

Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario UAEM Nezahualcóyotl



Ingeniería en transporte

Estimación de la calidad de servicio del sistema trolebús de la Ciudad de México: una perspectiva del usuario

Tesis

que para obtener el título de

Ingeniero en Transporte

Presentan

Francisco Domínguez Ruiz

Oscar Oswaldo Díaz Ramírez

Daniel Missael Cortés Ramírez

Director de tesis: Mtro. Javier Romero Torres

Nezahualcóyotl, Estado de México. Agosto de 2018

Índice

1	Introducción.....	1
1.1	Justificación.....	3
1.2	Pregunta de investigación	4
1.3	Hipótesis	4
1.4	Objetivos.....	4
1.5	Metodología.....	5
1.6	Alcances y limitaciones.....	7
1.7	Estructura del trabajo.....	7
2	Marco teórico.....	9
2.1	Conceptos principales.....	9
2.2	Modelos conceptuales	20
2.3	Modelos cuantitativos básicos.....	25
2.4	Modelos cuantitativos avanzados	32
2.5	Elección del modelo	42
2.6	Etapas para calcular el modelo logit multinomial	42
3	Caso de estudio	51
3.1	Descripción general del sistema de transporte eléctrico	51
3.2	Descripción del sistema de transporte público trolebús de la CDMX	57
3.3	Elección de la línea de caso de estudio.....	64
4	Identificación de factores.....	67
4.1	Diseño de la encuesta de identificación de factores	68
4.2	Análisis descriptivo.....	89
4.3	Jerarquización de factores.....	98
5	Modelación de la calidad de servicio	103
5.1	Diseño de la encuesta de preferencias declaradas	103
5.2	Ajuste econométrico	111
5.3	Validación de la información.....	113
5.4	Análisis e interpretación	114
5.5	Valor subjetivo del tiempo de viaje (VSTV) y disponibilidad de pago.....	123
6	Conclusiones y recomendaciones	127
	Referencias	129
	Anexos.....	137

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. METODOLOGÍA DEL CASO DE ESTUDIO	6
ILUSTRACIÓN 2. LÍNEA DE TIEMPO EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD	14
ILUSTRACIÓN 3. CALIDAD TÉCNICA Y FUNCIONAL	21
ILUSTRACIÓN 4. MODELO ATRIBUTOS DE LA CALIDAD DE SERVICIO.....	22
ILUSTRACIÓN 5. MODELO SINTETIZADO DE CALIDAD DE SERVICIO.....	23
ILUSTRACIÓN 6. MODELO DE ALINEAMIENTO IS	24
ILUSTRACIÓN 7. PCP MODELOS DE ATRIBUTOS	25
ILUSTRACIÓN 8. MODELO DE BRECHAS	28
ILUSTRACIÓN 9. MODELO EXTENDIDO DE BRECHAS	29
ILUSTRACIÓN 10. RED DE TROLEBÚS	60
ILUSTRACIÓN 11. RED DE TROLEBÚS ACTUAL	62
ILUSTRACIÓN 12. RECORRIDO DE LA LÍNEA A1	65
ILUSTRACIÓN 13. DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO DE ESPERA.....	90
ILUSTRACIÓN 14. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO DE VIAJE.....	91
ILUSTRACIÓN 15. DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA DE VIAJES	92
ILUSTRACIÓN 16. DISTRIBUCIÓN DEL MOTIVO DE VIAJE	93
ILUSTRACIÓN 17. DISTRIBUCIÓN DE LA TARIFA Y CORTESÍAS.....	94
ILUSTRACIÓN 18. DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO	95
ILUSTRACIÓN 19. DISTRIBUCIÓN DE LOS INGRESOS MENSUALES	96
ILUSTRACIÓN 20. DISTRIBUCIÓN DE EDADES.....	97
ILUSTRACIÓN 21. VALOR CUANTITATIVO DE CADA FACTOR.....	99
ILUSTRACIÓN 22. PROMEDIO DE LA IMPORTANCIA Y LA SATISFACCIÓN DE LOS FACTORES.....	101
ILUSTRACIÓN 23. ELECCIÓN DE SERVICIO	104

Índice de tablas

TABLA 1. APLICACIONES Y LIMITACIONES DE LOS MODELOS.....	40
TABLA 2. FUENTES DE INFORMACIÓN DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO	43
TABLA 3. MATRIZ DE VALORACIÓN.....	45
TABLA 4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL TROLEBÚS.....	55
TABLA 5. REDES DE TROLEBUSES A NIVEL MUNDIAL	56
TABLA 6. REDES DE TROLEBUSES EN EUROPA OCCIDENTAL.....	56
TABLA 7. TROLEBUSES EN AMÉRICA.....	57
TABLA 8. TROLEBUSES EN SUDAMÉRICA.....	57
TABLA 9. ORIGEN Y DESTINO DE LAS LÍNEAS DEL TROLEBÚS	61
TABLA 10. DATOS TÉCNICOS DEL SERVICIO.....	63
TABLA 11. DISMINUCIÓN DE RED DE TROLEBÚS.....	64
TABLA 12. DATOS DE CONTROL	69
TABLA 13. DATOS SOCIOECONÓMICOS Y DE VIAJE DEL ENCUESTADO (PRIMER APARTADO)	70
TABLA 14. DATOS SOCIOECONÓMICOS Y DE VIAJE DEL ENCUESTADO (SEGUNDO APARTADO)...	70
TABLA 15. DIMENSIONES DE LA CALIDAD DE SERVICIO.....	72
TABLA 16. LISTADO GENERAL DE FACTORES DEL TRANSPORTE PÚBLICO	73
TABLA 17. DEPURACIÓN 30%	80
TABLA 18. LISTADO DE FACTORES INFOMEX ENCONTRADOS EN LA DEPURACIÓN 30%	81
TABLA 19. LISTADO DE FACTORES INFOMEX RETOMADOS DEL LISTADO GENERAL DE FACTORES DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	81
TABLA 20. LISTADO DE FACTORES INFOMEX NO INCLUIDOS EN LA DEPURACIÓN NI EN EL LISTADO GENERAL DE FACTORES	81
TABLA 21. LISTADO PRELIMINAR	82
TABLA 22. LISTADO FINAL DE FACTORES	83

TABLA 23. FACTORES Y DIMENSIONES A LA QUE PERTENECE	85
TABLA 24. EJERCICIO DE VALORACIÓN DE FACTORES	86
TABLA 25. DISTRIBUCIÓN DE ORÍGENES Y DESTINOS DE LOS VIAJES.....	97
TABLA 26. VALORACIÓN DE LOS FACTORES PARA LA IMPORTANCIA.....	98
TABLA 27. PROMEDIO DE LA IMPORTANCIA Y LA SATISFACCIÓN DE LOS FACTORES	100
TABLA 28. NIVELES DE VARIACIÓN DE LOS FACTORES	106
TABLA 29. COMBINACIONES PARA LA PRIMERA ENCUESTA PILOTO	109
TABLA 30. COMBINACIONES PARA LA SEGUNDA ENCUESTA PILOTO.....	110
TABLA 31. COMBINACIONES PARA LA ENCUESTA FINAL.....	110
TABLA 32. AJUSTE DE LOS MODELOS	112
TABLA 33. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA ENCUESTA PREFERENCIA DE LOS USUARIOS	113
TABLA 34. MODELO GENERAL Y MODELO POR GÉNERO	119
TABLA 35. MODELO DE TARIFA.....	120
TABLA 36. MODELO POR TIEMPO DE VIAJE.....	120
TABLA 37. MODELO POR INGRESOS.....	121
TABLA 38. MODELO DE EDAD	122
TABLA 39. MODELO POR FRECUENCIA DE VIAJE Y MOTIVO DE VIAJE.....	123

Agradecimientos

La presente investigación es un logro académico y personal en nuestra formación profesional.

Por tal motivo, queremos expresar nuestros más profundos e infinitos agradecimientos a:

El Maestro Javier Romero Torres, quien fue nuestro director de tesis, el cual nos permitió colaborar conjuntamente para poder desarrollar esta investigación de manera profesional y crítica.

A nuestros revisores, el Maestro Rigoberto Torres Tovar, quien con base a su conocimiento e interés en el tema permitió verificar las técnicas de investigación. Al Ingeniero Oscar Hidalgo Rivera, por clarificar las dudas en cuanto a la metodología empleada a lo largo de la investigación.

Por otra parte, agradecer ampliamente al Centro Universitario UAEM Nezahualcóyotl por ser nuestra alma mater para poder alcanzar el grado de ingeniero y formar a personas con ética profesionalismo.

1 Introducción

El aumento de la población en la Ciudad de México (CDMX) ha contribuido al desarrollo de múltiples problemáticas las cuales tienen un impacto cada vez más importante en la sociedad y en el medio ambiente, uno de los principales problemas que enfrenta actualmente la CDMX es la movilidad dentro de la misma, el aumento poblacional desemboca en un crecimiento desordenado de la mancha urbana y en el aumento del número de viajes que se realizan debido a la ubicación de las fuentes de trabajo, en los últimos años se ha observado que el desarrollo de las vías de comunicación ha surgido como posible medida de mitigación a dicha problemática, la cual ha demostrado no ser una solución adecuada ya que se tiene registro que en el año 2015 existían en circulación más de 5 millones de automóviles particulares los cuales atendían el 38% del total de viajes que se realizaban en la CDMX, mientras que el transporte público atendía el 68% del total de viajes que se realizaban en la CDMX, se observó una tendencia negativa con una reducción anual del 4% en la participación del transporte público y un aumento en la participación del automóvil particular, dicho aumento es provocado por las características que conforman los servicios de transporte público, aunado a la creciente necesidad de los habitantes de la ciudad por ahorrar en sus tiempos de traslado, lo que también ha resultado en una disminución de la velocidad promedio en la CDMX de 38.5 km/h a sólo 17 km/h (Gutiérrez, 2015) a consecuencia de esto se ha experimentado un aumento en la congestión de las vialidades y las emisiones contaminantes.

Se han buscado nuevas y más eficientes estrategias para la movilidad en la ciudad, las cuales buscan en su mayoría reducir el uso de automóvil particular e incentivar el uso de transporte público, que a la par buscan atacar las problemáticas de congestión y contaminación, una de las opciones es la utilización de vehículos con motores eléctricos para ofrecer dicho servicio como los son: Sistema de Transporte Colectivo (STC, Metro), Sistemas de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México (STECDMX) y Tren ligero.

Las ventajas que brinda la implementación de sistemas de transportes públicos con motores eléctricos son la disminución de la contaminación acústica generada por los motores, mayor eficiencia energética con un rendimiento energético de 97% en comparación con un motor a diésel de 33%, la durabilidad de los motores eléctricos es mayor; siendo un ejemplo de estos motores los del trolebuses serie 97 (1997) y 98 (1998) los cuales han tenido una vida útil de 20 años con un mantenimiento adecuado, además de no generar emisiones contaminantes.

Por otro lado, al existir una gran variedad de sistemas de transporte público, a nivel nacional e internacional se han experimentado un cambio en el enfoque de los estudios dirigidos a la calidad de servicio a lo largo de los últimos años, es decir, ha adquirido significancia. Por lo tanto, las empresas de transporte enfocan sus esfuerzos en obtener ventajas competitivas que permitan satisfacer al usuario y atraer con ello a usuarios potenciales. A nivel mundial se han realizado diferentes estudios en los sistemas de transporte con diferentes enfoques en los cuales se busca evaluar la calidad a través del punto de vista del usuario.

Existen múltiples enfoques para calcular la calidad de servicio y algunos de ellos están dirigidos en determinar una puntuación a la satisfacción del usuario, estos a su vez pueden ser clasificados según el enfoque y la complejidad para calcularlos, la clasificación por enfoques hace referencia a dos tipos: a) comparación entre la percepción del usuario y el rendimiento real de un sistema de transporte y b) se enfoca en medir que características del servicio son las más importantes para los usuarios (rendimiento real) (De Oña y De Oña, 2014). Una clasificación determinada por la complejidad numérica de cada enfoque presenta dos niveles: a) cuantitativos básicos y b) cuantitativos avanzados dicha clasificación se encuentra en (Grigoroudis y Sisko, 2010), un ejemplo muy claro de un modelo cuantitativo básico es el realizado en Sirena- Coquimbo y Temuco en el cual se calculó un CSI (Customer Satisfaction Index) además de que se calcularon tres índices más los cuales son índice de calidad de servicio, índice de regularidad del servicio en la salida e índice de evasión, estos índices están relacionados a la empresa y estos son evaluados a través del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones del Gobierno de Chile, (Chile, 2009). Por el contrario, un ejemplo de un modelo cuantitativo avanzado es el realizado en la isla Gran Canaria, en este trabajo se calculó el valor de los factores relacionados a la calidad de los servicios de transporte en la misma, el cálculo fue realizado a través de un modelo de elección discreta, (Espino, 2003).

Es importante resaltar que el trabajo que se ha realizado para medir la satisfacción del usuario y a su vez la calidad del servicio en el transporte público, a nivel mundial, es muy extenso, pero cuando hablamos de estudios realizados en México el panorama cambia drásticamente ya que existe muy poca literatura al respecto, uno de los estudios realizados en la República Mexicana fue la evaluación nacional de los sistemas BRT desde el punto de vista del usuario, tomando en cuenta la eficiencia que alcanza cada uno de los sistemas BRT (Zamudio y Alvarado, 2015). La metodología que se utilizó fue un sondeo de opinión aplicadas en las

diferentes zonas metropolitanas donde opera cada sistema. Los sondeos se aplicaron en los días laborales, en las horas de máxima demanda y en las horas valles respectivamente para cada zona. Los factores que se tomaron en cuenta fueron: integración de la tarifa, niveles de servicio en terminales y estaciones, niveles de servicio dentro de los autobuses, información al usuario, profesionalización del sistema, confort del sistema, integración modal, infraestructura de integración modal, seguridad vial, seguridad personal, espacio público, tecnología en autobuses, velocidad promedio de operación, frecuencia de paso por hora y monitoreo del servicio. Cabe mencionar que en el sondeo de opinión existen sesgos o errores debido a las limitaciones del enfoque que utilizaron, dicho trabajo no pertenece a ninguna clasificación de los enfoques por complejidad numérica mencionados con anterioridad.

Otro trabajo relacionados con esta investigación en el realizado en Toluca, Estado de México, en (Romero, 2005) el cual se calculó el peso de los factores determinantes de la calidad de servicio para el caso específico de la zona urbano de la ciudad de Toluca, en donde los factores más importantes resultantes del análisis de este estudio son: forma de manejar, trato al usuario y tarifa, el modelo de elección discreta por el cual determinaron el peso de los factores fue un modelo probabilístico.

1.1 Justificación

En la Ley de Movilidad de la Ciudad de México (Consejería jurídica y de servicios legales, 2017), el término movilidad es el derecho del que goza toda persona, sin importar su residencia, condición, modo o modalidad de transporte que utiliza, para realizar los desplazamientos efectivos dentro de CDMX. Con base en esta definición y haciendo una comparación con la situación actual del transporte público y las necesidades de desplazamiento de los usuarios nos indican que ya no es suficiente que estos sistemas de transporte cumplan sólo con el objetivo de trasladar a dichos usuarios de un lugar a otro, es decir, además de cumplir con dicho objetivo el sistema de transporte debe contar con ciertas características o atributos que cubran las necesidades del usuario, lo que le otorga a la empresa de transporte una ventaja competitiva y por lo tanto las necesidades del usuario se vuelven de suma importancia, por lo que el Gobierno de CDMX en el (Programa Integral de Movilidad , 2013-2018) busca ofrecer diversos servicios de movilidad que garanticen traslados en menos tiempo, con menor costo y mayor comodidad para todas y todos, permitiendo que cada persona elija la mejor opción acorde a sus necesidades de viaje, además

de tener como principios: la seguridad, accesibilidad, eficiencia, igualdad, calidad, resiliencia, multimodalidad, sustentabilidad y bajo carbono, participación y corresponsabilidad social e innovación tecnológica. Aunado a esto los sistemas de transporte público, principalmente aquellos que funcionan con electricidad van dirigidos a la sustentabilidad como hace mención en la Ley de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, es decir desarrollar sistemas de transporte público con un déficit de gases contaminantes.

Partiendo de esto, en esta investigación se pretende evaluar la calidad de servicio percibido por el usuario para el sistema trolebús de la Ciudad de México. Lo anterior permitirá conocer el nivel actual de la calidad de servicio, e identificar aquellos elementos que son necesarios modificar en el sistema trolebús para incrementar la calidad de servicio, y por lo tanto brindarle un atractivo al sistema lo que se puede traducirse en un mayor uso y posiblemente en un desarrollo del sistema que va acorde con el programa integral de movilidad de la ciudad.

1.2 Pregunta de investigación

La pregunta de investigación del presente trabajo fue: ¿qué factores tienen mayor influencia en los usuarios para determinar la calidad de servicio de transporte trolebús, y cuál es el peso de cada uno de ellos?

1.3 Hipótesis

En este trabajo se plantean las siguientes hipótesis:

H1: El conjunto de factores que conforman la calidad del servicio de trolebús es una combinación de elementos cuantitativos y cualitativos con valores diferenciados.

H2: La valoración de la calidad de servicio depende de las características socioeconómicas del usuario.

1.4 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es estimar la calidad de servicio del sistema trolebús de CDMX mediante un modelo matemático que represente las percepciones de los usuarios. Para cumplir lo anterior los siguientes objetivos específicos se deben cumplir:

- Identificar los factores más importantes del sistema de transporte público trolebús, según la perspectiva de los usuarios.

- Representación de la calidad de servicio mediante un modelo de elección discreta.
- Estimar el modelo mediante las preferencias de los usuarios a través de un proceso de elección.

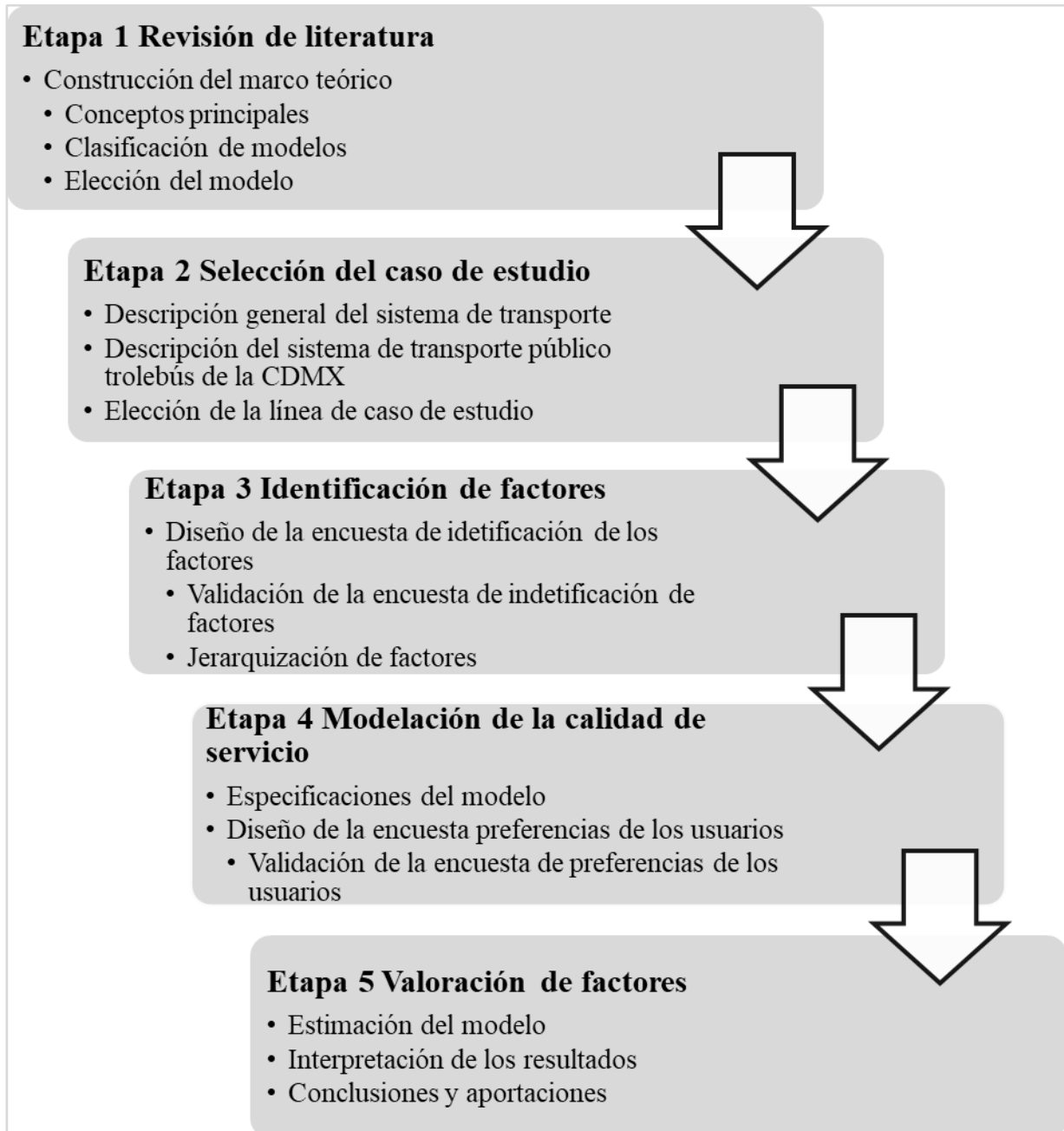
1.5 Metodología

El enfoque de esta investigación se basará en un estudio correlacional el cual tiene el objetivo de saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas. Es decir, intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en las variables relacionadas, por lo que se pretende alcanzar los objetivos identificando el comportamiento de los usuarios ligado a una valoración de las características que conforman el servicio de transporte público (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010). El trabajo presente se desarrolló en las siguientes etapas (ver Ilustración 1):

- 1) **Revisión de literatura:** Dentro de este proceso se revisaron documentos relacionados con la calidad de servicio, en donde se identificaron las diferentes teorías, conceptos y métodos para estimar la calidad de servicio; durante la revisión de literatura se realizó la construcción del marco teórico relacionando los conceptos de calidad y satisfacción del usuario, se identificaron los principales modelos para estimar la calidad de servicio de un sistema.
- 2) **Selección del caso de estudio:** Una vez generada la idea de la evaluación de la calidad de servicio de un sistema de transporte público se seleccionó el caso de estudio el cual es el sistema de transporte público trolebús que está a cargo de STECDMX, para esto se tomaron datos técnicos de la empresa y del servicio de trolebús, se consideró la línea con mayor demanda para la evaluación.
- 3) **Identificación de factores:** Se realizó la identificación de diferentes listados de factores a partir de otros casos de estudio. Se identificaron los factores específicos para el trolebús, posteriormente se realizó una encuesta a los usuarios donde indican los factores más importantes.
- 4) **Modelación de la calidad de servicio:** Se realizó la especificación del modelo, además, se diseñó y aplicó una encuesta de preferencias declaradas con el fin de identificar las percepciones de los usuarios acerca de la calidad de servicio.

5) **Valoración de factores:** Una vez obtenida la información de las encuestas de preferencias declaradas de los usuarios se estimó un modelo logit binomial con ayuda del programa Biogeme (Bierlaire, 2003). Se interpretaron los resultados, de los cuales emergieron las conclusiones y aportaciones de este trabajo.

Ilustración 1. Metodología del caso de estudio



Fuente: Elaboración propia

1.6 Alcances y limitaciones

Alcances

La investigación mostró los principales factores que intervienen en la calidad de servicio del transporte trolebús STECDMX, a través de la perspectiva de los usuarios. Con la retroalimentación planteada en esta investigación se espera que la entidad empresarial y la parte reguladora conozcan de manera más exacta las necesidades del usuario y puedan establecer las medidas adecuadas para aumentar la calidad que perciben los usuarios en los sistemas de transporte público.

La información y resultados obtenidos permiten vislumbrar horizontes de nuevas investigaciones relacionadas a los sistemas de transporte sustentable como lo es trolebús, en acuerdo con las nuevas políticas del gobierno de la ciudad de México. Lo que podría permitir una colaboración dual entre la parte reguladora y la entidad empresarial.

Limitaciones

A partir de los resultados de la investigación se propondrán algunas sugerencias a seguir para la mejora de la calidad de servicio del servicio trolebús, pero el presente trabajo no abarcara la etapa de implementación.

Debido a las necesidades cambiantes de los usuarios del sistema de transporte trolebús se tiene que realizar actualizaciones de la información, lo que permitirá a la empresa ajustar su administración y servicio a un nivel operativo encaminado a una mejora constante de la calidad. En este trabajo sólo se reportan los resultados de una muestra en un tiempo particular.

1.7 Estructura del trabajo

Este trabajo de investigación se divide en seis capítulos. El primero expuso la justificación de realizar esta investigación, los alcances y limitaciones, hipótesis, objetivos y la metodología utilizada. En el segundo capítulo se describen los principales conceptos de calidad de servicio, satisfacción del usuario y la relación que existe entre ambos términos; además de contener una clasificación de modelos para determinar la calidad de servicio, las principales teorías del comportamiento, el método de estimación, diseño de los instrumentos y recolección de datos de forma teórica. En el tercer capítulo se describe el caso de estudio, abarcando los antecedentes y datos técnicos del mismo. En el cuarto capítulo se describe el diseño de la

encuesta de identificación de factores, el cálculo del tamaño de la muestra, el proceso de recolección de datos y el análisis descriptivo. En el quinto capítulo se describe el diseño de la encuesta de preferencias declaradas, se delimitan los escenarios de elección, se fijan los rangos de variación, se presenta la estimación del modelo, se describe el proceso de recolección de datos y se analizan e interpretan los resultados obtenidos. El sexto capítulo está conformado por las conclusiones y recomendaciones.

2 Marco teórico

2.1 Conceptos principales

Definiciones de calidad

En este apartado se presentan conceptos de la calidad de servicio y se exponen las metodologías para su medición.

Concepto de calidad según (Deming, 1989) “la calidad sólo puede definirse en función del sujeto ¿quién juzga la calidad?”.

En la mente del operario, él fabrica calidad si puede estar orgulloso de su trabajo. Para él, la mala calidad supone pérdida del negocio, y quizá de su trabajo. La buena calidad, piensa él, hará que la empresa siga en el negocio. Todo esto es cierto tanto en las empresas de servicio como las de fabricación.

Para el gerente de planta, la calidad significa sacar los números y cumplir las especificaciones. Su trabajo también consiste en (sépalolo él o no) mejorar continuamente los procesos y en mejorar continuamente el liderazgo.

Según Walter A. Shewhart en (Deming, 1989);

La dificultad para definir calidad reside en la traducción de las necesidades futuras del usuario a características conmensurables, de forma que el producto pueda ser diseñado y fabricado proporcionando satisfacción por el precio que tenga que pagar el usuario. Esto no resulta fácil, y tan pronto uno se siente bastante cómodo con la tentativa de haber descubierto las necesidades del usuario descubre que estas han cambiado.

La calidad de cualquier producto o servicio tiene muchas escalas. Un producto puede conseguir una valoración elevada, en opinión del consumidor, sobre una escala, y una valoración baja en otra.

Concepto de calidad según (Juran y Godfrey, 1999);

Calidad significa aquellas características de los productos que satisfacen las necesidades del usuario y, de este modo, proporcionan la satisfacción del usuario. En este sentido, el sentido de la calidad está orientado a los ingresos. El propósito de aumentar la calidad es proporcionar mayor satisfacción al usuario y, se espera, aumentar los ingresos.

Sin embargo, proporcionar más y/o mejores características de calidad por lo general requiere una inversión y por lo tanto suele implicar aumentos en los costos. Mayor calidad en este sentido por lo general cuesta más.

Calidad significa la ausencia de deficiencias, de errores que requieren volver a trabajar (reelaboración) o que resultan en fallas de campo, insatisfacción del usuario, reclamaciones del usuario, y así. En este sentido, el significado de la calidad está orientado a los costos, y la mayor calidad normalmente cuesta menos.

Concepto de calidad según Philip B. Crosby en (Suárez , 1992) “Conformidad con las exigencias, la calidad debe definirse en términos mensurables y claramente definidos para ayudar a la organización a tomar medidas basadas en objetivos tangibles”.

Concepto de calidad según Armand V. Feigenbaum en (Climent, 2003) “La calidad tiene que ser planeada en un enfoque orientado hacia la excelencia, en lugar del enfoque tradicional orientado hacia los fallos”.

Concepto de calidad según Kotler, P. en (Duque, 2005) “Es cualquier actividad o beneficio que una parte ofrece a otra; son esencialmente intangibles y no dan lugar a la propiedad de ninguna cosa. Su producción puede estar vinculado no con un producto físico”

Concepto de calidad según (Tarí, 2007):

El término calidad se relaciona muchas veces con un producto, servicio extraordinario o excepcional, según Ishikawa, K. señala que, diseñando, fabricando y vendiendo productos con una calidad determinada que satisfagan realmente al usuario que los use. Por tanto, no se refiere únicamente a productos o servicios de elevadas prestaciones.

Concepto de calidad según (Colunga, 1995):

El mayor o menor grado en que una empresa prestadora de servicios pueda traducir las percepciones personales y subjetivas del usuario externo a datos objetivos, será el mayor o menor grado que éstos le permitirán tomar decisiones adecuadas para el futuro de su negocio.

Se define la calidad según la norma UNE-EN-ISO 9000-1 como:

El conjunto de características de una entidad que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas y las implícitas. Parece por tanto que se impone el concepto de calidad como aptitud para el uso, es decir, a su capacidad para satisfacer necesidades, distinguiendo que las mismas pueden estar expresadas o simplemente implícitas (Ureña, 1998).

Según (Ureña, 1998) “La calidad se manifiesta como un ciclo más integral del producto, abarcando desde la concepción del mismo hasta su distribución y funcionamiento en manos del usuario.”

Para Reed, Lemak y Montgomery en (Tarí, 2007) la “calidad significa producir bienes y/o servicios según especificaciones que satisfagan las necesidades y expectativas de los usuarios; por tanto, las necesidades de este llegan a ser una entrada clave en la mejora de la calidad”.

Concepto de calidad según Imai, M. en (Duque, 2005) se refiere, no solo a productos o servicios terminados, sino también a la calidad de los procesos que se relacionan con dichos productos o servicios. La calidad pasa por todas las fases de la actividad de la empresa, es decir, por todos los procesos de desarrollo, diseño, producción, venta y mantenimiento de los productos o servicios.

Evolución de la calidad

En este apartado se describen los principales cambios que ha experimentado el concepto de calidad a lo largo del tiempo (ver Ilustración 2). Los primeros indicios se remontan a la antigua Babilonia, sitio en el cual fue creado el código Hammurabi (1752 A.C.). En éste se puede leer “...si un arquitecto hizo una casa para otro, y no la hizo sólida, y si la casa que hizo se derrumbó y ha hecho morir al propietario de la casa, el arquitecto será muerto”. Posteriormente apareció la figura de inspector, quien verificaba que los bloques de piedra que se elaboraban tenían las dimensiones adecuadas, para esto usaba una cuerda, similar a lo que realizaban los mayas para aceptar o rechazar los productos que elaboraban. Para la revolución industrial se tomó otro enfoque donde los gremios se establecieron como una figura de autoridad, puesto que “tenían la potestad de castigar a aquel que vendiera productos carentes de calidad; con precios muy altos, lo cual era injusto para el usuario; o muy bajos, que era una manera poco limpia de hacer competencia a otros artesanos”

Los aportes realizados por Taylor, publicados en 1909 en su obra *Les Principes de direction Scientifique des Entreprises*, en donde retoma la idea de “la división de tareas como método de la organización racional del trabajo”, dieron lugar a una nueva filosofía de producción, la cual consistió en la separación de las labores de producción de las de control de calidad, pues a partir de entonces la calidad era manejada por un inspector e incluso en un departamento independiente. En los laboratorios de Bell Telephone en Estados Unidos, un equipo de investigadores dirigido por Walter A. Shewhart, propusieron la aplicación de técnicas estadísticas al control de calidad, dando origen a lo que hoy se conoce como Control Estadístico de la Calidad, el cual pretendía ir más allá de una inspección, tratando de identificar y eliminar las causas que generan los defectos, en este momento del tiempo la calidad era vista como el cumplimiento de especificaciones. Es tal la importancia que incluso Deming afirmaba que “sin control estadístico el proceso estaba en un caos inestable... enmascaraba cualquier intento de realizar mejoras” lo que condujo a la aparición del control de la calidad.

En 1946 se funda en Estados Unidos la American Society for Quality Control (ASQC) como resultado de la fusión de 17 sociedades locales de control de calidad. Su objetivo fue compartir información sobre control estadístico de la calidad luego de los avances obtenidos durante la II Guerra Mundial para mejorar y mantener la calidad de los materiales de guerra. También nace en este periodo la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (UCIJ, más conocida como JUSE), entidad independiente del gobierno japonés que une grupos de empresarios, representantes del gobierno y académicos. En este mismo año, delegados de 25 países se reunieron en Londres y decidieron crear una organización internacional, cuyo objeto sería facilitar la coordinación y unificación internacional de estándares industriales, lo que originó la creación de la International Standard Organization (ISO).

En los años 1950 tras la Segunda Guerra Mundial, se da en Japón la llamada Revolución de la Calidad, pues el país necesitaba renacer, encaminando todos sus esfuerzos a vender sus productos en el mercado internacional, cambiando su anterior filosofía caracterizada por vender productos a bajo precio y carentes de calidad. Joseph Juran y el Profesor norteamericano Edward Deming, discípulo de Shewhart, que da las primeras lecciones sobre el control estadístico en 1950 y quien consideraba que calidad es “ofrecer a bajo costo productos y servicios que satisfagan a los usuarios, implica un compromiso con la innovación y la mejora continua”.

La calidad en Estados Unidos disminuía año tras año a niveles cada vez más bajos. Aun cuando los pensadores e investigadores americanos desarrollaron todo tipo de teorías y varios viajes a Japón, estos esfuerzos no sirvieron de mucho. El redescubrimiento de Deming por parte de los americanos en un programa televisivo de la National Broadcasting Company (NBC) en 1980, fue lo que hizo que la industria americana y occidental empezara a reconocer que los métodos vigentes entonces eran disfuncionales. Deming asesoró grandes empresas, tales como Ford y General Motors (GM), las cuales experimentaron grandes mejoras en su calidad y resultados financieros.

En 1960 se crean los primeros círculos de calidad, por Kaoru Ishikawa y posteriormente en 1962 empiezan a ponerse en práctica estos sistemas participativos en las empresas japonesas. Los círculos de calidad se basan en un sistema participativo de gestión mediante el cual los trabajadores se reúnen en grupos pequeños para realizar sugerencias y solucionar problemas relacionados con aspectos del propio trabajo.

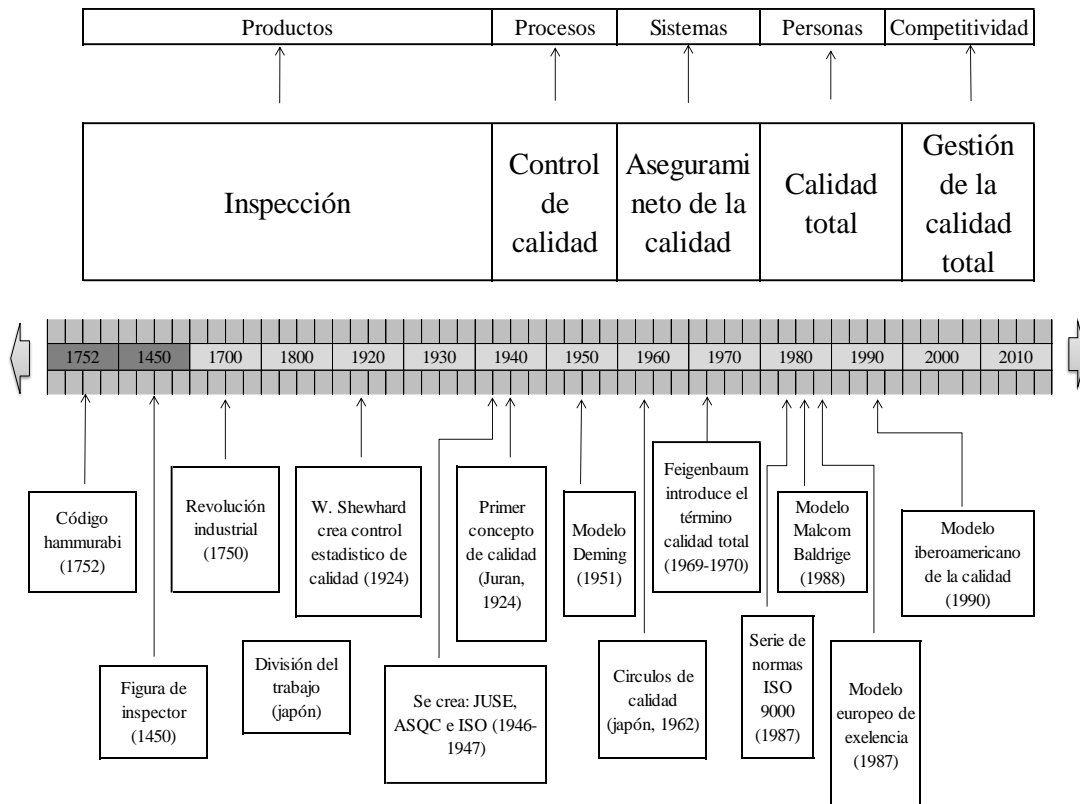
Los años 1990 se caracterizaron por una proliferación de estudios, trabajos y experiencias sobre el Modelo de Gestión de la Calidad Total (GCT o TQM: Total Quality Management). La preocupación por la calidad se generaliza en todos los países los cuales quieren obtener enseñanzas de los japoneses e implementarlas en sus empresas.

En los inicios del año 2000 la calidad ha dejado de ser una prioridad competitiva para convertirse en un requisito para competir en muchos mercados. Es decir, tener calidad no garantiza el éxito, si no que supone una condición previa para competir en el mercado. Por esto muchas organizaciones enfocan sus esfuerzos en lograr el mejoramiento de la calidad, entre ellas la ISO. Esta organización desde 1987 crea la Serie de Estandarización ISO 9000, adoptando la mayor parte de los elementos de la Norma Británica BS 5750. En los Estados Unidos fue adoptada como la Serie ANSI/ASQC-Q90 (American Society for Quality Control) y en la Unión Europea se han publicado como la Norma Europea (EN) serie 29000. En 1987 la Serie ISO 9000:1987 tenía como componentes: ISO 9000, 9001, 9002, 9003 y 9004.

En 1999 mientras en Estados Unidos se hablaba de Gestión de la Calidad Total, en Europa la European Foundation for Quality Management (EFQM) adoptó el término de Excelencia. Esta misma fundación en 1992 lanzó el Modelo Europeo de Gestión de Calidad, conocido internacionalmente desde 1999 como Modelo EFQM de Excelencia, y promueve su

utilización mediante la creación del Premio Europeo a la Calidad. Bajo este mismo enfoque la fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad (FUNDIBEQ), instituye la entrega de premio anual a la Calidad, llamado Premio Iberoamericano de la Calidad, el cual tiene como referente el Modelo de Gestión Iberoamericano (Torres et al., 2012).

Ilustración 2. Línea de tiempo evolución de la calidad



Fuente: (Torres et al., 2012)

En la revisión de los conceptos presentados que describe a la calidad en sus primeras etapas como el cumplimiento de especificaciones (características de un producto), después se adapta la calidad a los procesos (control de calidad) y por último se adopta el enfoque orientado a la excelencia (en lugar de la solución a los fallos); todos estos conceptos están orientados a la calidad de un producto, aunque, en ellos se habla de la calidad de un producto o un servicio sin hacer una distinción clara entre ellos, cabe resaltar que en algunos conceptos de calidad el enfoque está orientado a la traducción de las necesidades del usuario o usuario para brindarle conformidad o satisfacción por el producto adquirido, lo cual abre camino a un concepto más apropiado para este trabajo, a un concepto de calidad enfocado directamente al usuario o cliente.

Definiciones de calidad de servicio.

Calidad de servicio según (Grönroos, 1984) (Parasuraman et al., 1985) es el resultado de la comparación de las expectativas del consumidor con la percepción del rendimiento del servicio real.

Calidad de servicio según (Mattsson, 1992) la mayoría de los estudios han usado la expectativa definida como una creencia acerca de tener los atributos deseados como el estándar para la evaluación de la calidad, sin embargo, otro tipo de estándares han sido sugeridos como más apropiados, mínimo tolerable o deseable.

Calidad de servicio según (Zeithaml, 1988) es el juicio del consumidor sobre la excelencia o superioridad de un servicio, Por lo tanto, la percepción de la calidad del servicio de transporte público es la opinión de los pasajeros de transporte público sobre el servicio de transporte público en general excelencia o superioridad.

Calidad de servicio según Bitner M. J. y Hubert A. R (Colmenares y Saavedra, 2007) se considera la calidad percibida como un controvertido concepto en la literatura de marketing de servicios, y se identifica con un juicio personal y subjetivo que el consumidor emite sobre la excelencia o superioridad de un servicio o compañía. Es una forma de actitud formada a partir de evaluaciones cognitivas y afectivas del individuo en su relación con la organización.

Calidad de servicio según Schiffman, León y Lazar Leske (Colmenares y Saavedra, 2007) también mencionan que los consumidores juzgan la calidad de un producto o servicio tomando como base las diferentes señales de información que han llegado a asociar con dicho producto. Algunas de esas señales se refieren a características intrínsecas del producto o servicio mismo (color, tamaño, sabor, aroma, decoración, ambiente, atención), otras son de carácter extrínseco (precio, publicidad, entorno cultural). Por sí solas o en combinación, esas señales proporcionan la base para las percepciones de la calidad de productos y servicios.

De forma general, la calidad de servicio ha sido identificada como una construcción de naturaleza compleja según Christian Grönroos, difusa y abstracta y se caracteriza por estar asociada a tres condiciones únicas e inherentes a los servicios, estas son: la intangibilidad, la heterogeneidad y la inseparabilidad de la producción y del consumo (Ospina, 2015).

En los anteriores conceptos de calidad de servicio podemos observar que el usuario o usuario juzga la calidad a través de una comparación de las características que espera del servicio contra las características reales que conforman el servicio, dicho resultado desemboca en la conformidad o satisfacción del usuario/usuario o en otros casos la inconformidad o insatisfacción del usuario/usuario, de esta manera la satisfacción del usuario /usuario es uno de los principales indicadores para la evaluación de la calidad de servicio.

