



Análisis multitemporal 2004 - 2007 de la operación de tres rutas de transporte público colectivo urbano de Ibagué

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Vías y Transporte

Ing. Édgar Ramiro Jiménez Pérez

Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales
Especialización en vías y transporte
Manizales, Julio de 2008



Análisis multitemporal 2004 - 2007 de la operación de tres rutas de transporte público colectivo urbano de Ibagué

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Vías y Transporte

Ing. Francisco Javier García
Director

Ing. Édgar Ramiro Jiménez Pérez
Investigador

Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales
Especialización en vías y transporte
Manizales, Julio de 2008

Resumen

El sistema de transporte público colectivo en la ciudad de Ibagué adolece de problemas que han sido diagnosticados (DNP, 2002) con anterioridad en diferentes ciudades del País, entre ellos, uno de los más representativos es el de la sobre-oferta. Para remediar estos inconvenientes, la Universidad Nacional de Colombia (2003 y 2004) ha presentado diferentes reestructuraciones de las rutas de servicio público en la Ciudad. En el año 2005 se intentó implementar la reforma propuesta en 2004; sin embargo, no duró mucho en aplicación, especialmente por inconformidades del gremio transportador y por el inconveniente de mantener una única empresa bajo la figura de Unión Temporal.

Dicha reforma estuvo basada en el *Estudio técnico de demanda* (UN, 2004) que revisó algunos parámetros de funcionamiento de las rutas de transporte público en Ibagué, obtenidos esencialmente a partir de estudios de ascenso y descenso de pasajeros. En la investigación aquí expuesta se evaluaron parámetros similares para el año 2007, también con base en estudios de ascenso y descenso de pasajeros realizados a bordo de tres rutas: las identificadas con los números 31, 34 y 37, según el decreto 11-1017 de diciembre de 2006.

Para permitir una comparación objetiva, dichos estudios se complementaron con encuestas de opinión, llevadas a cabo a bordo de las rutas analizadas. Además, se tuvieron en cuenta las variaciones del entorno que pudieran haber afectado la demanda de viajes de transporte público colectivo. Especial hincapié se hizo en la información sobre la población, la tasa de desempleo y el crecimiento del parque automotor de la Ciudad.

De esta manera se puede determinar con precisión si las medidas tomadas a partir de los estudios realizados en el 2004, y las decisiones posteriores de la Alcaldía Municipal y la Secretaría de Tránsito y Transporte de Ibagué han resultado en una mejora o si, por el contrario, se ha presentado un retroceso en los parámetros de operación de las rutas estudiadas.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra, en cualquier medio digital, impreso o de cualquier otra índole; siempre y cuando se preserve esta nota y se cite de forma adecuada a su(s) autor(es).

Abstract

Studies (DNP, 2002) have diagnosed several problems of the public urban transportation system in Colombian cities, included Ibagué. One of the most representatives from those problems is the over-supply of the system. Universidad Nacional of Colombia has presented several studies (2003 and 2004) which achieve the goal to redesign the public transportation system in the City. In 2005 there was an attempt to set up the 2004 redesign, mostly based on *on-off passenger counts* studies to determine the demand. Nevertheless, the improvements did not last too much because of a disagreement with transport enterprises.

That redesign was mainly based on the *Technical study of the demand for public transport in Ibagué* (UN, 2004), which is here updated and confronted with new on-off passenger counts studies done in the year 2007 for three of the routes authorized in the decree number 11-1017 from December 2006, which is currently valid. The three routes are those identified with numbers 31, 34 and 36.

The on-off counts were complemented with opinion surveys accomplished on board of buses. Also, to make results comparative enough with those made in 2004, the environment changes through the years were analyzed. Specially those related to population, unemployment rates and the number of vehicles rolling in the City -based on Traffic and transportation Municipal Office records.

Bearing this things on mind, it is possible to make an approach to the certainty and efficiency of the changes implemented in 2005. In that sense, this research work is useful to evaluate the decisions made back then and to try to mind new decisions in order to improve the public transportation system in Ibagué.

Partial or total reproduction and distribution of this work, in any media (printed, digital, etc), is allowed; provided this note is preserved and attribution to the author(s) is granted.

*A Ibagué, Ciudad musical de Colombia, y a sus habitantes
para que cada día sea una Ciudad más amable y acogedora*

Agradecimientos

A la Universidad de Ibagué, en especial al Ing. Jaime Corredor, por su decidido y frecuente apoyo y por enseñarme a creer en la Región y luchar por ella, mil gracias.

A mis padres y mis hermanos, a Catalina y a mis compañeros de trabajo por su comprensión y compañía en esos días que necesitaban durar más de 24 horas.

Al Ing. Francisco, mi Director, y al Ing. Carlos Kaffure, asesor, por su tiempo y dedicación. Sin su colaboración difícilmente hubiera sabido cómo empezar y cómo terminar este trabajo.

A Omar Beltrán, a Jimy, a todo el personal de control y, en especial, a todos los conductores de la Cooperativa de Transportadores Urbanos del Tolima, Cotrautol Ltda.

Al Ing. Miguel Saavedra de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Ibagué. Gracias por su confianza, su apoyo y, sobre todo, por su deseo de que la administración del transporte en nuestra Ciudad se sustente en criterios técnicos bien elaborados.

Un agradecimiento especial a Alexander Valderrama. Su constante colaboración y sus experiencias sirvieron de base y estructura para construir este trabajo.

A todos los estudiantes del programa de Ing. Civil de la Universidad de Ibagué que, de una u otra manera, colaboraron en la realización de este proyecto.

A Sandra Pamela, porque la Especialización hubiera resultado muy difícil sin su acogedor recibimiento.

Índice de contenido

1	Introducción.....	11
2	Objetivos.....	15
2.1	Objetivo general.....	15
2.2	Objetivos específicos.....	15
3	Análisis general del sistema de transporte público colectivo urbano de Ibagué.....	16
3.1	Análisis de las variaciones en el trazado.....	20
3.2	Análisis de las variaciones en el intervalo de despacho.....	22
4	Estudios de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de tres rutas.....	26
4.1	Selección de las rutas objeto de estudio.....	27
4.2	Ruta 31, 2007.....	28
4.2.1	Metodología del estudio.....	29
4.2.1.1	Planeación.....	29
4.2.1.2	Personal y equipo.....	32
4.2.1.3	Tamaño de la muestra.....	33
4.2.1.4	Formatos de campo.....	33
4.2.2	Recolección de la información.....	35
4.2.3	Resultados del estudio.....	36
4.2.3.1	Factor de expansión.....	36
4.2.3.2	Resumen del estudio.....	36
4.2.3.3	Polígono de carga.....	37
4.2.4	Análisis de los resultados.....	39
4.3	Ruta 4, 2004 (equivalente a la ruta 31, 2007).....	42
4.4	Ruta 34, 2007.....	44
4.4.1	Metodología del estudio.....	46
4.4.1.1	Planeación.....	46
4.4.1.2	Personal y equipo.....	48
4.4.1.3	Tamaño de la muestra.....	49
4.4.1.4	Formatos de campo.....	49
4.4.2	Recolección de la información.....	49
4.4.3	Resultados del estudio.....	50
4.4.3.1	Factor de expansión.....	50

4.4.3.2Resumen del estudio.....	51
4.4.3.3Polígono de carga.....	52
4.4.4Análisis de resultados.....	53
4.5Ruta 34, 2004.....	55
4.6Ruta 36, 2007.....	57
4.6.1Metodología del estudio.....	58
4.6.1.1Planeación.....	58
4.6.1.2Personal y equipo.....	60
4.6.1.3Tamaño de la muestra.....	61
4.6.1.4Formatos de campo.....	61
4.6.2Recolección de la información.....	61
4.6.3Resultados del estudio.....	61
4.6.3.1 Factor de expansión.....	61
4.6.3.2Resumen del estudio.....	62
4.6.3.3Polígono de carga.....	63
4.6.4Análisis de resultados.....	64
5Análisis de la variación del entorno.....	67
5.1Población.....	67
5.2Desempleo.....	68
5.3Parque automotor.....	70
6Encuestas de opinión y demanda insatisfecha a los usuarios.....	75
6.1Metodología.....	75
6.2Tamaño de la muestra.....	79
6.3Recolección de la información.....	79
6.4Resultados.....	80
6.4.1Ruta 31.....	80
6.4.2Ruta 34.....	84
6.4.3Ruta 36.....	87
7Conclusiones.....	91
Bibliografía.....	94

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. División política (comunas) de la zona urbana del municipio de Ibagué.....	16
Ilustración 2. Punto de control de una ruta de transporte público colectivo en Ibagué.....	24
Ilustración 3. Análisis de la variación del parque automotor y los pasajeros del sistema de transporte público colectivo de Ibagué.....	25
Ilustración 4. Esquema del trazado de la ruta 31 en el 2004 (ruta 4) y el 2007.....	29
Ilustración 5. Presentación utilizada para la capacitación del personal aforador en el Estudio de ascenso y descenso de la ruta 31.....	32
Ilustración 6. Formato de campo para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 31.....	34
Ilustración 7. Formato de supervisión para el Estudio de ascenso y descenso de la ruta 31.....	35
Ilustración 8. Polígono de carga correspondiente a la hora pico de la mañana para la ruta 31 (2007).....	38
Ilustración 9. Polígono de carga para el pico de la mañana de la ruta 4 (31) en el año 2004.....	42
Ilustración 10. Esquema del trazado de la ruta 34 en el 2004 y el 2007.....	46
Ilustración 11. Polígono de carga correspondiente a la hora pico de la mañana para la ruta 34 (2007).....	53
Ilustración 12. Polígono de carga para el pico de la mañana resultante del estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 34 (2004).....	55
Ilustración 13. Esquema del trazado de la ruta 36 como está definido en el Decreto 11-1017 de 2006.....	58
Ilustración 14. Polígono de carga representativo de un día completo para la ruta 36 (2007).....	63
Ilustración 15. Evolución de la población en Ibagué entre los años 2004 y 2007.....	68
Ilustración 16. Indicadores del mercado laboral en Ibagué.....	69
Ilustración 17. Tasa de subempleo subjetiva.....	70
Ilustración 18. Evolución del parque automotor matriculado en Ibagué según el tipo de servicio.....	73
Ilustración 19. Evolución del parque automotor matriculado en Ibagué según el tipo de vehículo y servicio. .	74
Ilustración 20. Distribución del género de la muestra tomada para las encuestas de opinión en la ruta 31.....	80
Ilustración 21. Porcentaje de usuarios que pueden utilizar otras rutas diferentes a la 31 para cubrir su recorrido	81

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de la comparación entre el Decreto 11-1017 de 2006 y el Decreto 704 de 2004 (Estudio técnico de demanda).....	20
Tabla 2. Definición de los tramos homogéneos para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 4 (2004), según el Estudio técnico de demanda.....	30
Tabla 3. Definición de los tramos homogéneos para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 31 (2007).....	31
Tabla 4. Cálculo del factor de expansión para el estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 31.....	36
Tabla 5. Hoja resumen del Estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 31. Los valores mostrados corresponden al promedio de pasajeros por vehículo por vuelta; excepto la segunda columna de pasajeros a bordo, que indica el total expandido para el periodo de estudio.....	37
Tabla 6. Tramos homogéneos definidos por el Estudio Técnico de Demanda para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 34 (2004).....	47
Tabla 7. Tramos homogéneos definidos para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 34 (2007).....	48
Tabla 8. Cálculo del factor de expansión para el estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 34.....	51
Tabla 9. Hoja resumen del Estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 34. Los valores mostrados corresponden al promedio de pasajeros por vehículo por vuelta; excepto la segunda columna de pasajeros a bordo, que indica el total expandido para el periodo de estudio.....	52
Tabla 10. Definición de los tramos homogéneos para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 36 (2007).....	60
Tabla 11. Cálculo del factor de expansión para el estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 36.....	62
Tabla 12. Hoja resumen del Estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 36. Los valores mostrados corresponden al promedio de pasajeros por vehículo por vuelta; excepto la segunda columna de pasajeros a bordo, que indica el total expandido para el periodo de estudio.....	62
Tabla 13. Índice de pasajeros por kilómetro (IPK) para cada empresa de transporte público en octubre de 2004, según información suministrada por las mismas empresas.....	65
Tabla 14. Resumen del aforo para la primera vuelta en el estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 36.....	66
Tabla 15. Evolución de la población en Ibagué entre los años 2004 y 2007.....	67
Tabla 16. Indicadores del mercado laboral en Ibagué.....	69
Tabla 17. Consolidado de vehículos matriculados en Ibagué, según tipo de vehículo y servicio.....	72
Tabla 18. Resultados pregunta 9 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 31.....	82
Tabla 19. Resultados pregunta 10 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 31.....	83
Tabla 20. Resultados pregunta 13 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 31.....	84
Tabla 21. Resultados pregunta 9 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 34.....	86
Tabla 22. Resultados pregunta 10 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 34.....	86
Tabla 23. Resultados pregunta 13 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 34.....	87
Tabla 24. Resultados pregunta 9 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 36.....	89
Tabla 25. Resultados pregunta 10 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 36.....	89
Tabla 26. Resultados pregunta 13 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 36.....	90

1 Introducción

El transporte público colectivo de pasajeros está definido legalmente como un servicio planificado, regulado y controlado por el Estado. Sin embargo, la operación, es decir, la prestación efectiva del servicio, está en manos de operadores privados que utilizan la infraestructura construida y mantenida por el Estado (Departamento Nacional de Planeación, DNP, 2002), a menudo compartida con los vehículos particulares. Tales operadores funcionan más como empresas que afilian y asocian a los propietarios de los vehículos, que como verdaderas prestadores del servicio.

Estas empresas reciben una tasa de afiliación periódica por cada vehículo asociado. Así, el esquema empresarial que surge favorece la entrada de vehículos a las empresas existentes y dificulta el ingreso de nuevas empresas (DNP, 2002) la demanda de los usuarios no constituye la base del servicio. Al contrario, la oferta se incrementa de manera desproporcionada porque así las empresas consiguen aumentar sus ingresos. Esto se traduce en sobre oferta, un problema que ha sido diagnosticado en el transporte público para la mayoría de ciudades colombianas (DNP, 2002).

Para combatir esta y otras problemáticas del sector se requiere una reestructuración del servicio. En las ocasiones en las que se ha intentado, se han encontrado numerosos inconvenientes. Sobre todo porque las soluciones afectan los intereses de las empresas transportadoras, en el sentido de que reducen el número de vehículos en operación. La sobre oferta hace que la operación de los vehículos sea más costosa, pero como las empresas no son propietarias, no es esa su principal preocupación.

La ciudad de Ibagué, capital del departamento del Tolima, no ha sido ajena a tales problemas. Allí se han realizado numerosos estudios, cuyo tema central es el transporte urbano. Desde luego, también se han planteado varias reestructuraciones y ha ocurrido lo comentado. Sin embargo, en los últimos

años se ha observado un deseo de concertación entre las partes para mejorar el servicio.

Después de un drástico rediseño del sistema de transporte público urbano, que no fue implementado (Universidad Nacional de Colombia, UN, 2003), la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, realizó en el 2004 el *Estudio técnico de demanda del transporte público colectivo del municipio de Ibagué*. Su objeto era volver a hacer ajustes al sistema, “buscando en todo momento la mejora del mismo desde el punto de vista de la sociedad y del gremio transportador” (UN, 2004:2). Dicho estudio se puso en práctica durante un corto periodo de tiempo en el 2005, durante la vigencia del Decreto 704 de 6 de diciembre de 2004 (Decreto modificadorio final del decreto 692 de 2004). Se logró incluso una Unión Temporal conformada por las cinco empresas más importantes de la Ciudad. Pero se presentaron irregularidades en la prestación del servicio que hicieron fracasar la reestructuración planteada.

Luego de este intento, las empresas y las autoridades acordaron una implementación paulatina de las recomendaciones del Estudio Técnico. Se promulgó entonces, en los últimos días del año 2006, un nuevo decreto de reestructuración del sistema de rutas del transporte colectivo. A partir del 2 de enero de 2007 entró en vigencia el Decreto 11-1017 de diciembre de 2006, el cual rige la prestación del servicio en la actualidad.

De allí que en este trabajo se busca evaluar el grado de implementación de las recomendaciones del Estudio que presentó la Universidad Nacional en el 2004. Esto se logra mediante el conocimiento del comportamiento de la demanda, de manera comparativa, entre el momento en el que funcionó la reestructuración propuesta (Decreto 704/2004) y el año 2007. Es por ello que el presente Estudio recibe el nombre de Análisis multitemporal 2004-2007.

Ahora bien, para determinar las condiciones de operación, y hacerlas comparativas, se escogieron tres rutas para elaborar un estudio de ascenso y descenso de pasajeros a cada una de ellas. Además, se evalúan también las condiciones del entorno socioeconómico de la ciudad, pues existen variables

que determinan la demanda del transporte público que pueden cambiar significativamente con el transcurso del tiempo. Entre ellas se cuentan la población y el número y composición del parque automotor, tanto particular como privado.

Las tres rutas escogidas para adelantar el estudio fueron las identificadas con los números 31, 34 y 36, de acuerdo a la numeración actual. Las tres son operadas por la Cooperativa de Transportadores Urbanos del Tolima, Cotrautol Ltda. empresa que gentilmente colaboró en la realización de los estudios necesarios. Más allá de ello, existen razones importantes para haberlas escogido.

La ruta 31 no presenta variación alguna respecto al trazado que se proponía en el Estudio Técnico de Demanda. La ruta 34, por su parte, discurre con un recorrido ligeramente diferente al propuesto en dicho Estudio. Mientras que la ruta 36, contrario a las anteriores, se constituye en una ruta completamente nueva, que no aparece dentro de la reestructuración recomendada por la Universidad Nacional en el 2004. De esta manera se contemplan tres situaciones bien diferenciadas para el análisis multitemporal: una, ajustada a la propuesta; otra, que incluye una implementación parcial; y una última, que definitivamente no se ajusta a lo recomendado.

Los estudios de ascenso y descenso, aunados a la evaluación de las variaciones del entorno, permitirán concluir sobre las condiciones actuales del servicio de transporte público en Ibagué. Además, sirven de base para evaluar las consecuencias, positivas o negativas, de la implementación paulatina de la propuesta del Estudio Técnico de Demanda.

En este sentido cobra especial importancia el presente estudio en la medida que permitirá a los empresarios y a las autoridades revisar los resultados de los acuerdos que se hicieron en años anteriores -con mayor atención en los intereses de los transportadores- y repensarlos para que efectivamente disminuyan los niveles de sobre oferta, agresividad (en la conducción) y contaminación en la ciudad.

De otro lado, los resultados conseguidos con esta investigación pueden ser aprovechados por las empresas de transporte para conocer y controlar sus parámetros de operación, especialmente el intervalo de despacho en función de la demanda encontrada. De este modo se da cabida a que se entienda que la sobre oferta también afecta a los propietarios que representan, pues disminuye la rentabilidad del negocio.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Evaluar la operación de tres rutas de transporte público colectivo en Ibagué, definidas en el Decreto 1017 de 2006 y compararla con análisis similares realizados en el Estudio Técnico de Demanda del Transporte Público Colectivo del Municipio de Ibagué de 2004, teniendo en cuenta las variaciones del entorno socio-económico de la ciudad.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Comparar los Decretos 1017 de 2006 y 692 de 2004, de la Alcaldía de Ibagué, respecto al trazado y frecuencia de las rutas de transporte público colectivo en la ciudad.

2.2.2 Seleccionar tres rutas para realizar estudios de tránsito que permitan recoger indicadores de la prestación del servicio de transporte público colectivo que sean comparables con las condiciones de operación descritas en el Estudio Técnico de Demanda de 2004.

2.2.3 Realizar un estudio de ascenso y descenso de pasajeros sobre las rutas escogidas.

2.2.4 Realizar encuestas de demanda insatisfecha y percepción del servicio a una muestra representativa de los usuarios de las rutas escogidas.

2.2.5 Analizar los resultados de los estudios y compararlos con los presentados en el Estudio Técnico de Demanda del Transporte público Colectivo para determinar los cambios que se presenten en los índices de operación.

2.2.6 Analizar el entorno socio-económico de la ciudad de Ibagué correspondiente a la fecha de realización del Estudio Técnico de Demanda y el actual para conocer las variaciones que puedan afectar los resultados de los estudios de tránsito.

3 Análisis general del sistema de transporte público colectivo urbano de Ibagué

Ibagué, conocida como la “Ciudad musical de Colombia”, es la capital del departamento del Tolima. Se encuentra en la zona central del país, enclavada en las estribaciones de la Cordillera Central, en la región Andina. La cabecera de la ciudad se extiende sobre la Meseta de Ibagué, a una altura promedio de 1225 m.s.n.m. Esta parte urbana ha sido dividida por el Concejo Municipal en 13 comunas. El centro de la Ciudad, que aglomera gran parte de la actividad comercial y casi exclusivamente la administrativa, se localiza en la comuna número 1, al Oeste de la capital. El resto de comunas tienen carácter habitacional, comercial e institucional. Se destaca la comuna 9, al Sureste, cuya vocación es principalmente industrial.

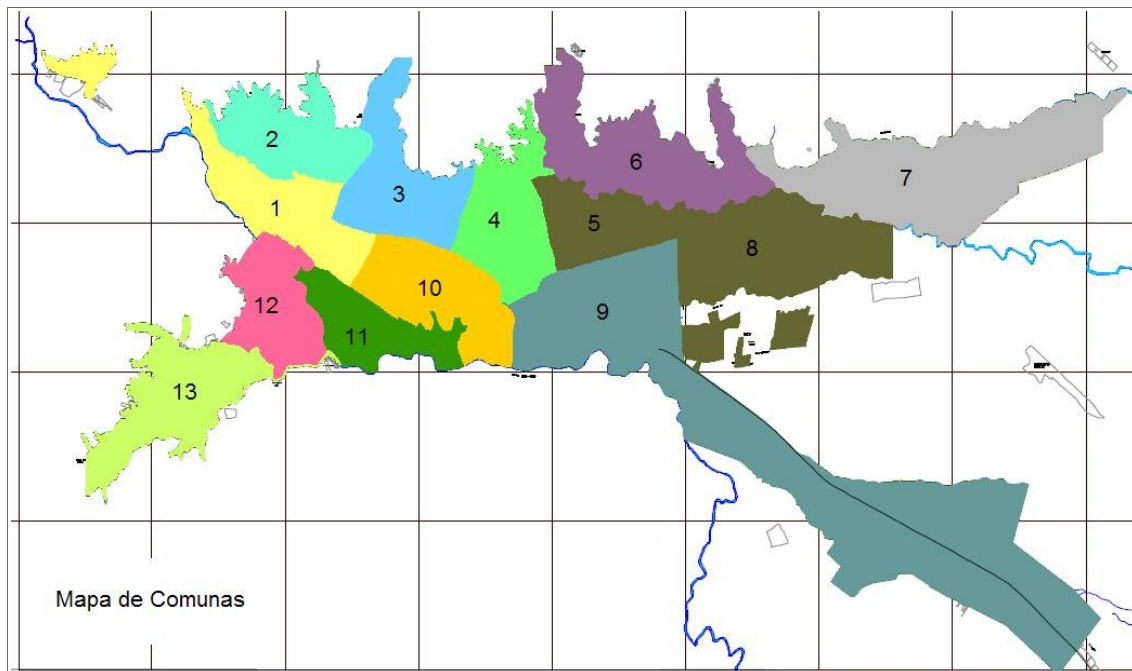


Ilustración 1. División política (comunas) de la zona urbana del municipio de Ibagué. Fuente: IGAC, Alcaldía de Ibagué. <http://www.alcaldiadeibague.gov.co/?idcategoria=1580&download=Y>

Según el DANE, Ibagué cuenta en el 2007 con 509 796 habitantes (DANE, 2007a). Para servir a esta población, del sistema de transporte público colectivo de la ciudad hacen parte siete empresas: la Cooperativa de Transportadores Urbanos del Tolima, Cotrautol Ltda.; la Cooperativa Tolimense de Transportadores Ltda., Expreso Ibagué; la Flota Andrés López de Galarza S.A., Logalarza; Toures Tolima S.A.; Transportes La Independencia S.A.; la Flota Cábmulos S.A. y la Empresa La Ibaguereña. De acuerdo a la *Encuesta de transporte urbano de pasajeros*, durante el tercer trimestre de 2007, se movilizaron más de 19 millones de pasajeros (DANE, 2007b), utilizando el servicio público colectivo.

