



INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS

**Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad  
Católica de Chile**

Tesis

**Percepción de la calidad de un sistema BRT y su entorno urbano: el caso de  
Ecovía en el Área Metropolitana de Monterrey.**

Por

**Pedro Arturo Ramírez Delgado**

Como requisito para optar el grado académico de

**Magíster en Desarrollo Urbano.**

Prof. Guía: Ricardo Hurtubia González

Prof. Seminario: Gonzalo Cáceres Quiero

Santiago de Chile, Junio de 2017

## **Agradecimientos**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo otorgado. Al Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad Católica de Chile por su constante apoyo a mi persona y a la generación de conocimiento científico. Al profesor Gonzalo Cáceres, por sus oportunos comentarios y ser una voz de aliento en la elaboración de esta tesis. A mi asesor, el profesor Ricardo Hurtubia González, por sus comentarios y conocimientos compartidos.

A mi familia chilena, Santiago Correa, Carolina Paramo, Mariana Botero, Diana Torres, Bernardita Correa, Martin Montes, Gina Rivera, Erick Serrano, Pedro Palma, Gricel Labbé, Daniela Frias y Constanza Valenzuela que me brindaron incontables alegrías en mi estancia en un país lejano a mi casa, pero siempre me sentí en mi hogar gracias a su compañía. A mis amigos Daniela Montiel, José Luis Almanza, Emma Vidal, Miguel Escobar, Luis Adrián Ruiz, Jorge Cañedo y Jesús Solís por apoyarme incondicionalmente y alentarme a ser un mejor profesional.

Especialmente a mis padres y hermanos, por el amor incondicional, ya que sin ellos nada de esto sería posible. A Roberto Álvarez y Daniel Menchaca que son una extensión de mi familia y siempre estaré en deuda por los años de amistad compartidos. A la memoria de Pedro Delgado, que no me ha dejado solo en ningún momento y me acompaña a donde voy. Finalmente, a todas aquellas personas que tuvieron la amabilidad de responder a mi investigación y enriquecerla con sus comentarios.

# Índice

## Agradecimientos

<b>Resumen</b>	1
<b>Capítulo 1. Planteamiento de la investigación</b>	3
1.1 Introducción	3
1.2 La crisis de movilidad del área metropolitana de Monterrey.	3
1.3 Justificación.	13
1.4 Pregunta de investigación	14
1.5 Objetivo general	14
1.6 Objetivos específicos	14
1.7 Hipótesis	15
<b>Capítulo 2. Marco Referencial</b>	16
2.1 Movilidad	16
2.2 Accesibilidad	22
2.3 Espacio Público y Entorno Urbano.	27
2.4 Autobuses de tránsito rápido (BRT)	34
2.4.1 Percepción del sistema BRT.	43
<b>Capítulo 3. Metodología</b>	56
3.1 Caso de estudio: Ecovía	56
3.2 La encuesta	60
3.2.1 Aplicación y recolección de datos.	63
3.3 El experimento	64
3.4 La muestra	69
<b>Capítulo 4. Resultados</b>	71
4.1 Resultados de la encuesta	71
4.2 Resultados del experimento de preferencias declaradas	90
4.3 Resultados del modelo estimado con BIOGEME	107
<b>Capítulo 5. Consideraciones finales</b>	109
5.1 Conclusiones	109
5.2 Recomendaciones	112

<b>Referencias bibliográficas</b>	115
<b>Anexos</b>	128
Anexo 1: Encuesta	128
Anexo 2: Experimento de preferencias declaradas.	131
Anexo 4: Resultados de Encuesta	150
Anexo 5: Resultados de Experimento	171

## Índice de Imágenes

<b>Imagen 1.</b> Crecimiento en el AMM entre 1960 (amarillo) y 2005 (naranja) .....	5
<b>Imagen 2.</b> Circulo vicioso del transporte.....	8
<b>Imagen 3.</b> Estaciones del Sistema Ecovía .....	58
<b>Imagen 4.</b> Densidad de población corredor Ecovía en un radio de 800 m.....	59
<b>Imagen 5.</b> Alternativa 8 del experimento .....	95
<b>Imagen 6.</b> Alternativa 8 del experimento .....	96
<b>Imagen 7.</b> Imagen 1 del experimento .....	97
<b>Imagen 8.</b> Imagen 5 del experimento .....	98
<b>Imagen 9.</b> Imagen 10 del experimento .....	99
<b>Imagen 10.</b> Imagen 11 del experimento .....	99
<b>Imagen 11:</b> Imagen 11 del experimento.....	100
<b>Imagen 12.</b> Imagen 6 del experimento .....	101
<b>Imagen 13.</b> Imagen 9 del experimento .....	102
<b>Imagen 14</b> Imagen 2 del experimento .....	103
<b>Imagen 15.</b> Imagen 3 del experimento .....	104
<b>Imagen 16.</b> Imagen 4 del experimento .....	105
<b>Imagen 17.</b> Imagen 13 del experimento .....	106
<b>Imagen 18.</b> Imagen 14 del experimento .....	106

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Componentes de accesibilidad .....	24
<b>Tabla 2.</b> Perspectivas en la medición de accesibilidad.....	25
<b>Tabla 3.</b> Difusión global de autobuses de tránsito rápido (BRT).....	37
<b>Tabla 4.</b> Definiciones de autobuses de tránsito rápido (BRT).....	38
<b>Tabla 5.</b> Elementos principales del sistema BRT.....	39
<b>Tabla 6.</b> Dimensiones y componente de un sistema BRT .....	42
<b>Tabla 7.</b> Dimensiones de calidad en el sistema BRT .....	48
<b>Tabla 8.</b> Operacionalización de variables.....	61
<b>Tabla 9.</b> Codificación de alternativas y atributos .....	65
<b>Tabla 10.</b> Codificación de imágenes y atributos .....	66
<b>Tabla 11.</b> Confianza en el sistema por reactivos desagregados.....	78
<b>Tabla 12.</b> Seguridad en el sistema por reactivos desagregados.....	80
<b>Tabla 13.</b> Confort en el sistema por reactivos desagregados.....	82
<b>Tabla 14.</b> Comodidad del viaje dentro del autobús de Ecovía .....	82
<b>Tabla 15.</b> Las estaciones tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios .....	83
<b>Tabla 16.</b> Los autobuses tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios .....	84
<b>Tabla 17.</b> Servicio Brindado en el sistema por reactivos desagregados.....	85
<b>Tabla 18.</b> Es sencillo y rápido recargar la tarjeta de prepago.....	86
<b>Tabla 19.</b> Acceso en el sistema reactivos desagregados.....	88
<b>Tabla 20.</b> Las condiciones de las banquetas en torno a la estación son buenas .....	89
<b>Tabla 21.</b> Los cruces de calle son seguros al salir y entrar de las estaciones .....	89
<b>Tabla 22.</b> Las áreas verdes en el entorno de la estación son agradables .....	90
<b>Tabla 23.</b> Elección de alternativas por imagen presentada a los usuarios .....	91
<b>Tabla 24.</b> Razón o ratio por selección de alternativa.....	92
<b>Tabla 25.</b> Razón o ratio de mayor selección por alternativa .....	93
<b>Tabla 26.</b> Razón o ratio de menor selección por alternativa .....	93
<b>Tabla 27.</b> Alternativas por porcentaje de elección .....	94
<b>Tabla 28:</b> Modelo estimado con BIOGEME.....	107

## Índice de Gráficas

<b>Gráfica 1.</b> Distribución modal por estrato social.....	6
<b>Gráfica 2.</b> Principal motivo de viaje.....	73
<b>Gráfica 3.</b> Tarifa preferencial .....	73
<b>Gráfica 4.</b> Automóvil particular .....	74
<b>Gráfica 5.</b> Viajes realizados a la semana.....	75
<b>Gráfica 6.</b> Medio de transporte por el cual se llega a la estación.....	76
<b>Gráfica 7.</b> Confianza en el sistema por porcentaje agregado .....	77
<b>Gráfica 8.</b> Seguridad por porcentaje agregado .....	79
<b>Gráfica 9.</b> Confort en el sistema por porcentaje agregado .....	81
<b>Gráfica 10.</b> Servicio brindado en el sistema por porcentaje agregado .....	85
<b>Gráfica 11.</b> Acceso en el sistema por porcentaje agregado.....	87
<b>Gráfica 12.</b> Gráfica correspondiente a la imagen 1 .....	98

## Resumen

El objetivo de esta investigación, predominantemente cuantitativa, fue analizar la percepción que tienen los usuarios de *Ecovía* en relación a su entorno urbano inmediato, para identificar si existen factores espaciales, funcionales y sociales que afecten su utilización.

Metodológicamente se utilizaron dos instrumentos: una encuesta y un experimento de preferencias declaradas (PD). Los resultados del experimento dieron pie a la realización de un modelo de elección discreta (Ben-Akiva y Lerman, 1985), asimismo se utilizaron herramientas como la observación no participante y levantamientos fotográficos para estudiar las condiciones del espacio físico circundante a las estaciones encuestadas. El trabajo de campo se llevó a cabo en los municipios de San Nicolás de los Garza y Guadalupe del área metropolitana de la Ciudad de Monterrey, N. L.; donde se encuentran las estaciones del sistema BRT analizadas.