Definiciones de la satisfacción del usuario

Para la satisfacción del usuario (Oliver , 1977), (Oliver , 1980), (Oliver, 1981), existen diversas definiciones sobre satisfacción del usuario, por ejemplo, el de la teoría de la no confirmación de la expectativa, es el resultado de un proceso de comparación. Los consumidores comparan su percepción de rendimiento del servicio con un conjunto de normas (expectativa o alguna otra norma de rendimiento).

La satisfacción del usuario se define en dos formas: como un resultado o como un proceso (Yi, 1991). Desde este punto de vista de la expectativa-confirmación/no confirmación, la satisfacción ocurre en el caso de la posterior evaluación de un comprador de una compra específica (experiencia).

Como resultado: define la satisfacción del consumidor como resultado de la experiencia de consumo. Esta definición incluye el estado del comprador de ser adecuadamente o inadecuadamente recompensado por el sacrificio que ha hecho.

Como proceso: abarca toda la experiencia de consumo y se enfoca en un proceso importante que puede conducir a la satisfacción del usuario con medidas únicas capturando componentes únicos de cada etapa.

Satisfacción del usuario (Oliver, 2015) La satisfacción se deriva del latín *satis* (suficiente) y *facere* (hacer). El servicio tiene la capacidad de proporcionar lo que busca el usuario hasta el punto de ser suficiente, sin embargo, la interpretación de los consumidores permite una mayor gama de respuestas favorables y desfavorables.

La satisfacción es la respuesta del consumidor. Es un juicio de algunas características del servicio, que proporcionó (o está proporcionando) a un nivel agradable de cumplimiento, incluyendo niveles: básico o exceso de cumplimiento.

La satisfacción del usuario es una respuesta afectiva que varía en intensidad, En particular y se produce en un momento determinado y tiene una duración limitada. Satisfacción con las experiencias de compra anteriores Juega un papel importante en la determinación de comportamientos futuros de compra según Hugo Pritchard (Giese y Cote, 2002).

Como lo expresan Levesque y McDougall, la satisfacción se conceptualiza como una actitud general del usuario hacia un proveedor de servicios. También se ha descrito la satisfacción del usuario como una respuesta afectiva, enfocada en el desempeño del producto comparado con algún estándar previo a la compra durante o después del consumo. Así, Haim Mano y Richard L. Oliver establecen que la satisfacción es una actitud o juicio evaluativo que varía a lo largo del continuo hedónico centrado en el producto, que se evalúa después del consumo (Giese y Cote, 2002).

La satisfacción del usuario (Grigoroudis y Sisko, 2010) se puede traducir en un mayor uso del sistema y atracción de nuevos usuarios, esta puede tomarse como el fundamento para la mejora continua de las empresas de transporte ya que representan una fuente confiable de información que nos ayuda a identificar el estado del sistema desde la perspectiva del usuario, reconociendo factores que disminuyen la satisfacción del usuario y permitiendo tomar medidas correctivas, además nos permite determinar nuevas oportunidades en el mercado por lo tanto la satisfacción del usuario debería de ser un estándar de referencia para evaluar el rendimiento de las empresas.

La satisfacción es una experiencia "post-consumo" que compara la calidad percibida con la calidad esperada, mientras que la calidad del servicio se refiere a una evaluación global del sistema de prestación de servicios de una empresa (Parasuraman et al., 1985) (Giese y Cote, 2002).

La satisfacción es el nivel global de logros de las expectativas de un usuario, que realmente se han cumplido (Tyrimopoulos y Constantinos, 2008).

Evolución de la satisfacción del usuario

La satisfacción del usuario surge dentro del campo de la gestión de calidad, aunque algunos investigadores se dieron cuenta que la mejora de la calidad en el servicio no sólo se basa en métricas y estándares si no en la combinación de éstas con la información obtenida del

usuario, lo que resulta en una retroalimentación que algunos autores considerarían requisito principal para el diseño y mejoras de los servicios.

Los primeros esfuerzos en la investigación de calidad de servicio fue el modelo de Cardozo que se basaban en las principales teorías de psicología social (comportamiento de compras del usuario), de cómo los consumidores se forman las expectativas de calidad del servicio y la información entrante era el nivel de expectativa actual de la persona, el modelo combina el efecto de contraste que dice que es el aumento o disminución, en relación a la normalidad, de la percepción, cognición y el rendimiento, como resultado de la exposición inmediatamente previa o simultánea a un estímulo de valor mayor o menor en la misma dimensión. Y la teoría de disonancia cognitiva que nos dice que, al producirse una incongruencia o disonancia, las personas se ven motivadas a generar nuevas ideas y creencias hasta el punto en que las ideas y las actitudes encajen entre sí.

Otro de los enfoques fue el modelo de Howard y Sheth que se encargó de estudiar en paralelo el proceso de satisfacción antes de la compra y después de la compra y este se divide en 4 componentes principales:

- Insumo: referente a la estimulación final del proceso de compra.
- Construcción perceptiva: explica la actividad cognitiva en el procesamiento de la información.
- Construcción del aprendizaje: el cual son los resultados del aprendizaje.
- Salida: incluye el propósito que se persigue además también las consecuencias.

Y por último cabe mencionar que algunos otros enfoques se centran en los estudios de la relación del usuario y el rendimiento financiero de una empresa por esta razón se considera necesario la satisfacción del usuario para un éxito financiero (Grigoroudis y Sisko, 2010).

Los servicios ofrecidos por cualquier empresa son evaluados por todos los usuarios o usuarios de dicho servicio los cuales están sometiendo al servicio a una comparación según sus expectativas y estos emiten como resultado del proceso una gama de respuestas favorables o desfavorables, la importancia de la satisfacción del usuario radica en la retroalimentación

previamente mencionada entre usuario-empresa ya que si la empresa conoce las necesidades del usuario se puede adaptar para brindar un mejor servicio.

Muchos de los autores han utilizado la calidad del servicio y la satisfacción del usuario como sinónimos a continuación revisaremos algunas de las diferencias y similitudes que existen entre ellas según algunos autores (Torres et al., 2012).

La relación entre calidad del servicio y satisfacción

La relación entre ellas no es muy clara, como menciona (González y Brea, 2006) esto es debido a la naturaleza similar de los dos conceptos. La mayoría de los servicios no pueden ser contados, medidos, inventariados, probados y verificados antes de la venta para asegurar la calidad. Debido a la intangibilidad, la empresa puede tener dificultades para entender cómo los consumidores perciben sus productos o servicios y evalúan la calidad de los productos o servicios; otro de los aspectos es que los productos, especialmente aquellos con alto contenido de mano de obra, son heterogéneos: su desempeño suele variar de un productor a otro, de un usuario a otro y de un día a otro. Por lo tanto, lo que la empresa pretende entregar puede ser completamente diferente de lo que el consumidor pretende recibir (Parasuraman et al., 1985).

Comparación entre los dos conceptos (Patterson y Jhonson, 1993): La satisfacción contiene componentes tanto afectivos como cognitivos y representa una evaluación del consumidor respecto a una transacción específica y a una experiencia de consumo. Lo que pronto se vuelve una actitud global hacia el servicio. La calidad de servicio percibida representa un juicio más global y duradero, a través de múltiples encuentros de servicio y es similar a una actitud general hacia la empresa. Es decir, la calidad de servicio se vincula a largo plazo (perspectiva), mientras que la satisfacción se asocia a un juicio transitorio, susceptible de ser cambiada en cada transacción (percepción).

La satisfacción está basada en la experiencia con el servicio, mientras que la calidad de servicio percibido no está basada necesariamente en la experiencia. Por ello, la investigación sobre satisfacción se ha centrado en evaluaciones post-consumo, mientras que la de calidad de servicio ha focalizado su atención en evaluaciones pre decisoriales (LaTour y Peat, 1979).

Existen muchos autores que sostienen que la percepción de calidad de servicio es el resultado de una comparación de las expectativas de los consumidores con la percepción real del rendimiento del servicio. Otros autores, sin embargo, no toman en cuenta las expectativas sólo están interesados en las percepciones de los pasajeros. Es por esto por lo que algunos de los autores piensan que la satisfacción del usuario causa la calidad percibida, y otros consideran que calidad de servicio es un vehículo para la satisfacción. Lo que divide los enfoques en dos: comparación expectativa/percepción rendimiento real y percepción rendimiento real.

Así mismo, las expectativas podrían ser interpretadas como predicciones de servicio, como un estándar ideal, o como atributo de importancia. Al analizar la calidad de servicio en el sector transporte público, muchos investigadores han sustituido las medidas de importancia para las expectativas, sin embargo, medir qué atributos de servicio son importantes para los usuarios puede ser más significativo para las empresas de transporte que medir las expectativas de los usuarios. (De Oña y De Oña, 2014).

Tomando en cuenta la bibliografía consultada en este trabajo proponemos la siguiente conclusión: para que un servicio sea etiquetado como de calidad aquel debe satisfacer al usuario en cada encuentro para que este se genere una actitud global del servicio.

De esta manera, en las siguientes tres secciones se expone los enfoques para realizar las mediciones de la calidad de servicio, el tipo de enfoque obedece a los niveles e involucramientos y análisis necesarios para estimar los modelos: conceptuales, cuantitativos básicos y los avanzados.

2.2 Modelos conceptuales

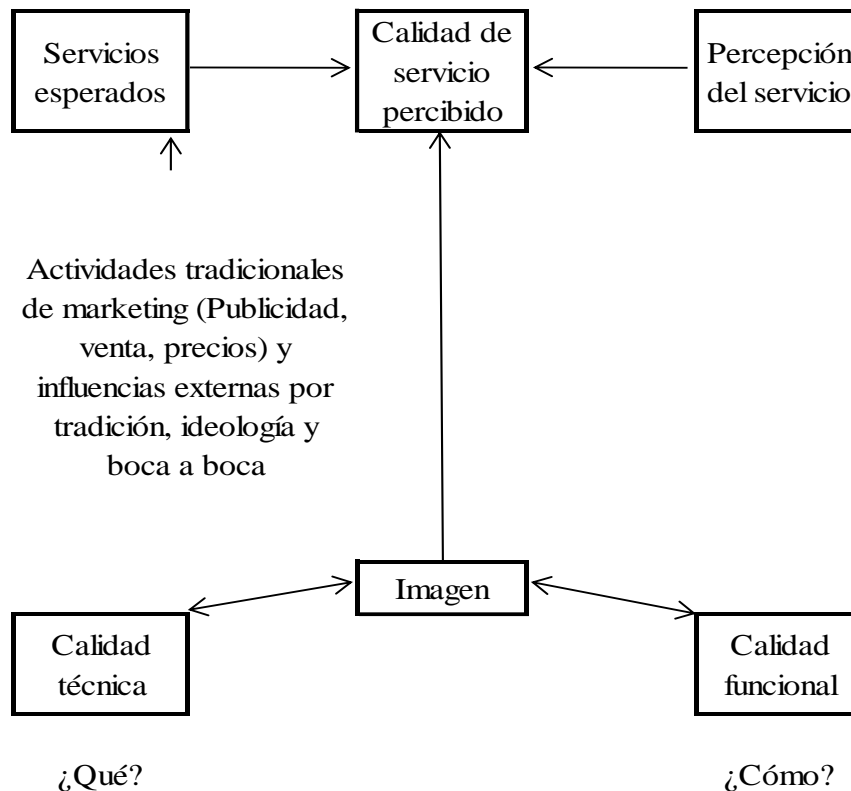
Calidad técnica y funcional

En este enfoque se habla de que la empresa tiene que hacer coincidir el servicio esperado con el servicio percibido para lograr la satisfacción del consumidor. Se identifican tres componentes de calidad de servicio: calidad técnica, calidad funcional e imagen, ver Ilustración 3.

- **Calidad técnica:** Es la calidad de lo que actualmente recibe el consumidor como un resultado a su interacción con la empresa de servicio y esto es importante para la evaluación de la calidad del servicio.

- Calidad funcional: Es cómo obtiene el resultado técnico. Esto es importante para saber los puntos de vista que se tienen sobre el servicio, y lo que se ha recibido del servicio.
- Imagen: Esta es realmente importante para la empresa de servicio y esta se puede esperar que se construya principalmente por la calidad técnica y funcional incluyendo otros factores (tradicción, ideología, boca a boca, precios y relación pública) (Seth et al., 2005).

Ilustración 3. Calidad técnica y funcional

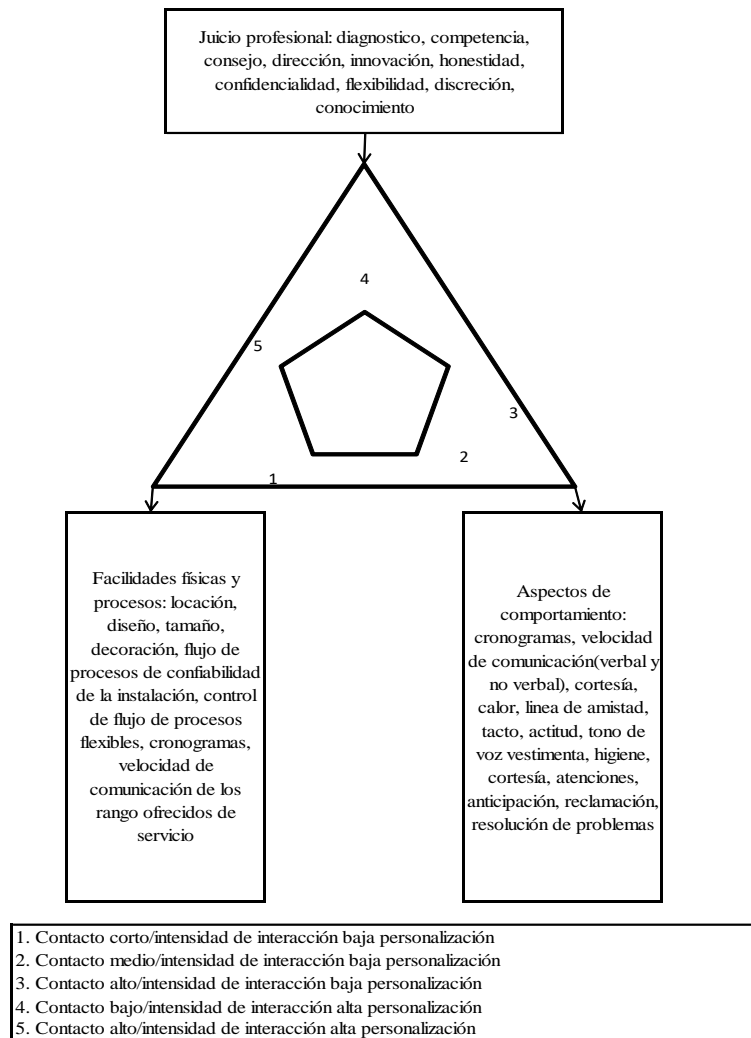


Fuente: (Seth et al., 2005)

Atributos de la calidad de servicio

Este enfoque establece que una organización de servicio tiene alta calidad si cumple las preferencias del consumidor y expectativas consistentemente. Para este fin se separan los atributos dentro de varios grupos como primer paso para el desarrollo de un modelo de calidad de servicio, consta de tres atributos básicos, facilidades físicas y procesos, comportamiento de las personas y juicio profesional (ver Ilustración 4). El autor trató de asignar diferentes tipos de configuración del servicio por el grado de contacto e interacción, el grado de intensidad de trabajo, el grado de personalización de servicio (Seth et al., 2005).

Ilustración 4. Modelo atributos de la calidad de servicio



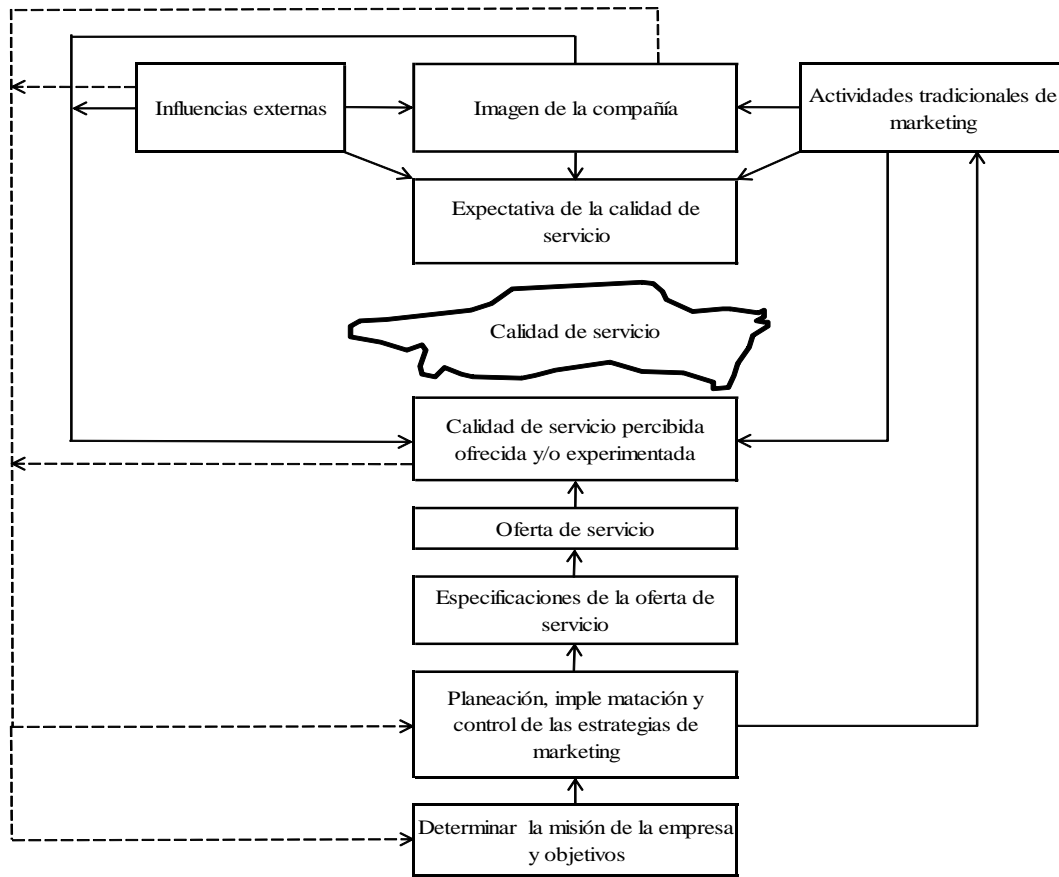
Fuente: (Seth et al., 2005)

Modelo sintetizado de calidad de servicio

Una brecha de calidad de servicio puede existir aun cuando el consumidor todavía no ha experimentado el servicio, pero sabe de boca a boca o por otros medios de comunicación, por lo que hay una necesidad de incorporar los usuarios potenciales (ver Ilustración 5).

El propósito de este modelo es identificar las dimensiones asociadas con la calidad de servicio en el marco de gestión tradicional de planeación, implementación y control, el modelo sintetizado de calidad de servicio considera tres factores, imagen de la compañía, influencia externa y actividades tradicionales de marketing como los factores que influyen la calidad técnica y funcional (Seth et al., 2005).

Ilustración 5. Modelo sintetizado de calidad de servicio

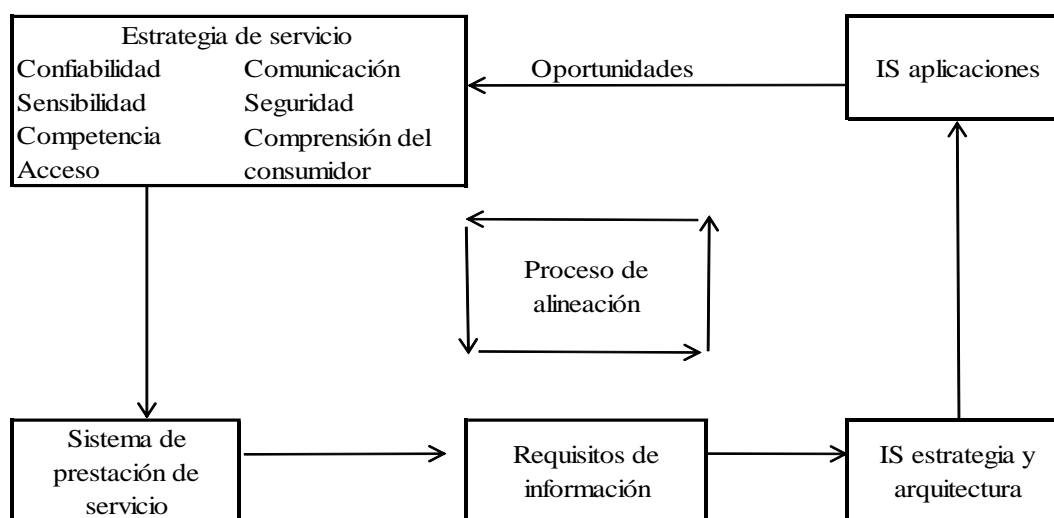


Fuente: (Seth et al., 2005)

Modelo de alineamiento de Inversiones en tecnología de la información (IS)

Este modelo describe como las (IS) han sido usadas o pueden ser usadas para mejorar dimensiones específicas de la calidad de servicio incluyendo rentabilidad, sensibilidad, competencia, acceso, comunicación, seguridad, comprensión y conocimiento del consumidor (ver Ilustración 6), el modelo explica el proceso de alineación del servicio y alineación de estrategias (Seth et al., 2005), (Berkley y Gupta, 1994).

Ilustración 6. Modelo de alineamiento IS



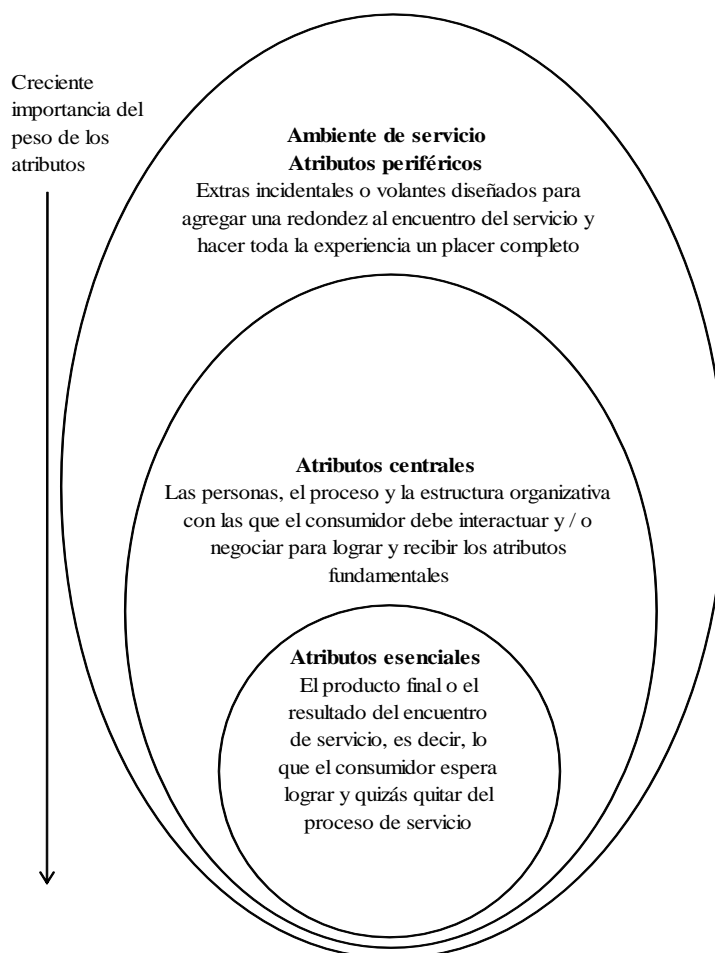
Fuente: (Seth et al., 2005)

PCP (Pivotal Core Peripheral) modelo de atributos

El modelo toma una estructura jerárquica basada en tres clases de atributos esencial, central y periférico, estos niveles clasificados se definen como esencial (resultados) central y periférico en conjunto representan la entrada y el proceso (ver Ilustración 7). Los atributos esenciales, situados en el centro, son considerados colectivamente como la influencia más determinante en como el consumidor decide acercarse a una organización particular y ofrecen la mayor influencia en los niveles de satisfacción. Los atributos centrales, ubicados en torno a los atributos esenciales pueden describirse como la estructura y organización del servicio o de innovación a través de los cuales los consumidores deben interactuar para que puedan recibir el atributo principal.

El tercer nivel está enfocado en los atributos periféricos los cuales pueden definirse como extras incidentales, cuando el consumidor hace una evaluación de cualquier encuentro con el servicio se satisface si los atributos esenciales son recibidos, pero cuando uno de los servicios es utilizado más frecuentemente los atributos centrales y los atributos periféricos pueden empezar a ganar importancia (Seth et al., 2005), (Philip y Hazlett, 1997).

Ilustración 7. PCP modelos de atributos



Fuente: (Seth et al., 2005)

2.3 Modelos cuantitativos básicos

2.3.1 Estadística descriptiva

Índice de la satisfacción del usuario

Está basado en el juicio de usuario por el rendimiento y la importancia de las características del producto/servicios, este nos permite estimar un índice general de satisfacción, y se calcula a través de una fórmula de suma ponderada (Grigoroudis y Sisko, 2010), (Hill et al., 2003).

$$CSI = \sum_{i=1}^n \bar{b}_i \bar{X}_i \quad (1)$$

$$\bar{b}_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M b_{ij} \quad (2)$$

$$\bar{X}_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M x_{ij} \quad (3)$$

Donde:

\bar{X}_i y \bar{b}_i = Son las puntuaciones de la satisfacción/desempeño y la importancia de la característica i , respectivamente.

Y b_{ij} Son la satisfacción/rendimiento y el juicio de importancia del usuario j por las características i , respectivamente.

n = Es el número de características del servicio.

M = es el tamaño de la muestra de los usuarios.

Índice de Satisfacción del Usuario Heterogéneo

En caso de que se utilicen diferentes escalas de medidas para las variables X y b , un coeficiente de normalización debe ser utilizado en la formula CSI. Éste representa una medida de satisfacción general porque resume los juicios de los usuarios sobre varios atributos de servicio en una sola puntuación. Sin embargo, las tasas de satisfacción de los usuarios pueden ser muy heterogéneas entre los usuarios. Estas heterogeneidades no pueden ser tenidas en cuenta por CSI. Para superar esta carencia, la importancia de los pesos y las tasas de satisfacción se pueden corregir según su dispersión. (Eboli y Mazzulla, 2009) Introdujeron estos ajustes calculando un Índice de Satisfacción del Usuario Heterogéneo HCSI que utilizaron para evaluar las líneas de autobús suburbanos (De Oña y De Oña, 2014).

$$HCSI = \sum_{k=1}^N [S_k^c W_k^c] \quad (4)$$

$$S_k^c = \bar{S}_k * \frac{\frac{S_k}{var(S_k)}}{\sum_{K=1}^N \frac{S_k}{var(S_k)}} * N \quad (5)$$

$$W_k^c = \frac{\frac{I_k}{var(I_k)}}{\sum_{K=1}^N \frac{I_k}{var(I_k)}} \quad (6)$$

Donde:

S_k^c = Es la media de los índices de satisfacción expresados por los usuarios sobre el atributo k corregido de acuerdo con la desviación de las tasas respecto del valor promedio.

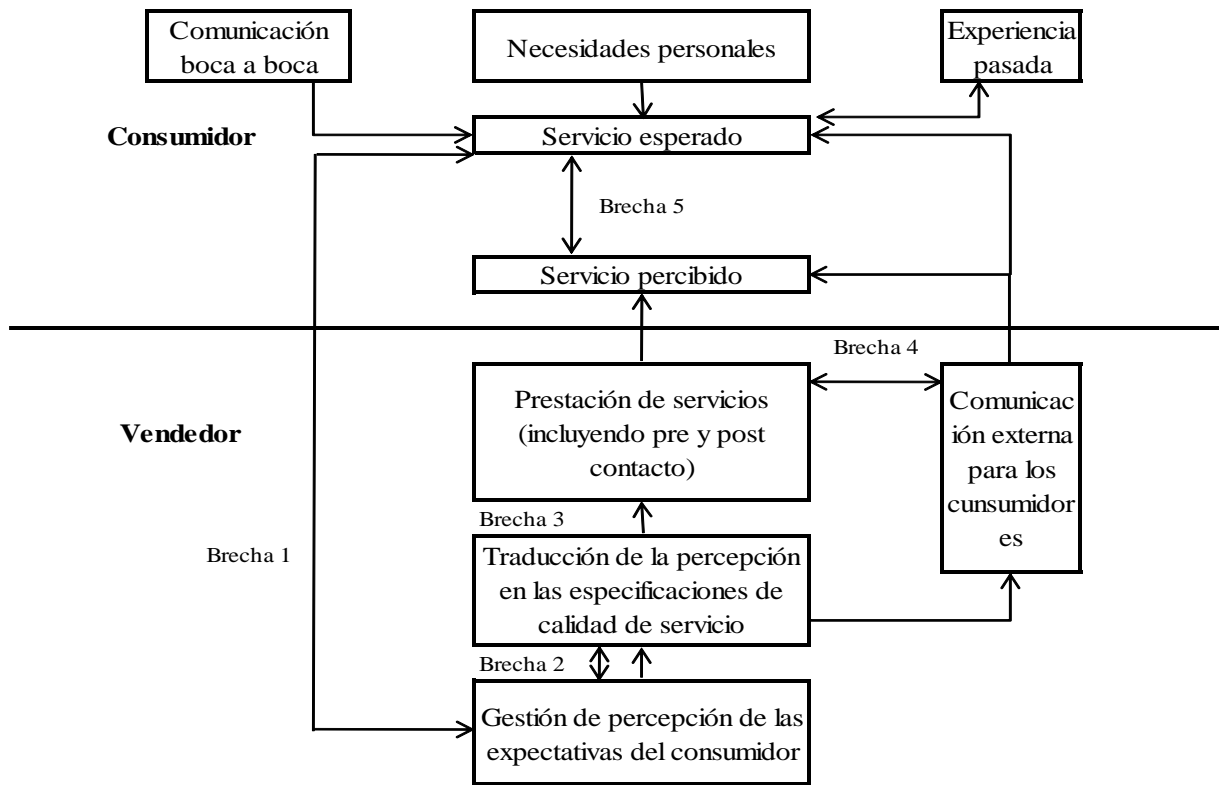
W_k^c = Es el peso del atributo k calculado sobre la base de los índices de importancia expresados por los usuarios, corregidos según la dispersión de las tasas.

Modelo de brechas

Este enfoque propone que la calidad de servicio es una función de las diferencias entre la expectativa y el rendimiento a lo largo de las dimensiones de calidad este modelo está desarrollado en base a el análisis de las brechas (ver Ilustración 8)

- Brecha 1: Diferencias entre expectativas de consumidor y la percepción de la gerencia de esas expectativas, es decir, no saber lo que el consumidor espera.
- Brecha 2: Diferencias entre la percepción de la gerencia de las expectativas de consumidor y las especificaciones de la calidad de servicio, es decir, normas inadecuadas de calidad de servicio.
- Brecha 3: Diferencia entre especificaciones de la calidad de servicio y servicio entregado actualmente, es decir, la brecha del rendimiento del servicio.
- Brecha 4: Diferencia entre entrega de servicio y la comunicación de los consumidores sobre el servicio entregado, es decir si la promesa coincide con la entrega.
- Brecha 5: Diferencias entre expectativa del consumidor y el servicio percibido. Esta brecha depende en tamaño y dirección de las 5 brechas asociadas con la calidad de servicio entregado en el lado de los vendedores (Seth et al., 2005).

Ilustración 8. Modelo de brechas



Fuente: (Seth et al., 2005)

La calidad de servicio es una función de la percepción y la expectativa y puede ser modelada como (Parasuraman et al., 1985):

$$G = \sum_{j=1}^k (P_{ij} - E_{ij}) \quad (7)$$

Donde:

G = Calidad general del servicio.

k = Número de atributos.

P_{ij} = Percepción del rendimiento del estímulo i con respecto al atributo j .

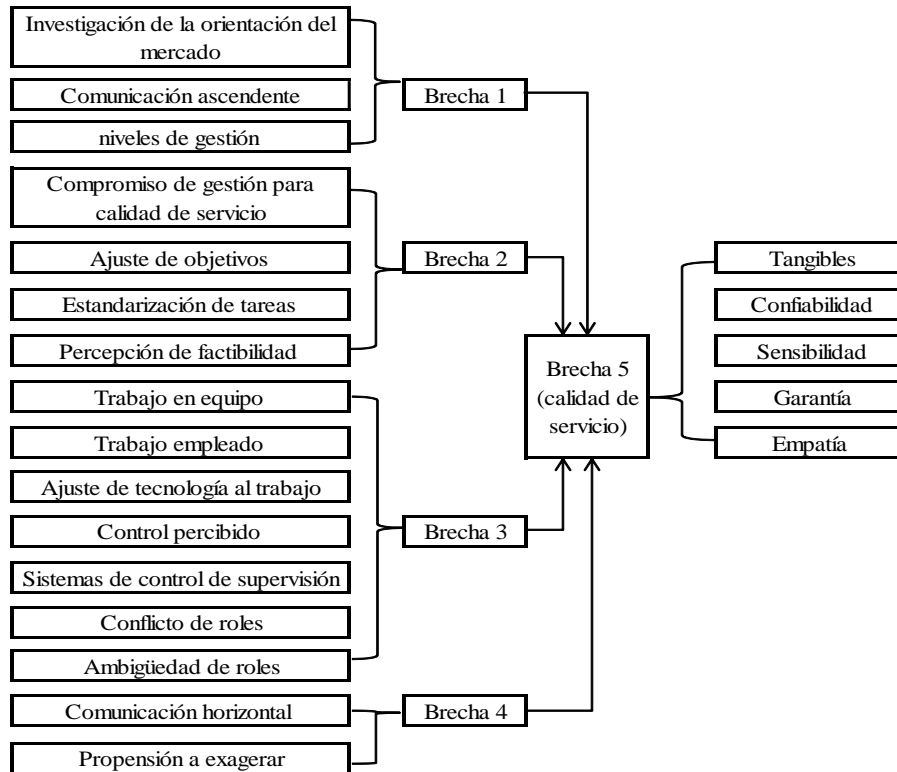
E_{ij} = Expectativa de la calidad de servicio para atributos j que es la norma pertinente para el estímulo i .

Modelo extendido de brechas

Esta investigación exploratoria se refinó con su escala posterior denominada SERVQUAL para medir la percepción del consumidor de la calidad del servicio, en este punto las diez dimensiones originales de calidad de servicio se derrumbaron en cinco dimensiones tangibles,

sensibilidad, confiabilidad, garantía y empatía (ver Ilustración 9). Después SERVQUAL fue revisado en 1991 reemplazando la palabra debería por haría y en 1994 reduciendo el número total de artículos a 21, pero las 5 dimensiones siguen siendo las mismas (Seth et al., 2005), (Parasuraman et al., 1988).

Ilustración 9. Modelo extendido de brechas



Fuente: (Seth et al., 2005)

Modelo de rendimiento único

SERVPERF ilustra que la calidad del servicio es una forma de actitud del consumidor, los autores argumentan que SERVQUAL confunde satisfacción y actitud, en particular sostuvieron que el desempeño en lugar de la expectativa de desempeño determina la calidad de servicio (Seth et al., 2005), (Cronin y Taylor , 1992).

$$SQ = \sum_{j=1}^k P_{ij} \quad (8)$$

Donde:

SQ = Calidad de servicio general.

k = Número de atributos.

P_{ij} = Percepción del rendimiento del estímulo i con respecto del atributo j .

Rendimiento evaluado

Según el autor el modelo de no confirmación convencional tiene problemas conceptuales, teóricos y de medición. Con la suposición de que un individuo evalúa el objeto i percibe con certeza y que el objeto i tiene una cantidad constante de cada atributo igual a la unidad. Con el supuesto de que la capacidad percibida del producto para proporcionar satisfacción puede ser conceptualizada como la congruencia relativa de los productos con las características del producto ideal de los consumidores. La calidad percibida es modelada como (Teas , 1994):

$$Q_i = -1 \left[\sum_{j=1}^m w_j |(A_{jk} - I_j)| \right] \quad (9)$$

Donde:

Q_i = Las percepciones individuales de la calidad del objeto i .

w_j = Importancia del atributo j como una determinante de la calidad percibida.

A_{jk} = Percepciones individuales de la cantidad de atributos j poseídos por el objeto k .

I_j = Cantidad ideal de atributos j conceptualizado en la clásica idea del modelo punto de actitud.

M = Número de atributos.

Modelo norma de calidad

Si el objeto i se define como la norma de excelencia que es el foco del concepto revisado de SERVQUAL, la ecuación anterior puede utilizarse para definir la calidad percibida de la norma de excelencia Q_e en términos de la similitud entre la norma de excelencia y el objeto ideal con respecto a “ m ” atributos. La calidad de otro objeto i , Q_i relativa a la calidad de la norma de excelencia entonces norma de calidad (NQ) es:

$$NQ = [Q_i - Q_e] \quad (10)$$

NQ = Índice norma de calidad por objeto i .

Q_e = Percepciones individuales de calidad de la norma de excelencia de los objetos.

$$NQ = \sum_{j=1}^m w_j (A_{ij} - A_{ej}) \quad (11)$$

Donde:

A_{ej} = Cantidad de percepciones individuales del atributo j poseídos por la norma de excelencia “e” (Seth et al., 2005).

2.3.2 Enfoques estadísticos básicos

Regresión múltiple

El análisis de regresión múltiple es uno de los métodos estadísticos más utilizados para analizar los datos de satisfacción del usuario. El método se utiliza para estudiar la relación entre la satisfacción/rendimiento del conjunto total de productos o características del servicio (variables independientes) y el juicio global de satisfacción del usuario (variable dependiente) (Grigoroudis y Sisko, 2010), (Cuthbert y Wood, 1980), (Draper y Smith, 1967), (Flury y Riedwyl, 1988).

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (12)$$

Donde:

Y = Es el juicio de satisfacción del usuario en general.

X_i = Es la satisfacción del usuario/rendimiento de la característica i ,

b_i = Son los coeficientes de regresión estimados

n = Es el número de características del producto o servicio.

Análisis factorial

El objetivo del método es estudiar el patrón de relación entre las características del producto o servicio. La forma principal de la ecuación de análisis de factores relaciona el conjunto de variables con un número mínimo de factores como sigue:

$$\bar{X}_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m \quad (13)$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, n$.

\bar{X}_i = Es la satisfacción/rendimiento del usuario de la característica i .

F_j = Es el factor j .

a_{ij} = Son los coeficientes estimados.

m = Es el número de factores.

n = Es el número características del producto/servicio.

El análisis de factores también genera datos (puntuaciones) para cada usuario en cada uno de los factores descubiertos. Estos valores derivados para cada caso se denominan puntuaciones de factores y pueden aproximarse a cómo los usuarios podrían haber calificado el producto/servicio, si se les pidió que dieran sus juicios sólo por los factores descubiertos (en lugar de las variables primas que respondieron originalmente). Estas puntuaciones de factor también pueden usarse para agrupar usuarios (Grigoroudis y Sisko, 2010), (Harman, 1976).

2.4 Modelos cuantitativos avanzados

Probabilidad condicional ordenada

Los modelos de probabilidad condicional ordenada pueden considerarse como una extensión de los modelos de elección discreta, teniendo en cuenta que la variable dependiente es ordinal. Además, en el caso de respuestas múltiples, la satisfacción del usuario puede modelarse de la siguiente manera (Grigoroudis y Sisko, 2010).

$$y_j = \begin{cases} 0 & \text{si } y_j^* \leq \mu_0 \\ 1 & \text{si } \mu_0 < y_j^* \leq \mu_1 \\ 2 & \text{si } \mu_1 < y_j^* \leq \mu_2 \\ \vdots & \\ a - 1 & \text{si } y_j^* > \mu_{a-2} \end{cases} \quad (14)$$

Donde:

y_j = Es la satisfacción global del usuario j .

a = es el número de niveles de satisfacción (escala ordinal) y

μ_m = son los parámetros estimados del modelo, teniendo un rol de umbrales para la variable dummy y_j^* , que se denomina por la siguiente fórmula:

$$y_j^* = \sum_{i=1}^n b_i x_{ij} + \varepsilon_j \quad (15)$$

Donde:

x_{ij} = Es el juicio de satisfacción/rendimiento del usuario j para la característica producto/servicio i .

b_i = Son los coeficientes modelo estimado.

Y_n = El número de características producto/servicio.

La probabilidad que el usuario j ha expresado para el mismo nivel de satisfacción, dado sus juicios de satisfacción / desempeño.

$$Pr(y_j = m) = Pr(\mu_{m-1} < y_j^* \leq \mu_m) \quad (16)$$

$$= Pr(\varepsilon \leq \mu_m - \sum_{i=1}^n b_i x_{ij}) - Pr(\varepsilon \leq \mu_{m-1} - \sum_{i=1}^n b_i x_{ij}) \quad (17)$$

$$= F(\mu_m - \sum_{i=1}^n b_i x_{ij}) - F(\mu_{m-1} - \sum_{i=1}^n b_i x_{ij}) \quad (18)$$

O alternativamente

$$Pr(y_i \leq m) = F(\mu_m - \sum_{i=1}^n b_i x_{ij}) \quad (19)$$

F es la función de distribución normal estándar para el modelo probit ordenado y la función de distribución lógica estándar para el modelo logit ordenado.

$$L = \sum_{k=0}^{\alpha-1} \log F(\sum_{i=1}^n b_i x_{ij}) \quad (20)$$

Los modelos de probabilidad condicional se han aplicado principalmente en el campo de la comercialización (encuestas de mercado, modelos de elección discreta), aunque un número creciente de aplicaciones del mundo real en las encuestas de satisfacción del usuario puede encontrarse en la literatura. El modelo viene descrito de una forma más completa en (Agresti, 1996) (Agresti, 1984) (Agresti, 1990).

Ecuaciones estructurales

Los modelos de ecuaciones estructurales son una familia de modelos estadísticos multivariantes que permiten estimar el efecto y las relaciones entre múltiples variables. Los modelos de ecuaciones estructurales nacieron de la necesidad de dotar de mayor flexibilidad a los modelos de regresión. Son menos restrictivos que los modelos de regresión por el hecho

de permitir incluir errores de medida tanto en las variables criterio (dependientes) como en las variables predictoras (independientes). Podría pensarse en ellos como varios modelos de análisis factorial que permiten efectos directos e indirectos entre los factores.