El transporte colectivo en Ibagué ha sido estudiado en diversas ocasiones. En 1999 se elaboró el *Estudio de capacidad vial en intersecciones a nivel de Ibagué*, el cual sirvió de punto de partida para la realización del *Plan Piloto de Tránsito y Transporte* (PPTT), entregado en el año 2000. En lo que respecta al transporte público colectivo, el PPTT hizo las siguientes recomendaciones (UN, 2000:Vol0-115):

- Reestructurar el sistema de rutas de transporte público para mejorar los tiempos de viajes de los usuarios y disminuir sobre oferta vehicular.
- Congelar el parque automotor de transporte público durante la vigencia del Plan de Ordenamiento Territorial, para atacar la sobre oferta
- Construir terminales de ruta.

Para el año 2002 la Universidad Nacional realizó el *Seguimiento y aplicación del Plan Piloto de Tránsito y Transporte de Ibagué*, con el objetivo de brindar apoyo a la Administración municipal en la implementación del PPTT en el corto plazo.

En el 2003, de nuevo la Universidad Nacional preparó la *Asesoría para la Reestructuración del sistema de transporte público para Ibagué*, también para apoyar al municipio en la implementación del PPTT, pero esta vez dedicándose exclusivamente a la reestructuración del sistema de rutas de la ciudad. En este

estudio se proponen 26 rutas urbanas acompañadas de rutas alimentadoras interveredales con terminales de transferencia; así como la chatarrización de 208 buses y 118 busetas. Sin embargo, esta reestructuración no pudo ser implementada porque significaba una reducción de casi la mitad de las rutas existentes. El estudio expresaba en este sentido: “De tiempo atrás se ha venido recomendando la necesidad de modificar o hacer ajustes al esquema empresarial y de propiedad vehicular vigente. Es evidente que mientras no exista consenso entre las partes involucradas (autoridad municipal, usuarios y empresarios) difícilmente se logrará el cambio requerido” (UN, 2003:14).

En el 2004, en vista de lo ocurrido con la reestructuración, la Universidad Nacional elaboró el *Estudio técnico de demanda del transporte público colectivo del municipio de Ibagué*, para hacer ajustes al sistema, “buscando en todo momento la mejora del mismo desde el punto de vista la sociedad y del gremio transportador” (UN, 2004:2). En él se presenta un nuevo esquema de rutas, teniendo en cuenta las peticiones de los actores, especialmente de las empresas transportadoras.

En el año 2005 se intentó poner en práctica la reestructuración del transporte público colectivo en la ciudad, consagrada en el Estudio Técnico de Demanda e implementada mediante el decreto 0704 del 6 de diciembre de 2004. De esta manera, por algunos meses funcionaron 40 rutas con numeración, frecuencia y, en algunos casos, trazados diferentes, 32 de las cuales eran operadas por la Unión Temporal conformada por Expreso Ibagué, Cotrautol, Logalarza, Translain y Toures Tolima; las restantes 8 corresponden a rutas de conexión con las veredas y eran operadas, como antes, por Flota Cámbulos y La Ibaguereña. Sin embargo, el experimento no duró mucho porque se empezaron a presentar irregularidades y rutas ilegales, a tal punto que el Estudio Técnico de Demanda fue impugnado por las empresas de transporte público, sin que a la fecha se hayan resuelto jurídicamente las impugnaciones (Alcaldía municipal de Ibagué, 2006).

El trazado y el intervalo de las rutas que actualmente operan en la Ciudad, así como las empresas encargadas de cada una, se establecen en el Decreto 11-1017 del 7 de diciembre de 2006. Dicho mandato entró en vigencia el 2 de enero de 2007 y pretende ser una primera implementación de las recomendaciones del *Estudio técnico de demanda del transporte público colectivo* del año 2004. El Decreto vigente autoriza la operación de 41 rutas, denominadas mediante números, con base en el decreto 459 de 1996.

Un análisis más juicioso de los dos documentos revela las diferencias y similitudes que se resumen en la tabla 1. Aunque existe una notable variación en el número que identifica las rutas, no sucede en igual magnitud con el trazado: 9 de las 41 rutas tienen alguna modificación, unas más significativas, otras menos, como se discutirá más adelante. Sólo la ruta 36, operada por la empresa Cotrautol Ltda., aparece como una adicional no contemplada en las propuestas del Estudio Técnico de Demanda (ETD en adelante).

Mayor atención merecen las diferencias encontradas en el intervalo de despacho (término técnicamente correcto, en lugar del de frecuencia) autorizado para el servicio. Una de las motivaciones para la reestructuración indicada por el ETD consiste en la disminución de la sobre oferta en el servicio. En ese sentido, el intervalo es un factor muy determinante en el control de tal situación; pues un minuto de diferencia -entre 3 y 4 minutos- implica tener 5 vehículos adicionales en circulación, por cada hora de despacho. Tan sólo dos de las 41 rutas siguen las recomendaciones en este aspecto; al menos sobre el papel.

Si bien, los dos documentos indican un intervalo de despacho diferente, según si se trata de un periodo pico o valle, no se especifica en la reglamentación cuál es el horario en el que se debe aplicar una u otra. De manera que el control sobre la aplicación de la norma se hace más difícil. Lo cual da como resultado, una vez más, el incremento en la oferta.

Ruta		Intervalo de despacho ³ (min)		Longitud (km)		Tiempo de recorrido (min)		Tipo de vehículo ⁴	
D1017 ¹	D704 ²	D1017 ¹	D704 ²	D1017 ¹	D704 ²	D1017 ¹	D704 ²	D1017 ¹	D704 ²
1	23	3 - 4	4 - 6	32	32	100	100	Expreso Ibagué	Bus eta
2	21	3 - 4	4 - 6	23,3	22,1	80	80	Expreso Ibagué	Bus eta
4/7	13*	4 - 6	6 - 10	30,2	21,2	105	90	Expreso Ibagué	Bus eta
5	24	3 - 5	4 - 6	25,1	25,1	86	70	Expreso Ibagué	Bus eta
6	18*	3 - 4	4 - 6	30,6	26,1	100	80	Expreso Ibagué	Bus eta
8	26	3 - 3	3 - 4	25,1	25,1	90	80	Expreso Ibagué	Bus eta
9	10	3 - 4	4 - 6	35	35	105	90	Expreso Ibagué	Bus eta
10	8	3 - 4	4 - 6	32	32	100	90	Expreso Ibagué	Bus eta
11	3*	3 - 4	4 - 6	32,6	29	100	95	Expreso Ibagué	Bus eta
15	12*	3 - 4	4 - 6	34	34	105	90	Expreso Ibagué	Bus eta
17	25	4 - 6	5 - 10	33,7	33,7	100	100	Logalarza	Bus
18	17	4 - 4	5 - 10	34	34	115	115	Logalarza	Bus eta
19	19	4 - 5	4 - 6	36	36	110	110	Logalarza	Bus eta
20	22	3 - 4	5 - 10	22,8	22,8	90	90	Logalarza	Bus
21	2	3 - 4	4 - 6	29	29	85	85	Logalarza	Bus eta
22	1	3 - 4	3 - 4	27	27	90	90	Logalarza	Microbús
23	20*	4 - 6	6 - 10	18,6	25	70	95	Logalarza/Cotrautol	Bus
24	9	3 - 4	4 - 6	33	33	80	80	Logalarza	Microbús/Bus eta
28	28	7 - 8	6 - 10	64	64	95	95	Toures Tolima	Bus eta
29	29	18 - 25	20 - 30	60	60	110	110	Toures Tolima	Microbús
30	30	6 - 8	5 - 10	56	56	110	110	Toures Tolima	Microbús
31	4	4 - 5	4 - 6	36	36	90	90	Cotrautol	Bus eta
33	7	4 - 7	5 - 10	33	33	100	100	Cotrautol	Bus
34	34*	4 - 5	6 - 10	25	30	95	95	Cotrautol	Bus eta
35	16	4 - 7	5 - 10	37,5	37,5	95	95	Cotrautol	Bus
36	NE	4 - 5	-	28	-	100	-	Cotrautol	-
37	11*	4 - 5	4 - 6	31	29	110	110	Cotrautol	Bus eta
38	31*	4 - 7	6 - 10	36	36	110	110	Cotrautol/Logalarza	Bus eta
39	27*	3 - 4	4 - 6	22	25,3	80	80	Cotrautol	Bus eta
40	6	3 - 4	4 - 6	35	35	115	115	Cotrautol	Bus
43	15	3 - 4	4 - 6	32,1	32,1	75	75	Cotrautol	Bus eta
48	5	4 - 5	4 - 6	36,7	32,8	-	120	Traslain	Bus eta
49 (14)	14	4 - 7	5 - 10	32	36,7	120	100	Traslain	Bus
50	50	4 - 7	6 - 10	33	33	110	110	Flota Cámbulos	Microbús
51	51	15 - 60	15 - 60	55	55	130	130	Flota Cámbulos	Microbús
52	52	10 - 15	15 - 20	23	23	70	70	Flota Cámbulos	Microbús
53	53	4 - 7	5 - 10	23	23	70	70	Flota Cámbulos	Microbús
81	81	10 - 15	15 - 20	60	60	85	85	Ibaguereña/Cámbulos	Microbús
82	82	8 - 10	15 - 60	67	67	180	180	La Ibaguereña	Microbús
83	83	15 - 15	60 - 60	59	59	100	100	La Ibaguereña	Microbús
86	86	10 - 10	20 - 60	60	60	110	110	La Ibaguereña	Microbús

1 Decreto 1017 de 2006 (vigente)

2 Decreto 704 de 2004 (Estudio Técnico de Demanda)

3 Hora pico - Hora valle

4 El D1017/2006 no contempla el tipo de vehículo para cada ruta; mientras que el D704/2004 no asigna las rutas a empresas específicas

* Presenta modificaciones en la definición del trazado

NE No existe en la reestructuración del Estudio Técnico de Demanda (D704/2004)

Tabla 1. Resumen de la comparación entre el Decreto 11-1017 de 2006 y el Decreto 704 de 2004 (Estudio técnico de demanda). Fuente: Elaboración propia.

3.1 Análisis de las variaciones en el trazado

La ruta 4/7, operada por Expreso Ibagué, del decreto vigente es similar a la ruta 13 propuesta por el ETD, con la diferencia del punto de inicio -y fin-, así

como el servicio al barrio La Pola -comuna 1-. Lo anterior da como resultado que el trazado autorizado para la ruta 4/7 es 9 km más largo que el recomendado por el Estudio.

La actual ruta 6, autorizada para Expreso Ibagué, se asemeja a la 18 en el ETD. Sin embargo, varía de manera representativa en el sentido de que, según el ETD, no debería asistir a algunos barrio del sur de la ciudad. Además, en el presente, la ruta entra al barrio VillaCafé -comuna 9- y no lo hace en el barrio Varsovia -comuna 9-; contrario a lo que propone el Estudio. Finalmente, se consigue que la ruta aprobada sea 4,5 km larga que la propuesta.

La ruta 11, de Expreso Ibagué, que opera según el decreto en vigencia es muy parecida a la ruta 3 que aparece en el rediseño del ETD. Sólo cambia el terminal de salida/llegada por el barrio El País -comuna 7-.

La ruta 15, también de Expreso Ibagué, es similar a la ruta 12 del ETD y, aunque aparecen con igual longitud en los dos documentos, presenta una variación importante en su recorrido. A la altura de la calle 37 el Estudio propone que la ruta circule por la Carrera 5ª y no por la 6ª como lo hace la 15, hasta llegar al centro de la ciudad. Esto debido a que en ese tramo comparte el mismo trazado que la ruta 31, con la cual también se encuentra en buena parte de su recorrido por la Av. Ambalá. Adicional a ello, también cambia el termina de salida/llegada.

La ruta 23, autorizada para Logalarza y Cotrautol, presenta un recorrido similar a la ruta 20 del ETD, desde el Sur hasta el centro de la ciudad. Sin embargo, a partir de allí, la diferencia es significativa, pues actualmente se dirige al barrio Santa Bárbara -comuna-2, en el Noroeste; mientras que el Estudio plantea que lo haga hacia el Noroeste por el barrio Gaitán y la Av. Ambalá hasta la calle 69 - comuna 6-. Ello resulta en una diferencia de 6,4 km (más corta la actual), pero con una variación representativa en la demanda origen -destino a la que sirve.

La ruta 34 del decreto 1017, operada por Cotrautol, tiene un trazado semejante y la misma numeración en el Estudio Técnico, sin embargo, en éste

último aparece en el barrio La Pola y la vereda La Coqueta -comuna 1- al final del recorrido, en lugar del barrio El Libertador -comuna 1-, como se hace actualmente. Este cambio representa una variación de 5 km menos para la ruta que opera hoy en día.

La ruta 36, de Cotrautol, no aparece dentro del rediseño de rutas planteado por el Estudio Técnico. Comprende 28 km de recorrido en el sentido Sur-Centro- Noreste-Centro- Sur.

La ruta 37, autorizada a Cotrautol, sólo difiere de la ruta 11 del ETD en el Centro, pues en la actualidad llega hasta la calle 15, mientras el Estudio recomienda su recorrido hasta la calle 10.

La ruta 38, autorizada en conjunto a Cotrautol y Logalarza, es bastante parecida a la ruta 31 del ETD. Cambia únicamente el terminal de salida/llegada que propone el Estudio.

La ruta 39, también de Cotrautol y Logalarza, es similar a la ruta 27 propuesta por el ETD. Sin embargo, presenta una variación al final de su recorrido por la zona Noreste de la Ciudad. Actualmente se dirige por los barrios 20 de Julio y Ancón - comuna 2-, mientras que el ETD sugiere que el recorrido en un tramo se haga por la Sexta Brigada -comuna 2- en lugar del barrio 20 de Julio. Ello conlleva a que la ruta actual sea 3,3 km más corta que la propuesta.

3.2 Análisis de las variaciones en el intervalo de despacho

El *intervalo de despacho* corresponde al periodo de tiempo (expresado en minutos) existente entre la salida de dos vehículos consecutivos desde el terminal de la ruta (Molinero y Sánchez, 1996). Este concepto se maneja como *frecuencia* en los decretos que autorizan la circulación de las diferentes rutas en Ibagué. Sin embargo, la *frecuencia* corresponde a la cantidad de vehículos que pasan por una sección de la vía durante un periodo determinado y se expresa en veh/min (Molinero y Sánchez, 1996), aunque es común encontrarla

como la cantidad de vehículos que se despachan en una hora. Dicho error conceptual no se repite en este documento; por lo tanto, lo que las fuentes que sirven a este estudio mencionan como *frecuencia*, aquí se refiere como *intervalo de despacho*.

Como se mencionó anteriormente, existe un periodo determinado para los momentos de mayor demanda -hora pico-, y otro para los restantes -hora valle-. Como es de esperarse, las horas pico deben tener un intervalo más corto, pues equivale a decir que habrán más vehículos en recorrido, es decir, mayor capacidad para atender la demanda más alta propia de tales periodos.

En condiciones normales, el intervalo debe conservarse constante durante todo el recorrido. Sin embargo, en Ibagué, factores como la ausencia de paraderos obligatorios y de un control efectivo sobre las rutas y los conductores, la falta de conciencia de los pasajeros y el estado de la infraestructura vial, entre otros, hacen que este parámetro varíe a lo largo de la ruta. En los estudios de ascenso y descenso de pasajeros realizados para este proyecto (ver capítulo 4), se observaron ocasiones en las que las busetas precedentes alcanzaban a las de adelante, o estaban espaciadas por tiempos de un minuto, durante diferentes tramos de la ruta. A pesar de que las reglamentaciones internas de las empresas prohíben que un vehículo adelante a otro, no es eso garantía de un buen servicio, ya que la cercanía entre unos y otros evidencia la *guerra del centavo*.

Esta situación se presenta porque los intervalos de despacho suelen ser muy cortos, lo cual genera sobre oferta o bien, porque no existe un control constante sobre los vehículos durante todo el recorrido. Las empresas transportadoras ibaguereñas utilizan personal de control a lo largo del trazado de las rutas. En promedio, cada ruta cuenta con tres puntos de control. En estos sitios, el conductor debe detener el vehículo para que la persona encargada apunte en un formato la hora a la que llegó al control. Este procedimiento sirve para supervisar el tiempo total de recorrido. En algunos sistemas de transporte más modernos, se controla además, la velocidad, el

recorrido y el tiempo entre estaciones; valores que pueden ser modificados de forma dinámica según condiciones particulares.



Ilustración 2. Punto de control de una ruta de transporte público colectivo en Ibagué.

En la revisión realizada a los dos documentos que se han venido tratando - Decretos 11-1017/2006 y 704/2004-, se encontraron grandes diferencias en cuanto a la definición de los intervalos autorizados para cada una de las rutas. De acuerdo a la tabla 1, tales diferencias implican la circulación de 131 vehículos adicionales por cada hora pico y 144 más por cada hora valle, para todo el sistema.

Según datos de la *Encuesta de transporte urbano de pasajeros*, realizada cada año por el DANE, el parque automotor que presta diariamente el servicio creció un 17,51% entre el 2004 y el 2007, al tiempo que la cantidad de pasajeros transportados cada día aumentaba en una proporción similar (18,28%). Esto hace que el promedio de pasajeros que lleva cada vehículo en un día apenas haya variado en un 0,52%. En valores absolutos, se puede

afirmar que los vehículos mueven en el 2007 apenas un pasajero más por día que en el 2004, según datos del DANE.

	2004	2007	Variación
Promedio mensual de vehículos afiliados	1071	1208	12,79%
Promedio diario de vehículos en servicio	971	1141	17,51%
Promedio diario de pasajeros transportados (miles)	186	220	18,28%
Promedio diario aparente de pasajeros/vehículo	192	193	0,52%

Análisis multitemporal 2004 - 2007
Parque automotor y pasajeros transportados

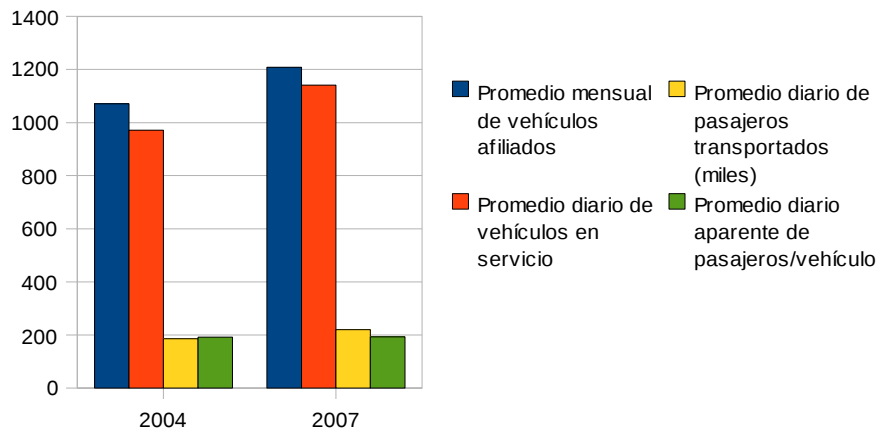


Ilustración 3. Análisis de la variación del parque automotor y los pasajeros del sistema de transporte público colectivo de Ibagué. Fuente: DANE (2004 y 2007b).

Lo anterior significa que los problemas de sobre oferta diagnosticados en el 2004, al parecer, se siguen presentando en el 2007, debido a la ausencia de una reglamentación clara y eficiente respecto a la reposición de vehículos.

4 Estudios de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de tres rutas

Un *Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de transporte público colectivo urbano* consiste en la determinación del volumen de personas que suben y bajan de un vehículo de transporte público en cualquier punto de una ruta, en un periodo de tiempo dado (Cal y Mayor, 1998:20-1; Hammond, 1947:7). Los datos que arroja el estudio sirven para cuantificar la demanda de la ruta y su comportamiento a lo largo de todo el itinerario. Además, permite conocer la carga de pasajeros en los diferentes tramos de la ruta, es decir, el número de pasajeros que se encuentran a bordo del vehículo en un determinado momento al atravesar el tramo.

Según Hammond (1947), las empresas de transporte público deberían realizar estudios de ascenso y descenso permanentemente. Ello les permitiría conocer las variaciones de la demanda -las necesidades de sus clientes- a lo largo de las horas de cada día y de los días de cada semana; así como la diferencia entre periodos laborales y vacacionales, etc. Todo aquello redundaría en una base de datos que permita optimizar el diseño operacional de las rutas. Sin embargo, en Ibagué, existe el inconveniente de que las empresas no son propietarias de los vehículos y, por lo tanto, una operación óptima, desde el punto de vista técnico y económico, no es su principal objetivo.

Según Cal y Mayor “el estudio de ascenso y descenso de pasajeros en una ruta de transporte público se realiza para caracterizar la movilización de pasajeros en días típicos y en periodos pico y no pico.” (1998:20-4). El *Estudio técnico de demanda del transporte público colectivo* (UN, 2004) contiene estudios de ascenso y descenso para todas las rutas que contemplaba su reestructuración, en el periodo pico de la mañana.

Para el presente estudio se contempló la realización de estudios de ascenso y descenso pasajeros a bordo de tres rutas diferentes, a lo largo de

todo su recorrido y en condiciones comparables a las del Estudio técnico de demanda (ETD). Para ello, es necesaria una labor de planeación que permita dividir el trazado de cada ruta en tramos fácilmente identificables, “revisar en el inventario de rutas los tiempos de de recorrido de la ruta para la programación del personal y definir el personal necesario para el estudio, capacitarlo para la recolección de la información y asignarle las tareas, e indicarles las responsabilidades y compromisos” (Cal y Mayor, 1998:20-5).

Dentro de esa planeación, se determinó que el personal a utilizar estaría constituido por estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad de Ibagué, quienes estuvieran cursando, o ya hubieran visto la asignatura de Tránsito y transporte. Lo anterior debido a que, de esa manera, la capacitación se convertiría en una labor más sencilla y se garantizaba mayor calidad y claridad en la toma de datos. Más adelante se describe de manera más detallada la planificación de los estudios para cada ruta.

4.1 Selección de las rutas objeto de estudio

A partir del análisis realizado en el capítulo anterior, en relación a las variaciones del trazado de las rutas que funcionan actualmente en la ciudad de Ibagué, respecto a la reestructuración propuesta por el ETD, se determinaron tres rutas para adelantar un estudio de ascenso y descenso en cada una. Las tres fueron escogidas de manera que se cumpliera el propósito de evaluar tres estados diferentes: una ruta que no presentara variación alguna en el trazado, una que incluyera una leve modificación y, finalmente, una que no estuviera contemplada en la reestructuración. Las tres que aseguraban tal requisito fueron las rutas 31, 34 y 36, según la numeración actual.

Además, las tres rutas escogidas son operadas por la misma empresa, Cotrautol Ltda., lo que facilitó la consecución de los permisos correspondientes para llevar a cabo los estudios. De hecho, el Gerente de la Empresa, Don Omar Beltrán, autorizó de manera ágil y gentil la utilización de los vehículos afiliados para la realización de los estudios. Incluso encargó a uno de los empleados

encargados del control de los vehículos en ruta, para que acompañara la planificación de los mismos

4.2 Ruta 31, 2007

La ruta 31 recorre la Ciudad en sentido Este-Oeste, desde el sector de El Salado -Comuna 7-, hasta el centro -Comuna 1-, atraviesa las comunas 7, 6, 4, 3 y 1. Utiliza principalmente la Av. Ambalá y la Carrera 6ª como corredores longitudinales. De regreso sigue el mismo trazado. De manera más específica, el decreto 11-1017 del 2006 describe su recorrido de la siguiente manera:

Ruta treinta y uno

Saliendo del Barrio Modelia, Comfatolima, Saldo, Directo Avenida Ambalá, Calle 37, girando a la izquierda, Carrera 12, Gaitán, Calle 44 Tobogán, Carrera 6ª, Comfenalco, Colegio San Simón, Calle 24, Carrera 7ª, Avenida 19, Carrera 8, Calle 10, regresando por la Carrera 5ª, Calle 18, Carrera 4ª, Avenida 19, directo Carrera 6ª, Colegio San Simón, Comfenalco, Calle 44 Tobogán, Directo Avenida Ambalá, Comfatolima, Salado, llegando al Barrio Modelia.

Kilometraje: 36 kilómetros

Tiempo de recorrido: 90 minutos

Frecuencia: 4 y 5 minutos

Por su parte, el Estudio técnico de demanda el 2004 la define de la misma manera, pero le asigna el número 4, cambia el intervalo de despacho y especifica qué tipo de vehículo debe atenderla:

Ruta cuatro

Saliendo del Barrio Modelia, Comfatolima, Saldo, Directo Avenida Ambalá, Calle 37, Girando a la izquierda, Carrera 12, Gaitán, Calle 44 Tobogán, Carrera 6a, Comfenalco, Colegio San Simón, Calle 24, Carrera 7a, Avenida 19, Carrera 8a, Calle 10, Regresando por la Carrera 5a, Calle 18, Carrera 4a, Avenida 19, Directo Carrera 6a, Colegio San Simón, Comfenalco, Calle 44 Tobogán, Directo Avenida Ambalá, Comfatolima, Salado, llegando al Barrio Modelia.

