

**INFLUENCIA DE LA INFORMACIÓN MÓVIL EN LA ELECCIÓN MODAL DE
VIAJEROS QUE SE DESPLAZAN ENTRE MUNICIPIOS DEL AMB Y LA
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA-
COLOMBIA**

Presentado por:

GABRIEL ALEXIS MEDINA DELGADO

ID: 000179766

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

FLORIDABLANCA

2019

**INFLUENCIA DE LA INFORMACIÓN MÓVIL EN LA ELECCIÓN MODAL DE
VIAJEROS QUE SE DESPLAZAN ENTRE MUNICIPIOS DEL AMB Y LA
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA-
COLOMBIA**

Ing. GABRIEL ALEXIS MEDINA DELGADO

ID: 000179766

**Proyecto de Grado presentado como requisito para optar al título de Magister en
Ingeniería Civil con profundización en Transporte e Infraestructura**

Directora

Ing. NORMA CRISTINA SOLARTE VANEGAS MSc.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

FLORIDABLANCA

2019

Nota de Aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bucaramanga, abril de 2019

Dedicatoria

A Dios por su amor.

A mi amada Esposa por su amor y apoyo incondicional.

A mis Hijos por su comprensión, por haberme prestado el tiempo para estudiar.

A mi Padre y a Esperancita por su apoyo en todo momento.

A mis Compañeros de trabajo por toda su colaboración.

Agradecimientos

A Dios por regalarme la vida.

A la ingeniera Norma Cristina Solarte, por su orientación y acompañamiento.

A la ingeniera Sandra Rocío Villamizar por su colaboración.

Al ingeniero Emilio German Moreno por su apoyo.

A los estudiantes del semillero de movilidad que colaboraron a lo largo del proyecto, participando como asistentes en la instalación y vigilancia de las cámaras, como grupo focal en el proceso de perfeccionamiento de las encuestas y en la aplicación de las encuestas de variables de calidad.

Tabla de Contenido

	pág.
Introducción	17
1. Planteamiento del Problema.....	21
2. Objetivos	27
2.1 Objetivo General	27
2.2 Objetivos Específicos.....	27
3. Hipótesis.....	28
4. Alcance y Limitaciones del proyecto	29
5. Marco Teórico	30
5.1 Diseño conceptual de Metrolínea.....	31
5.1.1 Agentes del sistema	31
5.1.2 Modelo de transporte.....	32
5.1.3 Etapas de implantación	34
5.1.5 Implementación de Metrolínea hacia Piedecuesta	36
5.2 Productividad de los SITM en Colombia.....	40
5.2.2 Financiamiento de los SITM.....	42
5.2.3 Fortalecimiento Institucional	43

5.3 Calidad del servicio de Metrolínea S.A.	44
5.4 Calidad del servicio transporte público en Colombia	46
5.5 Calidad del servicio transporte público en el contexto internacional	49
5.6 El modelo de calidad según EN-UNE 13816.....	50
5.7 Calidad esperada	53
5.8 Modelo con enfoque conductual	54
5.9 Datos agregados versus Elección individual.....	54
5.10 Modelos de elección discreta	56
5.11 Maximización de la utilidad aleatoria	57
5.12 Modelos con regla de decisión estocástica.....	58
5.13 Modelos con utilidad estocástica	60
5.14 Base teórica contemporánea y estimación	62
5.15 Modelo Logit Multinomial (MNL).....	65
5.16 Modelos Logit Jerárquico (HL), Probit Multinomial (MNP) y Logit Mixto (ML)	66
5.17 Estimación del Modelo Logit Multinomial (MNL)	68
5.18 Estimación del modelo Logit Mixto (ML).....	72
5.19 Preferencias reveladas y declaradas	74
5.20 Métodos de agregación	81
5.21 Valor subjetivo del tiempo (VST)	83

5.22 Variables de calidad de servicio	85
5.23 Determinación de la variable de calidad a estudiar.....	87
6. Estado del Arte	90
6.1 Contenido de la información.....	90
6.1.1 Fuentes de información.....	91
6.1.2 Tipo de información.....	93
6.2 Medios de Información	96
6.2.1 Alternativas para ofrecer información en tiempo real.....	96
6.2.2 Consideraciones respecto al suministro de la información	98
6.3 Precisión de la información.....	99
6.4 Beneficios de los sistemas RTTI.....	100
6.4.1 Disminución en los tiempos de espera.....	100
6.4.2 Disminución en los tiempos de viaje	102
6.4.3 Aumento en el uso del transporte.....	103
6.4.4 Aumento en la satisfacción del transporte.....	106
6.4.5 Aumento en la percepción de seguridad.....	107
7. Metodología	109
7.1 Caracterización de la elección modal.....	109
7.2 Validación de la encuesta de origen y destino.....	110

7.3 Determinación del modelo de elección modal	122
7.4 Identificación del conjunto de atributos	122
7.4 Seleccionar la unidad de medida	132
7.5 Especificar el número y la magnitud de los niveles	134
7.7 Diseño Estadístico	138
7.8 Elaboración del conjunto de preguntas	140
7.9 Selección del procedimiento de estimación	143
8. Resultados	145
8.1 Caracterización de la muestra	145
8.1.1 Características socioeconómicas	145
8.1.2 Características del viaje de llegada	146
8.2 Modelo LOGIT binario	150
8.2.1 Signos de los parámetros	152
8.2.2 Prueba estadística de parámetros	152
8.2.3 Prueba estadística del modelo	153
8.2.4 Medidas de bondad de ajuste	153
8.2.5 Valor subjetivo del tiempo (VST) y predicción de las cuotas del mercado	154
9. Conclusiones	159
Bibliografía	163

Anexos 178

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1 <i>Parámetros para Índice de Desempeño del Concesionario (ICD)</i>	45
Tabla 2 <i>Valor mínimo de ρ^2 para distintas frecuencias relativas</i>	72
Tabla 3 <i>Jerarquización de las Variables de Calidad del Servicio de los “No Usuarios”</i>	128
Tabla 4 <i>Jerarquización de las Mejoras al Servicio de los “No Usuarios”</i>	129
Tabla 5 <i>Jerarquización de las Mejoras al Servicio de los “Usuarios de Metrolínea”</i>	130
Tabla 6 <i>Variables y Niveles del Experimento</i>	138
Tabla 7 <i>Tratamientos o Situaciones para la Encuesta de Preferencia Declarada</i>	139
Tabla 8 <i>Coefficientes Estimados para el Modelo Logit Binario</i>	151
Tabla 9 <i>Verificación de los Signos Esperados de los Parámetros</i>	152
Tabla 10 <i>Verificación de la Significancia Estadística de los Parámetros</i>	153
Tabla 11 <i>Probabilidad de Uso Modal Actual</i>	156
Tabla 12 <i>Predicción del Mercado Debido al Ahorro en el Tiempo de Espera</i>	156
Tabla 13 <i>Predicción del Mercado Debido a la Comodidad del Servicio</i>	157

Lista de Figuras

	pág.
<i>Figura 1.</i> Distribución Modal 1994-2005	18
<i>Figura 2.</i> Comparativo de Población vs Pasajeros/Día	22
<i>Figura 3.</i> Crecimiento del Parque Automotor A.M.B	24
<i>Figura 4.</i> Validaciones de Estación Palmichal entre los Meses de Marzo y Mayo	25
<i>Figura 5.</i> Localización de la U.P.B en el Área Metropolitana de Bucaramanga	30
<i>Figura 6.</i> Esquema de Operación de Metrolínea	34
<i>Figura 7.</i> Marco Común de la Calidad	51
<i>Figura 8.</i> Distribución Modal	112
<i>Figura 9.</i> Planta Zona de Influencia Acceso UPB	115
<i>Figura 10.</i> Anexo A Localización de las Cámaras en la Estación Palmichal	116
<i>Figura 11.</i> Anexo B Localización de las Cámaras en Acceso UPB	118
<i>Figura 12.</i> Población de Entrada a la Portería Principal UPB	119
<i>Figura 13.</i> Número de Pasajeros por Modo de Transporte que Entran a la UPB el día 10 de octubre de 2017.	120
<i>Figura 14.</i> Número de Pasajeros por Modo de Transporte que Salen de la UPB el día 10 de octubre de 2017	121
<i>Figura 15.</i> Distribución Porcentual de Pasajeros por Modo de Transporte que Entran y Salen de la UPB el día 10 de octubre de 2017	121
<i>Figura 16.</i> Distribución Porcentual del Modo de Transporte que los Encuestados más Usan.	127

<i>Figura 17.</i> Ejemplo de la Encuesta de Preferencia Declarada.	142
<i>Figura 18.</i> Representación del Nivel de Elección.	143
<i>Figura 19.</i> Distribución Porcentual de la Muestra por Ciudad de Origen.	146
<i>Figura 20.</i> Distribución Porcentual de la Muestra por Uso de Metrolínea.	147
<i>Figura 21.</i> Distribución Porcentual de la Muestra por Tiempo de Espera.	148
<i>Figura 22.</i> Distribución Porcentual de la Muestra del Tiempo de Viaje.	149

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Encuesta de Variables de Calidad	178
Anexo 2. Encuesta de Preferencia Declarada	180
Anexo 3. Resultados Encuesta de Variables de Calidad	184
Anexo 4. Resultados Encuesta de Preferencia Declarada	211

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: INFLUENCIA DE LA INFORMACIÓN MÓVIL EN LA ELECCIÓN MODAL DE VIAJEROS QUE SE DESPLAZAN ENTRE MUNICIPIOS DEL AMB Y LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA-COLOMBIA

AUTOR(ES): Ing.GABRIEL ALEXIS MEDINA DELGADO

PROGRAMA: Maestría en Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Ing. NORMA CRISTINA SOLARTE VANEGAS MSc

RESUMEN

Este proyecto tiene como propósito determinar un modelo que explique los beneficios de la implementación de un sistema de información en tiempo real para la población de la U.P.B., que usa Metrolínea, a través de una aplicación para dispositivos móviles. Se ha planteado como línea base la situación actual del sistema de transporte masivo, en donde hay una disminución gradual de pasajeros; se ha escogido la estación Palmichal del sistema y su entorno para cuantificar los viajes realizados por la población de la universidad pontificia bolivariana, seccional Bucaramanga, lo cual se realizó por medio de registros filmicos realizados en los puntos de carga y descarga de pasajeros por modo. Posteriormente, se identificaron las principales variables que explican la elección modal, primero se escogió un grupo focal para determinar los aspectos de mayor relevancia y posteriormente se realizaron 267 encuestas; el análisis de la información obtenida concluyó que el ahorro en el tiempo de espera, el tiempo de viaje y la disponibilidad de sillas como expresión de la comodidad en el viaje, era lo más valorado por la población. Finalmente, para el experimento realizado a una muestra de 54 estudiantes, incluyó el costo de la prestación del servicio de información en tiempo real, como variable que explicaba la utilidad de usar el Metrolínea para los viajes hacia la UPB. La estimación del modelo econométrico tipo Logit binario, permitió confirmar que los usuarios del sistema están dispuestos a pagar por la aplicación, siempre y cuando haya reducciones del 16% de tiempo total de viaje; adicionalmente, se obtienen disponibilidades de pago equivalentes en estudios similares y tiempos percibidos de espera altos, que hacen viable la implementación de este tipo de mejoras en Metrolínea

PALABRAS CLAVE:

Transporte público, información en tiempo real, logit binario

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: INFLUENCE OF MOBILE INFORMATION IN THE MODAL ELECTION OF TRAVELERS WHO MOVE BETWEEN MUNICIPALITIES OF THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA AND THE BOLIVARIAN PONTIFICAL UNIVERSITY OF BUCARAMANGA-COLOMBIA

AUTHOR(S): Ing.GABRIEL ALEXIS MEDINA DELGADO

FACULTY: Maestría en Ingeniería Civil

DIRECTOR: Ing. NORMA CRISTINA SOLARTE VANEGAS MSc

ABSTRACT

The purpose of this project is to determine a model that explains the benefits of a real-time information system for the population of U.P.B., which uses Metrolinea, through an application for mobile devices. The current situation of the transit system has been proposed as a baseline, where there is a gradual decrease in passengers; the Palmichal station of the system and its surroundings have been chosen to quantify the trips made by the population of the Bolivarian Pontifical University, which was done through film records made at the boarding and Alightings passangers stops by mode. Subsequently, the main variables that explain the modal choice were identified, first a focus group was chosen to determine the most relevant aspects and then 267 surveys were carried out; the analysis of the information obtained concluded that savings in waiting time, travel time and the availability of chairs as an expression of comfort in the trip, was the most valued by the population. Finally, for the experiment carried out on a sample of 54 students, it included the cost of providing the information service in real time, as a variable that explained the utility of using the Metrolinea for trips to the UPB. The estimation of the binary logit econometric model, confirmed that users of the system are willing to pay for the application, as long as there are reductions of 16% of total travel time; additionally, equivalent payment availabilities are obtained in similar studies and high waiting times, which make the implementation of this type of improvements in Metrolinea feasible.

KEYWORDS:

Public transportation, Real-time information, Binary choice logit model

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

Introducción

Las ciudades colombianas han experimentado en los últimos veinte años los cambios más grandes en términos de movilidad, es así como se ha venido cambiando el uso de transporte público por el privado o por modos de transporte irregulares e ilegales. A diferencia del transporte público, el transporte privado ha demostrado ser menos eficiente, debido a la demanda de infraestructura de transporte, a los costos operacionales y, sobre todo, al incremento en los costos no cuantificados que son los costos ambientales que repercuten directamente en la salud público y los costos sociales que representan con el incremento del número de víctimas por accidentes de tránsito. Tomando como referencia los estudios de movilidad realizados entre 1994 y 2005 para el Área Metropolitana de Bucaramanga, se muestra en la Figura 1, la importante caída de pasajeros que hasta entonces registraba el transporte público (Area Metropolitana de Bucaramanga, 2015), tendencia que se ha mantenido hasta la fecha con un incremento importante en modos privados como la motocicleta. Por consiguiente, se hace necesario pensar en variables de mejora del transporte público en congruencia con los planes de desarrollo a nivel nacional para revertir esta tendencia. Una de las mejoras en las que más se ha trabajado recientemente es el uso de Sistemas de Información en tiempo Real para el Transporte Publico o mejor conocida con sus siglas en inglés, RTTIS.

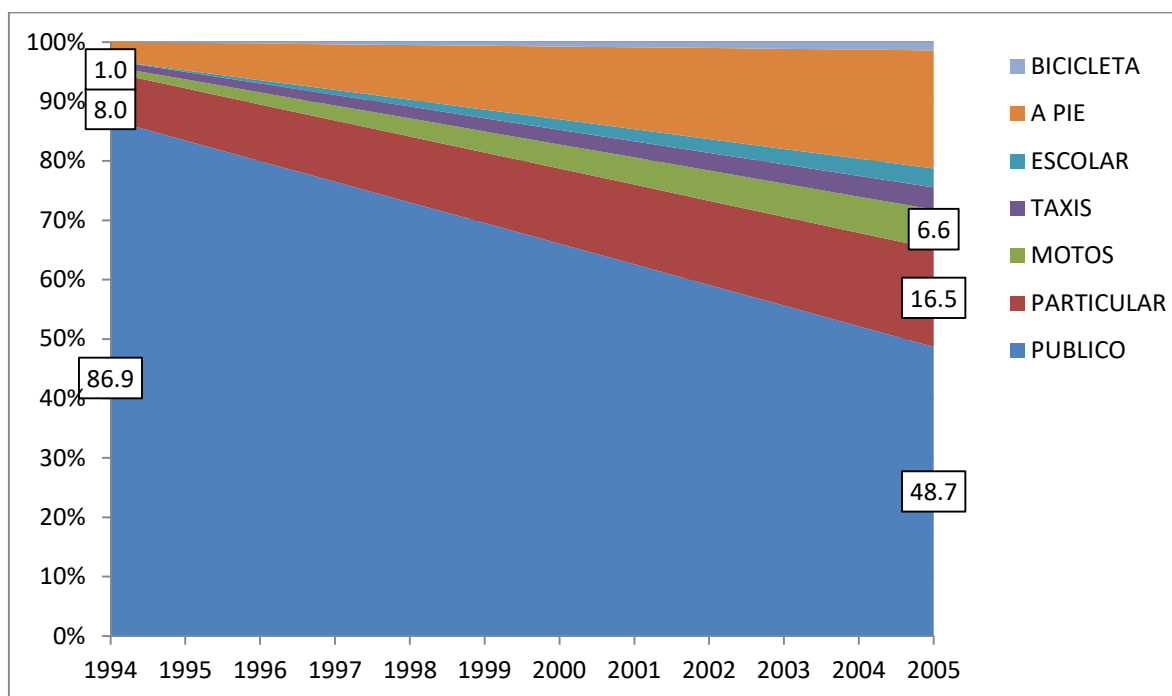


Figura 1. Distribución Modal 1994-2005

Fuente: Plan Maestro de Movilidad Metropolitana A.M.B.

Los RTTIS son un tipo de sistema de transporte inteligente, conocido por sus siglas en inglés (ITS), y que tiene como propósito ofrecer a los usuarios más información sobre su viaje; no solamente especificando las rutas que pueden transportarlo a su destino, sino el tiempo que le toma a los buses para llegar a la parada más cercana al origen del viaje, permitiendo al usuario del transporte planificar su viaje y tomar decisiones más informadas.

Los beneficios y ventajas de proporcionar este tipo de información a los usuarios del transporte público, ha sido el principal objetivo de los estudios más recientes; demostrando como la oferta de esta información puede, inicialmente disminuir la percepción del tiempo

de espera del servicio (Dziekan & Vermeulen, 2006), repercutiendo positivamente en la fiabilidad del servicio.

No solo se reduce la percepción, sino directamente el tiempo de espera cuando la información es ofrecida a través de dispositivos móviles (Ferris, Watkins, & Borning, 2010) (Watkins, Ferris, Borning, Rutherford, & Layton, 2011), permitiendo al usuario reducciones hasta de un 20% el tiempo de espera en parada, toda vez que la misma permite al pasajero salir de su sitio de origen minutos antes que el bus pase por su parada; siendo éste, el beneficio más valioso de los RTTIS.

Debido a que los pasajeros pasan menos tiempo en parada, se ha encontrado que el acceso a la información en tiempo real hace que el usuario se sienta más seguro, particularmente en periodos nocturnos (Zhang, Shen, & Clifton, 2008) (Ferris, Watkins, & Borning, 2010) (Gooze, Watkins, & Borning, 2013). Finalmente, los RITTS permiten a los pasajeros tomar decisiones más informadas sobre sus opciones de transporte, contribuyendo a la reducción de los tiempos de viaje total (Hickman & Nigel, 1995) (Fonzone & Schmöcker, 2014) (Estrada, Giesen, Mauttone, Nacelle, & Segura, 2015). Estos y otros beneficios han contribuido a que los usuarios se decanten por usar más el transporte público reportando un aumento en el uso de este modo. (Politis, Papaioannou, Basbas, & Dimitriadis, 2010) (Ferris, Watkins, & Borning, Onebusaway: Results from providing real-time arrival information for public transit, 2010) (Tang & Thakuriah, 2012) (Brakewood, Barbeau, & Watkins, 2014).

El uso de este tipo de sistemas en Colombia es relativamente nuevo, y si bien ha habido varios desarrollos alrededor de los sistemas de transporte masivos (SITM) en las principales ciudades, la experiencia que se ha consolidado es la aplicación Trasmisitp;

desarrollada por Movilixa para el Sistema integrado del sistema de transporte público (SITP) de la ciudad de Bogotá. Esta aplicación ofrece entre otras funciones, la búsqueda de la mejor ruta entre dos puntos, medición del tiempo de trasbordo con alertas, búsqueda de buses y su visualización sobre Google Maps, medición de velocidad y ubicación de estación para buses de Transmilenio por GPS; posicionándola por encima de aplicaciones como Moovit que ofrece el servicio en Bogotá y en otras ciudades de Colombia.

Para el Área Metropolitana de Bucaramanga y su empresa de transporte masivo, Metrolínea, ha desarrollado en colaboración con Moovit la aplicación que ofrece planificación del viaje, actualizada el 15 de marzo de 2017, y a la fecha registra 10.000 descargas y un puntaje (3.1) en la calidad del servicio; lo que corrobora la tendencia nacional de bajo uso de las aplicaciones desarrolladas por los entes gestores del transporte público.

La situación expuesta nos permite asegurar que no hay una verdadera oferta de RITTS, para la población del Área Metropolitana de Bucaramanga, y por lo tanto se hace necesario investigar cómo podría afectar la elección modal, la oferta de un sistema de información en tiempo real para el transporte público. La población escogida para adelantar esta investigación es la que concentra la Universidad Pontificia Bolivariana, toda vez que representa una importante muestra de la movilidad Metropolitana, dada la diversidad en el origen de los viajes y su ubicación distante de los centros poblados, haciendo necesario el uso de modos motorizados; así como la comprensión que tiene la población universitaria para comprender este tipo de mejoras tecnológicas.

1. Planteamiento del Problema

Para tratar de explicar los problemas de sostenibilidad financiera que está pasando el Sistema de Transporte Masivo del A.M.B., y por consiguiente los desafíos a los que se enfrenta la nueva administración de su ente Gestor “Metrolínea”; se hace necesario revisar el escenario actual y en el comportamiento de los últimos años del uso de Transporte Público Colectivo y/o Masivo; aclarando que, hasta el 2010 el transporte público era cubierto en su totalidad por el sistema colectivo; y partir de ese año, se puso en funcionamiento de sistema de transporte masivo.

Como se puede ver a continuación, se ha registrado una pérdida continuada de pasajeros en el servicio de transporte público, desde que se tienen registros oficiales sobre el número de pasajeros transportados, a partir de la encuesta de transporte urbano adelantadas por el DANE y que brinda información estadística relacionada con transporte de pasajeros de las principales áreas urbanas desde el año 2005. Se aclara que la información referida acumula a partir del 2010 los pasajes de transporte “Metrolínea”. (DANE, 2017)

Para establecer un primer punto de referencia para evidenciar este fenómeno, establecemos un comparativo entre el crecimiento poblacional del A.M.B. y el comportamiento del número de pasajeros/día movilizadas en sistema de transporte público. En la figura 2 se puede observar que aun cuando la proyección de población del A.M.B. sigue creciendo, el número de pasajeros/año transportado según la Encuesta de Transporte Urbano de Pasajeros (DANE, 2017), ha caído de 176.405.000 en 2005 a 85.513.000 en 2017. Para efectos prácticos se compara el crecimiento poblacional vs pasajes/día, dividiendo los

pasajeros/año en 310 días-efectivos; confirmándose la tendencia detectada en 2005 en el estudio de movilidad que adelanto la Universidad Industrial de Santander - U.I.S. para el A.M.B.

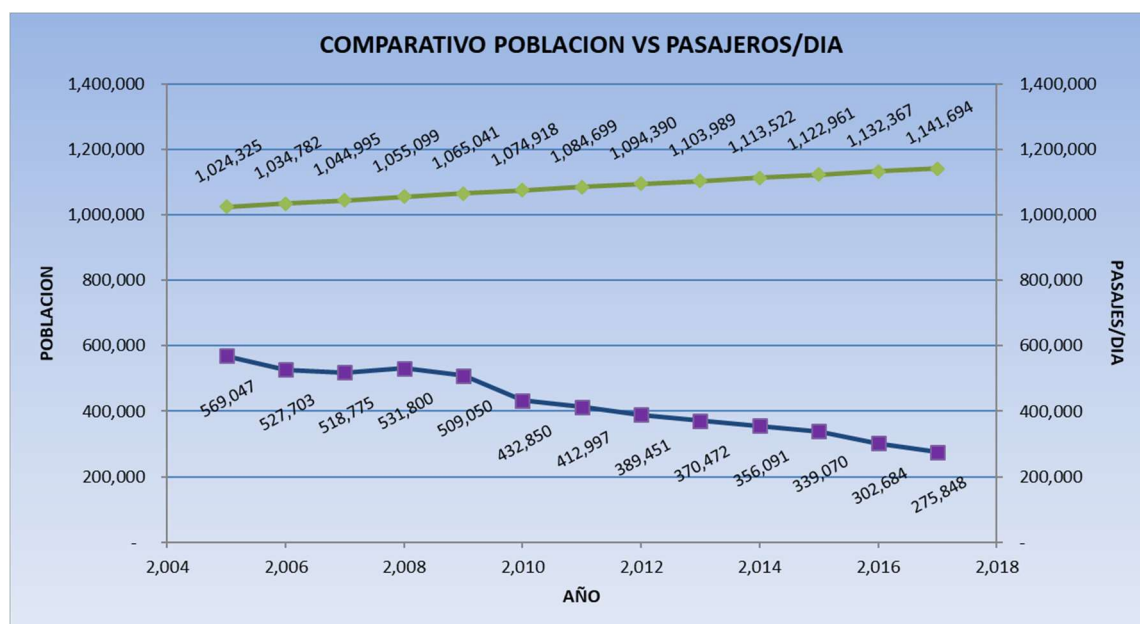


Figura 2. Comparativo de Población vs Pasajeros/Día

Fuente: Proyecciones de Población y Encuesta de Transporte Urbano de Pasajeros (DANE, 2017)

Para cerrar esta primera parte del análisis, se hace necesario evidenciar los modos a los cuales han migrado los viajes que el transporte público ya no está sirviendo; sin embargo, no se tiene para consulta pública el resultado de la encuesta de origen y destino adelantada entre 2011 y 2012, por la U.I.S., para Metrolínea, único estudio comparable con la información del estudio de movilidad, realizado en 2005, que nos permitiría establecer la variación en los porcentajes de uso por modos.

Una herramienta alterna de análisis, para determinar los modos a los que ha migrado el usuario del Transporte público, es identificar la variación en el mismo intervalo de tiempo de modos privados como el auto y la motocicleta. Por consiguiente, se consultó el crecimiento del parque automotor de los municipios que conforman el A.M.B., en la página web de la Entidad, identificándose una variación que explica a la motocicleta como el modo con mayor incremento; dado el bajo costo de inversión y reducción en los tiempos de viaje.

En la figura 3, se muestra el crecimiento del parque automotor total y de manera específica el crecimiento de motocicletas y automóviles desde 1995 hasta 2017, evidenciando dos puntos de inflexión; el primero de ellos en 2005, que marca un cambio en el crecimiento de lineal a cuadrático creciente; y un segundo punto de inflexión de 2013 en adelante con un comportamiento cuadrático pero decreciente.

No obstante, el cambio en el comportamiento del crecimiento, el aumento en el número de motocicletas entre 2005 y 2017, que paso de 47.308 a 400.194, es decir un incremento de 846%; y de automóviles, que paso de 60.030 a 142190, es decir un incremento del 237%; explica en buena manera a cuáles modos cambiaron los viajes que antes se hacían en transporte público.

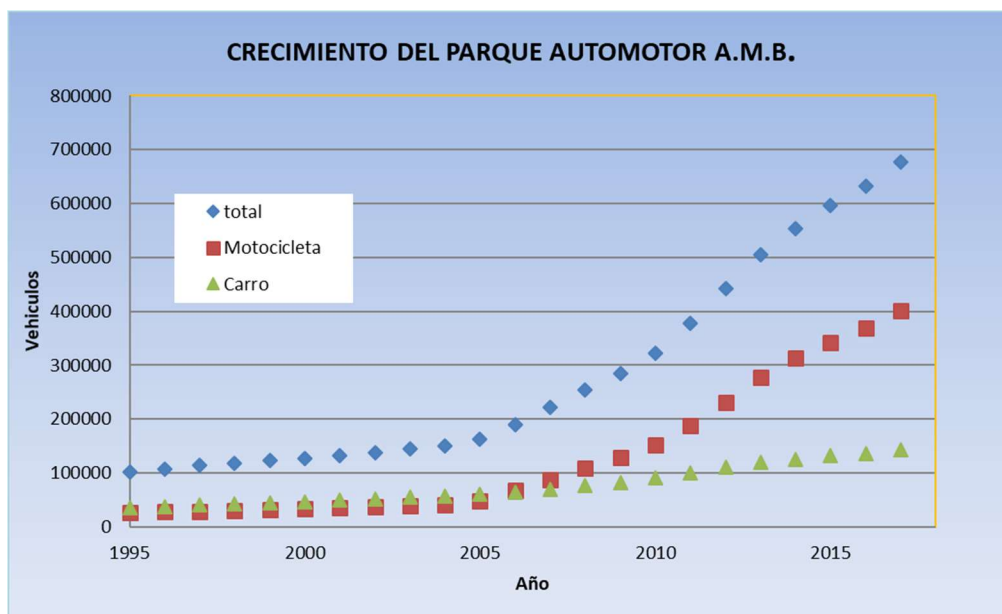


Figura 3. Crecimiento del Parque Automotor A.M.B

Fuente: Elaboración Propia con Datos de la Subdirección de Transporte A.M.B

La transición de la que ha sido objeto la prestación del servicio de transporte público hacia Piedecuesta en los últimos 10 años, con la implementación de la primera Fase del Sistema de Transporte Masivo “Metrolínea”, ha influido de alguna manera los modos de transporte usados por la población de la Universidad Pontificia Bolivariana –UPB, debido fundamentalmente por la ubicación de su planta física, la cual se localiza sobre el corredor vial que comunica los municipios de Floridablanca y Piedecuesta a la altura del K3+600, medido desde el intercambiador de Papi-quiero-piña. En la actualidad, la UPB es servida por servicio colectivo y masivo; el primero con las rutas 49, 50 y 51; y el segundo con las rutas T1, T3, RE1 y P8, siendo Metrolínea el responsable del 72% de los viajes hacia y desde la estación Palmichal.

Por lo tanto, revisado el comportamiento histórico de validaciones de Metrolínea sobre la estación Palmichal en el periodo entre marzo y mayo de los años 2015 y 2016, ver figura 4, se puede identificar de manera preliminar como se replica la tendencia mostrada para el A.M.B., sobre la disminución en el uso de transporte público.

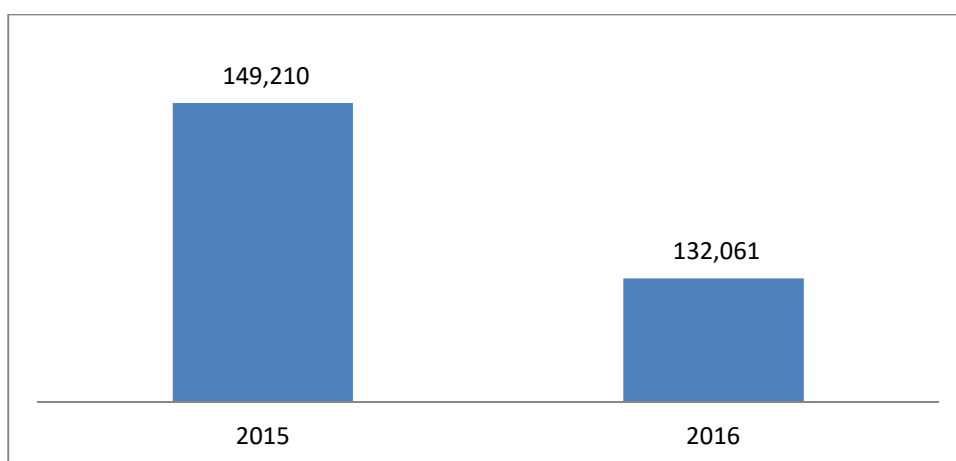


Figura 4. Validaciones de Estación Palmichal entre los Meses de Marzo y Mayo

Fuente: Subdirección de Transporte A.M.B.

Con base en lo anterior se hace necesario identificar las razones por las cuales los usuarios del transporte público se ven motivados a cambiar de este modo, a otros de mayor costo o mayor tarifa; como vehículos particulares, taxi colectivo, Ucar, Uber y carro colectivo, algunos servicios que no cuentan con la cobertura de seguros estipulados por ley para transporte público. Para determinar esto, se hace necesario inicialmente determinar cuál es la distribución modal de la población objetivo de este estudio, y posteriormente se requiere determinar cuáles son las variables que definen la elección modal de esta población, para

poder analizar la implementación de nuevas políticas o mejoras al servicio de transporte público, que permitan mitigar el escenario tendencial de pérdida continuada de pasajeros.

Teniendo en cuenta las experiencias mencionadas en la introducción de este estudio, de ciudades que documentaron los beneficios de los RITTS en sus sistemas de transporte, con reducciones representativas en variables generales, como en tiempo de espera y tiempo de viaje, y en otras variables como en la percepción de seguridad y la satisfacción del servicio; y a que no se han implementado estos sistemas de información, en el servicio de transporte público local, se hace necesario estudiar el impacto o la influencia de este tipo de mejoras al sistema de transporte masivo “Metrolinea”.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la implementación de un sistema de información móvil en tiempo real en la elección modal de la población del área metropolitana de Bucaramanga que se moviliza hacia la Universidad Pontificia Bolivariana.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la población de la muestra a partir de encuestas de preferencia reveladas para identificar el antes de las variables de calidad del servicio, y a partir de encuestas de preferencia declarada para identificar la percepción de los usuarios, ante la hipotética implementación de un sistema de información en tiempo real, para dispositivos móviles.
- Determinar el modelo que explique los cambios observados, con la implementación del sistema de información en tiempo real.

3. Hipótesis

La hipótesis de este trabajo es probar que es posible estimar modelos de elección discreta, como soporte para evaluar de qué manera puede afectar la implementación de los sistemas información en tiempo real, en el uso del sistema de transporte público masivo, por parte de la población de la UPB.

4. Alcance y Limitaciones del proyecto

El estudio desarrollará el diseño y estimación de modelos de elección discreta para estimaciones de demanda de transporte urbano con los estudios correspondientes para su construcción, partiendo como línea base de la determinación de la distribución modal de la población que viaja desde los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga hacia la seccional Bucaramanga de la Universidad Pontificia Bolivariana. Para la estimación del modelo de elección discreta se llevarán a cabo encuestas de preferencias reveladas –PR- a usuarios de los diferentes modos para determinar las variables del modelo, y encuestas de preferencias declaradas –PD- a usuarios de transporte público para la determinación del modelo que de evalué la implementación de RITTS en el sistema de transporte masivo Metrolínea.

5. Marco Teórico

En este capítulo se una breve descripción del marco institucional y del modelo utilizado para la implementación del sistema integrado de transporte masivo para el Área Metropolitana de Bucaramanga- Metrolínea, teniendo en cuenta que, la U.P.B., como nodo generador de viajes está localizado sobre el corredor troncal del sistema, que comunica los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Piedecuesta, y ubicado en el límite de los dos últimos.

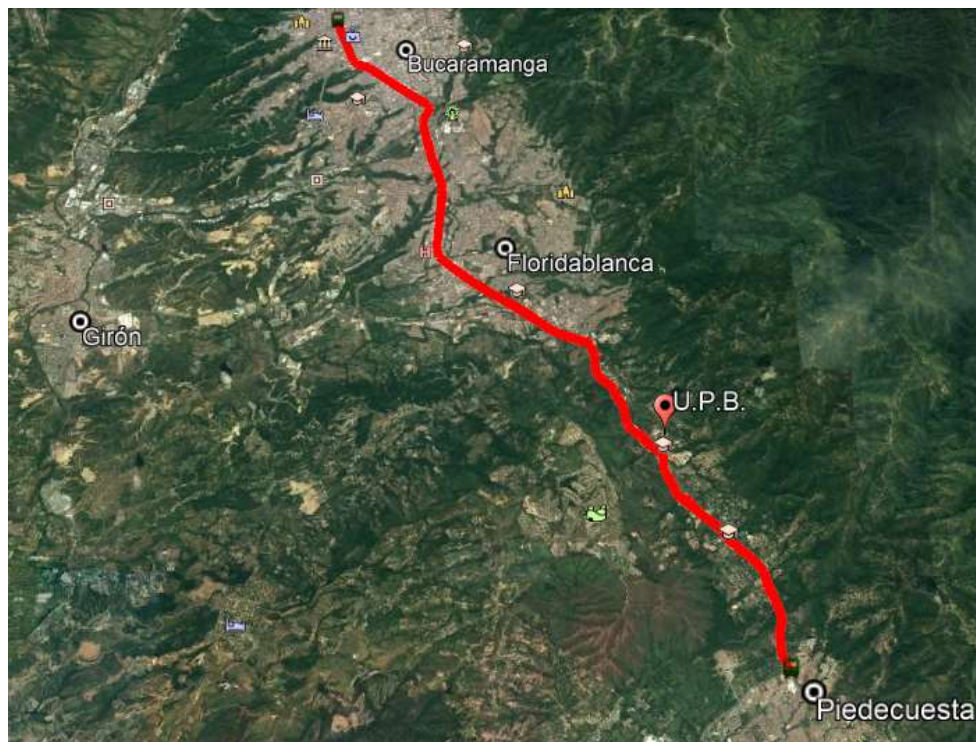


Figura 5. Localización de la U.P.B en el Área Metropolitana de Bucaramanga

Fuente: Google Earth

Así mismo se hace una breve reseña de la situación actual de los sistemas de transporte masivo en el país y el marco actual nacional e internacional que define la calidad y nivel de servicio del transporte público; así como, el marco teórico que sustenta el uso de los modelos de elección discreta, para la predicción de políticas de transporte público.

5.1 Diseño conceptual de Metrolínea

Los principios básicos del sistema contemplan como objetivo principal, el de resolver las necesidades de movilidad de la población total del Área Metropolitana de manera integral; contemplando el costo generalizado, es decir, la tarifa, el tiempo de caminata, el tiempo de espera, el tiempo de viaje; brindando condiciones para el desarrollo urbano, la modernización del sistema de transporte y para la gestión de la movilidad urbana, dando preferencia al peatón y el transporte Público sobre el auto; Finalmente, se define como principio que se pueda implementar por etapas, y compuesto por rutas troncales, pretroncales y alimentadoras. (Universidad Industrial de Santander, 2007)

5.1.1 Agentes del sistema. Metrolínea S.A., es una sociedad comercial anónima, cuyos socios son entidades públicas de carácter municipal, con aportes de capital provenientes del sector público; constituida mediante Escritura Pública No. 1011 de marzo 21 de 2003, como una empresa Industrial y Comerciales del Estado. Su objeto social es ejercer la titularidad sobre el Sistema de Servicio Público de Transporte Masivo de Pasajeros del Municipio de Bucaramanga y del Área Metropolitana; es la entidad gestora, la cual

administra y controla la operación y el recaudo del Sistema Integrado de Transporte Masivo.

La operación del Sistema es adelantada por dos (2) concesionarios de operación de transporte, agentes privados que cumplen las especificaciones de servicio bajo la supervisión de Metrolínea S.A. El concesionario del Sistema de Recaudo y Control es el agente del sistema encargado de recaudar el dinero de la venta de pasajes del Sistema Metrolínea, de permitir y controlar el acceso y salida de los usuarios al Sistema Metrolínea, usando un medio de acceso y pago avanzado, tipo tarjeta inteligente sin contacto, para realizar el control de entrada al Sistema Metrolínea, que permite llevar las estadísticas de funcionamiento y control de los ingresos al mismo. Estos ingresos se consignan diariamente en la entidad fiduciaria del Sistema Metrolínea, que tiene a su cargo realizar los pagos a todos los agentes que lo componen, de acuerdo con las condiciones que se prevean en los respectivos contratos. El servicio de recaudo está sujeto a una auditoria externa especializada para controlar y vigilar los dineros del Sistema Metrolínea.

5.1.2 Modelo de transporte. La matriz de viajes usada para modelar el sistema fue obtenida mediante encuestas directas a los usuarios a bordo de los autobuses en estudio realizado en el año 2003 con un tamaño de muestra estimado en aproximadamente el 25% de los viajes, para número de 45.321 viajes en la hora pico de la mañana, distribuidos en una matriz conformada por 129 zonas de transporte, y calibrada con estudios de frecuencia de paso y ocupación en 10 estaciones intermedias y 4 maestras y con estudios de ascenso y descenso en 94 rutas. La estimación de viajes que se hizo para el día hábil en ese año fue de cerca de 580.000 viajes.

Se configuró un sistema de rutas Troncales, Pretroncales, Alimentadoras y Complementarias; Las primeras de mayor jerarquía, con carriles exclusivos construidos sobre los corredores de mayor demanda, se usa el vehículo articulado con capacidad de 160 personas, los usuarios usan la forma de prepago y embarque a nivel para abordar las unidades, y las rutas podrán, o parar en todas las estaciones (servicios corrientes), o solo en algunas (servicios expresos). las rutas Pretroncales movilizan niveles medios de demanda previéndose que en un futuro conviertan en rutas troncales con carril exclusivo o pretroncales con carriles preferenciales, se usan buses con capacidad para 90 personas, con embarque y desembarque por el lado derecho.

El sistema cuenta con integración tarifaria física y temporal. La integración física se garantiza en las estaciones de transferencia y estaciones de parada de corredores troncales, con áreas pagas donde los usuarios pueden transferir a cualquier ruta; la integración temporal se garantiza, porque se permite la transferencia a rutas del sistema en la calle o en puntos de transferencia virtual dentro de un tiempo preestablecido. A continuación, se referencia el esquema de operación utilizado en el documento del diseño operacional. (ver figura 6)

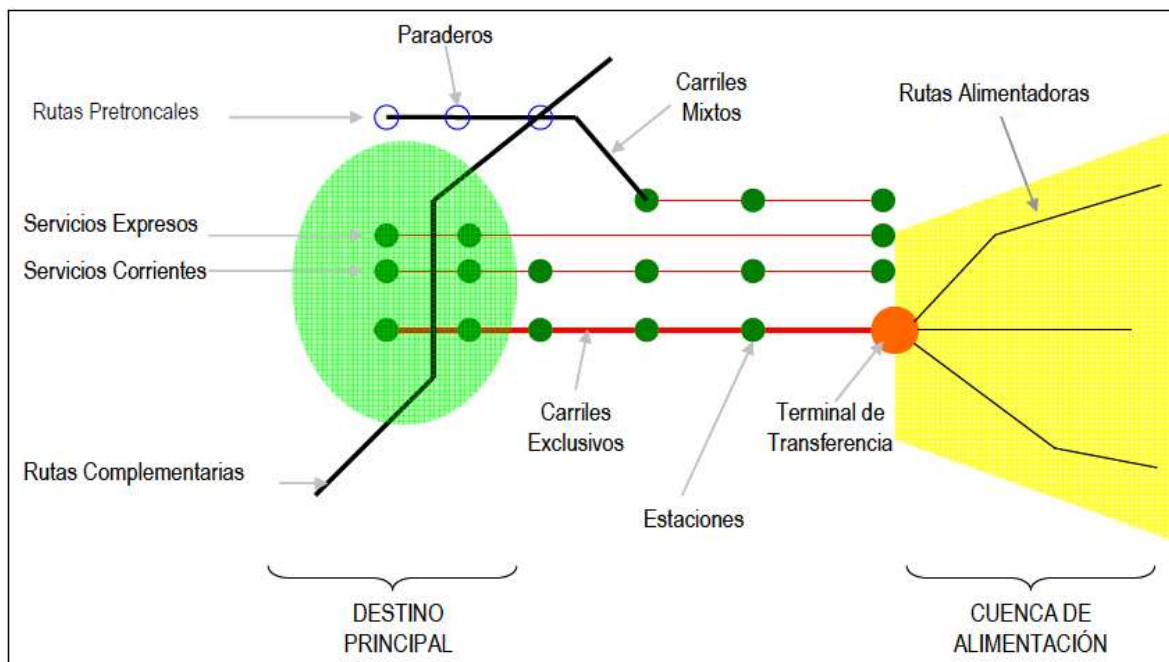


Figura 6. Esquema de Operación de Metrolínea

Fuente: (Metrolínea, 2012)

5.1.3 Etapas de implantación. Dada la complejidad del proyecto su construcción e implementación se proyectó en 3 etapas o fases. La Fase I, Contaría con tres (3) estaciones de cabecera y dos (2) estaciones de transferencia: Estación Ciudad Norte y Estación Provenza en el municipio de Bucaramanga, Estación Cañaveral y Estación Floridablanca en el municipio de Floridablanca, y Estación Guatiguará en el Municipio de Piedecuesta.

Para la Fase 1 de implantación, Metrolínea estaría configurado a partir un eje troncal que va desde Piedecuesta hasta la Avenida Quebrada Seca utilizando la Autopista a Floridablanca, la Diagonal 15 y la Carrera 15; y los corredores pretroncales la Carrera 27 entre la Universidad Industrial de Santander y la Puerta del Sol, Par Vial Calles 10 y 11 entre

carrera 15 y 27, y la Cumbre y Bucarica ubicados al costado oriental de la Autopista en el municipio de Floridablanca. La demanda movilizada en esta etapa correspondía al 52% de los viajes realizados.

La Fase 2, incluiría el eje troncal Autopista Girón desde Puerta del Sol hasta el Puente el Bueno, el corredor pretroncal Autopista Girón desde el Puente el Bueno hasta el Puente el Palenque y los corredores pretroncales del Anillo Vial y el Poblado en el municipio de Girón. Para esta fase se tendría adicionalmente una (1) estación de cabecera: Estación Caneyes en el municipio de Girón. La demanda movilizada en esta etapa sería del 62% de los viajes realizados.