El documento consta de cuatro capítulos más las consideraciones finales. En el primero se presenta el planteamiento general de la investigación; el segundo contiene el marco referencial y conceptual, donde se definen y discuten conceptos fundamentales para nuestro trabajo, tales como: movilidad urbana, accesibilidad, espacio urbano y Sistema de Autobuses Rápidos (BRT por sus siglas en inglés). En el tercer capítulo se contextualiza el objeto de estudio, el sistema *Ecovía*. El cuarto incorpora la metodología utilizada. El quinto comprende los principales hallazgos, conclusiones y reflexiones de la investigación realizada.

La hipótesis que sustentó la presente investigación es que las transformaciones del entorno urbano, la mala implementación técnica y política del sistema Ecovía, afectan de manera negativa la percepción de los usuarios. Los resultados obtenidos ponen en entredicho dicha afirmación, ya que los usuarios perciben de manera positiva este nuevo sistema de transporte a pesar de las complicaciones iniciales. Así mismo se enlistan mejoras en el entorno urbano que deberán tomarse en consideración para la mejora de este nuevo sistema masivo de transporte en el Área Metropolitana de Monterrey.

### Capítulo 1. Planteamiento de la investigación

#### 1.1 Introducción

Las áreas urbanas se encuentran en constante transformación, lo que implica que continuamente se generen cambios en la movilidad y, por lo tanto, en sus medios de transporte. Hasta hace poco, se consideraba que los traslados y las formas de llevarlos a cabo, constituían elementos superpuestos a las ciudades, que respondían a la forma y distribución de actividades como fruto del modelo urbano funcionalista (Miralles y Cebollada, 2009). Sin embargo, estudios urbanos recientes (Cerdeña y Marmolejo, 2010; Cortés y Figueroa, 2013; Gutiérrez, 2012; Jirón y Mancilla, 2013; Kaufmann, *et. al.* 2004) apuntan a un reencuentro entre la ciudad y la movilidad como una relación dialéctica; donde son las personas y sus desplazamientos cotidianos el foco de interés.

Toda persona tiene necesidad de trasladarse, lo que implica que se requiere el uso de medios de transporte adecuados, que cubran las necesidades de la gente y tomen en cuenta el entorno urbano.

El presente trabajo, aborda el análisis del transporte a base de Autobuses de Tránsito Rápido o Bus Rapid Transitó (BRT) por sus siglas en inglés, como una de las opciones de movilidad en la Ciudad de Monterrey, el cual lleva por nombre Ecovía. Por lo tanto, es importante analizar si el medio existente es el más apropiado para los traslados de la población.

#### 1.2 La crisis de movilidad del área metropolitana de Monterrey.

En las metrópolis contemporáneas, la introducción masiva del vehículo motorizado produjo una transformación en la forma organizativa de la ciudad, este se convirtió en catalizador de la

expansión urbana y de la proliferación de una creciente dispersión de actividades y servicios, propiciando la fragmentación del territorio, generando con ello una movilidad en aumento (Herce, 2009).

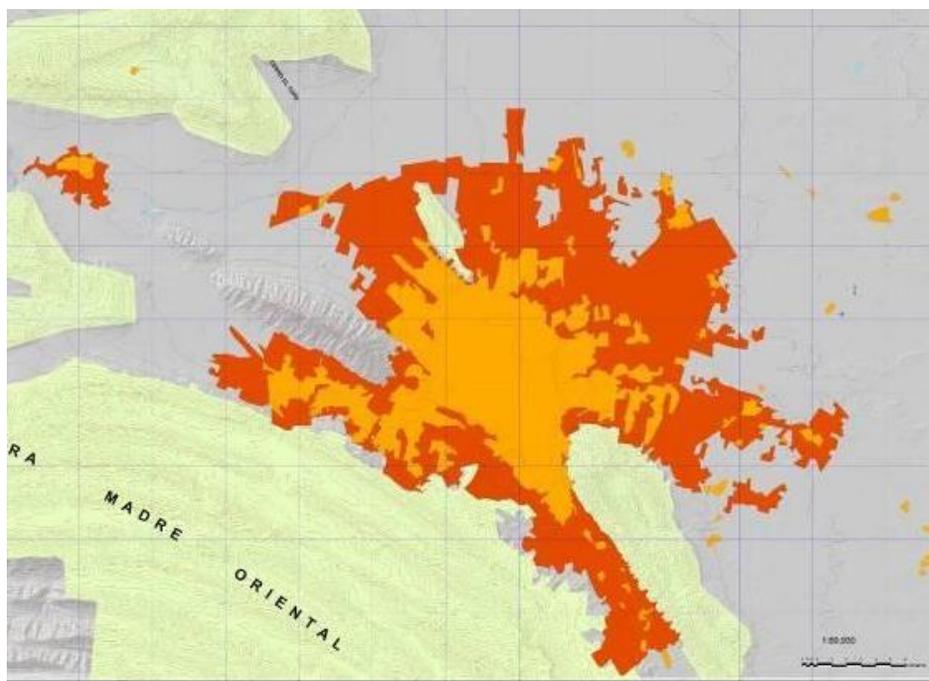
De acuerdo con Iracheta (2011), “movilizarse es un asunto prioritario para la producción y la productividad, para la seguridad física y emocional de las personas y para el desarrollo de casi todas las funciones humanas” (p. 133). En el caso de las metrópolis mexicanas, factores como la separación física entre las distintas funciones urbanas, la creciente necesidad de comunicación que tienen los ciudadanos y la falta de planeación para desarrollar redes viales y de transporte público, han ocasionado “una tendencia a la reducción en la capacidad de movilizarse y (...) una disminución de su acceso a los servicios e infraestructura que la ciudad brinda” (p. 133).

La realidad actual del Área Metropolitana de Monterrey (AMM) concuerda con los planteamientos de Iracheta. Según el Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETyV), el crecimiento urbano del AMM (ver Imagen 1) corresponde a un modelo de desarrollo urbano de baja densidad y al aumento de la partición modal del parque vehicular (ver Gráfica 1), lo que conlleva a una presión en las infraestructuras de transporte en términos de costos y cobertura (CETyV, 2007). Para Herce (2009), las infraestructuras de transporte son un factor de desarrollo, por lo tanto, constituyen una tarea permanente de construcción y ampliación de las mismas. No obstante, se han llevado a cabo un gran número de ampliaciones que no han sido sustentadas por una correcta planificación urbana. En consecuencia, existe un modelo insostenible que contiene problemas como: un gran consumo de energía e internalización de costos que afectan, primordialmente, a las capas más vulnerables de la población.

## Capítulo 1

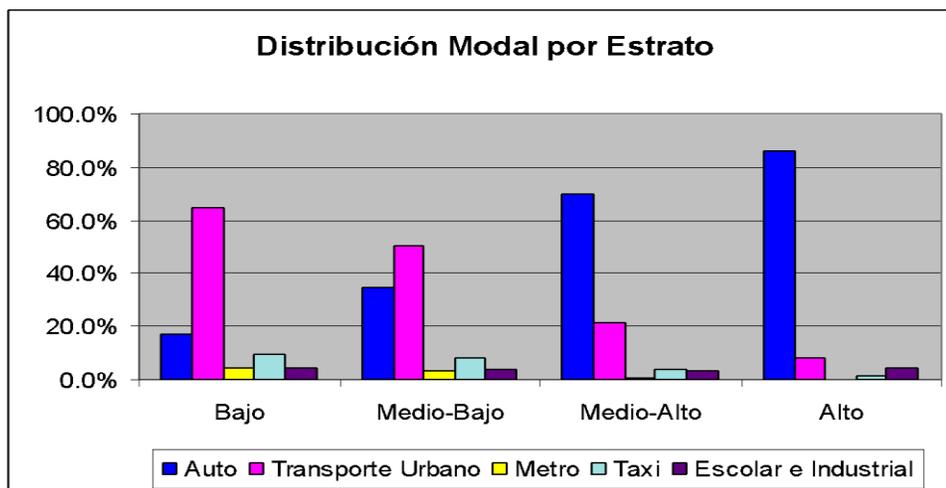
Las clases sociales a las que hace referencia Herce (2009), son aquellas que generalmente no cuentan con suficientes recursos económicos para adquirir un vehículo particular, lo que les obliga a recorrer grandes distancias consumiendo una gran cantidad de tiempo en movilizarse, lo que implica costos sociales y económicos. Al incrementarse el uso de vehículos particulares se castiga la autonomía de los ciudadanos que no los utilizan. Así, el transporte público se presume como la única vía para movilizar a los ciudadanos con menos recursos, lo que en el ámbito de la movilidad podríamos calificar como una forma de exclusión; entendiendo esta denominación para aquel colectivo, individuo o grupo social que se encuentra fuera del modelo hegemónico (Cebollada, 2006).

