieron llegar a conclusión alguna sobre su efecto en el costo de administración.

$$CT = 114,7 / N + (364,0 + 0,682); \text{ para tractocamiones 3S2 y 3S3.}$$

El término entre paréntesis corresponde al costo marginal que en este caso es constante y es la asíntota del costo medio. Si el precio al usuario estuviese 10% por encima del costo marginal, podrían operar transportadores con 7 vehículos de 2 ejes, o con 6 vehículos de 3 ejes o tractocamiones 2S2 o con 3 tractocamiones 3S2 o 3S3. Es decir, las economías de escala son bastante moderadas. Tomando el parámetro CA para cada grupo de vehículos dividiendo \$114,7 millones, respectivamente por 7, 6 y 3 vehículos y por 12 para llevarlo a período mensual, se obtiene que

$$\underline{CA} = \$1.365.000 \text{ por mes; para vehículos rígidos de 2 ejes,}$$

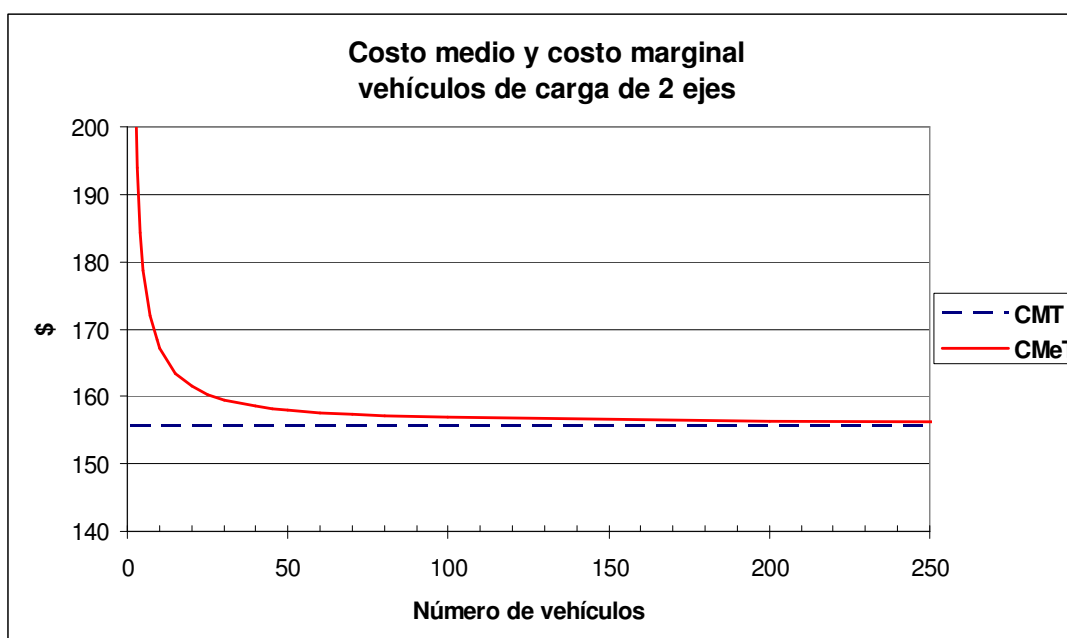
$$\underline{CA} = \$1.593.000 \text{ por mes; para vehículos rígidos de 3 ejes y tractocamiones 2S2, y}$$

$$\underline{CA} = \$3.186.000 \text{ por mes; para tractocamiones 3S2 y 3S3.}$$

En las gráficas que se presentan a continuación aparecen las funciones de costo medio y costo marginal para estos tres grupos de configuraciones de vehículos.