La gran ventaja de este tipo de modelos es que permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se espera encontrar entre las diversas variables contenidas en él, para pasar posteriormente a estimar los parámetros que vienen especificados por las relaciones propuestas a nivel teórico. Por este motivo se denominan también modelos confirmatorios, ya que el interés fundamental es “confirmar” mediante el análisis de la muestra las relaciones propuestas a partir de la teoría explicativa que se haya decidido utilizar como referencia.

2.4.1 Modelos de elección discreta

Una categoría importante de herramientas cuantitativas que se pueden utilizar en el problema de la medición de la satisfacción del usuario se refiere a los modelos de probabilidad condicional. Estos modelos siguen un enfoque de tipo regresión, teniendo en cuenta que la variable de medición tiene una forma ordinal. Los modelos de probabilidad condicional, dados las evaluaciones de un usuario para un conjunto de características de producto o servicio, estiman una función de distribución de probabilidad de satisfacción, es decir, la probabilidad de que un usuario pertenezca a un "grupo de satisfacción" particular (grupo de usuarios satisfechos, Etc.)

Probabilidad lineal

El modelo de probabilidad lineal es un método de regresión binaria, suponiendo que la satisfacción general del usuario (variable dependiente) es una variable dicotómica tomando dos valores posibles (es decir, satisfacción o insatisfacción). El modelo puede expresarse mediante la siguiente fórmula:

$$Pr(Y = 1|X) = b_0 + b_1X_1 + \dots + b_nX_n \quad (21)$$

Donde:

Y = Es la variable dicotómica que representa la satisfacción total del usuario.

b_i = Son los coeficientes de regresión.

X_i = Son la satisfacción del usuario/rendimiento de la característica i .

n = Es el número de características del producto o servicio.

Logit Jerárquico (HL) o Anidado

El modelo logit Jerárquico (HL) o Anidado (hierarchical, nested o tree-logit) resuelve en parte el problema de la independencia de alternativas irrelevantes, de manera que es posible considerar cierto patrón de correlación entre alternativas agrupándolas en jerarquías o nidos. La forma en que se introduce el nido inferior en la jerarquía superior es a través de la alternativa compuesta NI, a la cual se le asocia una utilidad representativa de todo el nido, que va a tener dos componentes. El modelo viene descrito de una forma más completa en (Williams, 1977) (Daly y Zachary, 1978) (Sobel, 1980) (Ortúzar J. , 1983) (Espino, 2003).

$$EMU = \ln \sum_{A_j \in A^I(q)} \exp(V_j) \quad (22)$$

Donde:

V_j = la utilidad de la alternativa j del nido.

Logit mixto

Un modelo logit mixto es cualquier modelo en el que se calcule la probabilidad de elección como la probabilidad logit integrada sobre las funciones de densidad de los parámetros:

$$P_{ni} = \int S_{jn}(\beta) f(\beta) d\beta \quad (23)$$

La probabilidad logit evaluada para el parámetro β , $f(\beta)$ la función de densidad y V_{jn} la parte determinística de la función de utilidad.

$$S_{jn}(\beta) = \frac{e^{V_{jn}(\beta)}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{jn}(\beta)}} \quad (24)$$

Se puede interpretar como una media ponderada de la fórmula logit evaluada con diferentes valores de los parámetros, utilizando como pesos los valores de la función de densidad. El modelo viene descrito de una forma más completa en (Arcay, 2003) (McFadden y Train, 2000).

Probit multinomial

Los modelos Probit son similares al análisis logit. La diferencia principal es que la probabilidad $Pr(Y = 1 | X)$ viene dada por la función de distribución estándar acumulativa:

$$Pr(Y = 1|X) = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{1}{2}u^2} du \quad (25)$$

$$z = b_0 + b_1X_1 + \dots + b_nX_n \quad (26)$$

La probabilidad de que un usuario j sea satisfecho por el producto o servicio ofrecido se describe en la relación:

$$Pr(X_j, b) = F(b_0 + b^T X) \quad (27)$$

Donde:

X_j = Es el vector de satisfacción del usuario j para el conjunto total de características de producto / servicio.

b = Es el vector de parámetros estimados del modelo.

El modelo Probit Multinomial (MNP) se obtiene de suponer una distribución de probabilidad conjunta para el término de perturbación aleatoria Normal Multivariada con media cero y matriz de covarianza arbitraria.

Una cuestión importante de este modelo es la dificultad a la hora de establecer la función de verosimilitud debido a que no existe una expresión cerrada para la probabilidad de elección de las alternativas. Para más de tres opciones, no es posible, analíticamente, estimar el modelo y hay que solventar este problema empleando procedimientos de simulación (Espino, 2003) (Grigoroudis y Sisko, 2010). El modelo viene descrito de una forma más completa en (Daganzo, 1979).

Logit Multinomial o logit Simple

Suponiendo una función de distribución acumulada logística se obtiene el modelo logit.

La función de distribución acumulada logística tienes la siguiente forma:

$$A(z) = \frac{e^z}{1+e^z} \quad (28)$$

Por lo tanto

$$Pr(y = 1|x = x) = A(B_0 + B_1X_1 + \dots + B_KX_K) \quad (29)$$

La expresión de la probabilidad de elección de la alternativa j para el individuo n es:

$$P_{jn} = \frac{e^{\beta V_{jn}}}{\sum_{A_i \in C_n} e^{\beta V_n}} \quad (30)$$

Siendo:

$$\beta = \frac{\pi}{\sigma\sqrt{6}} \quad (31)$$

Este se expresa prácticamente en que el cociente entre las probabilidades de elección de dos alternativas i y j son constantes y sólo dependen de las utilidades de ambas alternativas; así, es independiente de las utilidades del resto de las alternativas.

$$P_{in}/P_{jn} = e^{\beta(V_i - V_j)} \quad (32)$$

Este modelo es homocedástico, esto es, presenta la misma varianza para todas las alternativas y no permite medir correlación entre ellas, de manera que la matriz de varianza y covarianza presenta forma diagonal (McFadden, 1974), (Romero, 2005):

$$\Sigma = \sigma^2 \begin{pmatrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (33)$$

Teorías de comportamiento elegidas para este caso de estudio

Los modelos de elección discreta tienen fundamentos en las teorías del comportamiento, existen diversas teorías del comportamiento del consumidor una de ellas es la teoría económica clásica que plantea que todo hombre busca maximizar su utilidad (U), esto quiere decir que el hombre tratará de adquirir el producto o servicio que más utilidad le brinde en función del precio que pague por él y este está sujeto a una restricción presupuestaria que indica que el gasto en bienes no debe exceder la renta disponible del individuo una modificación a esta teoría nos dice que una fuente de utilidad proviene de las características de los bienes y no del bien en sí mismo lo que quiere decir que se adquieren bienes por las características que contienen.

Otra teoría nos habla del valor del tiempo en esta se reconoce que el tiempo influye en las decisiones y en las restricciones a las que se enfrenta el consumidor, en esta la valoración económica de los ahorros de tiempo dedicados al consumo de bienes o servicios es la pieza

fundamental, por lo tanto, el consumo de los bienes requiere de tiempo agregando otra restricción de tiempo además de la ya mencionada restricción de renta. “La elección de los consumidores está sujeta a su renta salarial; esto es, consumidores de mayores rentas (mayor tasa salarial) estarán dispuestos a pagar mayores precios de mercado para ahorrar en el tiempo que dedican al consumo de los bienes que los consumidores con tasas salariales más bajas”.

Teoría de utilidad aleatoria en esta señala que hay que tener en cuenta las diferencias de los individuos debido a sus distintos gustos, en un contexto de elección modal el conjunto de alternativas está conformado por todos los modos de transporte tomando en consideración la posibilidad de acceder a ellos a la hora de determinar su conjunto de elecciones, identificadas las alternativas cada una de ellas es sometida a una evaluación de sus atributos que representan las características que definen a cada modo, el individuo elige dado el valor de los atributos.

Un ejemplo de esta última teoría es que puede darse la situación en que dos individuos con el mismo conjunto de alternativas disponibles, sujetos a las mismas condiciones para realizar un viaje concreto e idénticas características socioeconómicas, elijan distintas alternativas (Espino, 2003).

Como el modelador no posee información completa acerca de todos los elementos que el individuo toma en cuenta al realizar su elección, entonces él asume que U_{jq} está formada por dos componentes:

- Una medible, que es la parte representativa V_{jq} la cual está en función de los atributos X y representa los datos cuantificables de la utilidad.
- Una parte aleatoria ε_{jq} que capta gustos o la idiosincrasia de los individuos y posibles errores de observación o medición por parte del modelador, representado por la siguiente expresión:

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq} \quad (34)$$

- Donde V_{jq} está conformado por la sumatoria del producto de β_{jk} que es el vector de parámetros a estimar y X_{jkq} son los atributos (factores).

$$U_{jq} = \sum_{k=1}^K \beta_{jk} X_{jkq} + \varepsilon_{jq} \quad (35)$$

A continuación, se presenta un resumen de las aplicaciones y limitaciones de los modelos antes descritos (ver Tabla 1).

Tabla 1. Aplicaciones y limitaciones de los modelos

Modelo	Aplicaciones	Limitaciones
Atributos de la calidad de servicio*	Este modelo tiene el potencial para mejorar la comprensión del concepto de calidad de servicio, la mejor gestión de calidad también es útil para el diseño la estrategia.	Este no mide la calidad de servicio, no ofrece un práctico procedimiento capaz de ayudar a la identificación de problemas en la calidad de servicio.
Modelo sintetizado de calidad de servicio*	Este modelo identifica las variables clave que requieren atención sistemática en la planeación, minimizan las brechas de la calidad de servicio	Necesita validación empírica, y una revisión para ajustarse a los diferentes tipos de servicio
Modelo de alineamiento IT*	Este modelo ayuda a la organización para obtener todos los beneficios de usar sistemas de información para mejorar la entrega de calidad de servicio.	El modelo no ofrece vías para la medición y monitoreo de la calidad de servicio, el modelo solo se enfoca en el impacto de las IT en la calidad de servicio
PCP modelo de atributos*	Este modelo realiza las aéreas a mejorar para calidad de servicio dependiendo de la frecuencia de los encuentros	El modelo es pobre en proporcionar dimensiones generales para tres niveles de atributos, ausente de validación empírica
Calidad técnica y funcional	Se le otorga un mayor valor a la calidad funcional que a la calidad técnica	El modelo no ofrece una explicación de cómo medir la calidad técnica y funcional.
Modelo de brechas	Este modelo es capaz de asistir la gestión para identificar los factores relevantes de la calidad de servicio.	El modelo no explica claramente el procedimiento de la medición de las brechas y sus diferentes niveles
Índice de satisfacción del usuario	Los porcentajes de usuarios satisfechos e insatisfechos se calculan y utilizan como una medida de rendimiento de la empresa	El principal problema con este enfoque es determinar la importancia de cada atributo en la conducción de la satisfacción del usuario
Índice de Satisfacción del Usuario Heterogéneo	Introduce la heterogeneidad en los juicios de los usuarios: se da más importancia a los atributos con juicios homogéneos de los usuarios	Permite considerar los atributos caracterizados por juicios más homogéneos de los usuarios.
Regresión múltiple	El método se utiliza para estudiar la relación entre la satisfacción/rendimiento del conjunto total de productos o características del servicio	Los principales problemas se centran en la cuantificación de los datos de satisfacción, las variables del modelo son continuas, no es compatible con el tipo de información recopilada

Modelo	Aplicaciones	Limitaciones
Análisis factorial	En general, el análisis de factores se utiliza para descomponer una matriz de datos en su estructura básica que puede describir eficientemente los datos originales de satisfacción del usuario.	Los datos de la encuesta de mercado no difieren de los del análisis de regresión múltiple
Modelo de rendimiento único	El rendimiento basado en SERVPERF es eficiente en comparación de SERVQUA, este reduce el número de artículos en 50% y el resultado es mejor	Necesita ser generalizado para todos los tipos de servicio, la relación cuantitativa entre la satisfacción del usuario y la calidad de servicio necesita ser establecida
Rendimiento evaluado y modelo norma de calidad	Este modelo planteó una serie de cuestiones relativas a las definiciones conceptuales y operacionales expectativa y expectativa revisada	Este modelo fue probado para el tamaño limitado de la muestra y para el ajuste estrecho del servicio
Probabilidad lineal	Este modelo se utiliza cuando las técnicas alternativas basadas en estimaciones de máxima verosimilitud son computacionalmente difíciles.	Los coeficientes de regresión estimados pueden implicar probabilidades fuera del intervalo unitario [0, 1].
Logit y probit	Este modelo proporciona la probabilidad de que un usuario pertenezca a una de las clases de satisfacción prescritas, dados sus juicios de satisfacción / desempeño en un conjunto de características de producto / servicio.	Logit se utiliza como una alternativa al análisis probit debido principalmente a la simplicidad de la función logística y al relativamente menor esfuerzo computacional requerido
Probabilidad condicional ordenada	Siguen un enfoque de tipo regresión, teniendo en cuenta que la variable de medición tiene una forma ordinal	Necesita una mayor desagregación de los datos
Ecuaciones estructurales.	Permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se espera encontrar entre las diversas variables contenidas en él	Son más complejos de estimar que otros modelos multivalentes como los de regresión o análisis factorial exploratorio.

Nota: * modelos conceptuales
Fuente: (Seth et al., 2005), (De Oña y De Oña, 2014)

Hasta esta parte se identifica que los modelos cuantitativos básicos y cuantitativos avanzados parten de la identificación de los factores en forma individual a excepción de los modelos que se clasificaron como conceptuales. Todos los modelos conceptuales, cuantitativos básicos y cuantitativos avanzados están dirigidos para evaluar la calidad, sin embargo, no solo se limita

a evaluar la calidad también detectan las posibles áreas que necesiten atención para brindar un seguimiento el cual conlleve a la mejora en el servicio y por lo tanto a una mejora en la calidad global.

En caso de los modelos conceptuales y en algunos cuantitativos básicos son planteados como herramientas para desarrollar capacidades que sean competitivas en el mercado. Los modelos cuantitativos básicos y cuantitativos avanzados se realizan con base en escalas para determinar la valoración en forma individual de los factores y la jerarquización de todos estos.

2.5 Elección del modelo

El modelo seleccionado en este trabajo para calcular el valor de los factores determinantes de la calidad de servicio es el modelo logit multinomial el cual es un modelo de elección discreta, que como ya mencionamos tiene fundamentos en las teorías de comportamiento. El modelo logit multinomial fue elegido debido a sus alcances:

- En este se pueden incluir variables cualitativas como la comodidad que son difíciles de medir cuando se trabaja con modelos conceptuales o con modelos cuantitativos básicos.
- Este modelo principalmente presenta una simplicidad en la que relativamente se necesita menor esfuerzo computacional para poder calcular el valor de los factores.
- La información obtenida a través de este modelo es muy similar a la obtenida en modelos más especializados como el probit, pero con la ventaja de la simplicidad mencionada en el segundo punto.

2.6 Etapas para calcular el modelo logit multinomial

Primera etapa identificación de factores: En esta sección se describen las herramientas utilizadas para la identificación de los principales factores que conforman el servicio de transporte público, según la perspectiva de los usuarios, esto se logra a través del diseño de la encuesta de identificación de factores, en donde los usuarios indican la importancia de cada factor.

Fuentes de información

Los sistemas de medición de la calidad de servicio pueden generalmente separarse en las siguientes categorías según la fuente de la información disponible (ver Tabla 2).

Sistemas de medición directa: Estos sistemas se basan en datos procedentes directamente del conjunto de usuarios, como encuestas de satisfacción del usuario, sistemas de quejas de los usuarios, entrevistas personales, etc.

Sistemas de medición indirectos: estos no son capaces de dar una solución al problema de la medición de la satisfacción del usuario, estos sistemas se basan en datos que reflejan el resultado de la satisfacción como el nivel de ventas, la cuota de mercado, etcétera.

Tabla 2. Fuentes de información de satisfacción del usuario

Categoría	Ejemplos	
Métodos de investigación	Encuestas de usuarios Encuestas de distribuidores / proveedores Compradores misteriosos Visitas al usuario	Encuestas a empleados Grupos focales Paneles de usuarios Industria de la prensa comercial
Datos operacionales	Quejas Tarjetas de comentario del usuario Informes de servicio de campo Devoluciones de productos Informes de actividad telefónica	Informes de servicio al usuario Reuniones de ingeniería / diseño Reclamos de garantía Sugerencias para empleados Seguimiento del rendimiento de la calidad
Marketing / canales de ventas	Informes de contacto de ventas Inteligencia comercial Rastreo dirigido Sugerencias de ideas de nuevos productos	Publicidad de usuarios / competidores Análisis de datos de ventas Cuentas cerradas Literatura del usuario
Otros	Punto de referencia Talleres / seminarios	Gestión de contactos Literatura de negocios

Fuente: (Grigoroudis y Sisko, 2010)

En este trabajo nos enfocaremos en obtener la información a través de un *método de investigación* el cual consta de la aplicación de encuestas a usuarios cara a cara, además, de complementar la información con *datos operacionales* a través de los reportes de quejas y con la revisión de la literatura de negocios con un eje temático similar al de esta investigación, esta última pertenece a la categoría de *otros*, cabe resaltar que se solicitó información referente a los accidentes para determinar el rango de variación del factor seguridad por accidentes esta información no se encuentra en ninguna de las categorías de la Tabla 2.

Cabe resaltar que el método de investigación más utilizado es por grupos focales como explica (Transportation Research Board, 1990), en el cual se solicita a los usuarios que describan el servicio o producto ideal en características con todos sus detalles. A continuación, se les pide que enumeren los requisitos básicos del servicio obedeciendo al orden de primarios secundarios y terciarios hasta agotar los atributos, el proceso se repite en

múltiples sitios geográficos y segmentos de usuarios los resultados obtenidos se combinan y se detallan en un listado de atributos completo.

Escalas de actitud

Medición de las actitudes, existen tres enfoques de la medición de las actitudes:

Medición directa: este enfoque involucra la conversión de algo abstracto, como la actitud en alguna clase de escala numérica, que facilita el manejo de los datos. Los ejemplos más representativos de una escala de medición directa son:

- Escala Likert: en esta se plantea una serie de preguntas ante las cuales el individuo debe mostrar su acuerdo utilizando palabras que implican grados crecientes o decrecientes del mismo en una escala con variables de tipo ordinal.
- Diferencia semántica: se basa en usar un par de adjetivos opuestos (bueno/malo) se asume que hay un espacio entre estos adjetivos y que es allí donde se encuentra la verdadera actitud del sujeto.

Medición en cubierta de las actitudes: utiliza la determinación no verbal de actitudes con respecto a las expresiones faciales que deberían aportar aspectos fisiológicos medibles, su funcionamiento es básicamente como el de un detector de mentiras.

Método conductual: utiliza la determinación no verbal de las actitudes a partir de las acciones de los sujetos, aunque no es una manera confiable de medir actitudes, ya que dos sujetos con la misma actitud pueden actuar de maneras diferentes.

Método de jerarquización simple

Matriz de valoración

Es un método de ordenación de mayor a menor valoración de cada factor y para esto se utiliza la siguiente matriz siguiendo esta serie de pasos (Romero, 2005):

1. Obtención de frecuencias: se obtiene la frecuencia de aparición de cada uno de los factores para cada uno de los niveles de jerarquización.
2. Construcción de la matriz de frecuencias: Se conforma la matriz cuadrada (ver Tabla 3). Cada una de las a_{ij} representa la frecuencia de elección del factor i . Para el orden de jerarquización j . Así, por ejemplo; a_{22} , nos dice el número de veces que el factor 2 fue colocado o calificado en la posición o nivel 2

Tabla 3. Matriz de valoración

Factor	Valor cuantitativo asignado					Valor cuantitativo
	V_1	V_2	V_3	...	V_j	
	Orden de jerarquización					
	1	2	3	...	j	
1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	...	a_{1j}	V_1
2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	...	a_{2j}	2
3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	...	a_{3j}	V_3
.
i	a_{i1}	a_{i2}	a_{i3}	...	a_{ij}	V_i

Fuente: (Romero, 2005)

- Valor cuantitativo de la posición: se asigna un valor cuantitativo, V_j para cada una de las posiciones j de la jerarquización. La cual pudiera ser una de las dos opciones: a) $V_j < V_{j+1}$ y b) $V_j > V_{j+1}$.
- Valoración de los factores mediante la siguiente fórmula:

$$V_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} V_j \quad (36)$$

Donde:

i = número de factores considerados, $i = 1, 2, \dots, i$

j = elección de nivel de la escala, $j = 1, 2, \dots, j$

V_j = valor asignado en la elección j del usuario

a_{ij} = número de veces que se presenta i en cada uno de los valores de j .

V_i = puntaje total obtenido del producto de $a_{ij} * V_j$ para cada i .

Segunda etapa de modelación de la calidad de servicio: En esta sección se describen las herramientas utilizadas para captar las preferencias de los usuarios ante situación hipotética, dicha situación será descrita de manera más completa en el capítulo 5.

Diseño fraccional factorial

El diseño factorial completo determina el número total de opciones dados los atributos y los niveles de variación para cada uno de ellos. Si a es el número de atributos y n el número de niveles de cada atributo, el número total de opciones es n^a . Si tenemos un diseño con dos

atributos a dos niveles y tres atributos a tres niveles, el número de combinaciones resultante es 108 ($3^3 \times 2^2$). En la práctica no es factible presentar a un individuo 108 opciones para que declare sus preferencias. Este número se puede reducir si consideramos un diseño factorial fraccional, que no es otra cosa que un diseño formado por un subconjunto de opciones del diseño factorial completo. La diferencia entre un diseño factorial completo y un diseño factorial fraccionado está en que mientras el primero permite medir todos los efectos principales e interacciones entre las variables, en el segundo se sacrifica la medición de algunas (o todas) las interacciones con el fin de reducir el número de opciones (Romero, 2005).

Preferencias Declaradas

El principal objetivo de las encuestas PD es tratar de establecer lo que los individuos (encuestados) harían ante determinadas situaciones hipotéticas lo más acercadas a la realidad creadas por el investigador. A partir de allí se obtienen datos que permiten estimar funciones de utilidad con respecto a las alternativas presentes en el experimento. Las alternativas de elección presentadas a los encuestados son descripciones de situaciones o contextos construidos por el investigador que se diferencian a través del valor que toman sus atributos. Las técnicas de preferencias declaradas permiten superar una serie de problemas incluidos en las técnicas de preferencias reveladas, a saber:

Los rangos de variación de los atributos pueden ser extendidos al nivel requerido o deseable permitiendo además incorporar factores e incluso opciones, que no estén presentes en el año base de estudio:

- Los efectos de variables de especial interés pueden ser aislados totalmente.
- Pueden incorporarse variables secundarias cuya unidad de medición sea cualitativa.
- Por construcción, no existe error de medición en los datos (variables independientes que revelan la decisión hipotética del consumidor).
- Los métodos de preferencias declaradas son menos costosos y requieren menos tiempo de recolección y análisis de datos que las técnicas de preferencias reveladas. Estas últimas necesitan información adicional a las encuestas (usualmente de origen-destino), como por ejemplo la medición de tiempos y costos de viaje de cada individuo a través de modelos de redes.

Además, existen diferentes sesgos que se deben de tomar en cuenta en dichas encuestas para así tratar de minimizarlos, ya que, la existencia de estos involucra errores de medición de la variable dependiente. Estos sesgos son los siguientes:

- Sesgos o errores aleatorios, plasmados en las diferencias entre lo que los individuos declaran que harían en una situación hipotética planteada y lo que realmente harán si ésta se presenta. Este tipo de error puede presentarse debido a una mala interpretación de la encuesta, la existencia de incertidumbre o la fatiga del entrevistado.
- Existen errores no aleatorios debidos a experiencias anteriores, percepciones cotidianas de los encuestados. Interacción entre el encuestador y los encuestados.
- Sesgo de afirmación, por el cual el encuestado puede expresar las preferencias que él cree que el encuestador desea recibir.
- Sesgo de racionalización, por el cual el encuestado puede proporcionar respuestas artificiales en un intento de racionalizar su comportamiento habitual, asociado a un fenómeno subconsciente denominado disonancia cognitiva.
- Sesgo de política, por el cual el encuestado puede responder deliberadamente en forma sesgada con el fin de influir en las decisiones o políticas que él cree que se seguirán sobre la base de los resultados de la encuesta.
- Sesgo de no restricción, por el cual el encuestado puede responder en forma irreal si no considera las restricciones prácticas de su comportamiento.
- Sesgo de no respuesta, común a cualquier tipo de encuesta.

Para la aplicación de las encuestas PD se presentan tres elementos principales que van relacionadas con el encuestado. En primer lugar, se tiene la situación en que el individuo es encuestado para declarar sus preferencias; ésta puede ser una situación real (un viaje que realice en ese momento, como ir al trabajo) o hipotética (un viaje que realizaría en el futuro dadas una serie de condiciones), y constituye el contexto de decisión. En segundo lugar, se deben seleccionar las alternativas, que pueden ser hipotéticas, aunque normalmente muchas de ellas existen en la actualidad, que se presentan en el ejercicio como función de un conjunto de atributos. En tercer lugar, está la forma en que los individuos pueden declarar sus preferencias, las más frecuentes son: Jerarquización (Ranking), Escalamiento o Elección Generalizada (Rating) y Elección (Choice):

- Jerarquización. Se presentan todas las opciones simultáneamente al individuo y se le pide que las ordene en función de sus preferencias, de más a menos preferida. Al ordenar las opciones, el individuo está jerarquizando los valores de utilidad de forma que la opción más preferida le reportará un mayor nivel de utilidad.
- Escalamiento. Se le pide al individuo que exprese su grado de preferencia para una opción utilizando una escala arbitraria que puede ser numérica (de 1 a 5 ó de 1 a 10) o semántica; por ejemplo: 1 = siempre elijo A, 2 = probablemente elijo A, 3 = ninguna; 4 = probablemente elijo B, 5 = siempre elijo B.
- Elección. El individuo selecciona una de las distintas opciones que se le presentan que pueden ser dos (elección binaria) o más (elección múltiple). Se considera que ésta es la forma más sencilla de responder a una encuesta de PD para un individuo porque es la forma habitual en la que toma decisiones. En estos casos, puede incluirse la alternativa “ninguna de ellas” o “indiferente” para no forzar al entrevistado a elegir cuando ninguna le parece conveniente. (Romero, 2005)

Al consultar la literatura se pudo encontrar que un punto importante para aplicar las encuestas es el número de atributos que se le presentarán al encuestado, esto lo decide directamente el investigador, pero la literatura recomienda que estos no deben de ser de más de cuatro, todo esto con el fin de evitar el efecto fatiga o que contesten de manera lexicográfica (Espino, 2003).

Estimación del modelo

Estimación del modelo logit multinomial a través del método de máxima verosimilitud. Como se describe en (Romero, 2005) existen diversos procedimientos para estimar MED, los que se emplean con más frecuencia son el método de máxima verosimilitud y el método de máxima verosimilitud simulada. Siendo el método de máxima verosimilitud el utilizado para estimar el modelo logit multinomial.

El método de estimación de máxima verosimilitud está basado en que una determinada muestra puede ser obtenida de varias poblaciones distintas; existe una probabilidad mayor de que sea generada por una cierta población que por otras. El método de estimación de máxima verosimilitud elige el estimador del parámetro que maximiza la función de verosimilitud, por lo que el procedimiento a seguir será calcular las derivadas de primer orden de esta función con respecto a los parámetros que queremos estimar, igualarlas a 0 y resolver el sistema de

ecuaciones resultante. Es habitual maximizar el logaritmo natural de la función de verosimilitud, porque se obtiene el mismo resultado y es más manejable.

3 Caso de estudio

3.1 Descripción general del sistema de transporte eléctrico

El aumento en los índices de congestión y contaminación en la Ciudad de México han llevado a los investigadores a buscar nuevas y más eficientes estrategias para la movilidad dentro de la ciudad, se han creado políticas para mitigar el creciente problema, nuevos esquemas en el transporte público, la construcción de pasos peatonales, las ciclopistas y por supuesto programas intensivos de educación y fomento a la cultura vial, las cuales buscan en su mayoría reducir el uso de automóvil particular e incentivar el uso de transporte público. Por lo cual los sistemas de transporte público deben necesariamente prestar un servicio con niveles suficientes en las características que lo componen (calidad de servicio). Dicha problemática no es nueva ni exclusiva de la ciudad de México esta misma se ha generado en grandes ciudades a nivel mundial las cuales con el paso del tiempo han optado por diferentes alternativas para dar solución. Una de las opciones es la utilización de vehículos con motores eléctricos.

Los experimentos con esos dispositivos de transporte comenzaron en la década de 1880 con un vehículo accionado con electricidad llamado Elektromote. Entre 1900 y 1901 en París, Francia, Lombard-Gerin implemento la primera línea de trolebús de exhibición conformada por 8 kilómetros de longitud, pasado algún tiempo después de su operación fue abandonada debido a descarrilamientos del trolebús. También en 1901, los primeros servicios regulares en Alemania fueron implementados en la ciudad de Königstein-BadKönigsbrunn con el vehículo Elektromote por Siemens, pero no era fiable ni resistente, pero demostraron que se podía implementar y en Bielatal por Max Schiemann (1902) con el vehículo Oberleitungsomnibus (Obus). Esto fue seguido por otras líneas no sólo en Alemania, sino también en Italia, Suiza, Gran Bretaña y Dinamarca. En los Estados Unidos antes de la Primera Guerra Mundial, además de algunas demostraciones, estaba en funcionamiento una pequeña ruta de trolebuses en Hollywood (Laurel Canyon, 1910) y durante un breve período en Merrill, Wisconsin (1913). Los trolebuses se implementaron sólo en aquellos casos en que la demanda era tan baja que la construcción de pistas costosas no podía justificarse. Dado que las calles en ese momento por lo general estaban en un estado lamentable y los vehículos no eran particularmente resistentes, el servicio fue decididamente no atractivo.

A partir de la década de 1920, se iniciaron una serie de esfuerzos, aún separados e incrementales, para explorar las posibilidades e implementar rutas de trolebuses aprovechando la producción masiva en la Planta Brill, en Philadelphia en Estados Unidos. Cada uno de ellos, en efecto, fue un proyecto piloto y se obtuvo experiencia y lecciones aprendidas. Toronto, por ejemplo, instituyó operaciones utilizando vehículos construidos por Packard; Staten Island en la ciudad de Nueva York tenía una flota de trolebuses fabricados por la compañía de camiones Atlas. En Gran Bretaña, Birmingham experimentó con dos pisos, y los vehículos eléctricos de gasolina - verdaderos precursores de un futuro lejano - se extendieron entre Middlesbrough y Easton. Este último tenía un motor de combustión interna auxiliar, permitiendo que el vehículo saliera de la línea eléctrica. Varias otras ciudades en Norteamérica intentaron el servicio del trolebús, pero todos fracasaron con la excepción de Filadelfia, que comenzó este modo. El esfuerzo de Staten Island se considera la primera operación verdaderamente exitosa de trolebuses en los Estados Unidos.

Hacia finales de la década de 1920, la tecnología estaba lo suficientemente avanzada para desarrollar nuevos modelos desde el principio que pudieran ofrecer un funcionamiento rápido y suave, una buena y tranquila aceleración y el uso de energía de bajo costo. Gran parte de esto se logró diseñando el trolebús como un vehículo ligero de carretera con llantas neumáticas, más que como un tranvía robusto. Los mejores frenos y un captador de potencia manejable (bajo los cables) dieron como resultado un vehículo adecuado. Particularmente exitoso fue el diseño de Guy Motors de Gran Bretaña, introducido por primera vez en Wolverhampton y luego utilizado ampliamente en Londres.

El primer esfuerzo a gran escala en los Estados Unidos fue la implementación de un extenso sistema de trolebuses en Salt Lake City (1928), empleando los nuevos vehículos más eficientes. Un factor que contribuyó en este y otros casos fue la oportunidad de usar las calles públicas sin costo adicional, ya que las superficies de las calles en ese momento habían mejorado considerablemente en respuesta a las demandas de los propietarios de automóviles. Otras comunidades monitorearon la experiencia de Salt Lake City y llegaron a conclusiones favorables. Chicago fue el siguiente (1930) con una red considerable y varias rutas que acomodaron cargas grandes de pasajeros, previamente no consideradas viables. (50.000 usuarios diarios en una ruta, algunos con vías de 45 segundos).

La década de 30s fue un período de expansión y producción significativa para los trolebuses específicamente en América del Norte, impulsado por las demandas de tránsito durante la Segunda Guerra Mundial. Notablemente entre las muchas comunidades que se embarcaron en esta ruta es Seattle, el cual hizo completar la conversión a partir de 1939 y construyó un sistema con 100 rutas-millas y 300 vehículos. Ese servicio sigue funcionando básicamente. El otro gran esfuerzo de ese período se encontró en las antiguas áreas urbanizadas del noreste de Nueva Jersey. La Compañía de Transporte Coordinado de Servicio Público allí estableció una compleja red de rutas y una flota diversa de material rodante que incluía trolebuses con motores de gasolina para llegar a secciones de rutas sin líneas eléctricas. Fueron fabricados por Yellow Coach Company y operados desde 1935 hasta 1948. No queda rastro de estas operaciones, reemplazado por el servicio de autobuses de toda el área. Mientras que en Europa a principios también la década de los 30s se comenzaba la producción del trolebús British Union Traction (BUT) en Londres en el Reino Unido.

En 1940, unas 60 comunidades en los Estados Unidos tenían servicio de trolebuses, acomodado por 2800 vehículos. En la década de 1950, que representan el período máximo para este modo, había más de 6500 unidades. Posteriormente, comenzó un período de declive. Después de los años de guerra, que se caracterizaban por un mantenimiento diferido, la infraestructura y los vehículos se habían agotado, pero con el comienzo de una caída abrupta en el número de pasajeros en tránsito, no se podría apoyar ningún esfuerzo intensivo de capital. Los costos de adquisición y operación de los trolebuses comenzaron a aumentar, particularmente en comparación con los autobuses regulares, presumiblemente debido al tamaño menor de estas operaciones y a la falta de economías de escala.

No había ningún incentivo particular para mejorar la tecnología simple y el vehículo en sí, que no había cambiado durante décadas. Por encima de todo, el servicio era visto como inflexible y los cables desagradables. Hubo varias mejoras técnicas a finales de la década de 1960, pero procedían de la modernización general de los elementos eléctricos y electrónicos por las industrias básicas de Europa y América del Norte. El control del interruptor, por ejemplo, reduce considerablemente el consumo de energía y garantiza cambios suaves en la velocidad. También se introdujeron frenado regenerativo y mejores contactos de potencia. Nada de esto hizo mucha diferencia, y la decadencia continuó.

A pesar de todos los primeros trabajos de desarrollo importantes en Gran Bretaña, todos los servicios de trolebuses fueron abandonados en ese país; esto casi sucedió en Norteamérica también. Después de todo, estos vehículos limitan el flujo de automóviles en las calles. El último trolebús funcionó en New York City (Brooklyn, para ser específico) en 1960. Incluso en Seattle las millas de la ruta disminuyeron de 100 a 26. Un acontecimiento de la línea divisoria era el cierre de servicios del trolebús en 1973 en Chicago, que tenía una vez el más grande en los Estados Unidos. Toronto se detuvo en 1961 y Calgary en 1975.

En este momento (desde 1973), sólo cinco ciudades estadounidenses tienen trolebuses: Boston, Dayton, Filadelfia, San Francisco y Seattle. Hay dos más en Canadá (Edmonton y Vancouver), y dos en México (Ciudad de México y Guadalajara). En la cima de su operación a principios de la década de 1950, los trolebuses representaban alrededor del 10 por ciento de la actividad de tránsito en los Estados Unidos; actualmente albergan menos del 1 por ciento del total nacional (Grava, 2003) (Vuchic, 2007). Una síntesis que presenta la evolución del trolebús se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Evolución histórica del trolebús

Año	Evento	Lugar
1880's	Primeros experimentos con un pequeño vehículo accionado eléctricamente llamado Elektromote	Alemania
1900-1901	Se implementó la primera línea de trolebús	Francia
1901	Primeros servicios de trolebús con el vehículo Elektromote	Konigstein-BadKonigsbrunn, Alemania
1902	Se implementó por Max Schiemann con el vehículo Oberleitungsomnibus	Bielatal, Alemania
1910	Una pequeña línea de trolebuses en funcionamiento	Hollywood, EU
1913	Pequeña línea de trolebús durante breve periodo	Merril, Wiscosin
1920	Producción masiva de la planta Brill	Philadelphia, EU
1928	Primer esfuerzo a gran escala de un extenso sistema de trolebuses	Salt Lake, EU
1930	Expansión y producción significativa debido a la segunda guerra mundial	América del Norte
1935-1948	Trolebuses con motores de gasolina fabricados por Coach Company	Nueva Jersey, EU
1950's	Máximo periodo de producción de trolebús	
1960's	Declive de este sistema debido a los rezagos de la segunda guerra	

Fuente: Elaboración propia con base en información brindada por STECDMX

Una vez identificado la evolución del trolebús, se mostrarán los diversos sistemas que existen alrededor del mundo. Actualmente alrededor del mundo existen en total 383 líneas de trolebuses, donde en la frontera entre los continentes de Europa y Asia, se encuentran los mayores sistemas de redes de trolebuses 189 y donde se encuentran el menor número de redes es en Oceanía 1, a modo de síntesis (ver Tabla 5).

Tabla 5. Redes de Trolebuses a nivel mundial

Región	Redes (Sistemas)	Número de Trolebuses
Este de Europa	64	4,482
Oeste de Europa	48	1,893
Euro-Asia	189	26,666
Norteamérica	9	1,926
Sudamérica	13	828
Asia	39	4,810
Oceanía	1	60
Total	363	40,665

Fuente: (Alvarado, 2017)

Para ser preciso, la red de servicio de trolebuses más grande se encuentra en Rusia, donde existen 89 redes y aproximadamente 14,110 trolebuses, siendo Moscú la ciudad con más líneas 97 con una longitud de 1,275 km. En Europa occidental el país con más redes de trolebuses es Suiza 15 y con aproximadamente 618 trolebuses, este país es uno de los más seguros y menos contaminados del mundo. Con menor redes de trolebuses es Noruega 1, (ver Tabla 6).

Tabla 6. Redes de trolebuses en Europa occidental

País	Redes (Sistemas)	Número de Trolebuses
Suiza	15	618
Italia	14	388
Grecia	2	350
Francia	6	199
Austria	4	131
Alemania	3	104
Holanda	1	48
Bélgica	1	20
Portugal	1	20
Noruega	1	15
Total	48	1,893

Fuente: (Alvarado, 2017)

Podemos observar que en la Tabla 6 existen un número menor de redes y trolebuses en Europa occidental, también se puede apreciar que el Trolebús tiene presencia en gran parte del continente. En el continente americano, en Norteamérica para ser más preciso, el mayor número de Trolebuses se encuentra en Estados Unidos 5 y con el menor número se encuentra Canadá 1, nuestro país, México, cuenta con dos redes, una se encuentra en la Ciudad de México y otra en la Ciudad de Guadalajara, para una mejor visualización se ver Tabla 7.

Tabla 7. Trolebuses en América

Redes (Sistemas)		Ciudades
Estados Unidos	5	San Francisco, CA; Seattle, WA; Dayton, OH; Philadelphia, PA; Boston, MA
Canadá	1	Vancouver, BC
México	2	Ciudad de México; Guadalajara

Fuente: (Alvarado, 2017)

Así mismo para Sudamérica a pesar de que lo conforman un gran número de países solo cuentan 10 sistemas de trolebuses en operación Argentina, Brasil, Venezuela, Ecuador y Chile, (ver Tabla 8).

Tabla 8. Trolebuses en Sudamérica

Argentina	3	Mendoza, Rosario
Brasil	3	Sao Paulo (EMTU), Sao Paulo (SPT) Y Santos
Venezuela	2	Mérida y Barquisimetro
Ecuador	1	Quito
Chile	1	Valparaíso

Fuente: (Alvarado, 2017)

3.2 Descripción del sistema de transporte público trolebús de la CDMX

Retomando la historia del transporte eléctrico en México, el 4 de julio de 1857 se inauguró la línea 1 en la ciudad de México a la Villa de Guadalupe con el Ferrocarril de Vapor, pero por sus dimensiones era imposible su acceso entre las calles de la Ciudad, así que se determinó que entre las estrechas calles de la ciudad dieran servicio los Tranvías con tracción animal. Entre los años 1858 a 1882 entro en vigor el Reglamento del Distrito Federal (hoy CDMX) donde se hacía mención de las primeras características que hacían único al transporte, como lo era que el vehículo fuera de diferente color de acuerdo con su ruta, el operador fuera cortes y cuidadoso con los usuarios, limitó el número de usuarios en el vehículo, hacer uso de silbato en caso de peligro cercano, velocidad limitada, la distancia que deberán de llevar entre vehículos. Con esto, México se ponía a la vanguardia en transporte a nivel mundial junto a: Estados Unidos, Inglaterra o España.

En 1890, ya se contaba con 175 km de vías, 5 locomotoras a vapor, 600 tranvías de pasajeros, 80 carros de carga, 3000 equinos, 800 conductores, 100 inspectores, 1000 empleados

diversos, 1 veterinario. En 1896 se cambia la tracción animal por la eléctrica con el nombre Trolley System. En 1899 se reciben los primeros carros eléctricos fabricados por Brill de Philadelphia. En 1900 el 15 de enero se inaugura la primera línea Indianilla, que corría de Chapultepec – Tacubaya. En 1902 Tranvías de México se convierte en Compañía de Tranvías de México pasando a ser propiedad de consorcio Frederick Stark Pearson. En 1905 se presenta un proyecto de hacer un Ferrocarril eléctrico-rápido subterráneo y elevado en Viaducto. En 1947 el 19 de abril por decreto nace la Institución Descentralizada Servicio de Transportes eléctricos del D.F. adquiriendo todos los bienes de las empresas Cía. de Ferrocarriles del D.F. de México, S.A.; Cía. De Tranvías de México, S.A.; y la Cía. Limitada de Tranvías Eléctricos de México, que hoy en día son parte de la Organización.