**Imagen 1.** Crecimiento en el AMM entre 1960 (amarillo) y 2005 (naranja)



**Fuente:** Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano de Nuevo León. Gobierno del Estado de Nuevo León.

Gráfica 1. Distribución modal por estrato social



*Fuente:* Consejo Estatal de Transporte y Vialidad. Gobierno del Estado de Nuevo León (2007)

En términos de transporte, el modelo hegemónico en las ciudades mexicanas responde al uso del automóvil. De acuerdo con Iracheta (2011) el parque vehicular en México ha crecido de manera constante. Se estima que en el país existían poco más de 21.2 millones de vehículos, en el año 2003, destacando los automóviles particulares, que hacen un total de 14 millones. Asimismo, anualmente desde el año 2000 a 2005 se incorporaron aproximadamente 1.16 millones de nuevos vehículos, con un crecimiento anual del 7.45%, las cuales son muy superiores a las demográficas (cerca de 2%) y al crecimiento de la economía (del orden de 4%).

Según Bárcenas (2015), en el AMM el número de autos en circulación es aproximadamente de 1.6 millones, y la tasa de crecimiento del parque vehicular supera el 10% anual. Además, la disminución del Índice de Pasajeros por Kilómetro (IPK)<sup>1</sup> ha llegado a 1.2 (CETyV, 2007), lo que

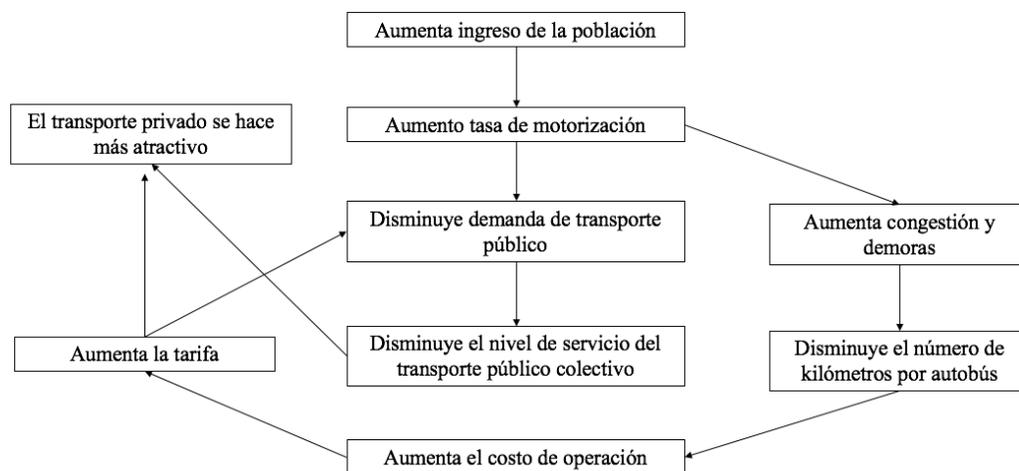
<sup>1</sup> El Índice de Pasajeros por Kilómetro (IPK) cuantifica el promedio del número de pasajeros transportados por buses por kilómetro.

conlleva un incremento en los niveles de tiempos de viajes y problemas de congestión vial. Durante años, los gobiernos estatales y municipales han realizado importantes obras viales, con la intención de contrarrestar los efectos negativos de la movilidad en el AMM. La mayor parte de estas obras están destinadas a favorecer al automóvil particular, incentivando su uso (Cervero, 2002; Duranton *et. al.*, 2011). Sin embargo, la capacidad vial se colapsa, por lo que la problemática persiste (López, 2004).

Esto ha originado un círculo vicioso del transporte (ver Imagen 2), causado por la facilidad de obtener créditos para la población en general, siendo un factor importante para el aumento de la tasa de motorización, es decir, la relación de número de automóviles por número de habitantes, así mismo, el símbolo de estatus que representa el poseer un auto, la comodidad que otorga el desplazarse en él con respecto al deficiente nivel de calidad y servicio que presentan los sistemas de autobuses públicos, genera una disminución de pasajeros dispuestos a utilizar el transporte público. Por otra parte, el transporte público se hace más ineficiente al no poder brindar un buen servicio en zonas de baja densidad, convirtiéndose en un servicio más lento. Se hace, por tanto, menos atractivo a los ojos de la ciudadanía. Como consecuencia se obtiene una disminución de la demanda, por lo cual, los prestadores del servicio optan por aumentar las tarifas y/o disminuyen las frecuencias de paso para mantener sus beneficios, con la consiguiente baja en el nivel de servicio, los usuarios verán aumentados sus tiempos de espera.

Esta decadencia del transporte público hace que pase a ser menos atractivo frente a la alternativa del automóvil. Ello incentiva a más usuarios a adquirir automóviles y abandonar el sistema de transporte público en la primera oportunidad, con lo que se produce un círculo vicioso que lleva a un deterioro continuo del sistema.

**Imagen 2.** Circulo vicioso del transporte



*Fuente:* Elaboración propia con base en Webber 1992

Sumado a lo anterior con base en el Plan Sectorial de Transporte y Vialidad 2008-2030 (CETyV, 2007)<sup>2</sup>, el transporte urbano en el AMM, no se encuentra integrado en su totalidad; asimismo, existe una gran incertidumbre por parte de los usuarios sobre las formas y condiciones de uso, es decir, no se definen elementos como: frecuencia, horario, capacidad, espacio público y accesibilidad. Lo anterior detona comportamientos sociales “...que van construyendo una cultura de rechazar el sistema público por considerarlo lento, peligroso y exclusivo para las clases bajas” (Esparza, 2008, p.62). Aunado a ello existe un aumento progresivo de congestión en las principales

<sup>2</sup> El consejo Estatal de Transporte y Vialidad. (CETyV) es un organismo técnico especializado de carácter consultivo, descentralizado del Gobierno del Estado de Nuevo León. Tiene como función principal el análisis y discusión de alternativas de solución a la problemática relativa al servicio público de transporte y vialidad.

avenidas. La crisis denota cinco grandes aristas que pueden resumirse en los siguientes puntos, sintetizados con base en los trabajos de (López, 2004; Esparza, 2008; Iracheta, 2011).

- El uso del automóvil particular es creciente, derivado de una cultura individualista y una industria en auge de su producción en el país. En todas las ciudades mexicanas, la tasa de motorización crece por encima de la del transporte público, sumado a una falta de estrategia sobre la racionalización de construcción de vialidades; por lo cual en el futuro el tránsito urbano sufrirá más congestión que pueden detonar en problemas sociales como lo son el estrés colectivo, violencia y pérdida de horas de convivencia familiar, económicos y en la salud física de la mayoría de los ciudadanos;
- La carencia de infraestructura de transporte masivo adecuada y de calidad genera que un sector de la población con un nivel de ingreso promedio que le permita adquirir y mantener un vehículo privado, opte por su uso como un mal necesario;
- La organización del transporte público es inoperante y obsoleta. En ella coexisten múltiples instituciones públicas y privadas, con escasa coordinación;
- Los habitantes de menor ingreso no tienen más opción que utilizar el transporte público. Debiendo convivir con sus deficiencias, baja capacidad, inseguridad y una mala calidad de servicio.
- La mala calidad del espacio público afecta a la movilidad no motorizada, se percibe como un sistema público poco incluyente y de calidad.

Lo anterior muestra una mala calidad del sistema, lo cual puede llevar a un aumento del uso del automóvil privado, como medio principal de desplazamiento, ocasionando la exclusión de otras

alternativas (Herce y Magrinya, 2013). El reto está en garantizar redes de conexión y transporte adecuados a todas las formas de movilidad y grupos sociales.

Si la meta de una red de transporte colectivo es disuadir a la población del uso del vehículo privado y mejorar la calidad de vida cabe preguntarse si la red de transporte público del AMM cumple este propósito. En la búsqueda de soluciones innovadoras a los desafíos de movilidad, los gobiernos han optado por modernizar sus sistemas de transporte público. De acuerdo a Vilchis, Tovar y Flores (2013) en la mayor parte de las ciudades latinoamericanas existe un sistema de transporte público que se percibe como inseguro, ineficiente y obsoleto que en varias de ellas empieza a evolucionar hacia sistemas más eficientes como el sistema de autobuses de tránsito rápido (BRT, por sus siglas en inglés).

De acuerdo a Cortés y Figueroa (2013), “los países latinoamericanos se encuentran en un contexto de intensa competencia global que generan procesos de modernización que se llevan a cabo principalmente en las ciudades. Al interior de ellas los diferentes gobiernos gestan transformaciones que pretenden generar un cambio de imagen para adaptarlas a las demandas de las nuevas formas de intercambio económico” (p.127). El transporte público, no es ajeno a estos procesos de modernización, ya que es objeto de constantes cambios y reestructuras, cuyos impactos superan el ámbito del transporte y las dependencias a cargo de él.

La implementación de nuevos modelos de transporte es uno de los retos que enfrenta cualquier Estado moderno. Los casos de México y, particularmente, del Estado de Nuevo León con su correspondiente área metropolitana no son la excepción. Los problemas de movilidad que padecen los ciudadanos en lo cotidiano, requieren soluciones integrales y sustentadas en análisis

multidisciplinares, que aborden diferentes aristas de la problemática de la movilidad. En el año 2012, el gobierno del Estado de Nuevo León comenzó el proyecto Ecovía, el primer sistema de transporte BRT de la región, con el propósito de eliminar las deficiencias del sistema tradicional de transporte público. Sin embargo, diversos desacuerdos y problemas surgieron desde las etapas iniciales del diseño e implementación generando descontento entre la población.