Gráfica 3.11

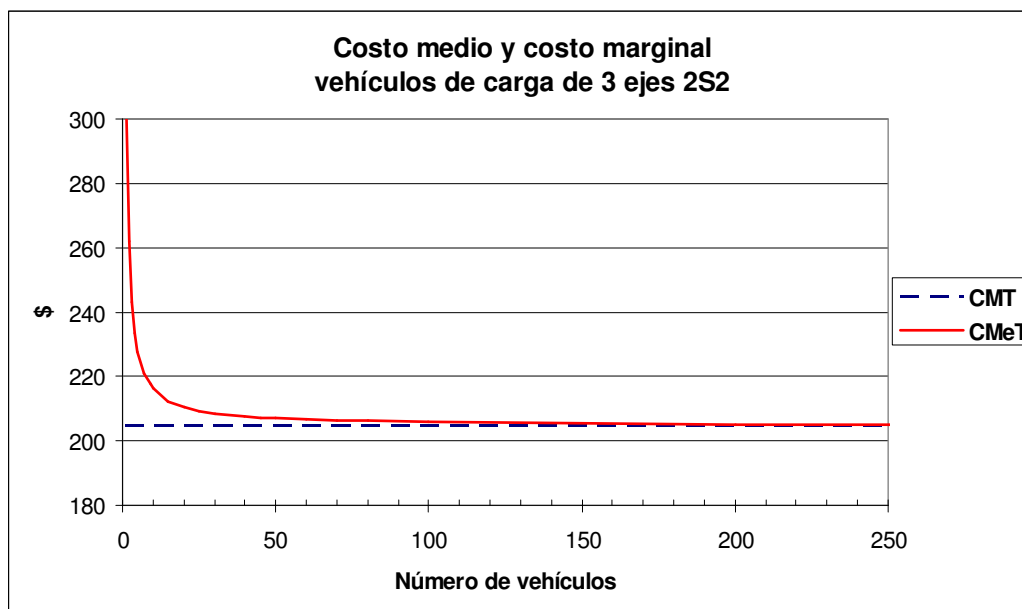
COSTO MEDIO Y COSTO MARGINAL, EN MILLONES DE PESOS AL AÑO, DE VEHÍCULOS RÍGIDOS DE 2 EJES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE CARGA



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

Gráfica 3.12

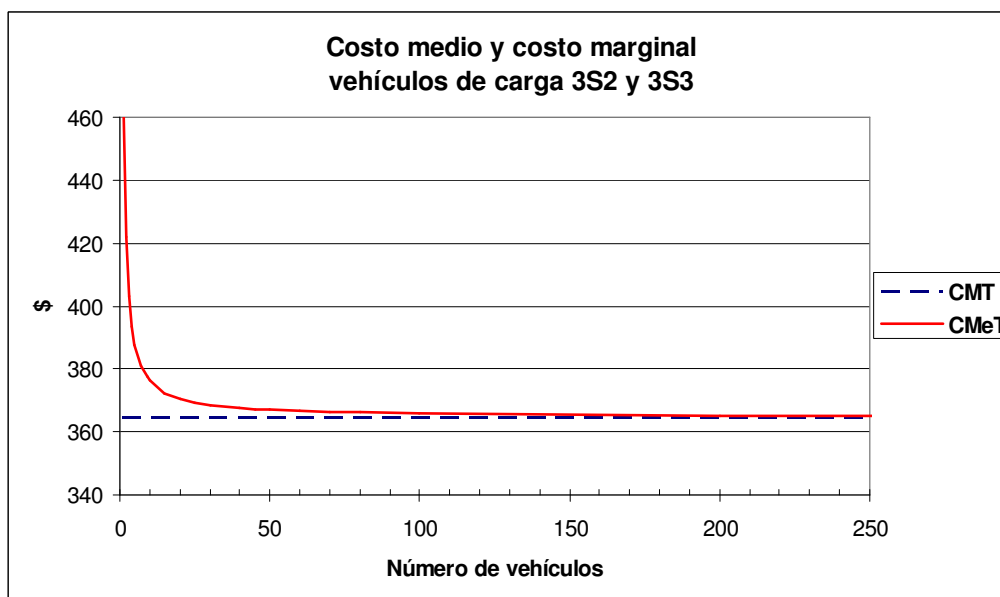
COSTO MEDIO Y COSTO MARGINAL, EN MILLONES DE PESOS AL AÑO, DE VEHÍCULOS RÍGIDOS DE 3 EJES Y TRACTOCAMIONES 2S2 DE TRANSPORTE PÚBLICO DE CARGA



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

Gráfica 3.13

COSTO MEDIO Y COSTO MARGINAL, EN MILLONES DE PESOS AL AÑO, DE TRACTOCAMIONES 3S2 Y 3S3 DE TRANSPORTE PÚBLICO DE CARGA



FUENTE: Información suministrada por las empresas de transporte de carga (MT/2006). Cálculos de Econometría S.A.