En 1945, se adquirieron, además de los primeros trolebuses de fabricación neoyorquina llamados Westram. En 1951 el 09 de marzo se inaugura la primera línea comercial el servicio de trolebuses del modelo Westram. La cual recorría de Tacuba – Cazada de Tlalpan. Para el año 1952 y los Turbocar y Casaro de Alfa Romeo que eran unidades de segunda mano. En 1954 el tranvía modelo P.C.C. reemplaza a los tranvías, por su diseño y velocidad, el P.C.C. fueron construidos por St. Louis Car. Co. En 1956 el 14 de octubre se inauguran los talleres del Depósito de Tetepilco. En 1958 se compran los trolebuses, Trolebuses Marmon Herrington y Saint Louis Brill Car., Brillamericano, Brill canadiense y Pullman Standardestos de la serie 3000.

En la década de los 70s, las líneas de tranvías y trolebuses trabajaban con horarios fijos, intervalos tomando en cuenta el congestionamiento vehicular que se producía en la ciudad además de que se convirtieron en un sistema alimentador de la red del metro. En esta década es cuando se inauguran los ejes viales, donde dejaron fuera de circulación a los P.C.C.

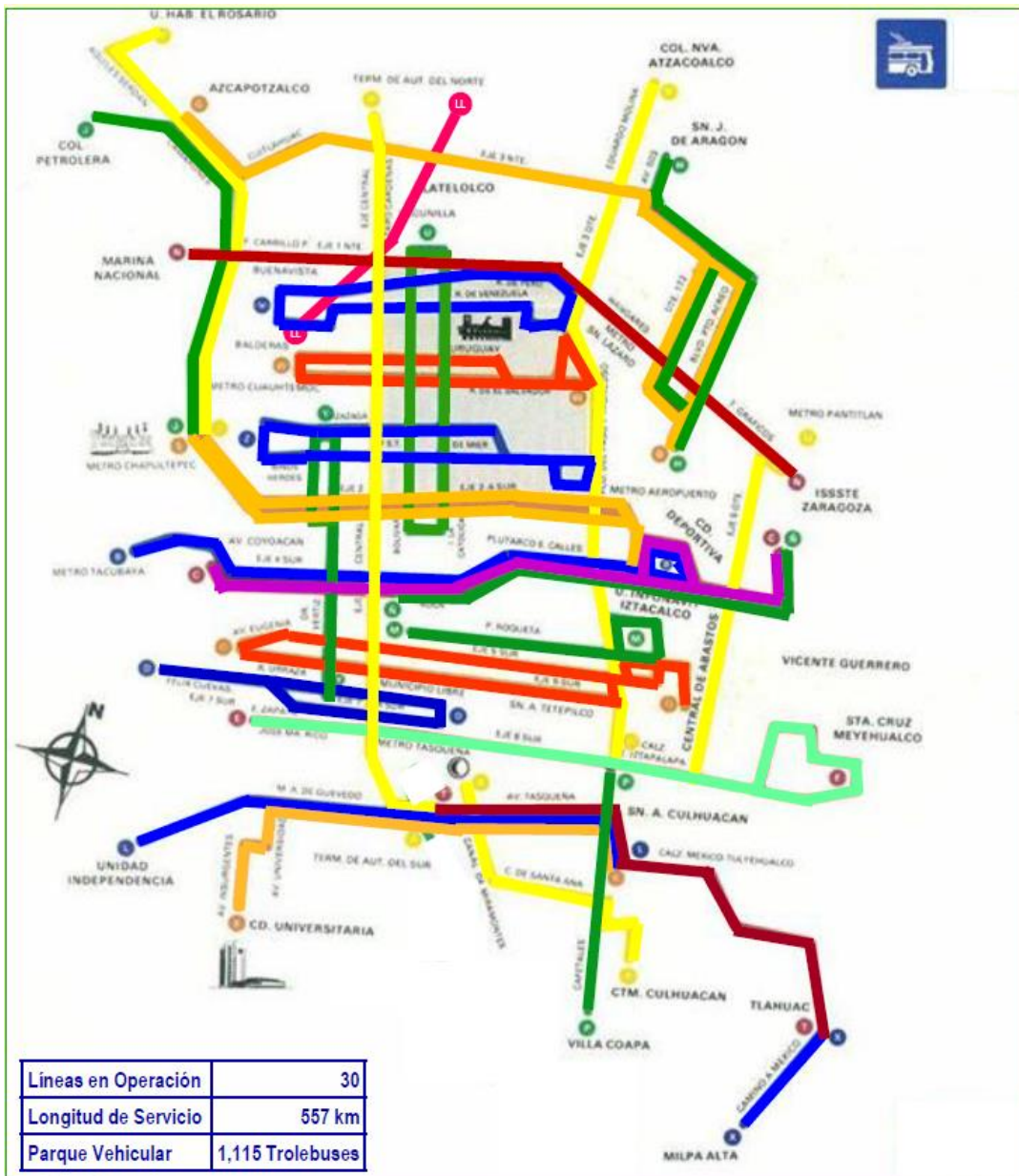
Para la década de los 80s, llegaron 200 trolebuses nuevos y dentro de los siguientes años se experimenta con carros articulados. Para la mitad de la década el Servicio de Transportes Eléctricos contaban con un parque vehicular de 1045 trolebuses. Posteriormente en los años 80s ya que comenzaron a fabricar en México por la compañía Mexicana de Autobuses, S.A (MASA) series 4000, 4100, 4200, 4300, 4400, 4700 y los 6000, varios de los cuales continúan en operación. También la firma mexicana Moyada (Motores y Adaptaciones Automotrices) de serie 5000.

En los años 90s, se implementaron nuevas instalaciones en la subestación panamá donde está el control computarizado. Para los finales de esta década entran en circulación los trolebuses MASA-Mitsubishi serie 9700 y 9800 los cuales son la última adquisición de STECDMX.

Para el nuevo milenio, se actualizan 169 trolebuses para ponerlos en marcha en el Corredor Cero emisiones Eje Central. En 2010 se inaugura el 2do corredor cero emisiones: Eje 2 sur. Para el 2012 se actualizaron 100 unidades de la serie 4000 (42,43 y 44) para mejorar el servicio de las líneas G, I y K1. El 01 de noviembre se inaugura el 3er corredor cero emisiones Eje 7 sur y como característica se comparte el carril confinado con ciclistas, con el nombre BUS-BICI, que es el primero en América latina.

Al inicio de las operaciones de transportes eléctricos contaba con una gran diversidad de líneas que operaban a lo largo de la Ciudad de México. El sistema, a lo largo del tiempo, entre los años de 1980 a 1990 contaba con 30 líneas en operación las cuales corrían a lo largo de la ciudad de México cubriendo 557 km de tendido eléctrico con un parque vehicular de 1115 trolebuses. Las cuales abarcaban casi en su totalidad la ciudad de México y pasaba por los principales colonias y zonas turísticas. A continuación, se muestra un mapa de la red con la que contaba transportes eléctricos en esa década y los orígenes y destinos de cada una de ellas (ver Ilustración 10 y Tabla 9).

Ilustración 10. Red de trollebús



Fuente: (Alvarado, 2017)

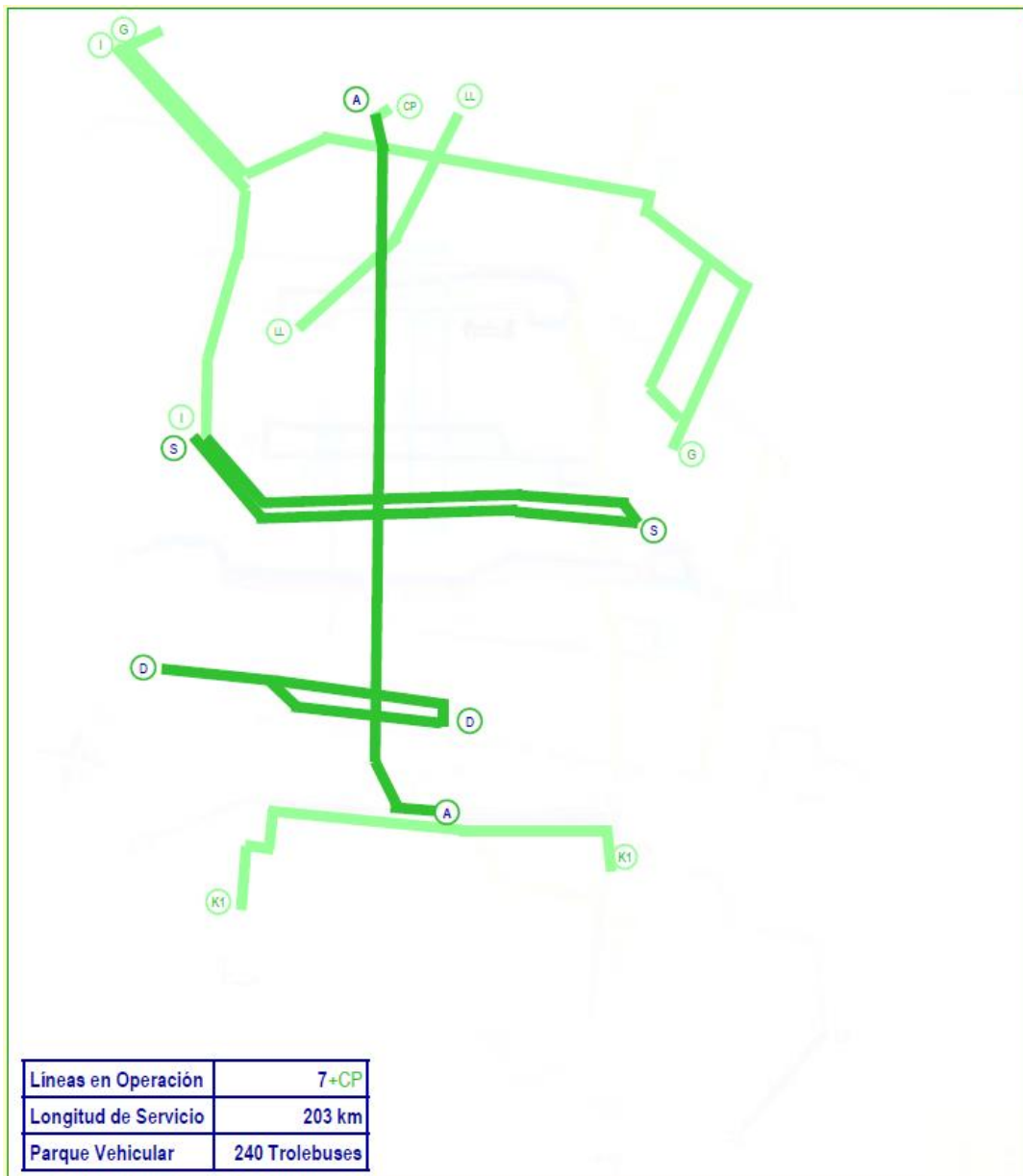
Tabla 9. Origen y destino de las líneas del trolebús

Líneas de TB	Origen	Destino
Línea A	Central de Autobuses del Norte	Central de Autobuses del Sur
Línea B	Metro Xola	Metro Tacubaya
Línea C	I.S.S.S.T.E. Zaragoza	Av. Coyoacán
Línea D	San Andrés Tetepílco	Metro Mixcoac
Línea E1	U. H. Vicente Guerrero	Calle Oso (Av. Insurgentes sur)
Línea E2	Santa Cruz Meyehualco	Metro Ermita
Línea F (F1/F2)	Nueva Atzacocalco	Ermita Iztapalapa
Línea G	Metro Aeropuerto	Azcapotzalco
Línea H	San Juan de Aragón	Metro Aeropuerto
Línea I	INFONAVIT El Rosario	Metro Chapultepec
Línea J	Colonia Petrolera	Metro Chapultepec
Línea K	Culhuacán	Ciudad Universitaria
Línea K1	San Lorenzo Tezonco	Ciudad Universitaria
Línea L	Culhuacán	Unidad Independencia
Línea LL	Metro Indios Verdes	Metro Hidalgo
Línea M	Infonavit Iztacalco	Metro Villa de Cortés
Línea N	I.S.S.S.T.E Zaragoza	Colegio Militar (Mar Tirreno)
Línea O	Central de Abastos	Metro San Antonio
Línea P	Ermita Iztapalapa	Villa Coapa
Línea Q	Metro Pantitlán	Iztapalapa
Línea R	Metro Taxqueña	CTM Culhuacán
Línea S	UPIICSA/I.S.S.S.T.E. Zaragoza	Metro Chapultepec
Línea T	Metro Taxqueña	Tláhuac
Línea TQ	Metro Constitución 1917	San Lorenzo Tezonco
Línea U	Lagunilla	Algarín
Línea V	Metro San Lázaro	Buenavista
Línea W	Metro San Lázaro	Balderas
Línea X	Tláhuac	Milpa Alta
Línea Y	Metro Balderas	Parque de los Venados
Línea Z	Jardín Balbuena	Metro Cuauhtémoc

Fuente: Información brindada por STECDMX

Posteriormente se redujeron, de 18 líneas con 492.64 km en 2007 a 8 líneas, que son con las que se cuenta actualmente con 203.64 km de tendido eléctrico y contando con 240 trolebuses brindando el servicio a lo largo y ancho de las 8 líneas, (ver Ilustración 11). La empresa cuenta con 8 líneas actualmente, cuyos aspectos técnicos se describen en la Tabla 10.

Ilustración 11. Red de trolebús actual



Fuente: (Alvarado, 2017)

Tabla 10. Datos técnicos del servicio

Clave	Línea	Longitud (km)	Tiempo de ciclo (min)	Velocidad comercial (km/h)	Flota vehicular programada	Frecuencia	Vueltas Veh/día	Capacidad de transporte ofrecida
A1	Corredor cero emisiones Eje central	36.6	144	15	75	31	6	71,775
A2	Corredor cero emisiones Eje central	16.5	56	18	25	27	15	61,521
S	Corredor cero emisiones Eje 2-2A sur	18	82	13	26	19	11	43,558
L1	San Felipe de Jesús-Metro Hidalgo	26.14	133	12	28	13	7	28,921
Cp	Circuito politécnico	11	37	18	10	16	24	37,129
I	Metro el Rosario-Metro Chapultepec	30.2	136	13	22	10	6	23,341
K1	San Francisco-Ciudad Universitaria	17.80	86	12	18	13	10	28,753
G	Metro Blvd. Pto Aéreo- metro Rosario	44.9	172	16	37	13	5	29,552
D	Eje 7-7A sur	12.3	62	12	18	17	17	30,708

Fuente: STECDMX

Como se puede observar a lo largo de la historia el STECDMX ha ido disminuyendo, (ver Tabla 11) donde se puede apreciar que el número de líneas en operación ha sido menor con el paso del tiempo y así mismo los kilómetros de vías, desde el año 1980 a la actualidad.

Como señaló el secretario de movilidad de la CDMX, Héctor Serrano Cortés en el 9° Congreso Internacional de Transporte Movilidad urbana, integral y sustentable. “La única forma de mejorar el flujo vial, es con el uso de transporte público colectivo, lo cual indica un aumento en el número de sistemas de transporte público y ciertamente existe un aumento en el número de sistemas de transporte público en CDMX”, pero presenta una contradicción ya que STECDMX presta un servicio de transporte público colectivo además de ser amigable con el medio ambiente, pero en lugar de observar un aumento en el número de líneas con las que cuenta STECDMX, el sistema ha experimentado una disminución en el número de líneas con las que cuenta a lo largo de los años como se muestra en la Tabla 11, dicho crecimiento sólo es identificado en los sistemas tipo BRT y en los corredores particulares, que si bien cuentan con tecnología euro no son cero emisiones como el sistema de trolebuses de la

ciudad. Además de contar con un tendido existente de líneas en desuso (subutilización de la infraestructura) y una de las tarifas más bajas de los sistemas de transporte, lo cual nos lleva a concluir que las políticas de la CDMX tiene cierta brecha en cuanto a lo plasmado en papel y lo que sucede realmente.

Tabla 11. Disminución de red de Trolebús

	1980	2007	2017
Líneas en operación	30	18	8
Longitud del servicio (km)	557	493	203

Fuente: Elaboración propia

3.3 Elección de la línea de caso de estudio

Para este trabajo de tesis se eligió como caso de estudio la línea A1, la cual forma parte de la línea A que se divide en A1 y A2, (ver Tabla 10), la línea A1 atiende a las siguientes delegaciones, además de conectar el norte de la ciudad con el sur (ver Ilustración 12):

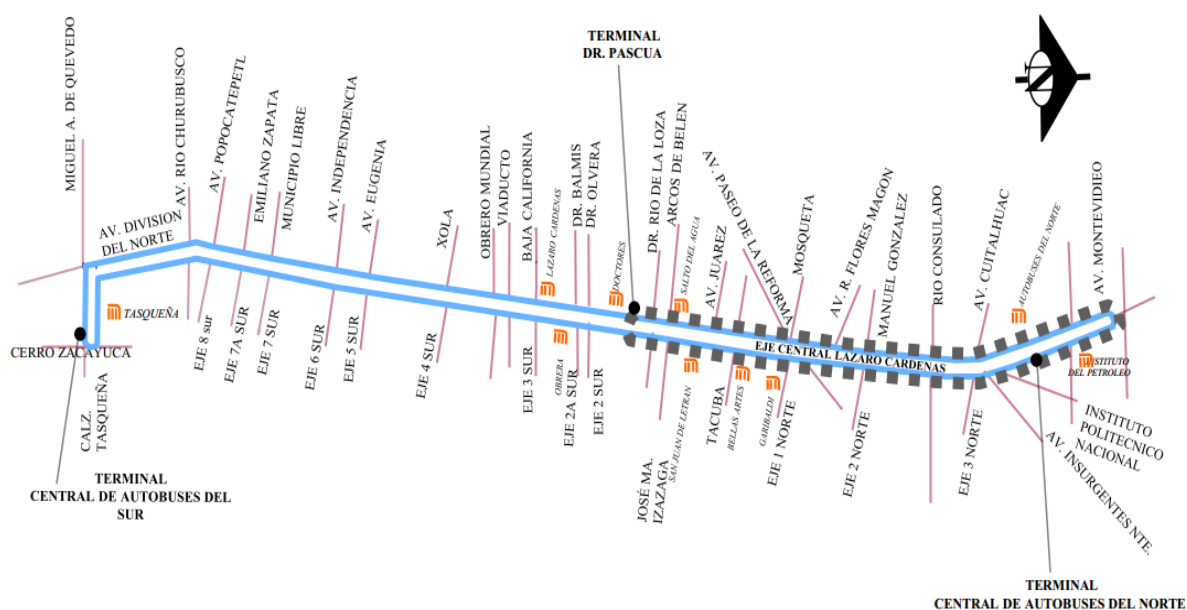
- Benito Juárez
- Coyoacán
- Cuauhtémoc
- Gustavo A. Madero

Principales Vialidades que Atraviesan

- Av. Insurgentes, Río Consulado, Manuel González (Eje 2 Norte).
- Av. Ricardo Flores Magón, Mosqueta (Eje 1 Norte).
- Paseo de la Reforma.
- Av. Hidalgo.
- Av. Juárez.
- Arcos de Belén.
- Dr. Río de la Loza.
- Dr. Olvera (Eje 2 Sur).
- Dr. Balmis (Eje 2 A Sur).
- Baja California (Eje 3 Sur).
- Viaducto Miguel Alemán.

- Av. Xola (Eje 4 Sur).
- Av. Eugenia (Eje 5 Sur).
- Av. Independencia (Eje 6 Sur).
- Municipio Libre (Eje 7 Sur).
- Emiliano Zapata (Eje 7 A Sur).
- Av. Popocatepetl (Eje 8 Sur) y Río Churubusco.

Ilustración 12. Recorrido de la línea A1



Fuente: (Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito, 2013-2014)

A lo largo de la línea se puede encontrar con diferentes puntos atractores lo cual provoca que la línea sea de alta importancia por el fácil acceso a estos diferentes puntos. Donde podemos encontrar una gran variedad de escuelas, centros comerciales, plazas públicas, parques recreativos, hospitales, restaurantes, además, de tener conectividad con otros medios de transporte como lo son el metro y Metrobús. A continuación, se mencionarán lo puntos atractores conforme a las delegaciones atendidas:

- Coyoacán: Central camionera del sur, Museo Nacional del Cine, parque Xicoténcatl.
- Benito Juárez: Alberca Olímpica, gimnasio olímpico Juan de la Barrera línea 12, Telecom telégrafos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, línea 2 Metrobús.
- Cuauhtémoc: metro Lázaro Cárdenas, metro Obrera, metro Doctores, metro Salto del Agua, Plaza de la tecnología, metro San Juan de Letrán, Torre Latinoamericana, Metro Bellas Artes, museo nacional del arte MUNAL, teatro Hidalgo Ignacio Retes, teatro

Blanquita, Ballet folklórico de México, plaza Garibaldi, metro Garibaldi-Lagunilla, zona arqueológica Tlatelolco, plaza de las Tres Culturas, jardín la Pera, parque popular Cuatro.

- Gustavo A. Madero: metro la Raza, UNAM Cele la Raza, central camionera del norte. Hospital Juárez de México, metro Instituto del Petróleo.

4 Identificación de factores

Considerando lo expuesto en el capítulo 2, existen diferentes factores que intervienen en las elecciones de los individuos al momento de elegir sus transportes. Consideremos que cierto individuo realizara un viaje, este identifica los modos de transporte a los cuales tiene acceso (metro, autobús, taxi), los cuales pertenecen a un tipo de variable discretas, su elección se basa en la utilidad (U) que obtiene al realizar el viaje en determinado modo de transporte (U_{metro}) frente a la que obtiene de realizarlo en otro modo ($U_{autobús}$), por lo que el individuo evalúa los atributos o factores que conforman cada modo, eligiendo aquel que maximice su utilidad.

A fin de formar una idea más clara recordemos la ecuación (34) conformada por una parte aleatoria y una parte medible V_{jq} , esta última es calculada a partir de los factores observables por este motivo se vuelve necesario identificar los factores que conforman la función de utilidad para los usuarios de línea A1 del sistema de transportes eléctrico trolebús. Para la identificación y valoración de los factores se utilizó un sistema de medición directa que está basado en obtener los datos directamente del usuario a través de la aplicación de encuestas cara a cara.

El diseño de la encuesta busca reflejar las preferencias actuales de los individuos en sus decisiones de viaje, es necesario obtener información de los factores del caso de estudio, así como sus principales características socioeconómicas y las del viaje, estas últimas con la finalidad de agruparlas en subconjuntos y facilitar el análisis. En general el diseño de la encuesta debe ser lo más simple posible, el listado de factores no debe ser muy extensa para evitar caer en la falsedad de las preferencias y para evitar el elemento fatiga en los encuestados.

Como podemos identificar en (Richardson et al., 1995) las técnicas para el diseño de encuestas pueden dividirse esencialmente en dos:

- Aquellas que son diseñadas para ser completadas por el encuestado.
- Aquellas que se diseñan para su realización por una persona capacitada (encuestador).

Para diseñar la encuesta existen tres pautas básicas como se mencionan en (Richardson et al., 1995):

Los datos deben ser pertinentes para el propósito de la encuesta. Los datos deben ser confiables, es decir, los mismos resultados se obtendrían si la encuesta se repitiera - esto minimiza la incertidumbre del instrumento. Los datos deben representar con precisión lo que se está examinando - esto minimiza el sesgo del instrumento. Las preguntas deben de ser lo más claras posibles ayudando a que no exista confusión por parte de los encuestados, esto llevaría a que los datos obtenidos no sean los esperados.

4.1 Diseño de la encuesta de identificación de factores

La encuesta fue diseñada con tres secciones principales: datos de control, información del viaje y datos socio económicos del encuestado, y ejercicio de jerarquización de factores.

Datos de control: Esta Primera sección contiene preguntas para obtener información tal como nombre de encuestador, la fecha de aplicación, la hora de aplicación, la línea en la que se aplicó y el sexo del encuestado, se decidió colocar el sexo del encuestado en esta sección ya que el encuestador por medio de la observación se percatará de ello. Cabe resaltar que las encuestas fueron foliadas, dicho folio se encuentra presente en el encabezado de la encuesta y en conjunto con la primera sección nos ayudan a tener un control de las encuestas, facilitando la búsqueda manual de encuestas para corroborar resultados en caso de existir algún error de captura. Esta sección se llenará previamente a la entrevista que se le realizará al usuario ya que contiene datos que solo manejara el encuestador el cual previamente se capacito para poder llenar estos datos (ver Tabla 12)

Tabla 12. Datos de control

Sección de la encuesta	Información requerida	Unidades y forma de llenado
Encabezado de la encuesta	Nombre de la encuesta	Valoración de los factores de la calidad de servicio
	Folio de la encuesta	1,2,3,4,5...n números
Sección 1 Datos de control	Nombre del encuestador	Nombre(s)/ Apellidos
	Fecha	Día/Mes/Año
	Hora (formato de 24h)	Ej.: 9:30, 21:30...
	Línea del trolebús	A1, A2, CP, D, G, I, K, LL y S
	Sexo del encuestado	H/M

Fuente: Elaboración propia

Información del viaje y datos socioeconómicos del encuestado: Esta segunda sección se dividirá en dos subsecciones, en el primer apartado obtendremos información del encuestado como motivo del viaje, frecuencia de viaje, origen del viaje, destino del viaje, tiempo de viaje y tiempo de espera. En el segundo apartado de esta sección se obtendrá información socioeconómica del encuestado tal como ingresos y edad, las cuales posteriormente nos ayudaran a poder clasificar los datos y realizar un análisis más amplio (ver Tabla 13 y Tabla 14), en este segundo apartado se decidió incluir una pregunta respecto al número de asaltos que ha sufrido el encuestado a bordo del trolebús en un plazo de tres meses previos a la encuesta; se decidió tomar este plazo debido a que la información brindada por el encuestado es reciente y más certera, a comparación de si se preguntara en un plazo mayor el encuestado tendría recuerdos vagos del suceso. Esto con la finalidad de corroborar información brindada por el (Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito, 2013-2014); dicha información contenía el reporte de quejas anual del 2016 donde las quejas por asaltos a bordo de trolebús no figuran; además, esta información fue solicitada para la construcción del listado que se presentará en la tercera sección de la encuesta.

Tabla 13. Datos socioeconómicos y de viaje del encuestado (primer apartado)

Sección de la encuesta	Información requerida	Unidades y forma de llenado
Sección 2 Datos relacionados al viaje y características de los usuarios parte 1	Donde inicia el viaje Colonia Delegación/Municipio Estado	Col: Tulantongo Del/Mpio: Texcoco Edo: Estado de México
	Donde termina su viaje Colonia Delegación/Municipio Estado	Col: San Andrés Tetepilco Del/Mpio: Iztapalapa Edo: Ciudad de México
	Motivo del viaje	1. Trabajo 2. Escuela 3. Compras 4. Enfermedad 5. Ocio 6. Visitas familiares 7. Tramites 8. Otros
	Viajes realizados por semana	1, 2,3...
	Tiempo de espera en estaciones para abordar al trolebús	Minutos
	Tiempo que permanece a bordo del trolebús	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Datos socioeconómicos y de viaje del encuestado (segundo apartado)

Sección de la encuesta	Información requerida	Unidades y forma de llenado
Sección 2 Datos relacionados al viaje y características de los usuarios parte 2	Cuánta paga para realizar este viaje	\$ pesos M/N
	En los últimos 3 meses, ¿cuántos asaltos o robos han sufrido en el trolebús?	Ej.: 0, 1, 2,3...
	Ingresos del usuario	1. Sin ingreso 2. 1 a 2000 3. 2001 a 4000 4. 4001 a 6000 5. 6001 a 8000 6. 8001 a 10000 7. 10000 a 12000 8. +12000
	Edad	Número de años

Fuente: Elaboración propia

Ejercicio de identificación de factores: En esta tercera sección se obtuvo información sobre la importancia de los factores, en esta sección se presentó el listado de factores (el cual fue

generado con la revisión de artículos y la obtención de datos proporcionados por la empresa STECDMX) para posteriormente ser valorados por los usuarios.

Algunos autores consideran que “la calidad de un sistema de transporte público está cubierta por factores como las consideraciones relativas a la comodidad, y la seguridad dentro del vehículo, el tiempo necesario para cubrir las rutas, convivencia y existencia de cualquier infraestructura de apoyo” (Molinero y Sánchez, 1997), por lo cual se reitera que para el ejercicio de la evaluación de la calidad de un servicio se debe de hacer un análisis profundo para identificar de los principales factores que se tomarán en cuenta para dicha evaluación.

Principales características que intervienen en la elección del usuario según (Romero, 2005):

- Las preferencias personales (gustos específicos) por algún modo de transporte, hora de viaje y más.
- Las restricciones individuales que limitan de cierta manera la libertad de elección del usuario como: la hora de entrar a trabajar, actividades a realizar en un intervalo de tiempo, costo de servicios, las personas con que se acompaña en el viaje entre otros.
- Las restricciones físicas que limitan la movilidad y accesibilidad de las personas a diferentes modos de transporte.
- Las características de la red de transporte por donde circulan y brindan el servicio las unidades de transporte público. Cada vialidad tiene características diferentes: condiciones de pavimento, número de carriles, señalamientos, sentidos de circulación y dispositivos de regulación del tránsito (semáforos, rotondas, y topes) que inciden en el desempeño de las unidades y en general del servicio.
- Las características de servicio de transporte público como: la frecuencia del servicio, los horarios de servicio, estado físico de los vehículos, la seguridad, el trazado de los derroteros y otros.

Existen diversas investigaciones que siguen que los consumidores utilizan criterios similares para evaluar la calidad de servicio, estos criterios recaen en 10 categorías a las cuales etiquetaron como dimensiones de la calidad de servicio (ver Tabla 15).

Tabla 15. Dimensiones de la calidad de servicio.

Dimensiones	
1	Fiabilidad: implica consistencia de rendimiento y confianza.
2	Responsabilidad: se refiere a la disposición de los empleados a prestar el servicio. También implica la puntualidad del servicio.
3	Competencia: significa la posesión de habilidades y conocimientos requeridos para brindar el servicio.
4	Acceso: implica accesibilidad y facilidad de contacto.
5	Cortesía: implica cortesía, respeto, consideración y contacto personal amistoso.
6	Comunicación: significa mantener a los usuarios informados en un lenguaje que pueda entender y escuchar. Esto puede significar que la empresa tiene que ajustar su lenguaje para diferentes consumidores, aumentando el nivel de sofisticación con los usuarios y diciendo de manera simple y clara para usuarios principiante.
7	Credibilidad: implica confiabilidad y honestidad. Implica tener los mejores intereses del usuario.
8	Seguridad: es la libertad de peligro, riesgo o duda.
9	Entender y conocer al usuario: implica hacer el esfuerzo de entender las necesidades del usuario.
10	Tangibles: incluye el entorno físico y las representaciones del servicio.

Fuente: (Transportation Research Board, 1990).

Como se menciona en el capítulo 2, en el apartado de fuentes de información, existen diferentes formas de obtener los factores, para este caso específico partimos de la revisión de investigaciones anteriores de las cuales se identificaron los factores utilizados y se conformó un listado de factores general aplicables al sistema de transporte público.

Para la determinación del listado de factores general se realizó una revisión de 47 artículos científicos, de éstos se integró un listado de 82 factores que son aplicables a los sistemas de transporte público en general (ver Anexo 2), posteriormente fueron homologados facilitando su identificación y agrupación (ver Tabla 16)

Tabla 16. Listado general de factores del transporte público

Factores	Artículos	Número de artículos
1 Seguridad en estaciones y paradas (robo, asaltos)	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio Alvarado, 2015), (Dell'Olio, 2010), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Eriksson et al., 2013), (Mokonyama y Venter, 2013), (Pedersen et al., 2012), (Susilo y Cats, 2014), (Mazulla y Eboli, 2006), (Mouwen y Rietveld, 2013), (Nathanail, 2008), (Parasuraman et al., 1988), (Poliaková, 2010), (Abou-Zeid y Ben-Akiva, 2011), (Bosch, 2009), (Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazzulla, 2011), (Hensher et al., 2010), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Paulley et al., 2006), (Heredia, 2015), (Lambarry et al., 2013), (Redman et al., 2013), (Sestra, 2001), (Transport customer survey, 2011), (Eboli y Mazzulla, 2009), (D'Ovidio et al., 2014), (Friman y Markus, 2009), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	34
2 Tiempo de espera en estación para abordar el autobús	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Dell'Olio, 2010), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Nathanail, 2008), (Abou-Zeid y Ben-Akiva, 2011), (Abou-Zeid et al., 2012), (Bosch, 2009), (Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazzulla, 2008), (Dell'Olio et al., 2011), (Hensher et al., 2010), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Espino, 2003), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Paulley et al., 2006), (Sanchez y Romero, 2010), (Mares, 1996), (Lambarry et al., 2013), (Redman et al., 2013), (Sestra, 2001), (Transport customer survey, 2011), (Eboli y Mazzulla, 2009), (D'Ovidio et al., 2014), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	29
3 Seguridad en autobuses (robo y asalto)	(Marquez et al., 2014), (Dell'Olio, 2010), (Mokonyama y Venter, 2013), (Pedersen et al., 2012), (Susilo y Cats, 2014), (Mazulla y Eboli, 2006), (Mouwen y Rietveld, 2013), (Nathanail, 2008), (Parasuraman et al., 1988), (Poliaková, 2010), (Bosch, 2009), (Eboli y Mazulla, 2007), (Hensher et al., 2010), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Mares, 1996), (Heredia, 2015), (Lambarry et al., 2013), (Redman et al., 2013), (Sestra, 2001), (Transport customer survey, 2011), (Eboli y Mazzulla, 2009), (D'Ovidio et al., 2014), (Friman y Markus, 2009), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	29
4 Tiempo de viaje	(Dell'Olio, 2010), (Marquez et al., 2014), (Eriksson et al., 2013), (Pedersen et al., 2012), (Mouwen y Rietveld, 2013), (Poliaková, 2010), (Abou-Zeid y Ben-Akiva, 2011), (Abou-Zeid et al., 2012), (Bosch, 2009), (Eboli y Mazulla, 2007), (Dell'Olio et al., 2011), (Hensher et al., 2010), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Espino, 2003), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Paulley et al., 2006), (Sanchez y Romero, 2010), (Mares, 1996), (Heredia, 2015), (Lambarry et al., 2013), (Redman et al., 2013), (Eboli y Mazulla, 2008), (Friman y Markus, 2009), (Ranawa y Hewage, 2015), (Vanhanen y Kurri, 2005), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	29
5 Limpieza interior de los autobuses (asientos, ventanas)	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Dell'Olio, 2010), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Pedersen et al.2012), (Mazulla y Eboli, 2006), (Nathanail, 2008), (Parasuraman et al., 1988), (Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazzulla, 2008), (Dell'Olio et al., 2011), (Eboli y Mazzulla, 2011), (Hensher et al., 2010), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Paulley et al., 2006), (Mares, 1996), (Lambarry et al., 2013), (Sestra, 2001), (Eboli y Mazzulla, 2009),	25

Factores	Artículos	Número de artículos
	(D'Ovidio et al., 2014), (Friman y Markus, 2009), (Vanhanen y Kurri, 2005), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	
6 Precio del boleto (tarifa)	(Transportation Research Board, 1990), (Dell'Olio, 2010), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Eriksson et al, 2013), (Mokonyama y Venter, 2013), (Mouwen y Rietveld, 2013), (Abou-Zeid et al., 2012), (Bosch, 2009), (Eboli y Mazzulla, 2007), (Eboli y Mazzulla , 2008), (Eboli y Mazzulla, 2011), (Hensher et al., 2010), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Espino, 2003), (Paulley et al., 2006), (Sanchez y Romero, 2010), (Heredia, 2015), (Redman et al., 2013), (Eboli y Mazulla, 2008), (Eboli y Mazzulla, 2009), (D'Ovidio et al., 2014), (Friman y Markus, 2009), (Vanhanen y Kurri, 2005), (Alveano, 2014)	25
7 Continuidad de servicio	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Dell'Olio, 2010), (Marquez et al., 2014), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Mokonyama y Venter, 2013), (Mazulla y Eboli, 2006), (Mouwen y Rietveld, 2013), (Parasuraman et al., 1988), (Poliaková, 2010), (Abou-Zeid y Ben-Akiva, 2011), (Abou-Zeid et al., 2012), (Bosch, 2009), (Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazzulla , 2008), (Hensher et al., 2010), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (D'Ovidio et al., 2014), (Friman y Markus, 2009), (Vanhanen y Kurri, 2005), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014)	24
8 Amabilidad, cortesía y servicio rápido del operador	(Transportation Research Board, 1990), (Dell'Olio, 2010), (Marquez et al., 2014), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Mokonyama y Venter, 2013), (Mouwen y Rietveld, 2013), (Nathanail, 2008), (Parasuraman et al.1988), (Poliaková, 2010), (Dell'Olio et al., 2011), (Hensher et al., 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Sanchez y Romero, 2010), (Mares, 1996), (Heredia, 2015), (Sestra, 2001), (Eboli y Mazzulla, 2009), (D'Ovidio et al., 2014), (Ranawa y Hewage, 2015), (Carcacés y Cedeño, 2010), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	24
9 Comodidad de los asientos dentro del autobús	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Dell'Olio, 2010), (Marquez et al., 2014), (Eriksson et al., 2013), (Mazulla y Eboli, 2006), (Nathanail, 2008), (Abou-Zeid et al., 2012), (Dell'Olio et al., 2011), (Eboli y Mazzulla, 2011), (Prasad y Shekhar, 2010), (Lambarry et al., 2013), (Transport customer survey, 2011), (Eboli y Mazulla, 2008), (D'Ovidio et al., 2014), (Friman y Markus, 2009), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	19
10 Tener estación / paradas cercanas a mi residencia	(Transportation Research Board, 1990), (Dell'Olio, 2010), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Eriksson et al., 2013), (Poliaková, 2010), (Abou-Zeid et al., 2012), (Bosch, 2009), (Eboli y Mazzulla , 2008), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Espino, 2003), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Paulley et al., 2006), (Sanchez y Romero, 2010), (Mares, 1996), (Eboli y Mazulla, 2008), (Eboli y Mazzulla, 2009), (D'Ovidio et al., 2014), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	19
11 Condición física de los vehículos	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Marquez et al., 2014), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Mokonyama y Venter, 2013), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Sanchez y Romero, 2010), (Mares, 1996), (Heredia, 2015), (Lambarry et al., 2013), (Redman et al.2013), (Eboli y Mazulla, 2008), (D'Ovidio et al., 2014), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al.2012), (Randheer et al., 2011)	19
12 Limpieza de estaciones / paradas	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Pedersen et al., 2012), (Nathanail, 2008), (Parasuraman et al., 1988), (Hensher et al., 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Paulley et al., 2006), (Lambarry et al.,	17

Factores	Artículos	Número de artículos
	2013), (Transport customer survey, 2011), (Eboli y Mazzulla, 2009), (D'Ovidio et al., 2014), (Friman y Markus, 2009), (Vanhanen y Kurri, 2005), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	
13 Información de ruta / dirección visible en autobuses	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Mouwen y Rietveld, 2013), (Abou-Zeid y Ben-Akiva, 2011), (Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazzulla , 2008), (Eboli y Mazzulla, 2011), (Prasad y Shekhar, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Paulley et al., 2006), (Sanchez y Romero, 2010), (Lambarry et al., 2013), (Sestra, 2001), (Transport customer survey, 2011), (Eboli y Mazzulla, 2009), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	17
14 Disponibilidad de horarios / mapas en estaciones / paradas	(Transportation Research Board, 1990), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Susilo y Cats, 2014), (Mouwen y Rietveld, 2013), (Nathanail, 2008), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Paulley et al., 2006), (Sanchez y Romero, 2010), (Mares, 1996), (Lambarry et al., 2013), (Redman et al., 2013), (Transport customer survey, 2011), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014)	16
15 Sistema de atención al usuario	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Poliaková, 2010), (Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazzulla, 2011), (Prasad y Shekhar, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Eboli y Mazzulla, 2009), (D'Ovidio et al., 2014), (Ranawa y Hewage, 2015), (Carcacés y Cedeño, 2010), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	16
16 Tener estación/parada cerca del destino	(Transportation Research Board, 1990), (Dell'Olio, 2010), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Eriksson et al., 2013), (Poliaková, 2010), (Abou-Zeid et al., 2012), (Espino, 2003), (Paulley et al., 2006), (Sanchez y Romero, 2010), (Eboli y Mazulla, 2008), (Eboli y Mazzulla, 2009), (D'Ovidio et al.2014), (Friman y Markus, 2009), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	16
17 Forma de manejar del operador	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Marquez et al., 2014), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Parasuraman et al., 1988), (Sanchez y Romero, 2010), (Mares, 1996), (Heredia, 2015), (Lambarry et al., 2013), (Redman et al., 2013), (D'Ovidio, Leogrande et al., 2014), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	16
18 Facilidad de pago (compra de boletos, tarjetas o recargas)	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Mokonyama y Venter, 2013), (Mouwen y Rietveld, 2013), (Poliaková, 2010), (Hensher et al., 2010), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Sanchez y Romero, 2010), (Lambarry et al., 2013), (Transport customer survey, 2011), (D'Ovidio et al., 2014) , (Alveano, 2014)	15
19 Autobuses que no están sobre poblados	(Transportation Research Board, 1990), (Bosch, 2009), (Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazzulla , 2008), (Dell'Olio, Ibeas, y Cecin, 2011), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Mares, 1996), (Heredia, 2015), (Redman et al., 2013), (Sestra, 2001), (Eboli y Mazzulla, 2009), (Ranawa y Hewage, 2015), (Alveano, 2014)	14
20 Disponibilidad de información de horario por teléfono / correo	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Sestra, 2001), (Eboli y Mazzulla, 2009), (Ranawa y Hewage, 2015), (Carcacés y	13