Kilometraje: 36 kilómetros

Tiempo de recorrido: 90 minutos

Frecuencia: 4 y 6 minutos

Tipo de vehículo: Buseta

La ilustración 4 muestra el trazado de la ruta 31 de manera esquemática sobre el plano de Ibagué. Como el trazado autorizado por por el decreto 11-1017 del 2006 no presenta ningún cambio respecto a la propuesta del ETD,

las líneas que representan el recorrido de la ruta, tanto en el 2004 como en el 2007 -4 y 31 respectivamente-, están superpuestas.



Ilustración 4. Esquema del trazado de la ruta 31 en el 2004 (ruta 4) y el 2007. Fuente: Elaboración propia.

4.2.1 Metodología del estudio

4.2.1.1 Planeación

En esta fase del estudio se contó con la colaboración del personal de control de la empresa Cotrautol Ltda. Según la información suministrada, para la ruta 31 se maneja un tiempo de recorrido de entre 80 y 90 minutos, y una frecuencia de 5 minutos, tanto en hora pico como en hora valle. Como esta ruta ya había sido analizada en el ETD durante el pico de la mañana, se escogió el mismo periodo para realizar el estudio de ascenso y descenso de pasajeros correspondiente. En este sentido el personal de Cotrautol expresó que, de acuerdo a sus experiencias, la hora pico de la mañana se presenta entre las 5:20 y las 8:40 horas, siendo más fuerte entre las 5:20 y las 5:40 y las 7:10 y las 7:40; todas en horas de despacho desde el terminal del barrio Modelia, en la Comuna 7.

Teniendo en cuenta que el primer sub-periodo pico está representado en su mayoría por estudiantes de colegios y universidades, mientras el segundo

incluye tanto a estos como a los trabajadores habituales de la Ciudad; se decidió realizar el estudio entre las 6:50 y las 7:50, en horas de despacho.

Así mismo, es necesario dividir el recorrido en tramos homogéneos en cuanto a demanda y longitud. La ruta en cuestión fue analizada por la Universidad Nacional en el Estudio Técnico de Demanda, de manera que, para trabajar condiciones comparables, se escogieron los tramos ya definidos en ese Estudio. Corresponden a 24 tramos que incluyen el recorrido ida y vuelta desde el terminal del Barrio Modelia. La tabla 2 muestra los tramos determinados en el ETD.

Tramo No.	Desde – Hasta
1	Modelia – Plaza salado
2	Plaza salado – Noel
3	Noel – Progal
4	Progal – Glorieta U. de Ibagué
5	Glorieta U. de Ibagué – Av Ambalá X Cll 37
6	Av Ambalá X Cll 37 – Cll 44 X Av Guabinal
7	Cll 44 X Av Guabinal – Cll 44 X K 6
8	Cll 44 X K 6 – K 6 X Cll 37
9	K 6 X Cll 37 – K 6 X Cll 25
10	K 6 X Cll 25 – K 8 X Cll 19
11	K 8 X Cll 19 – K 8 X Cll 15
12	K 8 X Cll 15 – K 8 X Cll 10
13	K 8 X Cll 10 – Cll 10 X K 5
14	Cll 10 X K 5 – K 5 X Cll 15
15	K 5 X Cll 15 – K 6 X Cll 25
16	K 6 X Cll 25 – K 6 X Cll 37
17	K 6 X Cll 37 – Cll 44 X K 6
18	Cll 44 X K 6 – Cll 44 X Av Guabinal
19	Cll 44 X Av Guabinal – Av Ambalá X Cll 37
20	Av Ambalá X Cll 37 – Glorieta U. de Ibagué
21	Glorieta U. de Ibagué – Progal
22	Progal – Noel
23	Noel – Plaza salado
24	Plaza salado – Modelia

Tabla 2. Definición de los tramos homogéneos para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 4 (2004), según el Estudio técnico de demanda. Fuente: ETD (UN, 2004).

Con base en toda la información preliminar se realizó un recorrido de prueba que permitiera corroborar los datos entregados por el personal de la Empresa. De igual manera, se llevó a cabo un registro fotográfico para facilitar

la capacitación del personal aforador y se anotaron las observaciones pertinentes.

Durante dicho recorrido de planeación se ajustaron diferentes parámetros para elaborar de manera correcta el Estudio de Ascenso y Descenso. Se definió que el tiempo de recorrido para un viaje completo terminal-terminal es de 90 min (el recorrido de prueba comenzó a las 6:56 y terminó a las 8:25); se confrontó la frecuencia con la manejada en terminal de despacho y se encontró que era de 4 minutos, independiente de la hora (pico o valle). También se eliminó un tramo de los definidos en el ETD, ya que el sentido de circulación de la Avenida Ambalá impide que se haga el recorrido de los tramos 19 y 20 como allí estaba indicado (tabla 2).

Tramo No.	Desde - Hasta
1	Modelia - Plaza salado
2	Plaza salado - Noel
3	Noel - Progal
4	Progal - Glorieta U. de Ibagué
5	Glorieta U. de Ibagué - Av Ambalá X Cll 37
6	Av Ambalá X Cll 37 - Cll 44 X Av Guabinal
7	Cll 44 X Av Guabinal - Cll 44 X K 6
8	Cll 44 X K 6 - K 6 X Cll 37
9	K 6 X Cll 37 - K 6 X Cll 25
10	K 6 X Cll 25 - K 8 X Cll 19
11	K 8 X Cll 19 - K 8 X Cll 15
12	K 8 X Cll 15 - K 8 X Cll 10
13	K 8 X Cll 10 - Cll 10 X K 5
14	Cll 10 X K 5 - K 5 X Cll 15
15	K 5 X Cll 15 - K 6 X Cll 25
16	K 6 X Cll 25 - K 6 X Cll 37
17	K 6 X Cll 37 - Cll 44 X K 6
18	Cll 44 X K 6 - Cll 44 X Av Guabinal
19	Cll 44 X Av Guabinal - Glorieta U. de Ibagué
20	Glorieta U. de Ibagué - Progal
21	Progal - Noel
22	Noel - Plaza salado

Tabla 3. Definición de los tramos homogéneos para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 31 (2007).

Fuente: Elaboración propia a partir del ETD (UN, 2004).

Teniendo en cuenta lo anterior, los tramos de segmentación para el conteo de ascensos y descensos se redefinieron como muestra la tabla 3. Finalmente resultaron 23 tramos, los cuales fueron identificados mediante fotografías. Con

dichas fotografías se realizó una presentación de diapositivas que se utilizó para familiarizar al personal de los aforos respecto a la ubicación de los puntos de cambio entre los tramos. Algunos apartes de dicho documento se aprecian en la ilustración 5.



Ilustración 5. Presentación utilizada para la capacitación del personal aforador en el Estudio de ascenso y descenso de la ruta 31. Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.2 Personal y equipo

Con base en la planeación efectuada se determinó que era suficiente un aforador por vehículo, ubicado en la parte posterior, frente a la puerta de salida. En caso de que el vehículo tuviera una sola puerta, allí se localizaría el aforador. Como ya se ha mencionado, participaron aforadores estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad de Ibagué. El autor, a su vez, estuvo a cargo de la supervisión del aforo.

Para desarrollar el trabajo, según la recomendación de Kaffure (2003), el equipo de aforadores debe llevar consigo los formatos del estudio, planillera, lápices, borradores y reloj sincronizado con el del supervisor.

4.2.1.3 Tamaño de la muestra

Una vez confrontada la información se puede determinar la cantidad necesaria de aforadores para abarcar la hora pico deseada que, como ya se dijo, corresponde a la hora de despacho entre las 6:50 y las 7:50 horas. Se trabajó con la frecuencia real encontrada durante la planeación (4 min). De manera que, para garantizar un cubrimiento confiable, se consiguieron y capacitaron 16 personas para realizar los aforos necesarios.

4.2.1.4 Formatos de campo

La ilustración 6 muestra el formato de campo utilizado por las personas que sirvieron de aforadores en el Estudio. El cual se puede dividir en cinco secciones (Cal y Mayor, 1998):

- Identificación del Estudio: Corresponde al espacio donde se indica el nombre del Estudio y el trabajo dentro del que se enmarca, o las empresas responsables.
- Identificación del formato: En esta sección se consigna información relativa a las condiciones específicas de cada aforo, tales como la fecha, el número de la ruta, la empresa que la opera, las horas de salida y llegada, el número y tipo de vehículo y su capacidad, las condiciones climáticas y los nombres del aforador y el supervisor.
- Cuerpo del formato: En este espacio se anota el número y descripción de cada tramo, así como la cantidad de pasajeros que subieron o bajaron del vehículo en cada uno de ellos y la hora en la que el vehículo pasó por el punto final del tramo.
- Observaciones: Cualquier anomalía que el observador considere pertinente debe escribirse en esta sección.

- Legalización: El formato debe incluir espacio para que, tanto el aforador como el supervisor, firmen para garantizar la conformidad de los datos tomados.

ANÁLISIS MULTITEMPORAL 2004 - 2007 DE LA OPERACIÓN DE TRES RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO URBANO DE IBAGUÉ	ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS A BORDO DE AUTOBUSES	ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS Y TRANSPORTE - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MANIZALES
FORMATO DE CAMPO		
Fecha (DD/MM/AAAA): _____ Ruta No.: 31 Empresa: Cotrautol Ltda.		
Hora de salida: _____ Hora de llegada: _____ Número de vehículo: _____		
Condición climática: _____ Tipo de vehículo: _____ No. de asientos: _____		
Observador: _____ Supervisor: _____		

No.	TRAMO DE ANÁLISIS NOMBRE	ASCENSO			DESCENSO			HORA
		VOLUMEN DE PASAJEROS	SUMA	VOLUMEN DE PASAJEROS	SUMA			
1	Modelia - Plaza salado	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
2	Plaza salado - Noel	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
3	Noel - Progal	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
4	Progal - Glorieta U. de Ibagué	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
5	Glorieta U. de Ibagué - Av Ambalá X Cll 37	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
6	Av Ambalá X Cll 37 - Cll 44 X Av Guabinal	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
7	Cll 44 X Av Guabinal - Cll 44 X K 6	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
8	Cll 44 X K 6 - K 6 X Cll 37	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
9	K 6 X Cll 37 - K 6 X Cll 25	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
10	K 6 X Cll 25 - K 8 X Cll 19	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
11	K 8 X Cll 19 - K 8 X Cll 15	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
12	K 8 X Cll 15 - K 8 X Cll 10	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
13	K 8 X Cll 10 - Cll 10 X K 5	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
14	Cll 10 X K 5 - K 5 X Cll 15	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
15	K 5 X Cll 15 - K 6 X Cll 25	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
16	K 6 X Cll 25 - K 6 X Cll 37	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
17	K 6 X Cll 37 - Cll 44 X K 6	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
18	Cll 44 X K 6 - Cll 44 X Av Guabinal	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
19	Cll 44 X Av Guabinal - Glorieta U. de Ibagué	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
20	Glorieta U. de Ibagué - Progal	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
21	Progal - Noel	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
22	Noel - Plaza salado	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
23	Plaza salado - Modelia	:: :: :: :: :: ::		:: :: :: :: :: ::				
			Suma		Suma			
Observaciones:								

Aforador

Supervisor

Ilustración 6. Formato de campo para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 31. Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, el supervisor dispone de un formato como el que se muestra en la ilustración 7 con el fin de ejercer un control sobre el equipo de aforadores y, a su vez, recolectar información sobre la frecuencia de despacho y cualquier observación que resultara necesaria. En el formato aparece el número del vehículo que abordó cada observador y la hora a la que lo hizo, así como su hora de llegada. Esto permite validar la información contenida en los formatos de los aforadores.

ANÁLISIS MULTITEMPORAL 2004 - 2007 DE LA OPERACIÓN DE TRES RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO URBANO DE IBAGÜE		ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS A BORDO DE AUTOBUSES		ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS Y TRANSPORTE - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MANIZALES		
FORMATO DE SUPERVISIÓN						
Fecha (DD/MM/AAAA): _____		Empresa: _____		Ruta No.: 31		
Hora programada	Observador	Vehículo		Hora Salida	Hora Llegada	Firma
		Número	Tipo			
06:50:00	Miguel Andrés García					
06:54:00	Carlos Iván Reyes					
06:58:00	Germán Gutiérrez					
07:02:00	Iván Culma					
07:06:00	Camilo Pedroza					
07:10:00	Diego Céspedes					
07:14:00	Oscar González					
07:18:00	Diego Sánchez					
07:22:00	Camilo Muñoz					
07:26:00	Diego Sanabria					
07:30:00	Oscar García					
07:34:00	Mateo Saavedra					
07:38:00	Alexander Valderrama					
07:42:00	Fernando Guarnizo					
07:46:00	Isabel Morales					
07:50:00	Fabián Ortiz					
Observaciones:						

Ilustración 7. Formato de supervisión para el Estudio de ascenso y descenso de la ruta 31.
Fuente:Elaboración propia.

4.2.2 Recolección de la información

El estudio de ascenso y descenso de pasajeros abordo de autobuses para la ruta 31 se llevó a cabo el 4 de Octubre de 2007, desde las 6:47 hasta las 9:21 de la mañana. Finalmente se presentaron 15 aforadores, quienes abordaron 15 vehículos diferentes entre las 6:47 y las 8:02. Durante ese tiempo se registró la salida de 17 vehículos desde el terminal de Modelia. Esto quiere decir que se logró aforar el 88,2% del total de autobuses.

Después de realizar la consolidación de los datos aforados fue necesario eliminar dos aforos. Uno porque la persona encargada no llenó el formato de manera adecuada y, además, el vehículo no siguió la ruta completa. El otro porque presentaba una diferencia entre el total de ascensos y descensos

mayor al 5%. Contando con lo anterior, se obtuvo una muestra del 76,47% del total de los vehículos despachados en la hora de estudio.

4.2.3 Resultados del estudio

4.2.3.1 Factor de expansión

El factor de expansión corresponde a la razón entre el número total de vehículos que fueron despachos en la hora del estudio, y el número de vehículos que efectivamente fueron aforados, es decir, descontando los aforos rechazados. Kaffure (2003) considera que la toma de datos para el estudio de ascenso y descenso es adecuada cuando se logra obtener un factor de expansión menor a 2,00. La tabla 4 resume los valores calculados para la ruta 31.

RUTA 31 – PICO AM	
Vehículos despachados en el periodo	17
Vehículos aforados	15
Aforos rechazados	2
Vehículos efectivos aforados	13
Porcentaje efectivo aforado	76,47%
Factor de expansión	1,31
Capacidad promedio del vehículo (pasajeros)	27

Tabla 4. Cálculo del factor de expansión para el estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 31. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla, el factor de expansión obtenido es de 1,31. Teniendo en cuenta que el valor más bajo posible para este factor es 1,00, pues es imposible aforar más vehículos de los despachados, el resultado es adecuado.

4.2.3.2 Resumen del estudio

Los 13 aforos convalidados como efectivos se expanden mediante el factor calculado en el punto anterior. Sin embargo, es una práctica común expresar los resultados como el valor promedio de ascenso y descenso de pasajeros, así como de las personas que se encuentran abordo del vehículo en cada tramo. Esto se logra dividiendo el total de pasajeros expandido entre el número total

de vehículos despachados. Cal y Mayor (1998) recomienda resumir la información que resulta del estudio de la manera mostrada en la tabla 5.

En ella aparecen los resultados para el vehículo promedio en una vuelta típica en la hora de máxima demanda de la mañana. Además, se incluye el total de pasajeros a bordo para el periodo de estudio; calculado mediante la expansión de la información aforada. Esto, para permitir la comparación con los polígonos de carga señalados por el ETD del 2004.

Ruta: 31		Empresa: Cotrautol Ltda.					
Tipo de vehículo: Busetas		Fecha: 04/10/2007		Periodo de estudio: Pico a. m.			
Sentido: Ida y vuelta (terminal - terminal)		Analista: Édgar Ramiro Jiménez Pérez					
RESUMEN PARA UNA VUELTA DEL VEHÍCULO PROMEDIO EN EL PERIODO DE ESTUDIO							
Tramo No.	Desde - Hasta	Ascenso	Descenso	Ascenso acumulado	Descenso acumulado	Pasajeros a bordo	Pasajeros a bordo ¹
1	Modelia - Plaza salado	5	0	5	0	5	77
2	Plaza salado - Noel	4	0	9	0	9	145
3	Noel - Progal	2	0	11	0	11	171
4	Progal - Glorieta U. de Ibagué	9	2	20	2	18	290
5	Glorieta U. de Ibagué - Av Ambalá X ClL 37	3	5	23	7	16	249
6	Av Ambalá X ClL 37 - ClL 44 X Av Guabinal	2	3	25	10	15	246
7	ClL 44 X Av Guabinal - ClL 44 X K 6	2	1	27	11	16	267
8	ClL 44 X K 6 - K 6 X ClL 37	1	3	28	14	14	227
9	K 6 X ClL 37 - K 6 X ClL 25	0	4	28	18	10	173
10	K 6 X ClL 25 - K 8 X ClL 19	1	3	29	21	8	142
11	K 8 X ClL 19 - K 8 X ClL 15	0	1	29	22	7	133
12	K 8 X ClL 15 - K 8 X ClL 10	0	1	29	23	6	110
13	K 8 X ClL 10 - ClL 10 X K 5	0	4	29	27	2	56
14	ClL 10 X K 5 - K 5 X ClL 15	0	2	29	29	0	27
15	K 5 X ClL 15 - K 6 X ClL 25	2	0	31	29	2	51
16	K 6 X ClL 25 - K 6 X ClL 37	1	0	32	29	3	68
17	K 6 X ClL 37 - ClL 44 X K 6	1	1	33	30	3	74
18	ClL 44 X K 6 - ClL 44 X Av Guabinal	1	1	34	31	3	82
19	ClL 44 X Av Guabinal - Glorieta U. de Ibagué	3	2	37	33	4	90
20	Glorieta U. de Ibagué - Progal	1	2	38	35	3	65
21	Progal - Noel	0	0	38	35	3	57
22	Noel - Plaza salado	0	2	38	37	1	16
23	Plaza salado - Modelia	0	1	38	38	0	0
TOTAL		38	38				

¹ Total expandido en el periodo de estudio

Tabla 5. Hoja resumen del Estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 31. Los valores mostrados corresponden al promedio de pasajeros por vehículo por vuelta; excepto la segunda columna de pasajeros a bordo, que indica el total expandido para el periodo de estudio. Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.3 Polígono de carga

El polígono de carga consiste en una gráfica en la que “sobre las ordenadas se marca el total de ascensos y descensos del viaje y sobre las abscisas los paraderos del itinerario” (Cal y Mayor, 1998:20-10). Cal y Mayor (1998) lo

considera como la mejor manera de ilustrar un estudio de ascenso y descenso de pasajeros.

Para cumplir el objetivo del presente trabajo, debe existir una comparación entre los resultados obtenidos en el estudio de ascenso y descenso de pasajeros realizado en el 2007 y el efectuado en el marco del Estudio técnico de demanda del 2004. En dicho Estudio, el polígono de carga se realizó a partir de los datos promedio de ascenso y descenso. Sin embargo, los pasajeros a bordo fueron tomados como el total expandido durante el periodo de aforo. Por lo tanto, la tabla 5 sirve de referencia para futuros trabajos en tanto presenta los resultados expresados como el promedio por vehículo. De otro lado, la ilustración 8 muestra los mismos resultados, pero expresados tal y como aparecen en el ETD, es decir, totalizando el número de pasajeros a bordo.

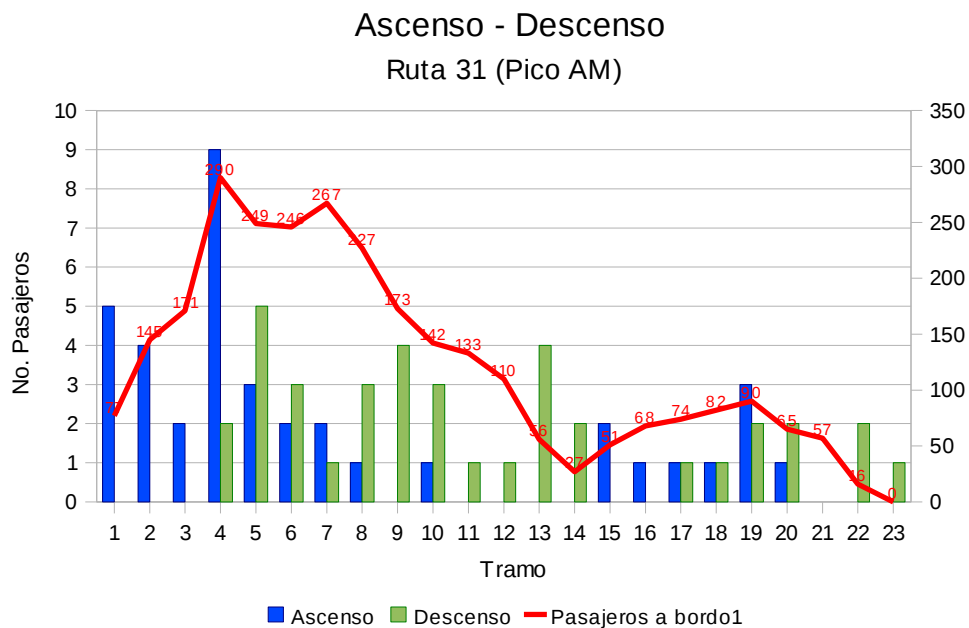


Ilustración 8. Polígono de carga correspondiente a la hora pico de la mañana para la ruta 31 (2007). Fuente: Elaboración propia.

El polígono de carga correspondiente a la hora pico de la mañana para la ruta 31 aparece en la ilustración 8. El eje de las abscisas indica los tramos homogéneos que fueron definidos en la tabla 3. En el eje principal de las ordenadas, a la izquierda, se muestra el número de pasajeros por vehículo,

tanto de ascenso como de descenso. Finalmente, en la ordenadas de la derecha se hace referencia al número total de pasajeros que estuvieron a bordo de todos los vehículos durante el periodo de aforo.

El polígono de carga tiene la forma característica previsible para la hora pico de la mañana. El vehículo promedio lleva más pasajeros en los primeros tramos, que están localizados en zonas residenciales alejadas del centro de la ciudad, en los cuales se presentan exclusivamente ascensos. A partir del tramo 5 se incrementan los descensos, al tiempo que disminuyen los abordajes. Esta tendencia continúa hasta que en el tramo 14, localizado en pleno centro, se desocupa por completo el vehículo promedio (ver tabla 5).

En su recorrido de regreso (tramo 15-23) el vehículo no recoge gran cantidad de pasajeros. Esto indica que, en la hora del estudio, los habitantes de los barrios del NE de Ibagué se dirigen hacia el centro, en busca de sus lugares de trabajo, o del cumplimiento de sus diligencias. De allí que el polígono de carga de la ilustración 8 luzca como una campana que presenta una cola a su derecha, algo típico en el pico de la mañana.

4.2.4 Análisis de los resultados

Se aprecia que el tramo en el que se da la mayor cantidad de ascensos y, por consiguiente, la mayor ocupación, corresponde al tramo 4: Progal- Glorieta Universidad de Ibagué. Este tramo incluye el inicio del itinerario de la ruta sobre la Avenida Ambalá, rodeada por barrios residenciales, como la Gaviota. Además, en este sector existe menor competencia entre las diversas rutas, como sí ocurre en el sector del Salado, donde comienza la ruta 31.

A su vez, el tramo que indica el mayor número de descensos es el tramo 5 (Glorieta Universidad de Ibagué - Av. Ambalá X Cll. 37). Esto sucede porque la Universidad se convierte en un atractor de viajes, especialmente al acercarse las 8 de la mañana. De la misma manera, en este tramo ocurre un buen número de ascensos. Una parte por los estudiantes de la Universidad de Ibagué que salen de clase de 6 de la mañana. Otra, a causa de los barrios residenciales que se localizan sobre la Av. Ambalá entre las calle 64 y 37.

Después del tramo 5, los tramos que presentan más pasajeros que descienden son el 9 y el 13. El número 9, K 6 X Cll. 37 - K 6 X Cll. 25, coincide con el colegio San Simón, uno de los más grandes de Ibagué. El tramo 13, K 8 X Cll. 10 - Cll.10 X K 5, se encuentra localizado en el centro de Ibagué y corresponde, junto con el tramo 14, a la parte del itinerario más cercana a la Plaza de Bolívar, es decir, al centro comercial, de servicios e institucional de la ciudad de Ibagué.