Se ha documentado, en la Guía BRT del año 2010 (William y Hewlett, 2010). En términos de análisis de la demanda, la primera fase de los proyectos debe ser prestar servicios en puntos de salidas y llegadas populares. Mismos que suelen coincidir en corredores, que, al ser densos y muy transitados, tienen riesgos políticos y técnicos altos. El proyecto Ecovía, contiene los riesgos mencionados, aunados a una mala implantación y percepción de la calidad del sistema no parece poder cumplir con la meta de constituir el resurgimiento de un transporte público eficiente y un paulatino cambio hacia la movilidad sostenible.

Las críticas al sistema se registraron en los principales diarios y medios de comunicación en el Estado. En primer lugar, se manifestó el descontento popular por la mala ejecución de la obra. Oficialmente, fue anunciado que los trabajos iniciarían en noviembre de 2011, estipulándose una duración de seis meses, por lo tanto, sería puesto en operaciones a mediados de 2012, sin embargo, pasaron dos años desde el inicio de la construcción hasta su puesta en funcionamiento. Villegas (2014) se refiere a estos constantes retrasos como *un camino del infierno* “a donde van a parar las buenas intenciones; ya se ganó a pulso su lugar Ecovía, aun antes de lograr mover su primer vagón por la avenida Lincoln”.

Finalmente, en enero de 2014 el proyecto fue inaugurado. No obstante, la inauguración se dio en medio de tramos aún sin concluir, falta de señalética, semaforización e incidentes automovilísticos<sup>3</sup>. Eventualmente, la inconformidad se manifestó en bloqueos<sup>4</sup> por parte de la sociedad civil en algunos tramos del sistema, donde se pretendía exigir a las autoridades el regreso de las rutas urbanas tradicionales, argumentando que desde el origen de Ecovía, su recorrido se había complicado y encarecido.

La desarticulación de las rutas alimentadoras es un problema que persiste hasta hoy; las debilidades del sistema se hacen cada vez más notorias, acompañadas de la poca cultura vial en la metrópoli reflejando tanto sus defectos de planeación como de operaciones, y afectaciones en infraestructura.

Según López (2016), Ecovía es sólo el nombre de un proyecto, en el fondo de lo que se debe hablar es de cómo lograr que un megaproyecto de movilidad y transporte sea exitoso y pase a formar parte del Sistema Integrado de Transporte Público. “En los corredores de mayor demanda podrán implantarse tecnologías con más capacidad (metro, tren ligero, tranvía, etc.), pero en una ciudad tan dispersa y con baja densidad como la nuestra, los corredores BRT (como Ecovía) o sus variantes son de particular importancia para ampliar la cobertura de servicios de alta calidad y garantizar frecuencia, regularidad en los tiempos de paso y la integración tarifaria a los menores

---

<sup>3</sup> Nota “Entre pendientes hoy inicia sistema Ecovía”. Obtenido de: [http://m.milenio.com/monterrey/pendientes-hoy-inicia-sistema-Ecovia\\_0\\_235176514.html](http://m.milenio.com/monterrey/pendientes-hoy-inicia-sistema-Ecovia_0_235176514.html)

<sup>4</sup> Nota “Bloquean simbólicamente la Ecovía”. Los bloqueos son realizados por usuarios del transporte público. Obtenido de: [http://www.milenio.com/region/ecovia-protesta\\_ecovia-transporte\\_urbano\\_0\\_393560797.html](http://www.milenio.com/region/ecovia-protesta_ecovia-transporte_urbano_0_393560797.html)

costos posibles”. Si bien este nuevo sistema de alta tecnología y de carriles segregados, supondría una mejora en la movilidad y accesibilidad física y un acceso a mejores oportunidades y servicios a escala metropolitana, podría no suceder lo mismo a escala local, principalmente en las inmediaciones de las estaciones. Esto nos lleva a indagar sobre las limitaciones que puedan existir en la movilidad cotidiana, procesos de fragmentación, accesibilidad física y espacio público.

### 1.3 Justificación.

Para efectos de la investigación, comprendemos los sistemas de autobuses de tránsito rápido como elementos que permiten alcanzar una mayor velocidad, fijando un tiempo estable de desplazamiento y, a su vez, como megaproyectos urbanos que son susceptibles de crear disfunciones sobre el medio natural y social urbano donde se localizan (Miralles y Cebollada, 2003).

En la presente investigación al hablar de los sistemas de transporte a base de autobuses en el área metropolitana de Monterrey (AMM). Nos referiremos a dos clasificaciones de transporte: tradicional (sistema de rutas de camiones<sup>5</sup> urbanos) y alternativo (sistema BRT).

Sobre el sistema tradicional, propio del siglo XX, existen estudios en el AMM, (Martínez, 1995; Mares 1996; Villareal, 2000), que tratan de la calidad de su servicio, sobre todo a lo correspondiente con la interacción del personal y el usuario. En el caso del sistema BRT, donde el contacto del usuario con el personal que opera es mínimo, no se encontraron antecedentes, lo que plantea la necesidad de generar análisis en donde la percepción de la calidad del servicio sea

---

<sup>5</sup> En el contexto local del área metropolitana de Monterrey a los autobuses urbanos se les conoce como “camiones” o rutas de “camiones”

relacionada con otras variables que permiten el estudio de la integración del sistema con su entorno y cómo estas moldean las decisiones de viaje de los usuarios. Muchas de las decisiones de viaje se hacen de manera individual según la oferta disponible, la capacidad de gasto en transporte de los individuos, sus lugares de residencia, características del entorno, condiciones personales, medio ambiente o simple gusto (López, 2004).

Se espera que la investigación contribuya en la planeación y desarrollo de políticas públicas que mejoren la movilidad y accesibilidad urbana en el área metropolitana de Monterrey, a partir de las ventajas que el sistema ofrece, señalando reiteradamente los errores ocurridos.

### **1.4 Pregunta de investigación**

¿Cuál es la percepción de los usuarios del BRT Ecovía con relación a su servicio, calidad y entorno urbano inmediato?

### **1.5 Objetivo general**

Analizar la percepción del usuario sobre el sistema Ecovía y su relación con el entorno urbano inmediato.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Identificar los factores que incentivan o desincentivan el uso del sistema Ecovía.
- Determinar qué factores mejorarían la percepción del usuario sobre el sistema Ecovía.
- Analizar la percepción de los usuarios respecto al entorno urbano inmediato a las estaciones en relación a variables espaciales, funcionales y sociales.

- Determinar dificultades y áreas de oportunidad del sistema en su implementación actual.

### 1.7 Hipótesis

Al poner en práctica proyectos urbanos de movilidad, como Ecovía, se busca mejorar las condiciones del transporte tradicional y el acceso a bienes y servicios. Sin embargo, la implementación de este sistema de transporte derivó en modificaciones de las formas de traslados y tiempos en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM). Se transformó el territorio inmediato y la accesibilidad peatonal, impactando negativamente en el espacio público.

Nuestra hipótesis es que las transformaciones sociales y urbanas, ocasionadas por la mala implementación del sistema Ecovía, afectan de manera negativa la percepción de los usuarios. Así mismo la percepción del espacio público en torno al sistema Ecovía puede mejorar si se implementan cambios en la infraestructura y diseño del mismo.

### Capítulo 2. Marco Referencial

En el presente capítulo se definen los distintos conceptos y categorías que acompañan a la investigación, mismos que determinan los enfoques críticos vitales para el entendimiento integral del funcionamiento del sistema Ecovía. A este respecto se analizan cinco conceptos, principalmente: movilidad, accesibilidad, percepción de calidad, espacio público y Sistema de Autobuses Rápidos (BRT), entre otros. Mediante los conceptos enunciados se busca identificar los factores que incentivan o desincentivan el uso del sistema Ecovía, la percepción de los usuarios respecto al entorno urbano inmediato a las estaciones, así como sus áreas de oportunidad en el futuro inmediato. Para responder a la pregunta y objetivos de la investigación.

#### 2.1 Movilidad

Movilidad es un término que tiende a confundirse con el de transporte, sin embargo, no se trata de términos sinónimos sino complementarios. El primer concepto "...implica dispendio de energía y por tanto creación de infraestructura especializadas para intentar abarcar los costes de viaje. Por el contrario, el segundo supone atención a las formas autónomas de desplazamiento y la forma de alternativas posibles, gestión del gasto energético y del espacio desde una mirada amplia que la del coste invertido o la adopción de la infraestructura a la demanda de viajes" (Herce, 2009, p. 52). Por lo tanto, la finalidad del transporte urbano es la de permitir la movilidad y ofrecer a los ciudadanos el acceso a todos los sectores de la ciudad para sus desplazamientos cotidianos.

Con respecto a la movilidad y esta transición en los estudios urbanos se tienen diversas definiciones y abordajes, dependiendo la mirada y campo disciplinario. De acuerdo a Galván

(2005) se pueden hacer tres grandes distinciones en el estudio de la movilidad: *la movilidad desde los flujos, desde el espacio y desde la sociedad*.