La Etapa 3, incluiría el corredor pretroncal de la Ciudadela Real de Minas, circulando en carriles mixtos con embarque y desembarque a desnivel por la puerta derecha. La demanda movilizada en esta etapa sería del 66% de los viajes realizados, cual es el objetivo de servicio del sistema; el 34% de restante demanda sería servida por el Transporte Público Colectivo (TPC).

5.1.4 Avance en la implementación de Metrolínea. Tomando como base el último informe de gestión publicado en su página web por Metrolínea S.A. (Granados, 2018), correspondiente al segundo trimestre del año 2018, se informa que la flota operativa es de 237 Buses, distribuidos así: 29 articulados, 102 padrones y 106 alimentadores, operados por los concesionarios Metrocinco Plus y Movilizamos; distribuidos en 3 rutas troncales, 7 pretroncales y 20 alimentadoras. Adicionalmente, por medio de la figura de convenios de cooperación empresarial entre Metrolínea S.A., y empresas de transporte colectivo, se han

en establecido 14 rutas complementarias, que fueron proyectadas bajo la figura de rutas alimentadoras, pero de conformidad con el informe de la Contraloría Municipal de Bucaramanga (Contraloría Municipal de Bucaramanga, 2018), el estudio técnico soporte para soportar la integración operativa y tarifaria de estas rutas, no cumplen con la rigurosidad necesaria, y por consiguiente la asignación y el modo de integración permite a las empresas transportadoras convencionales la explotación y recaudo de rutas, sin lograr demostrar el beneficio real para la Entidad.

En cuanto a la infraestructura del sistema, el carril exclusivo está construido en su totalidad, salvo dos tramos de 500 metros del sentido Sur-Norte, a la altura de los predios de Holcim y de terrazas de Mensulí. En cuanto a las estaciones el avance ha sido parcial, toda vez que ni siquiera el corredor troncal cuenta con infraestructura como la estación de cabecera Floridablanca, con fallo a favor de la firma Estaciones Metrolínea, del 18 de febrero de 2016 por la suma de \$143.021.398.503, más intereses. En construcción y con entrega prevista en septiembre de 2019, el portal del norte con un avance del 2.91%, el portal de Piedecuesta con un avance 1.04%; finalmente el portal de Girón, construido en su totalidad.

Con base en lo anterior, no se puede definir en qué fase de implementación se encuentra actualmente el sistema, y revisando los documentos de Planeación que la Entidad publica en su página web, no hay documentos que permitan evaluar el avance de las obras, respecto lo programado en los estudios y por consiguiente no hay tampoco un control sobre el avance de la operación.

5.1.5 Implementación de Metrolínea hacia Piedecuesta. Los estudios de

estructuración del sistema de transporte masivo para Bucaramanga, elaborados por la Universidad Industrial de Santander para Metrolínea S.A., habían previsto que desde la Fase I de implementación del sistema se debía dar cobertura al corredor troncal desde el Norte de Bucaramanga hasta Piedecuesta; no obstante, lo establecido en dichos estudios, el 10 de febrero de 2010, fecha en la cual se puso en operación el corredor Troncal, entre la estación de Lagos y la intersección de la carrera 15 con Quebrada Seca; haciéndose necesario ajustar el sistema colectivo para poder cubrir de manera temporal el área de la Fase I que no fue servida, entre otros sectores el municipio de Piedecuesta.

Por lo tanto, el ente gestor tomó la decisión de llevar a cabo una “operación temprana a Piedecuesta”, que se basó en la formulación de la ruta Pretroncal P8, sin ningún tipo de apoyo de infraestructura, ni rutas alimentadoras. Esta ruta llegaba hacia sur hasta el paso elevado en el sector de cabecera del llano, punto de retorno de la misma y sitio que destino para el funcionamiento de una estación temprana. A finales de 2011, Metrolínea hace la solicitud de flota operacional para implementar la Subetapa 2 de la Fase I del sistema, que incluye la entrada formal de Piedecuesta y la ampliación de cobertura de Floridablanca; sin embargo, ya se evidenciaba sobre las áreas cubiertas por el sistema, la diferencia entre el número de pasajeros proyectado y el número de pasajeros real.

Es importante aclarar, que la implementación implicaba el cambio del sistema convencional a uno troncalizado; donde la entrada al sistema de un sector de la ciudad implicaba la salida de unas rutas del transporte convencional, y por consiguiente la salida de un numero de buses colectivos por cada vehículo vinculado al sistema; es así como Metrolínea S.A., definió las siguiente equivalencias; por la entrada de un alimentador salían

de servicio 3.8 vehículos colectivos; por cada padrón 5 y por cada articulado 6. Con la expectativa creada a partir de una demanda estimada de 580.000 pasajeros/día, el proceso de entrega de los vehículos colectivos no tuvo inconveniente alguno en la implementación de la Fase I; no obstante, cuando las cifras de pasajeros realmente movilizados no cumplieron lo esperado, el proceso de entrega de flota convencional dejó de ser voluntario a ser el cumplimiento de un compromiso de la flota del contrato de concesión firmado.

Hecha la solicitud de flota para dar servicio a la totalidad de Piedecuesta, y previa habilitación de los vehículos para el servicio, se hizo necesario notificar a todos todas las rutas de colectivo su salida, teniendo en cuenta que Metrolínea proyectó con la entrada de la Subetapa 2 de la Fase I, la totalidad de la cobertura a dicho municipio. Sin embargo, a Julio 12 del año 2012, fecha en la que se emitieron las resoluciones para el desmonte de las rutas del colectivo para Piedecuesta, las empresas operadoras del transporte masivo, que en este caso son las propietarias del transporte colectivo, no habían dado cumplimiento al compromiso de reducción de la sobreoferta de transporte, es decir, a entregar la flota de colectivo equivalente a la flota del masivo que entraría a operar. Por lo tanto la Autoridad de Transporte procedió mediante Acuerdo Metropolitano No 014 de Agosto 31 de 2012, a permitir por un plazo máximo de 60 días, la implementación de la Subetapa 2 de la Fase I del sistema, sin la desvinculación total de las rutas colectivas existente; a esa fecha, 38 de los 105 vehículos que integraban esta Subetapa, no habían sido vinculados y mientras tanto se permitió a 55 vehículos del sistema colectivo prestar servicio alimentación al sistema masivo, esta vinculación se aprobó por un plazo máximo de 2 años. Es así como el sistema empezó a servir a Piedecuesta la ruta Troncal T3, la pretroncal P8 y las alimentadoras APD1, APD2,

APD3, APD4 y APD5 con trasbordo en la estación de la Españolita y las alimentadoras APD6, APD7, APD8 Y APD9 con transbordo en la estación temporal de Cabecera del llano (Piedecuesta), como consta en la Resolución del AMB No 608 de septiembre 21 de 2012.

Posteriormente la autoridad de transporte realizó verificación del servicio y encontró que la capacidad de la estación temporal fue rápidamente superada, principalmente por un incremento en el tiempo de transferencia y al control adicional para acceder a la ruta P8, sobrepasando su capacidad operativa, y requiriendo que algunos vehículos articulados autorizados para operar en la ruta T3, fueran hasta cabecera del llano. Por lo tanto, se propone un refuerzo al servicio a Piedecuesta, con la ruta Piedecuesta-Floridablanca-Carretera Antigua-Carrera 33, con 40 vehículos convencionales, como consta en la resolución AMB No 688 del 24 de octubre de 2012; que, si bien inicialmente contempló una operación de 4 meses, aún sigue funcionando.

El 27 de octubre de 2014, el ente gestor puso en funcionamiento la Estación Temprana de Piedecuesta, ubicada al sur de la intersección de la Autopista con la Vía Guatiguará y se trasladan las rutas cuyo punto de inicio era la estación de la españolita a la estación temprana. Finalmente, en agosto 31 de 2016, se aprueban ajustes al esquema operativo del SITM, entre los que se encuentran ajustes operacionales a las Rutas Troncales T1 y T3, iniciando en la Estación Temprana, a la ruta pre-troncal P8, se formaliza la ruta RE1 que venía funcionando desde marzo 1 de 2016 con 16 vehículos tipo padrón, con frecuencias de 7 minutos; y se adecuan las rutas alimentadoras APD1, APD2, APD4, APD6 y APD7, como consta en la resolución AMB No 435 de agosto 31 de 2016.

5.2 Productividad de los SITM en Colombia

Para medir la productividad de los SITM se utilizan tres indicadores: el Índice de Pasajeros por kilómetro (IPK) que mide la productividad operacional, la velocidad promedio de recorrido y la productividad del capital (promedio de pasajeros por bus por día).

Con base en el estudio adelantado por FINDETER en el documento “LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO EN COLOMBIA UNA REFORMA EN TRANSICIÓN” (Junca & Aguilar, 2013); con excepción de Pereira, los sistemas colombianos tienen una productividad operacional baja. Bucaramanga, Cali y Barranquilla tienen un IPK de 3,1, 3,2 y 3,7, respectivamente, menos de la mitad del de Pereira (9,9). La productividad operacional de esta ciudad es comparable a la Ciudad de México y entre Santiago de Chile (6,4) y Guayaquil (12,4). Los datos reportados por Metrolínea para del 2015 y lo que va corrido del 2016 el IPK es igual a 4.44; sin embargo, el incremento puede reflejar, una gestión de la flota por parte de ente gestor, aumentado los intervalos de despacho y por consiguiente un menor número de kilómetros; no obstante, es un indicador de mejora en la productividad.

Bucaramanga es la única ciudad que supera en velocidad a otros sistemas latinoamericanos y, junto a Barranquilla, presenta resultados en promedio internacional. Las velocidades por debajo a los 19 km/h son penalizadas por el ranking de ITDP por tratarse de sistemas con un desempeño bajo. Cali y Pereira registran las velocidades promedio más bajas, alrededor de los 18 kilómetros por hora, mientras que Barranquilla se ubica justo en los 19

kilómetros por hora. La velocidad promedio en Bucaramanga está por encima de los demás sistemas con 24 kilómetros por hora

Aunque no hay información disponible sobre la productividad del capital (pasajeros/bus/día) para algunos de las ciudades, los indicadores existentes muestran que los sistemas de Colombia; Pereira (1.026), Cali (1.170), Bogotá (1.293), mueven un número cercano de pasajeros por bus por día comparable con el de Curitiba (1.027). Sin embargo, el indicador es bajo si se compara con los de Ciudad de México (2.045) y Guayaquil (2.644). Los datos reportados por Metrolínea para 2015 y lo que va corrido de 2016 el valor de pasajeros/bus/día, tiene un valor promedio de 856; siendo este el valor más bajo a nivel nacional.

Por otro lado, los índices de productividad para el TPC son comparativamente bajos respecto al SITM, toda vez que, tomando como base la mínima flota ofrecida el valor para el IPK es de 0.95; mientras que el número de pasajeros/bus/día es de 151.

Con base en lo anterior y lo expuesto en la justificación del problema, no es clara la posición de FINDETER y la U.I.S, quienes han justificado la perdida de pasajeros, en que el TPC está compitiendo por los pasajeros, y es más, se menciona en el documento "... y que algunos operadores pueden maximizar sus beneficios participando en los dos sistemas – SITM y TPC" (Junca & Aguilar, 2013, pág. 14); o en el caso de la U.I.S. en su documento "DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL" (Universidad Industrial de Santander, 2011) que el capítulo 11 Conclusiones dice: "...el transporte colectivo continua operando bajo reglas de juego que no favorecen la eficiencia del Sistema, siguiendo lógicas económicas individuales de los distintos agentes que lo integran", "...La operación del transporte

colectivo puede aparecer atractiva para los usuarios, pues cuenta con una alta accesibilidad y genera muy pocos transbordos, los cuales son percibidos negativamente...”, con base en las cuales se fundamentan las propuestas incluidas en el documento “Bases Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018”. (Departamento Nacional de Planeación, DNP, 2014, págs. 149-154)

5.2.1 Integración del SITM y TPC. Esta propuesta fue incluida dentro de la estrategia “Fortalecimiento de la operación de Transporte” del plan nacional de desarrollo 2014-2018; que contempla entre otras acciones, “la consolidación de los SITM, SETP, SITP y SITR”, “mejoramiento de la planeación desde los planes de movilidad” y “apoyo a la intermodalidad e integración de otros sistemas”; para el gobierno nacional el modelo a seguir, es el adelantado en Bogotá con la conformación del SITP, el cual lideró e implementó Transmilenio.

El principal inconveniente para emular esta política a nivel local es la pérdida sistemática de pasajeros. No obstante, la alternativa usada por el ente gestor y avalado por la autoridad de transporte, fueron los Convenios de cooperación empresarial entre Metrolínea S.A. y las empresas del transporte colectivo; que como se menciona en el numeral 2.5 del presente estudio, la Contraloría de Bucaramanga ha solicitado se ajusten a las normas y a los contratos de concesión.

5.2.2 Financiamiento de los SITM. Con esta estrategia se pretendió que los gobiernos municipales implementaran subsidios a la operación de los SITM, mediante decreto municipal, con recursos provenientes de sobretasas a parqueaderos, cobros por

congestión, de contaminación o de infraestructura construida o mejorada para evitar congestión urbana (vehículos particulares y motocicletas); por otro lado promovía mecanismos de captura de valor del suelo y la generación de condiciones para su implementación en proyectos de infraestructura y de transporte, recursos que serían destinados a la operación de los sistemas. Al respecto, se puede comentar que, si bien de manera implícita reconoce que hay un problema de financiación de la operación, no hay un compromiso del gobierno nacional en financiarla.

5.2.3 Fortalecimiento Institucional. La estrategia planteó el fortalecimiento de las autoridades de transporte, así como la creación de una Autoridad Única de Transporte en las aglomeraciones urbanas o en aquellos municipios cuya movilidad urbana se desarrolle más allá de sus propios límites jurisdiccionales. El Área Metropolitana de Bucaramanga es a nivel local la autoridad, y es la encargada de regular el servicio de transporte público de pasajeros, otorgar permisos y habilitaciones, integrar operacional y tarifariamente los diferentes modos, y garantizar la articulación de planes, programas y proyectos contenidos en los Planes Maestros de Movilidad de cada una de las ciudades, así como los incluidos en sus instrumentos de planeación territorial que influyan en la organización de la movilidad y el transporte, funciones definidas por la Ley 1625 de 2013; sin embargo, mientras el Área Metropolitana sea manejada como una de las secretarías del Municipio de Bucaramanga, sin suficientes recursos humanos y financieros para soportar técnicamente sus decisiones, difícilmente podrá actuar como autoridad sobre Metrolínea S.A y tomar acciones acertadas con respecto a la integración de todos los modos.

5.3 Calidad del servicio de Metrolínea S.A.

El Sistema de Transporte Masivo desde los documentos base, evidencian incentivos desalineados; por un lado, no promueve una gestión orientada al servicio y por otro lado no hay normatividad de transporte público urbano a nivel nacional (Junca & Aguilar, 2013). Al respecto, la Cláusula 82 del Anexo 3, Minuta del Contrato de Concesión de la Operación, de los pliegos de condiciones del SITM del A.M.B., define que: "...El pago a cada uno de los concesionarios de operación, está supeditado al nivel de servicio de operación realizado durante el periodo liquidado, de acuerdo con la siguiente tabla y con lo establecido en el Anexo 2 (Indicadores de Desempeño)"; la tabla a la que se hace referencia, es la que define el factor de pago por el nivel del servicio prestado. (Metrolínea, 2007)

En el anexo 2 de dicho contrato de concesión define la ponderación del Índice de calidad de desempeño (ICD); en el cual se destacan los índices de Regularidad (IR) como la relación entre la cantidad de itinerarios realizados frente a los itinerarios programados y el índice de Puntualidad (IP) como la relación entre la cantidad de servicios exactos realizados en cumplimiento de los itinerarios y frecuencias programados (medidos al inicio del itinerario) y la totalidad de servicios realizados (ver tabla 1). Se ponderan también índices asociados a la accidentalidad, estado de la flota, desempeño ambiental, estado de infraestructura a cargo y atención al usuario.

Tabla 1 *Parámetros para Índice de Desempeño del Concesionario (ICD)*

Índice	Código	Periodo de Evaluación (Semanas)	Ponderación	
Regularidad	IR	1	p1	10%
Puntualidad	IP	1	p2	10%
Operación	IO	1	p3	15%
Accidentalidad	IA	1	p4	20%
Estado de Autobuses	IEA	2	p5	15%
Desempeño Ambiental	IDA	# ²	p6	20%
Estado de la infraestructura a su cargo	IEI	8	p7	5%
Atención al Usuario	IAU	2	p8	5%
TOTAL				100%

Nota: Recuperado de “Pliego de Condiciones Licitación Pública M-LP-003-2007, Anexo No 2 del Contrato de Concesión, Sistema Integrado de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Bucaramanga”, Metrolínea, 2007, P. 2. (Metrolínea, 2007)

Si bien hay un control a la prestación del servicio, vale la pena aclarar que se hace respecto a la programación de itinerarios y frecuencias definidas por el ente gestor, en este caso Metrolínea S.A.; Sin embargo, se aclara que el ente gestor programa los despachos basados en la autosostenibilidad financiera (Metrolínea, 2007). Esto implica que, la tarifa paga los costos de operación, recaudo, gestión, la chatarrización de los buses de transporte colectivo y la infraestructura de patio talleres; el pago de los últimos cuatro, no puede ser modificado porque están en función de la operación; mientras que el pago al componente de operación es el producto de los kilómetros recorridos y el precio por kilómetro licitado. Por lo tanto, al ente gestor no le queda otra opción para equilibrar los ingresos y gastos del SITM, que reducir los kilómetros transitados por los operadores, cuando hay pérdida continuada de

pasajeros.

Por consiguiente, el control a la calidad del desempeño (ICD), se hace sobre una frecuencia de despachos programados por un ente gestor para quien prima el equilibrio financiero, probablemente en detrimento de la calidad del servicio; situación que lo pone en desventaja con otros modos de transporte, si no se alcanza los suficientes Ingresos por efecto del pago de la tarifa de transporte para cubrir los Egresos del sistema.

5.4 Calidad del servicio transporte público en Colombia

La Ley 170 de 2001 "Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor colectivo metropolitano, distrital y municipal de pasajeros", hace referencia al termino de calidad del servicio a ser prestado por la empresa que licita el servicio, en el capítulo III - Procedimientos para la adjudicación de rutas y frecuencias en el servicio básico; Artículo 28 Apertura de la licitación, que dice:

*Determinadas las necesidades de nuevos servicios de movilización, **la autoridad de transporte competente** ordenará iniciar el trámite licitatorio, el cual deberá estar precedido del estudio y de los términos de referencia correspondientes. Los términos de referencia establecerán...: las rutas disponibles, frecuencias, clase y número de vehículos, nivel de servicio, ... **los términos de referencia** deberán establecer un plazo de duración del permiso, contrato de operación o concesión y **las condiciones de calidad y excelencia en que se prestará el servicio**” (Negrita fuera de texto) (Presidencia de la República de Colombia,*

2001).

Respecto a la calidad y excelencia del servicio, la misma norma define en el artículo 7:

... Nivel de Servicio. Son las condiciones de calidad bajo las cuales la empresa presta el servicio de transporte, teniendo en cuenta las especificaciones y características técnicas, capacidad, disponibilidad y comodidad de los equipos, la accesibilidad de los usuarios al servicio, régimen tarifario y demás circunstancias que previamente se consideren determinantes, tales como paraderos y terminales.” (Presidencia de la República de Colombia, 2001)

Definición que abre un amplio rango de variables que si bien incluye algunos de los grupos y variables contempladas por el manual de capacidad y calidad de servicio de la Transportation Research Board; no la totalidad de los mismos, ni determina como se valoran.

Por otro lado, el artículo 25 del capítulo II Acceso a la Prestación del servicio; de la misma norma, delimita lo atenuante a los objetivos de calidad y excelencia, diciendo que:

*.... **Los objetivos de calidad y excelencia** estarán determinados por parámetros como la disminución de la edad del parque automotor, **la optimización de los equipos de acuerdo con la demanda**, la utilización de tecnologías limpias y otros parámetros que contribuyan a una mejora sustancial en la calidad y nivel de servicio inicialmente fijados*

(Negrita fuera de texto). (Presidencia de la República de Colombia, 2001)

Finalmente, el párrafo 2 del artículo 30 del capítulo III, en el cual se define el procedimiento para la adjudicación, establece que:

En ciudades de más de 200.000 habitantes, la autoridad de transporte competente podrá establecer factores de calificación diferentes o adicionales a los establecidos y reglamentar los términos de calidad y excelencia que debe alcanzar la empresa para hacerse acreedora a la prórroga establecida en el artículo 25 del presente decreto. Lo anterior sin perjuicio de los lineamientos que para el efecto fije la Comisión de Regulación del Transporte (Negrita fuera de texto) (Presidencia de la República de Colombia, 2001)

Por lo tanto, es claro que la normatividad delegó sobre las autoridades de transporte local, todo respecto a la calidad del servicio; lo que implica contar con el suficiente recurso humano y financiero para realizar estudios de movilidad de manera periódica, para establecer y calibrar dichos parámetros. Sin embargo, la realidad es que las autoridades locales se han limitado a definir en los pliegos de licitación para permisos de operación, los horarios y/o las frecuencias de despachos y la edad del parque automotor, como parámetro de control y calidad del servicio.

5.5 Calidad del servicio transporte público en el contexto internacional

En el contexto internacional, la calidad del servicio de transporte público de pasajeros cuenta entidades que han producido documentos base, que tienen el propósito de apoyar con la definición de las variables que explican la calidad del servicio, los indicadores y técnicas desarrolladas para su evaluación.

Por un lado, el Comité Europeo de Normalización –CEN elaboró la norma UNE-EN 13816, a partir del proyecto de investigación QUATTRO (1996-1998) y que tenía por objetivo, introducir indicadores de calidad en los procesos licitatorios y en los contratos de servicio, para incrementar la efectividad del transporte público urbano. (Fundación CETMO, 2006)

Por otro lado, el Manual de capacidad y calidad del Servicio de transporte público (Transit Capacity and Quality of Service Manual – TCQSM), elaborado por el programa de investigación cooperativa para el transporte público (Transit Cooperative Research Program – TCRP) y liderado por la Dirección de Investigación en Transporte (Transportation Research Board – TRB), con ediciones en 1999, 2003 y 2013 (Transportation Research Board, 2013), con importantes avances desde el documento inicial. En su primera edición se compilaron los métodos para evaluar la capacidad del servicio y de las instalaciones, e introdujo el marco general para evaluar la calidad del servicio de transporte desde el punto de vista del pasajero. La segunda edición realizó cambios en el marco de calidad, consideraciones a la evaluación de la cobertura del servicio desde la caminata, y medidas de confiabilidad del servicio. La última edición incluye entre otros, la investigación sobre el valor del tiempo en el capítulo 4,

correspondiente el concepto de calidad, y ajustes en los métodos para el cálculo del nivel de servicio.

Se toma como referente inicial para el desarrollo de este documento, el modelo desarrollado por el CEN, toda vez define de una manera más estructurada las etapas de la calidad del servicio de transporte, y posteriormente nos apoyaremos en los resultados de investigaciones adelantadas por el TCRP y el TRB, y compilados en el TCQSM y en bases de datos.

5.6 El modelo de calidad según EN-UNE 13816

Como se comentó en el numeral anterior, la Norma UNE-EN 13816 está dirigida a los operadores de transporte público urbano, y permite determinar las condiciones en las que se presta este servicio; establece también, el marco de referencia para definir la calidad del servicio, desde el punto de vista de la administración y operadores, por un lado, y del cliente actual y/o potencial por el otro. Adicionalmente, tiene por objetivo la mejorar del servicio de la empresa en ocho (8) variables básicas para su desarrollo: tiempo, comodidad, información al cliente, condiciones de accesibilidad y seguridad, definición del servicio ofertado, atención al cliente e impacto ambiental.

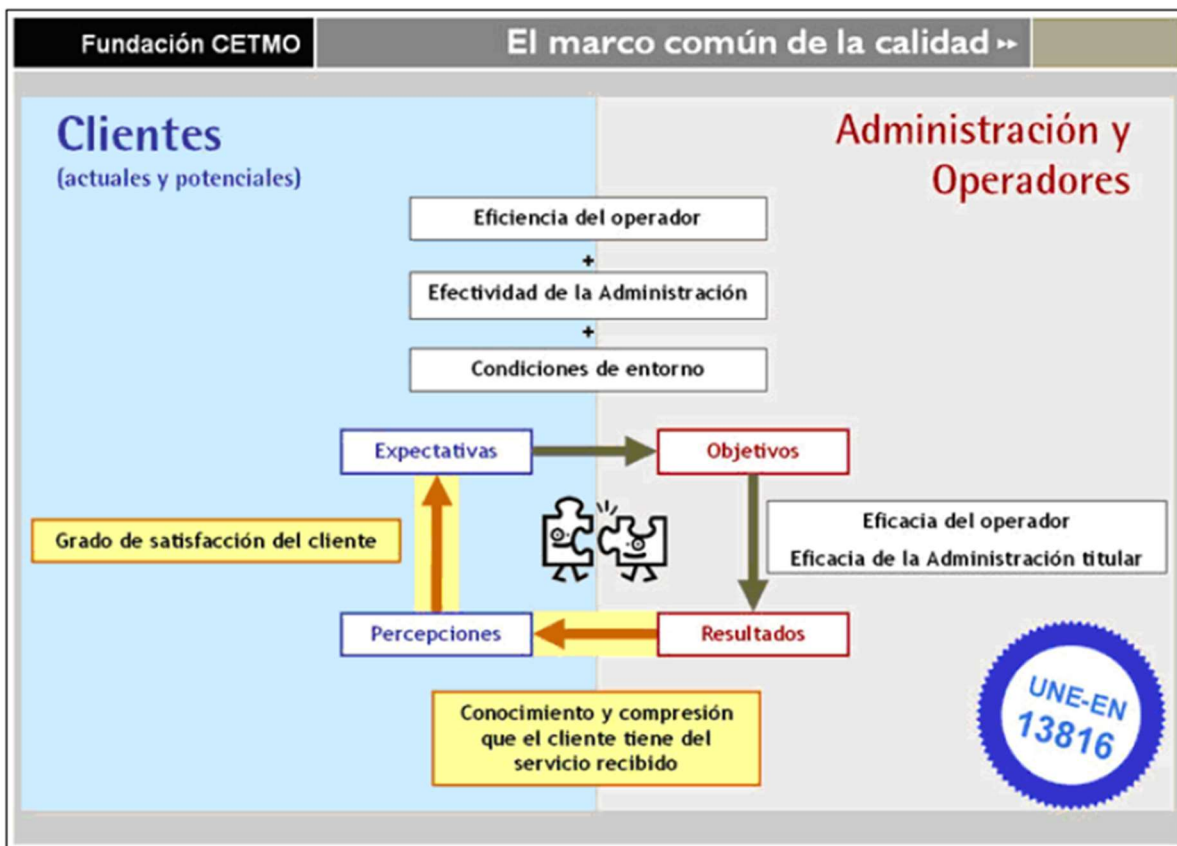


Figura 7. Marco Común de la Calidad

Fuente: Manual de Apoyo para la Implantación de la Gestión de Calidad según Norma UNE-EN 13816, Fundación CETMO, 2006

Para definir los niveles de calidad de servicio del Servicio de Transporte Público, se propone utilizar el ciclo de calidad simplificado basado en la norma ISO 9004.2 para la calidad de servicio. El bucle propuesto se basa en cuatro puntos de referencia distintivos:

Calidad esperada (expectativas): Este es el nivel de calidad demandada por el cliente y puede ser definido en términos de previsiones explícitas e implícitas. El nivel

esperado se puede definir por la suma de diferentes criterios ponderados; valorados a través de encuestas que los identifican y valoran su importancia relativa; las previsiones implícitas generalmente se determinan con las mismas encuestas.

Calidad objetivo (objetivos): Este nivel es el pretendido por el operador y depende estrechamente de la calidad esperada, de las restricciones del presupuesto y los competidores. Este nivel se define en términos de los resultados que se deben alcanzar y se compone de un servicio definido, un límite inferior y una valoración entre los dos. Que es la intención del Índice de Calidad de Desempeño del Concesionario (ICD), mencionado el numeral 2.8 del presente estudio, referente al servicio de Metrolínea S.A.

Calidad producida/entregada (resultados): Este es el nivel de calidad que es alcanzado, en el día a día en condiciones normales de operación, se consideran como parte del servicio las demoras, sean o no culpa del operador. Los indicadores son o índices de la calidad objetivo son controlados y analizados estadísticamente o través de la observación y depende fundamentalmente de la eficacia del sistema de gestión.

Calidad percibida (percepciones): Este es el nivel de calidad percibido por los pasajeros en el curso de sus viajes. No obstante, depende de sus experiencias previas, de toda la información que reciben sobre el servicio, no solo la suministrada por la empresa y, por lo tanto, está sujeta a sesgos generados por: la evolución histórica del servicio; evaluación comparativa; medios de comunicación; información y comunicación del operador; actitud

del personal; estímulos que determinan la “experiencia del transporte”; la interacción con otros clientes; el esfuerzo del usuario. (Quality approach in tendering urban public transport operations - Quattro, 1998).

5.7 Calidad esperada

Se hace necesario estudiar las preferencias de los usuarios respecto al transporte público urbano, lo que implica evaluar las reacciones reales o posibles ante las diferentes combinaciones de calidad con el precio y la negociación que se hace entre las variables. Las preferencias de los usuarios se pueden analizar mediante el estudio de la elección entre alternativas o mediante la calificación de las mismas.

Los modelos de demanda de viajes que pueden satisfacer los objetivos finales de la planificación del transporte, que incluyen:

- El delicado equilibrio entre el servicio existente, costos, tarifas, presupuestos y beneficio social;
- La estimación de los beneficios de alternativas de servicio o nuevos sistemas de transporte público y
- La simulación de la economía urbana y la proyección de las necesidades de transporte a largo plazo;

Implica un enfoque diferente al modelo clásico o convencional de demanda de viajes, que divide la función de demanda en generación, distribución, elección modal y asignación,

a partir de la agregación en zonas. (Domencich & McFadden, 1975)

5.8 Modelo con enfoque conductual

La capacidad de un modelo de demanda de viajes que pronostique acertadamente los ajustes al servicio requiere que sea causal, y que establezca un vínculo de comportamiento entre las variables del sistema y las decisiones de los usuarios. El modelo debe ser de bajo costo en términos de captura de datos y calibración, debe ser transferible de una zona urbana a otra, y eficiente.

Si bien, es importante agregar por grupos personas, su comportamiento se entiende mejor, considerando el de los viajeros de forma individual. En este ejercicio, cuantas más diferencias pueda examinar y explicar, mejor será el modelo matemático, y la demanda final, se calculará mediante la agregación directa de los valores de las variables explicativas para una muestra representativa de individuos, aplicando procedimientos estadísticos. El objetivo de estos modelos es basar las posibles restricciones en la menor cantidad de supuestos, hacerlos explícitos y establecer relaciones entre ellos. (Domencich & McFadden, 1975)

5.9 Datos agregados versus Elección individual

El marco propuesto para el proceso de elección es que el individuo en una primera instancia determina las alternativas disponibles; posteriormente, evalúa los atributos de cada alternativa relevante para la elección en consideración; y finalmente, utiliza un patrón de

decisión mediante el cual se elige una de ellas. Cuatro (4) elementos toman parte en este proceso; el decisor, las alternativas, los atributos de las alternativas y el patrón o regla de decisión. (Ben-Akiva & Lerman, 1985)

- El Decisor: El Decisor es el individuo que se enfrenta a diferentes situaciones y están sujetos a diferentes gustos.
- Las Alternativas de Decisión: Los individuos toman decisiones sobre un juego de alternativas disponibles, las cuales pueden cambiar en el tiempo, por la ausencia de alguna de ellas, o puede estar determinado por la infraestructura disponible.
- Atributos de las Alternativas: Las alternativas son caracterizadas por un conjunto de valores de atributos, que pueden ser genéricas o específicas y pueden aplicar a una o a un subconjunto de alternativas.
- Regla de Decisión: El individuo invoca una regla de decisión para seleccionar una alternativa, y describe el mecanismo empleado para procesar la información disponible que lo lleve a la decisión. Se pueden clasificar en las siguientes categorías:
 - Reglas de dominancia: Define que una alternativa es dominante si al menos un atributo es mejor y en los demás atributos no es peor.
 - Reglas por nivel de satisfacción: Se define un umbral mínimo para cada atributo, que se emplea como criterio satisfacción, definido por experiencias previas o información existente.
 - Reglas Lexicográficas: Se ordenan los atributos por importancia, y es más atractiva

la tiene mayor valor en el atributo en el atributo más importante, en caso de igualdad, la decisión se toma con el valor del siguiente atributo en importancia, hasta alcanzar una sola elección.

○ Utilidad: Se asume que los atributos son medibles, lo implica que la atracción de cada atributo y el agregado de todos los atributos es conocido como utilidad, y la elección del individuo estará asociada a la alternativa que obtenga la mayor utilidad. (Romero Torres, 2016)

Teniendo en cuenta que, en problemas de transporte las alternativas son discretas, los atributos son heterogéneos y debe considerar el componente humano; los modelos que explican mejor estas particularidades utilizan la teoría de la utilidad aleatoria y la de los modelos de elección discreta. (Ben-Akiva & Bierlaire, 1999) (Train, 2002)

5.10 Modelos de elección discreta

La teoría económica neoclásica supone que el individuo utiliza un proceso de decisión racional, mediante el cual determina una acción de forma certera y coherente, es decir, no duda al tomar una elección y que la repite en circunstancias idénticas, conformándose los siguientes constructos: (Romero Torres, 2016)

- Reflexibilidad. El individuo puede discriminar una acción A, entre el conjunto de acciones.

- Transitividad: implica que la acción o alternativa A es preferible que la B y si B es preferible que C, entonces A es preferible que C.
- Comparabilidad: indica que la acción A puede ser comparada con la acción B y viceversa. Lo que implica que en un conjunto finito solo existe una acción o alternativa optima

5.11 Maximización de la utilidad aleatoria

La regla de máxima utilidad se fundamenta en dos conceptos; el primero es que el vector de atributos que caracteriza a cada alternativa se puede reducir a un escalar, lo que implica un proceso de decisión compensatoria, es decir el individuo puede elegir un modo o alternativa de mayor costo, si esto implica una reducción en el tiempo de viaje. El segundo concepto es que el individuo selecciona la alternativa con el mayor valor de utilidad.

Por lo tanto, una función U que cumple con la propiedad $U(a) > U(b)$ si y solo si la acción o alternativa a es preferida a la acción o alternativa b ; sin embargo, desde el punto de vista psicológico las personas que deben elegir entre alternativas no siempre están seguras, y no eligen lo mismo en situaciones idénticas. Por consiguiente, se sugiere que el comportamiento de elección sea tratado como un proceso probabilístico (Tversky, 1972); es decir, en el momento en que un individuo debe elegir entre a o b , existe la probabilidad $P(a, b)$ de elegir a en lugar de b , y *por lo general*, es diferente de 0 y 1. (Romero Torres, 2016)

Dependiendo del origen de la probabilidad, se han distinguido dos tipos de modelos;

en el primero, las reglas de decisión se suponen estocásticas y las utilidades determinísticas; en el segundo, las reglas de decisión se asumen determinísticas y las utilidades estocásticas.

5.12 Modelos con regla de decisión estocástica

Para estos modelos la utilidad de las diferentes alternativas es determinística y el proceso de elección en sí mismo probabilístico. En estos modelos el individuo no necesariamente elige la alternativa que asegure la mayor utilidad, en lugar de esto, existe una probabilidad de elegir cada alternativa, incorporando la idea de “racionalidad limitada”. Los modelos más representativos son los de Luce (Luce, 1959) y Tversky (Tversky, 1972) (Romero Torres, 2016)

- El modelo de Luce: parte de un axioma de elección que le permite relacionar las probabilidades de elección en un conjunto de alternativas, el cual tiene dos implicaciones; la existencia de una función v que determina la probabilidad de elección de la alternativa a , $P_S(a)$ como la relación entre el valor de esta función y la suma de las funciones evaluadas para todas las alternativas del subconjunto S , como se muestra en la Ecuación 1: (Romero Torres, 2016)

$$P_S(a) = \frac{v(a)}{\sum_{b \in S} v(b)} \quad (1)$$

Por consiguiente, la probabilidad de a es elegida aumenta con su utilidad; sin

embargo, este axioma viola la propiedad de independencia de alternativas irrelevantes (Independence from irrelevant alternatives, IIA), debido a que implica una forma de separabilidad de las decisiones, lo que lleva a resultados intuitivos (Luce, 1959) (Romero Torres, 2016).

- El modelo de Tversky: Considera la elección de una alternativa como resultado de un procedimiento estocástico de eliminación sucesiva. La alternativa se describe a partir de un conjunto de características o variables que están o no presentes en todas las alternativas, y en el proceso de elección el individuo escoge la variable cuya importancia está ligada con la probabilidad, eliminando las variables que no la poseen; de las alternativas restantes elige una segunda variable y nuevamente elimina las alternativas que no la posean, y se repite el procedimiento hasta que no queden alternativas por eliminar. Dado que existen varias secuencias de eliminación, la probabilidad de elegir una alternativa será la suma de las probabilidades de las secuencias que llevan a esta decisión; a diferencia de la regla lexicográfica la elección de la variable de selección es aleatoria y no obedece a una escala predeterminada. (Romero Torres, 2016)

El modelo de Tverky se conoce como eliminación por aspectos EBA (Elimination By Aspects), y determina que probabilidad tiene a de ser elegida, ver Ecuación 2:

$$P_S(a) = \sum_{i=1}^s \frac{w_i}{\sum_{j=1}^s w_j} P_{S_i}(a) \quad (2)$$

Siendo w_i la función de utilidad definida sobre un subconjunto de variables y s el número de variables que prevalecen al eliminar las comunes a todas las alternativas del conjunto S ; y S_i , el conjunto de alternativas de S que tienen la variable i . Teniendo en cuenta que w describe el peso o la utilidad de las variables de la alternativa del conjunto de elección, se concluye entonces que el modelo de Luce es un caso particular del modelo de Tversky (de Palma & Thisse, 1994) (Romero Torres, 2016).

5.13 Modelos con utilidad estocástica

Louis L. Thurstone demuestra la variabilidad de respuestas de un individuo a estímulos idénticos; lo que lleva a suponer que un estímulo dado provoca una sensación o un estado psicológico que resulta en una variable aleatoria. Por lo tanto, se propone una teoría de elección comparable a las versiones contemporáneas de utilidad estocástica, las cuales se definen como la elección con la mayor utilidad momentánea (Edgell & Geisler, 1980); es decir, la evaluación de las alternativas de A se consideran variables aleatorias $u_1 + e_1 \dots u_n + e_n$ que el individuo compara para tomar su decisión, siendo $u_1 \dots u_n$ constantes y $e_1 \dots e_n$ variables aleatorias, que se distribuyen continuamente y con una media nula, entonces la probabilidad de elegir la alternativa A dado el estímulo i es, como se expresa en la Ecuación 3. (Romero Torres, 2016)

$$\forall i = 1, \dots, n, P_A(i) = \Pr[u_i + \varepsilon_i = \max_{j=1, \dots, n} (u_j + \varepsilon_j)] \quad (3)$$

La interpretación desde el punto de vista de la econometría (de Palma & Thisse, 1994), considera a los individuos de la población que eligen una alternativa del conjunto A , ligados a variables socioeconómicas y por lo tanto estadísticamente idénticos (IID); con una función de utilidad determinista U definida sobre A . (Romero Torres, 2016)

Dado que la persona que modela no puede observar todas las variables de las alternativas que influencia el comportamiento del individuo, la función de utilidad U se descompone en dos partes, la función u que representa la parte conocida y la función e que representa la diferencia entre U y u ; funciones que dependen de variables que difieren entre individuos, o que no se observaron. En consecuencia, el modelador podrá predecir el comportamiento en términos de una función de probabilidad de la utilidad estocástica: $U_i = u_i + \varepsilon_i$, donde u_i refleja las preferencias más comunes y ε_i las variaciones de gustos al interior de la alternativa i . Si la probabilidad de que los términos aleatorios es nula, la probabilidad de que un individuo elegido al azar, escoja la alternativa i , es como se muestra en la Ecuación 4. (Romero Torres, 2016)

$$P_A(i) = \Pr(U_i = \text{Max } U_j), i = 1, \dots, n. \quad (4)$$

Las fuentes de incertidumbre que proviene de la falta de información del modelador son identificadas como:

- Características no observables: existen variables que pueden influir en la elección de las cuales el individuo no está consciente.
- Variaciones no observables de las utilidades individuales: el término aleatorio tendrá una varianza que aumentará con la variabilidad en las preferencias.
- Errores de medición: falta de precisión.
- Variables instrumentales: falta de exactitud.

Por lo tanto, en tanto la población agrupe individuos similares y la función de utilidad contemple los principales factores observables que afecta la elección, los modelos serán más satisfactorios. (Romero Torres, 2016)

5.14 Base teórica contemporánea y estimación

La base teórica más común o paradigma para generar un Modelo de Elección Discreta, es la teoría de la utilidad aleatoria, que afirma que (Domencich & McFadden, 1975) (Manski & McFadden, 1981) (Ortúzar & Willumsen, 2008):

- Los individuos pertenecen a una población homogénea Q , actúan racionalmente y poseen suficiente información, para elegir siempre la alternativa que maximiza su utilidad, siempre ajustado a limitación legales, sociales, físicas y/o presupuestarias.
- Existe un cierto conjunto $A = \{A_1, \dots, A_j, \dots, A_N\}$ de alternativas y cada individuo dispone de un conjunto $x \in X$ de vectores medibles de los individuos y de las alternativas.

- Que cada alternativa, tiene asociada una utilidad para el individuo q , U_{jq} ; y como el modelador no tiene información acerca de todos los elementos de elección, se asume que la utilidad U_{jq} está conformada por dos partes: (Romero Torres, 2016)

- Un componente de la función de utilidad que representa la parte de la utilidad observa por el analista V_{jq} , también llamada porción determinista de la utilidad.

- El otro componente es la diferencia entre la utilidad desconocida utilizada por el individuo y la estimada por el analista. Dado que la primera es desconocida, representamos esta diferencia como un error aleatorio ε_{jq} . Por lo tanto, la función de utilidad se representa con la Ecuación 5.

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq} \quad (5)$$

Explicando, la posibilidad de que dos individuos en las mismas condiciones elijan diferentes alternativas, o que algunos no elijan la mejor alternativa a partir de los atributos contemplados por el modelador. Para que esto, se cumpla los individuos deben disponer del mismo conjunto de alternativas (Williams y Ortuzar, 1982 a)

Siendo V función de los atributos X , que pueden variar con el individuo q , por lo tanto, se puede expresar como la Ecuación 6:

$$V_{jq} = \sum_k \theta_{kj} X_{jkq} \quad (6)$$

- Que el individuo q elije la alternativa que maximiza su utilidad, es decir el individuo escoge la alternativa j si, y solo si (ver Ecuación 7):

$$U_{jq} \geq U_{iq}, \forall A_j \in A(q) \text{ esto es } V_{jq} - V_{iq} \geq \varepsilon_{iq} - \varepsilon_{jq} \quad (7)$$

Como el analista desconoce el valor de $(\varepsilon_{iq} - \varepsilon_{jq})$, solo puede plantear que la probabilidad de elegir la alternativa A_j es (ver Ecuación 8) :

$$P_{jq} = Prob \{ \varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + (V_{jq} - V_{iq}), \forall A_i \in A(q) \} \quad (8)$$

La distribución de los residuos ε es desconocida, pero como son variables aleatorias con una distribución del tipo $f(\varepsilon) = f(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N)$, y se puede suponer que los ε tienen media cero (0), por consiguiente la probabilidad se expresa como la Ecuación 9 :

$$P_{jq} = \int_{R_N} f(\varepsilon) d(\varepsilon) \quad (9)$$

Donde

$$R_N = \left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + (V_{jq} - V_{iq}), \forall A_i \in A(q) \\ V_{jq} + \varepsilon_{jq} \geq 0 \end{array} \right.$$

Que dependiendo de la distribución que se elija para los residuos ε , se obtienen diferentes modelos. Cuando los residuos son distribuidos independiente e idénticamente (IID), $f(\varepsilon)$ se puede descomponer como en la Ecuación 10:

$$f(\varepsilon) = f(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N) = \prod_n g(\varepsilon_n) \quad (10)$$

Por lo tanto, la probabilidad quedaría reducida a la Ecuación 11:

$$P_j = \int_{-\infty}^{+\infty} g(\varepsilon_j) \left[\prod_{i \neq j} \int_{-\infty}^{V_j - V_i + \varepsilon_j} g(\varepsilon_i) d\varepsilon_i \right] d\varepsilon_j \quad (11)$$

5.15 Modelo Logit Multinomial (MNL)

Si se considera la hipótesis, que los errores se distribuyen IID Gumbel con media cero (0) y varianza δ^2 ; obteniéndose el modelo MNL, y la probabilidad de que el individuo q , escoja la alternativa j es como se muestran la Ecuación 12 (Domencich & McFadden, 1975):

$$P_{iq} = \frac{\exp(\beta V_{iq})}{\sum_{A_j \in A(q)} \exp(\beta V_{jq})} \quad (12)$$

Siendo:

$$\beta = \frac{\pi}{\sigma\sqrt{6}}$$

Y δ representa la desviación estándar del término ε , El modelo MNL descansa sobre el supuesto de IIA, el cual se expresa cuando el cociente de probabilidades es constante y solo depende de las utilidades de las alternativas. Esta propiedad se expresa con la Ecuación 13.

$$\frac{P_i}{P_j} = e^{\beta(V_i - V_j)} \quad (13)$$

El modelo presenta la misma varianza para todas las alternativas y no permite medir correlación.