Debido a lo anterior, y de acuerdo a los resultados del estudio de ascenso y descenso de pasajeros, el tramo 14 presenta la menor ocupación de toda la ruta. Cuando se observan los valores promedio por vehículo (tabla 5), en el tramo 14 el volumen acumulado de ascensos es igual al de descensos, marcando claramente el inicio del viaje de vuelta para la ruta. En el polígono de carga (ilustración 8) también se aprecia su baja ocupación, tan solo un poco mayor a la del tramo 22, la cual debe ser muy baja en el periodo de análisis, pues se trata del penúltimo segmento de ruta.

Cal y Mayor (1998) expone diferentes indicadores que se pueden obtener a partir de los resultados de un Estudio de ascenso y descenso de pasajeros. Tales indicadores permiten observar y analizar el comportamiento de la demanda. Entre ellos se cuentan la *ocupación crítica*, el *índice de rotación* y el *índice de pasajeros por kilómetro*.

La *ocupación crítica* equivale a la mayor diferencia entre los ascensos y descensos acumulados en un viaje (valor promedio) en determinado paradero. La tabla 5 y el polígono de carga de la ilustración 8 dejan ver que la ocupación crítica corresponde a 18 pasajeros y se presenta en el tramo 4 (Progal - Glorieta Universidad de Ibagué). De acuerdo a la tabla 4, la capacidad promedio por vehículo en la ruta y periodo en estudio es de 27 pasajeros. Esto es, en el tramo que presenta la ocupación crítica apenas se alcanza el 67% de la capacidad de los vehículos.

Dicho de otro modo, la mayor parte del itinerario -22 de los 23 tramos- se realiza con más de la tercera parte del vehículo vacío.

En la fase de diseño de una ruta se considera aceptable un *coeficiente de ocupación* de entre 0,6 y 0,9 (Molinero y Sánchez, 1996). Dicho coeficiente hace referencia a la relación entre la ocupación y la capacidad de un vehículo en una vuelta. Como se dijo arriba, para la ruta 31 en la hora y día de estudio se encontró un valor de 0,67. Lo anterior quiere decir que, aún después de muchos años de operación, el coeficiente de ocupación de la ruta está muy cercano al límite mínimo de diseño, cuando se trata del tramo con la ocupación crítica.

Si se evalúa la ocupación promedio, a partir de la tabla 5, se tiene un valor de 6,91 pas/tramo. Es decir, en promedio, el coeficiente de ocupación es de apenas 26% para cada tramo. Este valor es un indicador importante para evaluar la sobre oferta en la ruta estudiada, al igual que los siguientes.

El índice de rotación se calcula como la razón entre el número de pasajeros movilizados en una vuelta completa (valor promedio) y la ocupación crítica. Para el pico de la mañana de la ruta 31 en el 2007, el índice de rotación obtenido fue de 2,11.

El índice de pasajeros por kilómetro (IPK) se obtiene al dividir el total de pasajeros de una vuelta (valor promedio) entre la longitud total de la ruta, expresada en kilómetros. Como se había mencionado más atrás, la ruta 31 realiza un recorrido de 36 km. En el Estudio de ascenso y descenso se encontraron en promedio 38 pasajeros por vuelta. De lo anterior se concluye que el IPK es de 1,06 pas/km.

El IPK indica que el costo de movilizar un vehículo por cada kilómetro en la ruta y hora de estudio, está soportado por un sólo pasajero. De nuevo, este valor se constituye en una prueba de la sobre oferta. Además, trae como consecuencia que la tarifa que paga el usuario es más alta de lo que sería si la ocupación por vehículo fuera mayor, pues los costos de la operación deben repartirse entre menos pasajeros o, incluso, que sean asumidos por el conductor o el propietario del vehículo.

Dado esto, es probable que las empresas transportadoras no estén directamente involucradas con la operación efectiva de los vehículos afiliados. Lo cual traslada el riesgo del negocio a quienes tienen menos capacidad financiera y conocimientos técnicos y empresariales. Es decir, a quienes están en peores condiciones para asumirlo.

4.3 Ruta 4, 2004 (equivalente a la ruta 31, 2007)

La Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, ejecutó durante los días 19 al 28 de Octubre de 2004 un Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de autobuses para todas las rutas que se encontraban en operación en esa época, en el marco del Estudio técnico de demanda del transporte público colectivo del municipio de Ibagué. Entre las rutas analizadas se cuenta la número 4, la cual es equivalente a la ruta 31 del año 2007 (ver capítulo 3). Para tal efecto, se siguió un procedimiento similar al descrito anteriormente en este mismo capítulo.

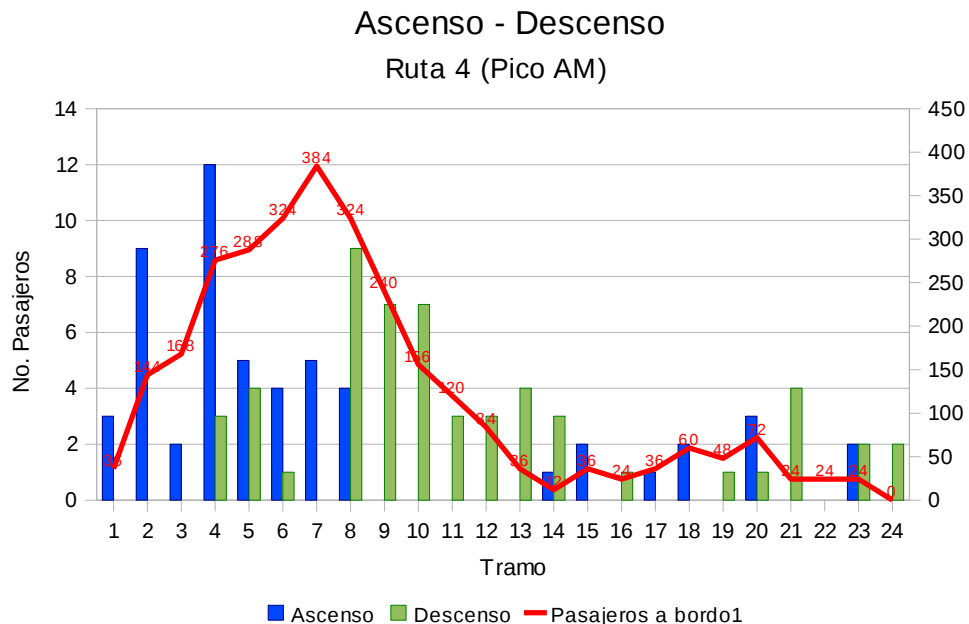


Ilustración 9. Polígono de carga para el pico de la mañana de la ruta 4 (31) en el año 2004. Fuente: ETD (UN, 2004:35)

En particular, para la ruta 4 (ruta 31) aparece en el informe del ETD (UN, 2004), como resultado del estudio de ascenso y descenso de pasajeros, el polígono de carga mostrado en la ilustración 9. Al igual que en el estudio presentado anteriormente, el ascenso y el descenso se manejan en promedio por vehículo por vuelta, mientras que la ocupación -pasajeros a bordo- contabiliza el total del periodo de aforo.

Del comportamiento de la demanda se puede decir que la tendencia es similar a la encontrada en el presente análisis. El tramo con mayor cantidad de ascensos es el número 4 (Progal - U. de Ibagué). Los descensos son más representativos que los abordajes entre los tramos 9 y 14, a medida que la ruta se acerca al centro. Finalmente, en el recorrido de regreso la ocupación es muy baja. Algo característico del pico de la mañana, como se explicó antes.

Sin embargo, se encuentran también diferencias más particulares. Por ejemplo, la ocupación crítica total en el 2004 ocurría en el tramo número 7. En parte, causado porque no se presentan descensos considerablemente grandes en el tramo 5, como sucede en el 2007, tal vez porque la Universidad de Ibagué tiene más estudiantes en la actualidad que en el 2004.

En contraste, los tramos 8 a 10 contienen más descensos en el 2004 que en el 2007. Tales tramos están ubicados a lo largo de la Carrera 6ª. Ello supone que el mayor número de bajadas se debe a que, durante el tiempo de vigencia del Decreto 704 de 2004 (propuesta del ETD), la ruta 15 fue trasladada de la Carrera 6ª a la 5ª. De esa manera, ese destino dejaba de ser satisfecho por dos rutas diferentes, obligando a sus usuarios a utilizar más la ruta 31 (4). Curiosamente, el número de ascensos en esos tramos era más bajo que el que se da en el 2007.

Es de resaltar que en el 2004 los valores absolutos de ascensos y descensos son mayores que en el 2007. Esto lleva a que el promedio de pasajeros movilizados por cada vehículo en una vuelta fuera de 55 personas. Quiere decir que a lo largo de esos tres años la ocupación promedio disminuyó en un 31%, comparado con los 38 pasajeros/vehículo/vuelta del 2007. En ese

sentido, se puede afirmar que la reestructuración que se había planteado reducía la sobre oferta al aumentar la ocupación de los vehículos. Al menos lo fue así para la ruta 31 (4).

Del estudio de 2004 se pueden deducir los mismo indicadores señalados en los resultados del estudio de 2007. Según el polígono de carga para la ruta 4 (Ilustración 9), la ocupación crítica se presentaba en el tramo 7 (Calle 44 X Av. Guabinal - Calle 44 X K 6) y significaba 32 pasajeros a bordo del vehículo promedio. Esto es, el 118,52% de la capacidad del vehículo. De lo que se deduce que en ese tramo una porción de los usuarios debían viajar de pie.

Tal situación se presentaba únicamente en el tramo mencionado. En los dos tramos adyacentes (6 y 8) la ocupación alcanzaba 27 pasajeros, es decir, la capacidad completa del vehículo promedio. Si se toma la ocupación que resulta de evaluar todos los tramos en conjunto, se tiene que, en promedio cada tramo está cargado con 10 pasajeros, o sea, el 38% de la capacidad.

Teniendo en cuenta que el trazado de la ruta no presenta variaciones respecto a la definición actual, la longitud total de la misma era igual a los 36 km que tiene la ruta 31 (2007). De manera que, con los 55 pasajeros por vuelta que arrojaba el promedio del estudio de ascenso y descenso en el 2004, el Índice de Pasajeros por Kilómetro asciende a 1,53 pas/km.

Lo anterior indica que hubo un descenso del 31% en el IPK para la ruta 31 entre el año 2004 y el 2007. Considerando que el trazado de la ruta no ha cambiado y que, además, el intervalo de despacho no difiere para la hora pico, esta variación en los parámetros de operación puede ser debida a factores externos que se tratan más adelante en este análisis.

4.4 Ruta 34, 2007

La ruta número 34 recorre Ibagué en sentido Este-Oeste. Une las comunas 8 y 1, desde el límite urbano en el Barrio Protecho B (Comuna 8) hasta casi otro límite urbano en el extremo opuesto de la Ciudad, en el Barrio El Libertador

(Comuna 1) sobre la vía que conduce al sector agrícola y turístico conocido como el Cañón del Combeima.

Utiliza la Carrera 5ª (conocida también como Av. Jordán desde la Calle 44 hacia el Este) como su principal corredor longitudinal. Atraviesa por lo menos cuatro grandes atractores de viajes de la Ciudad, como son el Almacén Éxito, el Centro Comercial Multicentro, el SENA y la Plaza de Mercado de la Calle 14. Sin embargo, la Carrera 5ª se constituye en el corredor que más concentración de rutas presenta en Ibagué (DNP, 2002), por lo tanto, el recorrido por allí se vuelve más competido. No existen, además, variaciones significativas entre el trazado de ida y el de vuelta.

El decreto 11-1017 de 2006 autoriza la ruta 34 a la empresa Cotrautol limitada en los siguientes términos:

Saliendo barrio Protecho B, Vasconia, vía principal Ciudadela Simón Bolívar, Av. 14 de Octubre, glorieta de la música, Jordán II Etapa, Calle 69, Avenida Jordán, Carrera 5ª, Calle 15, Carrera 1ª, Barrio El Libertador, Calle 9ª, Carrera 2ª, Calle 15, Carrera 5ª, SENA, Calle 69, Avenida Jorán, Jordán II Etapa, Av. 14 de Octubre, vía principal Ciudadela Simón Bolívar, B. Vasconia, llegando barrio Protecho B.

Kilometraje: 25 kilómetros

Tiempo de recorrido: 95 minutos

Frecuencia: 4 y 5 minutos

Por su parte, el Decreto 704 de 2004, que implementó el Estudio Técnico de Demanda del mismo año, la define bajo la misma numeración con el siguiente trazado y parámetros de operación:

Saliendo Barrio Protecho B, Vasconia, Vía principal Ciudadela Simón Bolívar, Av. 14 de Octubre, Glorieta de la Música, Jordán II Etapa, Calle 69, Avenida Jordán, Carrera 5, Calle 15, Carrera 1, Barrio La Pola, La Coqueta, Carrera 4, calle 6, carrera 7, calle 10, Carrera 5, SENA, Calle 69, Avenida Jordán, Jordán II Etapa, Av. 14 de Octubre, Vía principal Ciudadela Simón Bolívar, B. Vasconia, llegando Barrio Protecho B.

Kilometraje: 30 Kilómetros

Tiempo de Recorrido: 95 minutos

Frecuencia: 6 y 10 Minutos

Tipo de vehículo: Buseta

A partir de la definición de los dos decretos sobre la ruta, en la ilustración 10 se indica el trazado de la ruta número 34, tanto en su versión actual, como

en la del 2004. Se aprecia la variación en el costado Oeste de la Ciudad. Mientras en la actualidad el recorrido llega hasta el Barrio el Libertador (Comuna 1), en el 2004 se había definido hasta el Barrio La Pola y la entrada a la vereda La Coqueta (También en la Comuna 1).

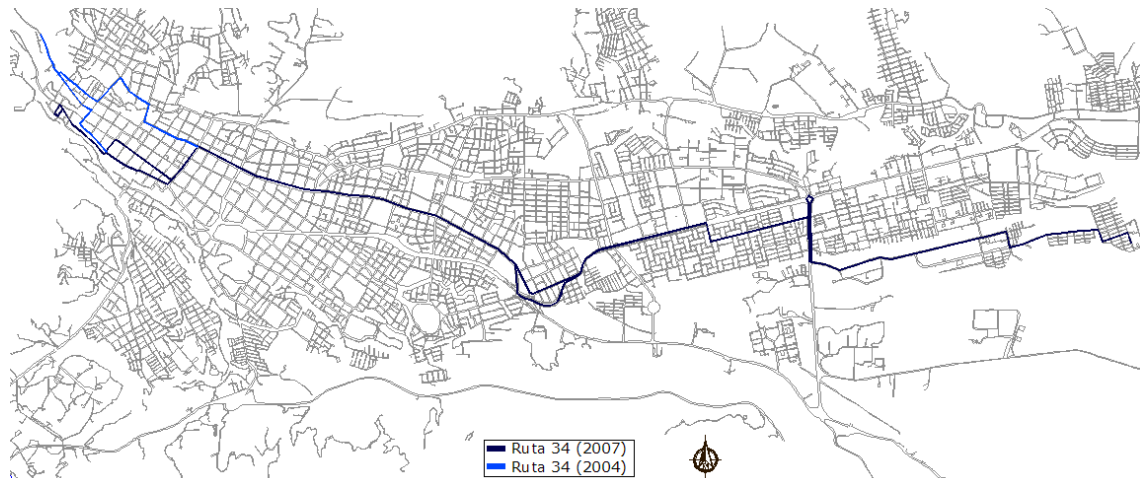


Ilustración 10. Esquema del trazado de la ruta 34 en el 2004 y el 2007. Fuente: Elaboración propia.

4.4.1 Metodología del estudio

4.4.1.1 Planeación

Al igual que en el estudio realizado para la ruta 31, en este caso también se contó con la colaboración del personal de control de la empresa Cotrautol Ltda. Según su información, la ruta 34 presenta un intervalo de despacho de 4 minutos, sin importar la hora del día. A su vez, el periodo pico esperado en la mañana está comprendido entre las 5:40 a.m. y las 8:40 a.m. Siendo más marcado el comportamiento alto en la demanda en dos subperiodos: uno entre las 5:20 a.m. y las 5:40 a.m., y el segundo entre las 7:20 y las 7:40 a.m. todas estas horas contadas como hora de despacho desde la terminal de ruta.

Teniendo en cuenta la misma razón dada en el estudio para la ruta 31, se determinó que el periodo de aforo para la ruta 34 fuera entre las 6:50 y las 7:50 horas. De igual manera, se evaluaron los tramos homogéneos definidos para la realización del Estudio Técnico de Demanda de 2004, mostrados en la

tabla 6. Corresponden a 24 tramos en el recorrido ida y vuelta desde el terminal en Protecho B (Comuna 8), que incluyen el servicio hasta el Barrio La Pola y la vereda La Coqueta.

Tramo No.	Desde - Hasta
1	Protecho B - Simón Bolívar X Cll 103
2	Simón Bolívar X Cll 103 - Simón Bolívar X Av 14 de Octubre
3	Simón Bolívar X Av 14 de Octubre - Glorieta de la música
4	Glorieta la música - Cll 69 X Av Jordán
5	Cll 69 X Av Jordán - Av Jordan X Cll 60
6	Av Jordán X Cll 60 - K 5 X Cll 42
7	K 5 X Cll 42 - K 5 X Cll 37
8	K 5 X Cll 37 - K 5 X Cll 25
9	K 5 X Cll 25 - K 5 X Cll 19
10	K 5 X Cll 19 - K 5 X Cll 15
11	K 5 X Cll 15 - Cll 15 X K 1
12	Cll 15 X K 1 - K 4 X Cll 6
13	K 4 X Cll 6 - La Coqueta
14	La Coqueta - K 4 X Cll 6
15	K 4 X Cll 6 - K 5 X Cll 15
16	K 5 X Cll 15 - K 5 X Cll 19
17	K 5 X Cll 19 - K 5 X Cll 25
18	K 5 X Cll 25 - K 5 X Cll 37
19	K 5 X Cll 37 - K 5 X Cll 42
20	K 5 X Cll 42 - Av Jordán X Cll 60
21	Av Jordán X Cll 60 - Av Jordan X Cll 69
22	Av Jordán X Cll 69 - Av 14 de Octubre X Simón Bolívar
23	Av 14 de Octubre x Simón Bolívar - Simón bolívar X Cll 103
24	Simón Bolívar X Cll 103 - Protecho B

Tabla 6. Tramos homogéneos definidos por el Estudio Técnico de Demanda para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 34 (2004). Fuente: ETD (UN, 2004).

Luego de la recolección de la información secundaria, se realizó un recorrido de prueba a bordo de una de los vehículos para estimar el comportamiento de la demanda y, sobre todo, evaluar y redefinir los tramos de análisis, especialmente en aquellos sectores por donde transcurre la ruta en la actualidad, que no eran servidos en el 2004. Además, se tomaron fotografías para identificar los puntos de control de cada uno de los tramos, con el fin de facilitar el reconocimiento para los aforadores durante su capacitación.

Dicho recorrido permitió corroborar el tiempo de duración (90 minutos), lo cual resulta indispensable para establecer el número de aforadores requeridos. Así mismo, se determinaron los tramos que reemplazarían a aquellos por los cuales ya no pasa la ruta. De este análisis surgieron 25 tramos que serían

utilizados para el estudio de ascenso y descenso de pasajeros. Estos nuevos tramos se muestran en la tabla 7.

Tramo No.	Desde - Hasta
1	Protecho B - Simón Bolívar X Cll 103
2	Simón Bolívar X Cll 103 - Simón Bolívar X Av 14 de Octubre
3	Simón Bolívar X Av 14 de Octubre - Glorieta de la música
4	Glorieta la música - Cll 69 X Av Jordán
5	Cll 69 X Av Jordán - Av Jordan X Cll 60
6	Av Jordán X Cll 60 - K 5 X Cll 42
7	K 5 X Cll 42 - K 5 X Cll 37
8	K 5 X Cll 37 - K 5 X Cll 25
9	K 5 X Cll 25 - K 5 X Cll 9
10	K 5 X Cll 9 - K 5 X Cll 15
11	K 5 X Cll 15 - Cll 15 X K 1
12	Cll 15 X K 1 - K 1 X Cll 19
13	K 1 X Cll 19 - Barrio el Libertador
14	Barrio el Libertador - K 1 X Cll 9
15	K 1 X Cll 9 - K 2 X Cll 15
16	K 2 X Cll 15 - Cll 15 X K 5
17	Cll 15 X K 5 - K 5 X Cll 19
18	K 5 X Cll 19 - K 5 X Cll 25
19	K 5 X Cll 25 - K 5 X Cll 37
20	K 5 X Cll 37 - K 5 X Cll 42
21	K 5 X Cll 42 - Av Jordán X Cll 60
22	Av Jordán X Cll 60 - Av Jordan X Cll 69
23	Av Jordán X Cll 69 - Av 14 de Octubre X Simón Bolívar
24	Av 14 de Octubre x Simón Bolívar - Simón bolívar X Cll 103
25	Simón Bolívar X Cll 103 - Protecho B

Tabla 7. Tramos homogéneos definidos para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 34 (2007). Fuente: Elaboración propia a partir del ETD (UN, 2004).

4.4.1.2 Personal y equipo

Nuevamente se escogieron estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad de Ibagué como aforadores. Además, varios de quienes participaron, ya lo habían hecho en el Estudio de la ruta 31. Ello propició la realización de un aforo más confiable, en tanto que el personal estaba más capacitado para la labor y que los inconvenientes encontrados en el primer estudio ya se habían corregido.

Cada vehículo estaría ocupado por un sólo aforador, ubicado cerca de la puerta trasera (a menos que el vehículo tuviera una única puerta). Esta persona contaría con material suficiente para el conteo, como es el formato del aforo, lápiz y tabla de apoyo.

Adicionalmente, el autor de este trabajo participaría como supervisor del despacho de los aforadores y de los formatos del conteo, una vez terminada la vuelta de cada uno de ellos.

4.4.1.3 Tamaño de la muestra

A partir del intervalo de despacho observado durante el recorrido preliminar, y con base en el periodo de análisis, se determinó en 15 vehículos el número suficiente para aforar todos los despachos de la hora del estudio. Como ya se mencionó, se esperaba menor cantidad de aforos desechados gracias a la experiencia previa del personal a utilizar.

4.4.1.4 Formatos de campo

Los formatos utilizados fueron, desde luego, bastante similares a los descritos en el numeral 4.2.1.4 para la ruta 31. Un ejemplo de ellos se indica en la ilustración 6. La diferencia radica en el número y definición de los tramos para el estudio. En este caso, también se utilizó un formato de supervisión que permitiera llevar un control del personal asistente, así como del intervalo de despacho. Este último formato es similar al mostrado en la ilustración 7.

4.4.2 Recolección de la información

Los aforos necesarios para el estudio de ascenso y descenso de pasajeros correspondientes a la ruta 34 se llevaron a cabo el día 30 de Octubre de 2007. Se contó con la participación de 15 aforadores, que registraron el conteo en igual número de vehículos. El primer vehículo aforado salió de la terminal a las 6:42 a.m., mientras que el último lo hizo a las 8:14 a.m. Inicialmente se registró una lluvia en la madrugada de aquel día. Sin embargo, el clima mejoró al rededor de las 6:00 a.m., lo cual permitió llevar a cabo el estudio sin contratiempos.

Las primeras observaciones dieron cuenta de un accidente ocurrido en el tramo 3 de la ruta. Razón por la cual se retrasaron las salidas de los vehículos durante un corto periodo de tiempo (porque las busetas que llegaban a terminar su recorrido también habían sido obstaculizadas por el incidente).

Debido al desorden momentáneo que ello provocó, un par de vehículos salieron de la terminal sin personal de aforo abordo.

En definitiva, se registró la salida de 18 vehículos durante el periodo de análisis. De los cuales 15 fueron aforados. A su vez, de estos 15 registros, uno tuvo que ser rechazado porque existía una diferencia entre la cantidad de ascensos y descensos totales superior al 5%. De manera que, en definitiva, se tomaron 14 aforos efectivos, que se constituyen en el 78% del total de vehículos despachados. Por ende, se concluye que existe significancia estadística respecto a la muestra del estudio.

Otras observaciones en algunos de los formatos de campo permitieron registrar inconvenientes en los tramos 13, 14 y 15 debido a la construcción del Parque de la Música en el centro de la Ciudad. Por lo tanto, cuatro de los quince vehículos aforados eligieron evadir dos de esos tres tramos, mientras que el resto de vehículos siguieron una ruta alternativa que, finalmente, los condujo sobre los mismos tramos.