Es importante hacer una revisión de la historia reciente sobre el concepto de movilidad para comprender su evolución en los dos últimos siglos, en tanto que esta conceptualización ha influido, en gran medida, en el desarrollo e implementación del término en las ciudades. La movilidad desde los flujos, es estudiada desde la ingeniería y la geografía del transporte, sobre todo los estudios referentes al siglo XX. Esta disciplina la aborda desde una perspectiva sistémica, es decir, analiza los flujos, la configuración de la red y la previsión de la oferta y demanda, todo relacionado con el uso de técnicas cuantitativas, métodos matemáticos, censos y encuestas para la recolección de datos.

Sin embargo, desde una mirada desde el campo de la sociología, se critica que esta perspectiva implica una cierta pérdida de la subjetividad, al no considera las razones por las cuales se elige un medio y no otro. Es decir, no da importancia a las causas preferenciales de elección, jerarquía y significados culturales; se omite el componente social de la elección, la experiencia y condiciones del viaje (Galván, 2005; Jirón y Mancilla, 2013). Esta afirmación contradice los estudios revisados dentro de esta investigación, ya que entender la elección en su dimensión subjetiva y/o cualitativa es una de las principales preocupaciones de la ingeniería del transporte.

Asimismo, los modelos matemáticos, como las aproximaciones cualitativas revisadas presentan siempre un reto de implementación a largo plazo, debido a variables externas, como pueden ser: cambios demográficos, avances tecnológicos, culturales, económicos y políticos. Resulta complejo ajustar los modelos a los procesos de cambio en un contexto volátil e incierto,

como son las ciudades y más aún en aquellas donde los datos sean escasos y con poca certeza de recolección.

La perspectiva de la movilidad desde el espacio, es abordada principalmente por arquitectos y urbanistas, los cuales entienden el espacio urbano a partir de un proceso de zonificación de actividades, donde se separan los usos de trabajo, estudio, vivienda y recreación. De acuerdo a Cerda y Marmolejo (2010) "... la perspectiva urbanística se ha ocupado de estudiar como la infraestructura física de la ciudad produce la demanda de la movilidad" (p.7). Es decir, la infraestructura de transporte se redujo a ser solo un dispositivo que resolvería una necesidad material (Galván, 2005).

En este esquema, la movilidad responde a una relación de causa y efecto, con base en la estructura del territorio y su zonificación (Blanco *et. al.*,2014). Cabe destacar que, bajo esta perspectiva de ciudad funcional, las distancias y los trayectos aumentaron; los desplazamientos se realizaban mayormente mediante el automóvil, que posteriormente se convertiría en un símbolo de la modernidad. Enarbolado por los arquitectos modernistas, de la mano de Le Corbusier y su plan Voisin para la ciudad de París, este es un ejemplo de cómo se construiría la ciudad del siglo XX.

En esa época, los planificadores urbanos, ingenieros y profesionales de ciencias afines se concentraron en la circulación de los vehículos, desconociendo los efectos negativos que a la larga afectarían al desarrollo de las ciudades. A su vez, se comenzó a llevar a cabo una revisión de la movilidad a partir de un enfoque social: este se abordó la sociología urbana y la geografía humana. La ciudad aparece entonces como un espacio diverso, donde convergen simbolismos políticos, económicos y sociales.

## Capítulo 2

Paulatinamente, el concepto de transporte comenzó a cambiar por el de movilidad y el sujeto de estudio el cual no se centra únicamente en los desplazamientos, ni en el instrumento por el cual se realiza, ni en sus variaciones de velocidad; por el contrario, adquiere relevancia social, la persona pasó entonces a ser el actor principal en los estudios (Miralles y Cebollada, 2009). Así, la movilidad comienza a comprenderse como un elemento integral que comprende variables, económicas y sociales.

Para Miralles-Guasch (2013), la sostenibilidad vino a reemplazar a la modernidad como paradigma rector de los estudios urbanos, especialmente en lo referente a movilidad. El término sostenibilidad, puede entenderse en tres ámbitos principales con respecto a la movilidad: energéticos, impacto ambiental y de integración social. “La sostenibilidad energética (pone el acento en alternativas de desplazamiento de menor consumo de energía), medioambiental (pone el acento en la reducción de emisiones) y la sostenibilidad social (pone el acento en una mayor equidad en el acceso a la movilidad)” (Herce, 2009, p. 24). En este contexto se avanza en una cultura de la movilidad que debe basarse en el desplazamiento de los ciudadanos y sus dinámicas, por medio del uso de medios de transporte y la comprensión del territorio.

Este cambio refiere a innovaciones en los sistemas de transporte, planificación y ordenación urbanística (Bárcenas, 2015). La movilidad sostenible es un sistema de transporte ambientalmente sostenible que no perjudica a sus habitantes o al ecosistema, capaz de satisfacer las necesidades de desplazamientos de sus habitantes (OECD, 2002).

Lizárraga (2006) menciona que la “movilidad urbana sostenible se define en función de la existencia de un sistema y de unos patrones de transporte, capaces de proporcionar los medios y

oportunidades para cubrir las necesidades económicas, ambientales y sociales, eficiente y equitativamente, evitando los innecesarios impactos negativos y sus costos asociados” (p.20). Por lo tanto, los proyectos de transporte que abordan el tema de la movilidad sostenible deberán ser integrales, y apuntar a la libre movilidad de todas las personas, independientemente de sus cualidades y características, sin el detrimento de recursos y el medio ambiente de las generaciones actuales y futuras (Bárceñas, 2015). Cabe mencionar que los modelos de movilidad basados en los transportes colectivos y los transportes no motorizados pueden asegurar la protección de la salud, en términos de contaminación atmosférica y acústica (Navazo 2006, en Bárceñas, 2015); la garantía del derecho a la accesibilidad de todas las personas y la seguridad de los desplazamientos, entre otros aspectos.

Realizada la revisión histórica, podemos a integrar un concepto rector: *movilidad*, se refiere a la capacidad de las personas de desplazarse de un sitio a otro, y en segunda instancia a los medios de transporte, que son los instrumentos que facilitan la realización de estos desplazamientos (Bárceñas, 2015). Desde la geografía humana, Miralles y Cebollada (2009), entienden la movilidad como “... la suma de los desplazamientos que realiza la población de forma recurrente para acceder a bienes y servicios en un territorio determinado” (p.194). Gutiérrez (2012), por su parte, entiende la movilidad “... como una práctica social de desplazamiento en el territorio que conjuga deseos y necesidades de desplazamiento y capacidades de satisfacerlos” (p.67). Igualmente, Jirón y Mancilla (2013) han hecho hincapié en comprender la movilidad “... implica entender lo que ocurre durante la práctica cotidiana de moverse en la ciudad y comprender las capacidades que tienen las personas de acceder a bienes, servicios, actividades, relaciones y lugares” (p.55). Dichas innovaciones, podrían traer consigo impactos en la estructura urbana y la movilidad de sus habitantes, tal como

lo relatan Jouffe y Lazo (2010), con la implementación del Transantiago en Santiago de Chile. Otros autores (Blanco *et. al.*, 2014), argumentan que podrían generarse fuertes tensiones al interior de la ciudad, complejizando procesos como la segregación y agudizar las desigualdades sociales. Con respecto a estas reformas, la dotación de transporte por sí misma no soluciona los problemas de acceso, si bien el transporte es un gran obstáculo, existen otros tipos de barreras que las personas enfrentan en sus desplazamientos (Jirón y Mancilla, 2013). Estas barreras suelen ser de índole personal y de percepción en el trayecto del viaje: calidad del espacio público en su componente físico y connotaciones más sociales como seguridad, facilidad para recarga de la tarjeta preferencial del sistema o económicas como el precio del pasaje y monto destinado a desplazarse.

Dado que la movilidad no llega a todos los estratos sociales por igual, ni conlleva una distribución homogénea a todos los estratos sociales, esto es, la exclusión puede darse aun en las innovaciones de las infraestructuras y mayormente en los desplazamientos cotidianos de las personas. Por lo cual es de vital importancia para esta investigación conocer la percepción a estos cambios urbanos que conllevan las innovaciones del nuevo sistema de transporte.

De acuerdo con Hernández (2012), un individuo “puede tener muy poca capacidad de movilizarse a grandes distancias en el espacio y sin embargo tener muy buena accesibilidad por cercanía. Y a la inversa, puede tener mucha facilidad de movimiento, hacia muchos puntos de la ciudad, pero no hacia el que necesita llegar” (p.120). Así, los conceptos de movilidad y accesibilidad que será descrito posteriormente, están vinculados al territorio y su relación con la llegada a lugares específicos, teniendo un gran impacto para comprender la superación de distancias geográficas, desigualdades persistentes y barreras físicas en un sistema de transporte público determinado.

Las definiciones anteriores hacen énfasis en la movilidad de las personas y su capacidad de elegir entre los servicios y opciones brindadas, poniendo la clave en los grupos sociales más vulnerables. La movilidad ocupa un papel central en la sociedad, en tanto que permite la comunicación, la actividad económica e integra los espacios y las actividades; es una necesidad de todas las personas para poder acceder a los bienes y servicios básicos que hacen posible una vida digna. Por tanto, es un concepto clave para la presente investigación; conocer la voz de quienes usan el sistema de autobuses de tránsito rápido en el AMM y su percepción sobre él.