5.16 Modelos Logit Jerárquico (HL), Probit Multinomial (MNP) y Logit Mixto (ML)

A diferencia del anterior, estos modelos permiten considerar la correlación entre alternativas e incluso la heterocedasticidad. El modelo Logit Jerárquico (HL) o anidado, resuelve parte del problema de la IIA, agrupando por subconjuntos las alternativas correlacionadas en nidos o jerarquías, de manera que cada nido se representa como una alternativa (Ortúzar & Willumsen, 2008). En este modelo se estima inicialmente el MNL de las alternativas que pertenecen los nidos inferiores, la introducción del nido inferior en una superior jerarquía, se hace a través de la alternativa compuesta. Después, se procede a estimar un modelo MNL para el nido superior, conformado por las alternativas compuestas y las alternativas que no estén anidadas; finalmente la probabilidad que el individuo q elija la alternativa A_j , será el producto de la probabilidad marginal de elegir la alternativa compuesta del nido, por la probabilidad condicionada de elegir A_j .

El modelo Probit Multinomial (MNP) se caracteriza porque los residuos aleatorios ε , se distribuyen según una Normal multivariada con media cero (0) y matriz de covarianza arbitraria, es decir que permite la heterocedasticidad y los términos de error se pueden correlacionar de cualquier manera, y por lo tanto a diferencia del caso binario un modelo binario, se hace necesario resolverlo numéricamente realizando diferentes aproximaciones. (Ortúzar & Willumsen, 2008)

El Modelo Logit Mixto (ML), en su formulación original, como modelo hedónico o Logit con parámetros aleatorios fue propuesto por Cardel y Reddy en 1977, definiendo la

función de utilidad de la opción A_j para el individuo q en la situación t como se muestra en la Ecuación 14 (Ortúzar & Willumsen, 2008):

$$U_{jqt} = \theta_q * X_{jqt} + \varepsilon_{jqt} \quad (14)$$

Donde X_{jqt} es el vector de variables observadas, θ_q es un vector de coeficientes desconocidos que varían aleatoriamente con el individuo y ε_{jqt} es el término de error aleatorio que distribuye Gumbel IID, independiente de θ_q y de X_{jqt} . Dado que los parámetros θ_q no dependen de t , es decir las preferencias no cambian con la situación. Por lo tanto, la especificación termina siendo idéntica a la del MNL o, al modelo MNP si los coeficientes θ_q y ε_{jqt} se distribuyen Normal.

El vector de coeficientes θ_q se puede expresar como la suma de su media poblacional y desviaciones individuales η_q , como representación del gusto de cada individuo (ver Ecuación 15):

$$U_{jqt} = \theta * X_{jqt} + \eta_q X_{jqt} + \varepsilon_{jqt} \quad (15)$$

Si se especifican adecuadamente los parámetros y variables, se pueden lograr patrones generales de correlación y heterocedasticidad; por consiguiente, cualquier modelo de utilidad aleatoria se puede aproximar al modelo ML (Ortúzar & Willumsen, 2008). El uso de variables dummy que adopten valores de uno (1) para alternativas que pertenecen al nido y cero para las otras, se obtienen versiones heterocedasticas de modelos HL.

Finalmente, si se acepta que los gustos varían con función de densidad $f(\theta/\tau^*)$, donde τ^* es una representación de los parámetros de distribución de los gustos de la población, la probabilidad de elección del modelo logit mixto, viene siendo la integral de la probabilidad de elección Logit Multinomial (MNL), como en la Ecuación 16:

$$P_{qjt}(\tau^*) = \int \frac{e^{\theta_{qjt} X_{qjt}}}{\sum_{A_j \in A(q)} e^{\theta_{qjt} X_{qjt}}} f(\theta/(\tau^*)) d\theta \quad (16)$$

5.17 Estimación del Modelo Logit Multinomial (MNL)

Para estimar los coeficientes θ , se usan por lo general métodos de máxima verosimilitud o de máxima verosimilitud simulada; los modelos MNL y HL se estiman por el primero de los métodos y los modelos MNP y ML por el segundo.

El método de máxima verosimilitud se base en la idea que una determinada muestra se puede obtener de varias poblaciones, y por consiguiente, existe la probabilidad que dicha muestra haya sido generada por una de las poblaciones. Esto se representa considerando una muestra de n observaciones de determinada variable $Z = \{ Z_1, \dots, Z_n \}$, de una población de parámetro θ ; siendo Z una variable aleatoria, tiene asociada la función de densidad $f(Z/\theta)$, por lo tanto se puede escribir la Ecuación 17 (Ortúzar & Willumsen, 2008):

$$f(Z_1, Z_2, \dots, Z_n / \theta) = f\left(\frac{Z_1}{\theta}\right) f\left(\frac{Z_2}{\theta}\right) \dots f(Z_n/\theta) \quad (17)$$

Considerando f como función de θ , interpretándose la función de verosimilitud $L(\theta)$ la que se máxima y cuyo resultado se denomina el estimador de máxima verosimilitud. Al

extenderse esta función a varios parámetros, por ejemplo, una regresión lineal múltiple, se demuestra que los coeficientes de mínimos cuadrados son los estimadores de máxima verosimilitud. En el caso de una muestra de N alternativas independientes, la función de verosimilitud está dada por el producto de las probabilidades que cada individuo, elija la alternativa seleccionada, y se representa con la Ecuación 18 (Ortúzar & Willumsen, 2008):

$$L(\theta) = \prod_{q=1}^Q \prod_{A_j \in A(q)} (P_{jq})^{g_{jq}} \quad (18)$$

Siendo

$$g_{jq} = \begin{cases} 1 & \text{si } q \text{ elige } A_j \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Se procede a maximizar la función de la manera más manejable, calculando el logaritmo natural, toda vez que el logaritmo de una función, genera el mismo máximo que la función, y se expresa como la Ecuación 19:

$$l(\theta) = \log L(\theta) = \sum_{q=1}^Q \sum_{A_j \in A(q)} g_{jq} \log P_{jq} \quad (19)$$

Posteriormente se calculan los parámetros que maximizan la función, igualando a cero la primera derivada de la función respecto a cada parámetro.

El conjunto de parámetros obtenido al maximizar la función, sigue una distribución asintóticamente normal, $N(\theta, S^2)$ donde la varianza se calcula, como se muestra en la Ecuación 20:

$$s^2 = \frac{-1}{E\left(\frac{\partial^2 l(\theta)}{\partial \theta^2}\right)} \quad (20)$$

Teniendo en cuenta que, en el MNL, las constantes específicas de las alternativas tienden a representar el efecto de la variable no observada en el modelo, se asegura que el modelo replica los porcentajes agregados de reparto de cada alternativa en el mercado (Ortúzar & Willumsen, 2008); lo que implica que θ_k^* tiene varianza S_{kk}^2 , donde $S^2 = S_{kk}^2$. Si su media $\theta_k = \theta$, por lo tanto, el test-t de significancia de cualquier componente θ_k^* de θ , se calcula como la Ecuación 21.

$$t = \frac{\theta_k^*}{S_{kk}} \quad (21)$$

Tiene distribución $N(0,1)$, y se prueba que si θ_k^* es significativamente diferente de cero; valores de t mayores de 1.96, llevan a rechazar la hipótesis nula, aceptándose que la k-ésima variable, tiene un efecto significativo.

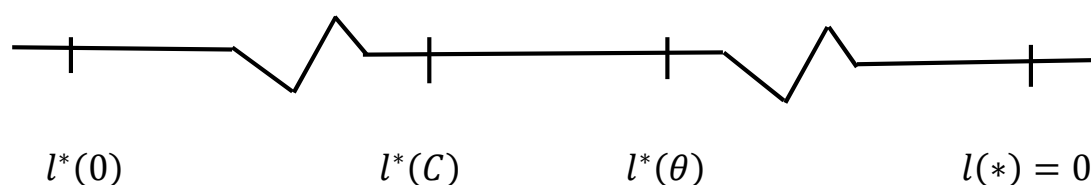
Cuando lo que se desea probar, no es solamente la hipótesis de un solo parámetro sino múltiples hipótesis simultáneamente, se utiliza la prueba estadística llamada razón de verosimilitud, siempre y cuando un modelo sea la versión restringida del otro; es decir, el modelo restringido se obtiene fijando algunos o todos los parámetros a cero, como en la Ecuación 22.

$$LR = -2 [l^*(\theta_r) - l^*(\theta)] \quad (22)$$

Siendo $l^*(\theta_r)$ el valor del logaritmo de la verosimilitud en convergencia en la version restringida y $l^*(\theta)$ la no restringida. LR se distribuye χ^2 con k grados de libertad y por consiguiente se puede elegir un nivel de significancia y comprobar que sea mayor, por lo general del 95%, en cuyo caso se rechazaría la hipótesis nula. Sin embargo, esta prueba lo que dice, es que el modelo con parámetros explica mejor los datos que uno sin poder explicativo. Calculando la prueba con el modelo de solo constantes, $l^*(C)$, cuando hay $(k-c)$ parametros que no son constantes especificas, y se compara con $\chi^2 (k-c, 95\%)$. Cuando los individuos se enfrentan al mismo conjunto de elección $l^*(C)$, ver la Ecuación 23:

$$l^*(C) = \sum_j Q_j \log\left(\frac{Q_j}{Q}\right) \quad (23)$$

Siendo Q_j el número de individuos que eligen A_j . en la siguiente figura se muestra la relación entre el cálculo de la función del logaritmo de verosimilitud, incluido el del modelo de predicción perfecta l^* que es 0.



Un indicador de bondad de ajuste, que compare modelos alternativos, que varia entre 0 (sin ajuste) y 1 (ajuste perfecto), y que satisface los calculos anteriores se muestra en la Ecuacion 24 (Domencich & McFadden, 1975):

$$\rho^2 = 1 - \frac{l^*(\theta)}{l^*(0)} \quad (24)$$

El valor mínimo de ρ^2 puede variar con la proporción de los individuos que eligen una de las alternativas; para el caso binario en la siguiente tabla se relacionan los valores mínimos del indicador para diferentes proporciones.

Tabla 2 *Valor mínimo de ρ^2 para distintas frecuencias relativas*

Valor mínimo de ρ^2 para distintas frecuencia relativas	
Proporcion de la muestra que elije la primera alternativa	Valor mínimo de ρ^2
0.5	0.00
0.6	0.03
0.7	0.12
0.8	0.28
0.9	0.53
0.95	0.71

Nota: Recuperado de “Modelos de Transportes”, de Ortuzar, J. D. D., & Willumsen, L. G, 2008, p. 395

5.18 Estimación del modelo Logit Mixto (ML)

Como se mencionó en el numeral 2.11.10, éste modelo se estima mediante el método de la máxima verosimilitud simulada; inicialmente propuesta por Lerman & Manski (1981, citados por Ortuzar & Willumsen, 2008), y mejorada a partir de los avances en la simulación de procesos multivariados en modelos de elección discreta (Borsh-Supan & Haji –Vassiliou, 1993 citados por Ortuzar & Willumsen, 2008); así como, por su enfoque alterno, el cual evita

evaluar la integral múltiple a través del reemplazo de la probabilidad de elección en la ecuación de momentos por un simulador insesgado (Ortúzar & Willumsen, 2008).

El modelo logit mixto se puede expresar como en la Ecuación 25.

$$P_{jqt}(\tau^*) = \int S_{jqt}(\theta) f\left(\frac{\theta}{\tau^*}\right) d\theta \quad (25)$$

Siendo S_{jqt} la probabilidad MNL, y $f(\theta/\tau^*)$ la función que representa la variación de los gustos en la población. Por consiguiente, se distinguen dos tipos de variables; θ_q que representa los gustos individuales y τ^* asociado a la distribución de dichos gustos en la población, con media y covarianza que deben ser estimados.

La estimación requiere del conocimiento de la alternativa elegida para una muestra de individuos, cuya probabilidad viene dada como la Ecuación 26:

$$P_q(\tau^*) = \int S_q(\theta) f\left(\frac{\theta}{\tau^*}\right) d\theta \quad (26)$$

Donde la función de log-verosimilitud para τ^* viene dada como la Ecuación 27:

$$l(\tau^*) = \sum_q \ln P_q(\tau^*) \quad (27)$$

Como la integral anterior no se puede resolver analíticamente se propone el siguiente procedimiento:

- A partir de unos valores iniciales para τ^* , se calculan los θ_q .
- Con estos valores se calcula $L_q(\theta)$ como un MNL.
- El proceso se repite para varios θ_q , y se toma el valor medio como la probabilidad

de elección simulada aproximada (ver Ecuación 28):

$$SP_q(\tau^*) = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R L_q(\theta^r) \quad (28)$$

Siendo R el número de repeticiones para cada variable θ^h .

En condiciones normales este estimador es asintóticamente normal y consistente, y adicionalmente, en caso de que el número de repeticiones crece más que la raíz cuadrada del número de observaciones, el estimador es asintóticamente equivalente al estimador de máxima verosimilitud (Hajivassiliou & Rudd, 1994 citados por Ortuzar & Willumsen, 2008); la función de log-verosimilitud simulada, es como se muestra en la Ecuación 29:

$$SLL(\tau^*) = \sum_q \ln SP_q(\tau^*) \quad (29)$$

5.19 Preferencias reveladas y declaradas

- Preferencias Reveladas (PR). Este tipo de encuestas permiten capturar información sobre los parámetros que explican la utilidad de las alternativas disponibles, y corresponden a datos que reflejan el comportamiento actual de los individuos en la toma de decisión del viaje. Hasta mediados de los 80's, fue el tipo de dato más usado para la modelización de la

demanda de transporte. No obstante, presentan limitación en los siguientes aspectos (Ortúzar & Willumsen, 2008):

- Para la construcción de modelos que permitan la evaluación o predicción de proyectos de transporte, es posible que las observaciones no sean lo suficientemente variables.

- Es difícil separar el efecto o la correlación entre las variables más relevantes.

- La dificultad de estudiar nuevas políticas o nuevas alternativas de transporte, debido a que las mismas, no están disponibles en el año base.

- Requieren de variables expresadas en unidades cuantificables lo que dificulta contemplar variables como la seguridad, comodidad, fiabilidad, entre otras.

- Difícilmente se puede suministrar la información completa del mercado, lo que limita determinar el conjunto real de elecciones.

- Preferencias Declaradas (PD). Este tipo de encuestas permiten capturar información sobre la elección de las alternativas ante situaciones hipotéticas, las cuales pueden contemplar variables y condicionantes mayores al sistema real. Se desarrollaron inicialmente en el ámbito de la investigación de mercados y utilizadas en el transporte a finales de los 70's, y a diferencia de las PR, informan sobre sobre los viajes que realizaría el individuo si se introdujera un nuevo modo de transporte o una nueva política, lo que permite en principio, resolver los problemas que presentan las PR, toda vez que (Ortúzar & Willumsen, 2008):

- El rango de variación de atributos puede ser extendido al nivel requerido o deseable.
- Se pueden construir escenarios que reduzcan la correlación entre variables y las alternativas disponibles pueden ser especificadas.
- Se pueden incorporar variables secundarias cuya unidad de medida no sea cuantitativa.
- Por construcción no existen errores de medición.

Sin embargo, no se puede asegurar que el individuo tome la decisión que contesta en la encuesta de PD; por consiguiente, es importante que la descripción del beneficio o política que se pretende evaluar se describa de manera clara y objetiva. Los errores que se pueden cometer están clasificados como: por Bradley y Kroes, 1990 citados por Ortuzar & Willumsen, 2008):

- Sesgo de afirmación: Cuando el individuo, consciente o inconscientemente, contesta lo que el entrevistado quiere.
- Sesgo de racionalización: Cuando el individuo intenta ser racional en sus respuestas, justificando su comportamiento habitual.
- Sesgo de política: Cuando el individuo contesta con el objetivo de influir en las decisiones que se evalúan.
- Sesgo de no restricción: Cuando las respuestas no son reales, porque no se tienen en cuenta todas las restricciones que afectan su comportamiento.

Para el desarrollo de este tipo de encuestas se distinguen tres partes claramente definidas por Portney, 1994 citado por (Quality approach in tendering urban public transport

operations - Quattro, 1998):

- Descripción del Beneficio: El objetivo de la descripción es proporcionar al encuestado una imagen clara del beneficio que luego se le pedirá que valore. Si las preferencias se crean, no solo se miden, es responsabilidad del investigador no perder la objetividad.

- Situaciones de elección a través de las cuales se valora el beneficio: Después de describir el beneficio, uno debe presentar preguntas directas o situaciones de elección que permitan al encuestado indicar su valoración de los cambios hipotéticos en la cantidad o calidad de un beneficio no de mercado.

- Preguntas destinadas a revelar las características del encuestado que pueden afectar la valoración: básicamente son preguntas, sobre variables socioeconómicas, también se incluyen preguntas que pueden influir en el beneficio a valorar, y preguntas de seguimiento que comprueban si el individuo entendió el beneficio.

Los tipos de encuesta y de manera más específica, la formulación de las preguntas de elección o situaciones de elección: (Quality approach in tendering urban public transport operations - Quattro, 1998)

- Método de valoración contingente: Esta categoría abarca formulaciones más directas o ligeramente indirectas; su ventaja radica en lo sencillo de las preguntas y en que se asocian a cantidades de dinero específicos, lo que hace fácil de analizar y que no requieren preguntas de seguimiento.

- Análisis Conjunto: En este método se pide que valoren los cambios de varios factores de manera simultánea, y se utiliza en análisis de mercado o de mejoras a los sistemas

de transporte; finalmente se puede identificar si el individuo incluyó en la elección, todos los factores o si se concentró en uno o dos.

- Método de Transferencia de precios: Se encuentra entre los dos anteriores, aun cuando metodológicamente se asemeja a la valoración contingente y se concentra en el valor de uso del servicio que el individuo compra en un mercado actual.

De los tres, el más usado es el método de análisis conjunto, y los tipos más importantes son (Hensher, 1994):

- Ranking: clasificación de las alternativas disponibles; el individuo escoge la primera por sobre las demás, y así sucesivamente hasta determinar la posición de cada alternativa, de manera que la más preferida le reporta la mayor utilidad.

- Calificación: Ordena las alternativas disponibles en una escala, por lo general 5, 10 u ocasionalmente 100, y después de aplicar técnicas de mínimos cuadrados, se puede vía logit obtener probabilidades de elección.

- Elección: Escoge el mejor entre dos o más paquetes alternativos, se considera la forma más sencilla de responder una encuesta PD, pues es la forma habitual en que se toman las decisiones; en caso de un individuo ignorante, se puede incluir la alternativa “indiferente” o “ninguna de las anteriores”, sin embargo, presenta dificultades para su análisis en cuanto a la utilidad.

Un buen experimento es aquel que cuenta con un conjunto suficiente de atributos y una suficiente variación de niveles de atributos que generen respuestas de comportamiento de la elección. Los pasos clave para obtener una buena encuesta PD son (Hensher, 1994):

- Identificación del conjunto de atributos: Por consiguiente, se hace necesario identificar los atributos que no deben considerarse, los cuales deben excluirse; el ejercicio recomendado es jerarquizar los atributos genéricos, por ejemplo, tiempo, costo, comodidad, conveniencia; y que los individuos elijan los atributos elementales atribuidos a cada modo a fin de encontrar una interpretación substancial.

- Seleccionar la unidad de medida: Por lo general las escalas para un atributo son claras; sin embargo, en casos particulares como la comodidad, no se pueden usar escalas de alto, medio o bajo por falta de precisión. En estos casos se recomienda que el analista defina con los encuestados el nivel actual y posteriormente los otros niveles como variación del nivel actual.

- Especificar el número y la magnitud de los niveles: Para alternativas existentes es conveniente un rango que contemple el nivel que actualmente enfrenta; para nuevas alternativas se debe asegurar que los niveles de los atributos sean creíbles. El número de los niveles se decide por la complejidad del diseño, es decir que las combinaciones de niveles puedan ser importantes y comprendidas por el encuestado, en la misma dirección las magnitudes deben proyectarse para que reflejen el comportamiento del encuestado.

- Diseño estadístico: Es cuando los niveles de atributos se combinan en un experimento; el tratamiento es una combinación de niveles de atributos que describen una alternativa, que puede ser mediante la combinación de atributos, específicos de un modo, o aplicable a todos los modos. Las alternativas se generan con la ayuda del diseño estadístico, donde los niveles son los datos de entrada del diseño factorial. Un diseño factorial completo

contempla el total de combinaciones, que en la práctica no se puede evaluar, y por lo que se construye un diseño factorial.

Un experimento factorial fraccional, implica que ciertas interacciones no son estadísticamente significativas, lo que no se puede verificar, más aun, cuando las interacciones son de tres atributos. No obstante, se afirma que la mayor parte de la respuesta conductual se explica con los efectos principales en un 80 % y algunas interacciones bidireccionales en un 6% (Louviere J. J., 1988). Es tarea del analista seleccionar un número limitado de interacciones.

Los diseños factoriales fraccionarios se encuentran en tablas de diseño experimental estándar (Hahn & Shapiro, 1966; Kocur, et al, 1982 citados por Hensher, 1994), que indican al usuario; si los atributos son independientes o si interactúan bidireccionalmente, las interacciones permisibles, los grados de libertad y las combinaciones reales de niveles de atributos.

La ortogonalidad entre los atributos garantiza que los mismo varíen de forma independiente, y si bien es un atractivo de los datos SP, no es una condición necesaria para el modelado. De hecho, los modeladores RP han desarrollado pruebas de multicolinealidad, para identificar si la correlación es un problema. (Mason & Perreault, 1991 citados por Hensher, 1994).

- Elaboración del conjunto de preguntas: En este paso se elabora la encuesta, con situaciones que se pueden comprender y responder, solicitando que elija, clasifique o califique entre el conjunto de alternativas.

- Selección del procedimiento de estimación: Los modelos MNL y ML son procedimientos más usados en la mayoría de las aplicaciones de elección declarada.
- Predicción de las cuotas del mercado: Con los parámetros estimados para cada individuo, se pueden obtener predicciones de cuotas del mercado a partir de la ponderación de la población; para obtener predicciones de demanda total, es importante permitir una respuesta de no elección en el diseño experimental (Louviere & Hensher, 1983 citados por Hensher, 1994).

5.20 Métodos de agregación

La predicción a partir de modelos desagregados requiere resolver el problema de la agregación, de manera que el modelo represente el comportamiento de la población. Esto se puede conseguir situando el proceso de agrupación antes o después de la estimación del modelo; en el primero se cae en las variaciones del enfoque clásico, mientras que, con la agregación después de la estimación, la pregunta que se debe resolver es que grado de exactitud de desea (Daly & Ortúzar, 1990 citados por Ortuzar & Willumsen, 2008).

Si el modelo de elección fuera lineal, el método denominado de agregación intuitiva, el proceso sería trivial, ya que solamente habría que sustituir la media de las variables explicativas del grupo, dentro del modelo desagregado, generando sesgos.

El método de enumeración muestral, es excelente para conjuntos de elección de tamaño moderado y para predicción a corto plazo, y consiste en calcular el valor esperado de

las probabilidades de que cada individuo q elija la alternativa j , como se muestra en la Ecuación 30:

$$P_{jQ} = \frac{1}{Q} \sum_q f_j(X_q) \quad (30)$$

Donde, $f_j(X_q)$ es el modelo desagregado para la alternativa j y Q es el número de individuos, el problema es obtener ese número de datos y herramientas tecnológicas para procesar la información; pero, si se acepta que la muestra para el modelo es representativa de la población, se puede utilizar la ecuación y hablar de enumeración muestral. (Ortúzar & Willumsen, 2008)

Para poder aplicar este método en contextos globales y a largo plazo se plantea el enfoque de enumeración de la muestra artificial (Daly & Gunn, 1986 citados por Ortuzar & Román, 2003) (Ortúzar & Román, 2003), que es aquella en la que las características personales y las características de localización son características del área de estudio.

El procedimiento final, conocido como enfoque de clasificación consiste aplicar la ecuación anterior a un número finito de clases homogéneas, como se muestra en la Ecuación 31:

$$P_{jQ} = \sum_c f_j(X_c) \frac{Q_c}{Q} \quad (31)$$

Donde X_c es la media del vector del conjunto de variables del subgrupo c y Q_c/Q es la proporción de individuos en el subgrupo. Para definir dichas clases hay metodologías y son

usadas donde no aplique el método anterior. (McFadden & Reid, 1975; Koppelman, 1976 citados por Ortuzar & Willumsen, 2008)

5.21 Valor subjetivo del tiempo (VST)

Los modelos desagregados o de elección discreta constituyen un insumo importante en política pública; y aun cuando son muchas las aplicaciones, cobran importancia al momento hacer inversiones en infraestructura, cuando los ahorros de tiempo y otros beneficios son importantes. Existen dos procedimientos para definir tales beneficios, el primer enfoque a partir de las estimaciones del trabajo; y el segundo la estimación de modelos de demanda desagregados (Ortúzar & Román, 2003), tomando como base de análisis preferencias reveladas, con resultados sospechosos. (Heggie, 1983)

Bates & Roberts (1986 citados por Ortuzar & Willumsen, 2008), desarrollan un modelo que sustrae el tiempo de trabajo y por consiguiente, el tiempo disponible es igual a 24 horas, menos tiempo para necesidades básicas y trabajo; e incluyen al modelo, tarifa y tiempo de viaje, de manera que se cumplen las siguientes proposiciones; el coeficiente de la tarifa debería decrecer con el ingreso y el coeficiente del tiempo de viaje debería ser mayor en tanto las condiciones de viajes sean desagradables o que los individuos sean más ocupados. Finalmente, (Jara-Díaz & Farah, 1987), llegaron a expresiones con tasa de gastos y no con tasa salarial, en la función de utilidad planteada por Train & MacFadden (1978 citados por Ortuzar 2015).

El enfoque consiste en realizar segmentaciones del modelo, dadas las características

del individuo o las condiciones del viaje, mejorando la calidad de las estimaciones y sobre todo, en países en desarrollo, donde las diferencias entre los individuos y las características de las alternativas son notorias. otras segmentaciones que son importantes para obtener buenos valores de tiempo son: ingreso, circunstancias de viaje en todas sus etapas y naturaleza de las restricciones de tiempo. (Ortúzar J. d., 2015)

Para el modelo MNL, los valores exponenciales de la probabilidad de la utilidad están dados en términos de βV_{iq} , lo que corresponde a la función de utilidad expresada como $U_{iq}^* = V_{iq} + \varepsilon_{iq}^*$, con varianza $\delta^2(\pi^2/6)$; obteniéndose en los ajustes econométricos la relación β^*/δ y en las estimaciones el vector β^* , de manera que estos indican el efecto de la variable observada respecto a la varianza de las no observadas. Se puede concluir entonces, que la relación entre dos coeficientes no es afectada por el valor de escala δ (Train, 2002)

El procedimiento más aceptado para la estimación del VST, consiste en calcular la tasa marginal de sustitución entre el tiempo y el costo del viaje (Ben-Akiva & Lerman, 1985); la interpretación de este factor es la disponibilidad de pago por tiempo de viaje y se expresan de la siguiente forma.

Si se tiene que la utilidad aleatoria de la alternativa i , es como la Ecuación 32:

$$U_i = V_i + \varepsilon_i \quad (32)$$

Y suponiendo una especificación lineal con parámetros de tiempo y costo, θ_c y θ_t , para el componente determinista (ver Ecuación 33):

$$V_i = \theta_c c + \theta_t t + k \quad (33)$$

El VST, es la relación entre la variación indirecta de la utilidad respecto al tiempo, y de la utilidad respecto al costo, obteniéndose la Ecuación 34:

$$VST = \frac{(\partial V/\partial T)}{(\partial V/\partial C)} = \frac{\theta_t}{\theta_c} \quad (34)$$

El punto de VST es una variable aleatoria con función de densidad desconocida, y por consiguiente es conveniente reemplazarlo por un intervalo de confianza calculado por Armstrong et al. (2001 citado por (Espino, Ortuzar, & Román, 2006), como se muestra en la Ecuación 35:

$$V_{s,I} = \left(\frac{\theta_t t_c}{\theta_c t_t} \right) \frac{(t_t t_c - \rho t^2)}{(t_c^2 - t^2)} \quad (35)$$

$$\pm \left(\frac{\theta_t t_c}{\theta_c t_t} \right) \frac{\sqrt{(\rho t^2 - t_t t_c)^2 - (t_t^2 - t^2)(t_c^2 - t^2)}}{(t_c^2 - t^2)}$$

Donde t_c y t_t son los t-estadísticos de θ_c y θ_t , t el valor crítico de t dado el grado de confianza requerido y ρ el coeficiente de correlación entre los parámetros.

5.22 Variables de calidad de servicio

El marco econométrico utilizado por el TRB en el Transit Capacity and Quality of Service Manual (Transportation Research Board, 2013), para medios de transporte urbano,

define dos marcos de referencia; el primero es la disponibilidad del servicio, asociado a la operación del sistema; y el segundo es la comodidad y conveniencia, asociado a la demanda del servicio.

Los principales aspectos que incluye el marco de la disponibilidad del servicio son: la cercanía del servicio al origen y al destino; la posibilidad de transferencia modal; la accesibilidad a todo tipo de población; es así como se destacan las siguientes variables: adecuada infraestructura de acceso e integración al sistema (andenes, ciclo rutas, estacionamientos), seguridad en la infraestructura de acceso (iluminación, rutas libres de accidentes), distancia adecuada entre paradas, espacio a bordo para otros modos (bicicleta), frecuencia de la ruta, Disponibilidad de información sobre el servicio, capacidad del servicio.

Las principales variables que incluye el marco de comodidad y conveniencia son: disponibilidad de sillas; la fiabilidad, el tiempo de viaje, la seguridad del servicio (accidentalidad), la seguridad en el servicio (vigilancia), costo, apariencia y comodidad, atención al público.

Por otro lado, la norma europea UNE-EN 13816, define factores estándar que agrupa en 8 categorías de calidad, así (Quality approach in tendering urban public transport operations - Quattro, 1998):

- Disponibilidad: se refiere a la cobertura básica del servicio, en el espacio, en el tiempo y en el modo de transporte.
- Accesibilidad: describe la interfaz con otros modos de transporte y el acceso físico a los servicios de transporte.

- Información: se refiere a la disponibilidad de información pertinente a la planificación y ejecución del viaje.
- Tiempo: se refiere al tiempo empleado para planificar y ejecutar el viaje.
- Atención al cliente: contempla los elementos necesarios para hacer el viaje más fácil y más agradable, por lo general a través de los funcionarios del sistema.
- Comodidad: Se refiere al bienestar del usuario debido al diseño o el uso de instalaciones y vehículos del sistema.
- Seguridad: Se refiere a la percepción y a evidencias reales sobre la seguridad en cuanto a niveles de delincuencia o accidentalidad.
- Impacto ambiental: describe los diferentes efectos sobre el medio ambiente resultantes del transporte público.

Si bien, el costo o tarifa del servicio no se incluye de manera específica como un aspecto de calidad, se aclara que, la construcción de los grupos se basa en la noción de tres elementos determinantes de un servicio en el mercado: Calidad, Precio y Comercialización.

5.23 Determinación de la variable de calidad a estudiar

Tomando como base el “Sondeo escalonado de los aspectos condicionales de percepción que colocan los usuarios para el uso del STIM METROLINEA y su comparativo con otros medios de transporte masivos legales e ilegales”, realizado por el Área Metropolitana

de Bucaramanga para Metrolínea, con fecha de febrero 1 de 2016. Se preguntó a la población de la muestra que no es cautiva del transporte privado y que en algún momento fue usuaria de Metrolínea, las razones por las cuales no utilizaban este servicio; encontrando en primer lugar, que el tiempo de viaje por otro medio de transporte es más rápido (33%); en segundo lugar la mala cobertura del servicio (25%), en tercer lugar, que no le agrada el servicio de Metrolínea (24%); y las restantes razones, con el 13% y 6% hacen referencia a que el valor de la tarifa no es favorable.

Otro estudio realizado por la Universidad Industrial de Santander, y publicado en la página web de la Sociedad Santandereana de Ingenieros el 29 de agosto de 2016, que estudió el fenómeno del transporte informal en Bucaramanga, en el que se cuestiona a los usuarios de transporte informal acerca de las razones de uso; encontrando en primer lugar que más rápido (39.8%); que no hay opciones o no hay ruta de Metrolínea (21.3%); por pico y placa (9.7%); que es más cómodo (16%); es más económico (9.4%) .

Con base en lo anterior, se puede concluir en primera instancia, que los modos alternos a Metrolínea son percibidos por parte de los usuarios como más rápidos, más cómodos y con mejor cobertura, por encima de variables como la tarifa o costo del servicio. Lo que direcciona nuestro estudio a atributos que mejoren los grupos asociados con el tiempo de viaje, la disponibilidad temporal o frecuencia y la comodidad.

Para poder adelantar el estudio de variables como llamadas principales o “hard quality elements”, por la norma UNE-EN 13816, se hacía necesario una mayor participación del ente Gestor en el proyecto; sin embargo, no hubo una respuesta muy prometedora a la solicitud hecha el 9 de agosto de 2016, y por consiguiente se optó por estudiar una de las variables

secundaras o “soft quality elements”, que para este caso del grupo “información”, se escogió el atributo de información en tiempo real.

6. Estado del Arte

En este capítulo se hace una breve descripción del desarrollo de los RTTISs, de la información que suministran, cuáles son los medios usados, que tan confiable puede ser y finalmente a un resumen de los beneficios cuantificados para los pasajera o usuarios del transporte público.

Hay características claves que deben ser identificadas para determinar el impacto de estas tecnologías sobre la elección (Hickman & Nigel, 1995); y se hace necesario retomar los siguientes indicadores, que fueron definidos para el transporte privado (Ben-Akiva, de Palma, & Kaysi, 1991)pero que aplican para el transporte público:

- Contenido de la información: que es lo que llega al usuario.
- Medios de información: es como se entrega la información.
- Precisión de la información: que se refiere a la fiabilidad del sistema.

6.1 Contenido de la información

El Desarrollo de las nuevas tecnologías ha aumentado la información ofrecida a los usuarios de transporte, y varía en función de la capacidad de los dispositivos electrónicos, de lo que requieren los pasajeros y de lo que pueden comprender.

6.1.1 Fuentes de información. En la actualidad hay diferente tipo de tecnología que puede generar información en tiempo real, entre las más recientes se encuentran:

- **Localización Automática de Vehículos (AVL):** Para suministrar información en tiempo real de los vehículos del sistema se requiere que los vehículos del sistema estén localizados. Los sistemas AVL, no solo provee la localización; también parámetros operacionales como la velocidad y la dirección del vehículo; informa sobre incidentes, accidentes u otras emergencias.

Los sistemas AVL, usan los sistemas de posicionamiento global (GPS), que consiste en una red de mínimo 24 satélites en órbita, con trayectorias sincronizadas, que emiten señales. Un vehículo equipado con receptores GPS, puede ser localizado con precisión, a partir de tres o cuatro satélites, mediante triangulación y representado sobre un servidor de aplicaciones de mapas en la web (Cathey & Dailey, 2003); (Transportation Research Board, 2003); (Transportation Research Board, 2011); (Lin & Zeng, 1999).

- **Contador Automático de Pasajeros (APC):** Es un dispositivo electrónico que de manera precisa registra los datos de entradas y salidas de un vehículo de transporte público, tiempos de demora, ciclo de puertas, entre otros. En la actualidad, la mayoría de los dispositivos de APC cuentan pasajeros mediante vigas de rayos infrarrojos, sensores ópticos, sensores de baja frecuencia; sin embargo, los primeros dispositivos utilizaban tapetes instalados en la escalera del bus y que registraban el número de pasajeros, con la presión que

ejercían al pasar. La tecnología por registro filmico incluye el reconocimiento a través de la segmentación de las imágenes y su comparación con patrones de entradas y salidas del bus (Li, Yang, & Liang, 2016) (Sun, Zhao, Liping, Weining, & Song, 2007). Finalmente, bajo el supuesto, que las bajadas y subidas son simétricas en el viaje de vuelta, se usa la información del torniquete o punto de validación del viaje, para determinar el número de pasajeros en el vehículo, así como patrones de origen y destino (Navick & Furth, 2003) . Esta última metodología ha sido utilizada por empresas de transporte en Chicago y Nueva York. (Zhao, Rahbee, & Wilson, 2007); (Barry, Newhouser, & Rahbee, 2001).

- **Trabajo colectivo - Crowd-sourcing.** Esta información se basa en los comentarios directos e inmediatos que hacen los usuarios respecto a su experiencia en el sistema de transporte. Los estudios muestran que por este medio se obtiene información que de otra manera sería difícil; por ejemplo, el uso de “crowdsourcing” para indicar la disponibilidad de asientos (Yoo, Zimmerman, Steinfeld, & Tomasic, 2010); (Steinfeld, Zimmerman, & Tomasic, 2011). Otro uso documentado, es la localización de los vehículos del transporte público en tiempo real para usuarios ciegos o sordos, a partir de dispositivos braille que los alerta sobre la llegada a su parada o estación, el sistema usa puntos de referencia que los demás pasajeros alimentan cuando están por llegar (Azenkot, y otros, 2011). Bajo la misma fuente de información se desarrollan aplicaciones para dispositivos móviles que no tengan información de localización por parte de la empresa de transporte.

- **Empresa de Transporte.** Parte de la información en tiempo real proporcionada a los pasajeros es proporcionada por las empresas de transporte que administran su propio sistema de información, para reportar a los usuarios generalmente sobre cambios en el horario de las rutas, por incidentes, accidentes o emergencias.

6.1.2 Tipo de información. La clasificación más común para sistemas RTTI, es la que se basa, en la etapa del viaje que la información es recibida; y se clasifica en (Transportation Research Board, 2003); (Transportation Research Board, 2011):

- Antes del Viaje

La información previa al viaje es información a la que el usuario accede antes del viaje, como posibles rutas, horarios, hora de llegada, retrasos, planificación de itinerarios e información multimodal. Por lo tanto, es fundamental en la elección modal, la o las rutas a tomar, cuándo y cómo llegar a su destino. Aun cuando, la planificación de itinerarios se actualiza periódicamente para reflejar los cambios en el servicio, no refleja las condiciones operativas actuales del servicio de transporte.

Históricamente, el medio utilizado para esta información ha sido el modo impreso, o en mapas en las estaciones o paradas del sistema; Sin embargo, la información estática, como la ruta, el horario, la tarifa y mapas tipo araña y otra información, ahora se proporciona a través del teléfono, sitios web de Internet, medios inalámbricos o pantallas led.

La planificación del itinerario permite a los pasajeros planificar un viaje puerta a

puerta (o estación a estación) utilizando uno o más servicios de transporte. Esta característica permite a los viajeros que hacen un viaje único o atípico, o también a turistas, visitantes y otras personas que están menos familiarizadas con los servicios de transporte planificar las rutas completas a sus destinos, reduciendo el estrés de tratar de navegar por un sistema de tránsito desconocido. Se pueden utilizar como criterios de búsqueda, el menor tiempo de viaje, el costo más bajo, el menor número de transferencias, un modo en especial de transporte, entre otros.

En el mundo y localmente se han brindado servicios de planificación de itinerarios, a través de un servicio de información telefónica operado por personal capacitado de la empresa. Sin embargo, el uso del software de planificación de viajes, que puede calcular una serie de itinerarios alternativos para cada viaje de puerta a puerta o de estación a estación, es bastante común.

Con la proliferación de teléfonos móviles y Smartphones, y el uso de servicios de mensajes cortos (SMS), servicios de mensajes multimedia (MMS) (Caulfield & O'Mahony, 2007) y por último de las aplicaciones móviles, los usuarios pueden planear el viaje y acceder a información valiosa para las siguientes etapas del viaje.

- En Estaciones y paradas

La provisión de información no para en la planeación del viaje. Algunas veces los despachos no se realizan según lo programado, o el bus no llega a tiempo, o saber a qué hora pasó el ultimo bus, o si está en la parada correcta, lo que genera ansiedad en el pasajero. Por

lo tanto, proporcionar información dinámica o en tiempo real sobre, la localización de los vehículos, la ubicación del pasajero, demoras en la operación, o los tiempos estimados de llegada y salida del transporte, reduce la incertidumbre.

Las actualizaciones en tiempo real de la operación del sistema puede entregarse a los usuarios de diferentes maneras; En las paradas y estaciones por medio de pantallas dinámicas (DMS), los monitores, o sistemas de megafonía, se pueden informar los tiempos estimados de llegada o salida de los vehículos; esta información puede ser transmitida por el sitio web de la empresa o mediante aplicaciones para dispositivos móviles (Ferris, Watkins, & Borning, 2009)

- En el Vehículo

La información en el vehículo es importante para los pasajeros. Sistemas automáticos que proporcionan información sobre la estación y/o parada, actual y próxima, tanto en formato de texto o visual como de audio. Esta información es útil en el vehículo pues confirma al usuario que han tomado el vehículo y la ruta correctos. Las pantallas y audios a bordo son también útiles para informar a los pasajeros sobre los puntos de transferencia, las interrupciones en el sistema y otros servicios.

Los sistemas automáticos de información dentro del bus están integrados al sistema AVL, para que la información transmitida a los pasajeros sea precisa; estos sistemas son importantes en corredores o rutas multiramas, que le informan al pasajero, si éste lo solicita, información sobre estaciones de transferencia a otros vehículos dentro del sistema o a otros

modos de transporte.

6.2 Medios de Información

Para el buen funcionamiento de los sistemas RTTI, es importante tanto los dispositivos usados para entregar la información, como los aspectos más relevantes que debe contemplar la empresa de transporte, para que la información sea debidamente recibida.

6.2.1 Alternativas para ofrecer información en tiempo real. En los últimos años, los medios de comunicación utilizados para la información en tiempo real para transporte han cambiado rápidamente. Por ejemplo, la información en tiempo real a través de teléfonos celulares ha migrado de mensajes de texto o mensajes de voz, a aplicaciones móviles. Es en parte debido a esta rápida evolución, que a las empresas de transporte se hace más difícil estar al día. Los principales medios de comunicación en RTTI, son:

- **Aplicaciones para Smartphone:** Son conocidos los beneficios de estos dispositivos sobre su antecesor, el teléfono móvil; con funciones avanzadas como acceso a Internet, a correo electrónico y el desarrollo de las aplicaciones móviles, han sido ampliamente utilizados por las empresas de transporte para comunicar información del servicio en tiempo real, y a pesar de su reciente desarrollo se hace el medio de comunicación más popular. (Transportation Research Board, 2011)

La tecnología de soporte para estos dispositivos incluye, software de sistemas de localización automática (AVL), software de despachos asistidos por computador (CAD), sistemas que calculan la información en tiempo real generada por CAD/AVL y finalmente software que provee la información en tiempo real a los dispositivos.

- Pantallas Dinámicas de Mensajes (DMS). Las pantallas dinámicas de mensajes (DMS), son señales electrónicas que pueden modificar el mensaje en el tiempo, característica importante para la comunicación de información de transporte en tiempo real. Estos dispositivos pueden variar desde simples pantallas LED, de uno o varios renglones, hasta pantallas con tecnología táctil interactiva.

- Llamadas telefónicas. Los usuarios del transporte pueden obtener información del servicio en tiempo real a través de una llamada telefónica. Aun cuando es de las formas más antiguas para obtener información, sigue siendo usada; este servicio requiere de una oficina de atención, donde un operador atiende la llamada, o donde se generan mensajes grabados o electrónicos.

Otro servicio que el teléfono presta es el de recibir información de mensajes de texto. Existen dos opciones; la primera, un sistema de recibo de información automática; y la segunda, un sistema en que el usuario solicita la información. Por lo general, la información en tiempo real se envía a través de la primera opción (Transportation Research Board, 2011).

- Internet / sitios web. Este es uno de los métodos, más populares para obtener RTTI, La mayoría de las empresas de transporte tienen plataformas web, mediante la cual se informa en tiempo real.

6.2.2 Consideraciones respecto al suministro de la información. Hay ciertos aspectos que deben considerarse al momento de implementar un sistema RTTI; temas como la accesibilidad al sistema y la comprensión de la información suministrada son fundamentales.