Factores	Artículos	Número de artículos
	Cedeño, 2010), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014)	
21 Disponibilidad de refugio y bancos en las estaciones / paradas	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Mazulla y Eboli, 2006), (Bosch, 2009), (Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazzulla, 2008), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Paulley et al., 2006), (Redman et al., 2013), (Transport customer survey, 2011), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	12
22 Limpieza del autobús exterior	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Pedersen et al., 2012), (Mazulla y Eboli, 2006), (Nathanail, 2008), (Transport customer survey, 2011), (D'Ovidio et al., 2014), (Friman y Markus, 2009), (Vanhanen y Kurri, 2005), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	12
23 Anuncios claros y oportunos en paradas	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Mokonyama y Venter, 2013), (Mazulla y Eboli, 2006), (Poliaková, 2010), (Hensher et al., 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Paulley et al., 2006), (Redman et al., 2013), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	12
24 Temperatura en el autobús	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Mokonyama y Venter, 2013), (Parasuraman et al., 1988), (Prasad y Shekhar, 2010), (Heredia, 2015), (Lambarry et al., 2013), (Redman et al., 2013), (Eboli y Mazzulla, 2009), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	12
25 Niveles de ruido	(Mokonyama y Venter, 2013), (Parasuraman et al., 1988), (Poliaková, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Heredia, 2015), (Redman et al., 2013), (Eboli y Mazulla, 2008), (Eboli y Mazzulla, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	12
26 Disponibilidad de asientos en el autobús	(Transportation Research Board, 1990), (Susilo y Cats, 2014), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Sanchez y Romero, 2010), (Mares, 1996), (Heredia, 2015), (Redman et al., 2013), (Friman y Markus, 2009), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	11
27 Explicaciones y anuncio de retrasos	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010) (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Paulley et al., 2006), (Carcacés y Cedeño, 2010), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	11
28 Horas de servicio durante la semana	(Transportation Research Board, 1990), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Poliaková, 2010), (Hensher et al., 2010), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Sanchez y Romero, 2010), (Mares, 1996), (Redman et al., 2013), (Eboli y Mazzulla, 2009), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016)	11
29 Distancia corta entre puntos de transferencia	(Transportation Research Board, 1990), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Susilo y Cats, 2014), (Nathanail, 2008), (Parasuraman et al., 1988), (Abou-Zeid y Ben-Akiva, 2011), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Lambarry et al., 2013), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	11
30 Accesibilidad en los autobuses a minusválidos	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Parasuraman et al., 1988), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts,	10

Factores	Artículos	Número de artículos
	processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (Transport customer survey, 2011), (CIVITAS II, 2009), (Yang et al., 2015), (Alveano, 2014)	
31 Condición física de las estaciones / paradas	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Tyrimopoulos y Constantinos, 2008), (Mokonyama y Venter, 2013), (Susilo y Cats, 2014), (Nathanail, 2008), (Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazulla, 2008), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	10
32 Seguridad por accidentes (accidentes, choques)	(Bosch, 2009), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Heredia, 2015), (Redman et al., 2013), (Eboli y Mazulla, 2008), (Vanhanen y Kurri, 2005), (CIVITAS II, 2009). (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	10
33 Suavidad de marcha y paradas	(Transportation Research Board, 1990), (Dell'Olio, 2010), (Susilo y Cats, 2014), (Prasad y Shekhar, 2010), (Mares, 1996), (Lambarry et al., 2013), (Vanhanen y Kurri, 2005), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014)	9
34 Imagen urbana	(Zamudio y Alvarado, 2015), (Tyrimopoulos y Constantinos, 2008), (Poliaková, 2010), (Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazzulla, 2011), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Heredia, 2015), (Eboli y Mazulla, 2008), (CIVITAS II, 2009)	9
35 Cobertura de la red	(Tyrimopoulos y Constantinos, 2008), (Mazulla y Eboli, 2006), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Redman et al., 2013), (Friman y Markus, 2009), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	9
36 Emisiones contaminantes	(Mokonyama y Venter, 2013), (Poliaková, 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Eboli y Mazulla, 2008), (Eboli y Mazzulla, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	9
37 Facilidad de apertura de puertas del autobús (subir / bajar)	(Transportation Research Board, 1990), (Mouwen y Rietveld, 2013), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Mares, 1996), (Transport customer survey, 2011), (CIVITAS II, 2009), (Yang, Zhao et al., 2015), (Alveano, 2014)	8
38 Enlace con otro sistema	(Zamudio y Alvarado, 2015), (Poliaková, 2010), (Abou-Zeid et al., 2012), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Lambarry et al., 2013), (Ranawa y Hewage, 2015), (Carcacés y Cedeño, 2010), (Alveano, 2014)	8
39 Libertad de conductas molestas de otros usuarios	(Transportation Research Board, 1990), (Marquez et al., 2014), (Lambarry et al., 2013), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	7
40 Frecuencia de servicio los sábados y domingos	(Transportation Research Board, 1990), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	7
41 Número de puntos de transferencia	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Hensher et al., 2010), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010). (Redman et al., 2013), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	7
42 Publicación de próximas llegadas de autobús en las estaciones / paradas	(Transportation Research Board, 1990), (Prasad y Shekhar, 2010), (Paulley et al., 2006), (Redman et al., 2013), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014)	7

Factores	Artículos	Número de artículos
43 Disponibilidad de pasamanos o barras de agarre en los autobuses	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Mazulla y Eboli, 2006), (Lambarry et al., 2013), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	6
44 Infraestructura de conexión directa	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Pedersen et al., 2012), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	6
45 Nombres de estación / paradas visibles desde el autobús	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Paulley et al., 2006), (Lambarry et al., 2013), (Alveano, 2014)	6
46 Vías exclusivas para la circulación de peatones y ciclovías	(Zamudio y Alvarado, 2015), (Abou-Zeid y Ben-Akiva, 2011), (Lambarry et al., 2013), (CIVITAS II, 2009), (Yang et al., 2015), (Yarmen y Sumaedi, 2016)	6
47 Seguridad en la caminata a la estación	(Bosch, 2009), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	6
48 Tiempos de espera en horario nocturno	(Hensher et al., 2010), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	6
49 Ausencia de olores ofensivos	(Transportation Research Board, 1990), (Poliaková, 2010), (Lambarry et al., 2013), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	5
50 Personal de tránsito que conoce el sistema	(Eboli y Mazulla, 2007), (Eboli y Mazzulla, 2008), (Prasad y Shekhar, 2010), (D'Ovidio et al., 2014), (CIVITAS II, 2009)	5
51 Información en puntos de transferencia	(Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Paulley et al., 2006), (Redman et al., 2013), (Alveano, 2014)	5
52 Tiempos de espera en horas valle	(Bosch, 2009), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	5
53 Ausencia de grafiti	(Transportation Research Board, 1990), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	4
54 Disponibilidad de pases de descuento mensuales	(Transportation Research Board, 1990), (Eboli y Mazulla, 2007), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	4
55 Costo por hacer transferencias	(Transportation Research Board, 1990), (Zamudio y Alvarado, 2015), (Eboli y Mazulla, 2007), (Alveano, 2014)	4
56 Ciclo estacionamientos	(Zamudio y Alvarado, 2015), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014)	4
57 Señalamientos horizontales	(Zamudio y Alvarado, 2015), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	4
58 Señalamientos verticales	(Zamudio y Alvarado, 2015), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	4
59 Existencia de carriles exclusivos	(Tyrinopoulos y Constantinos, 2008), (Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010), (Prasad y Shekhar, 2010), (CIVITAS II, 2009)	4
60 Entretenimiento a bordo del autobús	(Eriksson et al., 2013), (Abou-Zeid y Ben-Akiva, 2011), (Abou-Zeid et al., 2012), (Alveano, 2014)	4

	Factores	Artículos	Número de artículos
61	Aglomeración al subir al autobús	(Mares, 1996), (CIVITAS II, 2009), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	4
62	Estado físico del operador	(Mares, 1996), (Eboli y Mazzulla, 2009), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016)	4
63	Aglomeración al bajar del autobús	(Mares, 1996), (CIVITAS II, 2009), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	4
64	Iluminación dentro del autobús	(Lambarry et al., 2013), (CIVITAS II, 2009), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014)	4
65	Carril de rebase	(Zamudio y Alvarado, 2015), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	3
66	Servicio público de sanitarios	(Zamudio y Alvarado, 2015), (Yarmen y Sumaedi, 2016), (Alveano, 2014)	3
67	Balizamiento	(Zamudio y Alvarado, 2015), (Khurshid et al., 2012), (Randheer et al., 2011)	3
68	Atascos por tráfico	(Mokonyama y Venter, 2013), (Alveano, 2014), (Khurshid et al., 2012)	3
69	Tiempos de espera en horas pico	(Bosch, 2009), (Macário, Configuration of quality factors in urban mobility systems, 2005), (Alveano, 2014)	3
70	Tiempo suficiente para abordar	(Mares, 1996), (Khurshid et al., 2012), (Randheer, et al., 2011)	3
71	Iluminación en las paradas	(Lambarry et al., 2013), (CIVITAS II, 2009), (Alveano, 2014)	3
72	Información en español e inglés	(Transportation Research Board, 1990), (Alveano, 2014)	2
73	Internet en estaciones, CETRAM's, autobuses	(Zamudio y Alvarado, 2015), (Alveano, 2014)	2
74	Viajes directos	(Macário, Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures, 2010)	1
75	Promoción del servicio	(Prasad y Shekhar, 2010)	1
76	Instalaciones de alimentos en estaciones	(Prasad y Shekhar, 2010)	1
77	Instalaciones médicas en estaciones	(Prasad y Shekhar, 2010)	1
78	Presentación del operador	(Mares, 1996)	1
79	Que cuenta con medios para avisar descenso	(Mares, 1996)	1
80	Tiempo suficiente para bajar	(Mares, 1996)	1
81	Descensos en lugares indicados	(Mares, 1996)	1
82	Convivencia con otros modos de transporte	(Transport customer survey, 2011)	1

Fuente: Elaboración propia

A través de la conformación del listado general se pudo identificar que existen factores que son utilizados en la mayoría de los estudios consultados, algunos de los cuales se repiten en el

60% de los artículos, es decir, de 29 artículos en adelante, los cuales son: tiempo de viaje, seguridad en estación y paradas (robos y asaltos), seguridad en autobús (robos y asaltos) y tiempo de espera en estación para abordar el autobús, estos factores se considera que tienen mayor relevancia. Existen otros factores con cierta relevancia, pero en menor medida mencionados, los cuales son: limpieza interior de los autobuses (asientos, ventanas), precio del boleto (tarifa), continuidad del servicio, amabilidad, cortesía y servicio rápido del operador, las cuales representa el 50%, es decir, que se repiten en más de 24 artículos.

Partiendo de lo anterior, se tomaron aquellos factores que se repiten en el 30% de los artículos, es decir, los factores que se repiten en más de 15 artículos, para generar un listado preliminar, el cual posteriormente fue comparado con información propia del caso de estudio (ver Tabla 17).

Tabla 17. Depuración 30%

Factores que se encontraron en más de 15 artículos
1 Disponibilidad de horarios / mapas en estaciones / paradas
2 Limpieza interior de los autobuses (asientos, ventanas)
3 Limpieza de estaciones / paradas
4 Comodidad de los asientos en el autobús
5 Sistema de atención al usuario
6 Facilidad de pago (compra de boletos, tarjetas o recargas)
7 Precio del boleto (tarifa)
8 Continuidad de servicio
9 Tiempo de espera en estación para abordar el autobús
10 Amabilidad, cortesía y servicio rápido del operador
11 Tener estación / parada cerca del destino
12 Tener estación / paradas cercanas a mi residencia
13 Condición física de los vehículos
14 Información de ruta / dirección visible en autobuses
15 Forma de manejar del conductor
16 Seguridad en estaciones y paradas (robo, asaltos)
17 Seguridad en autobuses (robo y asalto)
18 Tiempo de viaje

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente para crear el listado final de factores se solicitó información desde el sistema de solicitudes de información de CDMX (INFOMEX) del reporte anual de quejas de STECDMX de 2016 (ver Anexo 1), el informe de quejas se ligó a factores concretos del trolebús que posteriormente fueron comparados con el listado de depuración 30% antes mencionado, algunos de los factores obtenidos del reporte anual de quejas ya se encontraban incluidos dentro del listado de depuración 30%, (ver Tabla 18).

Tabla 18. Listado de factores INFOMEX encontrados en la depuración 30%

Factores
1 Limpieza interior de los autobuses (asientos, ventanas)
2 Sistema de atención al usuario
3 Continuidad de servicio
4 Tiempo de espera en estación para abordar el autobús
5 Amabilidad, cortesía y servicio rápido del operador
6 Tener estación / parada cerca del destino
7 Tener estación / paradas cercanas a mi residencia
8 Condición física de los vehículos
9 Forma de manejar del operador

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INFOMEX

Dentro del listado de quejas de INFOMEX se identificó la existencia de 5 factores que fueron retomados del listado general de factores de transporte público debido a que no se encontraban dentro del listado de depuración 30%, (ver Tabla 19)

Tabla 19. Listado de factores INFOMEX retomados del listado general de factores de transporte público

Factores
1 Autobuses que no están sobre poblados
2 Seguridad por accidentes
3 Descensos en lugares indicados
4 Ausencia de olores ofensivos
5 Explicaciones y anuncio de retrasos

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, fueron identificados 3 factores que son específicos del caso de estudio ya que no estaban incluidos en ninguno de los listados, (ver Tabla 20).

Tabla 20. Listado de factores INFOMEX no incluidos en la depuración ni en el listado general de factores

Factores
1 Ascenso en lugares indicados
2 Buena sujeción de los asientos
3 Filtración de agua dentro del trolebús

Fuente: Elaboración propia

Se integraron y depuraron los listados anteriores generando como resultado un conjunto de 26 factores, (ver Tabla 21).

Tabla 21. Listado preliminar

Factores
1 Disponibilidad de horarios / mapas en estaciones / paradas
2 Limpieza interior de los autobuses (asientos, ventanas)
3 Limpieza de estaciones / paradas
4 Comodidad de los asientos en el trolebús
5 Sistema de atención al usuario
6 Facilidad de pago (compra de boletos, tarjetas o recargas)
7 Precio del boleto (tarifa)
8 Continuidad de servicio
9 Tiempo de espera en paradas para abordar el trolebús
10 Amabilidad, cortesía y servicio rápido de personal
11 Tener estación / parada cerca del destino
12 Tener estación / paradas cercanas a mi residencia
13 Condición física de los vehículos
14 Información de ruta / dirección visible en trolebuses
15 Forma de manejar del operador
16 Seguridad en estaciones y paradas (robo, asaltos)
17 Seguridad en autobuses (robo y asalto)
18 Tiempo de viaje
19 Trolebuses que no están sobrepoblados
20 Seguridad por accidentes
21 Descenso en lugares indicados
22 Ascenso en lugares indicados
23 Buena sujeción de los asientos
24 Filtración de agua dentro del trolebús
25 Ausencia de olores ofensivos
26 Explicaciones y anuncio de retrasos

Fuente: Elaboración propia

Para la generación del listado se eliminaron algunos factores, los cuales por medio de la observación de campo se identificó que no aplicaban dentro del sistema de transporte público trolebús por lo que el listado final quedo conformado por 17 (ver Tabla 22)

Tabla 22. Listado final de factores

Factores
1 Información en paradas y dentro del trolebús (horario, mapas)
2 Limpieza interior de trolebús (asientos, ventanas)
3 Servicio de atención al usuario
4 Facilidad de pago (compra de boletos, tarjetas o recargas)
5 Precio del boleto (tarifa)
6 Continuidad del servicio
7 Tiempo de espera en paradas para abordar el trolebús
8 Trato del conductor (operador)
9 Condición física de los vehículos
10 Forma de manejar del conductor (operador)
11 Tiempo de viaje a bordo del trolebús
12 Trolebuses sobrepoblados (hacinamiento)
13 Seguridad por accidentes (accidentes, choque)
14 Ascenso y descenso en lugares indicados
15 Filtración de agua dentro del trolebús
16 Ausencia de olores ofensivos
17 Buena sujeción de los asientos

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se definirán los factores con relación a la información obtenida por parte de la empresa de transporte STECDMX y a los artículos que previamente se consultaron:

1. Información en paradas y dentro del trolebús (horario, mapas): El sistema de transporte cuenta con los mapas de las rutas, horarios y la tarifa.
2. Limpieza interior del trolebús (asientos, ventanas): Trolebuses libres de suciedad y basura en asientos, ventanas y pasillos.
3. Servicio de atención al usuario: Servicio vía telefónica y por su sitio web donde se atienden las quejas o sugerencias de los usuarios.
4. Facilidad de pago (compra de boletos, tarjetas o recargas): Simplicidad para la realización del pago.
5. Precio del boleto (tarifa): Costo por la realización del viaje.
6. Continuidad de servicio: Interrupciones en el servicio por falta del suministro eléctrico a las unidades y por averías en el tendido eléctrico.
7. Tiempo de espera en paradas para abordar el trolebús: Tiempo que los usuarios esperan los trolebuses en las paradas antes de abordar (min).
8. Trato del conductor (operador): Amabilidad y cortesía de los operadores hacia los usuarios.
9. Condición física de los vehículos: Estado físico de las unidades

10. Forma de manejar del conductor (operador): Prudencia en la conducción (respete señalamientos, control de la velocidad, control de distancia de frenado y prestar atención al entorno.)
11. Tiempo de viaje a bordo del trolebús: Tiempo que los usuarios permanecen a bordo de la unidad desde el momento en que abordan a la misma hasta el instante en que descienden.
12. Trolebuses sobrepoblados: Cantidad de personas a bordo del trolebús, de pie y paradas.
13. Seguridad por accidentes (accidentes, choque): Probabilidad de que se genere un siniestro con al menos un lesionado al mes.
14. Ascenso y descenso en lugares indicados: Realizar las paradas en los parabuses establecidos.
15. Filtración de agua dentro del trolebús: Unidades impermeables que impiden el libre flujo de agua dentro de la unidad en época de lluvias.
16. Ausencia de olores ofensivos: Olores desagradables dentro de los trolebuses (orina, excremento, etcétera.).
17. Buena sujeción de los asientos: Se refiere a la fijación con la que cuentan los asientos del trolebús.

Una vez definiendo los factores que se seleccionaron para la identificación se clasificaron según las determinantes de calidad de servicio las cuales se tomaron de (Transportation Research Board, 1990), por lo que se aterrizó cada uno de los factores en relación a las mismas, además de colocar la etiqueta que nos facilitara la identificarlos de cada uno de los factores, (ver Tabla 23).

Tabla 23. Factores y dimensiones a la que pertenece

Dimensiones	Factores de la encuesta	Etiqueta
Fiabilidad	Continuidad del servicio	CS
	Tiempo de espera en parada para abordar el trolebús	TT
	Tiempo de viaje a bordo del trolebús	TV
Responsabilidad	Forma de manejar del conductor	FC
Competencia	Trolebuses sobre poblados	TS
	Facilidad de pago	FP
Acceso	Ascenso y descenso en lugares indicados	AD
Cortesía	Trato del conductor (operador)	TO
Comunicación	Información en paradas y dentro del trolebús (Horario, Mapas)	IP
	Servicio de atención al usuario	SC
Credibilidad	Precio del boleto (Tarifa)	TR
Seguridad	Seguridad por accidentes (accidentes, choque)	SA
Tangibles	Limpieza interior de trolebús (asientos, ventanas)	LU
	Condición física de los vehículos	CF
	Filtración de agua dentro del trolebús	FA
	Ausencia de olores ofensivos	AO
	Buena sujeción de los asientos	CA

Fuente: Elaboración propia

Construido el listado final de factores se plantea que dichos factores sean identificados a través de una escala de actitud que involucra la conversión de una categoría verbal a una escala numérica, que facilita el manejo de los datos y la comprensión del ejercicio para el encuestado, (ver Tabla 24).

Para este caso específico se utilizó una escala Likert, la cual consiste en una serie de estados de actitud de diferentes polaridades y grados de extremidad con un medio identificado, ya que, si dos o más opciones presentadas a un individuo son inaceptables y éste no tiene la oportunidad de rechazarlas todas, es posible que se gatille en mecanismo secundario de toma de decisiones que puede sesgar los resultados del modelo (Ortúzar J. d., 2000). El encuestado califica cada factor a lo largo de una escala de cinco puntos para evaluar la importancia y la satisfacción denotada por: Importancia; nada importante, poco importante, indiferente, importante y muy importante y Satisfacción; muy insatisfecho, insatisfecho, ni insatisfecho/ni satisfecho, satisfecho y muy satisfecho (Richardson et al., 1995).

Tabla 24. Ejercicio de valoración de factores

Sección de la encuesta	Información requerida	Unidades y forma de llenado
Sección 3 Listado de los factores relacionados al sistema de transporte trolebús	Qué tan importante es:	Escala utilizada: 1. Nada importante 2. Poco importante 3. Indiferente 4. Importante 5. Muy importante
	Qué tan satisfecho se siente con:	Escala utilizada: 1. Muy insatisfecho 2. Insatisfecho 3. Indiferente 4. Satisfecho 5. Muy satisfecho

Fuente: Elaboración propia

Para validar el instrumento de identificación de factores se aplicaron encuestas piloto realizando anotaciones de posibles confusiones con los factores, el ejercicio de identificación, las preguntas relacionadas con el viaje o con los datos socioeconómicos. Obedeciendo la tercera pauta básica del diseño de las encuestas referente a que los datos deben representar con precisión, por lo que en la etapa de validación del instrumento fue necesario realizar modificaciones acerca de la descripción de dos factores utilizada en la encuesta, debido a que algunos vocablos causaban confusión.

De esta manera se cambió el título del factor de trolebuses sobrepoblados por acumulación de personas en el trolebús; el trato del conductor (operador) por el trato del conductor (chofer); el título de servicio de atención al usuario se le agregó entre paréntesis (teléfono, sitio web), quedando como servicio de atención al usuario (teléfono, sitio web); al título del factor seguridad por accidentes (accidentes, choque) se eliminó la palabra accidente; al título limpieza interior de trolebús (asientos, ventanas) se le suprimió las palabras asientos y ventanas; al título del factor condición física de los vehículos paso a estado físico del trolebús (interior, exterior); el título del factor ausencia de olores ofensivos se cambió a olores ofensivos en el trolebús, el factor buena sujeción de los asientos cambio a condiciones físicas de los asientos; a continuidad del servicio se le agregó la palabra cortes de energía; facilidad de pago se modificó quedando como forma de pago (efectivo, uso de alcancía), (ver Anexo 3). De esta manera se validó nuevamente el instrumento y no se presentaron confusiones en los entrevistados.

Tamaño de la muestra

Para la recolección de los datos que se utilizarán para analizar el caso de estudio se necesita obtener un número fiable de datos, para lo cual se calculó el tamaño de la muestra. A fin de levantar la información necesaria para las encuestas, se debe de determinar un número de encuestas que sea representativo, es decir, determinar el total de número de personas que se les realizará la misma y con esto derivar en la jerarquización de los factores y a su vez obtener información socioeconómica, número de viajes, donde inicia y donde termina su viaje de los encuestados. Para esto, se calculó la muestra con el método de muestreo aleatorio simple. La fórmula para obtener el tamaño de la muestra es la siguiente: (Barojas, 2005).

$$n = \frac{N Z^2 \sigma^2}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2} \quad (37)$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población total

σ = Desviación estándar de población

Z = Nivel de confianza

e = Límite aceptable de error

Tamaño de la población, es el número total de personas que utilizan el trolebús por día en la línea A1, para este caso es de 71,775 en esta línea (Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito, 2013-2014).

La desviación estándar, según (Abraira, 2002) es una medida de la dispersión de los datos, cuanto mayor sea la dispersión mayor es la desviación estándar, si no hubiera ninguna variación en los datos, es decir, si fueran todos iguales, la desviación estándar sería cero, podemos concluir que son todos los datos dispersos en un conjunto de datos o en este caso de una población. Generalmente cuando se desconoce este valor, se utiliza el 0.5.

Nivel de confianza según (Ochoa, 2013) es la desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado. En función del nivel de confianza que busquemos, usaremos un valor determinado que viene dado por la forma que tiene la distribución de Gauss. Lo más utilizado es el 90% que equivale a 1.645, 95% equivale a 1.96 y el 99% que equivale a 2.575. Para este caso se utilizó el 95% de confianza que equivale a 1.96. Límite de

error aceptable, es el margen de error tolerable en la investigación, el rango más utilizado cuando se desconoce este valor es entre 1% (0,01) a 9% (0,09).

Cabe mencionar que se utilizó esta fórmula ya que se conoce el tamaño de la población, en caso contrario el tamaño de la población o la población fuera muy grande se utilizaría otro método. Se considera población finita menor a los 100,000 sujetos u objetos y población infinita a partir de los 100, 000 sujetos u objetos en adelante. En este estudio la línea tiene un mayor número de usuarios por día, con base al (Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito, 2013-2014), la demanda es de 71,755 pasajeros por día.

Aplicando y sustituyendo las variables de la fórmula se obtiene:

$$n = \frac{(71755)(1.96)^2(0.5)^2}{(0.05)^2(71755-1) + (1.96)^2(0.5)^2} = 382.119 \approx 383 \quad (38)$$

Recolección de datos

Una vez calculada el tamaño de la muestra, se decidió redondearla a 383 encuestas. La aplicación de las encuestas fue el 26 de abril de 2017, en un horario de las 07:00 horas hasta las 19:00 horas aproximadamente. Se eligió este día de la semana específicamente por el motivo de que los días martes, miércoles y jueves la demanda se comporta de una manera más estable, ya que los lunes, viernes, sábado y domingo se comporta de diferente manera, es decir, hay un incremento en la demanda o disminución dependiendo el día, por lo cual se tomó el miércoles como el día más estable de la semana.

Así mismo la aplicación se realizó a bordo del trolebús y diferentes paradas a lo largo del recorrido de la línea A1. Para la realización de las encuestas se pidió apoyo a 10 personas, previamente se les dio capacitación para facilitar el proceso de aplicación además de poder atender cualquier duda por parte de los encuestados. A cada persona le otorgó un promedio de 40 encuestas. Se integraron para la aplicación de las encuestas 3 grupos, dos grupos estaban conformados por 3 integrantes y el tercer grupo por 4 integrantes. Esos grupos fueron asignados horaria y espacialmente de tal manera que se obtuviera entrevistas que cubrieran ambas dimensiones.

El día de la aplicación de las encuestas se presentó un inconveniente, ya que hubo una marcha que detuvo el servicio aproximadamente 45 minutos, por lo que en ese tiempo no se

realizaron encuestas hasta que se restableció el servicio, en total se realizaron 400 encuestas, de las cuales se tomaron 386, las restantes se desecharon por estar incompletas.

Los materiales que se utilizaron fueron tablas para encuestas, lápiz, goma, sacapuntas, chalecos para la fácil identificación del encuestador. Cabe resaltar que STECDMX nos autorizó en todo momento el fácil acceso a los trolebuses para la aplicación de las encuestas y no tuviéramos algún tipo de problemas al momento de ascender y descender de los vehículos y con el operador.

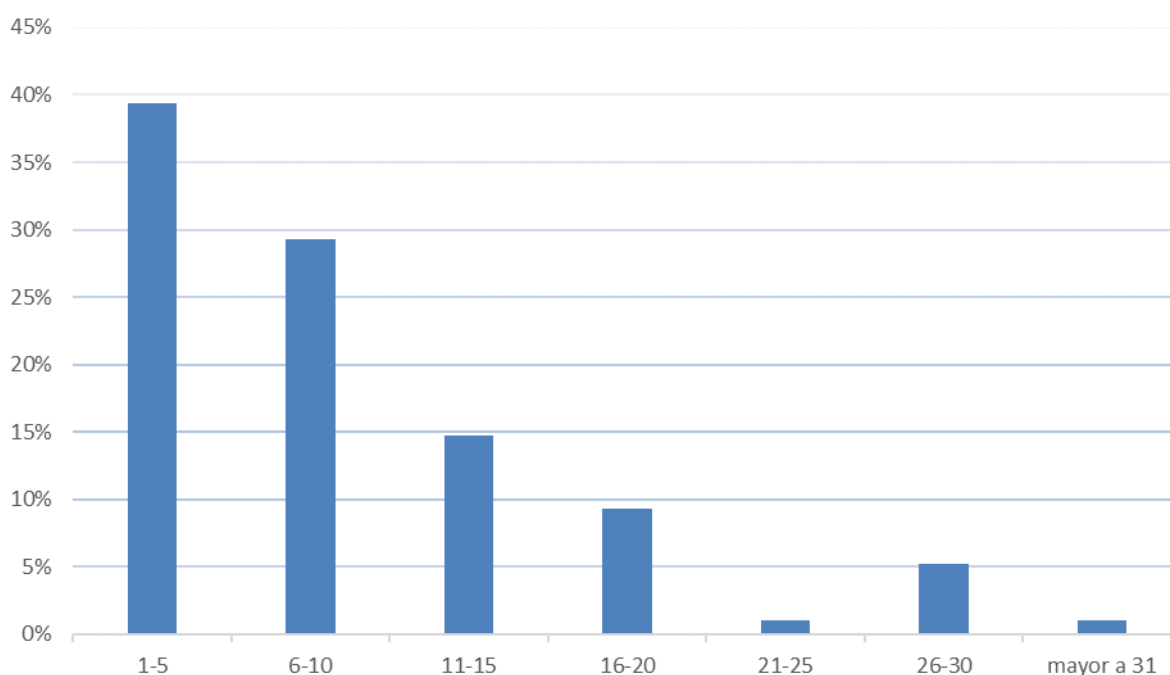
4.2 Análisis descriptivo

En este apartado se mostrarán los resultados y conclusiones generados a partir de los datos obtenidos de la encuesta de identificación de factores de los factores.

Tiempo de espera en paradas para abordar el trolebús

Los usuarios que aceptaron estar dentro del rango de tiempo de espera de 1 a 5 minutos representan el 39%, posterior mente se encuentran aquellos que aceptaron esperar un tiempo dentro del rango de 6 a 10 minutos representando el 2%3, aquellos que aceptaron esperar entre 11 y 15 minutos representan el 15%, aquellos que aceptaron esperar dentro del rango de 16 a 20 minutos representan un 9% y por último el 7% se encuentra disperso entre las personas que aceptaron esperar más de 21 minutos, este histograma nos ayudara posteriormente para la formulación del modelo, (ver Ilustración 13)

Ilustración 13. Distribución de tiempo de espera

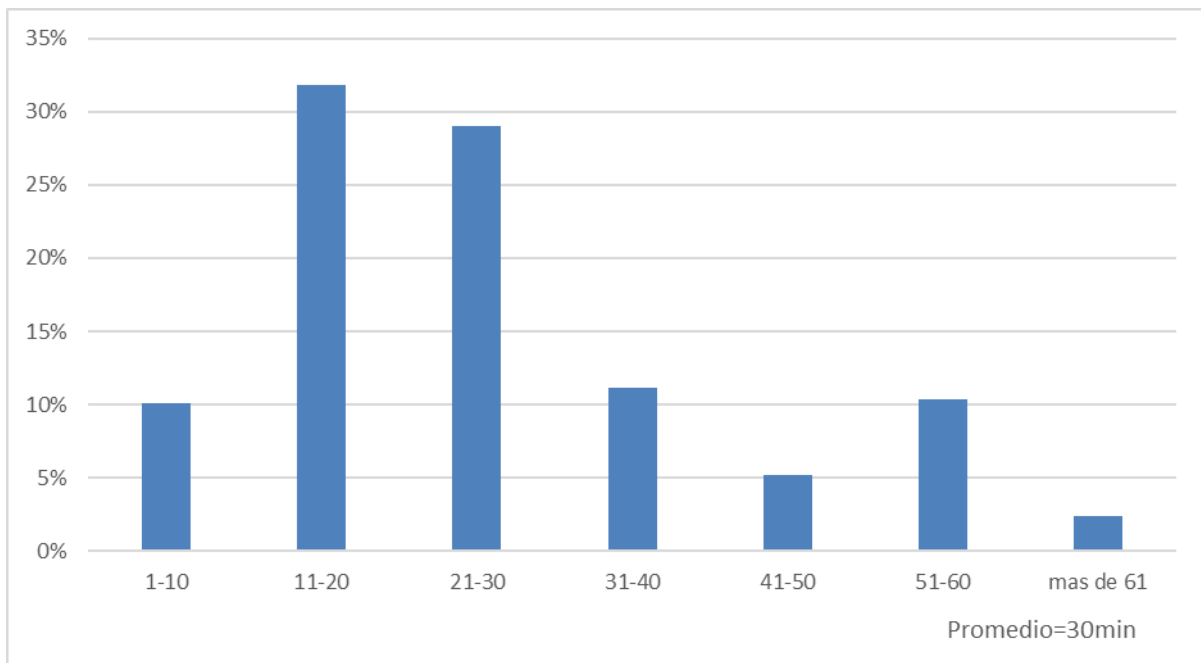


Fuente: Elaboración propia

Tiempo que permanece a bordo del trolebús

Cómo se puede observar en la ilustración anterior los usuarios que aceptaron permanecer a bordo del trolebús (tiempos de viaje) de 11 a 20 minutos representan el 32% siendo este el rango con mayor frecuencia, seguido por los usuarios que aceptaron permanecer a bordo del trolebús de 21 a 30 minutos los cuales representan el 29%, los usuarios que aceptaron permanecer a bordo de trolebús de 31 a 40 minutos representan el 11%, aquellos que aceptaron estar dentro del rango de 51 a 60 minutos representa el 10%, y el resto se encuentran dispersos en diferentes rangos, este histograma nos ayudara posteriormente para la formulación del modelo, (ver Ilustración 14)

Ilustración 14. Distribución del tiempo de viaje

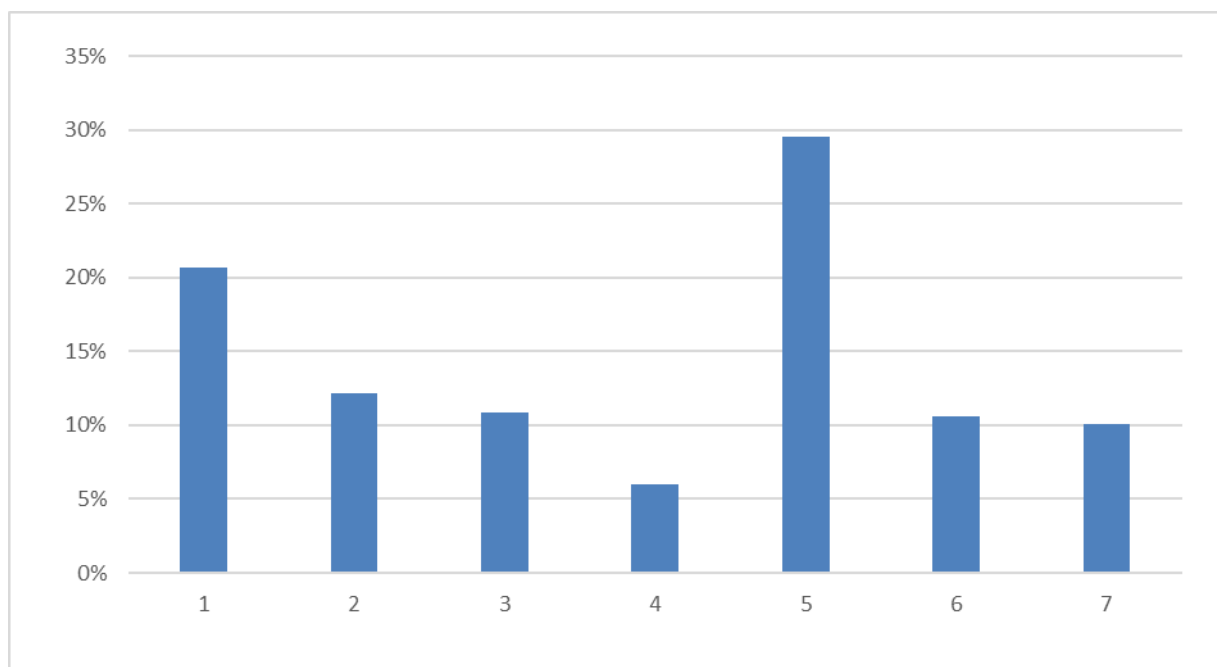


Fuente: Elaboración propia

Frecuencia de viaje

La mayoría de los usuarios aceptaron realizar 5 viajes (ida y vuelta) a la semana representando un 30%, otro de los porcentajes de frecuencia más representativos es aquel donde los usuarios aceptaron realizar 1 viaje a la semana con un porcentaje de 21, posteriormente los viajes se empiezan a distribuir de una manera más uniforme manteniéndose entre el 12% y el 10% a excepción de los usuarios que aceptaron realizar 4 viajes a la semana teniendo una participación del 6%, (ver Ilustración 15)

Ilustración 15. Distribución de la frecuencia de viajes

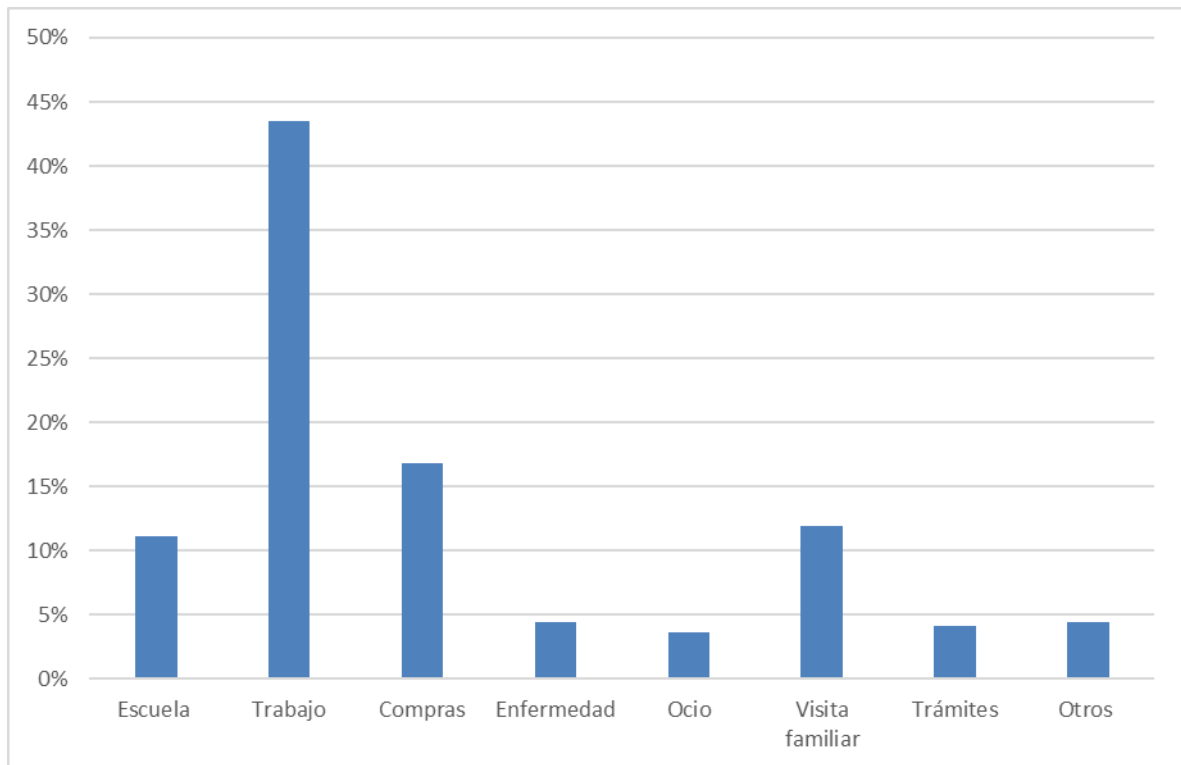


Fuente: Elaboración propia

Motivo de viaje

El principal motivo de generación de viajes es por trabajo, el 44% de los usuarios aceptaron realizar viajes por este motivo, mientras que la segunda causa por la cual los usuarios realizan su viaje es por el motivo de compras representando un 17%, debido a que, en la zona centro se encuentra con múltiples zonas comerciales lo cual se liga a estos viajes, posteriormente le siguen las visitas familiares con un 12% y el motivo de viaje escuela con un 11%, el resto de los viajes se generan con menor frecuencia, (ver Ilustración 16)

Ilustración 16. Distribución del motivo de viaje

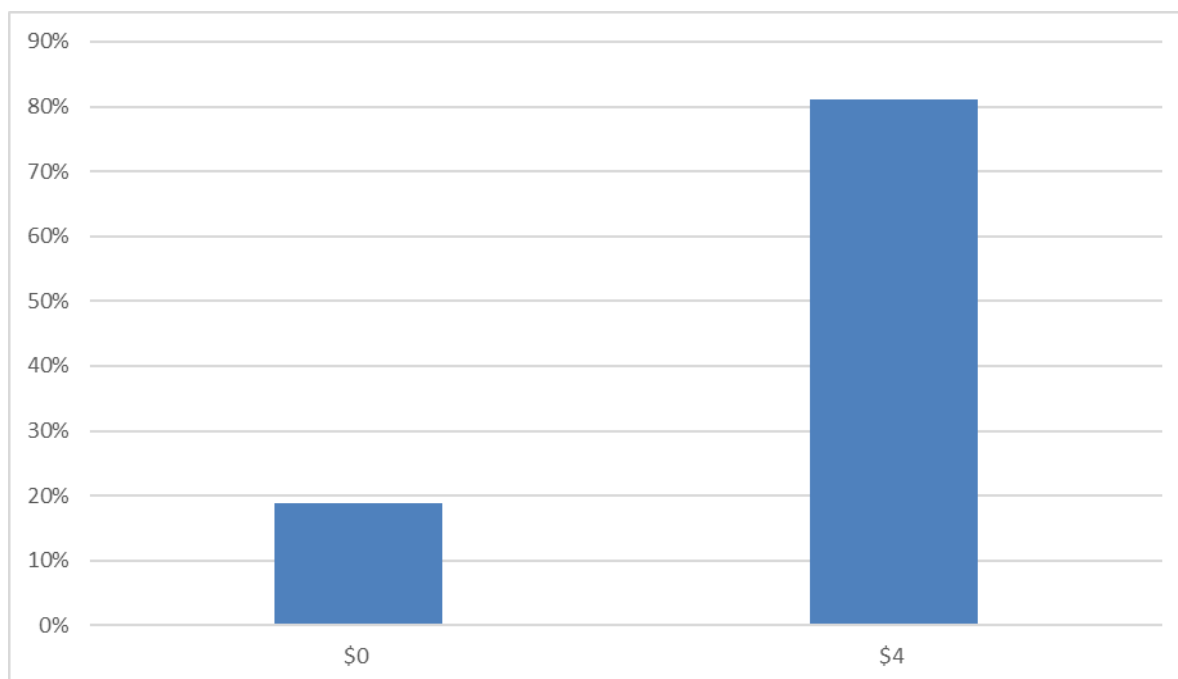


Fuente: Elaboración propia

Tarifa y cortesías

Como podemos observar en la gráfica, el 81% de los usuarios aceptaron pagar una tarifa de 4 pesos, mientras el restante aceptó no hacer pago alguno, esto se debe a que STECDMX excluye de pago a personas mayores, discapacitadas, niños y trabajadores del gobierno, (ver Ilustración 17)

Ilustración 17. Distribución de la tarifa y cortesías

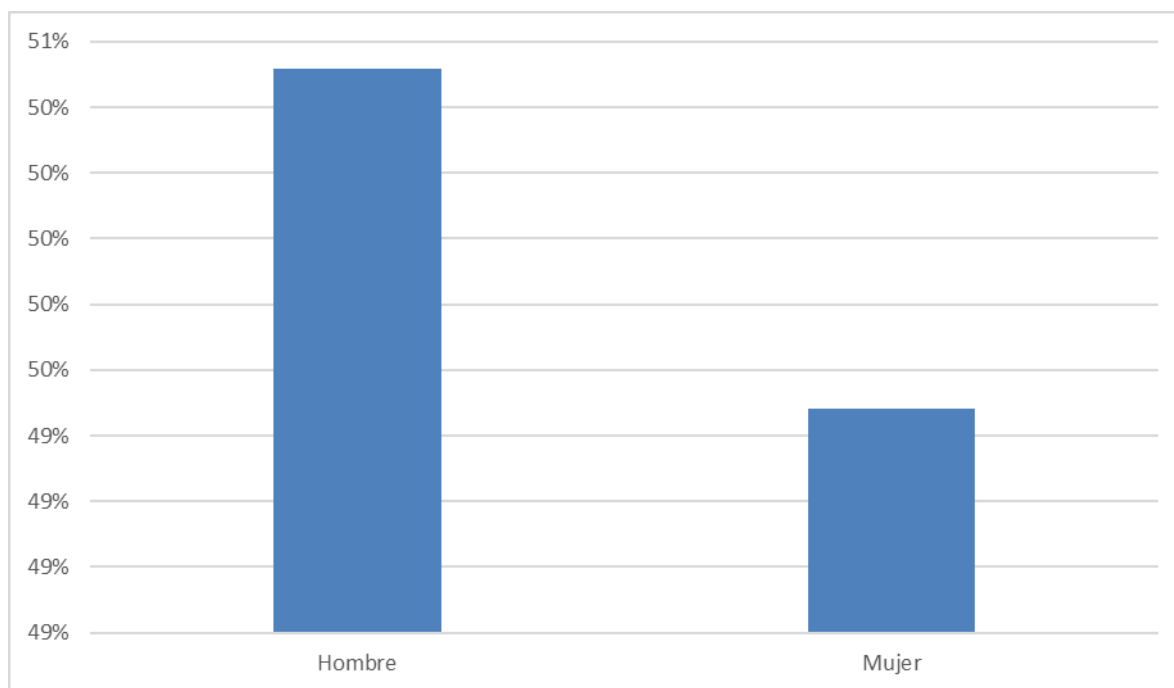


Fuente: Elaboración propia

Género

Como se puede observar la mayor cantidad de los usuarios que atiende el sistema trolebús son hombres los cuales representan el 51%, mientras que las mujeres representan el 49% de participación en el sistema trolebús, (ver Ilustración 18).