### **2.2 Accesibilidad**

El concepto de accesibilidad es empleado en diversos campos científicos como: planificación de transporte, planificación urbana, geografía y recientemente en las ciencias sociales. Sin embargo, tal como enuncian Geurs y Van Wee (2004), este concepto es una construcción a menudo confundida y pobremente medida (p.128). En consecuencia, la planificación de políticas de uso de terreno e infraestructura es a menudo evaluada con medidas de accesibilidad que son fáciles de interpretar para los responsables políticos, tales como niveles de congestión o velocidad de viaje en la red. Estas evaluaciones tienen serias desventajas metodológicas, las cuales no se centran en el individuo sino en el instrumento (Geurs y Van Wee, 2004).

Las definiciones de accesibilidad son diversas. Este concepto puede ser entendido como la facilidad de moverse, desplazarse o transportarse de un lugar a otro en función de alguna actividad específica (Molinero y Sánchez, 2005); como “la facilidad con que cada persona puede superar la distancia que separa dos lugares y ejercer su derecho como ciudadano” (Miralles y Cebollada, 2003, p.14); parámetro o variable cualitativa que indica la facilidad con que las personas satisfacen sus

necesidades o deseos (Estevan y Sanz, 1996); “la capacidad de ser móvil o como la manera en que las personas o grupos sociales, acceden y se apropian de la capacidad de movilidad socio espacial (Kaufmann, 2004, p.750); una connotación de equidad; desde nociones como el derecho a la ciudad y la inclusión (Gutiérrez, 2009).

Enfocándonos en el transporte de pasajeros, la accesibilidad depende de la distancia y de la facilidad de desplazamiento desde el domicilio a la parada del autobús, y desde aquí hasta el destino final, incluyéndose el ascenso, estancia y descenso de la unidad (Broome, *et. al.*,2010). Geurs y Van Wee (2004), la definen como “el grado por el cual el sistema de calles y transporte habilitan a los individuos para alcanzar actividades o destinos por medio de uno o más modos de transporte” (p. 128). Se hace una distinción entre los conceptos de “acceso” y “accesibilidad”, donde “acceso” centra la atención en la persona y accesibilidad a una localización.

En la siguiente tabla (Tabla 1), se enlistan cuatro componentes y cuatro perspectivas de medición y prácticas de accesibilidad:

**Tabla 1.** Componentes de accesibilidad

Componente	Definición
Uso de Terreno (suelo)	Refleja el sistema de uso del suelo, el cual consiste en la cantidad, calidad, y oportunidades de distribución espacial que son suministradas en casa destino (trabajo, salud, recreación, etc.)
De transporte	Describe el sistema de transporte, expresado como la utilidad de un individuo para cubrir la distancia entre un origen y un destino usando un sistema de transporte específico; incluidos el (tiempo de viaje, espera y estacionar); costos, (fijos y variables); esfuerzo, (incluyendo la confiabilidad, comodidad, riesgo accidental, etc.); La oferta de la infraestructura incluye su ubicación y características (ej.: velocidad máxima de viaje, número de pistas, itinerarios de transporte público, costos de viaje).
Temporal	Refleja las restricciones temporales, es decir la disponibilidad de oportunidades en diferentes momentos del día, y la disponibilidad de tiempo para que los individuos participen en ciertas actividades
Individual	Refleja las necesidades (dependiendo de la edad, ingreso, nivel educacional, situación doméstica, etc.), habilidades (dependiendo de las condiciones físicas de las personas, disponibilidad de modos de viaje) y oportunidades (dependiendo del ingreso, presupuesto de viaje, nivel educacional, etc.) Estas características influyen el nivel de acceso de una persona a los modos de transporte.

*Fuente:* (Geurs y Van Wee, 2004, p.128-130) traducción propia.

**Tabla 2.** Perspectivas en la medición de accesibilidad

Medidas basadas en	Definición
Infraestructura	Analiza el desempeño (observado o simulado) o nivel de servicio de la infraestructura de transporte, tal como nivel de congestión y velocidad de viaje promedio en la red. Este tipo de medida es típicamente usado en la planificación de transporte
Ubicación	Las medidas describen el nivel de accesibilidad a las actividades distribuidas espacialmente, tales como el número de trabajos a 30 min de distancia desde las ubicaciones de origen. Medidas basadas en la ubicación más complejas incorporan capacidades de restricción de las actividades.
Personas	Analiza la accesibilidad a nivel del individuo, tales como las actividades en las que un individuo puede participar en cierto momento. Ubicación y duración de las actividades, presupuesto de tiempo y velocidad permitida por el sistema de transportes,
Utilidad	Analizando los beneficios (económicos) que la gente deriva del acceso a las actividades distribuidas especialmente.

*Fuente:* (Geurs y Van Wee, 2004, p.128-130) traducción propia.

Si bien las medidas basadas en la infraestructura de acuerdo a Geurs y Van Wee (2004), tienen grandes defectos ya que pierden evaluaciones sociales y económicas del terreno, cambios morfológicos o cambios en el transporte, también nos proporcionan un rango de comparación del BRT con respecto al sistema tradicional de transporte público en ítems específicos, por ejemplo: nivel de congestión y/o velocidad de viaje, elementos susceptibles a la percepción humana.

Las medidas basadas en la ubicación hacen dos distinciones: la primera determinada por la *distancia*, definida como el grado por el cual dos lugares o puntos en la misma superficie están conectados, estas medidas a menudo son usadas en la planificación de uso del terreno como estándares para el tiempo o distancia de viaje para una ubicación o infraestructura de transporte

(Geurs y Van Wee, 2004, p.133). La segunda nos habla del contorno (medida isocrónica), cuenta de proximidad o accesibilidad diaria, medida, tiempo o costo total requerido para acceder a un número fijo de oportunidades fijas (Geurs y Van Wee, 2004, p.133).

Las medidas basadas en la persona son útiles para evaluaciones sociales de uso de terreno y/o cambio de transporte, ya que suma características individuales. (Geurs y Van Wee, 2004, p.134). Lo anterior descrito nos habla de la complejidad del concepto y el cual debe ser abordado desde distintas perspectivas para su utilización teórica y operacional. Narváez y Montoya (2011, en Bárcenas 2015) indican que, al hablar de accesibilidad, la meta es identificar y adaptar factores importantes al entorno y a los sistemas de transporte, para minimizar barreras y maximizar facilidades. La accesibilidad y el acceso a un transporte amigable, eleva tanto la competitividad económica de los centros urbanos y metropolitanos como la calidad de vida de sus habitantes (Iracheta, 2006).

Al concentrarnos en el acceso físico de los sistemas BRT, se considera accesibilidad física a la suma de dos variables, a las que denominan componentes locales y regionales. Para efectos de esta investigación, llamaremos *metropolitano* al componente regional correspondiente con la escala del proyecto Ecovía. El componente local corresponde a la facilidad física de acceder a una parada o estación de BRT, el componente metropolitano considera el tiempo de viaje a BRT donde los pasajeros quieren ir (Rodríguez y Targa, 2004). En términos generales, “la accesibilidad puede ser vista en términos de inclusión no sólo el tiempo y el acceso físico, sino también los costos monetarios, el confort, la seguridad, la seguridad de los viajes, la facilidad de uso y similares” (Rodríguez y Targa, 2004, p.597) Por lo tanto, un buen acceso físico a una estación de BRT es una condición necesaria, pero no suficiente para disfrutar de las ventajas de accesibilidad. Por otro lado,

está el acceso físico, entendido también como accesibilidad espacial o relacional (Ortiz y Garnica, 2008).

Por lo tanto, la accesibilidad física es una superación de distancia provocada por un desplazamiento, en este sentido, el transporte público se torna relevante al constituir el medio por el cual se efectúan dichos desplazamientos. Así, las innovaciones podrían representar una oportunidad para reducir la brecha tanto de distancias como de accesibilidad. Como hemos visto, la accesibilidad a los sistemas de transporte es parte importante del éxito o fracaso del grado de movilidad del sistema. Concepto que está ligado al espacio público y es un hilo conductor en la investigación y que nos ayudara a contestar las interrogantes y objetivos planteados.

### **2.3 Espacio Público y Entorno Urbano.**

La movilidad es un tema que implica grandes retos, especialmente en relación a la seguridad de los desplazamientos que realizan las personas. No se trata solo del tiempo que cada persona invierte en su trayecto, ni de su comodidad al abordar a una unidad del sistema colectivo, sino también de la convivencia y la integración social al entorno urbano. Por lo tanto, no es posible hablar de movilidad sostenible sin hablar de organización del espacio público (Herce, 2009).

Para Borja y Muxi (2000) el espacio público es el espacio principal del urbanismo, de la cultura urbana y de la ciudadanía. Es decir, un espacio físico, simbólico y político. Este espacio público al que nos remite Borja ha perdido valor espacial y social bajo el modelo fragmentado del urbanismo actual (Miralles y Cebollada, 2003). El espacio público es transformado en espacio conectivo, es decir, su única función se centra en facilitar el desplazamiento de personas y

mercancías a una velocidad adecuada, perdiendo su carga social y de encuentro (Miralles y Cebollada, 2003; Gehl, 2006).