Lo anterior, más que afectar los resultados del estudio, favorece el análisis de la demanda para la ruta. Pues justo esos tramos corresponden al sector del recorrido que no estaba contemplado en el decreto 704/2004 (ETD). Esto conduce a una comparación más actual y real entre los dos casos.

4.4.3 Resultados del estudio

4.4.3.1 Factor de expansión

Como se indica en la tabla 8, el resultado de haber tomado 14 aforos válidos, de 18 posibles, conlleva a que el factor de expansión sea 1,29. Este valor demuestra lo expuesto anteriormente sobre la confiabilidad del estudio, ya que se aproxima a 1,00 y es menor que 2,00 (Kaffure, 2003).

Vale la pena rescatar que, al ser esta la segunda ruta en estudio, las experiencias previas permitieron mejorar la calidad de la información recolectada. No obstante los imprevistos ocurridos, el aforo fue satisfactorio y

ello se tradujo en un factor de expansión más bajo que el encontrado para la ruta 31.

RUTA 34 – PICO AM	
Vehículos despachados en el periodo	18
Vehículos aforados	15
Aforos rechazados	1
Vehículos efectivos aforados	14
Porcentaje efectivo aforado	77,78%
Factor de expansión	1,29
Promedio de asientos/vehículo	27

Tabla 8. Cálculo del factor de expansión para el estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 34. Fuente: Elaboración propia.

4.4.3.2 Resumen del estudio

Al igual que para la ruta anteriormente analizada, en la ruta 34 se elaboró un cuadro que resume el estudio de ascenso y descenso de pasajeros. La tabla 9 muestra dicho resumen. En ella se expresan los valores obtenidos para el vehículo y la vuelta promedio durante el periodo de estudio.

Se indica el número de ascensos y descensos para cada uno de los tramos. Así como los ascensos y descensos acumulados, que permiten conocer la cantidad de pasajeros a bordo del vehículo en un instante dado. Dato que, a su vez, da cuenta de la ocupación que presenta el mismo automotor.

Además, la última columna muestra el número total (expandido para todo el periodo de análisis) de pasajeros en el interior del vehículo. Esto con la intención de comparar estos valores con los presentados por el ETD del 2004, tal como ya se hizo para la ruta 31.

Ruta: 34	Empresa: Cotrautol Ltda.
Tipo de vehículo: Busetá	Fecha: 30/10/2007 Período de estudio: Pico a. m.
Sentido: Ida y vuelta (terminal - terminal)	Analista: Édgar Ramiro Jiménez Pérez

RESUMEN PARA UNA VUELTA DEL VEHÍCULO PROMEDIO EN EL PERIODO DE ESTUDIO

Tramo No.	Desde - Hasta	Ascenso	Descenso	Ascenso acumulado	Descenso acumulado	Pasajeros a bordo	Pasajeros a bordo ¹
1	Protecho B - Simón Bolívar X ClL 103	7	0	7	0	7	119
2	Simón Bolívar X ClL 103 - Simón Bolívar X Av 14 de Octubre	10	1	17	1	16	284
3	Simón Bolívar X Av 14 de Octubre - Glorieta de la música	1	0	18	1	17	303
4	Glorieta la música - ClL 69 X Av Jordán	6	1	24	2	22	390
5	ClL 69 X Av Jordán - Av Jordán X ClL 60	1	2	25	4	21	378
6	Av Jordán X ClL 60 - K 5 X ClL 42	1	3	26	7	19	348
7	K 5 X ClL 42 - K 5 X ClL 37	1	2	27	9	18	323
8	K 5 X ClL 37 - K 5 X ClL 25	1	4	28	13	15	263
9	K 5 X ClL 25 - K 5 X ClL 19	0	3	28	16	12	219
10	K 5 X ClL 19 - K 5 X ClL 15	0	2	28	18	10	186
11	K 5 X ClL 15 - ClL 15 X K 1	0	4	28	22	6	105
12	ClL 15 X K 1 - K 1 X ClL 9	0	5	28	27	1	20
13	K 1 X ClL 9 - Barrio el Libertador	0	1	28	28	0	7
14	Barrio el Libertador - K 1 X ClL 9	1	0	29	28	1	13
15	K 1 X ClL 9 - K 2 X ClL 15	1	0	30	28	2	28
16	K 2 X ClL 15 - ClL 15 X K 5	1	0	31	28	3	43
17	ClL 15 X K 5 - K 5 X ClL 19	0	0	31	28	3	46
18	K 5 X ClL 19 - K 5 X ClL 25	0	0	31	28	3	51
19	K 5 X ClL 25 - K 5 X ClL 37	1	0	32	28	4	68
20	K 5 X ClL 37 - K 5 X ClL 42	0	0	32	28	4	69
21	K 5 X ClL 42 - Av Jordán X ClL 60	1	1	33	29	4	73
22	Av Jordán X ClL 60 - Av Jordán X ClL 69	1	0	34	29	5	75
23	Av Jordán X ClL 69 - Av 14 de Octubre X Simón Bolívar	0	2	34	31	3	47
24	Av 14 de Octubre x Simón Bolívar - Simón Bolívar X ClL 103	0	2	34	33	1	15
25	Simón Bolívar X ClL 103 - Protecho B	0	1	34	34	0	0
TOTAL		34	34				

¹ Total expandido en el periodo de estudio

Tabla 9. Hoja resumen del Estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 34. Los valores mostrados corresponden al promedio de pasajeros por vehículo por vuelta; excepto la segunda columna de pasajeros a bordo, que indica el total expandido para el periodo de estudio. Fuente: Elaboración propia.

4.4.3.3 Polígono de carga

El polígono de carga (concepto explicado en el apartado 4.2.3.3) que resultó del estudio correspondiente se muestra en la ilustración 11. Al igual que en el caso de la ruta 31, la ruta 34 presenta un comportamiento típico para un periodo de máxima demanda de la mañana. Pero, en este caso, los primeros 4 tramos son los responsables por la mayor parte de la carga del polígono. Esto quiere decir que la mayoría de la demanda se concentra en los barrios de las comunas 8 y 9 (al Este de Ibagué) que recorre la ruta. También se aprecia que la "cola" de la campana típica es más larga.

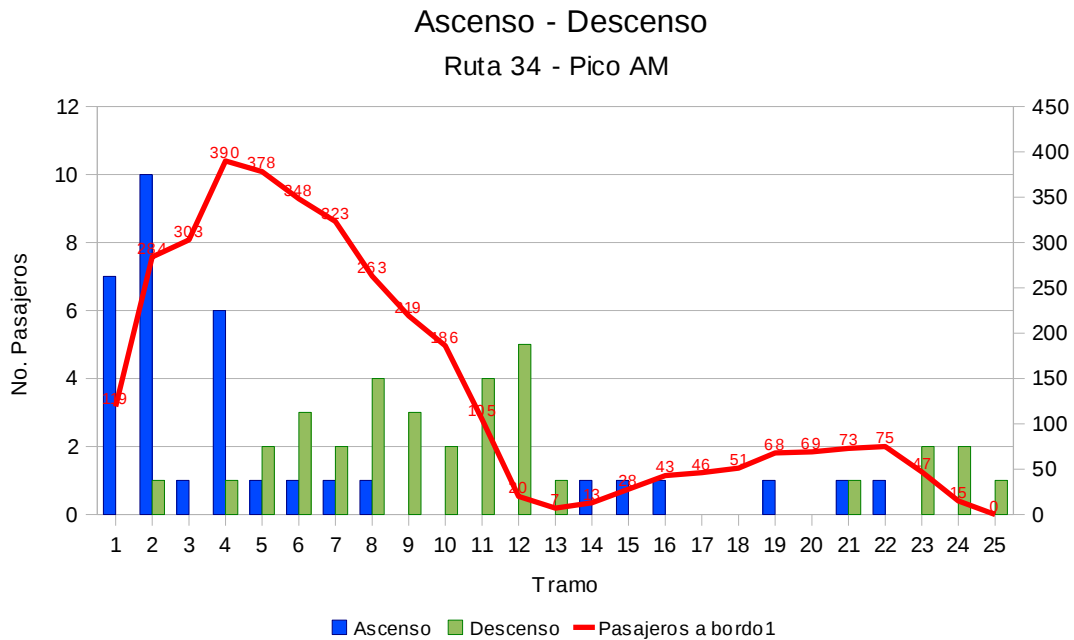


Ilustración 11. Polígono de carga correspondiente a la hora pico de la mañana para la ruta 34 (2007). Fuente: Elaboración propia.

4.4.4 Análisis de resultados

El tramo 2 (Principal Ciudadela Simón Bolívar X Cll 103 - Principal Ciudadela Simón Bolívar X Av. 14 de Octubre), que muestra el número más alto de ascensos, discurre por la Ciudadela Simón Bolívar, un barrio popular de la Ciudad Musical de Colombia, cuyos residentes habituales son en su mayoría de bajos ingresos.

En la cantidad de ascensos también se destacan los tramos 1 y 4. El tramo 1 corresponde a los barrios más alejados del centro de la Ciudad y con deficientes vías de acceso, en los cuales el transporte público colectivo se convierte en casi la única opción para sus habitantes. Por su parte, el tramo 4 atraviesa un sector del Barrio Jordán de alta utilización residencial. Además, en ese tramo, la ruta no circula por la Av. Jordán (Carrera 5ª), entonces, la competencia con otras rutas es menos evidente.

Una vez iniciado el recorrido por la Carrera 5ª en la parte central (desde la Calle 37 - tramo 8), hasta el centro propiamente dicho (tramo 12), la cantidad de descensos es más numerosa y los ascensos desaparecen. Cuando la ruta se devuelve en el sentido Centro - Terminal, tanto las subidas como las bajadas disminuyen considerablemente. Lo cual es esperable para la hora de máxima demanda de la mañana.

En cuanto la ocupación del vehículo. Es lógico que la más alta se presente al rededor de los primeros tramos, según lo expuesto hasta ahora. Esto quiere decir que los usuarios que acceden a la ruta en sus inicios, se dirigen a sus lugares de trabajo o estudio, que en su mayoría se concentran en el centro de la Ciudad, o cerca de él.

Para el recorrido de vuelta, teniendo en cuenta el vehículo y vuelta promedio, se podría afirmar que el vehículo circula prácticamente desocupado; ya que la cantidad de pasajeros que en promedio están a bordo del vehículo entre los tramos 13 y 25, es de apenas 2,54 personas. Esto es, un poco menos del 10% del total de los asientos disponibles.

Respecto a los índices de operación de la ruta se encontraron los siguientes resultados. La ocupación crítica corresponde a la del tramo 4 y equivale a 22 pasajeros para el vehículo promedio (390 pasajeros durante el periodo completo de estudio), es decir, un 81,5% de ocupación de la capacidad promedio (27 puestos). Para el resto de tramos, la ocupación promedio se sitúa en un valor cercano a los 8 pasajeros (7,88), que equivalen al 29,2% de la oferta del vehículo.

Como resultado de lo anterior, el coeficiente de ocupación que maneja la ruta para el sector crítico es de 0,81. Valor que se encuentra dentro del rango recomendado de diseño (Molineró y Sánchez, 1996), pero que puede ser considerado bajo para el periodo de máxima demanda de una ruta en operación. A su vez, el Índice de Rotación de la Demanda se determinó como 1,55.

A partir de la información recogida en relación a los pasajeros movilizados por vuelta en el periodo de análisis (34 pasajeros según la tabla 9) y de la longitud de la ruta, establecida por el decreto 11-1017 de 2006 en 25 km ; se obtiene un IPK igual a 1,36 pas/km. Un índice mayor al encontrado para la ruta 31. Esto quiere decir que el costo de operación del vehículo por cada kilómetro de circulación es amortizado por 1,36 personas.

4.5 Ruta 34, 2004

En el mes de Octubre de 2004 la Universidad Nacional de Colombia llevó a cabo diferentes estudios de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de las rutas establecidas en el decreto 704/2004. Entre ellas la ruta 34, que es equivalente a la ruta de la misma denominación definida en el decreto 11-1017/2006. La ilustración 12 muestra el polígono de carga para la hora de máxima demanda de la mañana para la ruta 34 del año 2004. Los tramos de las abscisas son los indicados en la tabla 6.

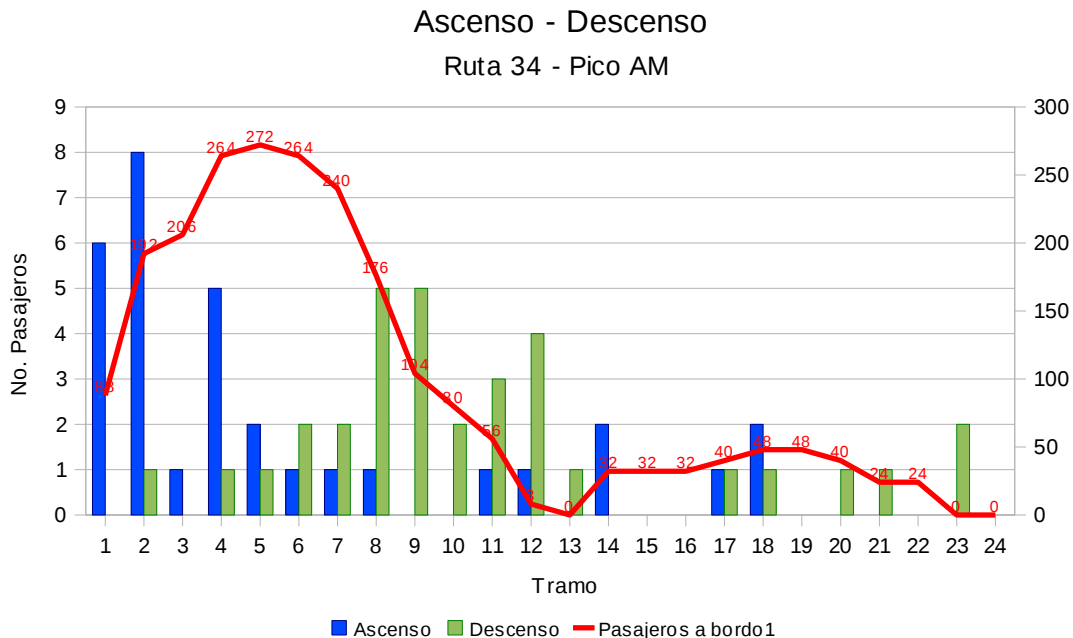


Ilustración 12. Polígono de carga para el pico de la mañana resultante del estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 34 (2004). Fuente: ETD (UN, 2004).

Se conserva la tendencia típica de un polígono de carga de pico a.m., cuyos primeros tramos están más cargados (hacia el centro), mientras que el recorrido de vuelta tiene una baja demanda. Los tramos con mayor cantidad de ascensos son los mismos que se presentaron en el estudio del 2007. Lo cual quiere decir que los barrios mencionados anteriormente siguen aportando la mayor cantidad de la demanda de la ruta.

Respecto a la variación en el trazado de la ruta, los tramos que son diferentes no indican un cambio notable en el comportamiento de la demanda. De manera que la carga que presenta el polígono después del tramo 12 es más bien similar en los estudios de 2004 y 2007. Sin embargo, la ocupación máxima en el periodo de análisis es mayor para la ruta 34 en el año 2007 que en el 2004.

Ello, traducido a valores promedio por vehículo y vuelta, da como resultado que para el 2007 el número de pasajeros por vuelta es de 34, mientras que anteriormente se situaba en 32. A su vez, la ocupación crítica en el 2004 es menor, 19 pasajeros contra 22 del 2007. Lo cual resulta en un coeficiente de ocupación de 0,70 para el 2004, 16% más bajo que el actual. Además el índice de rotación de la demanda es de 1,74.

La diferencia en los trazados para los dos años, mencionada con anterioridad, resulta en que la ruta 34 tenía en el 2004 una longitud de 30 km, es decir, 5 km más larga que el recorrido actual. Por esta razón, el IPK en el 2004 fue de 1,10 pas/km, 24% por debajo del resultado encontrado para el estudio del 2007.

Lo anterior se constituye en un fundamento para afirmar que la operación de la ruta 34, al menos en el periodo pico de la mañana, es más efectiva en el 2007 que lo que era en el 2004, desde el punto de vista económico, pues el costo operacional de los vehículos se reparte entre más pasajeros y, en general, la ruta presenta mayor ocupación en el 2007. Cabe anotar, desde luego, que el recorrido es más corto en el 2007 y esto también hace que el IPK para ese año sea más alto.

4.6 Ruta 36, 2007

La ruta número 36, según la denominación del decreto 11-1017 de 2006, surgió de una modificación que se hizo sobre la base de la misma ruta, respecto al esquema de operación del año 1996. En la actualidad esta ruta comunica la comuna 11 (desde el barrio Las Ferias) con la comuna 6 (hasta la entrada al barrio El Vergel). En su recorrido pasa por el centro de la Ciudad para luego tomar la Carrera 5ª en casi toda su extensión como tal (desde la Calle 15 hasta la Calle 42). Después pasa por el Barrio Varsovia y toma la Calle 62 hasta la Avenida Guabinal, desde donde se dirige más adelante hacia la Avenida Ambalá para terminar su recorrido de ida y empezar el de vuelta.

El mencionado Decreto expresa las condiciones de operación de la ruta en los siguientes términos:

Ruta treinta y seis

Saliendo del barrio Arado, ferias, calle 24, carrera 1, calle 15, carrera 5, calle 42, avenida santa helena, Varsovia, calle 60, carrera 1, calle 62, avenida guabinal, calle 69, avenida ambalá, glorieta entreríos, avenida ambalá, calle 69, avenida guabinal, calle 62, carrera 1, calle 60, Varsovia, avenida mirolindo, glorieta presto, directo carrera 5, calle 15, carrera 2, terminal de transporte, avenida ferrocarril, calle 25, ferias, arado.

Kilometraje: 28 kilómetros

Tiempo de recorrido: 100 minutos

Frecuencia: 4 y 5 minutos

El trazado allí especificado se muestra en la ilustración 13. En ella se puede observar cómo la ruta no tiene un sentido definido, ni longitudinal ni transversal a lo largo de la Ciudad. Además, no existe una clara relación origen - destino entre el punto de inicio y el de retorno. Los barrios Arado y Las Ferias son barrios de estratos bajos, mientras que el barrio El Vergel es un barrio de estrato muy alto, en el que la mayoría de sus habitantes poseen más de un vehículo por familia. Además, los dos son sitios residenciales, por lo tanto no se da la conexión entre un sitio de trabajo/estudio con el lugar de habitación, que es usual en las otras rutas estudiadas.

Algo particular en la ruta 36 consiste en que no es despachada desde el terminal de salida en el barrio Arado. En su lugar, el último control de la ruta se

encarga de definir cuál es la hora de despacho para el vehículo que va terminando su recorrido. Entonces la decisión final de la realización efectiva de la ruta queda en manos del conductor. Quien tiende a guiarse más por los movimientos de las rutas de la competencia.

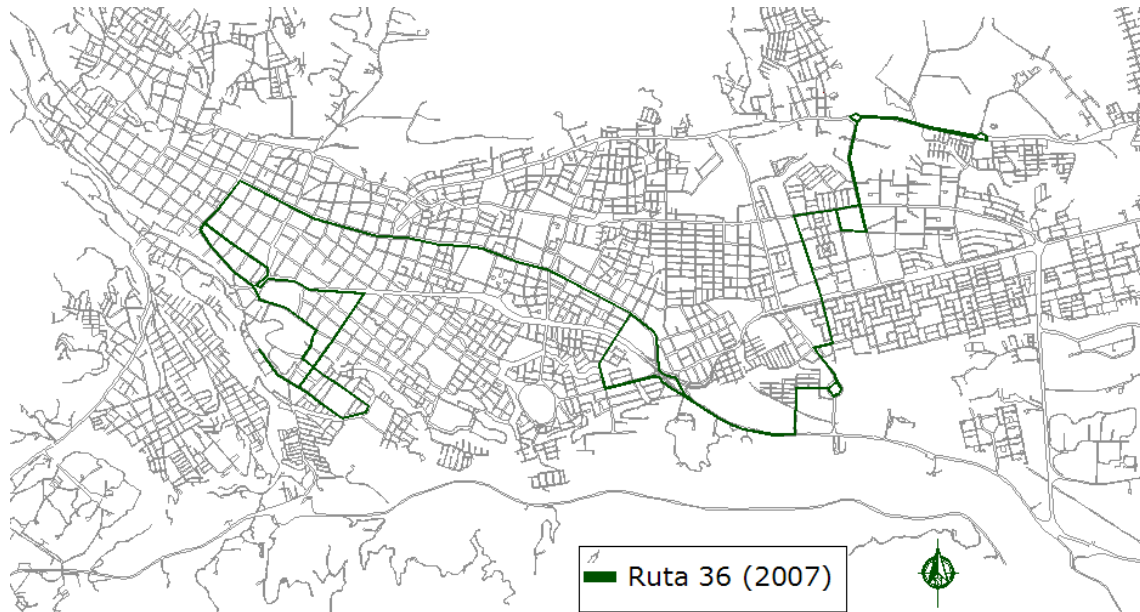


Ilustración 13. Esquema del trazado de la ruta 36 como está definido en el Decreto 11-1017 de 2006. Fuente: Elaboración propia.

El trazado de la ruta 36 no tiene ninguno equivalente en las recomendaciones del Estudio Técnico de Demanda, recogidas por el decreto 704 de 2004. Por lo tanto, el presente estudio se constituye en el primero realizado sobre esta ruta.

4.6.1 Metodología del estudio

4.6.1.1 Planeación

Como en los estudios anteriores, la planificación para el presente se realizó a partir de la información brindada por el personal de la empresa Cotrautol, encargada de su operación. En este caso, se señaló que la ruta 36 se caracteriza por no tener una demanda elevada. Por tal motivo, el intervalo de frecuencia estipulado en el decreto reglamentario no se cumple. En su lugar, la empresa definió un intervalo de 8 minutos para la hora pico y 13 minutos en

periodo valle. Sin embargo, tampoco existe claridad respecto a cuáles son las horas pico y cuáles las valle.

Para esclarecer la información brindada por la empresa, se realizó un recorrido de prueba, llevado a cabo el 18 de octubre de 2007. Dicho recorrido sirvió para determinar el número y ubicación de los tramos en los que se zonificaría la ruta y para definir con precisión los intervalos de despacho, el tiempo de duración de una vuelta completa y los periodos pico.

En el viaje de prueba se observó una cuestión particular para esta ruta. El despacho de los vehículos no se realiza desde el terminal de salida. En cambio, el último control de la ruta -ubicado en la Carrera 2ª con Calle 18- define la hora de salida para el vehículo que va terminando su recorrido. De manera que, al final, la decisión de hacer o no la ruta en los términos especificados, queda en manos del conductor. Quien se guía más por los movimientos de las rutas de la competencia en el sector.

Este hecho generaba una dificultad al momento de la realización del estudio, pues en los anteriores el control de despacho hacia la respectiva presentación del aforador a los conductores. Además, no todos los vehículos salían de donde se supone que lo deberían hacer, o no realizaban el recorrido por donde estaba estipulado.

El recorrido de prueba también sirvió para identificar la baja demanda de la ruta, pues en media vuelta se subieron (y bajaron, desde luego) sólo siete personas. Ello corrobora la incertidumbre respecto al intervalo de despacho y la estimación de la hora pico para llevar a cabo el estudio de ascenso y descenso.

Inicialmente se habían presupuestado 25 tramos para zonificar la ruta. Sin embargo, en el viaje de prueba se corrigieron las estimaciones; dando como resultado final los 23 tramos indicados en la tabla 10. El recorrido de ida se hace entre los tramos 1 y 12, mientras que el de vuelta corresponde a los tramos 12 al 23.