3.4 COSTO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE CARRETERO PARA LOS USUARIOS

En el numeral 3.4.1 se presentan los costos para el usuario en los mercados relevantes en que se tuvo suficiente información para efectuar el cálculo, para el servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros y en el numeral 3.3.2 para el servicio carretero de carga.

3.4.1 Servicio de transporte carretero intermunicipal de pasajeros

Con base en el parámetro CA obtenido en el numeral 3.3.1, se ha calculado con el modelo de costos eficientes el costo medio total, administrativo y operativo, para el usuario, en este caso por pasajero, que en principio sería el costo máximo que se debiera transferir al usuario (tarifa techo) en caso que se encuentre que es necesario regular, en los 60 mercados relevantes mencionados para el caso de transporte de pasajeros. En el cuadro 3.6 se muestran estos resultados.

Cuadro 3.6

COSTO MEDIO TOTAL PARA EL USUARIO EN LOS MERCADOS RELEVANTES DE TRANSPORTE INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS SOBRE LOS QUE SE OBTUVO INFORMACIÓN

ORIGEN DE LA RUTA	DESTINO DE LA RUTA	CLASE DE VEHÍCULO Y NIVEL DE SERVICIO	TIEMPO DE VIEJE SIN PARADAS	COSTO MEDIO TOTAL POR PASAJERO
Chaparral	Coyaima	Bus corriente	2,0	3.736
Chaparral	Planadas	Bus de lujo	7,0	13.373
Chaparral	Ibagué	Bus corriente	4,0	6.851
Medellín	Titiribí	Bus corriente	1,4	2.802
Santa Rosa de Cabal	Pereira	Microbus corriente	1,0	2.993
Agua de Dios	Tocaima	Camioneta o Campero	0,3	2.008
Agua de Dios	Girardot	Camioneta o Campero	0,5	2.572
Agua de Dios	Bogotá	Microbus corriente	3,5	8.079
Bucaramanga	Rionegro	Bus corriente	1,0	2.179
Bucaramanga	El Playón	Bus corriente	2,0	3.736
Bucaramanga	Barrancabermeja	Buseta corriente	2,0	5.881
Bucaramanga	Sabana de Torres	Buseta corriente	2,5	7.109
Valle	Ansermanuevo	Automóvil corriente	0,2	4.235
Valle	Argelia	Microbus corriente	1,0	2.993
Valle	El Águila	Microbus corriente	1,3	3.603
Cucuta	Puerto Santander	Microbus corriente	1,0	2.993
Cucuta	Bucaramanga	Microbus corriente	5,5	12.148
Buga	Guacarí	Bus corriente	2,0	3.736
Buga	Ginebra	Buseta corriente	1,1	3.629
Buga	Cartago	Microbus corriente	2,0	5.027
Cucuta	Tibu	Automóvil corriente	2,3	17.951
Ipiáles	Pasto	Microbus corriente	1,3	3.603
Ipiáles	Tumaco	Buseta corriente	5,0	13.248
Ipiáles	Cali	Bus corriente	10,0	16.196
Zipaquirá	Cogua	Buseta corriente	0,1	1.254
Zipaquirá	Sopo	Buseta corriente	0,4	1.976
Zipaquirá	La Vega	Buseta corriente	2,0	5.881
Yarumal	Medellín	Microbus corriente	3,0	7.062
Popayan	Sotará	Microbus corriente	1,0	2.993
Popayan	Sucre	Microbus corriente	2,4	5.841
Popayan	Santa Rosa	Microbus corriente	11,0	23.338
Honda	La Dorada	Automóvil corriente	0,7	7.283
Honda	Libano	Automóvil corriente	1,3	11.093
Villavicencio	Bogotá	Microbus corriente	2,0	5.027
Puerto Tejada	Guachené	Bus corriente	0,5	1.400
Piendamó	Silvia	Buseta corriente	1,3	4.039
Cali	Suárez	Microbus corriente	1,3	3.502
Popayan	Cali	Camioneta o campero	1,8	6.238
Santa Rosa de Cabal	Pereira	Microbus corriente	0,8	2.484
Girardot	Villa Rica	Bus corriente	4,0	6.851
Villa Rica	Bogotá	Bus corriente	6,0	9.966
Medellín	Yarumal	Microbus corriente	2,5	6.045
Medellín	San Roque	Bus corriente	3,5	6.073
Medellín	Caucasia	Buseta corriente	7,0	18.160
Medellín	Montelíbano	Automóvil corriente	6,0	42.118
Medellín	Jerico	Bus corriente	4,0	6.851
El Retiro	La Ceja	Microbus corriente	0,3	1.508
Pasto	Ipiáles	Microbus corriente	1,7	4.349
Ipiáles	Popayan	Buseta corriente	6,0	15.704
Pasto	Cali	Buseta corriente	9,0	23.071
Pasto	Puerto Asís	Bus corriente	10,1	16.352
Tumaco	Cali	Bus corriente	14,6	23.361
Bogotá	Mocoa	Bus corriente	11,3	18.221
Pereira	Armenia	Microbus corriente	1,0	2.993
Pereira	Santa Rosa de Cabal	Bus corriente	1,0	2.179
La Virginia	Pereira	Automóvil corriente	1,2	10.766
Pueblo Rico	Pereira	Automóvil corriente	2,3	17.951
Popayan	Paez	Bus corriente	6,0	9.966
Cali	La Cruz	Microbus corriente	6,0	13.165
Buga	Ginebra	Buseta corriente	1,0	3.425
Buga	Cartago	Microbus corriente	2,0	5.027