La accesibilidad al sistema se define como el suministro de información de manera que todos los usuarios puedan beneficiarse (Lievrouw & Farb, 2005); esto tiene que ver, tanto con los medios de comunicación, como con los métodos usados. Hay dos factores que condicionan la accesibilidad del sistema, el nivel socioeconómico del usuario y los usuarios con discapacidad física (Transportation Research Board, 2011). Por consiguiente, se deben usar medios de comunicación accesibles a toda la población objetivo; por ejemplo, el uso exclusivo de RTTI por Smartphones, puede ser de difícil acceso a usuarios de bajos ingresos, que son los que usan más el transporte público (Gooze, 2013); (Brakewood, Macfarlane, & Watkins, 2015); (Polzin, Chu, & Rey, 2000). De la equidad de la información es la necesidad de tener en cuenta los requisitos de los usuarios con capacidades diferentes (Transportation Research Board, 2011). Así mismo, se debe pensar en sistemas RTTI, para personas con discapacidad; sistemas que sean visuales, audibles o en dispositivos que entreguen información en lenguaje braille; mejorando la accesibilidad y por consiguiente, la calidad del servicio de transporte. (Azenkot, y otros, 2011); (Steinfeld, Zimmerman, &

Tomasic, 2011); (Yoo, Zimmerman, Steinfeld, & Tomasic, 2010).

Otro aspecto importante, que se debe considerar en un sistema RTTI, es el código o lenguaje usado para la entrega de la información; es decir, la información debe ser clara y fácil de comprender para la mayoría de la población que usa el sistema de transporte. (Stephens, Callish, & Bailey, 2005); (Friedman, Dunwoody, & Rogers, 1999).

6.3 Precisión de la información

Ofrecer información en tiempo real precisa y de calidad es fundamental para mejorar la percepción del servicio (Transportation Research Board, 2003). Estudios demuestran, una relación significativa entre la precisión de sistemas RTTI y la frecuencia del uso, es decir disminuyó el número de viajes en la medida que aumento el error en la información suministrada. (Gooze, 2013)

El crowdsourcing se relacionó arriba como fuente de información, pero es también usado para identificar la precisión del sistema; esta fuente de información presenta algunas dificultades, desde la perspectiva de los usuarios, como a las empresas de transporte. Un estudio citó dos grandes dificultades concernientes a esta fuente de información; el uso gratuito, toda vez que las personas se pueden beneficiar de la información, pero no están obligadas a contribuir o a pagar por ella; y los actos mal intencionados, cuando algunas personas de manera deliberada suministran información errónea (Yoo, Zimmerman, Steinfeld, & Tomasic, 2010). Al respecto, se estudiaron alternativas para mitigar estas dificultades (Gooze, 2013), validando la información compartida a partir de la aprobación o

rechazo, de los demás pasajeros; otra manera de desestimar información errónea es que la empresa de transporte corrobore la información publicada.

6.4 Beneficios de los sistemas RTTI

El estudio elaborado por Brakewood & Watkins (2018), adelantó la revisión bibliográfica de los estudios publicados en inglés desde 1995, acerca de los beneficios alcanzados por la implementación de sistemas RTTI, e identificó tres impactos conductuales:

- Disminución en los tiempos de espera;
- Diminución en el tiempo de viaje por cambio en la ruta;
- Aumento en el uso del transporte;

Así mismo, se identificaron cambios importantes de actitud de los pasajeros, con respecto al servicio de transporte:

- Aumento en la satisfacción del servicio
- Aumento en la percepción de la seguridad

Se hace referencia a los aspectos más concluyentes de dichos estudios, respecto a los beneficios identificados en sistemas de transporte urbano, que nos sirven de línea base para este estudio.

6.4.1 Disminución en los tiempos de espera. Los medios de comunicación estudiados fueron dos; los dispositivos móviles o Smartphones, y las pantallas dinámicas de

mensajes o DMS. La metodología de estudio más usada fue el desarrollo de modelos, a partir de encuestas de preferencia revelada (RP), realizadas antes y después, o después de haber implementado los sistemas RTTI; en las que se preguntó por el tiempo de espera antes y después de su implementación.

La mayoría de los estudios reportó ahorros de tiempo, beneficio cuantificado como porcentaje del tiempo espera de referencia, que corresponde al tiempo de espera sin sistema RTTI. Los ahorros más representativos por provisión de información por medio de aplicaciones móviles son:

- El estudio realizado en el sistema de autobuses de la ciudad de Seattle, USA (Watkins, Ferris, Borning, Rutherford, & Layton, 2011); encontró ahorros aproximados del 30%, y una reducción promedio de 9.9 a 7.5 minutos.
- El estudio adelantado en sistema de autobuses de la ciudad de Tampa, USA (Brakewood, Barbeau, & Watkins, 2014), reportó ahorros promedio de 1.79 minutos, esto implicó una reducción del 16%.
- El estudio realizado en el tren de cercanías de Boston (Brakewood, Macfarlane, & Watkins, 2015), en este caso se preguntó a usuarios y no usuarios del sistema RTTI, con ahorros de menos de 1 minuto en promedio, sin significancia estadística.
- En la ciudad de Seattle, USA, pero un año antes del estudio relacionado en la primera viñeta, reportó solamente el porcentaje de la muestra; que redujo el tiempo de espera, que no tuvo cambio, o que incremento su tiempo de espera, con su uso, así: 91%, 8% y 1% (Ferris, Watkins, & Borning, 2010).

- El estudio realizado en sistema de autobuses de la ciudad de Chengde, China, (Liu, Shi, & Jian, 2017), preguntó a turistas sobre el sistema de información de transporte y tránsito, en tiempo real; con reducción en la percepción de los tiempos de espera.

Los ahorros más representativos por provisión de información, por medio de pantallas dinámicas de mensajes (DMS) en paradas y estaciones, fueron:

- El estudio adelantado en los sistemas de Bus, Metro y BRT de la ciudad de Nanjing, China (Ji, Zhang, Gao, & Fan, 2017) ; encontró reducciones del 15.6%, en tiempos de espera menores de 5 minutos, y de 30.6% en tiempos de espera de hasta 10 minutos.

- El estudio adelantado en el tranvía de la Haya, Holanda (Dziekan & Vermeulen, 2006); reportó ahorros promedio de 1.3 minutos, para un 20% de reducción en el tiempo de espera.

- Finalmente, el estudio realizado en el tren subterráneo de la ciudad de Boston, USA (Chow, Block-Schachter, & Hickey, 2014), con reducción promedio del 17% en el tiempo de espera.

6.4.2 Disminución en los tiempos de viaje. La provisión de sistemas RTTI es una buena herramienta al momento de decidir, que ruta de transporte es más conveniente tomar, debido a demoras en la elección inicial o porque la ruta alterna es más corta en tiempo o distancia. La metodología de estudio más usada fue el desarrollo de modelos, a partir de simuladores de tránsito y transporte, contemplando la provisión de información a través de pantallas dinámicas de mensajes (DMS), y en algunos casos de manera conjunta con

dispositivos móviles o smartphones; Los ahorros más representativos fueron:

- El estudio realizado en el sistema de autobuses de la ciudad de Toulouse, Francia, (Zargayouna, Othman, Scemama, & Zeddini, 2015); simuló reducciones promedio en el tiempo de viaje de hasta el 50%, tomando como situación base que ningún pasajero tenía acceso a sistemas RTTI; y situación simulada, donde entre el 80 al 100% de los pasajeros tenía acceso a ambos medios de información.
- El estudio adelantado en sistema de autobuses de la ciudad de Riviera, Uruguay (Estrada, Giesen, Mauttone, Nacelle, & Segura, 2015), simuló ahorros del 45% en el tiempo de viaje total, bajo condiciones similares que el estudio de la viñeta anterior.
- El estudio realizado en el sistema de autobús de la ciudad de Boston, USA (Hickman & Nigel, 1995), con la provisión de solo pantallas dinámicas de mensajes (DMS), calculando ahorros del 3%.
- Finalmente, el estudio realizado en el sistema de tren subterráneo de la ciudad de Estocolmo, Suecia (Cats, Koutsopoulos, & Burghout, 2011), no cuantificó un porcentaje de reducción, pero concluye que estas mejoras tienen el potencial de generar reducciones en el tiempo de viaje.

6.4.3 Aumento en el uso del transporte. Como consecuencia de los dos primeros beneficios, la provisión de sistemas RTTI puede motivar un aumento en la frecuencia de uso de transporte de los pasajeros existentes y adicionalmente atraer pasajeros nuevos. Las metodologías usadas para determinar este beneficio fueron tres; la primera a partir de los

incrementos en el uso reportados, mediante encuestas antes y después (PR) de haber implementado el sistema RTTI; La segunda metodología se basa en los incrementos declarados (PD), ante la provisión hipotética de sistema RTTI; y la última metodología se basa en estudios econométricos, a partir de encuestas PR o PD.

Se da mayor relevancia a los estudios con la primera metodología, toda vez que, no siempre la intención de uso corresponde con la decisión final. Por lo tanto, los resultados más relevantes con esta metodología, expresados como porcentaje de la muestra que incrementó el uso, fueron:

- El estudio que evaluó la implementación de dispositivos DMS, en el sistema de autobús de la ciudad de Salónica, Grecia (Politis, Papaioannou, Basbas, & Dimitriadis, 2010); encontró que el 19.7% de la muestra (n=300) hicieron nuevos viajes, para un total de 103 viajes más.
- El estudio que evaluó la implementación de sistemas RTTI para Smartphone, en la ciudad de Seattle, USA (Ferris, Watkins, & Borning, Onebusaway: Results from providing real-time arrival information for public transit, 2010); reportó que más del 30% de la muestra (n=488), incremento los viajes no cotidianos, y que más del 10% incremento los viajes cotidianos. Un estudio de seguimiento encontró resultados similares. (Gooze, 2013)
- El estudio que evaluó la implementación de dispositivos DMS (n=550), en el servicio de autobús y tranvía de la ciudad de Seattle, USA (Ge, Parastoo, McKenzie, & Jiarui, 2017); reportó un incremento en los viajes cotidianos.
- El estudio realizado con la población de la universidad de Maryland (n=623),

evaluando la implementación de dispositivos DMS e información RTTI para Smartphone (Zhang, Shen, & Clifton, 2008); con resultados estadísticamente no significativos, probablemente porque la segunda encuesta se realizó dos semanas después de la implementación del sistema, muy pronto para evaluar cambios de comportamiento.

- Finalmente, el estudio que evaluó la implementación de sistemas RTTI para Smartphone, en el sistema de autobús de la ciudad de Tampa, USA (Brakewood, Barbeau, & Watkins, 2014); no encontró incrementos significativos, justificado por los autores, en que los encuestados son cautivos del sistema y no pueden incrementar sus viajes.

Los resultados más relevantes con las metodologías restantes, expresados como porcentaje de la muestra que incrementaría el uso, fueron:

- El estudio que evaluó la implementación de dispositivos DMS, en el sistema de autobús y tren de la ciudad de Chicago, USA (Tang & Thakuriah, 2007); concluyó que el 67% de la muestra (n=1020) harían más viajes; con mayor incidencia en los usuarios del sistema (70%), que en los no usuarios (60%). Estudios posteriores realizados por los mismos autores al sistema de transporte de la misma ciudad, concluyó que el 76.1% de los encuestados incrementarían el uso (Tang & Thakuriah, 2011). Finalmente, un análisis econométrico que evaluó la provisión de sistemas RTTI para Smartphone, en el sistema de autobús de la misma ciudad, concluye un incremento de entre el 1.8% y el 2.2 % en los viajes por semana. (Tang & Thakuriah, 2012)

- Los modelos econométricos elaborados para estimar la relación entre el incremento de pasajeros y la provisión de sistemas RTTI en transporte; por un lado la

provisión de DMS, para el tren subterráneo de Boston, USA (Chow, Block-Schachter, & Hickey, 2014); y por otro, la provisión información para Smartphone, para el sistema de autobús de la ciudad de New York, USA (Brakewood, Macfarlane, & Watkins, 2015). Concluyeron incrementos promedio del número de viajes del 1.7%.

- Finalmente, el estudio que evaluó la provisión de DMS e información para Smartphone, para estudiantes universitarios en las ciudades de Recife, Brasil, en los sistemas de transporte local (Bus, BRT y Tren ligero), y de Copenhague, Dinamarca, en los sistemas locales y regionales de transporte (Bus, Metro, Tren); concluyendo que hay una relación compleja entre los sistemas RTTI y el uso del transporte.

6.4.4 Aumento en la satisfacción del transporte. Como consecuencia de los beneficios arriba relacionados el usuario del transporte va a sentirse más satisfecho con el servicio en general. En todos los estudios se adelantaron encuestas, algunas de ellas preguntaron si hubo mejora en la satisfacción del servicio de transporte, con la implementación del sistema RTTI, o se le pidió al encuestado valorar sobre escalas de 5 o 10. Los resultados fueron:

- El estudio que evaluó la satisfacción, con la implementación de sistemas para Dispositivos móviles, en el sistema de autobús de la ciudad de Seattle, USA (Ferris, Watkins, & Borning, 2010); el 48% de los encuestados expresaron estar muy satisfechos, y el 44% más satisfechos. Un estudio de seguimiento (Gooze, 2013), el 51% de los encuestados expresaron estar muy satisfecho, 38% más satisfechos.

- El estudio adelantado en el campus de la Universidad de Maryland (Zhang, Shen, & Clifton, 2008), en el que los resultados de un modelo probit ordenado de efectos aleatorios muestran que el uso de RTI se asoció con un aumento significativo en el nivel de satisfacción general.
- El estudio que relacionó la satisfacción con el tiempo de espera, y con la fiabilidad del servicio, evaluando la implementación de sistemas en dispositivos móviles, en el sistema de autobús de Tampa, USA (Brakewood, Barbeau, & Watkins, 2014); aumentando la satisfacción significativamente.
- Finalmente, el estudio que evaluó la satisfacción en la implementación del sistema DMS en el servicio de tren subterráneo de la ciudad de Boston, USA (Chow, Block-Schachter, & Hickey, 2014); aumentando la calificación de 3.41 a 3.46, siendo estadísticamente no significativa.

6.4.5 Aumento en la percepción de seguridad. Teniendo en cuenta que, con la provisión de sistemas RTTI, los tiempos de espera en paradas y estaciones se reduce, es posible una mejora en la percepción de seguridad, por parte de los usuarios del sistema, sobre todo en los viajes de que se desarrollan, muy temprano o en la noche. Las encuestas antes y después de la implantación del sistema RTTI, preguntaron por la percepción de seguridad, en escalas de 1 a 10, si “se siente muy seguro” o “algo más seguro”; los resultados más relevantes fueron:

- Los estudios realizados al sistema de autobús de la ciudad de Seattle, USA,

evaluando la implementación de sistema RTTI en dispositivos móviles, resultan ser los que valoraron la seguridad. El primero de ellos (Ferris, Watkins, & Borning, 2010); encontró que el 21% de los encuestados se sintió muy seguro, el 18% algo más seguro. El segundo estudio (Gooze, 2013), reportó un incremento en estos porcentajes; pues el 32% se sintió muy seguro.

- Los demás estudios (Dziekan & Vermeulen, 2006); (Zhang, Shen, & Clifton, 2008); (Brakewood, Barbeau, & Watkins, 2014), no registraron mejoras significativas en la percepción de seguridad.

Se concluye, que el principal beneficio de los sistemas RTTI, para los pasajeros de los sistemas de transporte público, es la reducción del tiempo de espera, con valores porcentuales de entre el 15% y el 30%, valores que se adoptaran de referencia para nuestro estudio.

7. Metodología

El proyecto se desarrolla en dos etapas:

- La caracterización de la elección modal de la población
- Determinación del modelo de elección discreta que explique la influencia de sistemas RTTI en la elección modal.

7.1 Caracterización de la elección modal

La primera etapa del estudio comprende la determinación del modo de transporte usado por la población de la Universidad Pontificia Bolivariana, como línea base para la determinación del modelo.

Las metodologías definidas para la obtener la información necesaria para la modelación de transporte (Ortúzar J. d., 2015), están definidas tradicionalmente, según el modelo objeto de estudio. Es así como las encuestas origen-destino (O-D), categorizadas como encuestas de preferencia revelada (PR), tipo sección transversal, se requiere la siguiente información, según el modelo a elaborar:

- Inventarios de infraestructura y servicios existentes, para calibrar modelos, especialmente de asignación.
- Inventario de usos de suelo, especialmente par modelos de generación de viajes.
- Encuesta de viajes y conteos de tránsito, mediciones de velocidad, tiempos de

viaje, curvas flujo-velocidad, encuestas de cordón y líneas de pantalla; para todos los modelos.

- Información socioeconómica, para generación de viajes y para modelos de partición o elección modal.

Si bien las encuestas O-D son las más útiles, son también las más costosas y dispendiosas. Algunas veces, no se hace necesario obtener información sobre el sistema completo, sino de alguna parte del mismo; por ejemplo, la elección modal de una zona en particular, que es el caso que nos ocupa. Un método desarrollado para corredores por motivo de trabajo, y probado en la práctica, es el diligenciamiento de una encuesta en el lugar de trabajo (Dunphy, 1979; Ortúzar & Donoso, 1983 citados por Ortuzar & Willumsen, 2008); que implica, tomar una muestra de instituciones y/o empresas, y entrevistar una muestra de sus empleados. Cabe aclarar que, aun cuando las encuestas por este método se basan en la elección del destino, los datos son aleatorios, respecto al modo de transporte.

7.2 Validación de la encuesta de origen y destino

Teniendo en cuenta que en desarrollo de este proyecto, los estudiantes José Miguel Arciniegas Mariño y Claudia Vanessa Aristizábal Lindarte, entregaron el 29 Marzo de 2017, como proyecto de pregrado la “Estimación de tasa de generación de viajes para la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga”, que incluyó como uno de sus objetivos específicos, “Realizar muestreo aleatorio mediante encuestas origen – destino de la

comunidad Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga” (Arciniégas & Aristizábal, 2016). La encuesta adelantada para obtener la elección modal de la población de la UPB se llevó a cabo de conformidad a las directrices recomendadas por Ortuzar & Willumsen (2008).

Es así como se llevó a cabo una encuesta Origen-Destino (O-D), que se dividió de en dos partes; la parte A, para el viaje residencia – UPB, y la parte B para el viaje UPB-Residencia, en las dos partes se preguntó lo siguiente:

- Facultad.
 - Ocupación.
 - Origen Dirección (parte A), UPB (parte B).
 - Municipio.
 - Destino UPB (parte A), Destino Dirección (parte B).
 - Modo de viaje: Carro particular, Moto, Bicicleta, Colectivo, Bus Urbano, Metrolínea, Ucar, Taxi, Otro.
- Si usted usa modos diferentes a Metrolínea o Bus, especifique con cuantas personas viaja.
- Hora se salida.
 - Hora de llegada.

La población estudiada es de 5762 personas, distribuidas en 5216 estudiantes, y 546 entre profesores y personal administrativo, y la muestra escogida para el estudio fue de 686

personas, correspondiente al 12 por ciento de la población, y cumpliendo con mínimo de muestra (10%) recomendado por Bruton, 1985 citado por Ortuzar & Willumsen (2008) ; para poblaciones de menos de 50.000 habitantes.

Los resultados de la encuesta, en cuanto a la elección modal de los viajes Residencia – UPB (parte A) y UPB – Residencia (parte B), no registra cambio alguno, y por consiguiente la elección modal expresada porcentualmente, de los viajes de llegada y de salida de la UPB es la misma, y está distribuida así (ver figura 8):

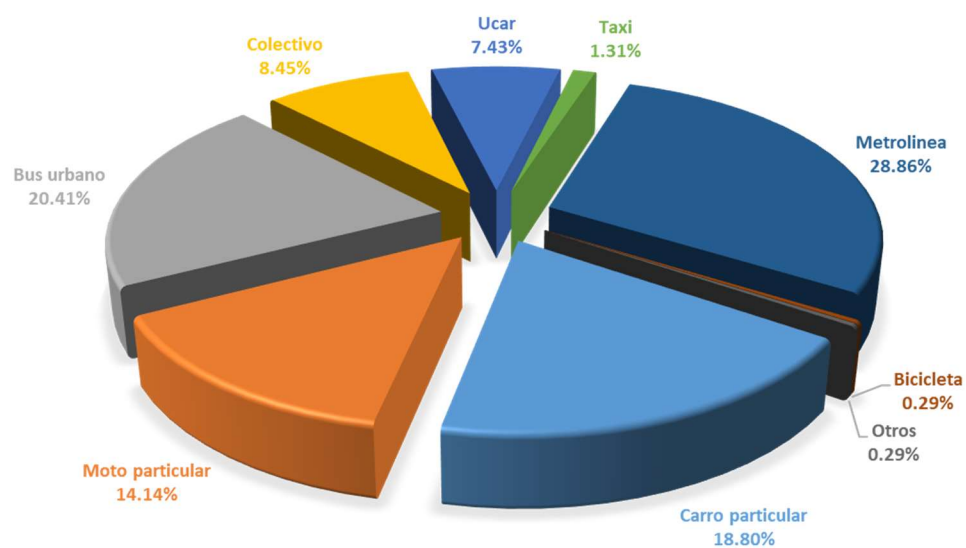


Figura 8. Distribución Modal

Fuente: Estimación de tasa de generación de viajes para la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, Arciniegas, J. y Aristizabal, C.,2017

Los modos de transporte identificados por la encuesta O-D, fueron los siguientes:

- Carro particular
- Moto Particular
- Taxi: Transporte publico individual.
- Metrolínea: Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) tipo Bus Rapid Transit (BRT), implementado para el Área Metropolitana de Bucaramanga.
- Bus Urbano: Sistema de Transporte Colectivo, sistema de bus tradicional complementario a Metrolínea, para aquellas zonas urbanas que no cubre el SITM.
- Colectivo: vehículo particular que de forma ilegal presta servicio público.
- UCAR: Iniciativa de origen estudiantil que promueve la venta de cupos en los vehículos privados, a través de redes sociales.
- Bicicleta.
- Otros (no especificado).

Si bien los resultados obtenidos sirven como marco de referencia, se hace necesario validar la información obtenida a partir del ejercicio del proyecto de pregrado. Existen varios métodos de toma de información, en la planeación del transporte; sin embargo, para la validación de encuestas O-D con entrevista, o encuestas O-D de autocompletar, el método recomendado es la encuesta de observación. (Richardson, Ampt, & Meyburg, 1995)

La seccional Bucaramanga de la UPB, está localizada en el área de expansión del valle de mensulí, sobre el kilómetro 7 de la doble calzada que comunica los municipios de Piedecuesta y Floridablanca, a una distancia de 3 kilómetros del casco urbano más cercano

(Floridablanca). Con un solo punto de acceso vehicular y peatonal; que corresponden a un puente vehicular con andenes sobre la quebrada mensulí; y con sitios muy definidos de abordaje, paradas y estaciones, de los sistemas de transporte público y privado, que sirven a la población de la universidad. Estas condiciones, permiten que a través de un sistema de cámaras, estratégicamente localizadas se pueda identificar y cuantificar, el número de pasajeros por llegan y salen, por los sistemas de transporte identificados en la encuesta O-D a validar.

Por lo tanto, se procedió a solicitar a la UPB, el registro filmico de la semana del 9 al 14 de octubre de 2017, de las cámaras que vigilan y controlan el acceso del personal administrativo, docentes y estudiantes que ingresan y salen del campus. Adicionalmente a las cámaras de la universidad, se hizo necesario colocar otras cinco cámaras, en la estación palmichal de Metrolínea, toda vez que en un ejercicio previo se identificaron, algunos puntos de abordaje no eran alcanzados, por las cámaras de la universidad.

El siguiente esquema (ver figura 9), corresponde a una planta de la zona de influencia de acceso a la UPB; en primer lugar se hace referencia, a la llamada Autopista Piedecuesta – Floridablanca, que corresponde a una doble calzada con separador, con tres (3) carriles por sentido; en segundo lugar, el puente vehicular de dos carriles, construido sobre la quebrada mensulí, que comunica la calzada norte de la autopista, con una redoma que distribuye el flujo vehicular hacia los dos accesos de la UPB, el acceso a personal administrativo y el acceso a estudiantes y visitantes; en tercer lugar, se hace referencia a la estación palmichal, estación de Metrolínea que comunica a los pasajeros que usan el sistema por el puente peatonal, hacia ambos costados del corredor; Adicionalmente, se detallan los sitios donde se

ubicaron las cámaras, que fueron utilizadas para la encuesta de observación.

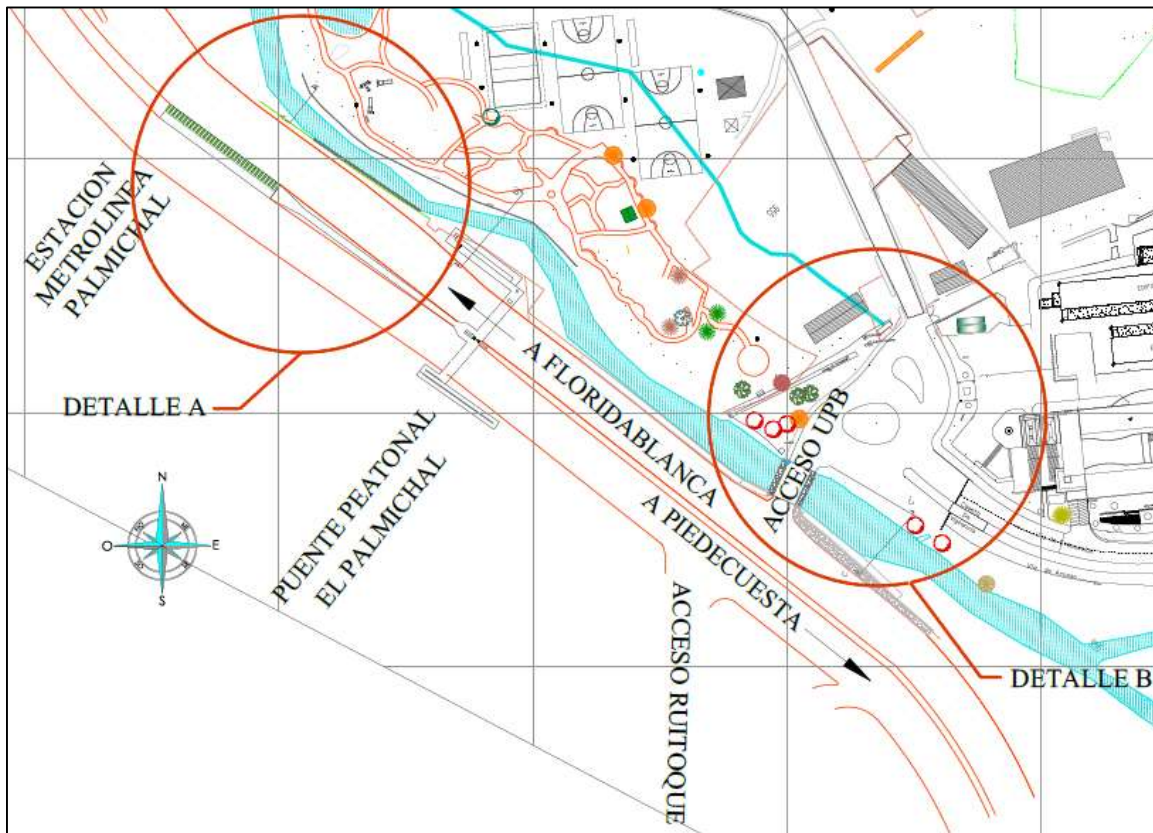


Figura 9. Planta Zona de Influencia Acceso UPB

Fuente: Elaboración Propia

El detalle A muestra las cámaras colocadas al interior de la estación palmichal (ver figura 10); la primera de ellas (CAM1), registró los pasajeros que suben y bajan de las rutas P8, RE1, T3, T1 del sistema en sentido sur-norte; la segunda (CAM2) registró los pasajeros que suben y bajan de las rutas P8, RE1, T3, T1 del sistema en sentido norte-sur; la tercera (CAM3), registró las personas que del puente peatonal van para el norte (N), en dirección de

la UPB, y las que suben al puente de estos dos orígenes, también se registraron las personas que se mueven en sentido norte-sur y viceversa; la cámara cuatro (CAM4), registró los pasajeros que llegaban y salían del bus urbano, taxi, carro colectivo y moto taxi, en sentido norte- sur, desde y hacia Ruitoque, el sur y el puente peatonal; la cámara cinco (CAM5), registró en el torniquete, los pasajeros que entraban y salían de la estación palmichal; esta última cámara fue indispensable, por cuanto en algunas personas usan la estación para hacer transferencias.

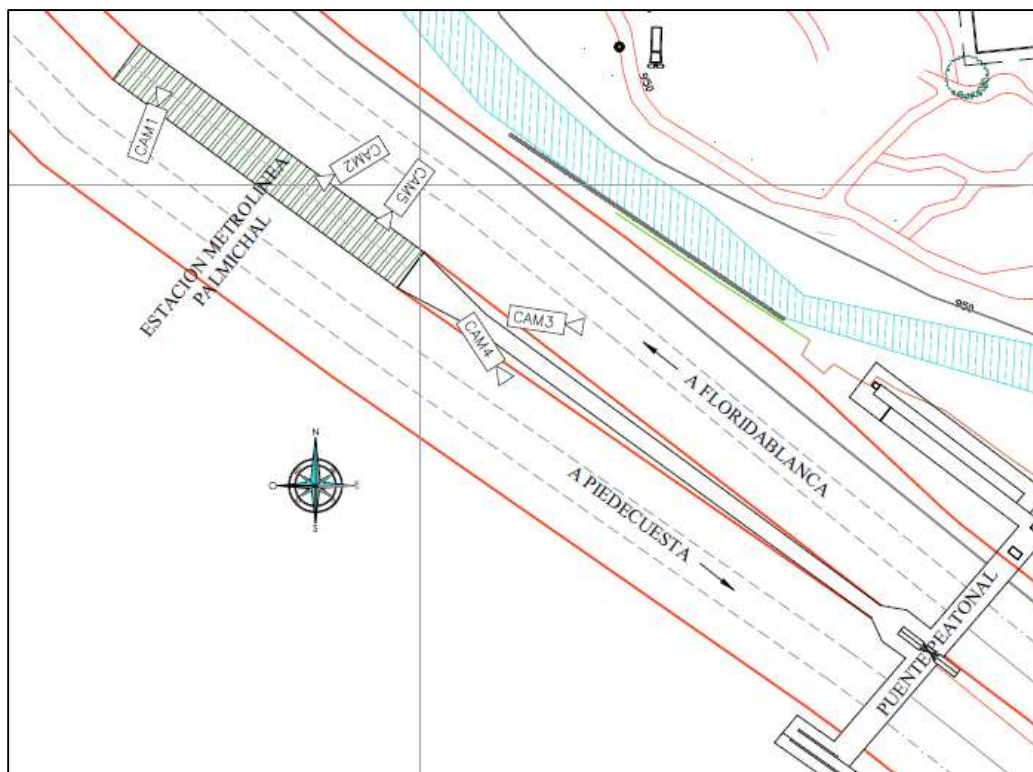


Figura 10. Anexo A Localización de las Cámaras en la Estación Palmichal

Fuente: Elaboración Propia

El detalle B muestra las cámaras de utilizadas por la UPB para vigilancia y control (ver figura 11). Este sistema registra el acceso peatonal y vehicular al campus; el acceso y salida peatonal al campus a través de las cámaras CAM1 Entrada y CAM2 Salida; el Acceso y salida de los vehículos de personal administrativo por las cámaras CAM16 y CAM15 Sal adm, el acceso y salida de los estacionamiento de vehículos para estudiantes y visitantes con las cámaras demás cámaras, que se detallan a continuación: la cámara CH6, registró los pasajeros que llegaban y salían del bus urbano, taxi, carro colectivo y moto taxi, en sentido sur- norte, desde y hacia la UPB, el hospital internacional de Colombia (HIC), el puente peatonal y norte; las cámaras CH7 y CH8, registraron los pasajeros que llegaban y salían en carro particular, moto, taxi y Ucar; la cámara CH5, registró la población de la UPB que no accedía por modos privados; por último la cámara CH4, que registraba la población de la UPB que ingresaba a los estacionamientos en los vehículos; esto se lograba restando las personas que salían de estacionar su carro, restando las personas que llegaban en moto, y restando las personas que entraban, restando las que salían en moto. Los sitios de embarque y desembarque para los modos carro particular y taxis, así como el desembarque de Ucar, está definido sobre el andén derecho de la redoma, entre la portería de vehículos administrativos y la portería peatonal; y el sitio de embarque de Ucar, se sobre el andén derecho de la redoma entre el estacionamiento de administrativos y el puente.

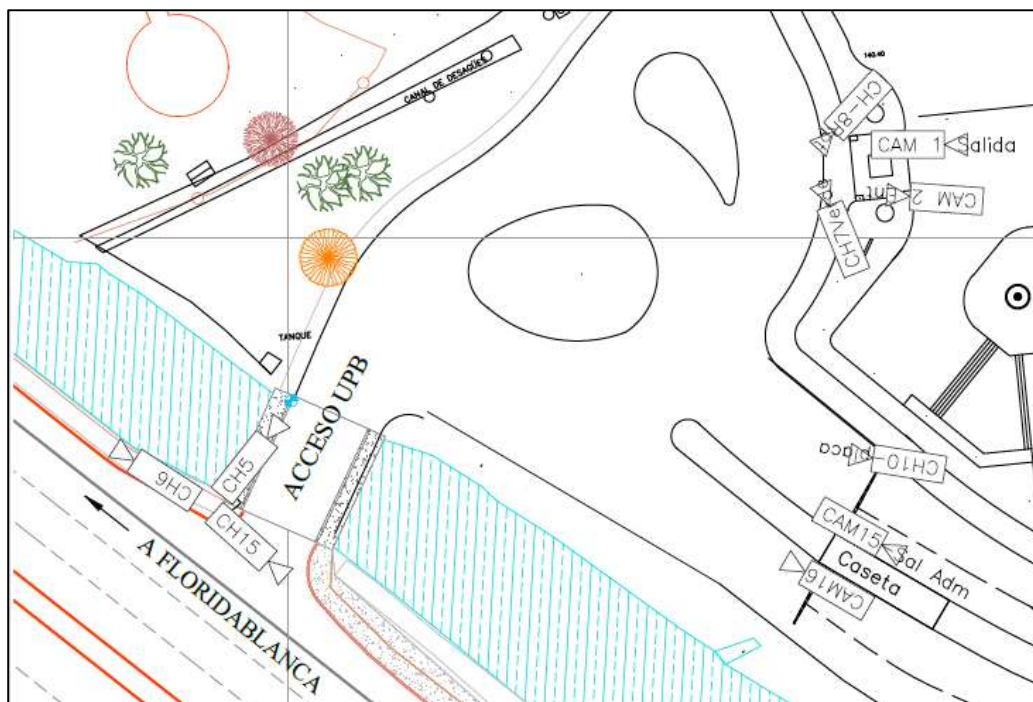


Figura 11. Anexo B Localización de las Cámaras en Acceso UPB

Fuente: Elaboración Propia

El conteo de vehículos y pasajeros se realizó con la ayuda de los estudiantes del semillero de movilidad, Brayan Ferney Hernández Orduz y Jhorbin Jesid Navas Pinto, en el marco del proyecto de pregrado “Análisis de la movilidad en el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga – UPB, y propuestas de solución en horas pico”.

Definidos los sitios de conteo y los registros filmicos, para determinar el número de pasajeros por modo y por consiguiente los porcentajes por modo, se procedió de la siguiente manera (Richardson, Ampt, & Meyburg, 1995):

- Población Objetivo: Los estudiantes, profesores, personal administrativo y

visitantes, que ingresan a la Universidad Pontificia Bolivariana de manera cotidiana.

- Unidad de Muestreo: Cada persona de ingresa y sale por el acceso principal de la UPB y los accesos vehiculares.

- Marco de Muestreo: Los viajes de llegada y de salida que hace la población de la UPB, de los cinco (5) días hábiles de una semana normal de funcionamiento; es decir, se excluyen las semanas que coincidan con semanas técnicas, ni con semanas con días festivos, ni semanas de parciales. Se considera que en durante un semestre de funcionamiento, los viajes se repiten durante las Dieciséis (16) semanas que lo conforman. Con el fin de determinar el día, o los días, que pueden ofrecer la mejor representación del modo de transporte, de la población objetivo; se realizó el conteo diario de personas que acceden, por la entrada peatonal principal de la universidad, durante la semana del 9 al 14 de octubre de 2017 (ver figura 12); Descartándose el día viernes.

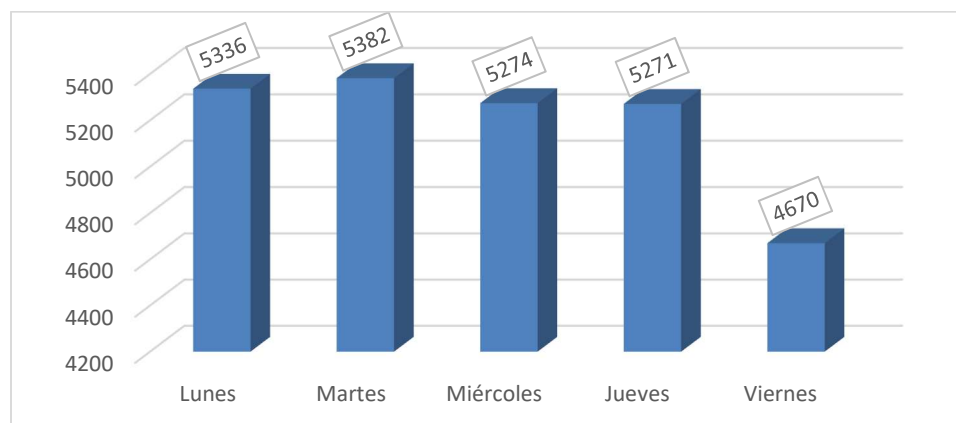


Figura 12. Población de Entrada a la Portería Principal UPB

Fuente: Elaboración Propia

- **Tamaño de la Muestra:** Para el tamaño de la muestra se atenderá lo recomendado por Bruton (1985, citado por (Ortúzar & Willumsen, 2008); para poblaciones menores de 50.000 personas, la muestra recomendada es del tamaño de uno a cinco. Tomando como referencia la población que accede a la UPB por la portería principal, se concluye que, tomar la información del modo de transporte de la población, que entra y sale en un día de la semana del marco de muestra, se cumple con esta proporción. Por otro lado, al escoger uno de estos días, se garantiza que todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. Se seleccionó, mediante la técnica de muestreo sistemático, el día martes 10 de octubre, como muestra para la determinación de la elección modal. El conteo de número de pasajeros por modo que ingresaron y salieron del campus de la UPB, el día 10 de octubre de 2017, desde las 5:30 a.m. hasta las 8:45 p.m. se muestran en las figuras 13, 14 y 15:

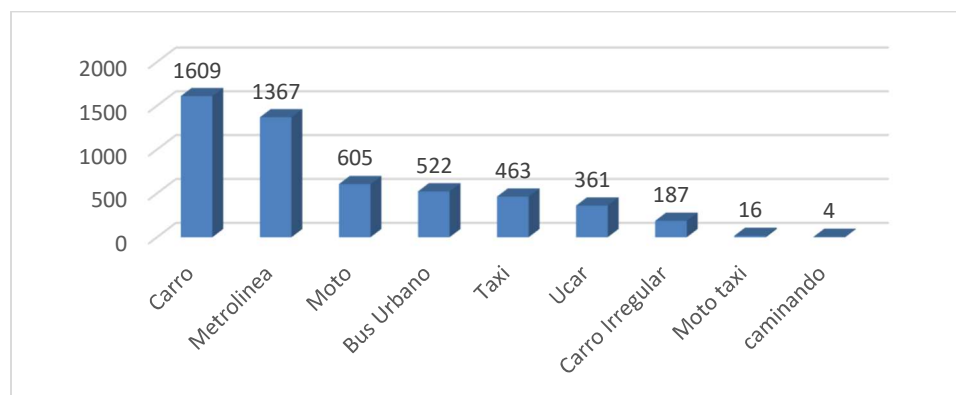


Figura 13. Número de Pasajeros por Modo de Transporte que Entran a la UPB el día 10 de octubre de 2017

Fuente: Elaboración Propia

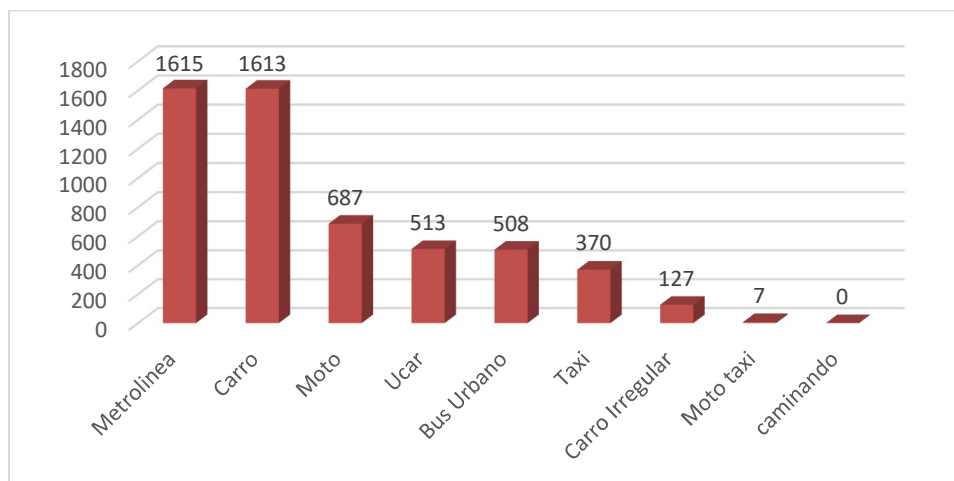


Figura 14. Número de Pasajeros por Modo de Transporte que Salen de la UPB el día 10 de octubre de 2017

Fuente: Elaboración Propia

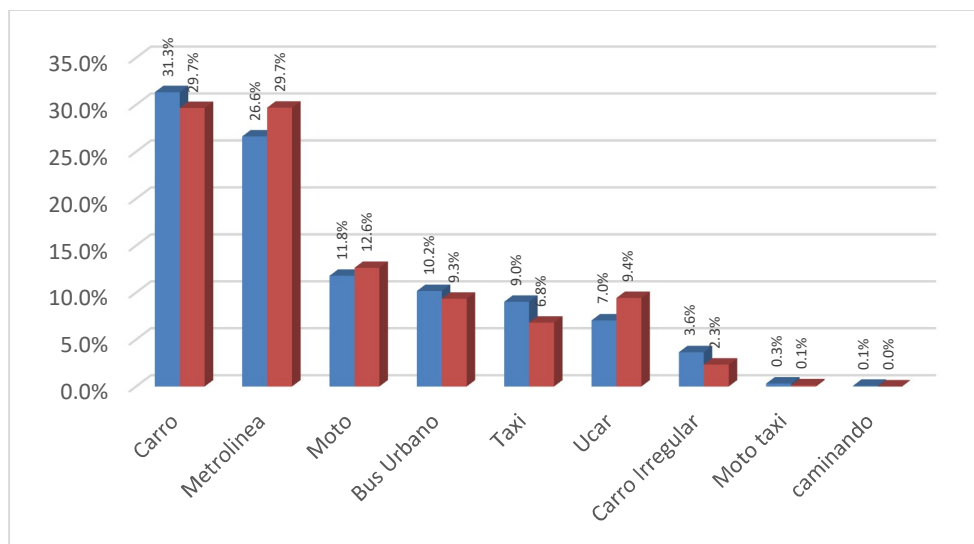


Figura 15. Distribución Porcentual de Pasajeros por Modo de Transporte que Entran y Salen de la UPB el día 10 de octubre de 2017

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta que, con la validación, se obtuvieron porcentajes similares respecto a la encuesta O-D, en modos como Ucar y Metrolínea; pero diferencias considerables en los demás modos, se optó por lo valores obtenidos en la validación.

7.3 Determinación del modelo de elección modal

La metodología utilizada para determinar la influencia de la implementación un sistema RTTI, como mejora del sistema integrado de transporte público, será la elaboración de un modelo de elección binomial; es decir, usar Metrolínea o no, a partir del análisis de preferencias declaradas (PD); tomando como referencia la metodología propuesta por Hensher, 1994, y referenciada en el capítulo 2 de este estudio, y que en adelante vamos a desarrollar.

7.4 Identificación del conjunto de atributos

Para la determinación de los atributos o variables que explican la función de utilidad del transporte, para la población de la UPB, se procedió de conformidad con lo recomendado por Hensher, 1994, partiendo de un grupo de atributos elementales o genéricos.