Tramo No.	Desde - Hasta
1	Las Ferias - Cll 24 X K 1
2	Cll 24 X K 1 - K 1 X Cll 15
3	K 1 X Cll 15 - Cll 15 X K 5
4	Cll 15 X K 5 - K 5 X Cll 19
5	K 5 X Cll 19 - K 5 X Cll 25
6	K 5 X Cll 25 - K 5 X Cll 37
7	K 5 X Cll 37 - K 5 X Cll 42
8	K 5 X Cll 42 - Entrada Barrio Varsovia
9	Entrada Barrio Varsovia - Cll 62 X Av Jordán
10	Cll 62 X Av Jordán - Cll 62 X Av Guabinal
11	Cll 62 X Av Guabinal - Glorieta U. de Ibagué
12	Glorieta U. de Ibagué - Bomba Vergel - Glorieta U. de Ibagué
13	Glorieta U. de Ibagué - Cll 62 X Av Guabinal
14	Cll 62 X Av Guabinal - Cll 62 X Av Jordán
15	Cll 62 X Av Jordán - Salida Barrio Varsovia
16	Salida Barrio Varsovia - K 5 X Cll 42
17	K 5 X Cll 42 - K 5 X Cll 37
18	K 5 X Cll 37 - K 5 X Cll 25
19	K 5 X Cll 25 - K 5 X Cll 19
20	K 5 X Cll 19 - K 5 X Cll 15
21	K 5 X Cll 15 - Cll 15 X K 2
22	Cll 15 X K 2 - Terminal de transporte terrestre
23	Terminal de transporte - Las Ferias

Tabla 10. Definición de los tramos homogéneos para el Estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 36 (2007). Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, luego de la exploración realizada, se determinó que la metodología utilizada en los estudios anteriores no era la más adecuada para la ruta 36. En especial por la incertidumbre en el momento del despacho, lo cual podría disminuir considerablemente la confianza en el aforo.

Por tal motivo, para la ruta 36 se decidió tomar un vehículo de muestra, en el que se realizaría un aforo completo durante todo el día, desde la primera hasta la última vuelta. Con ello se garantizaría un conteo efectivo durante todos los recorridos y todos los tramos para cada uno de ellos. Además, se reduce la incertidumbre respecto a la hora pico, pues se tomará el día entero.

4.6.1.2 Personal y equipo

Debido a la metodología escogida, el personal en este caso se limita a un único aforador a bordo del vehículo durante todo el día. Los recesos entre las vueltas sirven para dar descanso a esta persona, de manera que no se requiera una más que la releve. El equipo a utilizar es el mismo de los estudios anteriores.

4.6.1.3 Tamaño de la muestra

Como ya se explicó, en este estudio se aforará un sólo vehículo durante todo el día. Con ello se espera tener información suficiente para caracterizar el comportamiento de la demanda en la ruta.

4.6.1.4 Formatos de campo

Una vez más, los formatos utilizados fueron similares a los descritos en el numeral 4.2.1.4 para la ruta 31. Un ejemplo de ellos se indica en la ilustración 6. La diferencia radica en el número y definición de los tramos para el estudio. En este caso, también se utilizó un formato de supervisión que permitiera llevar un control del personal asistente, así como del intervalo de despacho. Este último formato es similar al mostrado en la ilustración 7.

4.6.2 Recolección de la información

El conteo de pasajeros se llevó a cabo el día 7 de diciembre de 2007, desde las 5:52 en la mañana hasta las 17:18 en la tarde. En total se realizaron 7 vueltas durante ese periodo. Sin embargo, la primera vuelta incluyó sólo el recorrido de regreso al terminal de salida (tramos 12 al 23), mientras que en la última vuelta se realizó sólo el recorrido de ida (tramos 1 al 12). Por tal razón, se contabilizaron únicamente 6 vueltas completas en el día. Ninguno de los 6 aforos tuvo que ser rechazado.

4.6.3 Resultados del estudio

4.6.3.1 Factor de expansión

Teniendo en cuenta que el aforo se realizó para todo el día dentro del mismo vehículo, se tomaron las 6 vueltas completas como base para establecer valores promedios que sean comparables con los estudios anteriores. Como no hubo aforos rechazados, entonces el factor de expansión utilizado en el presente estudio es de 1,00. Esto quiere decir que el 100% de los datos adquiridos son válidos y completos. En la tabla 11 se indican algunos de los valores que resumen la muestra tomada para el análisis.

RUTA 36 – DÍA COMPLETO	
Vueltas completas en el día de análisis	6
Vueltas aforadas	6
Aforos rechazados	0
Vueltas efectivas aforadas	6
Porcentaje efectivo aforado	100%
Factor de expansión	1
Promedio de asientos/vehículo	30

Tabla 11. Cálculo del factor de expansión para el estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 36. Fuente: Elaboración propia.

El vehículo en el que se realizó el aforo disponía de 30 asientos para la acomodación de los pasajeros.

4.6.3.2 Resumen del estudio

Al igual que en los estudios de ascenso y descenso de pasajeros de las rutas ya analizadas, los resultados se resumen en la tabla 12, según las recomendaciones de Cal y Mayor (1998).

Ruta: 36		Empresa: Cotrautol Ltda.					
Tipo de vehículo: Buseta		Fecha: 07/12/2007 Período de estudio: Todo el día (05:50 - 17:20)					
Sentido: Ida y vuelta (terminal - terminal)		Analista: Édgar Ramiro Jiménez Pérez					
RESUMEN PARA UNA VUELTA DEL VEHÍCULO PROMEDIO EN EL PERÍODO DE ESTUDIO							
Tramo No.	Desde - Hasta	Ascenso	Descenso	Ascenso acumulado	Descenso acumulado	Pasajeros a bordo	Pasajeros a bordo ¹
1	Las Ferias - ClL 24 X K 1	5	0	5	0	5	31
2	ClL 24 X K 1 - K 1 X ClL 15	1	2	6	2	4	26
3	K 1 X ClL 15 - ClL 15 X K 5	1	1	7	3	4	24
4	ClL 15 X K 5 - K 5 X ClL 19	0	0	7	3	4	24
5	K 5 X ClL 19 - K 5 X ClL 25	1	1	8	4	4	25
6	K 5 X ClL 25 - K 5 X ClL 37	1	2	9	6	3	19
7	K 5 X ClL 37 - K 5 X ClL 42	1	0	10	6	4	21
8	K 5 X ClL 42 - Entrada Barrio Varsovia	0	2	10	8	2	13
9	Entrada Barrio Varsovia - ClL 62 X Av Jordán	0	2	10	10	0	5
10	ClL 62 X Av Jordán - ClL 62 X Av Guabinal	0	0	10	10	0	3
11	ClL 62 X Av Guabinal - Glorieta U. de Ibagué	0	0	10	10	0	1
12	Glorieta U. de Ibagué - Bomba Vergel - Glorieta U. de Ibagué	0	0	10	10	0	0
13	Glorieta U. de Ibagué - ClL 62 X Av Guabinal	1	0	11	10	1	6
14	ClL 62 X Av Guabinal - ClL 62 X Av Jordán	0	0	11	10	1	8
15	ClL 62 X Av Jordán - Salida Barrio Varsovia	1	0	12	10	2	13
16	Salida Barrio Varsovia - K 5 X ClL 42	1	0	13	10	3	21
17	K 5 X ClL 42 - K 5 X ClL 37	1	1	14	11	3	23
18	K 5 X ClL 37 - K 5 X ClL 25	2	1	16	12	4	29
19	K 5 X ClL 25 - K 5 X ClL 19	0	1	16	13	3	23
20	K 5 X ClL 19 - K 5 X ClL 15	0	0	16	13	3	19
21	K 5 X ClL 15 - ClL 15 X K 2	0	1	16	14	2	13
22	ClL 15 X K 2 - Terminal de transporte terrestre	0	0	16	14	2	12
23	Terminal de transporte - Las Ferias	0	2	16	16	0	0
TOTAL		16	16				

¹ Total expandido en el periodo de estudio

Tabla 12. Hoja resumen del Estudio de ascenso y descenso de pasajeros de la ruta 36. Los valores mostrados corresponden al promedio de pasajeros por vehículo por vuelta; excepto la segunda columna de pasajeros a bordo, que indica el total expandido para el periodo de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Las variables indicadas en la tabla 12 corresponden a las mismas señaladas en los numerales respectivos de los estudios para las rutas 34 y 36 para favorecer la comparación de los mismos.

4.6.3.3 Polígono de carga

El polígono de carga correspondiente al resultado del estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 36 para el día completo se presenta en la ilustración 14. En principio se evidencia la falta de una forma característica en el polígono. Dos razones hay para ello, que no se estudió un periodo pico particular, y que la ruta no tiene un origen - destino claramente identificado.

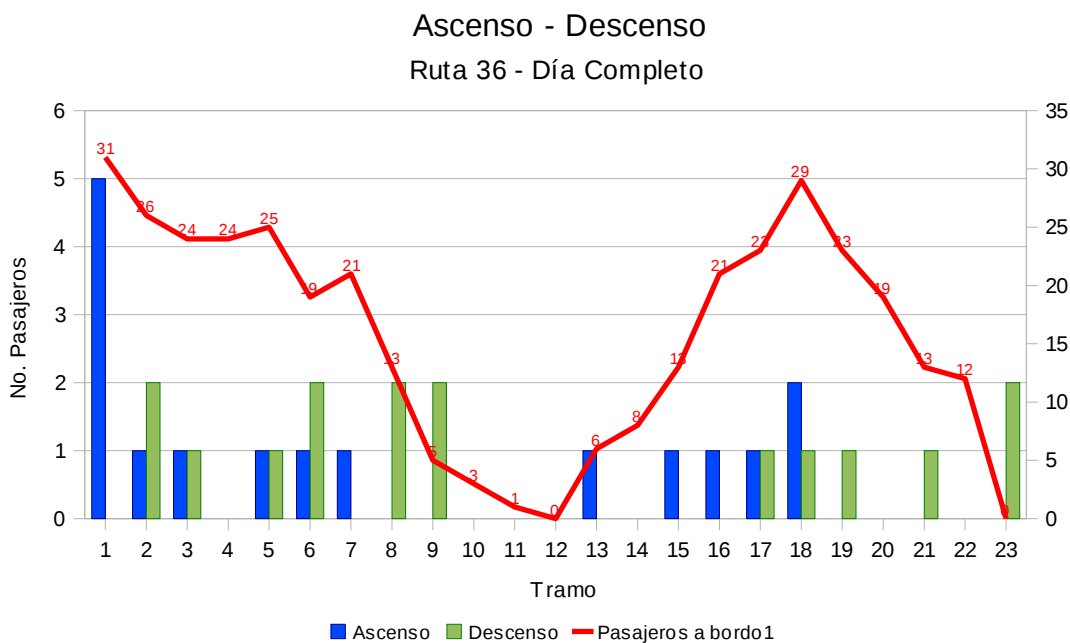


Ilustración 14. Polígono de carga representativo de un día completo para la ruta 36 (2007).
Fuente: Elaboración propia.

Algo que resulta también evidente es el bajo nivel de demanda promedio que tiene la ruta. Lo cual se nota tan sólo comparando las escalas de los ejes de las ordenadas en el polígono de carga, respecto al mismo gráfico para las rutas 31 y 34. Para la vuelta promedio de todo el día solamente se recogen 16 pasajeros en total, mientras que la ocupación máxima durante todo el día, es decir, acumulada mediante la suma de todas las vueltas, es de apenas 31 pasajeros. Esto quiere decir que, en el tramo de máxima demanda, caben casi todos los pasajeros del día sentados en el vehículo, sólo uno tendría que ir de pie.

4.6.4 Análisis de resultados

Como ya se mencionó, de los resultados obtenidos en el estudio de ascenso y descenso de pasajeros para la ruta 36 salta a la vista la baja cantidad de usuarios movilizados. Más aún cuando el aforo se realizó durante aproximadamente 12 horas continuas.

El tramo con mayor ocupación, y también el de mayor número de ascensos (5) es el tramo 1. Esto es, los pasajeros localizados en la comuna 11 de la Ciudad. La explicación de este resultado consiste en que la mayoría de conductores decide salir del terminal algunos segundos antes de que pase la ruta 19, que consideran como directa competidora durante el recorrido por el centro y la Avenida 5ª.

El segundo tramo con más ascensos corresponde al tramo 18 (K 5 X CII 37 - K 5 X CII 25) con 2 ascensos en promedio por cada vuelta. Resulta curioso por estar ubicado sobre la Carrera 5ª, el corredor con mayor cantidad de sobreposición de rutas, en otras palabras, el más competido.

En cuanto a los descensos no existe un tramo que sobresalga entre los otros. El mayor número de bajadas es de 2 en promedio y se presenta en los tramos 2, 6, 8, 9 y 23. El tramo 2 corresponde al centro de Ibagué; el tramo 6 hace parte de la Carrera 5ª, los tramos 8 y 9 corresponden al paso por la Universidad del Tolima, la Avenida Mirolindo (salida hacia Bogotá) y el barrio Varsovia, éste último presenta pocas rutas de transporte público; finalmente, el tramo 23 es el último del recorrido.

Por lo demás, de los 23 tramos en que se zonificó la ruta, 12 no presentan ningún ascenso en la vuelta y vehículo promedio. Igual número de tramos no contienen descensos tampoco.

De otro lado, la ocupación crítica en la vuelta promedio resultó ser de 5 pasajeros a bordo, es decir, apenas el 17% de la capacidad del vehículo. Esto equivale a un coeficiente de ocupación de 0,17, muy por debajo de los 0,6 que establecen Molinero y Sánchez (1996) como límite mínimo de diseño. Para el día completo, la ocupación máxima se obtuvo en el tramo 1 con 31 pasajeros.

El índice de rotación para la ruta 36 en el periodo de estudio es de 3,2. El índice de pasajeros por kilómetro, dado que la ruta tiene 28 km de longitud y moviliza 16 personas por vuelta promedio, es de sólo 0,57 pas/km . Esto significa que la operación de la ruta resulta muy costosa, pues cada ocupante debe responder por el costo de movilizar el vehículo por casi 2 km .

Si bien no existen estudios anteriores sobre esta misma ruta, se pueden establecer comparaciones con los resultados de las otras rutas analizadas, en cuyo caso ninguna tiene un IPK inferior a 1,0. El IPK para la ruta 36 resulta incluso mucho menor a lo índices promedios registrados para cada una de las empresas en el 2004, según el Estudio Técnico de Demanda (ver tabla 13).

Empresa	IPK
Expreso Ibagué	1,19
Cotrautol	1,23
Logalarza	0,92
Traslain	1,29
Toures Tolima	0,71
Total	1,20

Tabla 13. Índice de pasajeros por kilómetro (IPK) para cada empresa de transporte público en octubre de 2004, según información suministrada por las mismas empresas. Fuente: ETD (UN, 2004:21).

Vale la pena mencionar que el conteo para la primera vuelta es especialmente particular, pues no se registró ningún pasajero a bordo del vehículo (tabla 14). Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta vuelta incluyó sólo el recorrido de regreso al terminal y se realizó entre las 5:52 y las 6:32. La última vuelta, que se realizó en el sentido de ida solamente, acumuló únicamente 5 pasajeros entre las 16:45 y las 17:18.

En las demás oportunidades, durante la vuelta que más pasajeros movilizó se contaron 25 personas entre las 08:45 y las 10:02 y, nuevamente, entre las 14:45 y las 16:06; dos periodos que pueden ser considerados como horas valle en la Ciudad.

RUTA 36		1		
Tramo No.	Desde - Hasta	Ascenso	Descenso	Hora salida
1	Las Ferias - ClL 24 X K 1			
2	ClL 24 X K 1 - K 1 X ClL 15			
3	K 1 X ClL 15 - ClL 15 X K 5			
4	ClL 15 X K 5 - K 5 X ClL 19			
5	K 5 X ClL 19 - K 5 X ClL 25			
6	K 5 X ClL 25 - K 5 X ClL 37			
7	K 5 X ClL 37 - K 5 X ClL 42			
8	K 5 X ClL 42 - Entrada Barrio Varsovia			
9	Entrada Barrio Varsovia - ClL 62 X Av jordán			
10	ClL 62 X Av Jordán - ClL 62 X Av Guabinal			
11	ClL 62 X Av Guabinal - Glorieta U. de Ibagué			
12	Glorieta U. de Ibagué - Bomba Vergel - Glorieta U. de Ibagué	0	0	05:52:00
13	Glorieta U. de Ibagué - ClL 62 X Av Guabinal	0	0	05:55:00
14	ClL 62 X Av Guabinal - ClL 62 X Av Jordán	0	0	05:58:00
15	ClL 62 X Av Jordán - Salida Barrio Varsovia	0	0	06:03:00
16	Salida Barrio Varsovia - K 5 X ClL 42	0	0	06:09:00
17	K 5 X ClL 42 - K 5 X ClL 37	0	0	06:11:00
18	K 5 X ClL 37 - K 5 X ClL 25	0	0	06:15:00
19	K 5 X ClL 25 - K 5 X ClL 19	0	0	06:17:00
20	K 5 X ClL 19 - K 5 X ClL 15	0	0	06:20:00
21	K 5 X ClL 15 - ClL 15 X K 2	0	0	06:22:00
22	ClL 15 X K 2 - Terminal de transporte terrestre	0	0	06:27:00
23	Terminal de transporte - Las Ferias	0	0	06:32:00
Suma		0	0	
Número vehículo		2781		
Tipo vehículo		Buseta		
No. asientos		30		

Tabla 14. Resumen del aforo para la primera vuelta en el estudio de ascenso y descenso de pasajeros a bordo de la ruta 36. Fuente: Elaboración propia.

De manera que, efectivamente, la demanda de la ruta 36 no presenta un comportamiento típico y es baja en relación a las otras rutas estudiadas. A esto se suma que los vehículos enviados a cubrirla son, según se pudo observar durante los aforos, más antiguos que los de las demás rutas. Además, existe una percepción de irregularidad por parte de los usuarios, debido al largo intervalo de despacho y a que éste no es controlado de forma efectiva.

5 Análisis de la variación del entorno

5.1 Población

Según los datos del DANE (2007a), el número de habitantes de Ibagué en el 2004 alcanzaba los 444 460. Entre el 2004 y el 2005 se presenta un incremento en la población de la Ciudad del orden del 12%, mientras que entre el 2005 y el 2008 para cada año se registró un aumento ligeramente superior al 1%. Se debe recordar que en el 2005 se realizó en Colombia un censo general de población. Razón por la cual, el crecimiento para ese año puede atribuirse más a la certeza estadística, porque ya no se trata de datos proyectados sino reales, que a otra explicación más profunda.

Proyección de población municipal

Código	Municipio	Zona	2004	2005	2006	2007	2008
73001	Ibagué	Cabecera	417658	468647	474318	479990	485570
		Resto	26802	29754	29771	29806	29850
		Total	444460	498401	504089	509796	515420

Tabla 15. Evolución de la población en Ibagué entre los años 2004 y 2007. Fuente: DANE (2007a).

La población de Ibagué, discriminada entre la cabecera municipal y la zona rural (pues la mayor parte de los usuarios de transporte público colectivo son los pobladores de la zona urbana), se muestra en la tabla 15. Para una interpretación más sencilla, los mismos datos se presentan a manera de gráfica en la ilustración 15.

Salvo la singularidad introducida por el cambio en la medición debida al censo de 2005, no se han presentado en la Ciudad variaciones anormales en el número de habitantes. Por lo tanto, el crecimiento de la demanda de transporte urbano debido a este factor, puede considerarse como previsible y no extraordinario. De manera que cualquier incremento en la oferta, aduciendo aumento de la demanda por causa de una mayor población, no tiene sustento lógico.

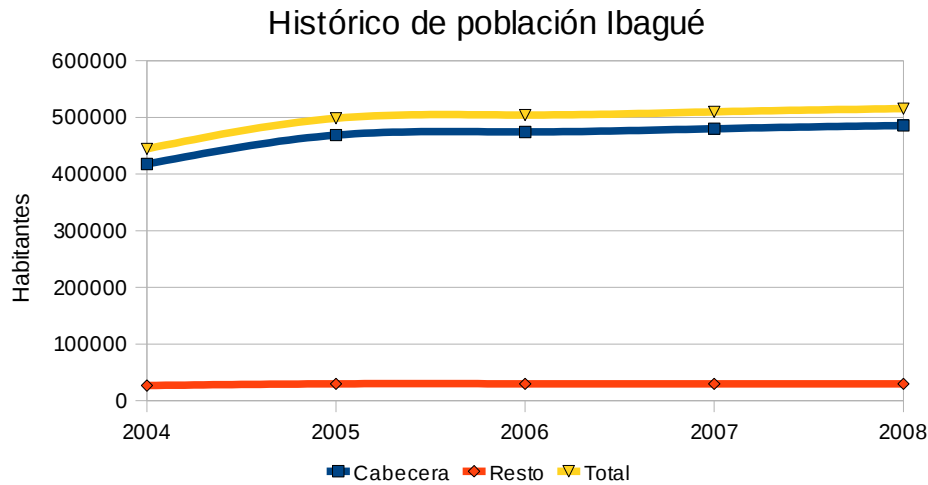


Ilustración 15. Evolución de la población en Ibagué entre los años 2004 y 2007.
Fuente: DANE (2007a).

Vale la pena observar que el mencionado crecimiento de la población de Ibagué se debe casi que exclusivamente a los habitantes de la cabecera urbana. La variación en la zona rural se muestra prácticamente imperceptible. Lo cual refleja una marcada tendencia del País en torno a la urbanización y la concentración de sus ciudadanos en las ciudades.

Este *desalojo* paulatino del campo, en busca de nuevas posibilidades en las aglomeraciones urbanas trae consigo el fenómeno del desempleo, pues, en muchas ocasiones, el aparato productivo de las ciudades no está en capacidad de generar esas oportunidades. Tal es el caso de Ibagué, que en distintas ocasiones ha ocupado el puesto de la ciudad con más alto nivel de desempleo en el País. Este punto se analiza con más detalle a continuación.

5.2 Desempleo

Respecto al desempleo en Ibagué, Pérez (2003:28) escribía en un informe para el DANE: “Ibagué cuenta con un mercado laboral pequeño cuya fuerza de trabajo, comparada con la de las trece áreas, sólo representa el 2.2% y sin mucha diferencia se sitúa por encima de otras ciudades como Montería y Villavicencio y es similar a Manizales. Ninguna de estas ciudades, ni las demás,

se sustraen de los problemas del mercado laboral colombiano; sin embargo, en el caso de Ibagué esos problemas parecen ser aún más delicados.”

Si en el 2003 el problema era delicado, en 2007 se puede decir que no ha dejado de ser una preocupación. Ibagué ha seguido teniendo altísimos niveles de desempleo, pese a que ha disminuido la tasa de desocupados en la Ciudad en los últimos años, como se observa en la tabla 16 y la ilustración 16.

Concepto	Promedio enero - diciembre						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PET	76,4%	76,8%	77,1%	77,5%	77,9%	78,5%	79,4%
TGP	70,4%	70,4%	71,0%	69,1%	67,2%	65,9%	66,2%
TO	54,2%	54,1%	54,3%	53,7%	53,2%	52,8%	54,6%
TD	23,0%	23,1%	23,5%	22,2%	20,8%	20,0%	17,6%

PET: Población en edad de trabajar
TGP: Tasa global de participación (personas que están dispuestas a trabajar) = oferta laboral
TO: Tasa de ocupación = demanda laboral
TD: Tasa de desempleo

Tabla 16. Indicadores del mercado laboral en Ibagué. Fuente: DANE (2008).

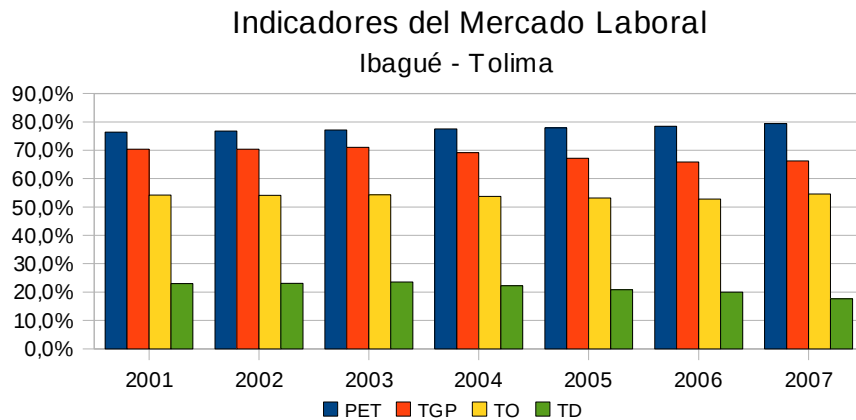


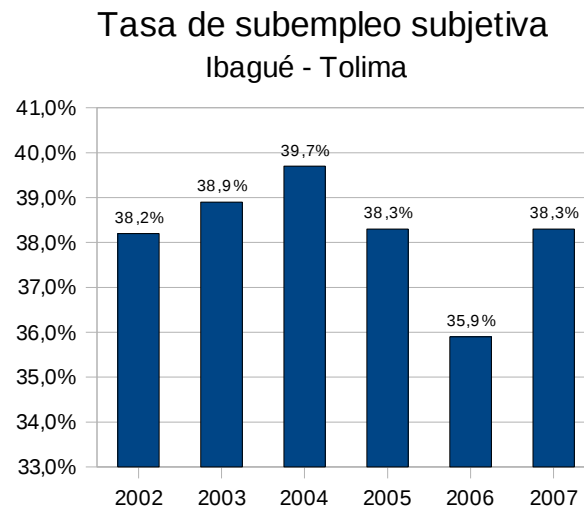
Ilustración 16. Indicadores del mercado laboral en Ibagué. Fuente: DANE (2008).