Ilustración 18. Distribución del género

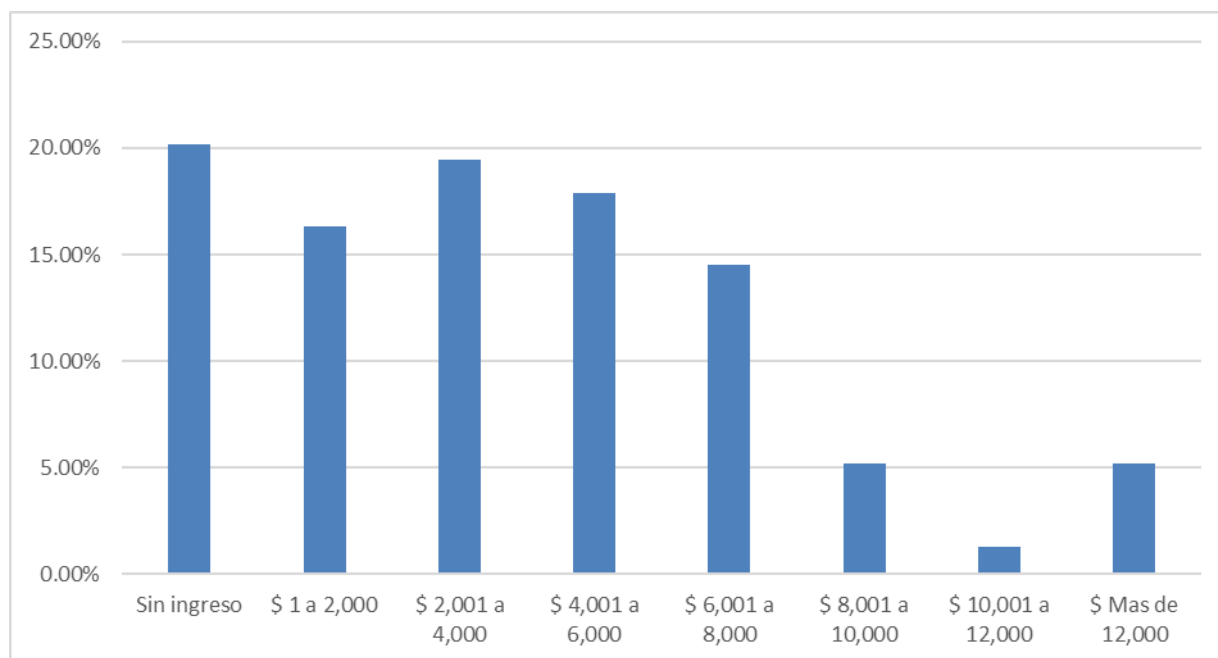


Fuente: Elaboración propia

Ingresos mensuales

Se puede observar que la mayoría de los usuarios aceptaron pertenecer al rango de sin ingresos el cual representa el 20%, los usuarios que aceptaron pertenecer al rango de 1 a 2,000 pesos mensuales (MXN) representan 16, los que aceptaron pertenecer al rango de 2,001 a 4,000 pesos (MXN) representan el 19% siendo este rango el segundo más frecuente, los que aceptaron pertenecer al rango de 4,001 a 6,000 pesos (MXN) representan el 18% siendo este el tercer rango más frecuente, después de este se aprecia como la frecuencia para los siguientes rangos comienzan a bajar, siendo para 6,001 a 8,000 pesos (MXN) 15%, para \$8,001 a 10,000 pesos y para más de 12,000 pesos (MXN) un 5% cada uno, y por ultimo de 10,001 a 12,000 pesos mensuales (MXN) con el 1%, (ver Ilustración 19).

Ilustración 19. Distribución de los ingresos mensuales

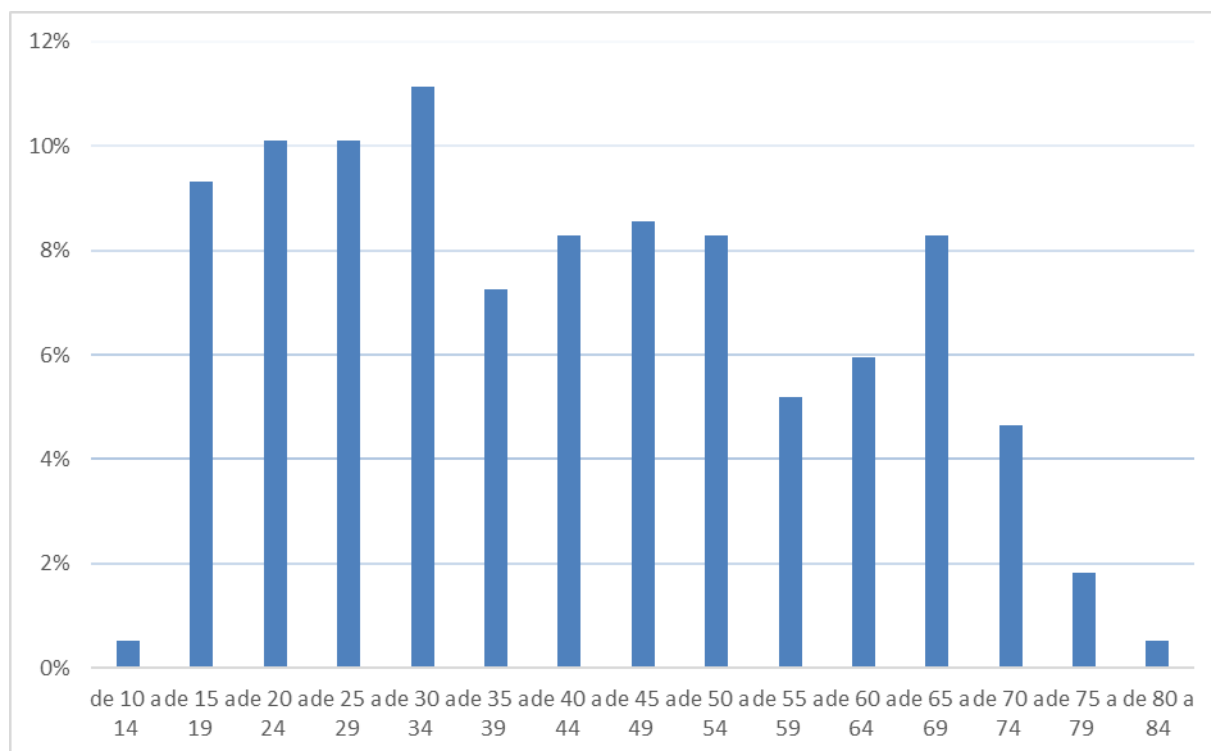


Fuente: Elaboración propia

Edad

Como puedes observar en la siguiente Ilustración 20 existe un mayor número de usuarios que aceptaron pertenecer a los rangos contenidos dentro de 15 a 34 años representando en conjunto un 41%, podemos notar también que los rangos contenidos dentro 35 a 54 años representan en conjunto un 32% y por ultimo tenemos que los rangos contenidos dentro de 55 a 74 años representan un 24% el restante se encuentra disperso en los rangos 10 a 14 años, 75 a 79 años y 80 a 84 años, en la Ilustración 20 podemos observar los datos más desagregados.

Ilustración 20. Distribución de edades



Fuente: Elaboración propia

Orígenes y destinos de los viajes

A través de la información recolectada identificamos que la mayoría de los usuarios aceptaron que el destino de su viaje en esta línea fue en la delegación Cuauhtémoc con un 52%, siendo esta misma delegación la principal generadora de viajes con un 45%, (ver Tabla 25)

Tabla 25. Distribución de orígenes y destinos de los viajes

Origen de los viajes según delegación (%)	Destino de los viajes según delegación (%)				Total, de orígenes
	Benito Juárez	Coyoacán	Cuauhtémoc	Gustavo A. Madero	
Benito Juárez	1.3	0.3	9.8	1.6	13.0
Coyoacán	6.5	1.3	6.0	3.9	17.6
Cuauhtémoc	8.3	4.1	19.4	13.2	45.1
Gustavo A. Madero	2.1	4.1	16.6	1.6	24.4
Total de destinos	18.1	9.8	51.8	20.2	100

Fuente: Elaboración propia

Complementado la tabla anterior Tabla 25 con información obtenida del motivo de viaje podemos notar que en esta etapa del viaje la mayoría se realiza por el motivo trabajo, por lo que las delegaciones Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero representan los principales generadores y atractores de viajes debido a su alta conectividad con otros modos.

4.3 Jerarquización de factores

El valor cuantitativo de cada factor según su importancia se calculó a través de un método de jerarquización simple, se construyó una matriz de valoración (Tabla 26) para la cual los valores asignados fueron: 1 para la V_1 (nada importante), 2 para V_2 (poco importante) y así sucesivamente a largo de la escala Likert hasta llegar a 5 para V_5 (muy importante), el orden de la matriz de valoración para este caso de estudio fue de 17 factores (renglones).

Al ejecutar (ecuación 36) se generaron varios resultados con diferentes puntajes para cada uno de los 17 factores, estos a su vez no estaban organizados de mayor a menor, por lo que posteriormente se realizó una tabla donde se ordenaron de manera descendente, es decir, en primer lugar, el factor con un puntaje o valor más alto y segundo lugar el puntaje descendente posterior y así consecutivamente hasta llegar al factor de menor puntaje, los principales factores resultantes de la jerarquización fueron los siguientes: seguridad por accidentes, forma de maneja del conductor, condiciones físicas de los asientos y limpieza interior del trolebús como se muestra en la Tabla 26. Los factores se clasificaron en tres grupos mayor, media y menor importancia, (ver Ilustración 21)

Tabla 26. Valoración de los factores para la importancia

Factor	Orden jerárquico					Puntaje
	1	2	3	4	5	
Seguridad por accidentes	0	1	13	126	246	1775
Forma de manejar del conductor	2	3	16	121	244	1760
Condiciones físicas de los asientos	0	3	21	145	217	1734
Limpieza interior del trolebús	0	3	13	165	205	1730
Continuidad del servicio	1	5	22	140	218	1727
Ascenso y descenso en las paradas establecidas	0	3	13	171	199	1724
Trato del conductor	0	2	26	156	202	1716
Precio del boleto	0	5	25	152	204	1713
Estado físico del trolebús	0	9	21	161	195	1700
Acumulación de personas dentro del trolebús	1	10	29	155	191	1683
Filtración de agua dentro del trolebús	0	2	53	141	190	1677
Tiempo de espera en parada para abordar el trolebús	3	14	27	149	193	1673
Información en paradas y dentro del trolebús	1	9	35	164	177	1665
Forma de pago (efectivo, uso de alcancía)	2	4	38	172	170	1662
Olores ofensivos en el trolebús	3	6	40	161	176	1659
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	3	10	36	189	148	1627
Servicio de atención al usuario	3	9	78	152	144	1583

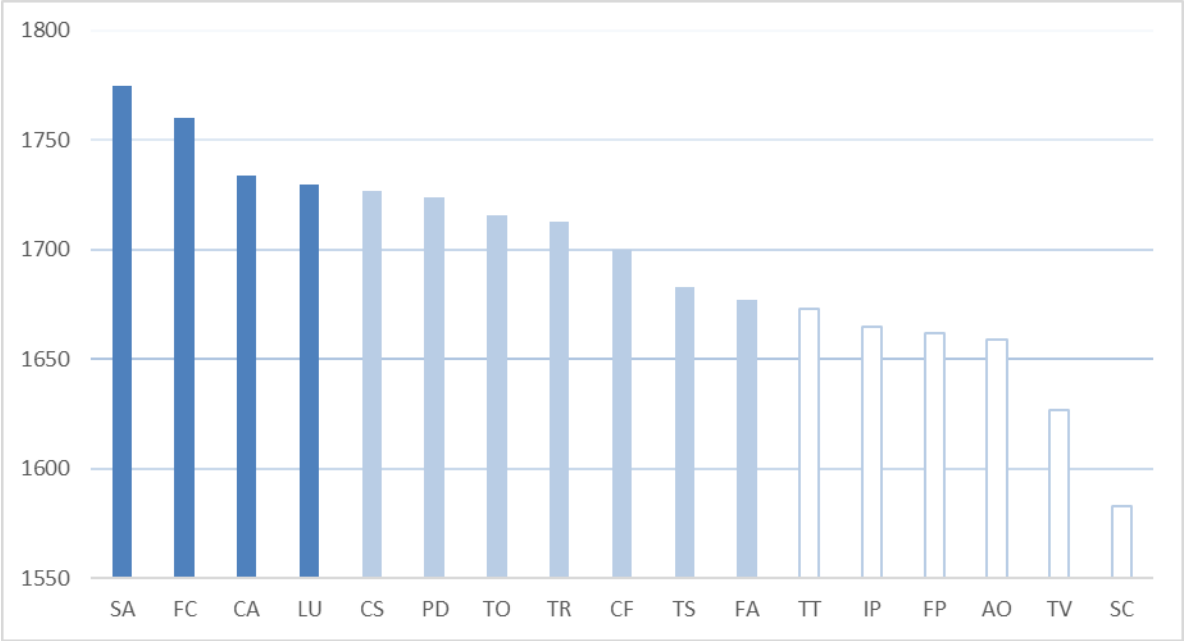
Fuente: Elaboración propia

Los factores de menor importancia según la perspectiva del usuario son: tiempo de espera en parada para abordar el trolebús (TT), información en paradas y dentro del trolebús (horario, mapas) (IP), forma de pago (efectivo, uso de alcancía) (FP), olores ofensivos en el trolebús

(AO), tiempo que permanece a bordo del trolebús (TV), servicio de atención al usuario (teléfono, sitio web) (SC).

Los factores de media importancia según la perspectiva del usuario son: continuidad del servicio (cortes de energía, marchas) (CS), ascenso y descenso en las paradas establecidas (AD), trato del conductor (chofer) (TO), precio del boleto (Tarifa) (TR), estado físico del trolebús (interior, exterior) (CF), acumulación de personas dentro del trolebús (TS), filtración de agua dentro del trolebús (FA).

Ilustración 21. Valor cuantitativo de cada factor



Fuente: Elaboración propia

El mismo proceso se aplicó para calcular el valor cuantitativo de la satisfacción del usuario respecto a cada factor. En la Tabla 27 se realizó el promedio de cada uno de los factores tanto para importancia como para satisfacción con el fin de realizar una comparación de estos.

Tabla 27. Promedio de la importancia y la satisfacción de los factores

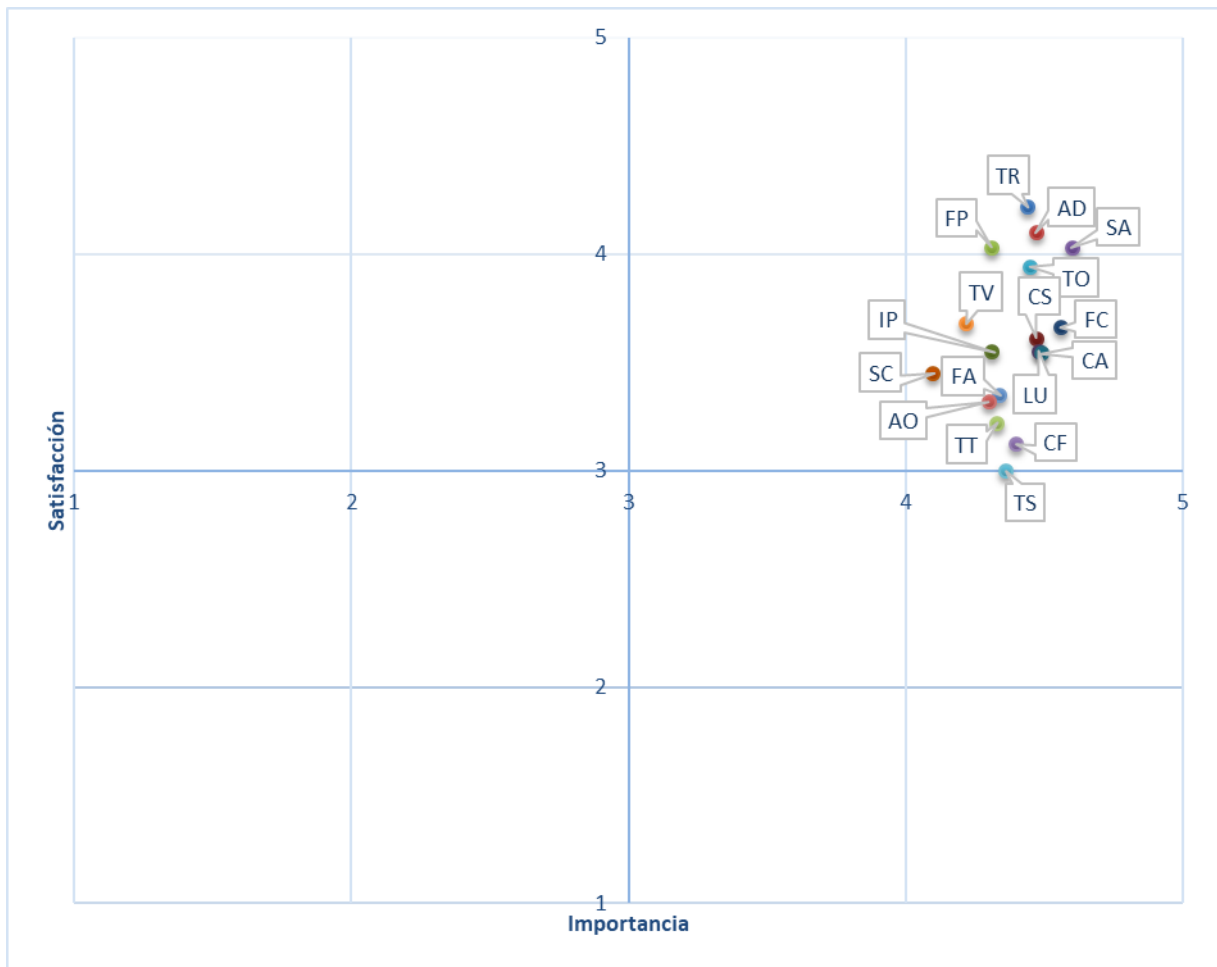
Factor	Etiqueta	Importancia	Satisfacción
Precio del boleto (Tarifa)	(TR)	4.44	4.22
Ascenso y descenso en las paradas establecidas	(AD)	4.47	4.1
Forma de pago (efectivo, uso de alcancía)	(FP)	4.31	4.03
Seguridad por accidentes (Choque)	(SA)	4.6	4.03
Trato del conductor (chofer)	(TO)	4.45	3.94
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	(TV)	4.22	3.68
Forma de manejar del conductor (chofer)	(FC)	4.56	3.66
Continuidad del servicio (cortes de energía, marchas)	(CS)	4.47	3.61
Información en paradas y dentro del trolebús (Horario, Mapas)	(IP)	4.31	3.55
Limpieza interior del trolebús	(LU)	4.48	3.55
Condiciones físicas de los asientos	(CA)	4.49	3.54
Servicio de atención al usuario (teléfono, sitio web)	(SC)	4.1	3.45
Filtración de agua dentro del trolebús	(FA)	4.34	3.35
Olores ofensivos en el trolebús	(AO)	4.3	3.32
Tiempo de espera en parada para abordar el trolebús	(TT)	4.33	3.22
Estado físico del trolebús (interior, exterior)	(CF)	4.4	3.12
Acumulación de personas dentro del trolebús	(TS)	4.36	3

Fuente: Elaboración propia

Según la información recolectada ninguno de los factores se encuentra cargado del lado negativo de la satisfacción, por lo que se puede observar los usuarios de trolebús se sienten satisfechos con el nivel de los factores asociados a la calidad de servicio del trolebús, esto se debe a que no existe un sistema en México que brinde un nivel agradable en las características (factores) que lo conforman, del cual los usuarios puedan partir para hacer una comparación, es un ejemplo muy claro de conformidad a por falta de conocimiento o comparación.

Por este motivo los promedios de satisfacción para cada factor son positivos es decir no existe ningún factor del listado con el cual los usuarios se sientan insatisfechos. A continuación, se presenta una gráfica con los promedios obtenidos de la Tabla 27 con la finalidad de generar una idea más clara de la importancia de cada factor en relación con que tan satisfechos se sienten los usuarios con el nivel actual del factor, (ver Ilustración 22).

Ilustración 22. Promedio de la importancia y la satisfacción de los factores



Fuente: Elaboración propia

Basados en los resultados de la gráfica anterior se decidió utilizar cuatro factores, esto debido a su importancia y que no son los factores con los que los usuarios se sienten más satisfechos:

- ❖ Seguridad por accidentes
- ❖ Forma de manejar del conductor
- ❖ Condiciones físicas de los asientos
- ❖ Limpieza interior del trolebús

Además, se decidió incluir los factores de tiempo que permanece a bordo y precio del boleto (tarifa), ya que estos factores están implícitos de manera continua dentro de la función de utilidad, además, de ser incluidos para hacer posible el cálculo del valor subjetivo del tiempo de viaje (VSTV) y la disponibilidad de pago, quedando el listado de factores a utilizar de la siguiente manera:

1. Seguridad por accidentes (SA)
2. Forma de manejar del conductor (FC)

3. Condiciones físicas de los asientos (CA)
4. Limpieza interior del trolebús (LU)
5. Tiempo que permanece a bordo (TV)
6. Precio del boleto (TR)

5 Modelación de la calidad de servicio

Uno de los objetivos de este trabajo de tesis es estimar el valor de los factores que conforman la función de utilidad, que representa la calidad de servicio, para los usuarios de trolebús línea A1, con la finalidad de estimar su peso en el vector de la calidad de servicio; ésta es representada por la función de utilidad a estimar que tiene la siguiente forma:

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq} \quad (39)$$

Como recordaremos esta tiene dos componentes una aleatoria ε_{jq} y una medible V_{jq} , la componente V_{jq} se determina a partir de los factores observables X_{jkq} que tienen el peso β_{jk} (Romero, 2005).

5.1 Diseño de la encuesta de preferencias declaradas

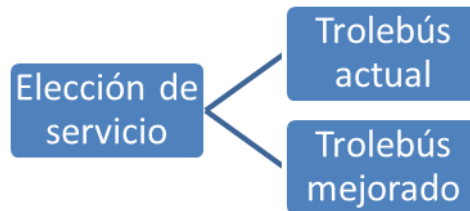
El principal objetivo de las encuestas PD es tratar de identificar las posibles elecciones de los usuarios ante una situación hipotética que muestre suficiente variabilidad en los niveles de los factores ya que “las observaciones de las elecciones actuales pueden no presentar suficiente variabilidad para la construcción de buenos modelos que permitan evaluar proyectos y realizar predicciones” (Espino, 2003). Según (Ortúzar J. d., 2000) “El diseño experimental requiere seguir los siguientes pasos”

I. Identificar el ámbito de elección, los factores a considerar y su rango de variación.

En esta etapa se busca ajustar el modelo logit binomial, en la sección anterior pudimos identificar los factores que conforman la función de utilidad, por lo en esta sección es necesario definir los escenarios de elección, como se describió en el capítulo 2, en la sección de encuestas PD existen tres formas en que los individuos pueden declarar sus preferencias, Jerarquización, Escalamiento o Elección Generalizada y Elección, siendo esta ultima la que se utilizara para captar las preferencias de los individuos, la elección consta de escoger alternativas entre un par de opciones, en estas elecciones “a-pares cada individuo escoge solo entre dos opciones cada vez, ya que la tarea de expresar preferencias se simplifica y muchas situaciones de elección reales se presentan de esta forma” (Ortúzar J. d., 2000), por lo que es necesario definir por lo menos dos alternativas, en esta investigación se definieron dos servicios de transporte uno representando las condiciones actuales de la línea A1 (Caso de estudio) denominado Trolebús actual (U_{act}), el segundo presenta una situación hipotética con

variación en los niveles de los factores que componen la función de utilidad denominado Trolebús mejorado (U_{mej}), (ver Ilustración 23).

Ilustración 23. Elección de servicio



Fuente: Elaboración propia

Niveles de variación

Conociendo las variables o factores de interés y los escenarios de elección, se hace imperativo establecer los niveles de variación de los factores de interés.

1. Seguridad por accidentes (SA). Para poder determinar el rango de variación de este factor fue necesario solicitar información a (Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito, 2013-2014) de las partes de accidentes ocurridas en el año 2016, después de generar un base de datos en donde se identificaron los choques con al menos un lesionado a bordo de trolebús se identificó que el promedio anual es de 3 choques donde se genera al menos un lesionados por mes en línea A1. También pudimos identificar que a mediados y a finales de año el número de choques con al menos un lesionado aumentan siendo el promedio para los meses de noviembre y diciembre 4 choques con al menos un lesionado y para mayo junio y julio 6 choques con al menos un lesionado. Cabe resaltar que para determinar el periodo en el cual se presentó la información (año, mes o semana), se consultó al profesor Juan de Dios Ortúzar (conversación vía correo electrónico) ya que en el artículo Estimating the willingness to pay for road safety improvements, indica que el nivel de la seguridad utilizado para establecer la variación de los niveles fue de 27 accidentes/año precisamente porque en un periodo menor había muy pocos accidentes fatales. Por lo que en este trabajo se decidió presentar la información en un periodo mensual, tomado como nivel base 6 choques con al menos un lesionado. Los dos niveles de variación utilizados fueron -2 y +2 choques con al menos un lesionado al mes.

2. Forma de manejar del conductor (FC). Dado que este factor es una variable discreta puede ser modelada con dos niveles buena o mala (1 ó 0) bajo esa consideración se decidió utilizar los dos niveles de variación antes mencionados ya que en estudios similares como (Romero, 2005) y (Espinoza, 2015) se pudo identificar que modelar este tipo de variables con dos niveles es más conveniente debido a que al introducir un nivel intermedio este no es percibido por los usuarios.
3. Condiciones físicas de los asientos (CA). Este factor fue modelado de manera similar al anterior simplemente con dos niveles de variación buena o mala, el valor 0 está relacionado al nivel negativo (mala) y el nivel 1 está relacionado al nivel positivo (buena).
4. Limpieza interior del trolebús (LU). Este factor fue modelado con dos niveles de variación, al principio se decidió utilizar sucio y limpio pero debido a que estos términos son muy subjetivos, se decidió utilizar mala y buena porque éstos reflejan de manera más precisa la limpieza interior del trolebús.
5. Tiempo que permanece a bordo (TV). Basados en los resultados obtenidos de la primera encuesta los rangos de tiempos de viaje de 11 a 20, de 21 a 30, de 31 a 40 y de 51 a 60 minutos fueron los aceptados más frecuentemente por los usuarios, siendo 30 minutos el promedio de tiempo que permanecen a bordo los usuarios el cual fue tomado como uno de los niveles base. Se establecieron dos niveles de variación de +10 y -10 minutos, al rango de (TV) de 11 a 20 minutos el cual representa un porcentaje de 31.9% se decidió tomar 20 minutos como nivel base ya que este rango está conformado por dos sub rangos de 11 a 15 minutos el cual representa un porcentaje de 13.7% y el rango de 16 a 20 minutos con un porcentaje de 18.1% por este motivo se decidió utilizar 20 minutos como nivel base y los niveles de variación establecidos para este (TV) son de +5 y -5 minutos; el rango de (TV) de 31 a 40 minutos representan un 11.1% siendo el sub rango de 36 a 40 minutos el más frecuentemente aceptado con un 9.3% debido a esto se estableció 40 minutos como nivel base y sus niveles de variación es de +15 y -15 minutos; por último para el rango de (TV) de 51 a 60 minutos se decidió establecer como nivel base 60 minutos ya que este rango estaba delimitado de 51 a 55 minutos y de 56 a 60 minutos y el primer sub rango no presentó ninguna observación, los niveles de variación para este (TV) son de +20 y -20 minutos.

6. Precio del boleto (TR). Debido a que esta línea tiene tarifa única se decidió utilizar dos valores uno superior +2 MXN y uno inferior de -1 MXN; el nivel inferior es utilizado para compensar una eventual degradación de cualquiera de los factores arriba descritos, por otra parte, los niveles superiores tienen un efecto compensatorio evitando que alguna de las alternativas sea demasiado atractiva (Romero, 2005).

A modo de síntesis se presentarán los niveles de variación en la Tabla 28, cabe resaltar que se utilizaron dos niveles para cada factor.

Tabla 28. Niveles de variación de los factores

	TV (min)				TR (\$)	FC	SA (No. De choques con al menos un lesionado)	LU	CA
Actual	20	30	40	60	4	Actual	6	Actual	Actual
N1	+ 5	+10	+15	+20	+1	Mala	+2	Mala	Mala
N2	-5	-10	-15	-20	-2	Buena	-2	Buena	Buena

Fuente: Elaboración propia

- II. Preparar una versión inicial del experimento y diseñar un borrador del cuestionario o instrumento de medición.

Para diseñar el instrumento se tomaron las dos primeras secciones del instrumento anterior, se omitieron las preguntas ¿tiempo que tarda esperando en la parada para abordar el trolebús? y En los últimos tres meses, ¿cuántos asaltos o robos ha sufrido en el trolebús?, esto debido a que el factor tiempo de espera en parada para abordar el trolebús no resultó ser de los factores más importantes en la jerarquización y la pregunta de robos que decidimos incluir en el instrumento anterior para corroborar información de STECDMX; resultó que la información brindada por esta es fidedigna, es decir que los robos a bordo del trolebús son inusuales.

Es importante resaltar que para poder captar las preferencias de los usuarios ante los escenarios de elección es necesario realizar un diseño fraccional factorial. El diseño factorial completo para este caso constan de 64 combinaciones 2 niveles a la 6 factores (2^6), las cuales reduciremos a un número más razonable a través de un diseño factorial fraccional, cada experimento consta de 16 situaciones estas solo permiten medir los efectos principales sin ninguna interacción entre factores, cabe resaltar que las características del escenario de elección Trolebús actual (U_{act}) permanecieron intactas, las cuales como mencionamos previamente representan las condiciones actuales del servicio correspondiendo a los valores obtenidos a través de la información brindada por STECDMX y de las encuestas anteriores. Seguridad por accidentes (SA): 6 choques con al menos un lesionado al mes; forma de

manejar del conductor (FC) y condiciones físicas de los asientos (CA) se les asignó el nivel de actual; limpieza interior del trolebús (LU) se le asignó el nivel de actual; tiempo que permanece a bordo (TV): 20, 30, 40 y 60 minutos; y precio del boleto (TR): 4 MXN.

Los valores se combinaron para presentar diferentes alternativas a los usuarios en el escenario de elección hipotético Trolebús mejorado (U_{mej}). Para captar las elecciones de los usuarios ante cualquiera de los dos escenarios planteados Trolebús actual (U_{act}) y Trolebús mejorado (U_{mej}) se estableció una escala semántica que ofrecen al usuario la posibilidad de elegir de manera definitiva o probable cualquiera de los dos escenarios, además de que dicha escala cuenta con un medio bien identificado que permite rechazar ambos escenarios puesto que “todos los modelos deben de tener alternativa nula ya que si dos o más opciones presentadas a un individuo son inaceptables para este o no tiene la oportunidad de rechazarlas es posible que se active un mecanismo secundario de tomas de decisiones que puede sesgar los resultados del modelo” (Ortúzar J. d., 2000).

La escala semántica está constituida de la siguiente forma: definitivamente actual, probablemente actual, ni actual/ni mejorado, probablemente mejorado y definitivamente mejorado.

- III. Realizar reuniones de tipo grupo focal en un conjunto de cinco a ocho personas a quienes se consulta en forma semiestructurada sobre los factores que influyen en una determinada decisión y el proceso que siguen para tomarlas.
- IV. Evaluar los resultados de los grupos focales y rediseñar los instrumentos de medición.

Cabe resaltar que los dos pasos anteriores se omitieron, lo cual no representa complicaciones (Ortúzar J. d., 2000) nos dice que los pasos anteriores pueden omitirse si no hay demasiado tiempo disponible para desarrollar la experiencia o que sean sustituidas por otra metodología. En nuestro caso, la información recabada en campo (observaciones directas y entrevistas informales) y la información analizada del reporte anual de quejas de STECDMX permitieron no utilizar los grupos focales, además que cada instrumento y valores utilizados fueron validados en campo mediante encuestas piloto.

- V. Realizar un pretest con unas encuestas piloto evaluar los resultados y rediseñar el cuestionario, si es necesario.

Para realizar un análisis más profundo de las encuestas piloto se deben tomar en cuenta los siguientes puntos (Ortúzar J. d., 2000):

- Si la elección no cambia al variar un facto, puede ser que los niveles de variación no sean suficientemente importantes, o que el factor debería sacarse del experimento.
- Si muchas personas responden en forma ilógica ante un factor, este debería examinarse o redefinirse.
- Si un factor aparece con excesiva importancia deberán revisarse sus niveles y los de otros factores. Ningún factor debería dominar a los otros; la idea del experimento es que gente se vea obligada a hacer compromisos.

Primera encuesta piloto

En primera instancia se consideró utilizar los cuatro factores más importantes seguridad por accidentes (SA), forma de manejar de conductor (FC), condiciones físicas de los asientos (CA), limpieza interior del trolebús (LU), además de incluir los factores tiempo que permanece a bordo (TV) y precio del boleto (TR) que como ya se mencionó con anterioridad están implícitos dentro de la función de utilidad.

La componente medible V_{jq} para esta encuesta tiene la siguiente forma:

$$V_{pil1} = \beta_{TV}TV + \beta_{TR}TR + \beta_{FC}FC + \beta_{CA}CA + \beta_{SA}SA + \beta_{LU}LU \quad (40)$$

En esta primera encuesta como ya mencionamos se utilizó un diseño factorial fraccional de 16 combinaciones o situaciones de lección que se encuentran repartidas en dos bloques, es decir que es necesaria la aplicación de dos encuestas para obtener una sola replica lo cual dobla el número de encuestas, se realizaron cuatro diseños para los rangos de tiempos de viaje más frecuentemente aceptados 20, 30, 40 y 60 minutos, en la Tabla 29 se muestran las combinaciones para esta primera encuesta piloto.

Tabla 29. Combinaciones para la Primera encuesta piloto

20	TV (min)			TR (\$)	SA	FC	CA	LU
	30	40	60					
25	40	55	80	3	8	Mala	Mala	Mala
25	40	55	80	3	8	Buena	Buena	Buena
25	40	55	80	3	4	Mala	Buena	Buena
25	40	55	80	3	4	Buena	Mala	Mala
25	40	55	80	6	8	Mala	Mala	Buena
25	40	55	80	6	8	Buena	Buena	Mala
25	40	55	80	6	4	Mala	Buena	Mala
25	40	55	80	6	4	Buena	Mala	Buena
15	20	25	40	3	8	Mala	Buena	Mala
15	20	25	40	3	8	Buena	Mala	Buena
15	20	25	40	3	4	Mala	Mala	Buena
15	20	25	40	3	4	Buena	Buena	Mala
15	20	25	40	6	8	Mala	Buena	Buena
15	20	25	40	6	8	Buena	Mala	Mala
15	20	25	40	6	4	Mala	Mala	Mala
15	20	25	40	6	4	Buena	Buena	Buena

Fuente: Elaboración propia

En la primera encuesta piloto identificamos que era muy inusual que los usuarios aceptaran permanecer a bordo del trolebús entre un rango de 51 a 60 minutos, debido a esto sólo se obtuvo una réplica completa de este diseño de 60 minutos; otra de las problemáticas fueron las combinaciones ya que estaban repartidas en dos bloques y se complicaba el obtener replicas completas, por lo cual se lograron más encuestas de un bloque que de otro. Para solucionar los problemas mencionados se decidió eliminar el diseño de 60 minutos de tiempo que permanece a bordo, se redujo el número de factores eliminando el factor limpieza interior del trolebús (LU) ya que este es el menos importante de los 4 elegidos para este pretest, se decidió formar dos familias de modelos una donde se incluyera el factor condiciones físicas de los asientos (CA) y otra donde se sustituyese esta por el factor seguridad por accidentes (SA), reduciendo el número de factores a cuatro. Además de reducir el número de combinaciones del diseño factorial fraccional a sólo 8 situaciones de elección, en la Tabla 30 se observamos las modificaciones realizadas a la primera encuesta piloto.

Segunda encuesta piloto

La componente medible V_{jq} para esta encuesta tiene la siguiente forma:

$$V_{pil2} = \beta_{TV}TV + \beta_{TR}TR + \beta_{FC}FC + \beta_{CA}CA \quad (41)$$

Tabla 30. Combinaciones para la segunda encuesta piloto

20	TV (min)		TR (\$)	FC	CA
	30	40			
25	40	55	3	Mala	Mala
25	40	55	3	Buena	Buena
25	40	55	6	Mala	Buena
25	40	55	6	Buena	Mala
15	20	25	3	Mala	Buena
15	20	25	3	Buena	Mala
15	20	25	6	Mala	Mala
15	20	25	6	Buena	Buena

Fuente: Elaboración propia

Al analizar los resultados de esta segunda encuesta reconocimos que los porcentajes de elecciones para algunas situaciones de elección eran altos y para otras situaciones bajos, este problema se debe a que en algunas situaciones de elección resultaban demasiado atractivas comparadas con la situación de elección actual. Para resolver este problema se deben revisar los niveles utilizados como se mencionó al principio del V paso del diseño de la encuesta de preferencias declaradas, la solución consistió en cambiar los valores asociados a dichas alternativas de tal manera que permita una compensación de las opciones (ver Tabla 31).

Tercera encuesta piloto (encuesta final)**Tabla 31. Combinaciones para la encuesta final**

20	TV (min)		TR (\$)	FC	CA
	30	40			
25	40	55	3	Buena	Mala
25	40	55	3	Buena	Buena
25	40	55	6	Buena	Buena
25	40	55	6	Buena	Mala
15	20	25	3	Mala	Buena
15	20	25	3	Buena	Mala
15	20	25	6	Buena	Mala
15	20	25	6	Mala	Buena

Fuente: Elaboración propia

Con este último diseño se lograron mejores resultados ya que las situaciones de elección presentan porcentajes más homogéneos, las situaciones de elección para fines prácticos se etiquetaron como casos, considerando los resultados se decidió aplicar las encuestas con este último diseño, (ver Anexo 4).

Como mencionamos previamente se decidió utilizar dos familias de modelos:

1. En la primera familia V_{CA} está conformada por los factores: forma de manejar del conductor (FC), condiciones físicas de los asientos (CA), tiempo que permanece a bordo (TV) y precio del boleto (TR), (ver Anexo 5).

$$V_{CA} = \beta_{TV}TV + \beta_{TR}TR + \beta_{FC}FC + \beta_{CA}CA \quad (42)$$

2. En la segunda familia V_{SA} está conformada por los factores: seguridad por accidentes (SA), forma de manejar del conductor (FC), tiempo que permanece a bordo (TV) y precio del boleto (TR), (ver Anexo 6).

$$V_{SA} = \beta_{TV}TV + \beta_{TR}TR + \beta_{FC}FC + \beta_{SA}SA \quad (43)$$

5.2 Ajuste econométrico

Se espera que los coeficientes de las variables cuantitativas como los son tiempo que permanece a bordo (TV) y precio del boleto (TR) presenten valores negativos ya que por mínima que sea la tarifa esta genera una desutilidad debido al desembolso que el usuario hace, referente al tiempo que permanece abordo también se genera una desutilidad debido a que el consumo de los bienes o servicios requiere de tiempo. Por otra parte, las variables cualitativas forma de manejar del conductor (FC) y condiciones físicas de los asientos (CA) se espera presenten valores positivos ya que estas fueron modeladas como dummy en donde el valor 0 está relacionado al nivel negativo (mala) y el nivel 1 está relacionado al nivel positivo (buena).