- Listado inicial de variables: Tomando como referencia las variables generales recomendadas por el TCQSM y por QUATTRO, se determinaron 10 variables iniciales, así:
 - Tarifa

- Tiempo de viaje en vehículo
- Tiempo de viaje en parada
- Caminata a la parada
- Frecuencia
- Confort
- Seguridad
- Distancia recorrida
- Carros/hogar
- Disponibilidad de sillas

• Teniendo en cuenta que el semillero de movilidad de la facultad de ingeniería civil, es un grupo de estudiantes de segundo a decimo semestre, de ambos géneros, usuarios de los modos de transporte que sirven a la UPB, que se reunían quincenalmente, en un número superior a 12 personas; se tomó la decisión de conformar con los miembros del semillero, el grupo focal; cuyo propósito era el de completar el listado inicial de variables, y validar la forma de redacción y presentación de las mismas, de manera que fueran comprensibles a toda población encuestada (Krueger & Casey, 1988). En la primera, de fecha 27 de abril de 2018, se solicitó valorar de 1 a 10, siendo 1 la mejor variable; que le gustaba el modo de transporte que más usaba; encontrando que de aquellos usuarios de modos irregulares, no valoraron la variable “Tarifa”, lo que implica que no es determinante; los usuarios de Metrolínea no entendieron la variable “Frecuencia”, ni la variable “Distancia Recorrida”; Finalmente se descartan variables de modo como “carros/hogar”.

También se preguntó a los usuarios de otros modos, en que debería mejorar el servicio de Metrolínea, pensar en cambiar de modo, encontrando que las variables “tiempo de espera” y “frecuencia”, fueron las más importantes.

En conclusión, se hizo necesario mejorar la forma, en que se exponían las variables; previendo que el encuestador no tuviera dificultades, para explicarlas. Después de varias versiones de la encuesta de variables de calidad, se definió el formato que se muestra en el Anexo 1. Encuesta de Variables de Calidad.

- Encuesta de Variables de Calidad: La encuesta se conforma de cuatro partes:
 - La parte A. Identificación básica y hábitos semanales de viaje: que tiene como propósito la caracterización socioeconómica del encuestado, así como la identificación y tarifa, del modo más usado para viajar desde y hacia la UPB, y la frecuencia de uso por semana; las opciones entre las que puede escoger son: Carro Propio, Metrolínea, Bus Urbano, Moto propia, Taxi, Ucar, Caminando, y en caso de usar otro modo debe especificarlo. Teniendo en cuenta que el encuestado puede usar otro modo de transporte, se le pide que especifique el otro modo y la tarifa, para los viajes hacia y desde la UPB; así mismo, se solicita que especifique la Ruta, en caso de que use Bus urbano y Metrolínea. En las dos preguntas finales, se solicita a las personas que usan dos modos por viaje que los especifique la misma información.
 - La parte B. Para usuarios de vehículo propio: se solicita al encuestado si la disponibilidad del vehículo; si alguna vez ha usado Metrolínea y la principal razón para la que no lo usa con más frecuencia. Las razones que se pueden seleccionar son: Se demora

mucho en pasar, es incómodo, los buses pasan llenos, la estación o parada está lejos de mi casa, la estación permanece llena, es inseguro, y si hay otra razón la debe especificar. Finalmente se pregunta si utilizaría Metrolínea, en caso de tener que pagar estacionamiento. El propósito de esta sección es validar la información de la parte A; además, de identificar las preferencias entre los modos más usados.

- La parte C: Para usuarios en modos diferentes a Metrolínea: Se presenta al encuestado una lista de 12 factores o características del medio de transporte que más usa; a continuación, se le solicita, ordenar de izquierda a derecha, y por orden de importancia, cada factor por el número de la lista. El propósito de esta sección es identificar o revelar (PR), las variables que más valoran los usuarios, de modos diferentes a Metrolínea; no se incluye en esta valoración a los usuarios de sistema, porque en la siguiente sección, se les pide valorar mejoras al servicio de Metrolínea (SP), y puede que el encuestado se devuelva a cotejar las respuestas de preferencia revelada, presentándose sesgos asociados a las encuestas de preferencia (SP) Bradley y Kroes, 1990 citado por Ortúzar J. D, (2015) .

- La parte D: Para usuarios de todos los modos: Se le presenta al encuestados una lista de 12 factores o características que podrían mejorar el servicio de Metrolínea; a continuación, se solicita a los usuarios de otros modos, que ordene de izquierda a derecha, y por orden de importancia, cada mejora por el número de la lista, que lo motivarían a cambiar el modo actual por el servicio de Metrolínea. Finalmente, se solicita a los usuarios de Metrolínea, que ordene de izquierda a derecha, y por orden de importancia, cada mejora por el número de la lista, que lo motivarían a seguir usando el sistema. El propósito de la encuesta de preferencia declarada (SP), es definir cuáles son las variables en las que Metrolínea debe

mejorar.

- Numero de encuestas: Teniendo en cuenta que la encuesta se le realizará a la población de la UPB de 5216 personas; por consiguiente, la muestra n se calcula con la Ecuación 36 (Ortúzar & Willumsen, 2008).

$$n \geq \frac{p(1-p)}{\left(\frac{e}{z}\right)^2 + \frac{p(1-p)}{N}} \quad (36)$$

Donde p es la proporción de viajes con destino determinado y se adopta el máximo valor de 0.5; e , corresponde al error máximo del 10%; el valor de z , para el 95% de confiabilidad es 1.96; y N , es la población. Por lo tanto, $n=95$ encuestas; no obstante, se adelantaron 253 encuestas.

- Caracterización de la Muestra: Los resultados de la encuesta de variables de calidad se muestran en el Anexo 3; encontrando que, el 58% de los encuestados se identificaron como hombres, con una edad promedio de 21.4 años; los modos de transporte que los encuestados más usan sumando los viajes de entrada y salida de la UPB, se muestran en la figura 16.

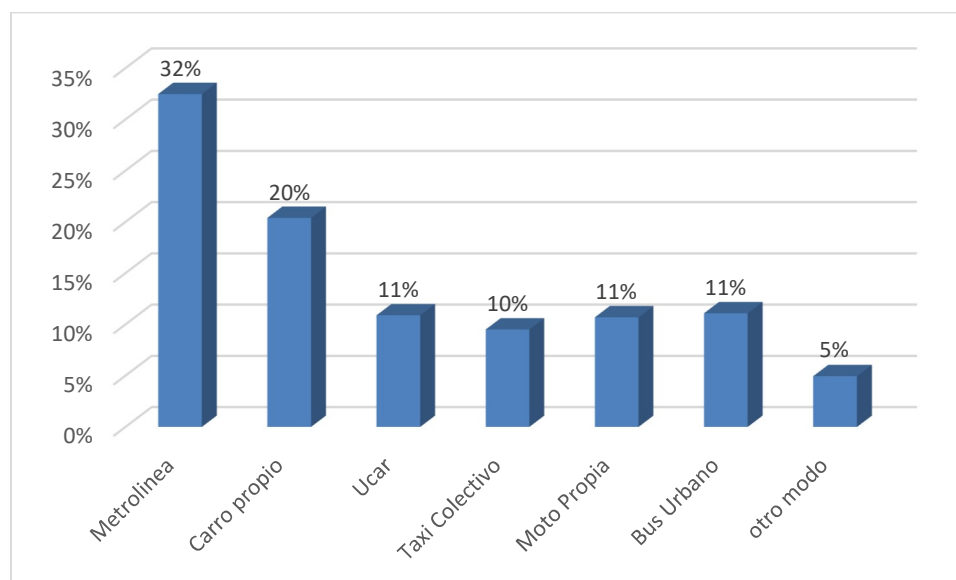


Figura 16. Distribución Porcentual del Modo de Transporte que los Encuestados más Usan.

Fuente: Elaboración Propia

La validez de la muestra se verifica por modo, tomando como base las 95 encuestas requeridas por el porcentaje modal obtenido en la encuesta de observación a la entrada y la salida a la UPB; por ejemplo, del modo moto se requerían 12 encuestas y se hicieron 27. Finalmente, el promedio de viajes que hacen los estudiantes de la muestra es de 5 veces a la semana, corroborando la hipótesis planteada para la encuesta de observación.

- Jerarquización de las Variables de Calidad: Se procesó la información obtenida por las encuestas, devolviendo la posición dentro del vector de 12 elementos, para cada uno de las variables evaluadas. Se sumó la posición de los resultados de preferencia para cada una de las variables, para obtener las primeras tres variables.

- El resultado de la Jerarquización para las variables de calidad, para los “No

usuarios de Metrolínea”, se muestra en la tabla 3:

Tabla 3 *Jerarquización de las Variables de Calidad del Servicio de los “No Usuarios”*

Número y Variable de la Encuesta	Σ posición
2. Es Rápido (viaje dentro del vehículo)	605
5. Es cómodo (me voy sentado)	769
3. No tengo que esperar tanto (En la parada)	823
1. Tarifa económica	880
4. No camino tanto (pasa cerca a la casa)	1021
6. El servicio llega a tiempo	1082
8. Me siento seguro (Sistema vigilado, no me roban, bajo riesgo de abuso)	1194
7. Bajo riesgo de accidente (velocidad normal, no infracciones, conductor prudente)	1383
12. No camino tanto de la parada a casa (viaje de vuelta)	1393
10. Los vehículos y las paradas son limpias	1574
9. Buena información del servicio (en parada, o por medios tecnológicos)	1655
11. Las paradas son iluminadas, con bancas o protegidas de la lluvia	1739

○ El resultado de la Jerarquización para las variables de calidad, presentadas como mejoras al sistema de transporte Metrolínea, a los encuestados clasificados como “No usuarios de Metrolínea”, que los motivaría a cambiarse, se muestran en la tabla 4:

Tabla 4 *Jerarquización de las Mejoras al Servicio de los “No Usuarios”*

Número y Variable de la Encuesta	Σ posición
1. Comodidad (Aire Acondicionado y disponibilidad de sillas)	596
2. Mayor frecuencia de alimentadores (reduce el tiempo de espera en paradas)	628
4. Mayor frecuencia en los Troncales y Pre-troncales (reduce el tiempo de espera en las estaciones)	775
3. Más seguridad en los buses y en las estaciones. (mas policía)	823
8. Que los buses no pasen tan llenos	877
6. Mayor cobertura de las rutas alimentadoras (que pasen más cerca a mi casa)	1013
5. Una Aplicación móvil que me dé sobre el mapa la ubicación del bus y en cuanto tiempo va a llegar	1066
7. Tarifa \$100 más económica	1166
9. Que hayan carriles semi-exclusivos en rutas alimentadoras y pretroncales	1180
10. Más puntos de recarga para la tarjeta de Metrolínea	1236
11. Que las paradas de la ruta alimentadora tengan banca y cubierta	1400

○ El resultado de la Jerarquización para las variables de calidad, presentadas como mejoras al sistema de transporte Metrolínea, a los encuestados clasificados como “Usuarios de Metrolínea” que los motivaría a seguir en ese modo, se muestran en la tabla 5.

Tabla 5 *Jerarquización de las Mejoras al Servicio de los “Usuarios de Metrolínea”*

Número y Variable de la Encuesta	Σ posición
2. Mayor frecuencia de alimentadores (reduce el tiempo de espera en paradas)	460
1. Comodidad (Aire Acondicionado y disponibilidad de sillas)	466
4. Mayor frecuencia en los Troncales y Pre-troncales (reduce el tiempo de espera en las estaciones)	490
5. Una Aplicación móvil que me dé sobre el mapa la ubicación del bus y en cuanto tiempo va a llegar	565
3. Más seguridad en los buses y en las estaciones. (más policía)	575
8. Que los buses no pasen tan llenos	589
7. Tarifa \$100 más económica	599
6. Mayor cobertura de las rutas alimentadoras (que pasen más cerca a mi casa)	659
10. Más puntos de recarga para la tarjeta de Metrolínea	718
9. Que hayan carriles semi-exclusivos en rutas alimentadoras y pretroncales	736
11. Que las paradas de la ruta alimentadora tengan banca y cubierta	854

Teniendo en cuenta que, en número de situaciones o tratamientos del experimento, depende del número de variables independientes, que se relacionan con una dependiente, en este caso la elección modal; no es conveniente, que los efectos principales y sus niveles, sean muchos; porque aumenta el número de situaciones y por consiguiente la fatiga en el encuestado (Bradley & Daly, 1991) citado por (Ortúzar & Willumsen, Modelos de Transporte, 2008) . Por lo tanto, de cada ejercicio de jerarquización, se seleccionaron las tres (3) variables más importantes; de esta manera de la encuesta de preferencia revelada (RP), que las variables más importantes son las asociadas al tiempo de viaje, tiempo de espera y a la comodidad; y de las encuestas de preferencias declarada (SP), las variables más importantes son las asociadas a la comodidad y al tiempo de espera.

Respecto al tiempo de espera, es importante recalcar que, desde el grupo focal, se

hizo necesario diferenciar, la demora asociada a la ruta alimentara de la ruta troncal y se confirmó con la jerarquización, sin embargo, en desarrollo de experimento se definirá, si es viable utilizar las dos variables o una sola que las compile, debido a que puede evidenciarse una interacción que no sea conveniente para el experimento. Esta variable es reconocida y estudiada por sus siglas en inglés, Out Vehicle Travel Time (OVTT).

Respecto al tiempo de viaje, que claro que hace referencia al tiempo en el dentro del vehículo, es decir, el tiempo en movimiento, variable reconocida y estudiada por sus siglas en inglés, In Vehicle Travel Time (IVTT).

En cuanto a la comodidad en la encuesta de preferencia declarada, contemplaba dos elementos; el servicio de aire acondicionado y la disponibilidad de sillas; sin embargo, la encuesta de preferencia revelada fue más específica en asociar la comodidad con la posibilidad de ir sentado. La ventaja de esta última es que se hizo a “no usuarios de Metrolínea”, correspondiente aproximadamente al 72% de la población, que ven importante ir sentado.

Finalmente, se hace necesario incluir en el experimento, una variable que identifique la voluntad de pago por el servicio de información, ofrecido por un sistema de información en tiempo real.

Por lo tanto, las variables independientes que explican la utilidad de la elección modal son:

- Tiempo de Viaje (en el vehículo).
- Tiempo de Espera en parada (frecuencia ruta alimentadora)
- Tiempo de Espera en Estación (frecuencia ruta troncal)

- Comodidad (ir sentado).
- Costo del sistema RTTI.

7.4 Seleccionar la unidad de medida

Para esta etapa, se incorporan los ajustes producto de las pruebas piloto, adelantadas con los estudiantes del semillero de movilidad, quienes fungieron como grupo focal, en las reuniones de septiembre 27 y octubre 1 de 2018.

- **Tiempo de Viaje:** Teniendo en cuenta estudios anteriores, adelantados por en la UPB, se identificó que la mayor parte de los tiempos de viaje de la población, no superan la hora; por lo tanto, se considera conveniente tomar como unidad de medida el minuto. Posterior a la prueba piloto se decidió que, era más fácil de evaluar por parte de los encuestados, el tiempo de viaje en vehículo, más el tiempo de espera; toda vez que, percibían mejor el beneficio de reducción del tiempo de espera, como un porcentaje del tiempo de viaje, medido desde la llegada a la parada o estación de origen, hasta que el bus llegaba a la estación de la UPB. Finalmente, para la determinación de los parámetros, esta variable es igual al tiempo de viaje del experimento, sin el tiempo ahorrado en el tiempo de espera; de esta manera de obtiene el tiempo de viaje dentro del vehículo, o por sus siglas IVTT.

- **Tiempo de Espera:** En desarrollo de la prueba piloto del experimento, se concluyeron dos ajustes respecto a esta variable:

- Se definió dejar una sola variable, para estudiar el tiempo de demora, teniendo en

cuenta, no todos los encuestados realizaban los viajes en dos etapas, es decir, no todos debían tomar alimentador y trasbordar a la ruta troncalizada; y por otro lado, en el cálculo de las funciones de utilidad, no hubo cambio en la elección del viaje la mayoría de las encuestas, no se registraron cambios en la elección.

- Se determinó presentar a los encuestado el tiempo de espera, en función del ahorro del tiempo de viaje. Tal como se expuso en la viñeta de tiempo de viaje, el de ahorro en el tiempo de espera, se percibió mejor como porcentaje de ahorro en el tiempo de viaje; sin embargo, para la estimación del modelo y para el cálculo, la unidad usada para la variable fue el resultado de multiplicar el porcentaje del tiempo de viaje por el tiempo de viaje de cada situación; por consiguiente, la unidad en la estimación del modelo fue minutos.

- Comodidad: Esta variable discreta tuvo pocos cambios, a lo largo de las pruebas piloto, una vez se evidencio que la comodidad estaba asociada, a la posibilidad de viajar sentado. La unidad de medida se limitó a representar situaciones de viaje sentado o de pie.

- Costo del sistema RTTI: Teniendo cuenta que la mayor parte de la población objeto, se compone de jóvenes, con edades entre 17 y 25 años, que usa dispositivos móviles y Smarthphones; el sistema de información con el que están más familiarizados, son las aplicaciones móviles. La unidad utilizada para esta variable fue pesos/viaje. Vale la pena mencionar que al igual que las variables del tiempo, se hizo necesario exponer el costo de la aplicación, sumado al costo de la tarifa de un pasaje de Metrolínea, con el fin de construir una referencia en el costo de la aplicación; de esta manera los encuestados aceptaron de mejor manera dicho costo.

7.5 Especificar el número y la magnitud de los niveles

Al igual que en la anterior etapa, se incorporan los ajustes producto de las pruebas piloto, adelantadas con los estudiantes del semillero de movilidad, quienes fungieron como grupo focal (Ortúzar J. d., 2015), en las reuniones de septiembre 27 y octubre 1 de 2018.

- **Tiempo de Viaje:** Esta variable corresponde a la parte del tiempo de viaje dentro del vehículo. Sin embargo, en el experimento el tiempo de viaje, cuenta desde que llega a la parada o estación, hasta que sale de la estación UPB o palmichal; en este tiempo se incluye el tiempo de espera inicial y los trasbordos en viajes en dos etapas. Por lo tanto, para determinar los parámetros de utilidad, esta variable se calcula restando el tiempo de espera ahorrado.

Hecha la aclaración, y basados en los tiempos de viaje obtenidos, de las encuestas O-D del proyecto, “Estimación de tasa de generación de viajes para la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga”; donde 198 encuestados que viajaron por Metrolínea, reportaron tiempos de viaje entre 15 y 70 minutos, y los tiempos de viaje más frecuentes fueron 20 (14%), 30(12%), 40(23%), 50(13%) y 60(10%) minutos. Con el fin de someter al encuestado a situaciones realistas, pero en niveles que le permitan negociar la utilidad con los otros atributos (Cherchi & Ortúzar, 2006); se definieron 3 niveles representativos 20, 40 y 60 minutos.

- **Tiempo de Espera:** Para establecer los niveles para el tiempo de espera, expresado

en el experimento, como ahorro en porcentaje del tiempo de viaje. En el capítulo 3 del presente estudio, se exponen los beneficios probados de los sistemas RTTI, siendo la disminución en el tiempo de espera, el de más relevancia (Brakewood & Watkins, 2018). Sin embargo, los porcentajes de ahorro en el tiempo de espera alcanzados varían entre el 16 y el 30% de los tiempos de referencia, para un ahorro promedio entre 1.7 a 3 minutos.

En desarrollo de la prueba piloto se identificó, cierta intrascendencia de esta variable, cuando se utilizaron niveles de 10, 15 y 20%, del tiempo de viaje; porcentajes relativamente altos respecto a los beneficios demostrados a nivel internacional. Sin embargo, a partir de un análisis comparativo de tiempos de viaje entre vehículos particulares y Metrolínea, se identificaron diferencias en los tiempos de viaje importantes; por ejemplo, para barrios como Campo hermoso, Morrórico, El prado o San Alonso con tiempos de viaje entre 60 y 65 minutos, en vehículo particular registró tiempos de 30 minutos; lo que implica tiempos de espera de entre 15 y 20 minutos. Así mismo, en barrios como la Concordia y Centro, los tiempos de viaje, Metrolínea - carro particular, guardan relaciones de entre 40-20 minutos y 45-25 minutos, lo que implica tiempos de espera entre 10 y 15 minutos. Por lo tanto, existe la posibilidad que tras la implementación de un sistema RTTI, se puedan alcanzar reducciones hasta del 30%; así pues, los niveles en el experimento para esta variable fueron, ahorros del 10%, 20% y 30% del tiempo de viaje. Finalmente, con estos niveles se obtienen resultados de negociación entre variables (Ortúzar J. d., 2015), que nos permiten obtener la disposición de pago, o el pago a cambio de un beneficio mínimo; y como se mencionó en el numeral anterior, para la determinación de los parámetros, el valor de cada situación se calculó, a partir del porcentaje y el tiempo de viaje y se expresó en minutos ahorrados.

- Comodidad: Los niveles definidos para esta variable fueron tres: hay suficientes sillas para que viaje sentado; puede viajar eventualmente sentado o de pie; y, Le toca de pie.
- Costo del sistema RTTI: Los niveles definidos para esta variable fueron tres: el costo de la tarifa, más el costo de la aplicación es de \$2350, \$2400 y \$2450; teniendo en cuenta que, para la fecha, el costo de la tarifa para el servicio de Metrolínea era de \$2300; y por consiguiente los niveles para el costo por viaje de la aplicación osciló entre \$50, \$100 y \$150.

Los valores de referencia en la literatura, en cuanto a estudios que especifiquen el costo o la voluntad de pago, por el servicio de sistemas RTTI en sistemas de transporte público urbano, es relativamente escasa. Con respecto al costo de sistema RTTI, un costo de 30 centavos de euro, por mensajes para dispositivos móviles o short message service (SMS) (Caulfield & O'Mahony, 2007), para el sistema de autobús en Dublín; para poder utilizar esta información de referencia, se hace necesario expresar esta tarifa, en función del salario mínimo en Irlanda del norte en 2007; lo que equivale al 0.02%; es decir, que cada mensaje en función del salario mínimo 2018 en Colombia, equivale a un valor de \$156 pesos/mensaje

Con respecto a la voluntad de pago (WTP), los conductores expresaron la voluntad de pagar US\$2/mes (Ygnace, Koo, & Yim, 2000), por información telefónica sobre información de tránsito y transporte público, en la ciudad de San Francisco, USA; sin embargo, en un estudio posterior (Wolinetz, Khattak, & Yim, 2001), la voluntad de pago, se incrementó a US\$7/mes, y a US\$1/llamada; Clemons, (1999), encontró que el 65% de los

encuestados, están dispuestos a pagar US\$0.25/llamada, por un servicio similar; Por otro lado, los usuarios de transporte público no estaban dispuestos a pagar por un servicio de DMS. (Dziekán & Kottenhoff, 2007)

Zografos, Androutsopoulos & Apospori (2012), encontró que el 89.8% de los encuestados, pagarían un cargo \$1 euro/voluntad de pago del sistema WISETRIP, que suministraba información dinámica, para viajes interurbanos. Finalmente, se hará referencia a dos estudios más recientes; el primero de ellos determina la voluntad de pago por sistemas RTTI en la ciudad de Lyon (Pronello, Duboz, & Rappazzo, 2017), para tránsito y transporte público; donde algunos encuestados, pagarían entre 3 y 6 euros/mes.

El último estudio que se referencia se adelantó en el sistema de transporte público de Madrid, España; y tuvo por objetivo, identificar el tipo de información que debe suministrar una aplicación móvil; además, de establecer la relación entre la disponibilidad de pago de la aplicación y el ahorro en el tiempo de viaje. El estudio concluye que la relación (€/mes) / (porcentaje de ahorro del tiempo de viaje), es: €1.6/10%, €3/20%, €4.66/30%, €6.2/40%, en una relación casi lineal. (Velásquez & Monzón, 2016)

Tomando como referencia el costo de la aplicación de \$150/viaje, se definieron tres niveles para esta variable, reiterando que el valor en el experimento corresponde al costo de la tarifa \$2.300, mas, el costo de la aplicación; por lo tanto, los tres niveles fueron \$2.350, \$2.400 y \$2.450.

7.7 Diseño Estadístico

Las variables y niveles definidos se muestran en la tabla 6; y son estos los valores que fueron empleados como datos de entrada para el experimento.

Tabla 6 *Variables y Niveles del Experimento*

Variable/Unidad	Nivel	Descripción
Costos App / \$/Viaje	0	2350
	1	2400
	2	2450
Ahorro en tiempo de Espera/ % tiempo de viaje	0	10%
	1	20%
	2	30%
Tiempo de viaje / minutos	0	20 min
	1	40 min
	2	60 min
Comodidad	0	de pie
	1	sentado o de pie
	2	sentado

Por consiguiente, el número de tratamientos o situaciones para un experimento factorial completo está dado por 3^4 o un total de 81 situaciones; sin embargo, se supone que la interacción entre variables es insignificante (Louviere J. J., 1988), y por consiguiente se puede utilizar un plan factorial fraccional. Por lo tanto, eligió un diseño fraccional que estima

solo los efectos principales y ninguna interacción entre dos factores, para un total de 9 situaciones (Kocur, Adler, Hyman, & Aunet, 1981). En la siguiente tabla se observan las combinaciones empleadas para evaluar la utilidad del uso o no de Metrolínea.

Tabla 7 *Tratamientos o Situaciones para la Encuesta de Preferencia Declarada*

Tratamiento o Situación	Influencia de RTI en Metrolínea			
	Costo App (COL \$)	%Ahorro Tiempo	Tiempo Viaje	Comodidad
1	2350	10	20	de pie
2	2350	20	40	sentado
3	2350	30	60	sentado o pie
4	2400	10	40	sentado o pie
5	2400	20	60	de pie
6	2400	30	20	sentado
7	2450	10	60	sentado
8	2450	20	20	sentado o pie
9	2450	30	40	de pie

Los tratamientos o situaciones diseñadas para este experimento garantizan que las variables sean estadísticamente independientes, y cumple que cada nivel de cada factor ocurre la misma cantidad de veces, es decir son ortogonales. Finalmente, el orden de las situaciones se ajustó de manera aleatoria, procurando que no se generaran sesgos en las respuestas, optando por iniciar con situaciones ensanchadoras, permitiendo al encuestado escalar sus respuestas. (Cherchi & Hensher, 2015).

7.8 Elaboración del conjunto de preguntas

La encuesta de preferencia declarada definitiva se muestra en el Anexo 2, y se conforma de dos partes:

- Parte A. Identificación básica y características del viaje: tiene como propósito la caracterización socioeconómica del encuestado, así como la identificación y tarifa, del modo más usado para viajar hacia la UPB; se caracteriza solo el viaje de venida, dado que es más controlado que el viaje vuelta; por lo general, este viaje se realiza para asistir a la primera clase del día, y por lo tanto el usuario, está más pendiente de los tiempos de viaje y de espera.

En las pruebas piloto se detectó, la necesidad de filtrar la frecuencia de uso del sistema, dado que los “no usuarios”, no contaban con el juicio suficiente, para diligenciar de manera objetiva la encuesta PD. Por consiguiente, se pregunta si ha usado Metrolínea, para el viaje de venida a la UPB; descartando a los entrevistados que responde “Nunca”, y con alguna reserva a los que responden “Alguna vez”; dando importancia a los que responden ser usuarios del sistema, al menos una vez por semana.

Se cuestiona sobre, las características de cada etapa del viaje más común; desde la hora de salida de la residencia (origen), la distancia de caminata, la ubicación de la parada y/o estación, el tiempo de espera en parada y/o en estación, la ruta alimentadora y/o pretroncal y/o troncal, si viaja sentado, si lo considera incómodo y si ha usado la App de Metrolínea.

- Parte B. Encuesta de preferencia declarada. Se explica la situación hipotética, dando claridad de características de la nueva aplicación, para los usuarios del sistema de

transporte Metrolínea. Teniendo en cuenta un estudio reciente hecho en Estados Unidos, que identifica el tipo de información más importante, para usuarios de transporte público, calificando, los tiempos de arribo y salida de buses, como la más importante; seguida de información sobre interrupciones del servicio, para planear los cambios en el servicio y la localización del bus en tiempo real (Harmony & Gayah, 2017). Por lo tanto, y con el apoyo de imágenes del front-App, de la aplicación para transporte público “Tiramisu”, se explica la manera como se visualiza de forma actualizada la ubicación del bus; y en cuantos minutos llegan, o hace cuanto salieron las rutas de la estación o parada seleccionada; adicionalmente, la aplicación informa si el bus va lleno, con disponibilidad de sillas para viajar sentado, o si debe viajar de pie. Como referencia, la disponibilidad de sillas resultó no ser tan importante, para los usuarios de transporte público en Estados Unidos. (Harmony & Gayah, 2017)

Adicionalmente, se informa a los encuestados, que seguidamente, se le presentan unas situaciones, en las que se relacionan los cuatro atributos del experimento; y por lo tanto, se definen los atributos y sus respectivos niveles. Finalmente, se le pide al encuestado que intente vivir los escenarios planteados y responda si “SI” o “NO” usaría Metrolínea.

Las situaciones se plantearon de manera que fueran breves, y procurando de las variables y sus niveles se comprendan sin explicaciones complementarias, un ejemplo de una de las nueve situaciones se presenta en la figura 17.

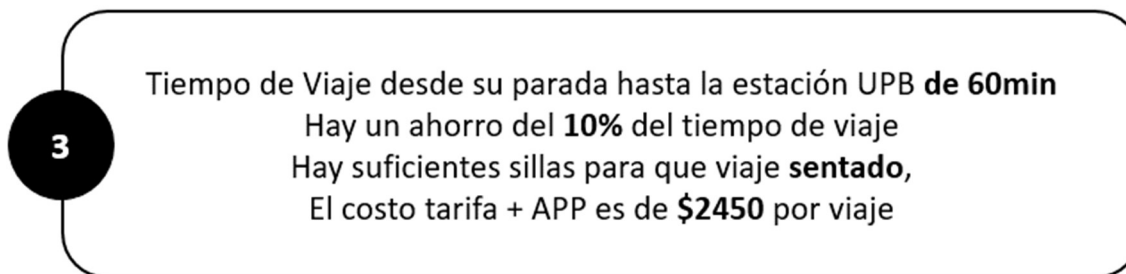


Figura 17. Ejemplo de la Encuesta de Preferencia Declarada.

Fuente: Elaboración Propia

Numero de encuestas: Los experimentos de preferencia declarada son mas eficientes estadísticamente, por lo general con muestras proporcionalmente pequeñas respecto a las encuestas de preferencia revelada. La representatividad en experimentos controlados, exige ser selectivo; Por ejemplo, si a un grupo de personas que usen determinado servicio de transporte, se les pregunta por las mejoras de dicho servicio, es posible asegurar que el contexto es relevante para los encuestados (Ortúzar J. d., 2015); que es el caso de este estudio en el cual se filtra al encuestado de la parte A, cuando se le pregunta “si ha usado Metrolínea” y se seleccionan a los encuestados, que lo usan más de una vez por semana.

El tamaño de muestra requerido puede determinarse usando la siguiente formula (Blalock, 1979)l, como se muestra en la Ecuación 37:

$$n \geq \left[\frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}} * S}{d} \right]^2 \quad (37)$$

Donde, n es el tamaño de la muestra, z el nivel de confianza, s es la desviación estándar y d es el error deseado. Por consiguiente, para valores de $s=0.5$, $d=0.05$ y z de 1.96, el valor de $N=384$. Finalmente, el número de encuestas utilizadas en el experimento fueron 54 encuestados, por 9 situaciones, para un total de $N=486$.

7.9 Selección del procedimiento de estimación

Como se mencionó en el capítulo 2, el objetivo del modelo de elección discreta, es obtener el peso de los factores que definen la elección o no del servicio de Metrolínea. Definidos los atributos que explican la función de utilidad, se plantea el modelo dependiendo del proceso de elección y a los niveles de decisión, de esta manera el modelo logit binomial, se visualiza en la figura 18.

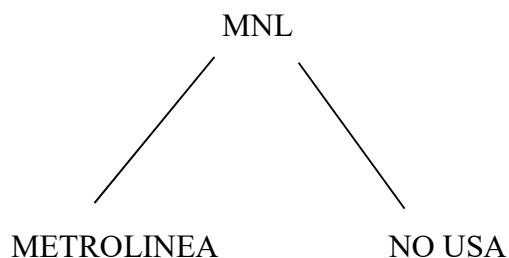


Figura 18. Representación del Nivel de Elección.

Fuente: Elaboración Propia

La función de utilidad tiene la forma de la Ecuación 38:

$$U_j = V_j + \varepsilon_j \quad (38)$$

Donde V_j , representa la parte cuantificable de la utilidad, y se determina a partir de los atributos observables X_j , que para esta especificación son: Costo de la Aplicación (C_{APP}), tiempo de viaje (T_v), ahorro en el tiempo de Espera (A_{TE}) y comodidad (C_{DAD}); y una constante de peso o parámetros θ por atributo, por lo tanto la especificación de la función de utilidad del uso o no de Metrolínea es como se muestran en las Ecuaciones 39 y 40:

$$V_{usa} = ASC + \theta_{Capp}C_{APP} + \theta_{te}A_{TE} + \theta_{tv}T_v + \theta_{cdad}C_{DAD} \quad (39)$$

$$V_{No_usa} = 0 ASC_{no_usa} \quad (40)$$

Una vez especificada la función de utilidad, se estiman los parámetros con la ayuda del software Biogeme. maximizando la función Log-verosimilitud. Los resultados de la modelación, su análisis y la predicción de las cuotas del mercado serán presentados en el siguiente capítulo.

8. Resultados

Los resultados de la encuesta definitiva, en lo referente a la caracterización de la muestra, la estimación de los parámetros del modelo, el análisis de los coeficientes estimados y su aplicación en la elección modal, para obtener predicciones del mercado, son los temas que se desarrollan en el presente capítulo.

8.1 Caracterización de la muestra

El número de encuestas realizadas, como pruebas piloto se distribuyeron así; 9 encuestas el veintinueve de septiembre, 34 el primero de octubre y 10 el dos de octubre, para un total de 53 encuestas; cuyo propósito fue, definir los niveles del experimento, las preguntas de caracterización y el público objetivo. Entre los días 4 y 5 de octubre, se realizaron 76 encuestas, de las cuales 22 fueron descartadas, por varias razones; respuestas lexicográficas, no usuarios del sistema, o con errores en el diligenciamiento por parte del encuestado, o del encuestador. Al final se trabajó con un base de 432 observaciones, para un 63% de los datos recabados, y los resultados se muestran en el Anexo 4.

8.1.1 Características socioeconómicas. En general, aproximadamente el 64% de los encuestados se identificaron como hombres y el 36% restante como mujeres, 4 personas no contestaron el género; la edad de los encuestados osciló entre 17 y 26 años, y el 74% de ellos tenían entre 19 y 21 años, edad típica de un campus universitario. La figura 19 muestra la

distribución por ciudad de origen registrada en la encuesta, confirmando la tendencia del estudio de generación de viajes de Arciniegas y Aristizábal, 2017, dando a Bucaramanga, como el origen que más usa Metrolínea.

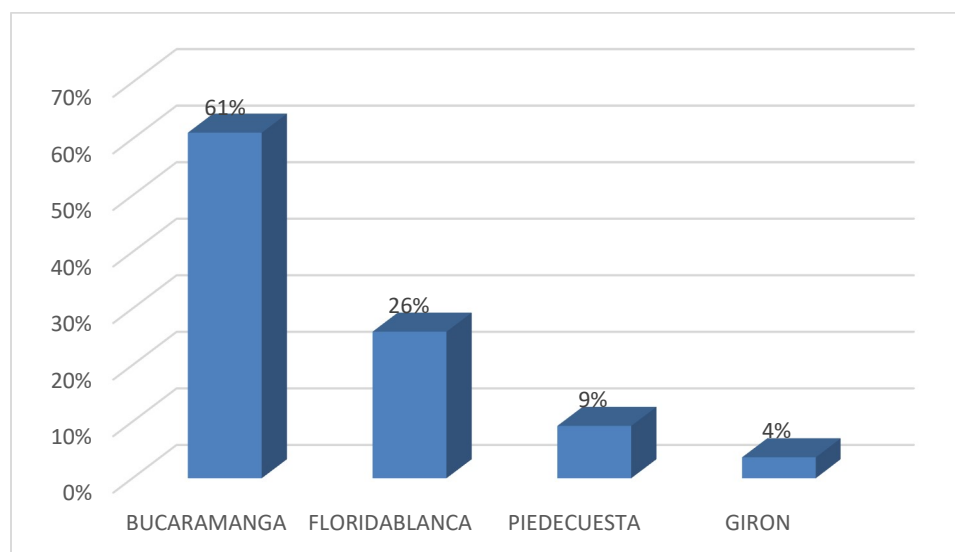


Figura 19. Distribución Porcentual de la Muestra por Ciudad de Origen.

Fuente: Elaboración Propia

8.1.2 Características del viaje de llegada. Las encuestas de la muestra se seleccionaron dando prioridad a las personas que manifestaban un mayor uso de Metrolínea, como se muestra en la figura 20, el 76% de los encuestados utilizan el servicio por lo menos dos veces por semana y el 19% una vez al mes.

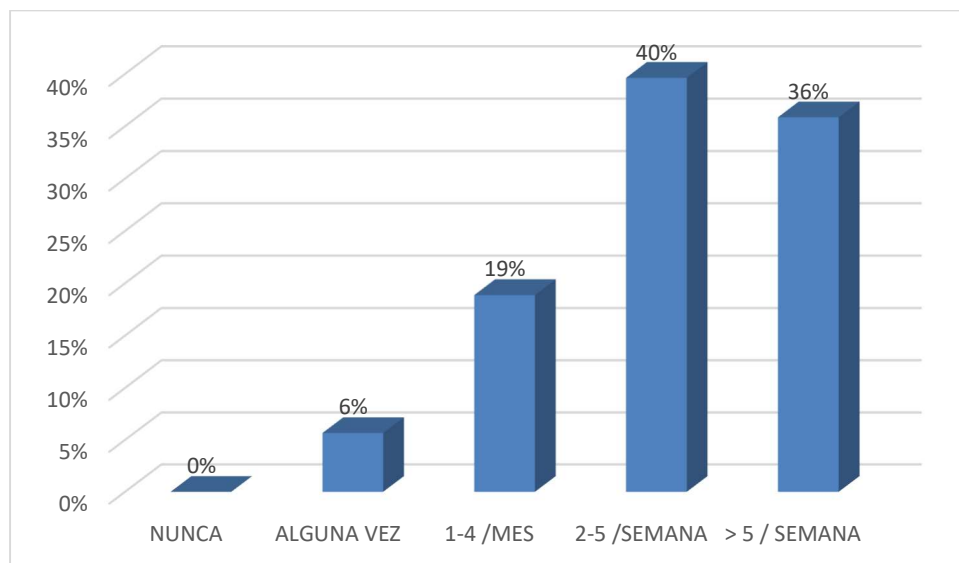


Figura 20. Distribución Porcentual de la Muestra por Uso de Metrolínea.

Fuente: Elaboración Propia

El 87% de los usuarios no caminan más de cinco cuadras, para tomar el bus; esto puede indicar dos cosas, que Metrolínea ofrece buena cobertura, o que la mayoría son usuarios de las rutas troncales; para confirmar la bondad de este parámetro, se hace necesario determinar el porcentaje de la muestra que hace su viaje en dos etapas, es decir que hacen transferencias; y se encontró que el 57% de la muestra hacia transferencia, lo que puede confirmar que, los barrios cuentan con buena cobertura.

La disponibilidad temporal o la accesibilidad del servicio, está dada por frecuencia con que los vehículos pasan por la parada o estación, y relacionada de manera directa con el tiempo de espera. Sin embargo, se hace necesario aclarar que este ítem en las encuestas es el más usado por los usuarios para expresar inconformidad. La figura 21 muestra los tiempos acumulados de espera, agrupados en intervalos de 5 minutos, y un promedio de tiempo de

espera de 17.6 minutos, significativamente superior a los tiempos de espera percibidos, de estudios realizados en modos de transporte similares; 9.9 minutos en bus (Watkins, Ferris, Borning, Rutherford, & Layton, 2011) 6.3 minutos en tranvía (Dziekan & Kottenhoff, Dynamic at-stop real-time information displays for public transport: Effects on customers, 2007), 11.36 minutos en bus (Brakewood, Barbeau, & Watkins, 2014).

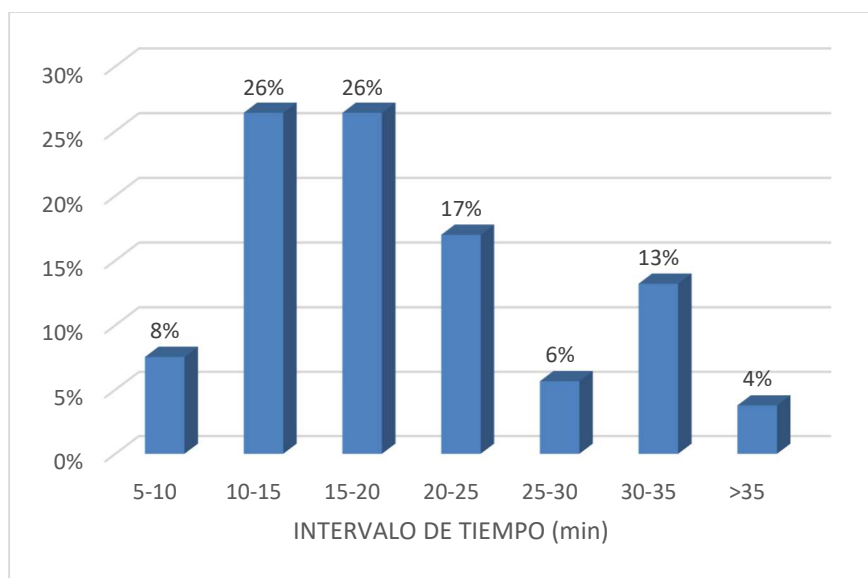


Figura 21. Distribución Porcentual de la Muestra por Tiempo de Espera.

Fuente: Elaboración Propia

A manera de pregunta completaría, se solicitó al encuestado, informar el tiempo de viaje, medido desde la hora de salida del lugar de origen, hasta la hora de llegada en la estación Palmichal; como se mencionó antes, este horario es el más controlado por parte del encuestado, y por consiguiente el más recordado. Para obtener el tiempo de viaje desde la

llegada a la parada, se resta el tiempo asignado a la caminata; que para efectos prácticos se consideró el promedio de las cuadras caminadas sobre la velocidad de 5 km/h (Transportation Research Board, 2013). Los resultados se muestran en la figura 22, por intervalos cuya media, coincide con los tiempos del viaje de la encuesta de Preferencia Declarada.

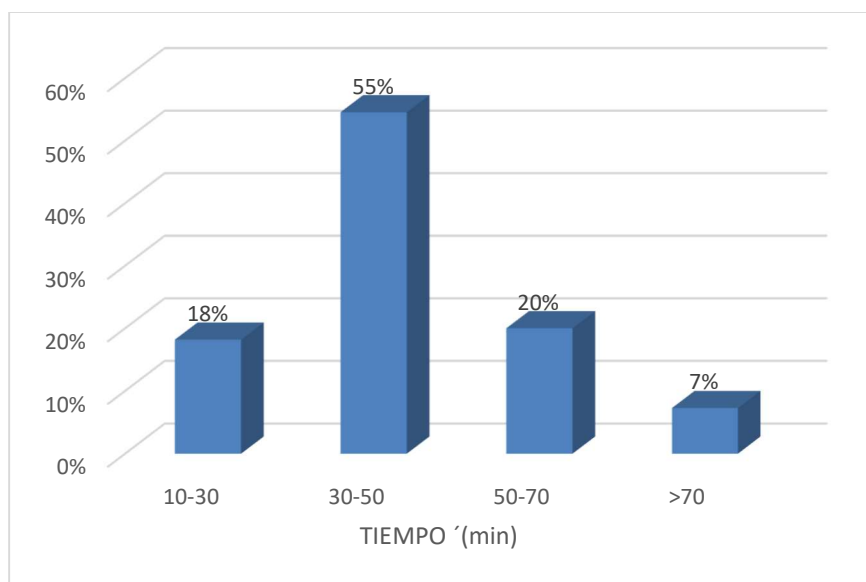


Figura 22. Distribución Porcentual de la Muestra del Tiempo de Viaje.

Fuente: Elaboración Propia

Se incluyó en la encuesta el componente de comodidad, asociado a la posibilidad de viajar sentado; donde el 82% de los encuestados viajo de pie, de los cuales el 82% expreso viajar incomodo; el 18% restante viajo sentado, de los cuales el 20% expreso viajar incómodo; confirmando que existe una relación directa, entre la percepción de comodidad y

el hecho de viajar sentado.

Finalmente se preguntó por el uso de la aplicación implementada, por Metrolínea y administrada por Moovit, solo el 19% de los encuestados expresaron haber usado la aplicación, lo que comprueba su bajo uso, teniendo en cuenta las características de la población estudiada. Sin embargo, solo el 10% de los encuestados, expresó dificultad en el uso de la aplicación, y el 20% dijo no usarla para viajar a destinos diferentes a la UPB. Lo que nos lleva a confirmar que, la información ofrecida no es suficiente para aumentar el porcentaje de uso; y aun así, la poca información que ofrecen es aprovechada.