No obstante, también se observa que la Tasa Global de Participación (TGP) ha caído en una proporción similar al desempleo. La TGP es un indicador de la oferta laboral relativa, esto es, de las personas que están en edad de trabajar, se cuentan aquellas que están dispuestas a hacerlo. En otras palabras, las que están empleadas o buscando trabajo.

Más allá de la ocupación o desempleo simplemente, en Ibagué se presenta otro fenómeno que es relevante para la economía de la Ciudad. Dentro del

porcentaje de personas ocupadas (TO) existe una gran cantidad de subempleo. De hecho, en 2003 señala Pérez que “una característica importante del mercado de trabajo de Ibagué consiste en que cerca del 50% de su fuerza laboral ocupada es subempleada (...) la tendencia observada en su nivel no es decreciente” (Pérez, 2003:14).

La ilustración 17 muestra la variación de la tasa de subempleo en Ibagué entre los años 2002 y 2007. Si bien alcanza valores altos, la variación entre el 2004 y el 2007 no es tan significativa como para que afecte la demanda del transporte público.



*Ilustración 17. Tasa de subempleo subjetiva.
Fuente: DANE (2008).*

De todos modos, para el periodo que interesa en el presente análisis (2004 - 2007) se aprecia una reducción del 4,6% en el nivel de desempleo en Ibagué. Aunque pueda considerarse una disminución importante, ya se señaló que también ha decrecido la oferta laboral. Por lo tanto, la falta de empleo en la Ciudad no es un factor determinante en el comportamiento de la demanda del servicio de transporte colectivo, ni para aumentarla, ni para disminuirla.

5.3 Parque automotor

Es bien sabido que la competencia directa del transporte público es el transporte particular. Es decir, quienes no utilizan el servicio público es porque

tienen la capacidad de transportarse en su propio medio. En ese sentido, varias ciudades al rededor del mundo han organizado estrategias para desestimular el uso del vehículo particular y animar el uso generalizado del transporte público.

En Ibagué tales medidas incluyen solamente a la de *pico y placa*, que restringe la circulación de ciertos vehículos durante determinadas horas del día, según el último número de la placa que posean. En el tiempo en que se realizaban los estudios que sirven de base para este análisis (ver capítulo 4), dicha restricción aplicaba para la mayor parte de la zona urbana de la Ciudad. En el 2008, sin embargo, la medida se aplica sólo para el centro. El *pico y placa* funciona tanto para vehículos de servicio particular como para vehículos de servicio público, desde luego, con diferentes frecuencias e intervalos.

En cierta medida, esta estrategia colabora en la reducción de la oferta del servicio público, en tanto que impide la circulación de algunos vehículos cada día. Sin embargo, en cuanto a la demanda de transporte público, el pico y placa para los vehículos particulares no genera una gran alteración. Pues los propietarios de dichos automotores prefieren cambiar los horarios de sus viajes en los días que los afectan, en lugar de utilizar el servicio público.

No obstante, algo que sí afecta a la demanda del transporte público es la cantidad de vehículos particulares que circulan. Más aún cuando la economía colombiana ha registrado un aumento generalizado en las ventas de la industria automotriz en los últimos años. Y esto es más evidente para el caso de las motocicletas, que son más asequibles y efectivamente roban la demanda del servicio público.

Estimar con exactitud la cantidad de vehículos que transitan diariamente por las vías de una ciudad es una labor complicada. Una de las estrategias a las que comúnmente se recurre es a la investigación de los automotores matriculados en determinada población. Presenta el problema de que no todos los vehículos que circulan están matriculados en la misma ciudad, y que no todos los registrados allí, transitan en la ciudad. Sin embargo, se puede

considerar que existe una equivalencia entre los vehículos que se van y los que vienen de otras ciudades.

De allí que los registros de las autoridades de tránsito municipales se convierten en el mejor estimativo del tamaño del parque automotor de una ciudad. Para realizar el presente análisis, se recolectaron datos históricos de la base de datos de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Ibagué. Dicha información se presentaba según el tipo de vehículo y el tipo de servicio que presta.

A continuación, se agruparon los tipos de vehículo de acuerdo a la clasificación de la ingeniería de tránsito en Automóviles (A), Buses (B), Camiones (C), Motocicletas (M) y se incluyó la categoría otros para las bicicletas y vehículos especiales como la maquinaria agrícola e industrial. Los tipos de servicio registrados por la Secretaría corresponden al Oficial, Público, Particular y Consular. La tabla 17 indica los valores consolidados según el procedimiento descrito. Se incluyen cinco fechas diferentes, que abarcan desde el 2003 hasta el 2008, en donde aparecen, además, registros para los años 2004 y 2007.

Fecha	15/01/03				07/05/04				16/02/07				15/08/07				18/02/08			
Servicio	Servicio																			
	Oficial	Público	Particular	Consular	Oficial	Público	Particular	Consular	Oficial	Público	Particular	Consular	Oficial	Público	Particular	Consular	Oficial	Público	Particular	Consular
Tipo de vehículo																				
A	81	4295	15508	0	84	4391	17653	0	97	4627	22430	1	99	4543	23773	1	104	4618	25483	1
B	3	1817	167	0	4	2062	159	0	5	2277	189	0	8	2171	199	0	13	2250	202	0
C	22	853	390	0	22	1160	483	0	28	1560	565	0	29	1447	567	0	33	1583	576	0
M	161	1	11641	0	154	4	13204	0	152	4	26718	0	152	5	31060	0	151	5	35041	0
Otros	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	18	0
Subtotal	267	6966	27706	0	265	7617	31499	0	282	8468	49903	1	288	8166	55601	1	301	8456	61320	1
Total	34939				39381				58654				64056				70078			

Tabla 17. Consolidado de vehículos matriculados en Ibagué, según tipo de vehículo y servicio. Fuente: Alcaldía de Ibagué. Secretaría de Tránsito y Transporte. Totales de control SYC.

Como se puede observar en la tabla, el parque automotor de Ibagué se duplicó en los cinco años que separan al 2003 del 2008. Para este último año, además, la mitad de los vehículos registrados en la Ciudad está conformada por motocicletas de servicio particular. Este grupo de automotores superó en más del triple la cantidad existente en los comienzos del año 2003.

La ilustración 18 muestra cómo el servicio particular es el mayor responsable en el crecimiento del parque automotor ibaguereño. Mientras que el servicio público ha tenido una tendencia lineal de pendiente suave, los vehículos de servicio particular (incluidas las motocicletas) presentan una tendencia exponencial.

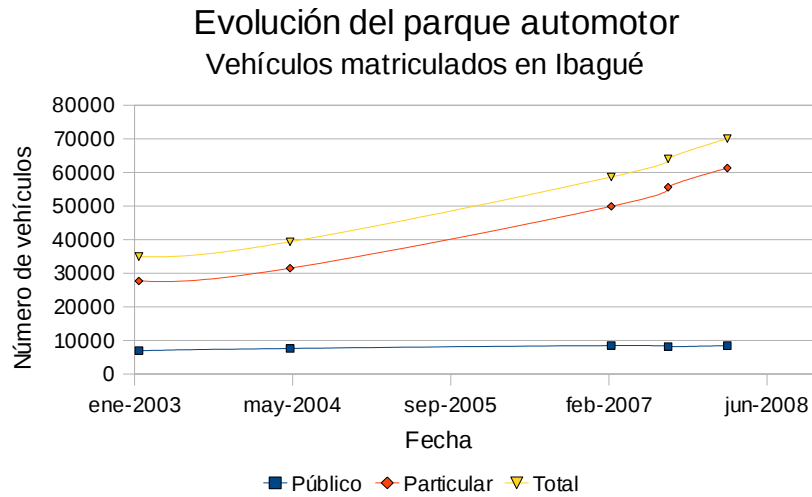


Ilustración 18. Evolución del parque automotor matriculado en Ibagué según el tipo de servicio. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Ibagué.

Por su parte, dentro del servicio particular son las motocicletas las mayores responsables de la tendencia al alza mencionada. Como ilustra la figura 19, en el año 2005 el número de motocicletas de servicio particular se hizo más grande que el de automóviles del mismo uso. Además, a principios del 2004, el ritmo de crecimiento de motocicletas matriculadas en Ibagué se disparó, para terminar en inicios de 2008 con una cantidad total 35197 unidades, de las cuales 35041 prestan el servicio particular.

Adicionalmente, el número de buses de servicio público -que incluye microbuses, busetas y buses propiamente dichos- ha crecido en 188 unidades entre 2004 y 2008, en cifras relativas este incremento equivale al 9,12% de lo registrado en 2004. Valga mencionar que no todos los buses registrados para el servicio público se dedican al transporte colectivo urbano. Por lo tanto, este dato es apenas un estimativo de lo que puede ocurrir realmente.

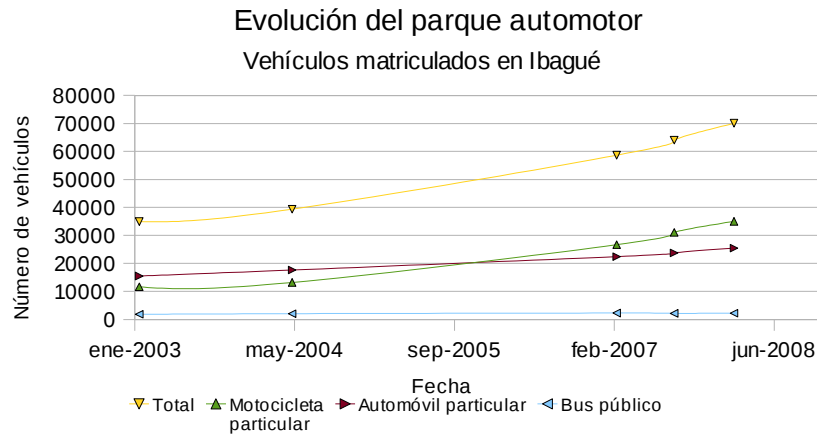


Ilustración 19. Evolución del parque automotor matriculado en Ibagué según el tipo de vehículo y servicio. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Ibagué.

Pese al evidente incremento en la cantidad de motocicletas en la Ciudad, la Secretaría de Tránsito no tiene reportes de comparendos o quejas respecto a la práctica del moto-taxismo hasta la fecha. Sin embargo, este tipo de vehículo lesiona la demanda del transporte público colectivo, en tanto sus propietarios son, generalmente, de estratos socio-económicos bajos y medios; es decir, los que antes utilizaban el transporte público.

Dicho crecimiento se explica por la disminución en los precios y el incremento de las facilidades de pago en este tipo de vehículos. A principios del año 2008 hay en Ibagué 21837 motocicletas más que a mediados del 2004, es decir, un aumento equivalente al 165% del total en ese año. Es de esperar que este hecho haya causado una alteración perceptible en la cantidad de usuarios del servicio público a nivel local.

6 Encuestas de opinión y demanda insatisfecha a los usuarios

Para acompañar los análisis presentados hasta ahora, respecto de los resultados de los estudios de tránsito, se llevó a cabo una encuesta entre los usuarios de las rutas observadas. Dicho sondeo se realizó siguiendo los parámetros definidos en el capítulo 21 del tomo 2 del Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte (Cal y Mayor, 1998:21-1).

Allí, se explica que “las encuestas de opinión a los usuarios buscan caracterizar el sistema de transporte público desde los puntos de vista de confiabilidad, tiempo de viaje, accesibilidad, comodidad, conveniencia, seguridad y costos, además de pretender caracterizar la demanda insatisfecha y sus principales características en una ruta de transporte público colectivo urbano de pasajeros.”

En ese sentido, el objetivo particular de la realización de estas encuestas consiste en ampliar el alcance de los resultados cuantitativos discutidos hasta ahora, mediante la conjugación de las percepciones cualitativas que del servicio tienen los usuarios.

6.1 Metodología

En primera instancia, se decidió utilizar el formato presentado en el manual mencionado anteriormente para las encuestas de este tipo. Dicho formato contiene 13 preguntas, destinadas a identificar al usuario, a definir su percepción del servicio y a determinar si existe o no demanda insatisfecha en cada una de las rutas. Además, la encuesta incluye los respectivos campos para la identificación de cada una en particular, un espacio para realizar las observaciones pertinentes y otro final para firmarla una vez finalizada y revisada.

A continuación se describe cada una de las 13 preguntas que contiene el formato del sondeo:

1. Edad del encuestado: Las necesidades respecto del servicio de transporte pueden cambiar en función de la edad de los usuarios. Por ende, es necesario conocer la de cada uno de los entrevistados. Para ello se establece un campo en el que se coloca el valor numérico en años.

2. Sexo del encuestado: De igual manera, la opinión puede diferir según el sexo de la persona, aunque no de manera significativa. Se dispone de dos opciones: Masculino (M) y Femenino (F).

3. En esta ruta el servicio: La idea de esta pregunta es que el usuario identifique la oferta del servicio, asociada con alguna (una o varias) de las siguientes opciones:

1. Es constante durante todo el día y tiene suficientes unidades.
2. Inicia tarde.
3. Termina temprano.
4. Tiene pocas unidades.

4. ¿Cuántas rutas tiene disponibles para llegar a su destino?: Esta pregunta busca determinar la competencia que tiene la ruta en estudio. Se tienen cuatro rangos como opciones: 1. Menos de dos; 2. Entre dos y cuatro; 3. Entre cuatro y seis; y 4. Más de seis.

5. ¿Cuáles son esas rutas?: La presente pregunta complementa la anterior, en tanto permite explicitar el código de las rutas que efectivamente le sirven al usuario para cubrir su recorrido.

6. De los viajes que realiza regularmente en esta ruta: Aquí se pretende que el encuestado caracterice la confiabilidad de la ruta y el tiempo de viaje y espera. Para ello debe responder individualmente cada una de las siguientes preguntas:

1. ¿Espera en el paradero demasiado tiempo? (SI/NO)

2. ¿Hay rutas directas entre su origen y su destino?. (SI/NO)
3. ¿Tiene que dar muchas vueltas para llegar a su destino? (SI/NO)
4. ¿El vehículo tarda demasiado durante el viaje? (SI/NO)
5. ¿Gasta un tiempo corto entre origen y destino? (SI/NO)
6. ¿El vehículo hace muchas paradas? (SI/NO)

7. ¿Cuanto tiempo tuvo que esperar en el paradero?: Se expresa en minutos y es un valor aproximado, pues, generalmente, cuando se espera en un sitio de pie se tiene una percepción más larga del tiempo.

8. ¿Cuántas veces a la semana utiliza el servicio?: El usuario debe determinar con que frecuencia toma la ruta en cuestión.

9. Para abordar esta ruta: Esta pregunta se realiza con el fin de identificar la demanda insatisfecha. De nuevo, se pide al encuestado que exprese su opinión a partir de las siguientes opciones:

1. ¿Tiene rutas y paraderos cercanos a su lugar de origen/destino? (SI/NO).

2. ¿Tiene que esperar que pase otra unidad porque la anterior pasó llena? (SI/NO).

3. ¿Su lugar de origen/destino está a más de cinco cuadras de donde toma/baja del bus? (SI/NO).

10. En esta ruta: Aquí se pretende evaluar la calidad del servicio por medio de las siguientes preguntas:

1. ¿Los vehículos están en malas condiciones? (SI/NO).
2. ¿Suben demasiados pasajeros a los vehículos? (SI/NO).
3. ¿Los vehículos son confortables y adecuados? (SI/NO).
4. ¿Los vehículos son incómodos para el viaje? (SI/NO).
5. ¿El chofer conduce mal y peligrosamente? (SI/NO).

6. ¿Hay suficientes vehículos para el servicio? (SI/NO).

11. Antes de tomar este vehículo: ¿Cuántos no lo atendieron?: Con esta pregunta se busca determinar si algún vehículo no paró cuando el usuario le hizo la indicación.

12. ¿Por qué no lo atendieron?: Si la respuesta anterior es un número diferente de cero, en este apartado se debe indicar la razón por la que el vehículo no se detuvo o el usuario no lo abordó. Existen las siguientes opciones:

1. No para.
2. Costo del pasaje.
3. Trae sobrecupo.
4. Estado del vehículo.

13. Considera usted que: Finalmente se evalúa económicamente la ruta y el servicio, respecto al costo del pasaje. Se responde cada una de las siguientes preguntas:

1. ¿El servicio ofrecido vale lo que cobra? (SI/NO).
2. ¿Pagaría tarifas más altas para mejorar el servicio? (SI/NO).
3. ¿La tarifa es muy alta para el servicio ofrecido? (SI/NO).

La anterior encuesta se realiza entre personas que viajan a bordo de los vehículos de las tres rutas analizadas (31, 34 y 36) y, ocasionalmente, entre aquellas que se encuentran aguardando en los paraderos¹. Esta labor es llevada a cabo por estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad de Ibagué, previamente capacitados en la elaboración de la encuesta.

1 Esta metodología no se adoptó completamente porque en la ciudad de Ibagué no existen paraderos establecidos y utilizados efectivamente por los usuarios, por lo tanto, es muy difícil observarlos agrupados en un solo sitio.

6.2 Tamaño de la muestra

Molinero y Sánchez (1996, citados por Cal y Mayor(1998), recomiendan utilizar la fórmula siguiente para determinar el número de viajes a muestrear en la realización de la encuesta:

$$n \cdot k = \frac{N \cdot K \cdot C^2}{C^2 + \left[N \cdot K \cdot \left(\frac{d}{z} \right)^2 \right]}$$

Donde:
n: Número de días a muestrear
k: Número de viajes a muestrear
N: Número de días en la temporada analizada
K: Número de viajes programados por día
C: Coeficiente de variación diaria
d: Precisión deseada expresada como una fracción de la media
z: Estadístico normal para el nivel de confianza deseado

Esta formulación implica conocer la variabilidad diaria entre los viajes realizados. Lo cual no es posible en el presente estudio porque no se conocen resultados de diferentes días en una misma semana. Ni para el año 2007, ni para el 2004. Además, el resultado de la fórmula se expresa en número de viajes -asumiendo un solo día de muestra-. Ello no permite identificar de forma efectiva el número de usuarios a encuestar.

De cualquier manera, la mayor parte de las preguntas siguen una distribución binomial (porque la respuesta está condicionada a dos opciones: Sí o No); especialmente las que revelan la percepción de los usuarios respecto al servicio. Por esto, se determinó la realización de 20 encuestas en cada una de las rutas analizadas. Así, se alcanza aproximadamente el 4% de la demanda encontrada en los periodos de estudio de las rutas 31 y 34, y el 19% de la ruta 36 (ver capítulo 4, Estudios de ascenso y descenso de pasajeros).

6.3 Recolección de la información

Las encuestas de las que trata este capítulo se llevaron a cabo durante los meses de abril y mayo de 2008. Finalmente el número de sondeos realizados fue de 23 para la ruta 36 (equivalente al 22% de la demanda esperada), 20 en la ruta 31 (4% de la población) y 15 en la ruta 34 (3% de la demanda).

De las 58 encuestas totales, todas contenían suficiente información para ser tenidas en cuenta. De allí que no fue necesario rechazar ninguna de ellas y,

por lo tanto, todas las opiniones recogidas resultan significativas para el análisis posterior.

6.4 Resultados

6.4.1 Ruta 31

Se tomaron como válidos los resultados de 20 encuestas sobre la opinión de los usuarios de la ruta 31. De estas 20 personas, 9 fueron hombres y 11 mujeres con 29 años de edad en promedio. Lo anterior indica que no existe sesgo de ninguna clase respecto al sexo y la edad de los encuestados, de manera que las opiniones son suficientemente diversas.

Género de los encuestados

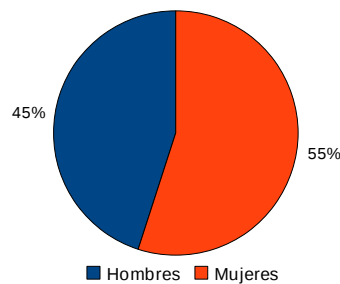


Ilustración 20. Distribución del género de la muestra tomada para las encuestas de opinión en la ruta 31. Fuente: Elaboración propia.

El 85% de los encuestados opinan que el servicio de la ruta 31 es constante durante el día y dispone de unidades suficientes. Por el contrario, 10% considera que existen pocas unidades para satisfacer la demanda. Hay que tener en cuenta que la opinión de las personas está basada en todas sus experiencias de viaje y no se restringe al periodo de análisis, independientemente de la hora de realización del sondeo.

Es llamativo el hecho de que -de las rutas analizadas- la ruta 31 es la que tiene más competencia, según lo perciben sus usuarios. Existen otras seis rutas que pueden cubrir el recorrido de algunos de ellos. De hecho, el 55% de los encuestados tienen por lo menos una segunda opción para unir su origen y su

destino. El restante 45% sólo utiliza la ruta 31 para sus viajes. De esas seis rutas, las que más se destacan son la número 11 (operada por Expreso Ibagué) y la número 22 (operada por Logalarza S.A.), seguidas -en menor proporción- por la 21, la 15 y la 48.

Competencia en el trazado
Cantidad de rutas entre origen - destino

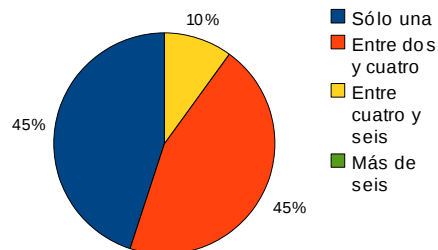


Ilustración 21. Porcentaje de usuarios que pueden utilizar otras rutas diferentes a la 31 para cubrir su recorrido. Fuente: Elaboración propia.

El grupo de preguntas incluidas en el numeral 6 de la encuesta (ver 6.1 Metodología) tienen como finalidad evaluar la percepción de los usuarios en función del tiempo total invertido en sus viajes. El 75% de los encuestados manifestaron estar conformes con el tiempo esperado en el paradero (o la infraestructura que haga sus veces) antes de abordar el vehículo. El restante 25% considera que sí esperó demasiado tiempo.

El 90% tiene rutas directas que conectan su punto de origen con su lugar de destino -incluida la ruta 31, desde luego-. Quiere decir esto que existe tan sólo un 10% que debe realizar trasbordo o caminar una mayor distancia para completar el viaje deseado.

El 60% de las personas preguntadas considera que el vehículo que cubre la ruta viaja de forma directa, sin dar muchas vueltas para alcanzar su destino. Por su parte, un 40% opina lo contrario. De otro lado, la mitad de los encuestados cree que el viaje no se demora demasiado, mientras que el 45% opina que sí. El faltante 5% no respondió a la pregunta.

65% opina que el vehículo se detiene muchas veces durante el viaje y un 15% cree que no es así, un 10% no contestó la pregunta correspondiente. Este aspecto se explica en la medida que se reconoce que en Ibagué no existe infraestructura de paraderos que funcione de manera adecuada, por lo tanto los usuarios esperan los vehículos sobre la vía. Lo mismo sucede en las maniobras de descenso, pues los usuarios están acostumbrados a quedar lo más cerca posible de su destino, haciendo que el vehículo se detenga en numerosas ocasiones.

La pregunta número 7 indaga sobre el tiempo gastado en el paradero antes de abordar el vehículo. En promedio, los usuarios piensan que demoran 7 minutos y medio esperando. Sin embargo, la percepción del tiempo cuando se espera suele ser distorsionada. Generalmente se cree que ha transcurrido más tiempo del que efectivamente ha pasado. Además, se dieron algunas respuestas altas, pero sin frecuencia de repetición.

Otro estadístico más útil en la interpretación de esta pregunta es la *moda*, que indica la respuesta más frecuentemente observada. En este sentido, la moda corresponde a 5 minutos de espera en el paradero.

En promedio, las personas que respondieron la encuesta utilizan el servicio 6,5 veces por semana.

El grupo de preguntas número 9 indaga sobre la posible demanda insatisfecha para la ruta evaluada. Los resultados obtenidos en la encuesta de la ruta 31 son los siguientes:

9.1 ¿Tiene rutas y paraderos cerca a su sitio de origen/destino?		9.2. ¿Tiene que esperar a que pase otra unidad porque la anterior pasó llena?		9.3. ¿Debe caminar más de 5 cuadras para acceder a su lugar de origen/destino?	
Si	75,00%	Si	10,00%	Si	30,00%
No	25,00%	No	90,00%	No	70,00%
NS/NR	0,00%	NS/NR	0,00%	NS/NR	0,00%

Tabla 18. Resultados pregunta 9 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 31.
Fuente: Elaboración propia

De las respuestas obtenidas se puede inferir que no existe demanda insatisfecha en cantidad significativa, ni en unidades ni en recorrido, para la ruta 31.