Esta nueva construcción del espacio público se reduce a espacio conectivo *para las personas*, pierde esta connotación en la actualidad y llega a ser de uso exclusivo al paso de vehículos, donde un factor importante es la velocidad. En la organización funcional y en las bajas densidades, la velocidad del peatón corresponde a 4 km/h, no siendo apta para las necesidades de desplazamientos metropolitanos. La calle espacio público por excelencia, se adapta al artefacto mecánico apropiado en estas circunstancias: el vehículo privado. Sin embargo, con él se incrementa la segregación espacial (Miralles y Cebollada, 2003). Esta realidad, como hemos descrito anteriormente, se presenta en muchas ciudades y es una problemática imperante en el AMM.

El espacio público tiene gran relevancia en el presente trabajo, en tanto representa un elemento esencial para que se produzca la movilidad y sus sistemas de transporte, infraestructuras y herramientas. La movilidad debe entenderse como un derecho que se ejerce regularmente sobre un espacio público, y el entorno en el cual nos desplazamos es un factor relevante para alentar o disminuir ciertas decisiones sobre qué medio utilizar para movilizarnos. Un concepto que logra describir, los desplazamientos y la interacción del individuo con su entorno es el concepto de viaje, entendido como el trayecto de un origen a un destino determinado, como puede ser el trabajo, educación y compras (Miralles y Cebollada, 2009).

El destino define el motivo por el cual viajamos, pero dentro de este viaje existen otros acontecimientos relevantes. Debemos considerar como parte del viaje al tramo del trayecto que se recorre caminando de la casa al medio de transporte y del medio de transporte a nuestro destino

final (Broome, *et. al.*, 2010). El peatón se destaca por representar la forma de transporte más básica, que alimenta al resto de los modos de transporte urbanos (Talavera y Valenzuela, 2015). El espacio público es de dominio público, de uso social, colectivo y multifuncional para el ejercicio de la movilidad y sus sistemas de transporte. La facultad de ser accesible a todos le otorga un rango vital para realizar desplazamientos, para comunicarse con otras partes del entramado urbano y para reunirse. Además, se encuentra directamente vinculado con la calidad de vida de la gente.

De acuerdo con Prieto (2011), el AMM es una urbe en tres tiempos: pre-moderna, moderna y posmoderna. La primera se refiere a los sectores que presentan todavía calles sin pavimentar, viviendas sin los servicios básicos, “es la imagen urbana de la pobreza y la marginación” (p.171). La ciudad moderna, se asocia a los procesos de industrialización que se generan, ligados a un ideal de progreso. Se concreta con la realización de obras que impactan en la infraestructura del entorno urbano: distribuidores viales, puentes peatonales, el auge del automóvil, aceras minúsculas, *cemento y asfalto como dominantes paisajísticas*. La ciudad posmoderna es la de los *megaproyectos urbanos*, con más sentido estético que funcional, permitiendo configurar una *ciudad imaginaria*, vendible. Ésta ignora o suplanta a la *ciudad real*.

Lo descrito por Prieto y la ciudad posmoderna, describe a cabalidad el surgimiento del proyecto Ecovía, a tal grado que podríamos ubicarlo en este espacio temporal y enhebrar una discusión sobre su inserción urbana, que parece tratar de ocultar a la ciudad real, su espacio público y problemas derivados. El espacio público destinado a la movilidad no motorizada en el AMM, se presenta de mala calidad y generalmente cumple otras funciones, por ejemplo: comercio informal, estacionamiento y almacén (CETyV, 2007). Las banquetas se presentan estrechas, en mal estado

físico o presentan barreras de accesibilidad física, mediante anuncios publicitarios, casetas de telefonía o las propias estaciones de autobuses del transporte tradicional (Bárceñas, 2015).

Esparza (2008), describe actividades distintas al desplazamiento de personas que son más importantes en las banquetas y se incurre en faltas de respeto a la dignidad y físico de las mismas. López (2011), define este ambiente como *disputas violentas*, las cuales se originan en el espacio público y tienen una relación con la movilidad peatonal, por ejemplo, los accidentes de tránsito (entre 40 y 60% de las muertes en accidentes de tránsito registrados en el AMM, son peatones o ciclistas), los largos tiempos de viaje de los usuarios de transporte público a diferencia de los realizados en automóvil, los viajes no realizados en los estratos más bajos de la población por los altos costos de asequibilidad y las múltiples externalidades que los modelos de movilidad individual (automóvil), hacen incurrir sobre los ciudadanos. Podríamos precisar que en la metrópoli predomina un paisaje urbano dominado por la velocidad. La ciudadanía vive a otro ritmo, dentro de las limitaciones que se tienen en un territorio dominado por el automóvil.

El espacio público, las edificaciones, los sistemas de transporte y la vivienda pueden contribuir a que exista una movilidad segura; al comportamiento saludable; a la participación social y a la independencia o, por el contrario, al aislamiento; inactividad y exclusión social (Cárdenas y Gonzáles, 2014). La *ciudad real* ofrece imágenes de pobreza, marginación, suciedad, deterioro general de todo lo público, monotonía de construcciones, interminable paisaje gris de concreto, segregación socio espacial (...). Todo esto es lo que la “ciudad imaginaria” oculta, esconde y niega (Prieto, 2011, p.178).

El desarrollo urbano está actualmente ligado a los sistemas de movilidad urbana y a los aspectos relacionados con la extensión territorial, experiencias de viaje y entorno urbano. “De esta manera, las dos estructuras definen el paisaje urbano que será apreciado por los habitantes” (Osorio y Moyano, 2016, p.126). Los espacios públicos y el circuito de estructuras de movilidad están directamente relacionados. Esto significa que, “si las vías fluyen, los espacios públicos son los elementos de pausa o permanencia, donde el ciudadano puede disfrutar de otras experiencias en el proceso de movilidad” (Osorio y Moyano, 2016, p.127). La calle, relata Jacobs (1995), siempre ha sido algo más que un servicio público que posibilita desplazarnos, es decir, es un espacio de encuentro e intercambio, lo que constituye la principal razón de ser de las ciudades. Sin embargo, el ser en las calles, “*se ha banalizado convirtiéndose en un espacio exclusivo del flujo y causante de segregación*” (Mayorga, 2013, p.13).

Desde el estudio formal, el espacio público se ha categorizado en tres tipos: plazas, parques y calles. Cada una de estas categorías tiene características específicas del espacio y su relación con la ciudad, proporcionando las condiciones adecuadas para la realización de actividades, sean ellas sociales, opcionales o necesarias (Gehl, 2006). Calles y aceras son las categorías de espacio público directamente relacionadas con la actividad de trasladarse y de la movilidad urbana.

Con respecto a los sistemas de transporte, la importancia de la accesibilidad peatonal en la integración de los sistemas de movilidad urbana, está determinada por las propias características que definen al peatón y que dan lugar a que la movilidad peatonal sea el modo que mantiene una relación más directa e intensa con la ciudad e infraestructura (Gehl, 1971).

Al hablar del entorno urbano en los sistemas de autobuses de tránsito rápido, nos referimos a la integración del espacio público al sistema integrado de transporte. Comprender que el contexto urbano en el cual se emplaza y funciona el servicio del sistema de transporte, ejerce un impacto en el atractivo relativo del servicio (Cain *et. al.*, 2009). Un ejemplo de una correcta implementación es el mencionado por (William y Hewlett, 2010) para la Guía de Implementación BRT. Las intersecciones representan un punto crítico de cualquier sistema. “Una intersección mal diseñada o una fase semafórica mal calibrada puede reducir sustancialmente la capacidad del sistema” (William y Hewlett, 2010, p.4). Es decir, los elementos de apoyo del sistema BRT no pueden ser diseñados e implementados aisladamente, ya que estos dispositivos son parte del marco de la movilidad urbana.

Se debe maximizar la integración y el diseño con otros medios de movilidad. “El sistema BRT no termina en la puerta de entrada o salida de la estación, sino que incluye el área completa de captura de los clientes” (William y Hewlett, 2010, p.7). Si los usuarios no pueden llegar de manera cómoda y segura su percepción del mismo podría modificarse.

Si no es conveniente o fácil caminar a una estación BRT, los usuarios serán desmotivados hacia el uso del sistema. Es por esto que dar una ruta segura al transporte masivo es el primer paso para proporcionar un servicio de BRT efectivo. El acceso peatonal de alta calidad puede ser definido a través de factores de diseño como el ser directo y tener conectividad, estética, facilidad de movimiento, legibilidad, seguridad personal y seguridad vial (William y Hewlett, 2010, P.7).

Cuando se implementa el sistema de manera integral, las estrategias son clave para lograr objetivos como la movilidad sostenible y la renovación urbana. De acuerdo con Cain *et. al.* (2009), un proyecto bien diseñado de BRT, completamente a escala y perteneciente a su contexto puede formar comunidad de formas que van más allá de los beneficios de transporte solamente, sirviendo como un punto focal que reúne a la comunidad. Desafortunadamente, el espacio público a menudo se descuida en el diseño de proyectos de transporte, donde el foco está en mover a las personas a grandes distancias. Sin embargo, buenos espacios públicos ofrecen un ambiente hospitalario para las personas, las invita a detenerse y realizar diversas actividades (Gehl, 2006). Para (Cain *et. al.*, 2009) el acceso físico y la conectividad con la trama urbana son elementos cruciales en el diseño del sistema. “Debido a que el tránsito presentado en las instalaciones debe servir como una transición entre los diferentes modos de movilidad. Debe adaptarse cuidadosamente para equilibrar las necesidades de los peatones, ciclistas y conductores” (p.23).