8.2 Modelo LOGIT binario

En la tabla 8 se muestra los resultados de la estimación, del modelo Logit binario descrito en Ecuación 39 del capítulo anterior, utilizando del software Biogeme. Los resultados incluyen:

- Nombre del parámetro: se incluye la descripción y la notación, la estimación del parámetro / el estadístico t correspondiente.
- El indicador de bondad de ajuste Rho cuadrado (ρ^2)
- El valor de Log-verosimilitud, con parámetros igual a cero (0); valor de Log-verosimilitud para el modelo estimado
- Prueba estadística del modelo Razón de verosimilitud (LR)
- Prueba estadística Chi-cuadrado para 5 grados de libertad (χ^2)

- y por último, el número de observaciones de la muestra.

Tabla 8 *Coefficientes Estimados para el Modelo Logit Binario*

Coefficientes Estimados para el Modelo Analizado		
Descripción	Notación Parámetro	MNL Modelo Logit binario
Constante específica No usa Metrolínea	ASC _{No usa}	0
		-
Constante específica Metrolínea	ASC	0.578
		-1.46
*Media de la variable aleatoria Costo de Aplicación	Θ_{capp}	-0.0121
		(-4,48)
*Media de la variable aleatoria Ahorro tiempo espera	Θ_{te}	0.148
		(5.23)
*Media de la variable aleatoria Tiempo de Viaje	Θ_{tv}	-0.0376
		(-4,15)
*Media de la variable aleatoria Comodidad	Θ_{cdad}	1.71
		(6.12)
Rho cuadrado	ρ^2	0.157
Log-verosimilitud inicial	L(0)	-299.44
Log-verosimilitud en convergencia	L(Θ)	-252.337
Razón de log-verosimilitud	LR	94.206
Chi-cuadrado	χ^2	11.070
Observaciones	n	432

* si θ_k es significativamente distinto de cero. Así, si $t > 1,96$ para un 95% de confianza se rechaza la hipótesis nula $\theta_k=0$ y se acepta que el atributo X_k tiene un efecto significativo.

8.2.1 Signos de los parámetros. Es la prueba informal más básica de los resultados de la estimación, y consta de examinar los signos de los parámetros estimados con la teoría. En la siguiente tabla 9 se confirma que los parámetros ahorro en el tiempo de espera y comodidad, aumentan la probabilidad de uso de Metrolínea, y los parámetros como costo de la aplicación y tiempo de viaje la disminuyen.

Tabla 9 *Verificación de los Signos Esperados de los Parámetros*

Signos Esperados			
Notación Parámetro	Signo Modelo	Signo Esperado	Chequeo
Θ_{capp}	Negativo	Negativo	ok
Θ_{te}	Positivo	Positivo	ok
Θ_{tv}	Negativo	Negativo	ok
Θ_{cdad}	Positivo	Positivo	ok

8.2.2 Prueba estadística de parámetros. Valores absolutos bajos del estadístico t implica que la variable no contribuye significativamente al poder explicativo del modelo y puede rechazar; el valor crítico para $t > 1.96$. Teniendo en cuenta que, todos los valores del estadístico superan el valor crítico, todas las variables deben ser retenidas en el modelo; los valores de muestran en la siguiente tabla 10.

Tabla 10 *Verificación de la Significancia Estadística de los Parámetros*

Significancia de Coeficientes		
Notación Parámetro	t-test	Chequeo
Θ_{capp}	4.48	ok
Θ_{te}	5.23	ok
Θ_{tv}	4.15	ok
Θ_{cdad}	6.12	ok

8.2.3 Prueba estadística del modelo. La prueba estadística para comparar dos modelos, donde uno de ellos es una versión restringida del otro, es Chi-cuadrado; por consiguiente, la razón de verosimilitud (LR) debe ser mayor que la prueba estadística para 5 grados de libertad, que para el modelo que nos ocupa cumple, y se puede decir que ninguna de las variables debe ser excluidas del modelo.

8.2.4 Medidas de bondad de ajuste. El indicador de bondad de ajuste del modelo elaborado es Rho cuadrado; que para el caso binario (Ortúzar & Willumsen, 2008), como el modelo de este estudio; se puede interpolar un valor mínimo de este indicador, a partir de la proporción de la muestra que elige una alternativa. La proporción es de 0.53, para un valor mínimo de Rho cuadrado de 0.01; por consiguiente, el valor de la bondad de ajuste de 0.157 cumple.

Se concluye que el modelo cumple con el estadístico ρ^2 y bondad de ajuste; así como los parámetros cumplen con el estadístico t. Por lo tanto, no se hace necesario plantear una

especificación alternativa, y el modelo predictivo para estudiar la influencia de implementar un sistema RTTI en la elección modal es (ver Ecuación 41):

$$V_{usa} = 0.578 - 0.0121C_{APP} + 0.148A_{TE} - 0.0376T_v + 1.71C_{DAD} \quad (41)$$

8.2.5 Valor subjetivo del tiempo (VST) y predicción de las cuotas del mercado.

Teniendo en cuenta que la especificación, no contempló la tarifa como variable que explique la utilidad; dado que el objeto del experimento era evaluar el uso o no de Metrolínea, con la implementación de un sistema RTTI; y no, evaluar la utilidad de usar otros modos alternos, con tarifas diferentes; no se puede obtener una tasa marginal de sustitución de tiempo de viaje y costo de viaje o VST.

Sin embargo, lo que se puede determinar es la tasa marginal de sustitución de tiempo de viaje y costo de la aplicación. La interpretación de este valor es, cuanto está dispuesto a pagar una persona por la aplicación, para reducir el tiempo de viaje en una unidad; se define el valor subjetivo de tiempo por aplicación ($VST_{APP-viaje}$), como se muestra en la Ecuación 42:

$$VST_{APP-viaje} = \frac{(\partial V / \partial T_v)}{(\partial V / \partial C_{APP})} = \frac{\theta_{tv}}{\theta_{Capp}} = \frac{0.0376}{0.0121} = \$3.107/min \quad (42)$$

De la misma manera se puede determinar la tasa marginal de sustitución de tiempo de espera y costo de la aplicación. La interpretación de este valor es, cuanto está dispuesto a pagar una persona por la aplicación, para reducir el tiempo de espera en una unidad; y se

muestra en la Ecuación 43:

$$VST_{APP-espera} = \frac{(\partial V / \partial A_{TE})}{(\partial V / \partial C_{APP})} = \frac{\theta_{tv}}{\theta_{Capp}} = \frac{0.148}{0.0121} = \$12.231/min \quad (43)$$

Con los valores obtenidos se puede calcular el valor del tiempo de espera, respecto al valor del tiempo de viaje, el cual es de 3.94; relativamente alto, respecto al rango de valores para este factor en Estados Unidos (0.8-5.1), y respecto a los valores promedio de 2.1. (Transportation Research Board, 2013)

Respecto a la predicción de las cuotas del mercado, se utilizará la herramienta de análisis del punto de pivoteo o pivot-point (Ortúzar & Willumsen, 2008) (Kumar, 1980), para determinar el efecto en el reparto modal, con la implementación de mejoras en las variables del modelo de demanda especificado.

La empresa Metrolínea puede implementar políticas, respecto al aumento en la frecuencia del servicio, o reducir el número de paradas, o desarrollar una aplicación móvil que provea información del servicio en tiempo real, objetivo principal de este estudio; todas estas mejoras repercuten, de manera directa en las variables del modelo, tiempo de viaje, ahorro en el tiempo de espera y la comodidad.

La tabla 11 se muestran las probabilidades actuales de uso modal, para la llegada o entrada a la universidad, tomando como base la muestra de uso, del martes 10 de octubre de 2017.

Tabla 11 *Probabilidad de Uso Modal Actual*

Modo	Probabilidad actual de uso modal
Metrolínea	26.6%
Bus Urbano	10.2%
Carro Particular	31.3%
Moto Particular	11.8%
Ucar	7.0%
Taxi+Irregular	12.7%
Moto taxi	0.3%
caminando	0.1%

A continuación, se plantean las siguientes políticas:

- Las primeras tres políticas, calculan la variación en la probabilidad de uso modal, cuando se reduce el tiempo de espera en 2, 4 y 6 minutos, tras la implementación de una aplicación móvil, a un costo de \$3.107/minuto, que corresponde al VST_{APP} .

-

Tabla 12 *Predicción del Mercado Debido al Ahorro en el Tiempo de Espera*

Modo	Distribución porcentual modos actual	Ahorro de 2 minutos	Ahorro de 4 minutos	Ahorro de 6 minutos
Metrolínea	26.6%	31.1%	36.0%	41.3%
Bus Urbano	10.2%	9.6%	8.9%	8.2%
Carro Particular	31.3%	29.4%	27.3%	25.0%
Moto Particular	11.8%	11.1%	10.3%	9.4%
Ucar	7.0%	6.6%	6.1%	5.6%
Taxi+Irregular	12.7%	11.9%	11.1%	10.2%
Moto taxi	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%
caminando	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%

Como se puede observar en la medida que se ahorra más tiempo de espera, la participación en el mercado de Metrolínea aumentaría uso modal; alcanzar ahorros en el tiempo de espera de 6 minutos, no es imposible y permitiría plantear el aumento del uso del sistema de 14.7 puntos porcentuales, es decir incrementar en 755 pasajeros, implica una gran mejora para el servicio, teniendo en cuenta la tendencia actual de perdida continuada de pasajeros.

- En la Tabla 13 se muestra la variación en la probabilidad de uso modal, para tiempos de viaje dentro del vehículo; es decir la variable T_v se mantiene constante y es igual a 20 minutos, cuando el usuario debe ir de pie, eventualmente sentado o de pie, o si hay suficientes sillas para viajar sentado, es decir C_{DAD} toma valores de 0, 0.5 y 1, respectivamente. (ver tabla 13).

Tabla 13 *Predicción del Mercado Debido a la Comodidad del Servicio*

Modo	Distribución porcentual modos actual	Distribución si se viaja – de pie	Distribución si se viaja – de pie o sentado	Distribución si se viaja – Sentado
Metrolínea	26.6%	14.6%	28.7%	48.6%
Bus Urbano	10.2%	11.9%	9.9%	7.1%
Carro Particular	31.3%	36.4%	30.4%	21.9%
Moto Particular	11.8%	13.7%	11.5%	8.3%
Ucar	7.0%	8.1%	6.8%	4.9%
Taxi+Irregular	12.7%	14.8%	12.3%	8.9%
Moto taxi	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%
caminando	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%

La predicción evidenció, el peso que el usuario le da a esta variable, al momento de elegir el modo de transporte; toda vez que de los encuestados, el 82% de los usuarios expresaron haber viajado de pie, y el 82% de ellas expresaron viajar incómodos; lo que implica que los usuarios pudieron estar viajando en condiciones de sobrecupo, es decir con niveles de servicio superiores al 150% de la capacidad de sillas, lo que genera percepciones de más del 2.25 veces el tiempo real. (Balcombe, y otros, 2004) (Transportation Research Board, 2013)

En este orden de ideas se calculó el tiempo de viaje percibido, que el usuario está dispuesto a viajar en situaciones diferentes al viaje de pie, como “Puede viajar eventualmente sentado o de pie”, y “puede viajar sentado”, con valores para la variable de comodidad de 0.5 y 1, para los cuales el usuario no cambia de modo; obteniendo tiempos de viaje de 22.73 y 45.47 minutos. En principio se confirmó el sesgo, que la experiencia del servicio por parte de los usuarios tiene sobre la valoración del tiempo que están dispuestos a viajar sentado, o eventualmente de pie. Sin embargo, estos valores sirven como referencia, para futuros estudios.

Finalmente, se utilizó el modelo para averiguar, cuanto el usuario estaba dispuesto a esperar, por un bus que le permita ir sentado, o eventualmente sentado; esto se determinó calculando el ahorro en el tiempo de espera, con valores de comodidad de 0.5 y 1, para los cuales el usuario no cambia de modo; obteniendo valores de -5.77 y -11.55 minutos; el signo negativo en la variable de ahorro de tiempo de espera, implica aumento en el tiempo de espera; que al igual, que el cálculo del tiempo de viaje del párrafo anterior, son valores de referencia para futuros estudios.

9. Conclusiones

Teniendo en cuenta que los sistemas de transporte público y el sistema integrado de transporte masivo de Bucaramanga Metrolínea, vienen reportando cada vez menos pasajeros o validaciones, y a los problemas de financiamiento de la operación, a que se enfrentan las empresas gestoras, por sus marcos normativos; existe la necesidad de estudiar políticas que mejoren el servicio y rompan la tendencia actual de pérdida de pasajeros, menor recursos de operación, reducción en la frecuencia, lo que deriva en más pérdida de pasajeros. Dadas las características de ubicación y de control de acceso, se escogió como población objetivo, la comunidad estudiantil, docente y administrativa del Campus Bucaramanga de la Universidad Pontificia Bolivariana. Se desarrollaron dos objetivos para adelantar la investigación; el primero permitía caracterizar los modos usados para la llegada y la salida del campus, determinar las variables que explicaban la elección modal y mediante la aplicación de una encuesta de preferencia declarada, obtener la información necesaria para desarrollar el segundo objetivo, que contempló la estimación del modelo que permite predecir los efectos de la implementación de una aplicación móvil que provea a los usuarios de Metrolínea con información del servicio en tiempo real.

Se validó la información existente sobre la elección modal, de un estudio reciente que basó su estimación, a partir de encuestas de Origen y Destino. La validación se llevó a cabo mediante encuestas de observación, utilizando los registros filmicos con que la universidad controla el acceso y salida del campus, complementados con cámaras ubicadas en la estación palmichal y en el puente peatonal. Se encontraron diferencias significativas en la distribución

porcentual, en modos como el bus urbano y carro particular y taxi, además de diferencias entre los modos de llegada y salida del campus. Por lo tanto, se adoptó la información obtenida en la validación, como línea base para el estudio.

Las variables principales que explican la elección del modo de transporte fueron obtenidas a partir de una encuesta de preferencia revelada, dirigida a pasajeros que usan todos los modos; a los que no usaban Metrolínea se les pidió organizar en orden de importancia, los factores que valoraban del modo de transporte más usado; posteriormente se le presentaron once mejoras al servicio de Metrolínea, que los motivarían a cambiarse a Metrolínea, clasificándolos en orden de importancia. A los usuarios de Metrolínea solamente se les solicitó, clasificar las mejoras que los motivarían a quedarse en el servicio. Los tres factores más valorados por los no usuarios de Metrolínea fueron; la rapidez del modo de transporte, fue el factor más importante; en segundo lugar, la comodidad, representada en la posibilidad de viajar sentado, y en tercero, que el encuestado no tenía que esperar tanto en la parada; para el mismo encuestado, fue la comodidad, explicada en disponibilidad de sillas, la mejora más relevante para cambiarse a Metrolínea; en segundo y tercer lugar, fue la mayor frecuencia de buses alimentadores y troncales respectivamente. Finalmente, se encontró que los usuarios de Metrolínea se quedarían en el sistema, si se mejora la frecuencia de alimentadores y troncales, en primer y tercer lugar; y la comodidad en segundo lugar. Por lo tanto, las variables o factores principales, que definen la elección modal fueron, el tiempo de viaje, el tiempo de espera y la comodidad.

Teniendo en cuenta las ventajas mencionadas en la literatura, sobre las encuestas de preferencias declaradas, como la técnica más recomendada para estudiar mejoras hipotéticas

al servicio de transporte; y que el estudio tiene como propósito evaluar el efecto en la elección modal, por la implementación hipotética de un sistema de información móvil en tiempo real; se adicionó a las variables principales que definen la elección, la variable costo de la aplicación. Se ajusta a un Modelo Logit Multinomial, la función de utilidad de la elección o no, del servicio de Metrolínea, suponiendo la implementación del sistema de información en tiempo real; para obtener los parámetros que maximizan la utilidad. se encontró que el no usuario de Metrolínea, es decir, la persona que usa el sistema menos de 4 veces en el semestre no cuenta con los elementos de juicio para poder evaluar la mejora; por lo tanto, la muestra del estudio se restringió a usuarios frecuentes. Se encontró que en términos generales los usuarios de Metrolínea, perciben como un beneficio la implementación de la aplicación móvil, como se evidenció desde la encuesta de atributos, donde la mejora fue clasificada en cuarto lugar.

La primera conclusión respecto a la disponibilidad de pago por la aplicación es que existe una relación entre, el ahorro de tiempo de espera como consecuencia del uso de la aplicación móvil y la disponibilidad de pago. El modelo nos permite concluir que, el usuario no estaría dispuesto a pagar por la aplicación, si el ahorro en el tiempo de espera, no fuera de al menos el 16% de tiempo de espera más el de viaje; situación alcanzable, dado alto promedio de tiempo de espera percibido (17.6 minutos).

A partir del valor subjetivo del tiempo de viaje $VST_{APP-viaje}$ de \$3.107/min, obtenido del modelo; se puede calcular un valor de \$3845.61/mes, tomando de las encuestas los valores promedio para tiempo de viaje y número de viajes/mes, de 26.1 minutos y de 47.4 viajes/mes. Para establecer una comparación con valores obtenido en otros países, se

propone el salario mínimo vigente para el año 2018, obteniéndose una fracción de 0.0049; valor equivalente a la que está dispuesta la población de Madrid (España), por el mismo servicio a cambio de un ahorro en el tiempo de espera de 24.36% del tiempo de viaje (Velásquez & Monzón, 2016).

Respecto a la comodidad, se demuestra la necesidad de ampliar la investigación; tomando información complementaria del segmento de los usuarios que viajan sentados, con el fin de identificar variaciones significativas en el modelo, y que permitan confirmar o aclarar la existencia de sesgo. Sin embargo, los resultados son concluyentes, en cuanto a la importancia de suministrar información útil, que permita al usuario identificar la ruta más cómoda; ya sea información en tiempo real sobre la ocupación de los vehículos por ruta, además de registros estadísticos que le ayuden a prever las mejores condiciones de viaje. Por lo tanto, es indispensable promover por parte de la empresa gestora, la utilización de la aplicación sin costo inicial; y se establezca una retroalimentación con el usuario, desde el diseño de la aplicación y de manera continuada; para que el usuario no solamente satisfaga sus requerimientos de información, sino que aporte información sobre, la ubicación del vehículo, que tan lleno va, disponibilidad de sillas, reporte de problemas o experiencias buenas del servicio; conformándose la fuente de información conocida como trabajo colectivo o “Crowdsourcing” , dando valor agregado al servicio y un mayor sentido pertenencia del sistema. (Steinfeld, Zimmerman, & Tomasic, 2011)

A través de estos hallazgos, se espera que esta información se pueda utilizar, para desarrollar políticas y mejoras al servicio que Metrolínea presta, no solo a la comunidad de la UPB, sino a todos los habitantes del Área Metropolitana de Bucaramanga.

Bibliografía

- Brakewood, C., Macfarlane, G. S., & Watkins, K. (Abril de 2015). The impact of real-time information on bus ridership in New York City. *Elsevier*, 53, 59 - 75.
- Arciniégas, J., & Aristizábal, C. (2016). Estimación de tasa de generación de viajes para la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Area Metropolitana de Bucaramanga. (2015). *Plan Integral de Desarrollo Metropolitano 2016-2026*. Bucaramanga: Area Metropolitana de Bucaramanga. Obtenido de www.amb.gov.co:
https://www.amb.gov.co/?option=com_content&view=article&id=487%3Aplan-integral-de-desarrollo-metropolitano&Itemid=1012
- Azenkot, S., Prasain, S., Borning, A., Fortuna, E., Ladner, R. E., & Wobbrock, J. O. (7 - 12 de Mayo de 2011). Enhancing independence and safety for blind and deaf-blind public transit riders. *In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 3247 - 3256. Obtenido de <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1979424>
- Balcombe, R., Mackett, R., Paulley, N., Preston, J., Shires, J., Titheridge, H., & Wardman, M. (2004). The demand for public transport: a practical guide. *Transportation Research Laboratory: London, UK*.
- Barry, J., Newhouser, R., & Rahbee, A. (22 - 26 de Abril de 2001). *Origin and Destination Estimation in New York City with Automated Fare System Data*. Obtenido de

Transportation Research Board: <https://trid.trb.org/view/734772>

Ben-Akiva, M., & Lerman, S. R. (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology press.

Obtenido

de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oLC6ZYPs9UoC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Discrete+Choice+Analysis:+Theory+and+Application+to+Travel+Demand,+Cambridge,+Ma:+MIT+Press,+1985.&ots=nNeqhlajFe&sig=K8trEnLRd2hhZRhFOIPUCZ5Scl#v=onepage&q=Discrete%20Choice%20Ana>

Ben-Akiva, M., de Palma, A., & Kaysi, I. (1991). Dynamic network models and driver information system. *Transportation Research Part A: General*, 251-266.

Blalock, H. M. (1979). *Social Statistics Segunda Edicion Revisada*. New York: McGraw-Hill.

Bradley, M. A., & Daly, A. .. (1991). Estimation of logit models using mixed stated preference and revealed preference information. *Submitted to the 6th International*, 1 - 18.

Brakewood, C., & Watkins, K. (2018). A literature review of the passengers benefits of real-time transit information. *Transport Reviews*, 1-30.

Brakewood, C., Barbeau, S., & Watkins, K. (Noviembre de 2014). An experiment evaluating the impacts of real-time transit information on bus riders in Tampa, Florida. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 409 - 422.

Brakewood, C., Macfarlane, G., & Watkins, K. (Abril de 2015). The impact of real-time information on bus ridership in New York City. *Transportation Research Part C:*

Emerging Technologies, 53, 59 -75. doi:10.1016

Bruton, M. (1985). Introduction to Transportation Planning Hutchinson.

Cathey, F., & Dailey, D. (2003). A prescription for transit arrival/departure prediction using automatic vehicle location data. *Transportation Research Part C Emerging Technologies*, 241-264.

Cats, O., Koutsopoulos, H. N., & Burghout, W. (Enero de 2011). Effect of Real-Time Transit Information on Dynamic Path Choice of Passenger. *Journal of the Transportation Research Board*, 46 - 54. doi:10.3141/2217-06

Caulfield, B., & O'Mahony, M. (2007). *Factors wich influence the preferences for real - time*. London U.K: Association for European Transport and Contributors.

Cherchi, E., & Hensher, D. A. (2015). Workshop synthesis: Stated preference surveys and experimental design, an audit of the journey so far and future research perspectives . *Transportation Research Procedia*, 154-164.

Cherchi, E., & Ortúzar, J. (2006). On fitting mode specific constants in the presence of new options in RP/SP models. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 1-18.

Chow, W., Block-Schachter, D., & Hickey, S. (2014). Impacts of real-time passenger information signs in rail stations at the Massachusetts Bay Transportation Authority. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 2419(1), 1-10. Recuperado el 7 de febrero de 2019, de https://www.researchgate.net/publication/273483811_Impacts_of_Real-Time_Passenger_Information_Signs_in_Rail_Stations_at_the_Massachusetts_Bay_

Transportation_Authority

Clemons, J., Aultman - Hall, L., & Bowling, S. T. (1999). ARTIMIS Telephone Travel Information. *Transportation Kentucky Transportation Center Research Report*, 1 - 52.

Contraloría Municipal de Bucaramanga. (2018). *Auditoría Gubernamental con enfoque integral modalidad regular línea financiera y de gestión - Metrolínea S.A. - Ente Gestor (vigencia 2017 PGA-2018)*. Informe de Auditoría No. 7, Bucaramanga. Recuperado el 16 de enero de 2019, de <https://www.contraloriabga.gov.co/informes/informes-de-auditorias/2018/regulares.html?download=1272:auditoria-regular-007-2018-metrolinea>

DANE. (2017). *Encuesta de transporte urbano de pasajeros*. Boletín Técnico, Bogotá. Recuperado el 14 de enero de 2019, de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/transporte/bol_transp_Itrim17.pdf

de Palma, A., & Thisse, J.-F. (1994). Les modèles de choix discrets. *Annales d'économie et de Statistique*, 9, 151-190.

Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2014). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2108*. Bogotá. Recuperado el 20 de enero de 2019, de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Bases%20Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%202014-2018.pdf>

Domencich, T. A., & McFadden, D. (1975). *Urban Travel Demand A behavioral analysis*.

New York: American Elsevier Publishing Company.

- Dziewan, K., & Kottenhoff, K. (2007). Dynamic at-stop real-time information displays for public transport: Effects on customers. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(6), 489 - 501. Recuperado el 10 de febrero de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856406001431>
- Dziewan, K., & Vermeulen, A. (2006). Psychological Effects of and Design Preferences for Real-Time Information Displays. *Journal of Public Transportation*, 9(1), 1-19.
- Edgell, S. E., & Geisler, W. S. (1980). A set-theoretic random utility model of choice behavior. *Journal of Mathematical Psychology*, 21, 265-278.
- Espino, R., Ortuzar, J., & Román, C. (June de 2006). Confidence interval for willingness to pay measures in mode choice models. *Networks and Spatial Economics*, 6, 81-96.
- Estrada, M., Giesen, R., Mauttone, A., Nacelle, E., & Segura, L. (2015). Experimental evaluation of real time information services in transit systems from the perspective of users. *CASPT*, 1 - 20.
- Fechner, G. T. (1860). *Elemente der psychophysik*. Leipzig: Breitkopf and Hartel.
- Ferris, B., Watkins, K., & Borning, A. (2009). *OneBusAway: A Transit Traveler Information System*. Springer, Berlin, Heidelberg: Proceedings of Mobicase 2009. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-642-12607-9_7
- Ferris, B., Watkins, K., & Borning, A. (10 - 15 de Abril de 2010). Onebusaway: Results from providing real-time arrival information for public transit. *CHI*, 1807 - 1816. Obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.170.6351&rep=rep1&typ>

e=pdf

- Fonzone, A., & Schmöcker, J.-D. (2014). Effects of transit real-time information usage strategies. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2417(1), 121 - 129. Recuperado el 12 de enero de 2018, de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3141/2417-13?journalCode=trra>
- Friedman, S. M., Dunwoody, S., & Rogers, C. L. (1999). *Communicating Uncertainty* (Primera ed.). New York: Routledge. doi:10.4324/9781410601360
- Fundación CETMO. (2006). *Manual de apoyo para la implantación de la gestión de la calidad según Norma UNE-EN 13816*. Recuperado el 22 de enero de 2019, de <http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/6336A739-3BBF-426C-AD69-1F3C59833A19/25583/Cap1ElmodelodecalidadsegunUNEEN13817.pdf>
- Ge, Y., Parastoo, J., McKenzie, D., & Jiarui, T. (2017). Effects of a Public Real-Time Multi-Modal Transportation Information Display on Travel Behavior and Attitudes. *Journal of Public Transportation*, 40 - 65. doi:10.5038/2375-0901.20.2.3
- Gooze, A. I. (2013). *Real-Time Transit Information Accuracy: Impacts and Proposed Solutions*. Georgia Institute of Technology, Georgia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/1853/47638>
- Gooze, A., Watkins, K. E., & Borning, A. (1 de Enero de 2013). Benefits of Real-Time Transit Information and Impacts of Data Accuracy on Rider Experience. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 95 - 103. doi:10.3141/2351-11
- Granados, A. (2018). *Informe de Gestión Trimestre I. Metrolínea*. Bucaramanga. Recuperado

el 15 de enero de 2019, de http://www.metrolinea.gov.co/v3.0/sites/default/files/informe_de_gestion_1_trim_2018.pdf
http://www.metrolinea.gov.co/v3.0/sites/default/files/informe_de_gestion_1_trim_2018.pdf

Hahn, G. J., & Shapiro, S. S. (1967). *A catalogue and computer programme for design and analysis*. New York: General Electric Research and Development Centre Report No 66-C-165.

Harmony, X., & Gayah, V. V. (Junio de 2017). Evaluation of Real-Time Transit Information Systems: An information demand and supply approach. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 6(1), 86 - 98. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2046043017300126>

Heggie, I. G. (Enero de 1983). Valuing savings in non working travel time: The empirical dilemma. *Transportation Research Part A: General*, 17(1), 13 - 23. Recuperado el 2 de febrero de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0191260783901292>

Hensher, D. (1994). *Stated preference analysis of travel choices: the state of practice* (Vol. 21). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Hickman, M. D., & Nigel, W. H. (1995). Passenger travel time and path choice implications of real-time transit information. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 3(4), 211 - 226. doi:10.1016/0968-090x(95)00007-6

Jara-Diaz, S., & Farah, M. (1987). Transport demand and users benefits with fixed income: the goods/leisure trade off revisited. *Transportation Research Part B:*

Methodological, 165-170.

Ji, Y., Zhang, R., Gao, L., & Fan, Y. (2017). Perception of Transfer Waiting Time at Stops and Stations in Nanjing, China. *Transportation Research Board*.

Junca, J., & Aguilar, J. (2013). *La Integración de los Sistemas de Transporte Urbano en Colombia. Una reforma en transición*. Recuperado el 20 de enero de 2019, de <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/175/La%20integracion%20de%20los%20sistemas%20de%20transporte%20urbano%20en%20Colombia%20-%20Findeter.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kaplan, S., Moraes Monteiro, M., Anderson, M. K., Nielsen, O. A., & Medeiros Dos Santos, E. (enero de 2017). The role of information systems in non-routine transit use of university students: Evidence from Brazil and Denmark. *Elsevier*, 95, 34 - 48. doi:10.029

Kocur, G., Adler, T., Hyman, W., & Aunet, B. (1981). Guide to forecasting travel demand with direct utility assessment. *National Technical Reports Library*, 1 - 280. Recuperado el 9 de febrero de 2019, de <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/PB82200270.xhtml>

Krueger, R., & Casey, M. A. (1988). Focus Groups. A Practical Guide for Applied Research. *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*. Sage Publishing.

Kumar, A. (21 - 25 de Enero de 1980). Use of incremental form of logit models in demand analysis. *59th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, 21 - 27.

Li, F., Yang, F., & Liang, H. Y. (2016). Automatic passenger counting system for bus based on RGB-D video. *Advances in Engineering Research (AER)*, 117. Recuperado el 6 de

febrero de 2019, de <https://download.atlantis-press.com/article/25873899.pdf>

Lievrouw, L. A., & Farb, S. E. (2005). *Information and Equity* (Vol. 37). Los Angeles, California: Annual Review of Information. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/aris.1440370112>

Lin, W.-H., & Zeng, J. (1999). Experimental Study of Real-Time Bus Arrival Time Prediction with GPS Data. *Transportation Research Record*, 101-109.

Liu, Y., Shi, J., & Jian, M. (2017). Understanding Visitors' Responses to Intelligent Transportation System in a Tourist City with a Mixed Ranked Logit Model. *Journal of Advanced Transportation*, 1-13.

Louviere, J. J. (1988). *Analyzing Decision Making Metric Conjoint Analysis*. London: Sage Publications, Inc.

Luce, R. D. (1959). *Individual choice behavior. An theoretical analysis*. New York: Dover Publications, Inc.

Manski, C. F., & McFadden, D. (1981). *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*. Cambridge: The MIT Press.

Marschak, J., & Block, H. D. (1960). *Random ordering and stochastic theories of response*. Stanford University Press.

Mason, C. H., & Perreault, W. D. (Agosto de 1991). Collinearity, Power, and Interpretation of Multiple Regression Analysis. *Journal of Marketing Research*, 268 - 280 Volumen 8, No. 3.

Metrolinea. (2007). *Anexo 2. Constrato de concesión para la prestación del servicio público de transporte masivo de pasajeros del Sistema Integrado de Transporte Masivo del*

Área Metropolitana de Bucaramanga. Bucaramanga.

Metrolínea. (2007). *Anexo 3. Contrato de concesión para la prestación del servicio público de transporte masivo de pasajeros del Sistema Integrado de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Bucaramanga*. Bucaramanga. Recuperado el 24 de enero de 2019, de <http://metrolinea.gov.co/contratos/DescargarArchivo.php?id=193>

Metrolínea. (2012). *Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea S.A.* Bucaramanga. Recuperado el 14 de enero de 2019, de <http://www.metrolinea.gov.co/userfiles/PLANDDESARROLLOMETROLNEA2013-2015.pdf>

Navick, D., & Furth, P. (2003). Estimating Passenger Miles, Origin–Destination Patterns and Loads with Location-Stamped Farebox Data. *Transportation Research Board, National Research Council*, 107 - 113. Obtenido de <https://trrjournalonline.trb.org/doi/abs/10.3141/1799-14>

Ortúzar, J. d. (2015). *Modelo de demanda de transporte* (Segunda ed.). Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile. Recuperado el 30 de enero de 2019

Ortúzar, J. d., & Willumsen, L. G. (2008). *Modelos de Transporte* (Tercera ed.). Cantabria: Universidad de Cantabria.

Ortúzar, J., & Román, C. (Diciembre de 2003). El problema de modelacion de demanda desde una perspectiva desagregada: el caso del transporte. *Eure*, XXIX(88), 149-171.

Politis, I., Papaioannou, P., Basbas, S., & Dimitriadis, N. (2010). Evaluation of a bus passenger information system from the users' point of view in the city of Thessaloniki, Greece. *Research in Transportation Economics*, 29(1), 249 - 255.

Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0739885910000612>

Polzin, S. E., Chu, X., & Rey, J. R. (1 de enero de 2000). Density and Captivity in Public Transit Success: Observations from the 1995 Nationwide Personal Transportation Study. *Transportation Research Record*, 10 - 18. doi:10.3141/1735-02

Portney, P. R. (1994). The Contingent Valuation Debate: Why Economists Should Care. *Journal of Economic Perspectives, Volumen 8, Number 4*, págs. 3 - 17.

Presidencia de la República de Colombia. (2001). Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Colectivo Metropolitano, Distrital y Municipal de Pasajeros (Decreto 170). Bogotá. Recuperado el 20 de enero de 2019, de <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=128>

Pronello, C., Duboz, A., & Rappazzo, V. (2017). Towards Smarter Urban Mobility: Willingness to Pay for an Advanced Traveller Information System in Lyon. *Sustainability*, 9(10), 1690. Recuperado el 9 de febrero de 2019, de https://www.researchgate.net/publication/319993821_Towards_Smarter_Urban_Mobility_Willingness_to_Pay_for_an_Advanced_Traveller_Information_System_in_Lyon

Quality approach in tendering urban public transport operations - Quattro. (1998). *Transport Research Fourth Framework Programme Urban Transport DG VII-76*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Obtenido de <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0d3bc58d-a535-4d0c-b8c6-c0f7e895d4de/language-en>

- Richardson, A., Ampt, E. S., & Meyburg, A. H. (1995). *Survey Methods for Transport Planning*. Melbourne: Eucalyptus Press. Recuperado el 8 de febrero de 2019, de http://www.no2hcf.co.uk/docs/Traffic_survey_form.pdf
- Romero Torres, J. (29 de abril de 2016). *ri.uaemex.mx*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11799/40645>
- Steinfeld, A., Zimmerman, J., & Tomasic, A. (2011). Mobile Transit Rider Information Via Universal Design and Crowdsourcing. *Transportation Research Record*, 95 - 102. Obtenido de https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3141/2217-12?casa_token=WyIQKHHtEIEAAAAA:fScfF7wVuVdmbDdn9HOxswR3w5VzoL-gqxghw4yx3Cpm0X_KhiUzpT7xdFgwP35wwDEWI-nJkYxmhA
- Stephens, K. K., Callish, P., & Bailey, C. M. (1 de Octubre de 2005). Communicating with stakeholders During a Crisis: Evaluating Message Strategies. *Journal of Business Communication*, 390 - 419. doi:10.1177/0021943605279057
- Sun, D., Zhao, M., Liping, F., Weining, L., & Song, W. (21 - 25 de enero de 2007). Video-Based Automatic Passenger Counting Technology for Transit Routes with High Passenger Volumes,” Paper No. 07-1045,. *Transportation Research Board 86th Annual Meeting*. Obtenido de <https://trid.trb.org/view/801456>
- Tang, L., & Thakuriah, P. (2007). Relationship of Attitudes Toward Road and Transit Capital Investments and Propensity to Ride Transit Given Traveler Information. *Proceedings of the annual meeting of the Transportation Research Board*, 1 - 18.
- Tang, L., & Thakuriah, P. (2011). Will psychological effects of real-time transit information systems lead to ridership gain? *Transportation Research Record: Journal of the*

Transportation Research Board, 2216, 67 - 74.

Tang, L., & Thakuriah, P. (2012). Ridership effects of real-time bus information system: A case study in the City of Chicago. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 22, 146 - 161.

Train, K. (2002). *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press. Recuperado el 5 de febrero de 2019, de <https://eml.berkeley.edu/books/train1201.pdf>

Transportation Research Board. (2003). *TCRP Report 92: Strategies for Improved Traveler Information*. Washington, D.C. Recuperado el 6 de febrero de 2019, de http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_rpt_92.pdf

Transportation Research Board. (2011). *TCRP Synthesis 91: Use and Deployment of Mobile Device Technology for Real-Time Information*. TRCP Synthesis 91, Washington D.C. Recuperado el 7 de febrero de 2019, de https://www.pcb.its.dot.gov/t3/s120626/tcrp_syn_91.pdf

Transportation Research Board. (2013). *Transit Capacity and Quality of Service Manual 3rd Edition*. Washington D.C.: Transit Cooperative Research Program. Recuperado el 22 de enero de 2019, de <https://www.nap.edu/catalog/24766/transit-capacity-and-quality-of-service-manual-third-edition>

Tversky, A. (1972). Choice by Elimination. *Journal of Mathematical Psychology*, 341-367.

Universidad Industrial de Santander. (2007). *Diseño operacional y del sistema de recaudo y*. Bucaramanga: Metrolinea.

Universidad Industrial de Santander. (2011). *Diagnóstico de la Situación Actual*. Bucaramanga.


- Velásquez, G., & Monzón, A. (2016). Public transport users' preferences and willingness to pay for a public transportation mobile app in madrid. *CIT2016 – XII Congreso de Ingeniería del Transporte* (págs. 1 - 19). Valencia: Universidad Politecnica de Valencia. Recuperado el 10 de febrero de 2019, de <https://pdfs.semanticscholar.org/7651/4782950073baca0bf052299fe172b0aa72bc.pdf>
- Watkins, K. E., Ferris, B., Borning, A., Rutherford, S., & Layton, D. (2011). Where Is My Bus? Impact of mobile real-time information on the perceived and actual wait time of transit riders. *In Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 839-848.
- Wolinetz, L., Khattak, A., & Yim, Y. (2001). ravInfo Evaluation: Traveler Response Element Willingness to Pay for Traveler Information: Analysis of Wave 2 Broad Area Survey. *California path program institute of transportation studies*, 1 - 25.
- Ygnace, J.-L., Koo, R., & Yim, Y. (Septiembre de 2000). User Response to the Telephone Advisory Traveler Information System in the San Francisco Bay Area: Based on TravInfo Caller Survey Wave 1. *California Parth Program Institute of Transportation Studies*, 1 - 41.
- Yoo, D., Zimmerman, J., Steinfeld, A., & Tomasic, A. (10 - 15 de Abril de 2010). Understanding the space for co-design in riders' interactions with a transit service. *CHI*, 1797 - 1806. doi:10.1145/1753326.1753596
- Zargayouna, M., Othman, A., Scemama, G., & Zeddini, B. (15 - 18 de Septiembre de 2015). Impact of Travelers Information Level on Disturbed Transit Networks: A Multiagent Simulation. *IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation*

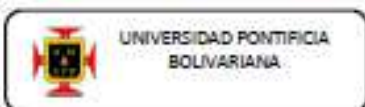
Systems. doi:10.1109/ITSC.2015.464

- Zhang, F., Shen, Q., & Clifton, K. J. (2008). Examination of Traveler Responses to Real-Time Information About Bus Arrivals Using Panel Data. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2082, 107 - 115. Obtenido de <https://trrjournalonline.trb.org/doi/abs/10.3141/2082-13>
- Zhao, J., Rahbee, A., & Wilson, N. (2007). *Estimating a Rail Passenger Trip Origin-Destination Matrix Using Automatic Data Collection Systems* (Vol. 22). Washington. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1467-8667.2007.00494.x#accessDenialLayout>
- Zografos, K. G., Androustopoulos, K., & Apospori, E. (2012). User Acceptance and Willingness to Pay for the Use of Multimodal Trip Planning Systems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 48, 2405 - 2414. Recuperado el 10 de febrero de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812029540>

Anexos

Anexo 1. Encuesta de Variables de Calidad

	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	ENCUESTA PARA ESTUDIAR LOS FACTORES QUE AFECTAN EL SERVICIO DE TRANSPORTE
CONFIDENCIAL: Los datos que la UPB solicita en este formulario son estrictamente confidenciales y en ningún caso tienen fines distintos al objeto de la encuesta. OBJETIVO: Factores de mayor importancia al momento de escoger el medio de transporte.		
A. IDENTIFICACIÓN BÁSICA Y HABITOS SEMANALES DE VIAJE		
Nombre Encuestador: _____		Fecha: DD MM AA
1. Edad: <input type="text"/> <input type="text"/>	2. Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	
3. Dirección de Origen: _____		
Barrio _____	Municipio _____	
4. Cuantas veces viene a la UPB en la semana: _____		
5. Modo de Transporte que MÁS USA en la semana para <u>venir</u> a la UPB:		
Carro Propio <input type="checkbox"/> Metrolínea <input type="checkbox"/> Bus Urbano <input type="checkbox"/> Moto propia <input type="checkbox"/> Taxi Colectivo <input type="checkbox"/> Ucar <input type="checkbox"/>		\$ _____ tarifa
Caminando <input type="checkbox"/> Otro modo: _____ ;		Cuantas veces en la semana _____
* Si usa Metrolínea o Bus, que ruta(s) usa: _____		
6. Usa algún otro modo para <u>venir</u> a la UPB en la semana (Sí/No) : _____ cual _____		\$ _____ tarifa
* Si usa Metrolínea o Bus, que ruta(s) usa: _____		
7. Cuando vuelve a la dirección de origen cual es el Modo de Transporte que MAS USA al <u>salir</u> de la UPB:		
Carro Propio <input type="checkbox"/> Metrolínea <input type="checkbox"/> Bus Urbano <input type="checkbox"/> Moto propia <input type="checkbox"/> Taxi Colectivo <input type="checkbox"/> Ucar <input type="checkbox"/>		\$ _____ tarifa
Caminando <input type="checkbox"/> Otro modo: _____ ;		Cuantas veces en la semana _____
* Si usa Metrolínea o Bus, que ruta(s) usa: _____		
8. Usa algún otro modo al <u>salir</u> de la UPB en la semana (Sí/No): _____ cual _____		\$ _____ tarifa
* Si usa Metrolínea o Bus, que ruta(s) usa: _____		
En caso que use dos modos de transporte para un solo viaje (responda 9 y 10)		
9. Si para <u>venir</u> a la UPB usted debe usar DOS (2) modos de transporte márquelos:		
Carro Propio <input type="checkbox"/> Metrolínea <input type="checkbox"/> Bus Urbano <input type="checkbox"/> Moto propia <input type="checkbox"/> Taxi Colectivo <input type="checkbox"/> Ucar <input type="checkbox"/>		\$ _____ tarifa 1 y 2
* Si usa Metrolínea y Bus, que ruta(s) usa: _____		\$ _____
10. Si para <u>salir</u> a la UPB usted debe usar DOS(2) modos de transporte márquelos:		
Carro Propio <input type="checkbox"/> Metrolínea <input type="checkbox"/> Bus Urbano <input type="checkbox"/> Moto propia <input type="checkbox"/> Taxi Colectivo <input type="checkbox"/> Ucar <input type="checkbox"/>		\$ _____ tarifa 1 y 2
* Si usa Metrolínea y Bus, que ruta(s) usa: _____		\$ _____



UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA

ENCUESTA PARA ESTUDIAR EL
LOS FACTORES QUE AFECTAN EL SERVICIO DE TRANSPORTE

B. PARA USUARIOS DE VEHICULO PROPIO

La disponibilidad del vehículo es Permanente _____ o Temporal: _____
 Alguna vez ha usado Metrolínea para venir a la UPB: Si _____ No _____
 Cual es la razón principal por la que usted no utiliza con mas frecuencia Metrolínea:
 Se demora mucho en pasar es incomodo los buses pasan llenos
 La estación o parada esta lejos de mi casa La estación permanece llena Es inseguro el bus
 Otra razón: _____
 Si tuviera que pagar mensualidad de parqueadero (motociclos \$33.000 y carros \$75.000) utilizaría Metrolínea Si _____ NO _____

C. PARA USUARIOS EN MODOS DIFERENTES A METROLINEA

A continuación se le presenta una lista de 12 factores que posiblemente valoran la calidad del servicio del medio de transporte que mas utiliza.