Para la estimación de los modelos la escala semántica de respuestas se reducirá eliminando las respuestas de tipo indiferente (ni actual/ni mejorado), en tanto que definitivamente actual y probablemente actual implican elegir el primer escenario Trolebús actual (U_{act}) y probablemente mejorado y definitivamente mejorado implican elegir el segundo escenario Trolebús mejorado (U_{mej}) (Ortúzar J. d., 2000); en la Tabla 32 se observan los modelos ajustados de las encuestas piloto 2 y 3. Se observa que para ambos modelos el signo es correcto ya que los factores cuantitativos presentan valores negativos y los factores cualitativos presentan valores positivos, por lo que se puede concluir que el efecto de los factores sobre la utilidad es correcto. En el modelo piloto 1 los valores de las β y los t-test son

los que mejores resultados pero presentaron dificultad para la hora de la toma de las muestras. El modelo estimado de la encuesta piloto 2 es más robusto en el valor de las β y en los t-test a diferencia del modelo estimado de la encuesta piloto 3, pero cabe resaltar que la encuesta piloto 2 presentó un problema en los porcentajes de elección ya que algunas situaciones de elección resultaban más atractivas que otras, por lo que se decidió que el modelo de las encuestas piloto 3 es el más adecuado ya que en éste las situaciones de elección presentan porcentajes más uniformes.

Tabla 32. Ajuste de los modelos

Factores	Modelos	
	Piloto 2	Piloto 3
β_{CA}	0.835 (4.28)	0.778 (3.71)
β_{FC}	1.36 (6.92)	1.12 (4.01)
β_{TR}	-0.341 (-2.64)	-0.248 (-2.53)
β_{TV}	-0.0611 (-3.17)	-0.0450 (-2.34)
observaciones	216	215

Fuente: Elaboración propia

Recolección de datos de encuesta PD

El día que se realizaron las encuestas fue el 11, 12 y 13 de julio de 2017, en un horario de las 09:00 horas hasta las 17:00 horas aproximadamente. La aplicación se realizó a bordo del trolebús como en diferentes puntos establecidos a lo largo del recorrido de la línea A1. Para la realización de las encuestas se utilizaron seis encuestadores, previamente se les dio capacitación para que se familiaricen con la encuesta y facilitar el proceso de aplicación con el fin de que los encuestadores resolvieran cualquier duda por parte de los encuestados. Así mismo, se presentaron 8 tarjetas en donde se mostraban las dos alternativas, una llamada *trolebús actual*, la cual refleja el servicio con las condiciones actuales en las que opera el trolebús y la segunda alternativa llamada *trolebús mejorado*, en la cual se presentaban las combinaciones de los 8 casos (ver Tabla 31), esto con el fin de hacer que los encuestados eligieran una de las opciones (ver Anexo 5, Anexo 6). Al mismo tiempo, al presentarles los 8 casos se les indicaban las diferencias entre las diversas alternativas de cada caso en específico esto con el fin de que evaluaran y eligieran la más acercadas a sus preferencias. A cada encuestador le otorgó un promedio de 94 encuestas al cabo de los 3 días, aproximadamente de

32 encuestas persona/día. Se formaron para la aplicación de las encuestas 3 parejas, en total se realizaron 558 encuestas.

5.3 Validación de la información

La muestra final fue de 558 encuestas, con 8 situaciones de elección, es decir 4,464 pseudo-individuos, se eliminaron 18 encuestas debidas que estaban incompletas o los usuarios respondían de forma ilógica o no cambiaban su elección ante ninguna de las 8 situaciones de elección. De la muestra de 540 encuestas, 4,320 pseudo-individuos, no se consideraron 341 observaciones (7.9%) que eligieron la opción indiferente (ni actual/ni mejorado). En (Romero, 2005) es reportado un 16% de elecciones indiferentes, en (Espinoza, 2015) se reporta un 19.3% de elecciones indiferentes y en (Ortúzar J. d., 2000) es reportado un 35% de elecciones indiferentes. Por lo cual, un 7.9% de elecciones indiferentes para nuestro caso cae dentro de lo aceptable, quedando finalmente un 92.1%, es decir, 3979 observaciones con las que se trabajó. A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las encuestas de preferencias de los usuarios de las variables socioeconómicas y de la información relacionada con el viaje (ver Tabla 33).

Tabla 33. Análisis descriptivo de la encuesta preferencia de los usuarios

Edad (años)	%	Ingresos mensuales (\$)	%	Motivo de viaje	%	Frecuencia de viaje	%	Genero	%	Tarifa y cortesías (\$)	%	
de 10 a 14	0.9	Sin ingreso	23.1	Escuela	6.9	1	16.7	Hombre	46.9	0	15.7	
de 15 a 19	7.4	1 a 2,000	14.1	Trabajo	46.1	2	21.1	Mujer	53.2	4	84.3	
de 20 a 24	12.4	2,001 a 4,000	19.4	Compras	16.1	3	8.9					
de 25 a 29	13.7	4,001 a 6,000	16.3	Enfermedad	5.6	4	10.7					
de 30 a 34	9.6	6,001 a 8,000	10.7	Ocio	3.3	5	25.2					
de 35 a 39	7.8	8,001 a 10,000	5.6	Visita familiar	9.3	6	11.1					
de 40 a 44	7.4	10,001 a 12,000	4.6	Trámites	5.9	7	6.3					
de 45 a 49	10.0	Más de 12,000	6.1	Otros	6.9							
de 50 a 54	8.9											
de 55 a 59	7.8											
de 60 a 64	6.1											
de 65 a 69	5.6											
de 70 a 74	2.0											
de 75 a 79	0.0											
de 80 a 84	0.4											
							Promedio tiempo de viaje	27 min				

Fuente: Elaboración propia

5.4 Análisis e interpretación

En este apartado se describirán los resultados obtenidos a través del modelo logit binomial, con ayuda del programa Biogeme, cabe resaltar que para este trabajo se estimaron conjuntos de funciones de utilidad denominadas *Familia 1 modelo para condiciones de los asientos* y *Familia 2 modelo para seguridad por accidentes*, a continuación, se mostrara la función general y posteriormente las funciones de actual y mejorado para cada familia.

La función de utilidad a estimar para la familia 1 tiene la siguiente forma:

$$U_{CA} = \beta_{Cm} + \beta_{TV}TV + \beta_{TR}TR + \beta_{FC}FC + \beta_{CA}CA \quad (44)$$

Familia 1 modelo para condiciones de los asientos:

$$U_{act} = \beta_{Cm} + \beta_{TV}TV_{act} + \beta_{TR}TR_{act} + \beta_{FC}FC_{act} + \beta_{CA}CA_{act} \quad (45)$$

$$U_{mej} = \beta_{Cm} + \beta_{TV}TV_{mej} + \beta_{TR}TR_{mej} + \beta_{FC}FC_{mej} + \beta_{CA}CA_{mej} \quad (46)$$

Se espera que el coeficiente relacionado con seguridad por accidentes presente un valor negativo debido a que por mínimo que sea el número de accidentes va a generar desutilidad, cabe resaltar que se estimaron 19 modelos para cada una de las familias 1 y 2.

La función de utilidad a estimar para la familia 2 tiene la siguiente forma:

$$U_{SA} = \beta_{Cm} + \beta_{TV}TV + \beta_{TR}TR + \beta_{FC}FC + \beta_{SA}SA \quad (47)$$

Familia 2 modelo para seguridad por accidentes:

$$U_{act} = \beta_{Cm} + \beta_{TV}TV_{act} + \beta_{TR}TR_{act} + \beta_{FC}FC_{act} + \beta_{SA}SA_{act} \quad (48)$$

$$U_{mej} = \beta_{Cm} + \beta_{TV}TV_{mej} + \beta_{TR}TR_{mej} + \beta_{FC}FC_{mej} + \beta_{SA}SA_{mej} \quad (49)$$

En las siguientes tablas se presentan los 19 modelos para ambas familias correspondientes a los diferentes estratos de los entrevistados: genero, tarifas, tiempo de viaje, edad, frecuencia de viaje, ingresos y principales motivos de viaje. Cabe resaltar que se delimitaron estos grupos como se explica a continuación:

- Ingresos: sin ingreso, que son las personas que no perciben un salario; ingresos bajos, los cuales equivalen a un ingreso mensual de uno hasta cuatro mil pesos; los ingresos medios, equivalen de cuatro mil uno a ocho mil pesos mensuales y los ingresos altos que equivalen de ocho mil uno a más de doce mil pesos mensuales.
- Edad: menos de 18 años, son aquellos usuarios que aceptaron pertenecer al rango de hasta 18 años; adulto, dentro del rango de 19 a 59 años; vejez, dentro del rango de 60 a 84 años.
- Frecuencia de viaje: esporádico, que solo realizaron uno a dos viajes a la semana y frecuente, en un rango de 3 a 7 viajes a la semana.
- Género: Se tomó como hombre y mujer.
- Tarifa: 4 pesos (MXN), son aquellos usuarios pagan la tarifa para usar el trolebús, 0 pesos (MXN), usuarios que están exentos de pagos como lo son: personas de la tercera edad, trabajadores uniformados del gobierno y personas con alguna discapacidad.
- Tiempo: 20 minutos: usuarios que su tiempo de viaje en trolebús está dentro del rango de 20 minutos y menos de 30 minutos; 30 minutos: usuarios que su tiempo de viaje está dentro del rango de 30 minutos y menor de 40 minutos; 40 minutos, usuarios que su tiempo de viaje dentro del trolebús es de 40 minutos y menor a 50 minutos.
- Motivo del viaje: trabajo y escuela: son los motivos de viaje con mayor importancia, otros motivos de viaje: motivos de viaje con menor importancia.

Como se puede observar en los modelos se tienen signos correctos (ver Tabla 34, Tabla 35, Tabla 36, Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39), es decir, los factores cualitativos como las condiciones de los asientos y la forma de conducir para este caso de estudio, resultaron con un

valor positivo; mientras que los factores cuantitativos como lo son tarifa, tiempo de viaje y seguridad por accidentes tienen un valor negativo. Los factores cualitativos presentan coeficientes con un mayor peso en comparación con los coeficientes de los factores cuantitativos. En la mayoría de los modelos, los factores son considerados como significativos con un intervalo de confianza del 95%, con una particularidad en algunos modelos los cuales presentan valores menores a 1.96 de t, es decir, no cumplen con el intervalo de confianza y no son considerados significativos como lo son: modelo tarifa \$0; en donde se encuentra que en la familia 2 tienes los valores de t-test FC de (1.66), t-test TR de (-0.93) y t-test TV de (-0.62), los modelos de sin ingreso e ingresos bajos para la familia 2; los cuales tienen valores de t-test de TV de (-1.46) y (-1.63) respectivamente, modelo de edad adolescente con un t-test TV de (-1.67) en la familia 2, modelo edad vejes con un t-test TR de (-1.71) para la familia 1, mientras en la familia 2 se encuentran valores de t-test de FC (1.74), t-test TR de (-0.66) y t-test TV de (-0.61) y por último el modelo otros motivos de viaje con valores de t-test TV de (-1.8) para la familia 2, una vez identificadas estas particularidades se presentan los resultados más relevantes para cada modelo estimado:

Modelo general: Este modelo puede ser tomado como el promedio de la valoración de los factores que determina la calidad de servicio trolebús. Se puede observar que para la Familia 1 y la Familia 2 el factor más importante es la *FC* con un valor de (1.33) y (1.09) respectivamente para cada familia. Seguido de *CA* (0.786) para el caso de la Familia 1 y para la Familia 2 el segundo más importante es *SA* con un valor de (-0.398) siendo el primero un factor cualitativo y el segundo un factor cuantitativo. Y *TR* con un valor de (-0.249) y (-0.294) para ambas familias respectivamente. Por lo tanto, si la entidad considera tener un mayor impacto que contribuya a la calidad de servicio, es conveniente realizar mejoras en los factores con mayor valor como se mencionó anteriormente siguiendo el orden para ambas familias, es decir, tomar las medidas correspondientes en la *FC* en ambas familias, así mismo, implementar medidas en las *CA* para la Familia 1 y para la Familia 2 la *SA*. Una vez obtenidos los resultados se puede observar que el valor de cada factor y ambos modelos tiene similitudes, además de tener el mismo orden cambiando solo el factor que no se incluye en cada familia (*SA* y *CA*) ver Tabla 34.

Modelo género: En este modelo se puede observar que en la Familia 1 las mujeres valoran más la *FC* que los hombres (1.42) y (1.23) respectivamente, esto mismo sucede en la Familia 2 donde los valores resultantes son de (1.15) para las mujeres y (1.0) para los hombres, sin

embargo, los hombres valoran más las *CA* que las mujeres (.802) y (.771) respectivamente, esto solo para el caso de la Familia 1. Para el caso del Familia 2 se identifica que los hombres valoran más la *SA* que las mujeres (-0.409) y (-0.39), siendo estos los factores más importantes con el mismo orden que el del modelo general (ver Tabla 34).

Modelo tarifa: En este modelo se puede observar que para la Familia 1 las personas exentas de pago valoran más la *FC* en comparación con las personas que pagan (1.35) y (1.34) respetivamente pero no existe mucha diferencia siendo insignificante, en la Familia 2 pasa lo contrario, los que pagan la tarifa valoran más la *FC* siendo esto de (1.18) y (0.594) para los que no pagan, las personas que pagan valoran más las condiciones de los asientos a comparación de las personas que no pagan (.84) y (.579) respectivamente para la Familia 1. En la Familia 2 las personas que no pagan valoran más la *SA* que las que pagan con un valor de (-0.458) y (-0.394) respectivamente. En la Familia 1 al no presentarse el factor de *SA* las personas que no pagan generalmente son personas de la tercera edad y consideran que al tener una buena *FC* evitan alguna lesión causada por una imprudencia del conductor. A comparación de la Familia 2, Este modelo obedece al mismo orden de importancia que el modelo general (ver Tabla 35).

Modelo tiempo de viaje: Para la Familia 1, se puede observar que entre los *TV30min* y *TV40min* las persona a bordo del trolebús valoran más el factor *FC* lo que supone que las personas que viajan en un *TV20min* están más susceptibles a percibir el factor *FC* a comparación de los que viajan en un *TV30min* y *TV40min*, ya que desvían su atención a otros eventos. Para el factor *CA* existe una mayor valoración por parte del *TV30min* a comparación del *TV40min*, pero esta diferencia es mínima, lo cual si se implementara una mejora en los asientos generaría una utilidad mayor, debido a que estos grupos buscan ir sentados por el tiempo que permanecen a bordo. En la Familia 2, sucede lo contrario, para *FC* el *modelo TV 40min* tiene mayor peso disminuyendo paulatinamente este valor conforme disminuye el tiempo. Se observa que el orden para *SA* es similar a *CA* de la familia 1 pero en este caso existe una mayor diferencia entre *TV 30min* y *TV 40min* en *SA*, (ver Tabla 36).

Modelo de ingresos: En este modelo, para ambas familias existe una tendencia creciente a valorar más los factores de *CA* y *FC*, es decir, mientras mayores ingresos mensuales perciban más se valora la forma de conducir. Para el factor *CA*, también, lo valoran más las personas con ingresos altos y las personas sin ingresos, a pesar de que este valor de *CA* y *SA* es alto

para las personas sin ingresos al hacer el cálculo de la disponibilidad de pago resulta ser el menor a comparativa de los demás factores. Para la Familia 2 pasa algo similar los factores *FC* y *SA* se encuentran en el mismo orden que en la Familia 1. Esto debido a que a mayor percepción de ingresos mensuales existe una mayor disponibilidad a pagar y una expectativa mayor a un mejor servicio, (ver Tabla 37).

Modelo edad: En este modelo, para la Familia 1, la *FC* se aprecia que mientras aumenta la edad la valoración aumenta. El efecto contrario sucede con las condiciones de los asientos, es decir, entre más aumenta la edad menos valor les dan a las condiciones de los asientos, esto se debe a que las personas jóvenes perciben más las condiciones de los asientos a diferencia de una persona de edad avanzada que sólo se conforma con ir sentada. En el caso de la Familia 2, sucede lo contrario para la *FC*, es decir, a mayor edad menor valoración de este factor y para el factor *SA* ocurre lo mismo que *FC*, es decir, que a menor edad valoran más *SA* que una persona de mayor edad, esto supone que las personas de menor edad dependen de su estado físico para desarrollar sus actividades cotidianas como lo son trabajo, escuela entre otros. Este modelo obedece el mismo orden de importancia del modelo general (ver Tabla 38).

Modelo de frecuencia de viajes: En este modelo, se aprecia que los usuarios que hacen viajes esporádicos, es decir, que lo realizan con poca frecuencia, valoran más la *FC* y las *CA* a comparación de las personas que realizan viajes frecuentes, esto para la Familia 1. En el caso de la Familia 2 la *FC* y la *SA* es más valorada por las personas que realizan viajes frecuentes. Se puede deducir que las personas con viajes esporádicos tienen una menor su valoración en *SA* porque al tener menor número de viajes creen estar exentos a un percance. Y en la Familia 1 son menor considerados los factores *FC* y *CA* porque no tienen un mayor contacto con la línea y los viajeros frecuentes están familiarizados con las condiciones del servicio. Este modelo obedece el mismo orden de importancia del modelo general (ver Tabla 39).

Modelo motivo de viaje: En este modelo, ver Tabla 36, para la Familia 1, se identifica que *FC* y *CA* son más valoradas por el modelo otros motivos de viaje con un valor de (1.42) y (0.812) respectivamente, ya que en este grupo busca mayor comodidad de los asientos ya que se encuentran mayor valorados para este grupo y que la conducción sea prudente debido al viaje que realiza como por ejemplo compras, visitas familiares, tramites, enfermedad, ocio y otros debido que disponen de mayor tiempo para realizar sus actividades, a comparación del modelo trabajo-escuela ya que estos están acostumbrados y existe una resignación ante esos

factores debido a la restricción de tiempo que tienen en su trabajo o escuela con un valor de (1.27) y (0.772) respectivamente, es decir, su prioridad consiste en llegar a su destino lo más rápido posible, más sin en cambio, como se muestra en la Familia 2 al existir SA el modelo trabajo-escuela le dan más valor a FC (1.14) y SA (-0.413) debido a que si llegara a suceder algún siniestro afectaría su rendimiento laboral o escolar (ver Tabla 39).

Como ya se mencionó anteriormente, los factores que más repercuten en la calidad de servicio del transporte público trolebús son la forma de manejar del conductor siendo ésta 23.5 veces más grande que el factor tiempo que permanece a bordo del trolebús, 5.3 veces mayor que el factor precio del boleto y el factor condiciones físicas de los asientos siendo 13.9 veces más grande que el tiempo que permanece a bordo del trolebús, y 3.2 veces más grande que el precio del boleto.

Cabe resaltar que la disponibilidad al pago (Disp. pago) de FC es qué tanto está dispuesto a pagar por pasar de una forma de conducir actual a mejorada. La Disp. pago CA significa qué tanto está dispuesto a pagar el usuario por pasar de unas condiciones de los asientos actual ha mejorado. Disp. pago SA significa qué tanto está dispuesto a pagar para que se le disminuya a 1 accidente con al menos un lesionado. VSTV significa valor subjetivo de viaje y β_{cm} es la constante modal.

Tabla 34. Modelo general y modelo por género

Factores	Modelo general		Modelo hombre		Modelo mujer	
	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2
β_{cm}	-0.361 (-6.79)	-0.443 (-4.54)	-0.359 (-4.73)	-0.357 (-2.37)	-0.364 (-4.86)	-0.504 (-3.92)
β_{ca}	0.786 (14.13)		0.802 (10.08)		0.771 (9.89)	
β_{sa}		-0.398 (-7.94)		-0.409 (-5.21)		-0.39 (-5.98)
β_{fc}	1.33 (17.71)	1.09 (8.18)	1.23 (11.57)	1 (4.84)	1.42 (13.44)	1,15 (6.59)
β_{tr}	-0.249 (-9.47)	-0.294 (-6.22)	-0.258 (-6.93)	-0.329 (-4.48)	-0.24 (-6.48)	-0,269 (-4.35)
β_{tv}	-0.0565 (-10.87)	-0.0432 (-4.52)	-0.0515 (-7.17)	-0.0427 (-2.98)	-0.0617 (-8.18)	-0,0432 (-3.36)
VSTV(\$/h)	14	9	12	8	15	10
Dis. Pago FC	5	4	5	3	6	4
Dis. Pago SA		1		1		1
Dis. Pago CA	3		3		3	
$p^2(C)$	0.108	0.095	0.100	0.098	0.119	0,095
$T^*(\theta)$	-1887.627	-580.400	-929.797	-240.106	-954.654	-339,426
No. De obs.	3054	925	1490	384	1564	541

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Modelo de tarifa

Factores	Modelo tarifa \$0		Modelo tarifa \$4	
	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2
β_{CM}	-0.174 (-1.35)	-0.555 (-2.02)	-0.408 (-6.29)	-0.432 (-4.12)
β_{CA}	0.579 (4.24)		0.84 (13.65)	
β_{SA}		-0.458 (-3.30)		-0.394 (-7.29)
β_{FC}	1.35 (7.38)	0.594 (1.66)	1.34 (16.15)	1.18 (8.12)
β_{TR}	-0.154 (-2.40)	-0.124 (-0.93)	-0.271 (-9.36)	-0.323 (-6.33)
β_{TV}	-0.035 (-2.93)	-0.0178 (-0.62)	-0.0622 (-10.68)	-0.0474 (-4.62)
VSTV(\$/h)	14	9	14	9
Dis. Pago FC	9	5	5	4
Dis. Pago SA		4		1
Dis. Pago CA	4		3	
$p^2(C)$	0.129	0.099	0.112	0.104
$l^*(\theta)$	-318.266	-73.074	-1555.7	-501.91
No. De obs.	527	117	2527	808

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Modelo por tiempo de viaje

Factores	Modelo TV 20min		Modelo TV 30min		Modelo TV 40min	
	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2
β_{CM}	-0.419 (-5.19)	-0.522 (-3.43)	-0.336 (-3.24)	-0.382 (-2.19)	-0.425 (-3.91)	-0.606 (-2.73)
β_{CA}	0.77 (9.16)		0.895 (8.15)		0.842 (7.53)	
β_{SA}		-0.374 (-4.86)		-0.492 (-5.39)		-0.395 (-3.58)
β_{FC}	1.45 (12.43)	1.12 (5.21)	1.41 (9.27)	1.21 (4.92)	1.29 (8.38)	1.26 (4.11)
β_{TR}	-0.187 (-4.82)	-0.221 (-3.10)	-0.281 (-5.57)	-0.436 (-5.32)	-0.327 (-6.39)	-0.21 (-2.07)
β_{TV}	-0.0932 (-5.87)	-0.0689 (-2.32)	-0.0608 (-5.82)	-0.0567 (-3.26)	-0.0506 (-6.82)	-0.0375 (-2.63)
VSTV(\$/h)	30	19	13	8	9	11
Dis. Pago FC	8	5	5	3	4	6
Dis. Pago SA		2		1		2
Dis. Pago CA	4		3		3	
$p^2(C)$	0.113	0.082	0.118	0.137	0.107	0.086
$l^*(\theta)$	-861.187	-252.068	-514.976	-199.123	-501.735	-124.199
No. De obs.	1401	396	842	333	811	196

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Modelo por ingresos

Factores	Modelo sin ingresos		Modelo ingresos bajos		Modelo ingresos medio		Modelo ingresos altos	
	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2
β_{cm}	-0.167 (-1.49)	-0.33 (-1.83)	-0.453 (-5.08)	-0.416 (-2.03)	-0.353 (-3.36)	-0.435 (-2.56)	-0.472 (-3.49)	-0.729 (-2.83)
β_{ca}	0.822 (6.69)		0.786 (8.59)		0.723 (6.63)		0.898 (6.32)	
β_{sa}		-0.416 (-4.36)		-0.269 (-2.69)		-0.45 (-4.99)		-0.494 (-3.73)
β_{fc}	1.31 (8.03)	1.04 (4.14)	1.32 (10.68)	0.705 (2.60)	1.21 (8.30)	1.21 (5.13)	1.67 (8.51)	1.61 (4.48)
β_{tr}	-0.285 (-5.05)	-0.246 (-2.75)	-0.267 (-6.15)	-0.307 (-3.16)	-0.24 (-4.65)	-0.343 (-4.13)	-0.174 (-2.58)	-0.268 (-2.18)
β_{tv}	-0.0408 (-4.01)	-0.0261 (-1.46)	-0.0564 (-6.57)	-0.0315 (-1.63)	-0.052 (-5.01)	-0.0513 (-3.01)	-0.102 (-6.57)	-0.076 (-2.99)
VSTV(\$/h)	9	6	13	6	13	9	35	17
Dis. Pago FC	5	4	5	2	5	4	10	6
Dis. Pago SA		2		1		1		2
Dis. Pago CA	3		3		3		5	
$p^2(C)$	0.124	0.094	0.107	0.069	0.094	0.116	0.146	0.137
$l^*(\theta)$	-411.564	-160.792	-691.579	-136.123	-483.476	-190.629	-289.318	-87.932
No. De obs.	678	256	1117	211	770	311	489	147

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Modelo de edad

Factores	Hasta 18 años		19 a 59 años		60 o más años	
	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2
β_{CM}	-0.0672 (-0.36)	-0.122 (-0.39)	-0.407 (-6.63)	-0.459 (-4.11)	-0.346 (-2.5)	-0.628 (-2.28)
β_{CA}	0.877 (4.31)		0.831 (13.01)		0.576 (4.06)	
β_{SA}		-0.52 (-2.91)		-0.396 (-6.93)		-0.371 (-2.72)
β_{FC}	1.18 (4.42)	1.46 (3.1)	1.34 (15.56)	1.15 (7.49)	1.45 (7.46)	0.621 (1.74)
β_{TR}	-0.351 (-3.76)	-0.366 (-2.27)	-0.267 (-8.86)	-0.324 (-6.01)	-0.116 (-1.71)	-0.0872 (-0.66)
β_{TV}	-0.0544 (-2.82)	-0.06 (-1.67)	-0.0622 (-10.25)	-0.0462 (-4.31)	-0.0384 (-3.13)	-0.0171 (-0.61)
VSTV(\$/h)	9	10	14	9	20	12
Dis. Pago FC	3	4	5	4	13	7
Dis. Pago SA		1		1		4
Dis. Pago CA	2		3		5	
$p^2(C)$	0.128	0.161	0.111	0.103	0.13	0.074
$l^*(\theta)$	-151.16	-52.353	-1437.9	-448.48	-283.45	-73.136
No. De obs.	250	90	2334	721	470	114

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Modelo por frecuencia de viaje y motivo de viaje

Factores	Modelo Viajes esporádicos		Modelo viajes frecuentes		Modelo trabajo-escuela		Modelo otros motivos de viaje	
	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2	Familia 1	Familia 2
	β_{CM}	-0.408 (-4.43)	-0.384 (-2.66)	-0.353 (-5.36)	-0.497 (3.74)	-0.366 (-5.02)	-0.49 (-3.59)	-0.366 (-4.67)
β_{CA}	0.828 (8.51)		0.782 (11.42)		0.772 (10.24)		0.812 (9.81)	
β_{SA}		-0.354 (-4.82)		-0.437 (-6.35)		-0.413 (-5.92)		-0.389 (-5.27)
β_{FC}	1.56 (11.78)	0.967 (4.9)	1.24 (13.5)	1.2 (6.6)	1.27 (12.49)	1.14 (6.1)	1.42 (12.68)	1.06 (5.43)
β_{TR}	-0.274 (-6.01)	-0.286 (-4.08)	-0.239 (-7.37)	-0.3 (-4.68)	-0.265 (-7.34)	-0.409 (-6.23)	-0.231 (-6.01)	-0.162 (-2.34)
β_{TV}	-0.0435 (-5.27)	-0.0321 (-2.34)	-0.0676 (-9.97)	-0.0534 (-3.99)	-0.0651 (-8.62)	-0.0568 (-4.34)	-0.0499 (-6.92)	-0.0259 (-1.8)
VSTV(\$/h)	10	7	17	11	15	8	13	10
Dis. Pago FC	6	3	5	4	5	3	6	7
Dis. Pago SA		1		1		1		2
Dis. Pago CA	3		3		3		4	
$p^2(C)$	0.146	0.083	0.099	0,106	0.105	0.122	0.117	0.081
$l^*(\theta)$	-638.87	-261.95	-1233.5	-317.77	-998.15	-307.85	-884.14	-266.79
No. De obs.	1079	412	1975	513	1609	506	1445	419

Fuente: Elaboración propia

5.5 Valor subjetivo del tiempo de viaje (VSTV) y disponibilidad de pago

En este apartado se describirán los resultados obtenidos para el VSTV y la disponibilidad de pago de los 19 modelos estimados para cada una de las dos familias de modelos siendo la familia 1 modelo condiciones físicas de los aciertos y la familia 2 modelos seguridad por accidentes, los resultados son descritos a continuación:

Modelo general. El VSTV de viaje de la familia 1 es de 14 MXN/h esto indica la disponibilidad a pagar de los usuarios por obtener un ahorro en su tiempo, es decir que las personas están dispuestas a pagar 14 MXN por disminuir una hora en si tiempo de viaje, además se observa que existe una disponibilidad de pagar 5 MXN para que la forma de conducir FC pase de las condiciones actual a una buena forma de conducir, en cambio para obtener unas buenas condiciones de los asientos están dispuestos a pagar 3 MXN. Para la familia 2 el valor es de 9 MXN/h para el ahorro del tiempo de los usuarios, siguiendo el mismo orden que la familia 1 se encuentra la forma de conducir para la cual se tiene una

disponibilidad de 4 MXN por mejorarla pasando de actual a buena y por último los usuarios están dispuestos a pagar 1 MXN para que se les disminuya un accidente con al menos un lesionado al mes (ver Tabla 34).

Se identificó que el VSTV para las mujeres y los hombres en la familia 1 es de 15 y 12 MXN/h y en la familia 2 de 10 y 8 MXN/h, donde las mujeres están dispuestas a pagar más por disminuir su tiempo de viaje para ambas familias, además de que las mujeres valoran más la forma de conducir que los hombres, aquellas están dispuestas a pagar 6 contra 5 MXN de los hombres para la familia 1, mientras en la familia 2 es de 4 contra 3 MXN de los hombres respectivamente. Por último en la familia 1 se observa que tanto los hombres como las mujeres están dispuestos a pagar 3 MXN para pasar de unas condiciones de los asientos actuales a una condición física buena de los asientos, mientras en la familia 2 tanto los hombres como las mujeres están dispuestos a pagar 1 MXN para disminuir un accidente con al menos 1 lesionado al mes (ver Tabla 34).

Se estimó el VSTV y la disponibilidad de pago para los modelos de tarifa en donde el VSTV para la tarifa 0 y 4 pesos para la familia 1 es de 14 MXN/h y para la familia 2 de 9 MXN/h, posteriormente se observa que en la forma de conducir en ambos modelos tienen una mayor disponibilidad de pago por parte de los usuarios que están exentos de pago en comparación a los usuarios que pagan. Para la familia 1 sucede el fenómeno anterior para la mejora de la condición física de los asientos al igual que en la familia 2 para disminuir un accidente al mes en donde los usuarios con cortesías están dispuestos a pagar más por mejorar estos factores en comparación a los que pagan la tarifa de 4 MXN (ver Tabla 35).

A través del VSTV de los modelos de tiempo de viaje se observa que en la familia 1 entre menor sea el tiempo viaje más están dispuestos a pagar más por obtener un ahorro en su tiempo de viaje, lo mismo sucede con las disponibilidades de pago (FC y CA), mientras en la familia 2 teniendo menor disponibilidad de pago los tiempos medios de viaje (30 min) para los factores presentados (FC y SA) e incluso en el VSTV (ver Tabla 36).

Se encuentra que el VSTV y la disponibilidad de pago van aumentando conforme aumenta la edad siendo los adolescentes quienes obtienen valores bajos del VSTV en comparación del grupo de vejez esto sucede igual en las disponibilidades de pago para los factores de ambas familias, sucediendo lo contrario a lo que se pensaba obtener (ver Tabla 38).

Los VSTV para los modelos de frecuencia de viaje para las dos familias presentan el mismo comportamiento un VSTV mayor para el motivo de viaje frecuente (ver Tabla 39).

El VSTV presentan mayores valores para la familia 1 en ambos motivos de viaje lo contrario sucede con la familia 2, sin embargo, los motivos de viajes diferentes de trabajo y escuela están dispuesta a pagar precios mayores siendo un 20% mayores por pasar de las condiciones actuales de forma de manejar a unas buenas condiciones, el mismo comportamiento se repite para la SA y CA (ver Tabla 39).

6 Conclusiones y recomendaciones

Después de realizar el análisis de los resultados de la estimación de los modelos se observó que los factores cualitativo FC y CS tienen mayor peso en la función de utilidad, es decir, que al realizar una modificación en estos factores se tendrá un impacto más significativo en la calidad de servicio que percibe el usuario, lo cual contrasta con las políticas de las empresas las cuales buscan mejorar los factores cuantitativos como lo son TV y TR. A manera de recomendación a la empresa STECDMX, ésta debe atender los factores cualitativos, como FC ya que al ser mejorados tendrían un impacto de una y media veces más grandes que el factor condiciones de los asientos, cinco veces más grande que el factor precio del boleto y veintitrés veces más grande que el factor tiempo de viaje,

Los resultados muestran que la seguridad por accidentes, forma de manejar del conductor, condiciones físicas de los asientos, limpieza interior del trolebús y continuidad del servicio son, en ese orden, los más importantes para los usuarios del sistema, en comparación con (Romero, 2005) donde se identificaron los factores de tarifa, forma de manejar del conductor, el trato al usuario y apariencia del conductor, estado físico de los autobuses y tiempo de viaje, los cuales se encontraron en ese orden de importancia; se identifica que la forma de manejar, la tarifa y el tiempo de viaje son determinantes que se encuentran presentes en ambos trabajos. Si bien en la función de utilidad no se consideraron los seis factores al mismo, se notó que el factor SA el cual encabeza el orden de importancia en la jerarquización no es el que representa el mayor peso en la función de la familia 2, y esto se debe principalmente a que el número de accidentes con al menos un lesionado representan una cifra insignificante si lo comparamos con el número de usuarios que transportan por día.

Por otra parte, la hipótesis H1 es aceptada debido a que al obtener los resultados de la identificación de las preferencias de los usuarios se estimaron 19 modelos para las dos familias de modelos a través de un modelo de elección discreta logit binario en el cual las variables explicativas utilizadas fueron cuatro factores para ambas familias de modelos las cuales estaban compuestas por forma de manejar del conductor, tiempo que permanece a bordo del trolebús, precio del boleto, condiciones físicas de los asientos y seguridad por accidentes variando los dos últimos factores para ambas familias respectivamente como podemos identificar la función está conformada por una combinación de factores cuantitativos y cualitativos con diferentes pesos cada uno. Lo que permitió realizar un análisis minucioso

acerca de las percepciones de la calidad de servicio a partir de estratos muy específicos de los usuarios. Suponiendo con eso que las políticas de transporte público de pasajeros, incluyendo el trolebús, deben incluir una diferenciación de acuerdo a las necesidades particulares de los usuarios.

Para la H2 de igual manera es aceptada ya que por medio del análisis de los resultados podemos establecer que la valoración de la calidad de servicio depende de las características socioeconómicas del usuario, a modo de ejemplo podemos identificar que las mujeres están dispuestas a pagar mayores precios de mercado por disminuir sus tiempos de consumo siendo 29% mayor al precio de mercado que están dispuestos a pagar los hombres y los mismo sucede con la disponibilidad de pago para el factor FC con un 24% mayor a diferencia de los hombres, esto debido a que las mujeres son más organizadas con sus tiempos y susceptibles a percibir los riesgos de una mala conducción. También se comprueba la teoría de que a mayor renta salarial se está dispuesto a pagar mayores precios de mercado por reducir el tiempo de consumo de algún producto, lo cual sucede de igual forma para la disponibilidad de pago para FC, SA y CS. Se identificó también que a mayor edad del usuario mayor es la disponibilidad de pago para el factor SA disminuyendo según disminuye la edad del usuario, siendo tres veces mayor la disponibilidad a pagar por reducir un accidente con al menos un lesionado por mes para las personas de edad avanzada en comparación con los adolescentes, lo cual es lógico ya que a mayor edad se tiene mayor consciencia de las lesiones que se puedan generar por un accidente debido a posibilidad mayor de lesiones graves y más tiempo de recuperación.

El empleo de la técnica de la identificación de los factores dio paso a la elaboración de un listado de 82 factores, los cuales pueden ser considerados para cualquier tipo de transporte público de pasajeros que en comparación a otros trabajos como lo son (Transportation Research Board, 1990) es mucho más completo; además de contener los enfoques de los sistemas de transporte masivo como lo son el BRT, transporte férreo o de autobuses. Este trabajo puede servir a otros investigadores para poder identificar factores específicos de diferentes sistemas de transporte público y ser utilizados como base para otros estudios.

Referencias

- Abou-Zeid, M., y Ben-Akiva, M. (2011). The effect of social comparisons on commute well-being. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 345-361.
- Abou-Zeid, M., Witter, R., Bierlaire, M., Kaufmann, V., y Ben-Akiva, M. (2012). Happiness and travel mode switching: Findings from a Swiss public transportation experiment. *Transport policy*, 93-104.
- Abraira, V. (2002). Desviación estándar y error estándar. *Notas estadísticas*, 33. Madrid, España.
- Agresti, A. (1984). *Analysis of ordinal categorical data*. Wiley.
- Agresti, A. (1990). *Categorical data analysis*. Wiley.
- Agresti, A. (1996). *An introduction to categorical data analysis*. Wiley.
- Alvarado, F. (2017). El Trolebús, una alternativa de transporte público que genera ciudades sustentables. *9º Congreso internacional de transporte, movilidad urbana y sustentable*, (pp. 1-26). Ciudad de México.
- Alveano, S. (2014). ¿Qué quiere decir calidad del servicio para el transporte público en México? *ConnectCities red por la movilidad amable*.
- Arcay, A. O. (2003, Abril 3). Modelos de elección discreta con coeficientes . *Modelos de elección discreta con coeficientes* . España: Universidad de A Coruña.
- Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud . *Salud en Tabasco*, 333-338.
- Berkley, B. J., y Gupta, A. (1994). Improving service quality with information technology. *International journal of information management*.
- Bierlaire, M. (2003). *biogeme*. Retrieved from biogeme: <http://biogeme.epfl.ch/>
- Bosch, C. (2009). An evaluation of the quality of customer service delivery offered by the east london public transport commuter rail service provider (operated by metrorail). *Rhodes university*.
- Carcacés, J., y Cedeño, R. (2010). La calidad en los servicios de transporte. *Contribuciones a la economía*.
- Chile, U. d. (2009). *Analisis y diseño de metodología de evaluación de calidad de servicios d transportes en ciudades de tamaño medio, La Serena- Coquimbo y Temuco*. La Serena – Coquimbo y Temuco: Universidad de Chile.
- CIVITAS II. (2009). Mejora de la calidad de los servicios de transporte público. *CIVITAS cleaner and better transport in cities*.

- Climent, S. (2003). *Los costes de calidad como estrategia empresarial en las empresas certificadas en las normas ISO 9000 de la CV*. Valencia: Universidad de Valencia. Servicio de Publicaciones.
- Colmenares, O., y Saavedra, J. (2007). Theoretical approach of the conceptual model of the quality of the service.
- Colunga, C. (1995). *La calidad en el servicio*. México: Panorama.
- Consejería jurídica y de servicios legales*. (2017, Septiembre 15). Retrieved from Consejería jurídica y de servicios legales: http://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/585b39baccbd5bc797ba4e3ffe84d060.pdf
- Cronin , J., y Taylor , S. (1992). Measuring service quality: a reexamination and extension. *Journal of marketing*.
- Cuthbert, D., y Wood, F. (1980). Fitting equation to data. 458.
- Daganzo, C. (1979). *Multinomial Probit: The Theory and its Applications to Demand*. New York : Academic Press, Ing.
- Daly, y Zachary. (1978). Improved múltiple choice models.
- De Oña, J., y De Oña, R. (2014). Quality of service public transport based on customer satisfaction survey: A review and assessment of methodological approaches. *Transportation science*, 1-18.
- Dell'Olio, L. (2010). Modelling user perception of bus transit quality. *Transport policy*, 388-397.
- Dell'Olio, L., Ibeas, A., y Cecin, P. (2011). The quality of service desired by public transport users. *Transport Policy*, 217-227.
- Deming, W. E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad, la salida de la crisis*. Diaz de Santos.
- D'Ovidio, F., Leogrande, D., Mancarella, R., y Viola, D. (2014). The quality of public transporte services: a statical analysis. *Interdisiplinary journal of research and development*.
- Draper, N., y Smith, H. (1967). Applied regression analysis.
- Duque, E. J. (2005). Revisión del concepto de calidad. *Innovar, revista de ciencias administrativas y sociales*. Universidad Nacional de Colombia, 67-70.
- Eboli, L., y Mazulla, G. (2007). Service quality attributes affecting customer satisfaction for bus transit. *Journal of public transportation*.