FUENTE: Información de las empresas de transporte de pasajeros obtenida a través del Ministerio (MT/2006/2). Cálculos de Econometría S.A.

3.4.2 Servicio de transporte carretero de carga

Con base en el parámetro C₄ obtenido en el numeral 3.3.2, se ha calculado con el modelo de costos eficientes el costo medio total, administrativo y operativo, para el usuario, en este caso por tonelada, que en principio sería el costo máximo que se debiera transferir al usuario (tarifa techo) en caso que se encuentre que es necesario regular, en

los 74 mercados relevantes mencionados para el caso de transporte de carga. En el cuadro 3.7 se muestran estos resultados.

Cuadro 3.7

COSTO MEDIO TOTAL PARA EL USUARIO EN LOS MERCADOS RELEVANTES DE TRANSPORTE CARRETERO DE CARTA SOBRE LOS QUE SE OBTUVO INFORMACIÓN

ORIGEN DE LA CARGA	DESTINO DE LA CARGA	TIPO DE CARGA	CONFIGURACIÓN Y TIPO DE CARROCERÍA	TIEMPO DE VIEJE SIN PARADAS	COSTO MEDIO TOTAL POR TONELADA
ANTIOQUIA/GIRARDOTA	ANTIOQUIA/JARDIN	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	3,4	35.673
ANTIOQUIA/GIRARDOTA	ANTIOQUIA/SABANETA	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	0,8	11.014
ANTIOQUIA/GIRARDOTA	ANTIOQUIA/SANTAFE DE ANTIOQUIA	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	2,0	22.779
ANTIOQUIA/GIRARDOTA	ANTIOQUIA/TURBO	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	9,0	88.660
ANTIOQUIA/GIRARDOTA	BOYACA/TUNJA	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	14,0	135.718
ANTIOQUIA/GIRARDOTA	NARIÑO/PASTO	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	24,0	229.833
ANTIOQUIA/ITAGUI	ANTIOQUIA/MEDELLIN	Motocicletas	2-Furgón	0,2	6.042
ANTIOQUIA/ITAGUI	ANTIOQUIA/RIONEGRO	Motocicletas	2-Furgón	1,3	17.352
ANTIOQUIA/ITAGUI	BOGOTÁ/BOGOTÁ	Motocicletas	2-Furgón	9,0	96.521
ANTIOQUIA/ITAGUI	CALDAS/MANIZALES	Motocicletas	2-Furgón	4,3	48.197
ANTIOQUIA/ITAGUI	CESAR/VALLEDUPAR	Motocicletas	2-Furgón	20,0	209.619
ANTIOQUIA/ITAGUI	META/VILLAVICENCIO	Motocicletas	2-Furgón	14,0	147.929
ANTIOQUIA/MEDELLIN	ANTIOQUIA/ANDES	General suelta	2-Furgón	3,0	34.830
ANTIOQUIA/MEDELLIN	ANTIOQUIA/BOYACÁ	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	1,3	16.191
ANTIOQUIA/MEDELLIN	ANTIOQUIA/MARINILLA	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	2,0	22.779
ANTIOQUIA/MEDELLIN	ANTIOQUIA/PUERTO BERRIO	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	5,5	55.719
ANTIOQUIA/MEDELLIN	ANTIOQUIA/RIONEGRO		2-Furgón	1,5	19.408
ANTIOQUIA/MEDELLIN	ANTIOQUIA/RIONEGRO	Voluminosa o liviana	2-Furgón	1,2	16.323