1. Tarifa económica
2. Es Rápido (viaje dentro del vehículo)
3. No tengo que esperar tanto (En la parada)
4. No camino tanto (pasa cerca a la casa)
5. Es cómodo (me voy sentado)
6. El servicio llega a tiempo
7. Bajo riesgo de accidente (velocidad normal, no infracciones, conductor prudente)
8. Me siento seguro (sistema vigilado, no me roban, bajo riesgo de abuso)
9. Buena información del servicio (en parada, o por medios tecnológicos)
10. Los vehículos y las paradas son limpias
11. Las paradas son iluminadas, con bancas o protegidas de la lluvia
12. No camino tanto de la parada a casa (viaje de vuelta)

Llene los siguientes recuadros con cada uno de los factores sin repetir, de acuerdo con la importancia que usted le da al momento de escoger dicho medio de transporte.

Mas Importante		Menos Importante
-------------------	--	---------------------

D. PARA USUARIOS DE TODOS LOS MODOS

A continuación se le presenta una lista de 12 factores que podrían MEJORAR la calidad del servicio de Metrolínea (usted puede proponer un factor de mejora en el punto 12):

1. Comodidad (Aire Acondicionado y disponibilidad de sillas)
2. Mayor frecuencia de alimentadores (reduce el tiempo de espera en paradas)
3. Mas seguridad en los buses y en las estaciones. (mas policia)
4. Mayor frecuencia en los Troncales y Pre-troncales (reduce el tiempo de espera en las estaciones)
5. Una Aplicación móvil que me dé sobre el mapa la ubicación del bus y en cuanto tiempo va a llegar a mi parada.
6. Mayor cobertura de las rutas alimentadoras (que pasen mas cerca a mi casa)
7. Tarifa \$100 mas económica
8. Que los buses no pasen tan llenos
9. Que hayan camiles semi-exclusivos en rutas alimentadoras y pretroncales (para reducir el tiempo de viaje).
10. Mas puntos de recarga para la tarjeta de Metrolínea.
11. Que las paradas de la ruta alimentadora tengan banca y cubierta
12. otro _____

Para quien NO USA CONSTANTEMENTE METROLINEA, llene los recuadros con los factores de MEJORA sin repetir, que lo motivarían a dejar el modo actual y cambiarse a Metrolínea, en orden de importancia.

Mas Importante		Menos Importante
-------------------	--	---------------------

Para quien usa CONSTANTEMENTE METROLINEA, llene los recuadros con los factores de MEJORA sin repetir, que lo motivarían a seguir usando Metrolínea, en orden de importancia.

Mas Importante		Menos Importante
-------------------	--	---------------------

Anexo 2. Encuesta de Preferencia Declarada



UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA

ENCUESTA PARA ESTUDIAR COMO LA INFORMACION EN TIEMPO REAL
AFECTA LA ELECCION DE METROLINEA

CONFIDENCIAL: Los datos que la UPB solicita en este formulario son estrictamente confidenciales y en ningún caso tienen fines distintos al objeto de la encuesta.

OBJETIVO: Factores de mayor importancia al momento de escoger el medio de transporte.

A. IDENTIFICACIÓN BÁSICA Y CARACTERÍSTICAS DEL VIAJE

Nombre Encuestador: _____

Fecha: / /

1. Edad: 2. Sexo: M F

3. Dirección de Origen (por lo menos la carrera y la calle) _____
Barrio _____ Municipio _____

4. Cuántas veces viene a la UPB en la semana: _____

5. Modo de Transporte que MÁS USA en la semana para venir a la UPB:

Carro Propio Metrolínea Bus Urbano Moto propia Taxi Colectivo Ucar \$ _____ tarifa
Caminando Otro modo: _____; Cuántas veces en la semana LO USA _____

6. Ha usado Metrolínea para venir a la UPB: Nunca Alguna vez 1-4 veces/mes 2-3 veces/sem >3vec/sem

7. Cuando lo ha usado, a que distancia esta la parada o estación: 1-2 cuadras 3-5 cuadras mas de 5 cuadras

8. Cuando ha usado Metrolínea, a que hora sale de la casa _____ a que hora llega a la estación UPB _____, por lo general, viaja sentado o de pie _____, es incomodo? (S/N) _____

9. Si hace transferencia especifique las etapas del viaje, de lo contrario solo la parada/Estación y la ruta:

Parada alimentador (calle y carrera) _____ Ruta Alimentador _____
Transferencia (parada/Estación) _____ Ruta (s) Pretronal o Tronal _____

10. En promedio, cuanto tuvo que esperar en: La parada (Alimentador) _____ y/o en La Estación _____

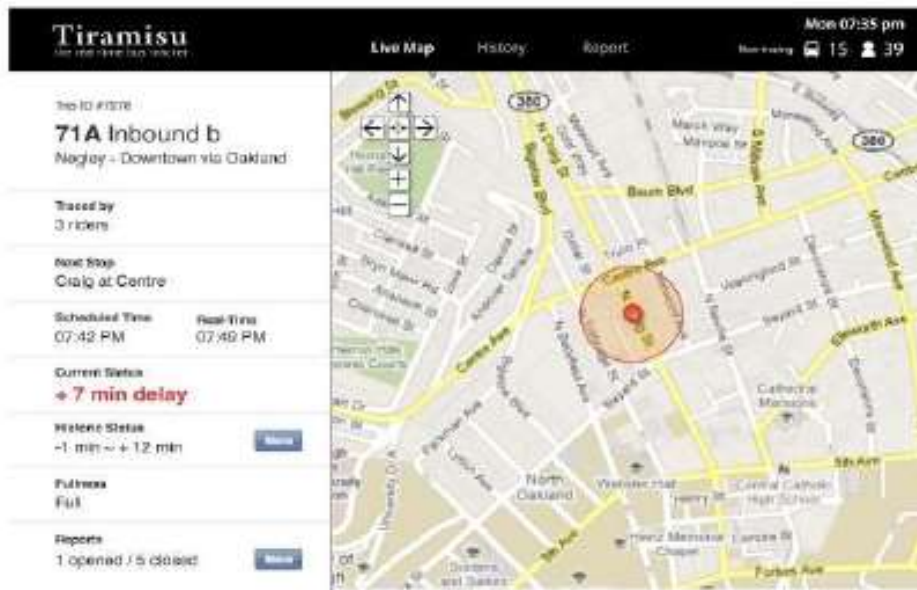
11. Ha usado la APP de Metrolínea-Moovit (S/N): _____ fue fácil de usar? (S/N) _____ la ha usado para otro destino (S/N) _____

B. ENCUESTA DE PREFERENCIA DECLARADA (HIPOTESIS)

Este es un experimento en el que se supone que se desarrolla una aplicación (APP) para móviles, que le informa de forma actualizada la ubicación del bus y en cuantos minutos llegan todos los buses a la parada o estación que usted desea, además, le informa si el bus va totalmente lleno, con suficientes sillas para sentarse o si debe viajar de pie; con esta información disponible en su celular.

Siendo así, a continuación le serán presentadas unas situaciones hipotéticas en las que se relacionan (1) el tiempo de viaje total (20-40-60min) medido desde que llega a su parada hasta llegar a la estación de la UPB-, (2) el ahorro en el tiempo de espera en parada y estación como porcentaje del tiempo de viaje (10%-20%-30%), (3) el valor actual de la tarifa (\$2.300) + el costo de la aplicación por viaje (\$50-\$100-\$150) y (4) la ocupación del vehículo (sentado, de pie, sentado o de pie). Por favor intente vivir los escenarios planteados, evalúe cada una de esas situaciones independientemente de las demás y responda con LA MAYOR SINCERIDAD POSIBLE, si "SI" o "NO" usaría Metrolínea.

1. SI No
2. SI No
3. SI No
4. SI No
5. SI No
6. SI No
7. SI No
8. SI No
9. SI No



8

Tiempo de Viaje desde su parada hasta la estación UPB de 20min
Hay un ahorro del 10% del tiempo de viaje
Le toca de pie.
El costo tarifa + APP es de \$2350 por viaje

5

Tiempo de Viaje desde su parada hasta la estación UPB de 40min
Hay un ahorro del 20% del tiempo de viaje
Hay suficientes sillas para que viaje sentado,
El costo tarifa + APP es de \$2350 por viaje

9

Tiempo de Viaje desde su parada hasta la estación UPB de 60min
Hay un ahorro del 30% del tiempo de viaje
Puede viajar eventualmente sentado o de pie,
El costo tarifa + APP es de \$2350 por viaje

1

Tiempo de Viaje desde su parada hasta la estación UPB de 40min
Hay un ahorro del 10% del tiempo de viaje
Puede viajar eventualmente sentado o de pie,
El costo tarifa + APP es de \$2400 por viaje

4

Tiempo de Viaje desde su parada hasta la estación UPB de 60min
Hay un ahorro del 20% del tiempo de viaje
Le toca de pie.
El tarifa + APP es de \$2400 por viaje

6

Tiempo de Viaje desde su parada hasta la estación UPB de 20min
Hay un ahorro del 30% del tiempo de viaje
Hay suficientes sillas para que viaje sentado,
El costo tarifa + APP es de \$2400 por viaje

3

Tiempo de Viaje desde su parada hasta la estación UPB de 60min
Hay un ahorro del 10% del tiempo de viaje
Hay suficientes sillas para que viaje sentado,
El costo tarifa + APP es de \$2450 por viaje

7

Tiempo de Viaje desde su parada hasta la estación UPB de 20min
Hay un ahorro del 20% del tiempo de viaje
Puede viajar eventualmente sentado o de pie,
El costo tarifa + APP es de \$2450 por viaje

2

Tiempo de Viaje desde su parada hasta la estación UPB de 40min
Hay un ahorro del 30% del tiempo de viaje
Le toca de pie.
El costo tarifa + APP es de \$2450 por viaje

Anexo 3. Resultados Encuesta de Variables de Calidad

Registro	Fecha	Edad	Sexo	Direccion	Barrio	Municipio	Veces a la semana
1	10/05/2018	19	M	Cra 379 # 104-58	La Ronda	Floridablanca	6
2	11/05/2018	22	M	Calle 44 # 38-11	Cabecera llano	Bucaramanga	5
3	11/05/2018	27	M	Cañaveral Valterra	cañaveral	Floridablanca	10
4	11/05/2018	23	M	Tayrona 1	cañaveral	Floridablanca	5
5	11/05/2018	20	F	Villas del mediterraneo	Cañaveral	Floridablanca	4
6	11/05/2018	22	F	Calle 147 # 22-189	Palomitas	Floridablanca	5
7	11/05/2018	19	F	Edificio Bonaparte	Papi Quiero Piña	Floridablanca	5
8	12/05/2018	22	F	Bloque 7-2 Apto 501 Sector 5	Bucarica	Floridablanca	10
9	16/08/2018	17	F	La Florida Condominio Cra 27#122-27	Cañaveral	Floridablanca	6
10	16/08/2018	17	F	Casco Urbano	Giron	Giron	4
11	17/08/2018	17		Cll 53 #23-51	nuevo sotomayor	Bucaramanga	5
12	18/08/2018	17	M	Torres de Cañaveral 1 (Cl 31#24-68)	Cañaveral	Floridablanca	6
13	16/08/2018	17	M	Cl 4b #38a-08 Nogales de la Florida	Casco urbano de Florida	Floridablanca	4
14	16/08/2018	17	F	Transversal 198 #16-200 Pinar de Vel	Versalles	Floridablanca	4
15	22/08/2018	18	F	Serrezuela 1 (Tv 93 #34-99)	Cacique	Bucaramanga	5
16	22/08/2018	17	M	Cra 50 #125-27 Zapamanga V Etapa	Zapamanga	Floridablanca	6
17	14/08/2018	17	M	La Florida Condominio Cra 27#122-27	Floridablanca	Floridablanca	7
18	17/08/2018	17	F	Cl 63 #30-67	Conucos	Bucaramanga	4
19	21/08/2018	23	F	Avenida 10n 16-03	Pinares Campestre		6
20	20/08/2018	21	M	Cra 15 1a-12	La macarena	Piedecuesta	5
21	21/08/2018	20	F	Cl 19 #29-30	San Alonso	Bucaramanga	4
22	22/08/2018	20	M	Diagonal 36 #34-147	Villanatalia	Floridablanca	5
23	21/08/2018	19	M	Cra 17 #45-221	Giron	Giron	5
24	21/08/2018	19	F	CL 3 A #8-150	La Rioja	Piedecuesta	5
25	21/08/2018	20	F	Cl 44 #22-23	El poblado	Giron	4
26	14/08/2018	23	M	Calle 61 # 10-150	Real de minas	Bucaramanga	5
27	18/08/2018	24	F	Calle 32 # 39-12	Alvarez	Bucaramanga	9
28	13/08/2018	21	F	Av 10 # 16-03	Pinares campestre	Piedecuesta	10
29	13/08/2018	22	F	Cra 49 #73-04	Lagos del cacique	Bucaramanga	6
30	13/08/2018	23	F	Calle 6 # 17a - 46	Quinta granada	Piedecuesta	10
31	14/08/2018	22	F	Calle 12a #17-33	Meseta 1	Giron	5
32	13/08/2018	22	M	Cra 20 #51-14	Nuevo soto mayor	Bucaramanga	4
33	13/08/2018	19	M	Cra 22 # 57-145	El bosque	Floridablanca	5
34	13/08/2018	21	M	Cra 26 # 26-72	El bosque	Floridablanca	5
35	13/08/2018	23	M	calle 19 #11C-43	Rosales	Floridablanca	6
36	25/08/2018	19	M	Cra 39#42-12	Cabecera	Bucaramanga	5
37	22/08/2018	20	M	Calle 200 #14-50	La paz	Floridablanca	5
38	23/08/2018	19	M	Cra 13 Manzana F casa 34	Ciudad Bolivar	Bucaramanga	5
39	13/08/2018	23	M	Cra 21 # 201A - 21	Los Principes	Floridablanca	6

Registro	Fecha	Edad	Sexo	Direccion	Barrio	Municipio	Veces a la semana
41	15/08/2018	21	M	Calle 32 # 27-33	Centro	Giron	5
42	15/08/2018	22	M	Calle 60B - 10C	La Victoria	Bucaramanga	5
43	18/05/2015	22	M	Calle 40A # 25 - 26	Nuevo Sotomayor	Bucaramanga	5
44	18/08/2018	22	M	Calle 11 # 4 - 50	La Popa	Lebrija	5
45	10/08/2018	21	F	Av Bucaros # 60 - 262	Real de Minas	Bucaramanga	4
46	10/08/2018	20	M	Cra 24 # 65-40	La Victoria	Bucaramanga	10
47	9/08/2018	20	M	Cra 9 # 6-11	San Rafael	Piedecuesta	5
48	15/08/2018	19	F	Casa # 10 Manzana 5	San Telmo 1	Piedecuesta	5
49	16/08/2018	23	M	Cli 103 # 13B -09	Coaviconsa	Bucaramanga	5
50	13/08/2018	27	M	Cra 35 #51	Cabecera	Bucaramanga	8
51	16/08/2018	20	F	Cra 22 # 48	nuevo sotomayor	Bucaramanga	5
52	16/08/2018	17	M	Cra 19 # 2-16	Transición	Bucaramanga	5
53	15/08/2018	17	M	Calle 20 # 30-27	San Alonso	Bucaramanga	5
54	14/08/2018	17	M	Av. El Tejar # 104-25	Fatima	Floridablanca	8
55	9/08/2018	18	F	Calle 38 # 23-88	Poblado	Giron	7
56	15/08/2018	22	M	Calle 14B # 26-02	Condado campestre	Floridablanca	7
57	6/08/2018	21	F	Cra 8b # 10-05	Favis	Floridablanca	5
58	10/08/2018	17	F	Cra 25#36-84	Cañaveral	Floridablanca	5
59	10/08/2018	19	F	Cra 4 # 7N-58	Villa Sofia	Piedecuesta	7
60	16/08/2018	19	M	Calle 1D # 666	Paseo de Alcalá	Piedecuesta	9
61	8/08/2018	33	M		San Alonso	Bucaramanga	5
62	11/08/2018	21	F	Cra 26 # 37-35	Cañaveral	Floridablanca	2
63	3/08/2018	20	M	Cra 3 # 62-50	Naranjos	Bucaramanga	6
64	15/08/2018	22	M	Diagonal 31A # 29-30	Lagos I	Floridablanca	5
65	10/08/2015	20	F	Av. 89 # 23-67	Diamante II	Bucaramanga	5
66	15/08/2018	21	M	Conjunto Campestre Montearroyo	Vereda Los Cauchos	Floridablanca	6
67	16/08/2018	20	M	circunvalar 35 # 92-156	lagos del cacique	Bucaramanga	4
68	16/08/2018	20	F	Diagonal 21bn17-101	San Jorge 2	Giron	5
69	10/08/2018	19	M	calle 3 # 3	Conj el verde	Floridablanca	5
70	10/08/2018	19	M		paseo cataluña	Piedecuesta	5
71	10/08/2018	19	M	Anillo vial	ciudadela confenalco	Floridablanca	5
72	16/08/2018	21	F	carrera 26b # 33-1	Cerros de cañaveral	Floridablanca	6
73	10/08/2018	21	F	calle 37 #2-42	La joya	Bucaramanga	5
74	16/08/2018	19	F	Calle 74 # 54a-55	lagos del cacique	Bucaramanga	4
75	10/08/2018	19	F	carrera 29 #94-48	Diamante	Bucaramanga	5
76	8/08/2018	20	M	Carrera 27 #195-125 Torres de Sevilla	Lagos	Floridablanca	6
77	8/08/2018	20	F	Carrera 6 #41-07	Lagos 2	Floridablanca	6
78	10/08/2018	25	F	Calle 03 A #23-62	Mirador	Giron	7
79	13/08/2018	21	F	Carrera 37 #52-82	Cabecera	Bucaramanga	5
80	13/08/2018	21	F	Calle 11 #23-02	Provenza	Bucaramanga	7

Registro	Fecha	Edad	Sexo	Direccion	Barrio	Municipio	Veces a la semana
81	14/08/2018	28	M	Carrera 1 #31 A-69	Santander	Bucaramanga	5
82	14/08/2018	21	F	Calle 03 #23-02		Piedecuesta	4
83	14/08/2018	19	F	Calle 01 A #18-16	San Francisco	Piedecuesta	5
84	15/08/2018	21	M	Conjunto Quintas de Cañaveral	Cañaveral	Floridablanca	10
85	15/08/2018	20	F	Calle 02-157 Casa 23	Manantial	Floridablanca	5
86	16/08/2018	20	M	torres de san felipe	Niza	Floridablanca	5
87	16/08/2018	20	M	Porton del tejlar, porteria 3	Provenza	Bucaramanga	5
88	14/08/2018	20	M	Calle 87 # 25,33	Diamante 2	Bucaramanga	5
89	14/08/2018	18	M	Calle 32 # 31 - 48	Aurora	Bucaramanga	6
90	15/08/2018	21	M	Cra 30 # 195A - 61	Villas de san francisco	Floridablanca	5
91	15/08/2018	19	M	Calle 31A #43 - 18	Alvarez	Bucaramanga	5
92	16/08/2018	18	F	Calle 113 # 28	El dorado	Floridablanca	5
93	15/08/2018	21	M	Cra 24 # 10 - 30	La universidad	Bucaramanga	5
94	14/08/2018	20	M	Mirador del cacique	Balcon Tejar	Bucaramanga	5
95	14/08/2018	19	F	Calle 22 # 28 - 05	Molinos Altos	Floridablanca	5
96	11/05/2018	19	m	calle real #6-14	real de minas	Bucaramanga	5
97	11/05/2018	20	M		santander	Floridablanca	5
98	11/05/2018	24	f	carrera 15# 56-33	real de minas	Bucaramanga	5
99	11/05/2018	19	M	av 87#23-83	diamante 2	Bucaramanga	5
100	11/05/2018	20	F	CALLE 50#63-185	LAGOS	Floridablanca	6
101	11/05/2018	19	m			Floridablanca	5
102	11/05/2018	19	M	avenida rositsa #27-37		Bucaramanga	5
103	12/05/2018	20	m	calle 200 #14-61	Versalles	Floridablanca	5
104	13/05/2018	19	f			Floridablanca	5
105	14/05/2018	19	M	cra 9#8-13	caracoli	Floridablanca	5
106	16/05/2018	19	m	cra 28A #197-16	recreo	Floridablanca	7
107	16/05/2018	21	m	cra 50cc #43-17	Campo hermoso	Bucaramanga	6
108	16/05/2018	21	m	cra 37#38-28	El prado	Bucaramanga	5
109	16/05/2018	20	m	Calle 9A #16-37	San cristobal	Piedecuesta	6
110	16/05/2018	21	m	calle 35#24-25	cañaveral panamericano	Floridablanca	5
111	16/05/2018	28	m	Calle 37 Carrera 23-77	antonia santos	Bucaramanga	2
112	17/08/2018	20	M	Calle 4 # 16a-41 Bloque 7	San Cristobal 3 Etapa	Piedecuesta	9
113	8/08/2018	20	M	Calle 27A #28a-14	La rosita	Girón	10
114	16/08/2018	20	M	Calle 50 N #26-29	Los colorados	Bucaramanga	7
115	10/08/2018	21	F	Cra 8 # 8-50	Centro	Piedecuesta	7
116	10/08/2018	20	M	Calle 1A #18-35	San Francisco	Piedecuesta	10
117	8/08/2018	26	M	Cra 40 # 204 d	Andes	Floridablanca	4
118	17/08/2018	21	M	Calle 58 # 14a -34	Alares	Floridablanca	8
119	16/08/2018	25	M	Cra 23 # 51-35	Nuevo Soto Mayor	Bucaramanga	5
120	15/08/2018	20	M	Calle 64 E # 1w-48	Ciudad Bolívar	Bucaramanga	5

Registro	Fecha	Edad	Sexo	Direccion	Barrio	Municipio	Veces a la semana
121	15/08/2018	21	M	58 A # 16 - 24	Santa Helena de la Sierra 3 Etap	Floridablanca	5
122	14/08/2018	19	F	Conjunto Tajamar	Cacique	Floridablanca	5
123	14/08/2018	19	F	Calle 4 #4a - 16	Albania	Piedecuesta	5
124	15/08/2018	19	M	Autop. f/da 144-14 Villa Firenze	Cañaveral	Floridablanca	5
125	15/08/2018	21	F	cra 27a # 122 - 27	Bosque del payador	Floridablanca	6
126	16/08/2018	20	F	Calle 103A # 40 - 34	Hacienda San Juan	Floridablanca	5
127	15/08/2018	19	F	Calle 42 # 6 - 42	Lagos 2	Floridablanca	5
128	13/08/2018	19	M	Conjunto La ronda	Los andes	Floridablanca	6
129	10/05/2018	21	m	Transv Oriental 47-36	Piemonti	Floridablanca	6
130	10/05/2018	20	m	cra 28 #30-17	la Aurora	Bucaramanga	10
131	10/05/2018	39	f	calle 200 #14-50	la paz	Floridablanca	5
132	10/05/2018	20	f	cra 27 # 105-205	los trinitarios	Floridablanca	4
133	10/05/2018	20	f	calle 157 # 154-215	cañaveral	Floridablanca	4
134	10/05/2018	19	f	calle 22 #24-05	San francisco	Bucaramanga	4
135	10/05/2018	45	m	calle 40 # 27-37	mejoras publicas	Bucaramanga	5
136	10/05/2018		f	altos de cañaveral	altos de cañaveral	Floridablanca	5
137	10/05/2018	22	f	cra 23 # 27-73	el bosque sector F T-9 Apto 102	Floridablanca	6
138	10/05/2018	23	m	calle 93 #5-80	lagos 2	Floridablanca	6
139	10/05/2018	19	m	manzana C casa 236	paseo galicia	Piedecuesta	6
140	10/05/2018	19	m	torres de san felipe	payador	Floridablanca	5
141	10/05/2018	20	f	calle 94#47-89	santa barbara	Bucaramanga	5
142	10/05/2018	19	f		san cristobal	Piedecuesta	5
143	10/05/2018	20	f	Cra 27A#122-27	bosque payador	Bucaramanga	5
144	10/05/2018	20	F	Cra 8a #12-05	condominio abadias	Floridablanca	6
145	10/05/2018	20	f	cra 19 # 32-32	San alonso	Bucaramanga	5
146	10/05/2018	25	f	Manzana N casa 11	cacharita II	Piedecuesta	8
147	10/05/2018	22	M	Torre B apto 503	condado campestre	Floridablanca	4
148	10/05/2018	24	M	Cra 23#51-35 -Apto 403	Sotomayor	Bucaramanga	6
149	10/05/2018	20	F	cra 35 #35-30	El prado	Bucaramanga	5
150	10/05/2018	20	M	cra 8 #69-27	real de minas	Bucaramanga	5
151	10/05/2018	25	F	cra 41 # 44a -15	cabecera	Bucaramanga	5
152	10/05/2018	22	f	cra 9 # 6-40	centro	Piedecuesta	5
153	10/05/2018	20	F	cra 23 # 53-29	nuevo sotomayor	Bucaramanga	5
154	10/05/2018	24	M	cra 26 #37-35	cañaveral	Floridablanca	5
155	10/05/2018	18	F	cra 8 # 10-46	pueblo floridablanca	Floridablanca	5
156	10/05/2018	39	f	calle 104e #10-105	porvenir	Bucaramanga	5
157	11/05/2018	20	f	Gaira	El bosque	Floridablanca	5
158	11/05/2018	21	M	Cañaveral 3a etapa torre 1 apto 102	Cañaveral	Floridablanca	6
159	11/05/2018	26	m	calle 7AN # 7-32	Junin I	Piedecuesta	5
160	4/05/2018	21	f	Cra 27A #122-29	bosque payador	Floridablanca	4

Registro	Fecha	Edad	Sexo	Direccion	Barrio	Municipio	Veces a la semana
161	10/05/2018	21	m	calle 52 # 42-23	nuevo sottomayor	Bucaramanga	5
162	4/05/2018	21	M	Calle 17 #5-44	Santana	Floridablanca	5
163	4/05/2018	20	F	Cra 25 #35-21	san marcos club -centro	Bucaramanga	5
164	10/05/2018	19	f	cra 26 #37-35	plazuela cañaveral	Floridablanca	5
165	10/05/2018	22	f	calle 13 # 7-30	centro	Iebrija	5
166	8/05/2018	23	f		mirador de arenales	Giron	5
167	10/05/2018	20	M	carrera 19 # 22-07	San francisco	Bucaramanga	4
168	9/05/2018	18	f	Manzana G casa 3 Bariloche 2	Bariloche	Piedecuesta	5
169	11/05/2018	23	M	Calle 5 #17-07 Apto 201	San cristobal	Piedecuesta	5
170	11/05/2018	22	m	Carrera 35 #51-32	Cabecera llano	Piedecuesta	5
171	10/05/2018	22	m	Calle 104h #06-02	porvenir	Bucaramanga	5
172	10/05/2018	22	F	Calle 100 # 229-44	Provenza	Bucaramanga	8
173	11/05/2018	22	m		Portal de Belen	Piedecuesta	5
174	10/05/2018	21	m	Calle 5#3a-17	El recreo (papi quiero piña)	Floridablanca	5
175	11/05/2018	24	m	Manzana E casa 43	San juan	Piedecuesta	7
176	10/05/2018	16	M	Calle 5 # 3a-17	El recreo (papi quiero piña)	Floridablanca	5
177	9/05/2018	20	f	calle 0 #48-20	palermo 2	Piedecuesta	5
178	9/05/2018	19	m	club house 2	club house 2	Floridablanca	4
179	9/05/2018	17	F	cra 36 # 48 - 131 apto 603	cabecera	Bucaramanga	10
180	7/05/2018	19	F	calle 1a #18-16	san francisco de la cuesta	Piedecuesta	4
181	7/05/2018	21	M	sector E1 torre 5 apto 502	el bosque	Floridablanca	5
182	7/05/2018	19	m	Villas del mediterraneo	el bosque	Floridablanca	5
183	7/05/2018	20	f	calle 147 #25-86	cañaveral	Floridablanca	5
184	9/05/2018	45	M	calle 35#25-23	antonia santos	Bucaramanga	4
185	9/05/2018	18	f		villa campestre	giron	5
186	8/05/2018	18	F		casco urbano	Floridablanca	5
187	10/05/2018	19	F		lagos del cacique	Bucaramanga	5
188	11/05/2018	21	M	mensuli campestre	menzuli	Piedecuesta	5
189	11/05/2018	20	m	Calle 93 #33a-120	porton del tejar	Bucaramanga	5
190	8/05/2018	20	m	Cra 29c #19-33	porta campestre	Giron	5
191	11/05/2018	20	M	Cra 33 #34-22	EL prado	Bucaramanga	5
192	7/05/2018	19	m	Cra 17#93-03	Fontana	Bucaramanga	5
193	7/05/2018	20	f	Calle 9 # 13-66	Villabel	Floridablanca	7
194	11/05/2018	25	M	Calle 103 #22a-10	Provenza	Bucaramanga	5
195	10/05/2018	21	M	Calle 45#120cc-13	campo hermoso	Bucaramanga	5
196	11/05/2018	20	F	casco urbano		Floridablanca	5
197	11/05/2018	20	F	Calle 60d manzana 6 cas 24	ciudadela confenalco	Giron	6
198	11/05/2018	21	m		Molinos altos	Floridablanca	11
199	11/05/2018	18	f	Calle 74#13-39	Altamira	Floridablanca	5
200	10/05/2018	20	f	Calle 197#15-425	Versalles	Floridablanca	5

Registro	Fecha	Edad	Sexo	Direccion	Barrio	Municipio	Veces a la semana
201	11/05/2018	20	m	Carrera 8#8-23	casco urbano	Floridablanca	5
202	11/05/2018	20	F	Calle 6a#11-35		Floridablanca	4
203	11/05/2018	20	f	Transv 93 # 34 - 180	Torres de monterey	Bucaramanga	4
204	9/05/2018	23	m		real de minas	Bucaramanga	5
205	9/05/2018	21	f	Calle 147 #22-63	paralela	Floridablanca	5
206	11/05/2018	21	m	Calle 52 #23-42	nuevo sotomayor	Bucaramanga	5
207	11/05/2018	16	m		Santa ana	Floridablanca	5
208	11/05/2018	21	M	Calle 50 #3-185		Floridablanca	5
209	10/09/2018	62	m	Villas del mediterraneo	el bosque	Floridablanca	4
210	10/09/2018	20	m	Edificio vista sur	el bosque	Floridablanca	5
211	10/09/2018	47	m	calle 204 #40-153	los andes	Floridablanca	5
212	10/09/2018	20	f	altos de cañaveral	cañaveral	Floridablanca	5
213	10/09/2018	21	m	altos de cañaveral	cañaveral	Floridablanca	5
214	10/09/2018	22	f	tairona	cañaveral	Floridablanca	5
215	10/09/2018	19	m	conjunto residencial san diego	cañaveral	Floridablanca	5
216	10/09/2018	22	m	alameda cañaveral	cañaveral	Floridablanca	5
217	10/09/2018	20	f	santamaria cañaveral	cañaveral	Floridablanca	5
218	10/09/2018	18	f	conjunto santa coloma	lagos 2	Floridablanca	5
219	8/08/2018	20	M		lagos del cacique	Bucaramanga	5
220	8/08/2018	22	M		peninsula cañaveral	Floridablanca	8
221	8/08/2018	22	M		la victoria	Bucaramanga	7
222	9/08/2018	20	F	Calle 17 -Cr 13	ciudad valencia	Floridablanca	7
223	17/08/2018	20	M	calle 17-Cr 5	santa ana	Floridablanca	6
224	17/08/2018	23	M		campo hermoso	Bucaramanga	4
225	24/08/2018	19	F	circunvalar 35#72-98	lagos del cacique	Bucaramanga	5
226	24/08/2018	20	F	Calle 50 #23-43	nuevo sotomayor	Bucaramanga	5
227	23/08/2018	21	M	Calle 50 #3-185	Lagos 2	Floridablanca	4
228	23/08/2018	21	M	Cra 7 No 14-06	Candelaria Antigua	Piedecuesta	7
229	22/08/2018	36	M	Calle 106 No 24-107	Provenza	Bucaramanga	3
230	8/08/2018	20	M	carrera 57 No 57	La floresta	Bucaramanga	5
231	8/08/2018	21	M	Sector, Agrupacion, Torre 1	El Bosque	Floridablanca	6
232	8/08/2018	50	M	San Miguel		Piedecuesta	10
233	17/08/2018	21	M	Calle 17 No 5-44	Santa Ana	Floridablanca	8
234	21/08/2018	22	M	Carrera 25#27-32	El Bosque	Floridablanca	5
235	21/08/2018	28	M	Carrera 1 occ#31 A69	Santander	Bucaramanga	5
236	24/08/2018	20	M	Calle 1 #7-66 Montana D Casa 181	Paseo Galicia	Piedecuesta	6
237	24/08/2018	26	M	Cra 49 #72-104	lagos del cacique	Bucaramanga	5
238	24/08/2018	22	M	Calle 24#22-46	Alarcon	Bucaramanga	3
239	15/08/2018	21	M	Bosque sector D agrupación 1 torre 3	Bosque	Floridablanca	7
240	14/05/2018	23	M	Manzana G casa 59	paseo galicia	Piedecuesta	6

Registro	Fecha	Edad	Sexo	Direccion	Barrio	Municipio	Veces a la semana
241	14/08/2018	21	F	calle 35# 24-24	altos de cañaveral	Floridablanca	5
242	11/05/2018	22	M	cra 35# 37-8	el prado	Bucaramanga	3
243	13/05/2018	21	F	carrera 30#34-39	mejoras publicas	Bucaramanga	5
244	22/08/2018	20	M	Cra 33 #35-23	El Prado	Bucaramanga	5
245	16/08/2018	21	M	Cra 19#3-40	San cristobal	Piedecuesta	5
246	22/08/2018	19	F	Cra 20 #112-51	Provenza	Bucaramanga	5
247	8/08/2018	20	F	Calle 50 #3-185	Lagos II	Floridablanca	6
248	16/08/2018	22	M	Cra 39 #48.06	Cabecera del llano	Bucaramanga	7
249	8/08/2018	20	M	Cra 24-28		Bucaramanga	5
250	8/08/2018	21	M	Cra 31 #31a-25	la Aurora	Bucaramanga	5
251	17/07/2018	23	F	Calle 33 #29-28	La Aurora	Bucaramanga	6
252	17/07/2018	21	F	Cra 15 #2-87	San Francisco	Piedecuesta	6
253	23/08/2018	21	F	Calle 106 #22-107	Provenza	Bucaramanga	4

VENIR A LA UPB									
Registro	Modo mas usa	Otro modo	Ruta	Veces	tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	tarifa
1	Bus Urbano		Florida - Piedecu	6	2300	No			
2	Moto Propia					No			
3	Carro propio					No			
4	Ucar			4	2000	Si	Metrolinea	Ac4,RE1	2300
5	Taxi Colectivo			4	2500	No			
6	Taxi Colectivo			5	2500	No			
7	Otro modo	Uber		5	5600	No			
8	Carro propio					No			
9	Metrolinea		T1	6	2300	No			
10	Otro modo	La mama la trae		4		No			
11	Ucar			4	2000	Si	Metrolinea	RE1	2300
12	Metrolinea		T1-T3-RE1	6	2300	No			
13	Metrolinea		AF1-T1,T3	4	2300	No			
14	Ucar			3	2000	Si	Metrolinea	AF2-T3.T1	2300
15	Ucar			4	2000	Si	Metrolinea	AP12-T1,T3	2300
16	Metrolinea		AP2-T3	6	2300	No			
17	Metrolinea		T1	7	2300	No			
18	Metrolinea		P8	4	2300	No			
19	Bus Urbano		Piedecuesta- Flo	6	2300	No			
20	Carro propio			5		No			
21	Metrolinea		RE1	4	2300	No			
22	Carro propio			5		No			
23	Bus Urbano		Trans Piedeuest	5	2300	No			
24	Carro propio			5	10000	No			
25	Bus Urbano		El poblado	3	2300	Si	Taxi Colectivo		3000
26	Moto Propia				20000	No			
27	Taxi Colectivo			6	3000	Si	Metrolinea	P8	2300
28	Carro propio			8	60000	Si	Taxi Colectivo		2500
29	Carro propio			5	50000	Si	Metrolinea	Ap12-T3	2300
30	Bus Urbano			10	2300	No			
31	Carro propio			5	60000	No			
32	Moto Propia			4	20000	No			
33	Ucar			5	2000	No			
34	Carro propio			5	60000	No			
35	Moto Propia			6	20000	No			
36	Carro propio			5		No			
37	Moto Propia			5		No			
38	Moto Propia			5		No			
39	Carro propio			6		No			
40	Moto Propia			5		No			

VENIR A LA UPB									
Registro	Modo mas usa	Otro modo	Ruta	Veces	tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	tarifa
41	Otro modo	Carro amigo		3		Si	Bus Urbano	Transpiedecu	2300
42	Metrolinea		T3,T1,RE1,P1	5	2300	No			
43	Moto Propia			4		Si	Metrolinea	P8,T3	2300
44	Carro propio			5		No			
45	Metrolinea		AB2-T3	4	2300	No			
46	Carro propio			8		Si	Moto propia		
47	Carro propio			5		Si	Bus Urbano	Cra 33	2300
48	Moto Propia			5		No			
49	Taxi Colectivo			3	3000	Si	Metrolinea	P10-T3	2300
50	Ucar			5	2000	Si	Taxi Colectivo		2500
51	Taxi Colectivo			5	3000	No			
52	Metrolinea		T1 o T3	5	2300	No			
53	Metrolinea		RE1	5	2300	No			
54	Metrolinea		AP12 y T3	4	2300	Si	Ucar		2000
55	Bus Urbano		POBLADO	7	2300	No			
56	Taxi Colectivo			7	2500	No			
57	Bus Urbano			5	2300	No			
58	Ucar			5	2000	Si	Otro modo	Carro Mamá	
59	Bus Urbano		Ambas rutas	6	2300	Si	Metrolinea	T3 o T1	2300
60			AP7 y T3 o T1	5	2300	Si	Carro propio		
61	Carro propio			4		Si	Metrolinea	RE1	2300
62	Ucar			2	2000	No			
63	Metrolinea		T3, T1, RE1	5	2300	Si	Ucar		2000
64	Carro propio			4		Si	Metrolinea	T3,T1,RE1	2300
65	Metrolinea		T3, T1, RE1	4	2300	Si	Ucar		2000
66	Carro propio			6		No			
67	Ucar			2	2000	Si	Metrolinea	RE1,T3,T1	2300
68	Metrolinea		transpiedecuest	4	2300	Si	Taxi Colectivo		2300-3000
69	Otro modo	Moto taxi		4	4000	Si	Taxi Colectivo		2000
70	Bus Urbano		Todos sirven	4	2300	Si	Taxi Colectivo		2500
71	Taxi Colectivo			3	2500	Si	Ucar		2000
72	Taxi Colectivo	6				No			
73	Metrolinea		AB1, T3, T1	5	2300	No			
74	Metrolinea		RE1,T3,T1	4	2300				
75	Metrolinea		RE1,T3,T1	5	2300				
76	Bus Urbano	Transpiedecuesta	Cra. 22	6	2300	No			
77	Bus Urbano	Transpiedecuesta	Cra. 22	6	2300	No			
78	Metrolinea		T1 y T3, COM 9	7	2300	No			
79	Otro modo	La trae el novio		3		Si	Bus Urbano	Transpiedecu	2300
80	Metrolinea		T1 y T3	4	2300	Si	Ucar		2000

VENIR A LA UPB									
Registro	Modo mas usa	Otro modo	Ruta	Veces	tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	tarifa
81	Moto Propia			5		No			
82	Taxi Colectivo			4	2500	No			
83	Bus Urbano	Transpiedecuesta	Parque	3	2300	Si	Taxi Colectivo		2500
84	Ucar				2000	No			
85	Metrolinea		P8, RE1		2300	No			
86	Ucar				2000	No			
87	Taxi Colectivo				2500	No			
88	Carro propio			5	45000	No			
89	Metrolinea		P8	6	2300	No			
90	Bus Urbano		Lagos- piedecue	5	2300	No			
91	Carro propio			5	50000	No			
92	Metrolinea		T3 y Ap2	5	2300	No			
93	Moto Propia			5	15000	No			
94	Carro propio			5	55000	No			
95	Metrolinea		T3, P2, T1, Re1	5	2300	Si	Taxi Colectivo		2500
96	Ucar			5	2000	No			
97	Carro propio					No			
98	Metrolinea		RE1,T3	4	2300	Si	Ucar		2000
99	Ucar			5	2000	No			
100	Carro propio					No			
101	Metrolinea		T1,T3,P8,RE1			No			
102	Ucar			5	2000	No			
103	Moto Propia			5		No			
104	Metrolinea		T1,T3,RE1	5	2300	No			
105	Carro propio			5		No			
106	Taxi Colectivo			7	2000	No			
107	Metrolinea		RE1	6	2300	si	Bus Urbano	Modelo	2300
108	Taxi Colectivo			5	3000	si	Ucar		2000
109	Metrolinea		Re1	6	2300	si	Bus Urbano		2300
110	Metrolinea		RE1-T1-T3	5	2300	No			
111	Taxi Colectivo			1	3000	si	Carro Propio		
112	Taxi Colectivo			5	3000	Si	Bus Urbano	Calle 8 -Trans	2300
113	Bus Urbano		#49 - Transpiede	5	2300	Si	Carro propio		
114	Moto Propia			5	5000	Si	Bus Urbano	#49 - Transpie	2300
115	Taxi Colectivo			7	2500	No			
116	Moto Propia			10	4000	No			
117	Otro modo	Uber		2	5000	Si	Bus Urbano	Cualquiera de	2300
118	Metrolinea		Ap1 o Complem	8	2300	No			
119	Metrolinea		RE1 o P3 o T1 o	5	2300	No			
120	Metrolinea		P10 y T3 o T1 o f	3	2300	Si	Moto Propia		10000

VENIR A LA UPB									
Registro	Modo mas usa	Otro modo	Ruta	Veces	tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	tarifa
121	Metrolinea		Ap1 o Complem	5	2300	No			
122	Ucar			3	2000	Si	Metrolinea	Ap12 - T3	2300
123	Bus Urbano		Cra 21	3	2300	Si	Taxi Colectivo		3000
124	Carro propio			5		No			
125	Ucar			6	2000	No			
126	Metrolinea		Ap12 y T3,T1,Re	5	2300	No			
127	Metrolinea		T3,T1,Re1	5	2300	No			
128	Bus Urbano		Villa san carlos	6	2300	No			
129	Moto Propia			6		No			
130	Moto Propia					Si	Carro propio		
131	Otro modo	Uber		5		No			
132	Metrolinea		T1	4	2300	No			
133	Ucar			4	2000	No			
134	Metrolinea		RE1		2300	Si	Otro modo	Uber	10000
135	Carro propio					Si	Taxi Colectivo		15000
136	Otro modo	carro ajeno				No			
137	Metrolinea		T3,P3,P8,RE1 T1	6		Si	Taxi Colectivo		2500
138	Metrolinea		T1,T3,RE1	6	2300	No			
139	Carro propio					Si	Bus Urbano		2300
140	Ucar			5	2000	Si	Metrolinea	T1	2300
141	Metrolinea		T1, T3 AP12	5	2300	Si	Otro modo	carro	
142	Metrolinea		P8,RE1	5	2300	Si	Otro modo	Colectivo	3000
143	Taxi Colectivo			5	3000	Si	Ucar		2000
144	Otro modo	Uber		6	5000	Si	Ucar		2000
145	Metrolinea		P8, P13	5	2300	No			
146	Bus Urbano		CARRERA 21	8	2300	No			
147	Metrolinea		P8, T1,T3		2300	Si	Taxi Colectivo		2500
148	Metrolinea		T3,RE1	6	2300	Si	Carro propio		
149	Metrolinea		P8,AB2,T3,RE1,T	3	2300	Si	Ucar		2000
150	Metrolinea		RE1,T1,T3	3	2300	Si	Ucar		2000
151	Carro propio			5	6000	No			
152	Bus Urbano		pedecuesta-giro	5	2300	No			
153	Carro propio			5		Si	Metrolinea	RE1	2300
154	Metrolinea		RE1		2300	Si	Taxi Colectivo		2500
155	Carro propio				10 galones	No			
156	Moto Propia					No			
157	Ucar			5	2000	Si	Metrolinea	AC4, T3,T1, RE	2300
158	Moto Propia				10000	Si	Carro propio		20000
159	Bus Urbano		Krr 21, Krr33, Gi	10	2300	No			
160	Metrolinea		T1	4	2300	No			