- Eboli, L., y Mazzulla, G. (2008). Willingness-to-pay of public transport users for improvement in service quality. *European transport*, 107-118.
- Eboli, L., y Mazzulla, G. (2008). A stated preference experiment for measuring service quality in public transport. *Transportation, planning and technology*, 509-523.
- Eboli, L., y Mazzulla, G. (2009). A new customer satisfaction index for evaluating transit service quality. *Public transportation*, 21-37.
- Eboli, L., y Mazzulla, G. (2011). Energy, Environment and innovation in sustainable transport systems. *Scientific seminar SIDT*.
- Eriksson, L., Friman, M., y Gärling, T. (2013). Perceived attributes of bus and car mediating satisfaction with the work commute. 87-96.
- Espino, R. (2003). Análisis y predicción de la demanda de transporte de pasajeros. Una aplicación a dos corredores de transporte en Gran Canaria. *Facultad de ciencias económicas y empresariales*.
- Espinoza, J. C. (2015). *Evaluación de la calidad de servicio en el transporte público en la zona urbana de la Ciudad de Toluca*. Nezahualcóyotl, Estado de México.
- Flury, B., y Riedwyl, H. (1988). *Multivariate statistics: A practical approach*.
- Friman, M., y Markus, F. (2009). Service supply and customer satisfaction in public transportation: the quality paradox. *Journal of public transportation*, 57-69.
- Giese, J., y Cote, J. (2002). Defining Consumer Satisfaction. *Definición de satisfacción del consumidor*. Washington, Estados Unidos de América: Academy of Marketing Science.
- González, A., y Brea, F. (2006). Relación entre la calidad de servicio y la satisfacción del consumidor. Su evaluación en el ámbito del turismo termal. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 251-272.
- Grava, S. (2003). *Urban Transportation Systems*. The McGraw-Hill Companies.
- Grigoroudis, E., y Sisko, Y. (2010). *Customer satisfaction evaluation, Methods for measuring and implementing service quality*. Springer.
- Grönroos, C. (1984). *A service quality model and its marketing implication*. MCB UP Ltd.
- Gutiérrez, M. (2015). Congestión vehicular y mala calidad del aire en la Ciudad de México. *Centro de investigación y aprendizaje del medio ambiente*.
- Harman, H. (1976). *Modern factor analysis*. University of Chicago Press.
- Haywood-Farmer, J. (1988). A conceptual model of service quality. *International journal of operation and production management*, 19-29.

- Hensher, D., Mulley, C., y Yahya, N. (2010). Passenger experience with quality-enhanced bus service: the tyne wear 'superoute' services. 239-256.
- Heredia, J. (2015). Modelo de satisfacción de los usuarios de transporte público tipo bus integrando variables latentes. *Facultad de Minas, Departamento de ingeniería civil*.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hill, Brierley, y MacDogluas. (2003). How to measure customer satisfaction. *Gower publishing*, Hampshire, UK.
- Juran, J., y Godfrey, B. (1999). *Juran's quality handbook*. McGraw-Hill.
- Khurshid, R., Naeem, H., Ejaz, S., Mukhtar, F., y Batool, T. (2012). Service quality and customer satisfaction in public transport sector of pakistan: an empirical study. *International journal of economics and management sciences*, 24-30.
- Lambarry, F., Rivas, A., y Trujillo, M. (2013). Desarrollo de una escala de medición de la percepción en la calidad del servicio en los sistemas de autobuses de tránsito rápido, a partir del metrobús de la ciudad de México. *Innovar journal*, 79-92.
- LaTour , S., y Peat, N. (1979). *Conceptual and methodological issues in consumer satisfaction research*. Academic Journal.
- Macário, R. (2005). Configuration of quality factors in urban mobility systems. *Quality in urban mobility systems*, 162-225.
- Macário, R. (2010). Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures. *Research in Transportation Economics*, 261-274.
- Mares, J. (1996). *Calidad en el servicio del transporte urbano*. Nuevo leon : Universidad Autonoma de Nuevo leon .
- Márquez, L., Cantillo, V., y Arellana, J. (2014). How are comfort and safety perceived by inland waterway transport passengers. *Transport policy*, 46-52.
- Mattsson, J. (1992). *A service quality model based on ideal values standard*. MCB UP Ltd.
- Mazulla, G., y Eboli, L. (2006). A service quality experimental measure for public transport. *European transport*, 42-53.
- McFadden, D. (1974). The measurement of urban travel demand. *Journal of Publics*, 303-328.
- McFadden, D., y Train, K. (2000). Mixed MNL models of discrete choice response. *Journal of Applied Econometrics*, 447-470.
- Mokonyama, M., y Venter, C. (2013). Incorporation of customer satisfaction in public transport contracts - A preliminary analysis. 58--66.

- Molinero, Á., y Sánchez, L. (1997). *Transporte público: planeación, operación y administración*. Mexico: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Mouwen, A., y Rietveld, P. (2013). Does competitive tendering improve customer satisfaction with public transport? A case study for the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 29-45.
- Movilidad, S. d. (2013-2018). Programa Integral de Movilidad . *Programa Integral de Movilidad* . Ciudad de México: Secretaria de Movilidad.
- Nathanail, E. (2008). Measuring the quality of service for passengers on the hellenic railways. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 48-66.
- Ochoa, C. (2013, Noviembre 11). *¿Que tamaño de la muestra necesito?* Retrieved from netquest: <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/que-tamano-de-muestra-necesito>
- Oliver , R. (1977). Effect of expectation and disconfirmation on postexposure product evaluation. *Journal of Applied Psychology* 62.
- Oliver , R. (1980). A cognitive model of the antecedents nad consequences of satisfaction decition. *Journal of Marketing Research*.
- Oliver, R. (1981). Measurement and evaluation of satisfaction on processes in retail settings. *Journal of Retailing*, 25.
- Oliver, R. (2015). *Satisfaction: A behavioral perspective on the consumer*. Londres y Nueva York: Routledge.
- Ortúzar, J. (1983). Nested logit models for mixed- mode travel in urban corridors. *Transportation Research*, 283-299.
- Ortúzar, J. d. (2000). *Modelos econométricos de elección discreta*. Chile: Universidad católica de chile.
- Ospina, S. (2015). *Calidad de servicio y valor en el transporte*. Valencia, España: Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V., y Barry, L. (1985). *A conceptual model of service quality and it`s implication for futures research*. American Marketing Association.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V., y Berry , L. (1988). Communication and control processes in the deliver of service quality. *Journal of marketing*, 35-48.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V., y Berry, L. (1988). SERVQUAL: a multiple-iem scale por measuring consumer prceptions of service quality. 12-37.
- Patterson, G. P., y Jhonson, L. W. (1993). *Disconfirmation of expectation and the gap model of service quality*. *Journal of Consumer Psychology*.

- Paulley, N., Balcombe, R., Mackett, R., Titheridge, H., Preston, J., y Wardman. (2006). La demanda de transporte público: los efectos de las tarifas, calidad de servicio, los ingresos y la propiedad de automóviles. *Política de transporte* , 295-306.
- Pedersen, T., Kristensson, P., y Friman, M. (2012). Counteracting the focusing illusion: Effects of defocusing on car users' predicted satisfaction with public transport. *Journal of Environmental Psychology*, 30-36.
- Philip, G., y Hazlett, S.-A. (1997). The measurement of service quality: A new P-C-P attributes model. *International journal of quality and reliability management*.
- Poliaková, A. (2010). Application of the customer satisfaction index (CSI) to transport services. 208-215.
- Prasad, D., y Shekhar, R. (2010). Impact of service quality management (SQM) practices on Indian railways - a study of south central railways. *International journal of business and management*, 139-146.
- Ranawa, y Hewage, D. (2015). Factors affecting service quality in public bus transportation in Sri Lanka. *Proceedings of 8 international research conference*, 104-109.
- Randheer, K., AL-Motawa, A., y Vijay, P. (2011). Measuring commuters' perception on service quality using SERVQUAL in public transportation. *International journal of marketing studies*, 21-34.
- Redman, L., Friman, M., Gärling, T., y Hartig, T. (2013). Quality attributes of public transport that attract car users: a research review. *Transport policy*, 119-127.
- Richardson, A., Ampt, E., y Meyburg, A. (1995). *Survey methods for transport planning*. Australia: Eucaliptus press.
- Romero, J. (2005). Determinación de los factores que definen la noción de la calidad de servicio en el transporte público de autobuses urbanos: el caso del corredor Lerdo de Tejada, Toluca. Toluca de Lerdo. *Determinación de los factores que definen la noción de la calidad de servicio en el transporte público de autobuses urbanos: el caso del corredor Lerdo de Tejada, Toluca. Toluca de Lerdo*. Toluca, Estado de México, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ruiz , M., Pardo, A., y San Martín, R. (2010, enero 1). Modelos de ecuaciones . Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Sanchez, O., y Romero, J. (2010). Factores de calidad del servicio en el transporte público de pasajeros: estudio de caso de la ciudad de Toluca, México. *Economía, sociedad y territorio*.

- Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito. (2013-2014). Manual del operador de trolebús. *Manual del operador de trolebús*. Mexico: Oficina de Instrucción Operativa.
- Sestra. (2001). *Sondeo de opinion: Trolebus*. Mexico.
- Seth, N., Deshmukh, S. G., y Vrat, P. (2005). Service quality models: a review. 913-949.
- Sobel, K. (1980). Travel demand forecasting by using the nested multinomial logit model. *Transportation Research Record*, 45-55.
- Statistics, B. o. (2011). Transport customer survey. *Transport customer survey, train, bus y ferry*.
- Suárez, G. (1992). *Three experts on quality management*. Arlington, Texas.: Total quality leadership office.
- Susilo, Y., y Cats, O. (2014). Exploring key determinants of travel satisfaction for multi-modal trips by different traveler groups. *Transportation research part A: Policy and practice*, 366-380.
- Tarí, J. J. (2007). *Calidad total: fuente de ventaja competitiva*. Alicante: Publicaciones Universidad de Alicante.
- Teas, K. (1994). Expectations, performance evaluation and consumers perceptions of quality. *Journal of marketing*, 18-34.
- Torres, K. M., Ruiz, T. S., Solis, L., y Martinez, F. (2012). Quality and its evolution: a review. *Dimens. empres. - Vol. 10 No. 2*, 100-107.
- Transportation Research Board. (1990). *A handbook for measuring customer satisfaction and service quality*. Washinton, D.C: National academy press.
- Tyrinopoulos, Y., y Constantinos, A. (2008). Public transit user satisfaction: Variability and policy implications. *Transport policy*, 260-272.
- Ureña, A. E. (1998, Junio). Gestión estratégica de la calidad. *Gestión estratégica de la calidad*. Málaga, España.
- Vanhanen, K., y Kurri, J. (2005). Quality factors in public transport.
- Vuchic, V. (2007). *Urban Transit Systems and Technology*. New Jersey: John Wiley y Sons, Inc.
- Williams, H. (1977). On the formation of travel demand models and economic. *Environment and Planning*, 167-219.
- Yang, M., Zhao, J., Wang, W., Liu, Z., y Li, Z. (2015). Transportation research part d: transport and environment. *Elsevier*, 179-194.
- Yarmen, M., y Sumaedi, S. (2016). Perceived service quality of youth public transport passengers. *Transport problems*, 100-111.

- Yi, Y. J. (1991). A critical review of consumer satisfaction. *Review of marketing 1989*, 68-123.
- Zamudio, D., y Alvarado, V. (2015). Ranking Nacional de los Sistemas BRT. Evaluación técnica, desde el punto de vista de los usuarios. *El poder del Consumidor*, 1-52.
- Zeinhaml, V. (1988). Consumer perceptions of price, quality and value: a means and model and synthesis of evidence. *Journal of marketing*, 2-22.

Anexos

Anexo 1. Informe de quejas del 2016 del STECDMX


Servicio de Transportes Eléctricos del D.F.
SUBDIRECCION DE TRANSPARENCIA E
INFORMACION PUBLICA
28 MAR 2017
CORRESPONDENCIA RECIBIDA

RECIBO HORA 10:01



CDMX
CIUDAD DE MEXICO

Ciudad de México, a 27 de marzo de 2017
 Oficio: DGE-DCI/0232/2017

Asunto: Solicitud de información, INFOMEX.

C. Fernando Barrera-Cortijo
Subgerente de Transparencia e Información Pública
Presente

En atención a la solicitud de información con número de Folio **0322000012017**, recibida vía Infomex, que a la letra dice:

"Informe anual de quejas del 2016 del Sistema de Transporte Eléctrico de la ciudad de México"

Al respecto, me permito informar a Usted lo siguiente:

Mediante oficio DGE-DCI-GCS-SES/154/2017 la Subgerencia de Evaluación del Servicio informa que durante el ejercicio 2016, se recibieron un total de 220 quejas de las cuales, en 43 casos se determinó su improcedencia en virtud de que no se aportaron elementos suficientes para determinar un responsable; y los 177 restantes, fueron concluidos satisfactoriamente.

A continuación se muestra una tabla en la cual se aprecia el tipo de reporte y su porcentaje sobre el total de Quejas y Sugerencias.

Tipo	Cantidad	Porcentaje total de quejas y denuncias	Concluidas			Improcedentes	Porcentaje	Sugerencias	%
			Concluidas	Improcedentes	Total				
Maltrato al Usuario	58	26.4	43	15	58	100	0	0	
Operación	37	16.8	33	4	37	100	0	0	
Impedancia	35	15.9	29	6	35	100	0	0	
No Hace Parada de Ascenso	22	10.0	18	4	22	100	0	0	
Intervalo de Paso Amplio	20	9.1	20	0	20	100	0	0	
Mantenimiento	11	5.0	11	0	11	100	0	0	
Tarjetas Soldadas	10	4.5	9	1	10	100	0	0	
Usuario Lesionado	6	2.7	4	2	6	100	0	0	
No Hace Parada de Descenso	6	2.7	5	1	6	100	0	0	
Recorrido Incompleto de la Línea	5	2.3	3	2	5	100	0	0	

Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México
 Dirección General
 Dirección de Calidad e Ingeniería
 Multiplataforma Cde. 402 Col. San Andrés Tenebrón,
 C.P. 06460 Del Interoccidente, Ao. Pro
 Tel. 55000950 ext. 260




CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Hablar las Unidades	4	1.8	4	0	4	100	0	0
Botón de Disco de Parada	2	0.9	1	1	2	100	0	0
Recepción al Servicio de las Líneas de Trolebús	2	0.9	2	0	2	100	0	0
Sugerencia	1	0.5	1	0	1	100	0	0
Placa de Tren Ligero	1	0.5	1	0	1	100	0	0
TOTAL	129	109	177	41	220	100	0	0

Sin otro particular y agradeciendo su atención, le saludo cordialmente.

Atentamente


Lic. Erika González Hernández
Encargada del Despacho de la
Dirección de Calidad e Ingeniería

EGH/ccc



Servicio de Transportes Eléctricos
de la Ciudad de México

Dirección General
Dirección de Calidad e Ingeniería

Manigua Libre 036 400 Col. San Andrés Tepehuac,
C.P. 06440 Del. Iztapalapa, 4o. Piso
Tel. 55650001 ext. 288

Anexo 2. Listado de factores del transporte público en general

<i>Listado de factores del transporte público en general</i>	<i>TRB, 1999</i>	<i>Zamudio & Alvarado, 2015</i>	<i>Dell'Olio, Ibeas & Cecín, 2010</i>	<i>Marquez, L., Cantillo, V. & Arellana, J., 2014</i>	<i>Tyrinopoulos & Antoniou, 2008</i>	<i>Eriksson, Friman & Gärling, 2013</i>	<i>Mokonyama & Venter, 2013</i>	<i>Pedersen, Kristensson & Firman, 2012</i>	<i>Susilo & Cats, 2014</i>	<i>Mazulla & Eboli, 2006</i>
Ausencia de grafiti	*									
Ausencia de olores ofensivos	*									
Accesibilidad en los autobuses a minusválidos	*	*			*					
Disponibilidad de pasamanos o barras de agarre en los autobuses	*	*								*
Disponibilidad de pases de descuento mensuales	*									
Disponibilidad de información de horario por teléfono / correo	*	*								
Disponibilidad de horarios / mapas en estaciones / paradas	*				*				*	
Disponibilidad de asientos en el autobús	*								*	
Disponibilidad de refugio y bancos en las estaciones / paradas	*	*								*
Limpieza interior de los autobuses (asientos, ventanas)	*	*	*		*			*		*
Limpieza de estaciones / paradas	*	*						*		
Limpieza del autobús exterior	*	*						*		*
Anuncios claros y oportunos en paradas	*	*					*			*
Comodidad de los asientos dentro del autobús	*	*	*	*		*				*
Infraestructura de conexión directa	*	*						*		
Costo por hacer transferencias	*	*								
Sistema de atención al cliente	*	*								
Facilidad de apertura de puertas del autobús (subir / bajar)	*									
Facilidad de pago (compra de boletos, tarjetas o recargas)	*	*			*		*			
Explicaciones y anuncio de retrasos	*	*								
Precio del boleto (tarifa)	*		*		*	*	*			
Libertad de conductas molestas de otros clientes	*			*						
Continuidad de servicio	*	*	*	*	*		*			*
Frecuencia de servicio los sábados y domingos	*									
Tiempo de espera en estación para abordar el autobús	*	*	*		*					
Amabilidad, cortesía y servicio rápido del operador	*		*	*	*		*			
Tener estación/parada cerca del destino	*		*		*	*				
Tener estación / paradas cercanas a mi residencia	*		*		*	*				
Horas de servicio durante la semana	*				*					
Número de puntos de transferencia	*	*								
Condición física de las estaciones / paradas	*	*			*		*		*	
Condición física de los vehículos	*	*		*	*		*			
Publicación de próximas llegadas de autobús en las estaciones / paradas	*									
Información de ruta / dirección visible en autobuses	*	*								
Forma de manejar del operador	*	*		*	*					
Seguridad en estaciones y paradas (robo, asaltos)	*	*	*		*	*	*	*	*	*

<i>Listado de factores del transporte público en general</i>	<i>Mouwen, A. & Rietveld, P., 2013</i>	<i>Nathanail, E., 2008</i>	<i>Parasuraman, Zeithaml & Berry, 1988</i>	<i>Poliaková, A., 2010</i>	<i>Abou, M. & Ben, M. 2011</i>	<i>Abou-Zeid, Witter, Bierlaire, Kaufmann & Ben-Akiva, 2012</i>	<i>Bosch, C., 2009</i>	<i>Eboli, L. & Mazulla, G., 2007</i>	<i>Eboli, L. & Mazulla, G., 2008</i>	<i>Dell'Olio, Ibeas & Cecin, 2011</i>
Ausencia de grafiti										
Ausencia de olores ofensivos				*						
Accesibilidad en los autobuses a minusválidos			*							
Disponibilidad de pasamanos o barras de agarre en los autobuses										
Disponibilidad de pases de descuento mensuales							*			
Disponibilidad de información de horario por teléfono / correo										
Disponibilidad de horarios / mapas en estaciones / paradas	*	*								
Disponibilidad de asientos en el autobús										
Disponibilidad de refugio y bancos en las estaciones / paradas							*	*	*	
Limpieza interior de los autobuses (asientos, ventanas)		*	*					*	*	*
Limpieza de estaciones / paradas		*	*							
Limpieza del autobús exterior		*								
Anuncios claros y oportunos en paradas				*						
Comodidad de los asientos dentro del autobús		*				*				*
Infraestructura de conexión directa										
Costo por hacer transferencias							*			
Sistema de atención al cliente				*			*			
Facilidad de apertura de puertas del autobús (subir / bajar)	*									
Facilidad de pago (compra de boletos, tarjetas o recargas)	*			*						
Explicaciones y anuncio de retrasos										
Precio del boleto (tarifa)	*					*	*	*	*	
Libertad de conductas molestas de otros clientes										
Continuidad de servicio	*		*	*	*	*	*	*	*	
Frecuencia de servicio los sábados y domingos										
Tiempo de espera en estación para abordar el autobús		*			*	*	*	*	*	*
Amabilidad, cortesía y servicio rápido del operador	*	*	*	*						*
Tener estación/parada cerca del destino				*		*				
Tener estación / paradas cercanas a mi residencia				*		*	*		*	
Horas de servicio durante la semana				*						
Número de puntos de transferencia										
Condición física de las estaciones / paradas		*					*			
Condición física de los vehículos										
Publicación de próximas llegadas de autobús en las estaciones / paradas										
Información de ruta / dirección visible en autobuses	*				*		*	*	*	
Forma de manejar del operador			*							
Seguridad en estaciones y paradas (robo, asaltos)	*	*	*	*	*		*	*		



<i>Listado de factores del transporte público en general</i>	<i>Eboli, L. & Mazulla, G., 2011</i>	<i>Hensher, D.A., Mulley, C. & Yahya, N. Transportati on (2010)</i>	<i>Macário, R., 2010</i>	<i>Devi, M. & Raja, D., 2010</i>	<i>Espino, R., 2003</i>	<i>Macario, R., 2005</i>	<i>Flores, O., Torres, J., 2010</i>	<i>Sanchez, O., Romero, J., 2010</i>	<i>Mazulla, G., & Eboli, L., 2006</i>
Ausencia de grafiti									
Ausencia de olores ofensivos									
Accesibilidad en los autobuses a minusválidos			*	*					
Disponibilidad de pasamanos o barras de agarre en los autobuses									
Disponibilidad de pases de descuento mensuales									
Disponibilidad de información de horario por teléfono / correo			*	*		*			
Disponibilidad de horarios / mapas en estaciones / paradas			*			*	*	*	*
Disponibilidad de asientos en el autobús			*	*				*	*
Disponibilidad de refugio y bancos en las estaciones / paradas			*				*		
Limpieza interior de los autobuses (asientos, ventanas)	*	*		*			*		*
Limpieza de estaciones / paradas		*		*			*		
Limpieza del autobús exterior									
Anuncios claros y oportunos en paradas		*		*		*	*		
Comodidad de los asientos dentro del autobús	*			*					
Infraestructura de conexión directa			*						
Costo por hacer transferencias									
Sistema de atención al cliente	*			*		*			
Facilidad de apertura de puertas del autobús (subir / bajar)			*						*
Facilidad de pago (compra de boletos, tarjetas o recargas)		*	*	*		*		*	
Explicaciones y anuncio de retrasos			*	*		*	*		
Precio del boleto (tarifa)	*	*	*	*	*		*	*	
Libertad de conductas molestas de otros clientes									
Continuidad de servicio		*	*	*					
Frecuencia de servicio los sábados y domingos						*			
Tiempo de espera en estación para abordar el autobús		*	*	*	*	*	*	*	*
Amabilidad, cortesía y servicio rápido del operador		*		*				*	*
Tener estación/parada cerca del destino					*	*	*	*	
Tener estación / paradas cercanas a mi residencia			*		*	*	*	*	*
Horas de servicio durante la semana	*	*						*	*
Número de puntos de transferencia	*	*							
Condición física de las estaciones / paradas									
Condición física de los vehículos			*	*				*	*
Publicación de próximas llegadas de autobús en las estaciones / paradas				*			*		
Información de ruta / dirección visible en autobuses	*			*		*	*	*	
Forma de manejar del operador								*	*
Seguridad en estaciones y paradas (robo, asaltos)	*	*	*	*			*		

<i>Listado de factores del transporte público en general</i>	<i>Heredia, J., 2015</i>	<i>Lámbarry, F., Rivas, L. & Trujillo, M., 2013</i>	<i>Redman, L., Friman, M., Gärling, T. & Hartig, T., 2013</i>	<i>Mazon, M., 2016</i>	<i>Bureau of Transport Statistics, 2011</i>	<i>Eboli, L & Mazulla, G., 2008</i>	<i>Eboli, L. & Mazulla, G., 2009</i>	<i>D'Ovidio, F., Leogrande, D., Mancarella, R. & Viola, D., 2014</i>	<i>Eriksson, L., Friman, M. & Gärling, T., 2013</i>
Ausencia de grafiti									
Ausencia de olores ofensivos		*							
Accesibilidad en los autobuses a minusválidos					*				
Disponibilidad de pasamanos o barras de agarre en los autobuses		*							
Disponibilidad de pases de descuento mensuales									
Disponibilidad de información de horario por teléfono / correo				*		*	*		*
Disponibilidad de horarios / mapas en estaciones / paradas		*	*		*				
Disponibilidad de asientos en el autobús	*		*						*
Disponibilidad de refugio y bancos en las estaciones / paradas			*		*				
Limpeza interior de los autobuses (asientos, ventanas)		*		*			*	*	
Limpeza de estaciones / paradas		*			*		*	*	
Limpeza del autobús exterior					*			*	
Anuncios claros y oportunos en paradas			*						
Comodidad de los asientos dentro del autobús	*				*	*		*	*
Infraestructura de conexión directa									
Costo por hacer transferencias							*	*	
Sistema de atención al cliente									
Facilidad de apertura de puertas del autobús (subir / bajar)					*				
Facilidad de pago (compra de boletos, tarjetas o recargas)		*			*			*	
Explicaciones y anuncio de retrasos									
Precio del boleto (tarifa)	*		*			*	*	*	*
Libertad de conductas molestas de otros clientes		*							
Continuidad de servicio								*	*
Frecuencia de servicio los sábados y domingos									
Tiempo de espera en estación para abordar el autobús		*	*	*	*		*	*	*
Amabilidad, cortesía y servicio rápido del operador	*			*			*	*	*
Tener estación/parada cerca del destino						*	*	*	
Tener estación / paradas cercanas a mi residencia						*	*	*	
Horas de servicio durante la semana			*				*		
Número de puntos de transferencia			*						
Condición física de las estaciones / paradas						*			
Condición física de los vehículos	*	*	*			*		*	*
Publicación de próximas llegadas de autobús en las estaciones / paradas			*						
Información de ruta / dirección visible en autobuses		*		*	*		*		
Forma de manejar del operador	*	*	*					*	
Seguridad en estaciones y paradas (robo, asaltos)	*	*	*	*	*		*	*	*



<i>Listado de factores del transporte público en general</i>	<i>Heredia, J., 2015</i>	<i>Lámbarry, F., Rivas, L. & Trujillo, M., 2013</i>	<i>Redman, L., Friman, M., Gärling, T. & Hartig, T., 2013</i>	<i>Mazon, M., 2016</i>	<i>Bureau of Transport Statistics, 2011</i>	<i>Eboli, L. & Mazulla, G., 2008</i>	<i>Eboli, L. & Mazulla, G., 2009</i>	<i>D'Ovidio, F., Leogrande, D., Mancarella, R. & Viola, D., 2014</i>	<i>Eriksson, L., Friman, M. & Gärling, T., 2013</i>
Seguridad en autobuses (robo y asalto)	*	*	*	*	*		*	*	*
Distancia corta entre puntos de transferencia		*							
Información en español e inglés									
Suavidad de marcha y paradas		*							
Nombres de estación / paradas visibles desde el autobús		*							
Temperatura en el autobús	*	*	*				*		
Autobuses que no están sobre poblados	*		*	*			*		
Personal de tránsito que conoce el sistema								*	
Enlace con otro sistema		*							
Carril de rebase									
Internet en estaciones. CETRAM's, autobuses									
Servicio público de sanitarios									
Ciclo estacionamientos									
Señalamientos horizontales									
Señalamientos verticales									
Balizamiento									
Imagen urbana	*					*			
Vías exclusivas para la circulación de peatones y ciclovías		*							
Tiempo de viaje	*	*	*			*			*
Cobertura de la red			*						
Información en puntos de transferencia			*						
Existencia de carriles exclusivos									
Entretenimiento a bordo del autobús									
Emisiones contaminantes						*	*		
Niveles de ruido	*		*			*	*		
Atascos por tráfico									
Seguridad en la caminata a la estación									
Seguridad por accidentes (accidentes, choques)	*		*			*			
Tiempos de espera en horas pico									
Tiempos de espera en horas valle									
Tiempos de espera en horario nocturno									
Viajes directos									
Promoción del servicio									
Instalaciones de alimentos en estaciones									
Instalaciones médicas en estaciones									
Aglomeración al subir al autobús									
Tiempo suficiente para abordar									*
Presentación del operador									
Estado físico del operador							*		
Que cuenta con medios para avisar descenso									
Aglomeración al bajar del autobús									
Tiempo suficiente para bajar									
Descensos en lugares indicados									
Iluminación dentro del autobús		*							
Iluminación en la paradas		*							
Convivencia con otros modos de transporte					*				

<i>Listado de factores del transporte público en general</i>	<i>Ranawa & Hewage, 2015</i>	<i>Vanhanen, K. & Kurri, J. 2005</i>	<i>Cdeño, R. & Carcacés, J. 2010</i>	<i>CIVITAS, 2009</i>	<i>Yang, M., Zhao, J., Wang, W., Liu, Z. & Li, Z. & 2015</i>	<i>Randheer, K., AL-Motawa, A. & Vijay, P. 2011</i>	<i>Alveano, S. 2014</i>	<i>Mazulla, G. & Eboli, L. 2006</i>	<i>Yarmen, M. & Sumaedi, S. 2016</i>
Ausencia de grafiti						*		*	*
Ausencia de olores ofensivos								*	*
Accesibilidad en los autobuses a minusválidos				*	*		*		
Disponibilidad de pasamanos o barras de agarre en los autobuses				*			*		
Disponibilidad de pases de descuento mensuales				*			*		
Disponibilidad de información de horario por teléfono / correo	*		*	*		*	*		
Disponibilidad de horarios / mapas en estaciones / paradas				*		*	*		
Disponibilidad de asientos en el autobús				*			*		
Disponibilidad de refugio y bancos en las estaciones / paradas				*			*		
Limpieza interior de los autobuses (asientos, ventanas)		*					*	*	*
Limpieza de estaciones / paradas		*					*	*	*
Limpieza del autobús exterior		*					*	*	*
Anuncios claros y oportunos en paradas				*			*		
Comodidad de los asientos dentro del autobús							*	*	*
Infraestructura de conexión directa				*			*		
Costo por hacer transferencias							*		
Sistema de atención al cliente	*		*	*		*	*	*	*
Facilidad de apertura de puertas del autobús (subir / bajar)				*	*		*		
Facilidad de pago (compra de boletos, tarjetas o recargas)							*		
Explicaciones y anuncio de retrasos			*			*	*	*	*
Precio del boleto (tarifa)		*					*		
Libertad de conductas molestas de otros clientes						*	*	*	*
Continuidad de servicio		*		*		*	*		
Frecuencia de servicio los sábados y domingos				*		*	*	*	*
Tiempo de espera en estación para abordar el autobús						*	*	*	*
Amabilidad, cortesía y servicio rápido del operador	*		*			*	*	*	*
Tener estación/parada cerca del destino				*			*		
Tener estación / paradas cercanas a mi residencia				*			*		
Horas de servicio durante la semana				*		*			
Número de puntos de transferencia				*			*		
Condición física de las estaciones / paradas				*			*		
Condición física de los vehículos				*		*	*	*	*
Publicación de próximas llegadas de autobús en las estaciones / paradas				*		*	*		
Información de ruta / dirección visible en autobuses				*			*		
Forma de manejar del operador				*		*	*	*	*
Seguridad en estaciones y paradas (robo, asaltos)				*		*	*	*	*

Anexo 3. Encuesta de identificación de factores

	Universidad Autónoma del Estado de México	Identificación de los factores de la calidad de servicio para el caso trolebús		Folio
Nombre del encuestador: _____		Fecha: / / día mes año		
Línea donde se aplica:		Hora: : 		Sexo: <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M
<input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/> CP <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> LI <input type="checkbox"/> S				
II. En relación a este viaje que realiza en trolebús			3. ¿Cuál es el motivo de este viaje?	
1. ¿Dónde inicia		2. ¿Dónde termina		<input type="checkbox"/> 1. Escuela
Col _____	Col _____	<input type="checkbox"/> 2. Trabajo	<input type="checkbox"/> 5. Ocio	
Del/Mpio _____	Del/Mpio _____	<input type="checkbox"/> 3. Compras	<input type="checkbox"/> 6. Visita familiar	
Edo _____	Edo _____	<input type="checkbox"/> 4. Enfermedad	<input type="checkbox"/> 7. Trámites	
4. ¿Número de viajes que realiza a la semana en trolebús? _____		5. ¿Tiempo que tarda esperando en la parada para abordar el trolebús? _____ min		
6. ¿Tiempo que permanece a bordo del trolebús? _____ min		7. ¿Cuánto pago para realizar este viaje en trolebús? _____ \$		
8. ¿En los últimos tres meses, ¿cuántos asaltos o robos ha sufrido en el trolebús? _____		9. ¿Cuál es su ingreso mensual? (\$)		
<input type="checkbox"/> 1. Sin ingreso <input type="checkbox"/> 2. 1a 2,000 <input type="checkbox"/> 3. 2,001a 4,000 <input type="checkbox"/> 4. 4,001a 6,000 <input type="checkbox"/> 5. 6,001a 8,000 <input type="checkbox"/> 6. 8,001a 10,000 <input type="checkbox"/> 7. 10,001a 12,000 <input type="checkbox"/> 8. Mas de 12,000		10. ¿Cuál es la edad que usted tiene? _____ años		
III. A continuación se le presentara un listado de factores relacionados al sistema de transporte trolebús, por lo que se les pide indique según su consideración la importancia de cada factor y que tan satisfecho se siente con éste, utilizando las siguientes escalas.				
<input type="checkbox"/> 1 Nada importante <input type="checkbox"/> 2 Poco importante <input type="checkbox"/> 3 Indiferente <input type="checkbox"/> 4 Importante <input type="checkbox"/> 5 Muy importante		<input type="checkbox"/> 1 Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> 2 insatisfecho <input type="checkbox"/> 3 Ni insatisfecho, ni satisfecho <input type="checkbox"/> 4 satisfecho <input type="checkbox"/> 5 Muy satisfecho		
Factores	Importancia	Satisfacción		
Continuidad del servicio (cortes de energía, marchas)	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Tiempo de espera en parada para abordar el trolebús	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Forma de manejar del conductor	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Acumulación de personas dentro del trolebús	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Forma de pago (efectivo, uso de alcancía)	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Ascenso y descenso en las paradas establecidas	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Trato del conductor (chofer)	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Información en paradas y dentro del trolebús (Horario, Mapas)	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Servicio de atención al cliente (teléfono, sitio web)	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Precio del boleto (Tarifa)	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Seguridad por accidentes (Choque)	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Limpieza interior del trolebús	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Estado físico del trolebús (interior, exterior)	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Filtración de agua dentro del trolebús	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Olores ofensivos en el trolebús	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Condiciones físicas de los asientos	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

Anexo 4. Encuesta de las preferencias de los usuarios

	Universidad Autónoma del Estado de México	<h3 style="margin: 0;">Encuestas de preferencias de los usuarios para el servicio de transporte público trolebús</h3>			
Nombre del encuestador: _____		Fecha: _____ <small>día mes año</small>			
Línea donde se aplica: <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/> CP <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> LI <input type="checkbox"/> S		Hora: _____ Sexo: <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M			
<p>II. En relación a este viaje que realiza en trolebús</p>					
<p>1. ¿Dónde inicia</p> Col _____ Del/Mpio _____ Edo _____		<p>2. ¿Dónde termina</p> Col _____ Del/Mpio _____ Edo _____			
<p>4. ¿Número de viajes que realiza a la semana en trolebús? _____</p>		<p>3. ¿Cuál es el motivo de este viaje?</p> <input type="checkbox"/> 1. Escuela <input type="checkbox"/> 5. Ocio <input type="checkbox"/> 2. Trabajo <input type="checkbox"/> 6. Visita familiar <input type="checkbox"/> 3. Compras <input type="checkbox"/> 7. Trámites <input type="checkbox"/> 4. Enfermedad <input type="checkbox"/> 8. Otros _____			
<p>6. ¿Tiempo que permanece a bordo del trolebús? _____ minutos</p>		<p>5. ¿Cuánto pago para realizar este viaje en trolebús? _____ pesos</p>			
<p>7. ¿Cuál es la edad que usted tiene? _____ años</p>		<p>8. ¿Cuál es su ingreso mensual? (\$)</p> <input type="checkbox"/> 1. Sin ingreso <input type="checkbox"/> 2. 1a 2,000 <input type="checkbox"/> 3. 2,001a 4,000 <input type="checkbox"/> 4. 4,001a 6,000 <input type="checkbox"/> 5. 6,001a 8,000 <input type="checkbox"/> 6. 8,001a 10,000 <input type="checkbox"/> 7. 10,001a 12,000 <input type="checkbox"/> 8. Más de 12,000			
<p>III. A continuación se le presentaran una serie de situaciones donde le mostraremos algunos cambios en el servicio de transporte público trolebús con la finalidad de conocer sus preferencias al realizar una elección entre la situación actual de trolebús y las situaciones modificadas que le presentaremos.</p> <p>Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas por lo que se le pedirá que indique cuál sería la elección que tomaría.</p>					
		Diseño <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 40			
Caso	Definitivamente Actual	Probablemente Actual	Ni actual / Ni mejorado	Probablemente e Mejorado	Definitivamente Mejorado
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo 5. Diseño de las tarjetas de condiciones de los asientos familia 1

Encuestas de preferencias de los usuarios para el servicio de transporte público trolebús

A continuación, se le presentaran una serie de situaciones donde le mostráremos algunos cambios en el servicio de transporte público trolebús con la finalidad de conocer sus preferencias al realizar una elección entre la situación actual de trolebús y las situaciones modificadas que le presentaremos. Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas por lo que se le pedirá que indique cuál sería la elección que tomaría.

Diseño para tiempo de viaje 20 minutos

Caso 1.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	20	25
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Definitivamente Actual	Probablemente Actual	Ni actual / Ni mejorado	Probablemente Mejorado	Definitivamente Mejorado

Caso 2.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	20	25
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Definitivamente Actual	Probablemente Actual	Ni actual / Ni mejorado	Probablemente Mejorado	Definitivamente Mejorado

Caso 3.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	20	25
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 4.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	20	25
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 5.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	20	15
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 6.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	20	15
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 7.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	20	15
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 8.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	20	15
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Encuestas de preferencias de los usuarios para el servicio de transporte público trolebús

A continuación, se le presentaran una serie de situaciones donde le mostráremos algunos cambios en el servicio de transporte público trolebús con la finalidad de conocer sus preferencias al realizar una elección entre la situación actual de trolebús y las situaciones modificadas que le presentaremos.

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas por lo que se le pedirá que indique cuál sería la elección que tomaría.

Diseño para tiempo de viaje 30 minutos

Caso 1.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	30	40
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

 Definitivamente Probablemente Ni actual / Probablemente Definitivamente
 Actual Actual Ni mejorado Mejorado Mejorado

Caso 2.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	30	40
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

 Definitivamente Probablemente Ni actual / Probablemente Definitivamente
 Actual Actual Ni mejorado Mejorado Mejorado

Caso 3.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	30	40
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 4.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	30	40
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 5.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	30	20
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 6.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	30	20
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 7.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	30	20
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 8.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	30	20
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Encuestas de preferencias de los usuarios para el servicio de transporte público trolebús

A continuación, se le presentaran una serie de situaciones donde le mostráremos algunos cambios en el servicio de transporte público trolebús con la finalidad de conocer sus preferencias al realizar una elección entre la situación actual de trolebús y las situaciones modificadas que le presentaremos. Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas por lo que se le pedirá que indique cuál sería la elección que tomaría.

Diseño para tiempo de viaje 40 minutos

Caso 1.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	40	55
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

 Definitivamente Probablemente Ni actual / Probablemente Definitivamente
 Actual Actual Ni mejorado Mejorado Mejorado

Caso 2.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	40	55
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

 Definitivamente Probablemente Ni actual / Probablemente Definitivamente
 Actual Actual Ni mejorado Mejorado Mejorado

Caso 3.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	40	55
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 4.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	40	55
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 5.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	40	25
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 6.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	40	25
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	3

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 7.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	40	25
Condiciones físicas de los asientos	Buena	Mala
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 8.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús (minutos)	40	25
Condiciones físicas de los asientos	Mala	Buena
Precio del boleto (pesos)	4	6

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Anexo 6. Diseño de las tarjetas de seguridad por accidentes Familia 2

Encuestas de preferencias de los usuarios para el servicio de transporte público trolebús

A continuación, se le presentaran una serie de situaciones donde le mostráremos algunos cambios en el servicio de transporte público trolebús con la finalidad de conocer sus preferencias al realizar una elección entre la situación actual de trolebús y las situaciones modificadas que le presentaremos.
Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas por lo que se le pedirá que indique cuál sería la elección que tomaría.

Diseño para tiempo de viaje 20 minutos

Caso 1.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	20 minutos	25 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 2.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	20 minutos	25 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 3.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	20 minutos	25 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 4.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	20 minutos	25 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 5.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	20 minutos	15 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 6.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	20 minutos	15 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 7.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	20 minutos	15 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 8.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	20 minutos	15 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Encuestas de preferencias de los usuarios para el servicio de transporte público trolebús

A continuación, se le presentaran una serie de situaciones donde le mostráremos algunos cambios en el servicio de transporte público trolebús con la finalidad de conocer sus preferencias al realizar una elección entre la situación actual de trolebús y las situaciones modificadas que le presentaremos.

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas por lo que se le pedirá que indique cuál sería la elección que tomaría.

Diseño para tiempo de viaje 30 minutos

Caso 1.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	30 minutos	40 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

 Definitivamente Actual Probablemente Actual Ni actual / Ni mejorado Probablemente Mejorado Definitivamente Mejorado

Caso 2.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	30 minutos	40 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

 Definitivamente Actual Probablemente Actual Ni actual / Ni mejorado Probablemente Mejorado Definitivamente Mejorado

Caso 3.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	30 minutos	40 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 4.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	30 minutos	40 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 5.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	30 minutos	20 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 6.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	30 minutos	20 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 7.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	30 minutos	20 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 8.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	30 minutos	20 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Encuestas de preferencias de los usuarios para el servicio de transporte público trolebús

A continuación, se le presentaran una serie de situaciones donde le mostráremos algunos cambios en el servicio de transporte público trolebús con la finalidad de conocer sus preferencias al realizar una elección entre la situación actual de trolebús y las situaciones modificadas que le presentaremos.

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas por lo que se le pedirá que indique cuál sería la elección que tomaría.

Diseño para tiempo de viaje 40 minutos

Caso 1.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	40 minutos	55 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

 Definitivamente Actual Probablemente Actual Ni actual / Ni mejorado Probablemente Mejorado Definitivamente Mejorado

Caso 2.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	40 minutos	55 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

 Definitivamente Actual Probablemente Actual Ni actual / Ni mejorado Probablemente Mejorado Definitivamente Mejorado

Caso 3.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	40 minutos	55 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 4.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	40 minutos	55 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 5.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	40 minutos	25 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 6.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	40 minutos	25 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	3 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 7.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Mala	Buena
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	40 minutos	25 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	8 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado

Caso 8.	Trolebús Actual	Trolebús Mejorado
Forma de manejar del conductor	Buena	Mala
Tiempo que permanece a bordo del trolebús	40 minutos	25 minutos
Choques del trolebús con otro vehículo donde resulta al menos un pasajero lesionado	6 choques/mes	4 choques/mes
Precio del boleto	4 pesos	6 pesos

Supongamos que se encuentra ante una de las situaciones planteadas
¿Cuál sería la opción que tomaría?

Definitivamente Actual
 Probablemente Actual
 Ni actual / Ni mejorado
 Probablemente Mejorado
 Definitivamente Mejorado