ANTIOQUIA/MEDELLIN	ANTIOQUIA/TURBO	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	12,0	116.894
ANTIOQUIA/MEDELLIN	BOLIVAR/CARTAGENA	Voluminosa o liviana	2-Furgón	15,0	158.211
ANTIOQUIA/MEDELLIN	CHOCO/QUIBO		3-Plataforma o planchón con estacas	21,0	96.690
ANTIOQUIA/MEDELLIN	CUNDINAMARCA/MOSQUERA	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	10,0	98.071
ANTIOQUIA/MEDELLIN	NORTE DE SANTANDER/CUCUTA	General suelta	2-Furgón	19,0	199.338
ANTIOQUIA/MEDELLIN	QUINDIO/ARMENIA	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	6,0	60.425
ANTIOQUIA/MEDELLIN	RISARALDA/PEREIRA	General suelta	2-Furgón	10,0	106.802
ANTIOQUIA/MEDELLIN	SANTANDER/BUCARAMANGA	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	9,0	88.660
ATLANTICO/BARRANQUILLA	BOLIVAR/CARTAGENA	General suelta	3-Plataforma o planchón con estacas	2,0	10.907
BOGOTÁ/BOGOTÁ	ATLANTICO/BARRANQUILLA	General suelta	2-Furgón	23,0	240.464
BOGOTÁ/BOGOTÁ	ATLANTICO/BARRANQUILLA		3S3-Plataforma o planchón con estibas	26,0	113.094
BOGOTÁ/BOGOTÁ	BOLIVAR/CARTAGENA		3S3-Plataforma o planchón con estibas	27,0	117.367
BOGOTÁ/BOGOTÁ	BOLIVAR/CARTAGENA	Contenedores	3S3-Plataforma o planchón con estibas	26,0	113.094
BOGOTÁ/BOGOTÁ	BOYACA/CHIQUEQUIRA	Granel sólido	2-Furgón	4,0	45.112
BOGOTÁ/BOGOTÁ	BOYACA/TUNJA	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	3,0	32.190
BOGOTÁ/BOGOTÁ	CUNDINAMARCA/CHIA	General suelta	3S2-Plataforma o planchón con estaca	1,0	6.052
BOGOTÁ/BOGOTÁ	CUNDINAMARCA/FACATATIVA	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	0,4	7.720
BOGOTÁ/BOGOTÁ	CUNDINAMARCA/IBATE	Granel líquido	2-Plataforma o planchón con estacas	2,0	22.779
BOGOTÁ/BOGOTÁ	CUNDINAMARCA/VILLETÁ	Granel líquido	2-Plataforma o planchón con estacas	4,0	41.602
BOGOTÁ/BOGOTÁ	HUILA/NEIVA	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	18,0	173.364
BOGOTÁ/BOGOTÁ	NARIÑO/PASTO		2-Plataforma o planchón con estacas	25,0	239.245
BOGOTÁ/BOGOTÁ	NARIÑO/TUMACO	General suelta	2-Furgón	22,0	230.183
BOGOTÁ/BOGOTÁ	NORTE DE SANTANDER/CUCUTA	General suelta	2-Furgón	18,0	189.056
BOGOTÁ/BOGOTÁ	SANTANDER/BUCARAMANGA	General suelta	2-Furgón	10,0	106.802
BOGOTÁ/BOGOTÁ	TOLIMA/IBAGUE	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	6,0	60.425
BOGOTÁ/BOGOTÁ	VALLE/BUENAVENTURA	Contenedores	3S3-Plataforma o planchón con estibas	15,0	66.093
BOGOTÁ/BOGOTÁ	VALLE/CALI	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	12,0	116.894
BOLIVAR/CARTAGENA	ANTIOQUIA/MEDELLIN	General suelta	3S3-Plataforma o planchón con estaca	16,3	68.837