VENIR A LA UPB									
Registro	Modo mas usa	Otro modo	Ruta	Veces	tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	tarifa
161	Metrolinea			5	2300	No			
162	Carro propio				1800	No			
163	Carro propio			5	30000	No			
164	Ucar			5	2000	Si	Taxi Colectivo		2500
165	Bus Urbano					Si	Ucar		
166	Metrolinea					Si	Ucar		
167	Carro propio			3		Si	Metrolinea	P2, RE1	2300
168	Metrolinea		P8, RE1, T1, T3	5	2300	No			
169	Bus Urbano		Camera 33	4	2300	Si	Otro modo	Colectivo	2500
170	Taxi Colectivo			5	3000	Si	Metrolinea	P8	2300
171	Metrolinea		AB2-T3	5	2300	No			
172	Metrolinea		T3, AP5	7	2300	Si	Ucar		2000
173	Carro propio			5	15000	No			
174	Taxi Colectivo			5	2000	Si	Otro modo	moto pirata	2000
175	Moto Propia					No			
176	Taxi Colectivo			5	200	No			
177	Taxi Colectivo				3000	No			
178	Ucar			3	2000	Si	Otro modo	colectivo	2500
179	Ucar			6	2000	Si	Taxi Colectivo		3000
180	Bus Urbano		Trans piedecues	3	2300	Si	Otro modo	Colectivo	2500
181	Carro propio					No			
182	Ucar			5	2000	No			
183	Metrolinea		P8, P3,P13	5	2300	No			2300
184	Carro propio					No			
185	Bus Urbano		giron	5	2300	No			
186	Otro modo	UBER		5	5000	No			
187	Carro propio					Si	Ucar		2000
188	Carro propio			5		Si	Taxi Colectivo		6000
189	Taxi Colectivo			5	3000	Si	Carro propio		
190	Bus Urbano			4	2300	Si	Carro propio		
191	Metrolinea			5	2300	No			
192	Moto Propia			5	1500	Si	Metrolinea	AP5, RE1	2300
193	Bus Urbano	transpiedecuesta		7	2300	No			
194	Metrolinea		AP3,T3,T1	5	2300	Si	Otro modo	pirata colectiv	2500
195	Moto Propia			5		No			
196	Bus Urbano		villa de sancarlos	4	2300	Si	Metrolinea	AF1, T1	2300
197	Bus Urbano	piedecuesta-giron		6	2300	No			
198	Metrolinea	T3,T1,P8		11	2300	No			
199	Otro modo	carro papa		5		No			
200	Ucar			4	2000	Si	Taxi Colectivo		2500

VENIR A LA UPB										
Registro	Modo mas usa	Otro modo	Ruta	Veces	tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	tarifa	
201	Bus Urbano			5	2300	Si	Otro modo	caminando		
202	Metrolinea			4	3000	No				
203	Carro propio			4		No				
204	Otro modo	taxi normal			10000	Si	Carro propio			
205	Taxi Colectivo				2000	Si	Ucar			2000
206	Metrolinea	P6,P2,T3, RE1			2300	No				
207	Carro propio					No				
208	Carro propio					No				
209	Metrolinea		T3, RE1	4	2300	No				
210	Carro propio			5	21000	Si	Metrolinea			2300
211	Otro modo	taxi normal		5	6300	No				
212	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No				
213	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No				
214	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No	Otro modo	Uber		10000
215	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No	Taxi Colectivo			15000
216	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No				
217	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No	Taxi Colectivo			2500
218	Metrolinea		T1,T3,RE1, P3	5	2300	No				
219	Metrolinea		P8,RE1,P12	5	2300	No				
220	Metrolinea		T1,T3,RE1	6	2300	Si	Otro modo	carro compart		0
221	Metrolinea		T1,T3,RE2	7	2300	No				
222	Bus Urbano		lagos- carrera 21	7	2300	No				
223	Carro propio			5	1000	Si	Metrolinea	P8,P2		2300
224	Moto Propia			4	1500	No				
225	Ucar			5	2000	No				
226	Ucar			5	2000	No				
227	Carro propio			4	15000	No				
228	Bus Urbano	Transpiedecuesta	Transpiedecuest	4	2300	Si	Ucar			2000
229	Moto Propia				10000	No				
230	Metrolinea		p8 - p13	5	2300	Si	Taxi Colectivo			3000
231	Moto Propia			6	10000	No				
232	Carro propio				30000	No				
233	Carro propio				18000	Si	Bus Urbano	Villa de Sanca		2300
234	Metrolinea		T1,T3,RE1,P8	4	2300	Si	Taxi Colectivo			2000
235	Moto Propia			4		Si	Metrolinea	T3		2300
236	Taxi Colectivo			6	3000	No				
237	Carro propio			5		No				
238	Carro propio			3		No				
239	Moto Propia			7		No				
240	Metrolinea		RE1	6	2300	Si	Taxi Colectivo			2500

VENIR A LA UPB									
Registro	Modo mas usa	Otro modo	Ruta	Veces	tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	tarifa
241	Ucar			5	2000	No			
242	Carro propio			3		No			
243	Carro propio			5		No			
244	Metrolinea	P8,T3,RE1,T1		5	2300	Si	Taxi Colectivo		3000
245	Taxi Colectivo			5	2500	No			
246	Metrolinea	T3,T1		5	2300	No			
247	Carro propio			6		No			
248	Carro propio			5		Si	Metrolinea	P8,P13 Y RE1	2300
249	otro modo	moto parrillero		3		Si	Metrolinea	P3 Y RE1	2300
250	Moto Propia			4		Si	Carro propio		
251	Metrolinea	RE1		4	2300	Si	Ucar		2000
252	Carro propio			6		No			
253	Ucar			3	2000	Si	Taxi Colectivo		3500

SALIR DE LA UPB									
Registro	Modo mas usa		Ruta	Veces	Tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	Tarifa
1	Bus Urbano		Piedecuesta-Flo	6	2300	No			
2	Moto Propia				0	No			
3	Carro propio					No			
4	Ucar			5	2000	No			
5	Metrolinea		T1,T3,RE1	4	2300	No			
6	Metrolinea			5	2300	No			
7	Metrolinea			5	2300	No			
8	Carro propio								
9	Metrolinea		T1	6	2300	No			
10	Otro modo	La mama la lleva		4		No			
11	Ucar			4	2000	Si	Metrolinea	RE1	2300
12	Metrolinea		T1,T3,RE1	6		No			
13	Metrolinea		AF1-T1,T3	4	2300	No			
14	Metrolinea		AF2-T3	5	2300	No			
15	Ucar			5	2000	No			
16	Metrolinea		AP2-T3	6	2300	No			
17	Metrolinea		T1	7	2300	No			
18	Metrolinea		RE1 y P3	3	2300	Si	Ucar		2000
19	Bus Urbano		Piedecuesta- Flo	6	2300	No			
20	Carro propio			5		No			
21	Metrolinea		RE1	4	2300	No			
22	Carro propio			5		No			
23	Taxi Colectivo			5	2500	No			
24	Carro propio			5	10000	No			
25	Bus Urbano		El poblado	4	2300	No			
26	Metrolinea					No			
27	Metrolinea	P8		9	2300	No			
28	Carro propio			8		Si	Taxi Colectivo		2500
29	Carro propio			5		Si	Metrolinea	T3-Ap 12	2300
30	Bus Urbano			2	2300	Si	Taxi Colectivo		2500
31	Carro propio			5		No			
32	Moto Propia			4		No			
33	Ucar			5	2000	No			
34	Carro propio			5		No			
35	Moto Propia			6		No			
36	Carro propio			5		No			
37	Moto Propia			5		No			
38	Moto Propia			5		No			
39	Carro propio			6		No			
40	Moto Propia			5		No			

SALIR DE LA UPB									
Registro	Modo mas usa		Ruta	Veces	Tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	Tarifa
41	Otro modo	carro amigo		3		Si	Bus Urbano	Transpiedecu	2300
42	Metrolinea		T3, T1	5		No			
43	Moto Propia			4		Si	Carro amigo		
44	Carro propio			5		No			
45	Metrolinea		T3-P10	4	2300	No			
46	Carro propio			8		Si	Moto Propia		
47	Carro propio			5		Si	Bus Urbano	Cl16, Cl18	2300
48	Metrolinea		T1,T3,RE1,P8;AP	5	2300	No			
49	Metrolinea		T3-RE1-P10	5	2300	Si	Ucar		2000
50	Ucar			8	2000	Si	Taxi Colectivo		2500
51	Metrolinea		RE1	5	2300	No			
52	Metrolinea		T1 o T3	5	2300	No			
53	Metrolinea		RE1	5	2300	No			
54	Metrolinea		AP12 y T3	8	2300	No			
55	Bus Urbano		POBLADO	7	2300	No			
56	Taxi Colectivo			7	2500	No			
57	Bus Urbano			5	2300	No			
58	Ucar			5	2000	Si	Otro modo	Carro Mamá	
59	Metrolinea		P8, RE1, T1 o T3	4	2300	Si	Otro modo	Carro Amiga	
60	Metrolinea		T3 o T1 y AP7	5	2300	Si	Carro propio		
61	Carro propio			4		Si	Metrolinea	P8	
62	Metrolinea		T3, RE1	2	2300	No			
63	Metrolinea		T3, T1, RE1	5	2300	Si	Ucar		2000
64	Carro propio			4		Si	Metrolinea	T3, T1, RE1	2300
65	Metrolinea		T3, T1, RE1	4	2300	Si	Ucar		2000
66	Carro propio			6					
67	Metrolinea		RE1,T3,T1	4	2300	Si	Ucar		2000
68	Taxi Colectivo			5	2300-3000	No			
69	Taxi Colectivo			5	2000	No			
70	Taxi Colectivo			5	2000	No			
71	Ucar			5	2000	No			
72	Metrolinea		RE1,T3,T1	6	2300	No			
73	Metrolinea		AB1, T3,T1	5	2300	No			
74	Metrolinea		RE1,T3,T1	4	2300				
75	Taxi Colectivo			5	3000				
76	Bus Urbano	Transpiedecuesta	Cra. 21	6	2300	No			
77	Bus Urbano	Transpiedecuesta	Cra. 21	6	2300	No			
78	Metrolinea		T1 y T3, COM 9	7	2300	No			
79	Otro modo	La trae el novio		3		Si	Bus Urbano	Transpiedecu	2300
80	Metrolinea		T1 y T3	4	2300	Si	Ucar		2000

SALIR DE LA UPB									
Registro	Modo mas usa	Ruta	Veces	Tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	Tarifa	
81	Moto Propia		5		No				
82	Taxi Colectivo		4	2500	No				
83	Bus Urbano		3	2300	Si	Taxi Colectivo		2500	
84	Ucar				No				
85	Metrolinea	P8			No				
86	Ucar			2000	No				
87	Taxi Colectivo			2500	No				
88	Carro propio		5	45000	No				
89	Metrolinea	P8	6	2300	No				
90	Bus Urbano	Lagos- piedecue	5	2300	No				
91	Carro propio		5	50000	No				
92	Metrolinea	T3 y Ap2	5	2300	No				
93	Moto Propia		5	15000	No				
94	Carro propio		5	55000	No				
95	Metrolinea	T3, P2, T1, Re1	5	2300	No				
96	Ucar		4	2000	Si	Metrolinea	T3 Y P8	2300	
97	Carro propio				No				
98	Taxi Colectivo		5	2000	No				
99	Metrolinea	T3	5	2300	No				
100	Carro propio				No				
101	Bus Urbano		5	2300	No				
102	Ucar		5	2000	No				
103	Moto Propia		5		No				
104	Metrolinea	T1,T3,RE1	5	2300	No				
105	Carro propio		5		No				
106	Taxi Colectivo		7	2000	No				
107	Metrolinea	T3-T1	6	2300	No				
108	Taxi Colectivo		5	3000	No				
109	Metrolinea	Re1	6	2300	si	Bus Urbano		2300	
110	Metrolinea	RE1-T3-T1	5	2300	No				
111	Taxi Colectivo		1		si	Metrolinea		2300	
112	Taxi Colectivo		8	2500	Si	Bus Urbano	Calle 8 Trans	2300	
113	Bus Urbano	#49 - Transpiede	5	2300	Si	Carro propio			
114	Moto Propia		5	5000	Si	Bus Urbano	# 49 -Transpi	2300	
115	Taxi Colectivo		7	2500	No				
116	Moto Propia		10	4000	No				
117	Bus Urbano	Cualquiera que v	3	2300	Si	Taxi Colectivo		7000	
118	Metrolinea	RE1 o T1 o T3 y C	8	2300	No				
119	Metrolinea	RE1	5	2300	No				
120	Metrolinea	T3 o T1 o RE1 y P	3	2300	Si	Moto Propia		10000	

SALIR DE LA UPB									
Registro	Modo mas usa		Ruta	Veces	Tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	Tarifa
121	Metrolinea		RE1 o T1 o T3 y C	5	2300	No			
122	Metrolinea		T3 - Ap12	4	2300	Si	Ucar		2000
123	Bus Urbano		Piedecuesta - Cr	5	2300	No			
124	Carro propio			5		No			
125	Ucar			4	2000	Si	Taxi Colectivo		3000
126	Metrolinea		T3 - Ap12	5	2300	No			
127	Metrolinea		T3,T1,Re1	5	2300	No			
128	Bus Urbano		Villa san carlos	6	2300	No			
129	Moto Propia			6		No			
130	Moto Propia					Si	Carro propio		
131	Otro modo	Uber		5		No			
132	Metrolinea		T1	4	2300				
133	Ucar			4	2000	Si	Otro modo	Uber	9000
134	Metrolinea		RE1	4	2300	No			
135	Carro propio			5		Si	Taxi Colectivo		16000
136	Otro modo	Uber		5		No			
137	Ucar			6	0	No			
138	Metrolinea		T1,T3,RE1	6	2300				
139	Metrolinea		RE1	6	2300				
140	Ucar			5	2000	Si	Metrolinea	T1	2300
141	Metrolinea		T1,T3 Y AP1	5	2300	Si	Ucar		2000
142	Taxi Colectivo			5	2500	Si	Bus Urbano	piedecuesta	2300
143	Ucar			5	2000	Si	Otro modo	colectivo	3000
144	Otro modo	Uber		6	5000	Si	Ucar		2000
145	Metrolinea		P8,P13	5	2300	No			
146	Metrolinea		T3, APD4	8	2300	No			
147	Metrolinea		P8, T1,T3	4	2300	No			
148	Metrolinea		RE1	6	2300	Si	Carro propio		
149	Metrolinea		T3, RE1,AB2	4	2300	Si	Ucar		2000
150	Ucar			3	2000	Si	Metrolinea	T1,T3	2300
151	Carro propio			5	6000	No			
152	Bus Urbano		piedecuesta-giro	5	2300	Si	Otro modo	moto	
153	Carro propio			5		Si	Metrolinea	RE1	2300
154	Metrolinea			5	2300	Si	Taxi Colectivo		2500
155	Carro propio					No			
156	Moto Propia				10000	Si	Metrolinea		
157	Ucar				2000	Si	Metrolinea	ACS,T3,T1, R	2300
158	Moto Propia				10000	Si	Carro propio		20000
159	Bus Urbano		Krr21, Krr33, Giron		2300	No			
160	Metrolinea		T1	4	2300	No			

SALIR DE LA UPB									
Registro	Modo mas usa		Ruta	Veces	Tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	Tarifa
161	Metrolinea			5	2300	No			
162	Carro propio			5		No			
163	Carro propio			5		No			
164	Ucar				2000	Si	Taxi Colectivo		2500
165	Moto Propia					Si	Metrolinea		
166	Moto Propia					Si	Metrolinea		
167	Carro propio			3		Si	Metrolinea	RE1, P2	2300
168	Metrolinea		P8, RE1, T1, T3	5	2300	No			
169	Metrolinea		T3,T1,P8,RE1	4	2300	No			
170	Metrolinea		P8	5	2300	No			
171	Metrolinea		T3, AB2	5	2300	No			
172	Metrolinea		T3, AP5	5	2300	Si	Ucar		2000
173	Carro propio			5	15000	No			
174	Taxi Colectivo			5	2000	No			
175	Moto Propia		apd1,APD2,T1,T	6	2300	No			
176	Ucar			2	2000	Si	Taxi Colectivo		2000
177	Taxi Colectivo			5	2500	No			
178	Otro modo	carro amigos		4	0	Si	Ucar		2000
179	Taxi Colectivo			10	3000	No			
180	Taxi Colectivo			3	2500	Si	Bus Urbano	transpiedecu	2300
181	Carro propio					No			
182	Ucar				2000	No			
183	Metrolinea		P8, P3,P13	5	2300	No			
184	Carro propio			4		No			
185	Bus Urbano		giron	5		No			2300
186	Otro modo	Uber		5	5000	No			
187	Carro propio				2000	Si	Ucar		2000
188	Carro propio			5		Si	Taxi Colectivo		6000
189	Taxi Colectivo				3000	Si	Carro propio		
190	Bus Urbano			4	2300	No			
191	Metrolinea			5	2300	No			
192	Moto Propia			5	1500	Si	Metrolinea	AP5, RE1	2300
193	Bus Urbano	transpiedecuesta		7	2300	No			
194	Metrolinea			5	2300	No			
195	Moto Propia			5		No			
196	Bus Urbano	villa de sancarlos		4	2300	Si	Metrolinea	AF1, T1, RE1	2300
197	Bus Urbano	piedecuesta- giron		6	2300	No			
198	Metrolinea	T3,T1,P8		11	2300	No			
199	Otro modo	carro papa		5		No			
200	Ucar			3	2000	Si	Bus Urbano	giron	2300

SALIR DE LA UPB									
Registro	Modo mas usa		Ruta	Veces	Tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	Tarifa
201	Bus Urbano			5	2300	Si	Metrolinea	AF1	2300
202	Metrolinea			3	2300	No			
203	Carro propio			4		No			
204	Taxi Colectivo					Si		taxi normal	10000
205	Taxi Colectivo				2500	Si	Ucar		2500
206	Metrolinea	RE1			2300	No			
207	Carro propio					No			
208	Carro propio					No			
209	Metrolinea			4	2300	No			
210	Carro propio			5	21000	Si	Metrolinea		2300
211	Otro modo	taxi normal		5	2300	No			
212	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No			
213	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No			
214	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No	Otro modo	Uber	10000
215	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No	Taxi Colectivo		15000
216	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No			
217	Metrolinea		T3, RE1	5	2300	No	Taxi Colectivo		2500
218	Metrolinea		T1,T3,RE1, P3	5	2300	No			
219	Metrolinea		P8,RE1,P12	5	2300	No			
220	Metrolinea		T1,T3,RE1	6	2300	Si	Otro modo	carro compa	0
221	Metrolinea		T1,T3,RE2	7	2300	No			
222	Bus Urbano		lagos- carrera 21	5	2300	Si	Otro modo	carro compa	0
223	Carro propio			5	1000	Si	Metrolinea	P8,P2	2300
224	Moto Propia			4	1500	No			
225	Ucar			5	2000	No			
226	Ucar			5	2000	No			
227	Carro propio			4	15000	No			
228	Bus Urbano	Transpiedecuesta		4	2300	Si	Ucar		2000
229	Moto Propia				10000	No			
230	Metrolinea		p8 - p13	5	2300	Si	Taxi Colectivo		3000
231	Moto Propia			6	10000	No			
232	Carro propio				30000	No			
233	Carro propio				18000	Si	Bus Urbano	Villa de Sanc	2300
234	Metrolinea		T1,T3,RE1,P8	4	2300	No			
235	Moto Propia			4		Si	Metrolinea	T3	2300
236	Taxi Colectivo			6	2500	No			
237	Carro propio			5		No			
238	Carro propio			3		No			
239	Moto Propia			7		No			
240	Taxi Colectivo			6	2500	No			

SALIR DE LA UPB									
Registro	Modo mas usa		Ruta	Veces	Tarifa	Usa otro modo	Cual	Ruta	Tarifa
241	Ucar			5	2000	No			
242	Carro propio			3		No			
243	Carro propio			5		No			
244	Metrolinea	P8,P13		5	2300	No			
245	Bus Urbano	PIEDECUESTA, CRA33		5	2300	No			
246	Metrolinea	T3,T1		5	2300	No			
247	Carro propio			6		No			
248	Carro propio			5		Si	Metrolinea	RE1, Y P8,P13	2300
249	Otro modo	MOTO PARRILLERO		3		Si	Otro modo	PIRATA	2500
250	Moto Propia			4		Si	Carro propio		
251	Ucar			4	2000	Si	Metrolinea	RE1	2300
252	Carro propio			6		No			
253	Ucar			2	2000	Si	Bus Urbano	CRA21	2300

Registro	PARA USUARIOS MODOS NO METROLINEA	NO USA METROLINEA - QUE LO MOTIVA A USAR	FACTORES DE MEJORA QUE MOTIVARIAN
1	3 2 5 10 4 7 1 8 9 6 12 11	5 4 1 2 3 8 11 7 10 9 6 12	
2	1 2 3 4 5 8 10 11 12 9 6 7	1 2 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3	
3	6 5 1 4 3 8 12 2 9 10 7 11	1 4 3 2 8 9 11 10 6 5 7	
4	8 1 2 3 5 4 6 7 10 9 12 11	2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 11 12	
5	6 5 3 2 4 12 1 7 8 10 11 9	2 1 4 5 7 3 6 8 11 9 10	
6	6 5 4 2 12 1 3 7 8 9 11 10		1 2 6 5 8 4 3 9 7 11 10 12
7	2 8 5 6 1 4 9 7 10 3 11 12		2 3 4 8 1 6 5 9 11 10 7 12
8	1 2 5 6 7 3 8 9 10 11 12 4	2 4 8 1 3 12 9 6 11 10 7 5	
9			1 3 5 7 8 11 10 4 9 2 6
10	8 7 5 9 6 2 3 4 12 10 11 1	3 1 8 5 2 6 4 9 11 10 7	
11	2 5 3 10 1 4 6 12 8 7 9 11	3 4 8 5 10 1 9 11 6 2 7	
12			7 8 10 11 1 3 9 2 4 6 5
13			1 2 8 4 5 11 9 6 7 3 10
14	1 12 4 5 2 6 3 8 7 10 9 11		1 11 5 7 6 8 2 4 3 9 10
15	2 6 1 4 3 5 7 12 8 10 11 9	6 7 10 1 2 11 3 9 4 8 5	
16			2 3 4 6 10 5 8 9 7 11 1
17			1 5 9 7 6 4 3 2 8 10 11 12
18			3 10 5 7 1 8 2 4 11 6 8
19	1 10 12 7 8 6 4 3 2 11 5 9	1 3 2 4 5 6 10 9 8 7 11	
20		9 1 2 3 10 4 5 6 8 7 11	
21			7 9 10 1 5 6 11 2 3 4
22		3 5 9 10 11 1 2 4 6 8 12 7	
23	3 2 4 5 6 10 11 10 1 7 9 8	2 1 3 4 5 6 8 11 10 9 7 12	
24	5 9 10 11 12 6 4 2 1 3 8 7	1 3 8 2 9 7 6 4 5 11 10	
25	1 2 6 3 5 8 10 11 12 9 4 7		1 3 4 6 7 10 11 9 2 5 8
26	2 5 3 4 6 8 11 2 9 12 7 10	1 5 6 3 9 8 11 4 12 7 2 12	
27	2 1 6 3 12 4 5 8 11 7 9 10		3 1 7 4 2 12 8 10 9 6 11 5
28	1 5 3 4 6 8 2 11 10 9 12 7	1 2 5 6 3 9 8 10 11 4 7 12	
29	5 6 4 3 2 8 1 12 11 10 9 7	1 2 5 3 6 12 8 9 10 11 4 7	
30	1 10 2 5 3 6 8 7 4 11 9 12	7 3 4 1 2 6 9 12 5 8 10 11	
31	2 5 3 4 8 12 10 6 11 9 1 7	3 2 6 1 8 4 9 7 10 11 5 12	
32	2 8 5 3 6 1 4 7 9 12 11 10	1 7 5 2 9 3 8 11 4 10 6 12	
33	2 3 5 4 11 12 9 1 6 7 8 10	1 8 7 9 2 3 5 4 11 10 6 12	
34	4 6 8 12 7 3 2 1 11 9 5 10	2 8 4 3 1 12 6 5 11 10 9 7	
35	1 2 3 5 6 7 8 10 4 11 12 9	2 1 4 5 8 3 6 7 10 11 12 9	
36	8 2 7 5 3 6 1 4 10 12 9 11	2 3 1 4 5 6 8 10 9 11 7	
37	2 3 5 6 4 1 8 7 12 11 10 9	2 1 4 5 8 10 3 6 7 11 9	
38	1 2 10 8 7 6 5 9 12 4 3 11	2 4 5 8 10 1 3 7 6 11 9	
39	2 3 5 6 4 9 8 10 12 11 7 1	4 2 1 9 6 5 3 7 8 11 10	
40	1 2 3 4 5 12 6 7 9 8 11	2 1 6 3 4 7 8 10 5 9 11	
41	3 6 4 2 12 1 8 5 11 10 9 7	5 9 1 2 7 8 3 4 6 10 11	
42			2 3 4 5 7 9 11 6 8 1 10
43	2 1 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	2 1 3 4 5 7 10 8 9 11 6 12	
44	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	12 2 1 3 4 5 7 10 8 9 11 6	

Registro	PARA USUARIOS MODOS NO METROLINEA	NO USA METROLINEA - QUE LO MOTIVA A USAR	FACTORES DE MEJORA QUE MOTIVARIAN
45			1 3 7 2 4 8 6 9 10 12 11 5
46	5 2 4 3 10 12 7 6 8 9 11 1	7 1 3 5 4 6 12 2 8 11 10 9	
47	5 2 3 1 7 8 4 9 11 12 10 6	3 4 1 2 8 7 10 11 6 5 9 12	
48			8 1 6 7 11 2 3 10 4 9 5
49			2 3 4 1 6 7 10 8 11 9 5 12
50	5 2 7 10 8 3 6 4 12 1 11 9	1 6 12 4 5 8 9 11 3 7 2 10	
51	1 2 3 7 6 5 8 10 9 11 4 12	1 2 4 3 7 8 10 11 9 5 6 12	
52			3 6 5 11 10 1 9 8 7 4 2
53			3 1 5 7 8 10 2 11 4 9 6 12
54	5 1 10 6 7 12 4 3 2 9 11 8	1 8 9 11 10 6 1 3 5 4 7	
55	1 6 12 11 4 10 2 9 8 7 5 3	7 5 11 10 2 3 8 9 4 6 1	
56	3 8 5 4 11 10 9 7 6 2 1 12	3 1 2 6 7 4 12 9 10 11 8 5	
57	2 4 3 5 8 11 12 6 7 10 1 9	9 10 2 8 4 1 6 5 7 3 11	
58	1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 7	1 5 12 4 2 3 6 7 8 9 10 11	
59	6 8 7 1 3 9 10 11 5 4 2 12	12 7 5 11 10 2 3 8 9 4 6 1	
60			5 2 7 8 10 11 1 3 6 9 4
61	3 2 8 5 6 4 7 12 11 10 1 9	2 1 3 4 8 6 10 7 5 11 9	
62	8 5 7 1 3 4 6 10 9 12 2 11		2 4 8 7 6 10 11 9 1 5 3
63			7 8 9 5 4 10 3 2 1 11 6
64	8 3 2 6 7 10 1 5 11 4 12 9	4 2 6 9 1 5 3 10 8 7 11 12	
65			4 1 6 3 11 5 9 2 8 7 10
66	5 2 2 4 3 6 7 9 10 11 12 1	1 6 8 2 4 3 9 5 10 11 7	
67	2 3 4 5 6 12 8 7 9 10 11 1		1 2 4 5 6 7 8 9 11 10 12
68	2 3 1 5 10 12 6 4 8 9 7 11		12 7 8 10 9 1 3 5 2 4 6 11
69	2 4 3 6 1 5 7 8 9 10 11 12	2 4 10 5 7 8 8 1 11 9 3	
70	1 2 3 4 5 6 12 11 10 7 9 8	1 3 7 8 11 2 4 6 12 10 9 5	
71	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12		
72	1 3 5 2 8 4 6 7 9 10 11 12	1 8 10 2 3 4 5 6 7 11 9	
73			7 2 4 5 9 3 8 10 6 1 11 12
74			6 11 2 4 3 10 8 1 7 9 5
75			1 5 2 3 4 6 7 8 9 11 10
76	1 5 12 4 3 2 6 9 11 10 8 7	7 8 9 4 6 10 3 12 2 1 5 11	
77	3 5 2 4 9 7 1 6 8 10 11 12	4 12 8 1 10 11 9 2 7 3 6 5	
78			2 8 1 3 5 4 9 6 11 10 7
79	2 5 6 3 9 1 11 10 8 7 12 4	1 8 2 3 4 11 9 7 6 10 5	
80	2 6 3 5 1 4 12 9 7 8 10 11		1 2 8 4 7 3 5 6 9 10 11
81	2 5 3 4 12 9 6 1 11 10 7 8	1 4 8 9 5 10 6 2 11 7 3	
82	2 5 4 3 6 9 12 11 1 7 8 10	1 3 8 6 7 9 10 11 2 4 5	
83	2 6 5 1 9 3 11 10 12 8 7 4	1 8 2 3 9 11 4 10 5 7 6	
84	1 2 12 3 4 5 6 9 10 8 7 11	1 7 8 9 3 4 6 2 3 11 10	
85			1 4 3 2 6 8 9 5 7 10 11
86	2 3 5 7 8 9 4 12 1 6 11 10	1 7 4 6 2 10 9 3 12 5 8 11	
87	1 11 5 3 10 12 2 4 8 9 7 6	12 1 4 6 2 11 10 7 8 9 3 5	
88	3 4 5 12 7 2 10 8 6 9 11 1	1 8 7 5 6 11 10 2 9 3 4	

Anexo 4. Resultados Encuesta de Preferencia Declarada

REGISTRO	FECHA			EDAD	SEXO	ORIGEN VIAJE		
	DD	MM	AA			DIRECCION	BARRIO	MUNICIPIO
1	5	10	18	20	M	CRA 3 NO. 62-50	NARANJOS	BUCARAMANGA
2	5	10	18	26	M	CLL 103 # 22A - 10	PROVENZA	BUCARAMANGA
3	5	10	18	20	M	CLL 90 # 25 - 127	DIAMANTE 2	BUCARAMANGA
4	5	10	18	20	M	CLL 35 # 6 - 29	ALFONSO LOPEZ	BUCARAMANGA
5	5	10	18	20	M	CRA 24 # 28 - 12	ALARCON	BUCARAMANGA
6	5	10	18	22		CAMINO DE PROVIVENCIA	ANILLO VIAL	FLORIDABLANCA
7	5	10	18	20	M	CRA 1A # 35A - 37	CENTAURUS 2	BUCARAMANGA
8	5	10	18	21	F	CRA 27 # 105 - 250 AUTOPISTA		FLORIDABLANCA
9	5	10	18	20	F	CRA 35	EL PRADO	BUCARAMANGA
10	5	10	18	21	F	CLL 42 # 27A	SOTOMAYOR	BUCARAMANGA
11	5	10	18	23	F	A UNA CUADRA DE LA ISLA		BUCARAMANGA
12	5	10	18	21	M	CLL 94 # 48 - 37	LAGOS DEL CACIQUE	BUCARAMANGA
13	5	10	18	21	M	CRA 53 # 71	LAGOS DEL CACIQUE	BUCARAMANGA
14	5	10	18	20	M	CLL 63e # 32 - 15	COMUCOS	BUCARAMANGA
15	5	10	18	21	M	CLL 5 # 5 - 13	CASCO ANTIGUO	FLORIDABLANCA
16	5	10	18	20	M	CLL 16 # 18 - 67	SAN FRANCISCO	PIEDECUESTA
17				20	M	CRA 6 # 64 - 173	REAL DE MINAS	BUCARAMANGA
18				23	F	CLL 33 # 29 - 28	LA AURORA	BUCARAMANGA
19	5	10	18	23	F	CRA 18 # 13A - 46	PORTAL DEL MOLINO	PIEDECUESTA
20				19	F	CRA 9	ALFONSO LOPEZ	BUCARAMANGA
21				21			LAGOS	FLORIDABLANCA
22	5	10	18	21	F	CRA 2A # 78N - 34	BRISAS DE GUATIGUARA	PIEDECUESTA
23	5	10	18	21	M	CRA 27A # 19 - 77	ANDALUCIA	FLORIDABLANCA
24	5	10	18	21	M	VERSALLES REAL	VERSALLES	FLORIDABLANCA
25	5	10	18	21	M	CRA 37 # 10 - 29	EL DIVISO	BUCARAMANGA
26				19		CRA 12 # 67 - 73	LA VICTORIA	BUCARAMANGA
27				19	M	CRA 2A # 12 - 05		FLORIDABLANCA
27	5	10	18	19	M	CRA 29 # 20 - 25	LA AURORA	BUCARAMANGA
28	5	10	18	20	M	CLL 58 # 56 - 32	SANTA HELENA DE LA SIERRA	FLORIDABLANCA
29				24	F	CLL 36 # 5 OCC	LA JOYA	BUCARAMANGA
30				19	F	CLL 99 # 19 - 50	PONTANA	BUCARAMANGA
31	5	10	18	19	F	AUTO PIEDECUESTA KM 7 VIA MANTILLA 200	CERCA A LA UPB	FLORIDABLANCA
32	5	10	18	17	F	CLL 14 # 55 - 205	MORRORICO	BUCARAMANGA
33				17	F	CRA 25 # 36 - 84	CAÑAVERAL	FLORIDABLANCA
34				18	F	CLL 48 # 27A - 28	SOTOMAYOR	BUCARAMANGA
35	5	10	18	19	F	CRA 6 # 2 - 92	LA ARGENTINA ANTIGUA	PIEDECUESTA
36	5	10	18	19	M	CRA 27 # 67 - 834	LA SALLE	BUCARAMANGA
37	5	10	18	19	M	DIAG 52A # 20 - 36	PORTAL 1	GIRON
38	5	10	18	19	M	CASA 28 MANZANA 11	CASTILLA REAL I	GIRON
39	5	10	18	18	M	CLL 55 # 3	REAL DE MINAS	BUCARAMANGA
40	5	10	18	22	F	CRA 49 # 73 - 04	LAGOS DEL CACIQUE	BUCARAMANGA
41	5	10	18	19	F	CLL 10 898 - 60	FAVUIS	FLORIDABLANCA
42	4	10	18	20	F	CLL 197 # 15 - 382	CAÑAVERAL	FLORIDABLANCA

REGISTRO	FECHA			EDAD	SEXO	ORIGEN VIAJE		
	DD	MM	AA			DIRECCION	BARRIO	MUNICIPIO
43	4	10	18	25	M	CLL 19 # 29 - 40	SAN ALONSO	BUCARAMANGA
44	4	10	18			CLL 86 # 28 - 59	LA SALLE	BUCARAMANGA
45	4	10	18	20	M	TRANSV ORIENTAL # 90 - 223	TEJAR	BUCARAMANGA
46	4	10	18	21	M	CRA 9 # 12 - 18	CENTRO LEBRIJA	LEBRIJA
47	4	10	18	21	M	CRA 35 # 24 - 24	CAÑAVERAL	FLORIDABLANCA
48	4	10	18	19	M	CRA 39 # 10 - 33	DIVISO	BUCARAMANGA
49	4	10	18	18	M	CAÑAVERAL CRA 26	CAÑAVERAL	FLORIDABLANCA
50	4	10	18	23	M	CRA 16 # CLL - 103	COAVICONSA	BUCARAMANGA
51	4	10	18	19	M	CLL 102 # 22A - 86	PROVENZA	BUCARAMANGA
52	4	10	18	19	M	CLL REAL # 6 - 74	REAL DE MINAS	BUCARAMANGA
53	4	10	18	19	M	CLL 28 # 18 - 22	ALARCON	BUCARAMANGA
54	4	10	18	20		CLL 18 # 3 - 44	CAMPO VERDE	PIEDECUESTA

REGISTRO	CUANTA VECES VIENE	MODO MAS USA PARA VENIR A LA UPB		CUANTAS VECES	CUANDO USA METROLINEA
	A LA UPB/ SEMANA	MODO MAS USA	TARIFA	A LA SEMANA LO USA	DISTANCIA A PARADA
1	7	METROLINEA	2300	5+	3--5
2	6	METROLINEA	2300	5+	1--2
3	7	METROLINEA	2300	5+	1--2
4	7	METROLINEA	2300	2--5	1--2
5	5	METROLINEA	2300	2--5	3--5
6	6	CARRO PROPIO	2300	1--4	5+
7	6	CARRO PROPIO	30000	2--5	3--5
8	5	METROLINEA	2300	2--5	1--2
9	6	METROLINEA	2300	5+	3--5
10	5	METROLINEA	2300	5+	3--5
11	5	METROLINEA	2300	2--5	3--5
12	6	CARRO PROPIO		2--5	1--2
13	5	METROLINEA	2300	5+	1--2
14	11	CARRO PROPIO	5200	2--5	3--5
15	5	METROLINEA	2300	2--5	1--2
16	5	METROLINEA	2300	2--5	3--5
17	5	METROLINEA	2300	5+	3--5
18	6	METROLINEA	2300	2--5	1--2
19	5	METROLINEA	2300	2--5	3--5
20	5	METROLINEA	2300	5+	5+
21	6	METROLINEA	2300	2--5	3--5
22	9	METROLINEA	2300	2--5	3--5
23	10	TAXI COLECTIVO	20000	1--4	3--5
24	5	METROLINEA	2300	1--4	3--5
25	5	METROLINEA	2300	2--5	5+
26	5	METROLINEA	2300	5+	5+
27	4	UBER	5000	1--4	3--5
27	5	METROLINEA	2300	5+	3--5
28	6	METROLINEA	2300	5+	1--2
29	7	METROLINEA	2300	5+	1--2
30	5	CARRO PROPIO		2--5	1--2
31	5	CAMINANDO			3--5
32	9	METROLINEA	2300	5+	1--2
33	5	METROLINEA	2300	5+	1--2
34	6	METROLINEA	2300	5+	1--2

REGISTRO	CUANTA VECES VIENE	MODO MAS USA PARA VENIR A LA UPB		CUANTAS VECES	CUANDO USA METROLINEA
	A LA UPB/ SEMANA	MODO MAS USA	TARIFA	A LA SEMANA LO USA	DISTANCIA A PARADA
35	5	TAXI COLECTIVO	3000	1--4	1--2
36	5	TAXI COLECTIVO	3000	2--5	3--5
37	6	BUS URBANO	2300	ALGUNA VEZ	1--2
38	5	METROLINEA	2300	2--5	5+
39	5	METROLINEA	2300	5+	1--2
40	5	METROLINEA	2300	2--5	1--2
41	6	METROLINEA	2300	2--6	1--2
42	6	UCAR	2000	ALGUNA VEZ	1--2
43	5	CARRO PROPIO		ALGUNA VEZ	
44	7	CARRO PROPIO		1--4	3--5
45	6	CARRO PROPIO		1--4	5+
46	5	METROLINEA	2300	1--4	3--5
47	5	METROLINEA	2300	2--5	1--2
48	4	METROLINEA	2300	1--4	5+
49	6	METROLINEA	2300	5+	3--5
50	5	METROLINEA	2300	1--4	3--5
51	5	METROLINEA	2300	5+	3--5
52	5	METROLINEA	2300	2--5	3--5
53	5	METROLINEA	2300	2--5	3--5
54	6	TAXI COLECTIVO	3000	5+	1--2

REGISTRO	CUANDO HA USADO METRÓLNEA				ETAPAS DE VIAJE CON TRANSFERENCIA			
	HORA SALIDA	HORA LLEGADA UPE	COMO VIAJA	ES INCOMODO?	PARADA ALIMENTADOR	ROUTA ALIMENTADOR	ESTACION DE TRANSFERENCIA	ROUTA PRETRONCAL O TRONCAL
1	640	750	SE	N			CARRERA O REAL MINAS	P10
2	515	600	P	N	CLL 105	AB2,AP3,AF7,P10	PROVENZA	AP3
3	700	730	P	S			DIAMANTE 2	
4	700	750	P	S	CLL 37 # 74	AB1	SAN MATEO	RE1
5	700	750	P	S	CRA 27 # 32	P3	PROVENZA	RE1
6	700	800	P	N			LAGOS	T3,T1,P8
7	915	1000	P	S	AV LOS BUCAROS, MARSELLA REAL	P10	ROSITA	T3
8	730	755	SE	N			PAYADOR	T1
9	700	800	SE	N	CRA 33 # 35	AB2	PROVENZA	T3,T1,RE1
10	705	745	P	S	CRA 27 # 37	P3	DIAMANTE 2	T1,T3
11	630	710	P	S			ISLA	T3,T1,RE1
12	720	800	P	S	CLL 94 # 47	AP12	PROVENZA	RE1
13	710	750	P	N	CLL 71 # 52	AP12	PROVENZA	T3
14	710	730	P	S	CRA 33 # 53	AB2	PROVENZA	
15	720	745	P	N	CLL 5 # 3	AF1	LAGOS	RE1, P8,T1,T3
16	720	800	P	S			LOS CISNES	RE1, P8
17	700	800	P	S	CC ACROPOLIS	AB1	ISLA	T3,T1,RE1
18	515	600	SE	N			DECORIENTE CRA 27	RE1
19	715	745	P	S	10 MIN AUTOPISTA	NO	NO	P8
20	700	755	P	S	CRA 9 # 42	ROUTA COM 5	SAN MATEO	RE1
21	700	730	P	S			LAGOS	T3,RE1,P8
22	745	800	P	N	CRA 2A # 78N - 34	APD LAPD2	TEMPRANA	T1,T3
23	715	800	P	S			MOLINOS,CAÑAVERAL	P8,T3
24	750	800	P	N	BOMBA LA RIVIERA		BOMBA LA RIVIERA	P8
25	515	600	SE	S	CRA 33A # 17	P13,P8	LAGOS	T1,T3,RE1
26	910	950	P	S	CRA 13 # 61	LA ISLA	ISLA	
27	800	845	P	S			MAC POLLO	P8,P13
27	1150	1250	P	N	CRA 27 # 31	P3	PROVENZA, DIAMANTE	RE1,T1,T3,P8
28	630	740	P	S	CRA 17A # 58	AP1	PROVENZA	T1,T3
29	720	800	SE	S	CLL 37 # 5 OCC	AB1	SAN MATEO	RE1,T1,T3
30	700	735	P	S	CLL 99	AP5	PROVENZA	RE1,T1,T3
31	1520	1530	P	S			PALMEHAL	T3
32	700	750	P	S	CLL 14 # 55 - 205	COMPLEMENTARIA 6	PROVENZA	T3,T1
33	720	750	P	S			LAGOS	T3
34	710	750	P	S	PARQUE TURBAY	P3	CAÑAVERAL	RE1
35	730	800	SE	N				
36	630	650	P	S			PROVENZA	P8,T3,RE1
37	500	605	P	S				
38	300	430	P	N				
39	700	745	P	S	CLL 55 # 3	P10	SAN MATEO	T1,T3,RE1
40	650	730	P	S	CRA 49 # 73	AP12	PROVENZA	T1,T3
41	845	1000	P	S	SERVIENTREGA PRINCIPAL	AF1	LAGOS	RE1,T3
42	700	750	P	S	CLL 197 # 15	AF2	LAGOS	T3,RE1
43	800	840	SE	N			27	RE1
44	710	745	P	S			ISLA	T3,T1
45	610	645	P	S	TRANSV ORIENTAL	AP8	PROVENZA	T3
46	710	750	P	S			ISLA	T1
47	730	750	P	S			CAÑAVERAL	T3,T1,RE1
48	800	900	SE	N			OTRAS	CLL 14 - BATAILLON
49	700	725	P	S				T3,RE1
50	700	740	P	S	CRA 10 # 109	P10	TRANSV PROVENZA	T3,T1
51	1130	1210	P	S	CLL 105 PROVENZA	105 A ESTACION	PROVENZA	T3,T1,RE1
52	715	800	P	S	CC ACROPOLIS	AB3	ISLA	RE1,T1,T3
53	700	745	SE	N			QUEBRADASECA	T1,T3,RE1
54	600	640	P	S	CLL 4 # 4	APD4	TEMPRANA	T3

REGISTRO	TIEMPO ESPERA		USO DE LA APP MOOVIT ?		
	EN PARADA	EN ESTACION	PARA IR A LA UPB?	FACIL DE USAR?	OTRO DESTINO?
1	15	3	N		
2	5	15	N		
3		10	S	S	N
4	15	15	N		
5	10		N		
6		15	N		
7	15				
8		10	N		
9	15	15	N		
10	10	8	S	S	S
11		15	N		
12	7	8	N		
13	15	15	N		
14	10	10	N		
15	15	10	N		
16		10	N		
17	20	20	N		
18	10		S	S	S
19	15		S	S	N
20	6	10	N		
21		20	N		
22	10	5	N		
23		12	N		
24	10		N		
25	10	2	N		
26	10	5	N		
27	30		S	S	S
27	7	5	S	S	S
28	12	10	S	S	S
29	10	5	N		
30	5	5	N		

REGISTRO	TIEMPO ESPERA		USO DE LA APP MOOVIT ?		
	EN PARADA	EN ESTACION	PARA IR A LA UPB?	FACIL DE USAR?	OTRO DESTINO?
31		10	S	S	S
32	10	10	N		
33		5	N		
34	10	10	N		
35			N		
36	15	10	N		
37	15		N		
38					
39	10	7	N		
40	5	5	S	N	S
41	15	15	N		
42	15	15	S	S	S
43	10	4			
44		15	N		
45	10	10	N		
46		10	N		
47		7	N		
48		5	N		
49		5	N		
50	10	15	N		
51	15	20	N		
52	10	10	N		
53	20	10	N		
54	10	10	N		