Por su parte, la pregunta número 10 busca reconocer la percepción de la calidad del viaje y el vehículo en el que se movilizan los pasajeros. Los resultados de este grupo de preguntas se muestran en la tabla 19:

10.1. ¿Los vehículos están en malas condiciones?		10.2. ¿Suben demasiados pasajeros?		10.3. ¿Los vehículos son confortables y adecuados?	
Si	0,00%	Si	45,00%	Si	85,00%
No	95,00%	No	50,00%	No	10,00%
NS/NR	5,00%	NS/NR	5,00%	NS/NR	5,00%
10.4. ¿Los vehículos son incómodos para el viaje?		10.5. ¿El chófer conduce mal y peligrosamente?		10.6. ¿Hay suficientes vehículos para el servicio?	
Si	15,00%	Si	35,00%	Si	85,00%
No	80,00%	No	60,00%	No	10,00%
NS/NR	5,00%	NS/NR	5,00%	NS/NR	5,00%

*Tabla 19. Resultados pregunta 10 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 31.
Fuente: Elaboración propia*

De estas respuestas vale la pena rescatar que la mayoría de los usuarios sienten que los viajes son cómodos y los vehículos adecuados. Además, y tal vez de forma inesperada, el 60% de los encuestados opinan que el conductor no conduce de forma peligrosa. De todos modos, estas opiniones son válidas únicamente para la ruta 31.

También resulta curioso que el 45% de los usuarios consideran que suben demasiados pasajeros, algo incongruente con los resultados obtenidos en el estudio de ascenso y descenso de pasajeros. Esto indica que puede haber otro periodo de máxima demanda más cargado que el analizado en esa sección. Lo interesante es que el 85% de los encuestados cree que el servicio tiene unidades suficientes.

Las preguntas 11 y 12 pierden relevancia porque sólo existe un promedio de 0,3 vehículos que no se detienen, es decir sólo a tres de los usuarios encuestados se les pasó un vehículo sin razón aparente. Resulta evidente que en Ibagué los conductores de servicio público colectivo deben estar atentos de muchas actividades al mismo tiempo y en ocasiones no alcanzan a ver a los posibles pasajeros; labor que se dificulta aún más por el hecho de no existir paraderos obligados.

La pregunta 13 está relacionada con la percepción del costo del servicio y fue contestada como se muestra en la tabla 20:

13.1. ¿El servicio ofrecido vale lo que cobra?		13.2. ¿Pagaría mayores tarifas?		13.3. ¿La tarifa es muy alta?	
Si	80,00%	Si	40,00%	Si	20,00%
No	15,00%	No	55,00%	No	75,00%
NS/NR	5,00%	NS/NR	5,00%	NS/NR	5,00%

*Tabla 20. Resultados pregunta 13 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 31.
Fuente: Elaboración propia*

Resulta curioso que los usuarios no consideran alta la tarifa y esta tiene un 80% de aceptación, pese a la sobreoferta y a que los recorridos en la Ciudad son relativamente cortos, comparados con otras ciudades más grandes en las que el servicio cuesta más o menos lo mismo. Igualmente, es sorprendente el hecho de que exista un 40% que pagaría mayores tarifas por un servicio mejor.

6.4.2 Ruta 34

Se tomaron como válidos los resultados de 15 encuestas sobre la opinión de los usuarios de la ruta 34. De estas 15 personas, 8 fueron hombres y 7 mujeres con 32 años de edad en promedio. Lo anterior indica que no existe sesgo respecto al sexo y la edad de los encuestados, de manera que las opiniones son suficientemente diversas.

Es notable que la totalidad de los encuestados opina que el servicio de la ruta 34 es constante durante el día y dispone de unidades suficientes. Hay que tener en cuenta que la opinión de las personas está basada en todas sus experiencias de viaje y no se restringe al periodo de análisis, independientemente de la hora de realización del sondeo.

De las rutas analizadas, la ruta 34 es la que tiene relativa poca competencia, según lo perciben sus usuarios. De hecho, el 53% de los encuestados sólo disponen de esta opción para unir su origen y su destino. Existen otras tres rutas que pueden cubrir el recorrido de algunos de ellos. De esas tres rutas, las que más se destacan son la número 49 y la número 37, seguidas -en menor proporción- por la 33.

Corroborando la percepción de que el servicio es constante y con unidades suficientes, el 100% de los encuestados manifestaron estar conformes con el tiempo esperado en el paradero (o la infraestructura que haga sus veces) antes de abordar el vehículo.

El 73% tiene rutas directas que conectan su punto de origen con su lugar de destino -incluida la ruta 34, desde luego-. Quiere decir esto que existe un 27% que debe realizar trasbordo o caminar una mayor distancia para completar el viaje deseado.

El 60% de las personas preguntadas considera que el vehículo que cubre la ruta viaja de forma directa, sin dar muchas vueltas para alcanzar su destino. Por su parte, un 40% opina lo contrario. Idénticos porcentajes se dan entre los encuestados que creen que el viaje no se demora demasiado y los que opinan que sí.

53% opina que el vehículo se detiene muchas veces durante el viaje y el 40% cree que no es así; un 7% no contestó la pregunta correspondiente. Se refleja en esta la pregunta la falta de infraestructura adecuada para ascenso y descenso.

La pregunta número 7 indaga sobre el tiempo gastado en el paradero antes de abordar el vehículo. En promedio, los usuarios piensan que demoran 5,1 minutos esperando. Sin embargo, la percepción del tiempo cuando se espera suele ser distorsionada. Generalmente se cree que ha transcurrido más tiempo del que efectivamente ha pasado. Además, se dieron algunas respuestas altas, pero sin frecuencia de repetición. En este caso la moda, que indica la respuesta más frecuente, es igual al promedio.

En promedio, las personas que respondieron la encuesta utilizan el servicio 5,3 veces por semana.

El grupo de preguntas número 9 indaga sobre la posible demanda insatisfecha para la ruta evaluada. Los resultados obtenidos en la encuesta de la ruta 34 son los siguientes:

9.1 ¿Tiene rutas y paraderos cerca a su sitio de origen/destino?		9.2. ¿Tiene que esperar a que pase otra unidad porque la anterior pasó llena?		9.3. ¿Debe caminar más de 5 cuadras para acceder a su lugar de origen/destino?	
Si	66,67%	Si	0,00%	Si	13,33%
No	33,33%	No	100,00%	No	86,67%
NS/NR	0,00%	NS/NR	0,00%	NS/NR	0,00%

*Tabla 21. Resultados pregunta 9 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 34.
Fuente: Elaboración propia*

De las respuestas obtenidas se puede inferir que no existe demanda insatisfecha en cantidad significativa, ni en unidades ni en recorrido, para la ruta 34.

Por su parte, la pregunta número 10 busca reconocer la percepción de la calidad del viaje y el vehículo en el que se movilizan los pasajeros. Los resultados de este grupo de preguntas se muestran en la siguiente tabla:

10.1. ¿Los vehículos están en malas condiciones?		10.2. ¿Suben demasiados pasajeros?		10.3. ¿Los vehículos son confortables y adecuados?	
Si	0,00%	Si	26,67%	Si	100,00%
No	100,00%	No	73,33%	No	0,00%
NS/NR	0,00%	NS/NR	0,00%	NS/NR	0,00%
10.4. ¿Los vehículos son incómodos para el viaje?		10.5. ¿El chófer conduce mal y peligrosamente?		10.6. ¿Hay suficientes vehículos para el servicio?	
Si	13,33%	Si	20,00%	Si	100,00%
No	86,67%	No	80,00%	No	0,00%
NS/NR	0,00%	NS/NR	0,00%	NS/NR	0,00%

*Tabla 22. Resultados pregunta 10 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 34.
Fuente: Elaboración propia*

De estas respuestas vale la pena rescatar que la mayoría de los usuarios sienten que los viajes son cómodos y los vehículos adecuados. Además, y tal vez de forma inesperada, el 80% de los encuestados opinan que el conductor no conduce de forma peligrosa. De todos modos, estas opiniones son válidas únicamente para la ruta 34.

También resulta curioso que el 27% de los usuarios consideran que suben demasiados pasajeros, pero el 100% de los encuestados cree que el servicio tiene unidades suficientes.

Las preguntas 11 y 12 pierden relevancia porque sólo existe un promedio de 0,1 vehículos que no se detienen, es decir sólo a uno de los usuarios encuestados se les pasó un vehículo sin razón aparente.

La pregunta 13 está relacionada con la percepción del costo del servicio y fue contestada como se muestra a continuación:

13.1. ¿El servicio ofrecido vale lo que cobra?		13.2. ¿Pagaría mayores tarifas?		13.3. ¿La tarifa es muy alta?	
Si	73,33%	Si	46,67%	Si	40,00%
No	26,67%	No	53,33%	No	60,00%
NS/NR	0,00%	NS/NR	0,00%	NS/NR	0,00%

Tabla 23. Resultados pregunta 13 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 34.

Fuente: Elaboración propia

Para esta ruta la percepción de la tarifa está dividida en proporciones más parecidas, aunque esta tiene un 73% de aceptación, pese a la sobreoferta y a que los recorridos en la Ciudad son relativamente cortos, comparados con otras ciudades más grandes en las que el servicio cuesta más o menos lo mismo. Igualmente, es sorprendente el hecho de que exista un 47% que pagaría mayores tarifas por un servicio mejor. Sin embargo, 40% piensa que la tarifa pagada es muy alta.

6.4.3 Ruta 36

Se tomaron como válidos los resultados de 23 encuestas sobre la opinión de los usuarios de la ruta 36. De estas 23 personas, 12 fueron hombres y 11 mujeres con 31 años de edad en promedio. Lo anterior indica que no existe sesgo respecto al sexo y la edad de los encuestados, de manera que las opiniones son suficientemente diversas.

Cabe destacar que el 83% de los encuestados considera que la ruta 36 tiene pocas unidades, el 57% considera que termina temprano y el 39% opina que inicia tarde. Solamente el 9% considera que el servicio es constante y con unidades suficientes.

Es llamativo que de las rutas analizadas, la ruta 36 tiene el porcentaje más alto de encuestados para los que ésta es su única opción: el 57%. Sólo otras dos rutas que pueden cubrir el recorrido de algunos de ellos se mencionan aunque con baja frecuencia. Éstas son la número 19 y la número 9. A juzgar por la aceptación mostrada en la pregunta anterior (sólo 9%), se puede decir que los usuarios de la ruta 36 están obligados por su origen-destino.

Corroborando la percepción de que el servicio es irregular y con unidades insuficientes, el 83% de los encuestados manifestaron esperar demasiado tiempo en el paradero (o la infraestructura que haga sus veces) antes de abordar el vehículo.

El 78% tiene rutas directas que conectan su punto de origen con su lugar de destino -incluida la ruta 36, desde luego-. Quiere decir esto que existe un 22% que debe realizar trasbordo o caminar una mayor distancia para completar el viaje deseado.

El 61% de las personas preguntadas considera que el vehículo que cubre la ruta da muchas vueltas para alcanzar su destino. Por su parte, un 35% opina lo contrario y un 4% no respondió. El 65% considera que el vehículo tarda demasiado tiempo durante el viaje. Un 70% de los encuestados considera que gastan mucho tiempo entre origen y destino.

52% opina que el vehículo se detiene muchas veces durante el viaje y el 43% cree que no es así; un 4% no contestó la pregunta correspondiente. Se refleja en esta la pregunta la falta de infraestructura adecuada para ascenso y descenso.

La pregunta número 7 indaga sobre el tiempo gastado en el paradero antes de abordar el vehículo. En promedio, los usuarios piensan que demoran 16 minutos esperando. Sin embargo, la percepción del tiempo cuando se espera suele ser distorsionada. Generalmente se cree que ha transcurrido más tiempo del que efectivamente ha pasado. Además, se dieron algunas respuestas muy altas, como 40 y 45 minutos. En este caso la moda, que indica la respuesta más frecuente, fue 10 minutos. Siendo, de todos modos, muy superior a los resultados de las otras rutas.

En promedio, las personas que respondieron la encuesta utilizan el servicio 7,7 veces por semana. El grupo de preguntas número 9 indaga sobre la posible demanda insatisfecha para la ruta evaluada. Los resultados obtenidos en la encuesta de la ruta 36 son los siguientes:

9.1. ¿Tiene rutas y paraderos cerca a su sitio de origen/destino?		9.2. ¿Tiene que esperar a que pase otra unidad porque la anterior pasó llena?		9.3. ¿Debe caminar más de 5 cuadras para acceder a su lugar de origen/destino?	
Si	69,57%	Si	4,35%	Si	34,78%
No	26,09%	No	91,30%	No	60,87%
NS/NR	4,35%	NS/NR	4,35%	NS/NR	4,35%

Tabla 24. Resultados pregunta 9 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 36.

Fuente: Elaboración propia

De las respuestas obtenidas se puede inferir que no existe demanda insatisfecha en cantidad significativa, ni en unidades ni en recorrido, para la ruta 36.

Por su parte, la pregunta número 10 busca reconocer la percepción de la calidad del viaje y el vehículo en el que se movilizan los pasajeros. Los resultados de este grupo de preguntas se muestran en la siguiente tabla:

10.1. ¿Los vehículos están en malas condiciones?		10.2. ¿Suben demasiados pasajeros?		10.3. ¿Los vehículos son confortables y adecuados?	
Si	4,35%	Si	8,70%	Si	91,30%
No	91,30%	No	82,61%	No	4,35%
NS/NR	4,35%	NS/NR	8,70%	NS/NR	4,35%
10.4. ¿Los vehículos son incómodos para el viaje?		10.5. ¿El chófer conduce mal y peligrosamente?		10.6. ¿Hay suficientes vehículos para el servicio?	
Si	4,35%	Si	8,70%	Si	17,39%
No	91,30%	No	78,26%	No	73,91%
NS/NR	4,35%	NS/NR	13,04%	NS/NR	8,70%

Tabla 25. Resultados pregunta 10 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 36.

Fuente: Elaboración propia

De estas respuestas vale la pena rescatar que la mayoría de los usuarios sienten que los viajes son cómodos y los vehículos adecuados. Además, y tal vez de forma inesperada, el 78% de los encuestados opinan que el conductor no conduce de forma peligrosa. De todos modos, estas opiniones son válidas únicamente para la ruta 36.

El numeral seis de esta pregunta confirma la percepción de los usuarios de que no hay suficientes vehículos para prestar el servicio, ya que el 74% así lo afirma. Por su parte, el numeral 2 confirma los resultados encontrados en el estudio de ascenso y descenso de pasajeros en el sentido que la demanda de la ruta es muy baja, pues el 83% de los encuestados no perciben demasiados pasajeros abordando.

Las preguntas 11 y 12 pierden relevancia porque sólo existe un promedio de 0,1 vehículos que no se detienen, es decir sólo a dos de los usuarios encuestados se les pasó un vehículo sin razón aparente. Además, la baja demanda de la ruta aminora la posibilidad de perder un vehículo.

La pregunta 13 está relacionada con la percepción del costo del servicio y fue contestada como se muestra en la tabla 20:

13.1. ¿El servicio ofrecido vale lo que cobra?		13.2. ¿Pagaría mayores tarifas?		13.3. ¿La tarifa es muy alta?	
Si	52,17%	Si	4,35%	Si	34,78%
No	43,48%	No	91,30%	No	60,87%
NS/NR	4,35%	NS/NR	4,35%	NS/NR	4,35%

*Tabla 26. Resultados pregunta 13 de la encuesta de opinión a bordo de la ruta 36.
Fuente: Elaboración propia*

Entre las rutas analizadas, la número 36 presenta el menor porcentaje de aceptación de la tarifa, sólo un 52% de los encuestados. También se observa un fuerte rechazo (91%) al pago de tarifas mayores, aunque no se considera que la tarifa sea muy alta, pese a la sobreoferta y la deficiencia en el servicio.

7 Conclusiones

El Índice de Pasajeros por Kilómetro (IPK) para la ruta 31 (ruta 4 en el 2004) resultó 31% más bajo en el estudio de 2007 que en el de 2004. Quiere decir esto que la reestructuración planteada en ese entonces mejoraba los índices de sobre oferta de la ruta. Sin embargo, el trazado y el intervalo de despacho en hora pico para los dos años no sufrió modificaciones. Entonces, la disminución en la demanda de la ruta está determinada por factores externos.

La ocupación promedio por tramo para la ruta 31 en el periodo de máxima demanda de la mañana en el año 2007 es de apenas el 26%. De otro lado, la ocupación crítica para el mismo periodo y época es del 67%. Dicho de otro modo, en 22 de los 23 tramos en los que se dividió el recorrido para ser analizado, el vehículo promedio circula con más de la tercera parte vacía.

El IPK para la ruta 34 en el periodo de máxima demanda de la mañana durante el 2007 alcanzó 1,36 pas/km, esto es, 24% más alto que el IPK en el 2004. Se puede afirmar que la operación es más eficiente en el 2007. De todos modos, en el 2004 la ruta era 5 km más larga que la que funciona actualmente.

La ruta 36 resultó ser la única de las analizadas que arrojó un IPK inferior a la unidad, ubicándose en 0,57 pas/km. Junto a los demás parámetros de operación evaluados -Ocupación crítica del 17%, por ejemplo-, esto permite concluir que la demanda de la ruta 36 es considerablemente baja y su funcionamiento necesita ser revaluado. Más aún, teniendo en cuenta que el estudio correspondiente se realizó durante un día completo, pues no existe una hora pico apreciable para la ruta.

Además de lo anterior, la ruta 36 es la que presenta menor índice de aceptación por parte de sus usuarios. Sólo un 9% de ellos considera que la ruta es constante durante el día y cuenta con unidades suficientes. Mientras que existe un 83% que opina lo contrario. También se ha podido constatar que el intervalo de despacho es mucho mayor al planteado en el decreto

reglamentario de las rutas de transporte público colectivo en Ibagué (11-1017 de 2006). Pero sobre todo, es muy difícil de verificar porque no existe personal de control en el terminal de despacho.

Para las rutas estudiadas (31, 34 y 36), todas ellas operadas por la empresa Cotrautol Ltda., la aceptación del estado general de los vehículos por parte de sus usuarios es alta. En la ruta 36, que presenta el menor índice, el 91,3% piensa que los vehículos no están en malas condiciones. En la ruta 34, por su parte, el 100% de los usuarios encuestados opinan que los vehículos están en adecuadas condiciones para prestar el servicio.

De igual manera, la percepción de los usuarios acerca de los conductores es buena, pero se puede mejorar. Para la ruta 31 un 35% opina que conducen mal y en forma peligrosa. En la ruta 34 esa cantidad desciende al 20% y en la ruta 36 es sólo el 9%. A este respecto, vale la pena analizar que la empresa realiza una rotación por grupos de vehículos. De manera que los conductores y los vehículos en estas rutas son los mismos.

De lo anterior surge la idea de que los conductores están condicionados por las particularidades de cada ruta. Es decir, se muestra que efectivamente son ellos quienes asumen la mayor parte del riesgo en el negocio del transporte público. Por ello, conducen peor cuando la demanda de la ruta es más exigente. La ruta 36 es bastante *calmada*, por lo tanto, se puede decir que es aquella en la que los conductores están menos estresados y pendientes de menos actividades.

Acorde a lo anterior, la ruta 31 es la que presenta más competencia con otras rutas. El 45% de sus usuarios la utiliza como única opción. Los demás pueden usar otros seis servicios. Después aparece la ruta 34, en la que 53% de los pasajeros encuestados pueden servirse únicamente de ella. Finalmente, para la ruta 36 esta proporción alcanza el 57%. Nótese cómo estos porcentajes están directamente relacionados con la percepción del manejo peligroso de los conductores.

La carencia de paraderos obligatorios para el servicio de transporte público en la ciudad de Ibagué causa demoras excesivas en su operación. En las tres rutas analizadas más del 40% de sus usuarios opina que el vehículo hace demasiadas paradas, siendo el valor más alto el de la ruta 31 con un 65%.

Sin embargo, la mayor parte de esas paradas y sus consecuentes demoras y riesgos son debidas al mal comportamiento de los mismos usuarios: esperan en lugares inadecuados, desean descender en el lugar más próximo a su destino sin importar que el vehículo ya se haya detenido en la misma cuadra y, en ocasiones, desconocen normas fundamentales de seguridad vial.

La aceptación de la tarifa por parte de los usuarios es, en general buena. Para la ruta 31 es del 80%, en la ruta 34 es del 73% y, como es de esperarse debido a los parámetros de operación, apenas alcanza un 52% en la ruta 36. Sorprendentemente, para las rutas 31 y 34 por lo menos un 40% de los usuarios estarían dispuestos a pagar tarifas más altas.

Las variaciones en la población y el desempleo no obligan a suponer una relación significativa con el comportamiento de la demanda. Sin embargo, vale la pena investigar más a fondo en relación al desempleo debido a los altísimos índices que registra la ciudad de Ibagué en ese aspecto. En cambio, el crecimiento del parque automotor sí tiene una influencia directa, especialmente para explicar la disminución de la demanda de la ruta 31, que no ha sufrido ningún cambio en los dos periodos analizados.

En relación con lo anterior, el número de motocicletas de servicio particular matriculadas en Ibagué creció un 165% entre el año 2004 y el inicio del año 2008. Esto resulta particularmente importante, debido a que las motocicletas son directas competidoras del servicio público colectivo, ya que la mayoría de sus usuarios tienen características socioeconómicas similares. Es decir, con el gasto promedio mensual de un usuario de transporte público se puede atender el costo de financiación y operación de una motocicleta de bajo costo. Por lo tanto, se puede afirmar que en estos años, una parte de las personas que se han subido a una motocicleta, se han bajado de una buseta.

Bibliografía

Alcaldía Municipal de Ibagué (2004). *Decreto 0704 de 6 de diciembre de 2004*. Ibagué.

_____ (2006). *Decreto 11-1017 de 7 de diciembre de 2006*. Ibagué.

Cal y Mayor Asociados (1998). *Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte*. Secretaría de Tránsito y Transporte, Instituto de Desarrollo Urbano. Bogotá.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE (2004). *Encuesta de transporte urbano de pasajeros 2004*. Disponible en http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/transporte/bolet_transpo rte_2004.pdf. Consultado en septiembre de 2007. Bogotá.

_____ (2007a). *Proyecciones de población municipales*. Disponible en http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/Proyec cionMunicipios2005_2008.xls. Consultado en septiembre de 2007. Bogotá.

_____ (2007b). *Encuesta de transporte urbano de pasajeros: III trimestre 2007 - Anexos*. Disponible en http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/transporte/anexos_trans p_IIItrim07.xls. Consultado en diciembre de 2007. Bogotá.

_____ (2008). *Encuesta continua de hogares. Indicadores del mercado laboral 2001 - 2008*. Disponible en http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/empleo/ech/totalNacional/Trimestr al/IML_trimestralTNCabecRural_01_08.xls. Consultado en abril de 2008. Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación - DNP (2002). *Documento Conpes 3167: Política para mejorar el transporte público urbano de pasajeros*. Disponible en <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/ Subdireccion/Conpes/3167.pdf>. Consultado en marzo de 2007. Bogotá.

Hammond, Harold F. (1947). *Manual of transit and traffic studies*. American Transit Association. (Word searchable version from the National Transportation Library). Disponible en <http://ntl.bts.gov/lib/12000/12700/12758/12758.pdf>. Consultado en marzo de 2007. Nueva York.

Kaffure, Carlos (2003). *Estudio de localización de parqueaderos*. Secretaría de tránsito y transporte municipal: Ibagué.

Molinero Molinero, Ángel R. y Sánchez Arellano, Ignacio (1996). *Transporte público: planeación, diseño, operación y administración*. Secretaría de transportes y vialidad del Distrito Federal: México.

Pérez Torres, Francisco José (2003). *Características y tendencias del mercado laboral de Ibagué, 2001 I - 2003 II*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE: Bogotá.

Universidad Nacional de Colombia, UN (2000). *Estudio para la elaboración del Plan Piloto de Tránsito del Municipio de Ibagué*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD: Ibagué.

_____ (2003). *Asesoría para la reestructuración del sistema de transporte público para Ibagué*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD: Ibagué.

_____ (2004). *Estudio técnico de demanda del transporte público colectivo del municipio de Ibagué*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD: Ibagué.