BOLIVAR/CARTAGENA	BOGOTÁ/BOGOTÁ	Contenedores	3S3-Plataforma o planchón con estaca	22,5	94.611
BOLIVAR/CARTAGENA	CUNDINAMARCA/MOSQUERA	General suelta	2-Furgón	24,0	250.746
BOLIVAR/CARTAGENA	SANTANDER/BARRANCABERMEJA	General suelta	3S3-Plataforma o planchón con estibas	15,0	66.093
BOLIVAR/CARTAGENA	TOLIMA/ESPINAL	General suelta	3S3-Plataforma o planchón con estaca	24,0	100.797
CALDAS/MANIZALES	BOLIVAR/CARTAGENA	General suelta	3S3-Plataforma o planchón con estaca	22,0	92.549
CALDAS/MANIZALES	VALLE/BUENAVENTURA	General suelta	3S3-Plataforma o planchón con estaca	8,0	34.816
CESAR/COPEY	ATLANTICO/GALAPA	Ganado vivo	2S2-Plataforma o planchón con estaca	10,0	30.084
CORDOBA/CERETE	ANTIOQUIA/MEDELLIN	General suelta	3S3-Plataforma o planchón con estaca	11,0	47.188
CUNDINAMARCA/LENGUAZAO	ATLANTICO/BARRANQUILLA	Granel sólido	3S3-Plataforma o planchón con estaca	26,0	109.044
CUNDINAMARCA/LENGUAZAO	VALLE/BUENAVENTURA	Granel sólido	3S3-Plataforma o planchón con estaca	19,0	80.178
CUNDINAMARCA/MOSQUERA	VALLE/CALI	General suelta	2-Furgón	12,0	127.366
META/SAN MARTIN	ANTIOQUIA/MEDELLIN	Granel sólido	3S3-Plataforma o planchón con estaca	20,0	84.302
META/SAN MARTIN	NARIÑO/PIALES	Granel sólido	3S3-Plataforma o planchón con estaca	40,0	166.777
META/VILLAVICENCIO	META/GRANADA	General suelta	2-Furgón	1,5	19.408
NARIÑO/PIALES	NARIÑO/PASTO	General suelta	2-Furgón	2,1	25.577
NARIÑO/PASTO	BOGOTÁ/BOGOTÁ	General suelta	3S2-Plataforma o planchón con estaca	24,0	103.612
NARIÑO/PASTO	NARIÑO/PIALES	General suelta	3-Plataforma o planchón con estacas	3,0	15.422
NARIÑO/PASTO	NARIÑO/TUMACO	General suelta	3-Plataforma o planchón con estacas	11,0	51.541
NARIÑO/TUMACO	VALLE/CALI	General suelta	2-Furgón	13,0	137.647
TOLIMA/CHAPARRAL	BOGOTÁ/BOGOTÁ	paquetes, sobres y caja	2-Furgón	7,0	75.957
VALLE/CALI	NORTE DE SANTANDER/CUCUTA	General suelta	2-Furgón	40,0	415.253
VALLE/CARTAGO	QUINDIO/ARMENIA	General suelta	2-Furgón	3,0	34.830
VALLE/CARTAGO	RISARALDA/PEREIRA	General suelta	2-Furgón	1,0	14.267
VALLE/EL CERRITO	ANTIOQUIA/RIONEGRO	Granel sólido	3S3-Plataforma o planchón con estaca	11,0	47.188
VALLE/GINEBRA	VALLE/CALI	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	1,4	17.414
VALLE/YUMBO	ATLANTICO/BARRANQUILLA	General suelta	3S2-Plataforma o planchón con estaca	38,0	162.996
VALLE/YUMBO	SANTANDER/BUCARAMANGA	General suelta	3S3-Plataforma o planchón con estaca	40,0	166.777
VALLE/YUMBO	VALLE/CALI	General suelta	2-Plataforma o planchón con estacas	0,5	8.662

Fuente: Información de las empresas de transporte de carga obtenida a través del Ministerio (MT/2006).
Cálculos de Econometría S.A.

FUENTES DE INFORMACIÓN SOBRE ESTRUCTURAS DE COSTOS

Pasajeros

- | | |
|-----------|---|
| MOP/71/1 | Metodología para la Fijación de Tarifas, MOP, INTRA, Dirección de Costos y Tarifas, 1971 |
| MOP/73/1 | Costos de Operación de los Vehículos, Misión Francesa Ingeroute, MOP, Oficina de Planeación, Enero de 1973 |
| MOP/73/2 | Costos de Operación de los Vehículos - Texto, Misión Francesa Ingeroute, MOP, Oficina de Planeación, Enero de 1973 |
| MOPT/77/1 | Estudio de Costos de Operación para Buses en Servicio Ordinario Interurbano a Diciembre de 1976, MOPT, INTRA, Dirección Técnica, División de Costos y Tarifas, Enero de 1977 |
| MOPT/77/2 | Versión del anterior, con algunos valores de parámetros distintos, entregada por el doctor Guillermo Mora a la Doctora María Victoria Álvarez. |
| MT/2001 | Metodología de Cálculo de Costos de Operación Vehicular para el Transporte de Pasajeros, Ministerio de Transporte, Dirección General de Transporte Terrestre Automotor, Subdirección Operativa de Transporte Automotor, Grupo de Estudios de Carga, Diciembre de 2001 |
| MT/2006/1 | Estructuras de costos por ruta obtenidas de empresas de transporte de pasajeros a través de la Dirección de Transporte del MT |
| MT/2006/2 | Información para la estimación de los modelos de costos eficientes, obtenida de empresas de transporte de pasajeros a través del MT |

Carga

- | | |
|---------|--|
| MT/2000 | Estructura de Costos de Operación Vehicular para Transporte de Carga, Dirección General de Transporte Terrestre Automotor, Subdirección Operativa de Transporte Automotor, Grupo de Estudios de Carga, Actualización Febrero de 2000 |
| MT/2002 | Actualización de estructura de costos de MT/2000, tomada de Logrando un Status Empresarial, Diagnóstico del Sector Transporte de Carga Terrestre, Asecarga, mayo de 2006, pág. 38 |
| MT/2003 | Actualización de estructura de costos de MT/2000, tomada de Logrando un Status Empresarial, Diagnóstico del Sector Transporte de Carga Terrestre, Asecarga, mayo de 2006, pág. 38 |

MT/2004 Archivo de Excel “Datos carga.xls” con la estructura de costos actualizada a 2004, enviado por la Dirección General de Transporte Terrestre Automotor, Subdirección Operativa de Transporte Automotor, Grupo de Estudios de Carga, a través de la interventoría del estudio.

MT/2006 Información para la estimación de los modelos de costos eficientes, obtenida de empresas de transporte de carga a través del MT

COLFECAR/2006

El Container, Órgano informativo de Colfecar, edición No.29, marzo de 2006, pág. 1

Pasajeros y Carga

MOP/71/2 Costos de Operación de Vehículos, MOP, Oficina de Planeación, Edición Actualizada 1971