El acceso peatonal es un factor clave cuyo análisis debe ser considerado en profundidad para lograr el éxito en la integración de cualquier modo de transporte público (Talavera, 2012, p.97). Desde esta perspectiva temática, la configuración espacial permite mejorar la capacidad de atracción de las estaciones. Es importante analizar diversos factores relacionados con la accesibilidad peatonal, como son el diseño de las estaciones, aceras, áreas verdes y su relación con el entorno de influencia en términos de atracción peatonal, relaciones que van más allá de la simple cobertura de servicio (Rodríguez, Brisson y Estupiñán, 2009; Talavera, 2012).

Varios autores han señalado que los factores implicados con el acceso peatonal pueden ser agrupados en cuatro bloques, que corresponden a los aspectos condicionantes para la movilidad peatonal: 1) accesibilidad, 2) seguridad, 3) confort, y 4) atractivo. (Alfonzo, 2005; Pozueta,

Lamíquiz y Porto, 2009). Según Bonells y Quintana (2010), en su artículo sobre la relación de la infraestructura de transporte masivo y el espacio público, se desglosa en tres partes:

(...) la ocupación del espacio público por parte de la infraestructura de acceso a las estaciones, donde el ideal son los accesos a nivel (...) la segunda es el acompañamiento de las infraestructuras de acceso a las estaciones deben hacer a la extensión del sistema BRT por modos de transporte no motorizados (...) la tercera corresponde al transporte sustentable y al BRT como un sistema que mejora y responde de mejor forma a las causas medioambientales y el entorno” (p.37).

Este análisis se convierte en una herramienta para potenciar la integración y conexión de las estaciones de transporte público, cuestiones directamente relacionadas con la mejora del acceso a los transportes públicos y a fomentar una mejor calidad de los proyectos urbanos. (Talen, 2002). Por lo cual, se busca comprender la indisoluble relación entre la ciudad y transporte, donde la movilidad se realice mediante criterios y funciones de acuerdo a un óptimo social.

Una vez que revisamos estos conceptos podemos entender de una forma más integral la génesis del sistema de Autobuses de tránsito rápido (BRT), misma que analizaremos y describiremos a continuación.

### **2.4 Autobuses de tránsito rápido (BRT)**

La *Ecovía* es un sistema BRT (Autobuses de Tránsito Rápido), por lo tanto, es pertinente la revisión del concepto, su historia, las distintas definiciones, sus elementos principales y las dimensiones o componentes que inciden en su éxito o fracaso.

Los autobuses de tránsito rápido (BRT) han emergido como un nuevo sistema de transporte público que, de acuerdo a su costo-beneficio, tienen la capacidad de mejorar la movilidad urbana (Deng y Nelson, 2012; ITDP, 2007). En México, por muchos años, los sistemas de trenes ligeros y metro habían sido los sistemas de transporte público preferidos por los planificadores y los tomadores de decisión (Lámbarry, 2011). Sin embargo, el alto costo de construcción y operación de los mismos los han convertido a la larga en sistemas poco flexibles, con la realidad cambiante de las ciudades, lo que hace necesaria la innovación en el campo de transporte.

El sistema BRT combina carriles exclusivos, tecnología avanzada en sus vehículos, estaciones de accesibilidad universal y un sistema flexible que se adapta a las transformaciones de las ciudades actuales. Casos de estudio revisados por Levitón *et. al.* (2003) han demostrado cómo el sistema BRT, en su correcta implementación, puede proveer una mejora en la calidad del servicio del transporte, por encima de los sistemas tradicionales que no tienen algún tipo de regulación y planeación. Para Cervero (1996), la implementación de la Red Integrada en la Ciudad de Curitiba, Brasil, inició un nuevo paradigma de movilidad y transporte, que posteriormente fue denominado como un sistema de autobuses de tránsito rápido.

Este sistema, democratiza el espacio y reduce la proporción de vehículos particulares en la circulación vial, aumentando el índice de ocupación y beneficiando a la mayoría de la población, a través de un transporte público eficiente y cómodo. Deng y Nelson (2011) recopilan el surgimiento e implementación del sistema a finales del siglo XX y potenciados en el siglo XXI, en diferentes partes del mundo: Latinoamérica, Norteamérica, Sudeste Asiático, China, Australia, África e India. En países europeos Francia y Reino Unido lideran este sistema (ver Tabla 3).

## Capítulo 2

El BRT es considerado un sistema de tránsito masivo. De acuerdo a Deng y Nelson (2011), esta característica alude a la escala del sistema, corresponde a una ciudad o área metropolitana, caracterizado por su velocidad, capacidad de pasajeros servidos y operados en su mayoría de manera segregada o exclusiva al tránsito. Sin embargo, el concepto BRT aún es confuso y difiere de acuerdo al autor o guía de implementación (ver Tabla 4).

Permitir que las ciudades desarrollen una red funcional de corredores de transporte público, como es el BRT, hace posible que aquellas ciudades o municipios de bajos recursos, encuentren en este sistema una oportunidad de alta calidad que supla las necesidades de viaje de su población a un costo accesible (William y Hewlett, 2010). La habilidad para ser implementado dentro de un periodo corto de tiempo (1-3 años) es una ventaja significativa, en contraste con otros medios de transporte como lo es el tren ligero. Así, la opción se relaciona a los costos bajos de infraestructura y el tiempo para construirla. Otra de sus características principales es la capacidad y velocidad. De acuerdo a William y Hewlett (2010) “La integración del BRT con el transporte no-motorizado, políticas progresivas de usos del suelo, y medidas de restricción del uso del automóvil forman parte de un paquete sostenible que subyace a un ambiente urbano, sano y efectivo” (p.11).

**Tabla 3.** Difusión global de autobuses de tránsito rápido (BRT)

Periodo	Ciudades y países de implementación
Antes de 1970	- Primer carril exclusivo de autobuses en EUA Chicago 1939
1971- 1980	- Primer corredor de autobuses en Reino Unido. Runcorn, 1971 - Sistema de buses de Curitiba (Rede Integrada). Brasil, 1974 - Sistema de buses en el Sur de Pittsburgh. EUA, 1977 - Porto Alegre, Interligado. (Brasil, 1978)
1981-1990	- Sistema de Ottawa, (Transitway). Canadá - Sistema de Autobuses al este de Pittsburgh. EUA - Sistema de Nagoya, (Yurikamome Line). Japón, 1985
1991-2000	- Vancouver (Canadá) - Bogotá, (Transmilenio). Colombia - Quito (Ecovía, Trolé). Ecuador - Taipéi, Kunming. República de China
2001 – actualidad	- Las Vegas, Eugene, Los Angeles (Orange Line), Boston (Silver Lane Water front), Cleveland, Utah. EUA - Región de York (Canadá) - Brisbane, Sydney (Australia) - Ámsterdam (Zuidtangent). Holanda - Kent, Swansea (Reino Unido) - Ciudad de México (Metrobús), León (Optibus), Guadalajara (Macrobus), Monterrey (Ecovía), Estado de México (Mexibus), Chihuahua, Puebla, Ciudad Juárez. - Cali, Pereira (Megabus). Colombia - Sao Paulo (Interligado). Brasil - Guayaquil (Metrovía). Ecuador - Johannesburgo (Sudáfrica) - Lagos (Nigeria) - Delhi, Pune, Mumbai (India) - Yakarta (Indonesia) - Seúl (Corea del sur) - Beijing, Hangzhou, Hangzhou, Kunming, Dalian, Xiamen, Hefei y Zhengzhou (China)

**Fuente:** Elaboración y traducción propia con base en (Deng y Nelson, 2011; Lámbarry, 2011)

**Tabla 4.** Definiciones de autobuses de tránsito rápido (BRT)

Definición de BRT	Autores
BRT es un sistema de transporte de alta velocidad que puede combinar la calidad de los sistemas en base a rieles y la flexibilidad de los autobuses	Thomas (2001)
BRT es un sistema flexible de autobuses de tránsito rápido a base de llantas de goma que combina estaciones, carriles segregados y un sistema inteligente de transportación (ITS, Intelligent Transportation System) que le otorgan una fuerte identidad.	Levinson, Zimmerman, Clinger, Gast, et al. (2003)
Considera al BRT como una forma de tránsito de alta calidad, orientado al cliente que entrega rapidez, comodidad y una relación costo-efectiva en la movilidad urbana.	Wright (2003).
Considera que el sistema BRT, puede ser definido de una forma más precisa a través de un análisis de las características ofrecidas por el sistema: Infraestructura física, operación, Estructura institucional y de negocios, tecnología y mercadotecnia e información	Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (2007).
El BRT es un sistema basado en buses de alta calidad, que proporciona movilidad urbana rápida, cómoda y con un costo-beneficio favorable a través de la provisión de infraestructura segregada de uso exclusivo, operaciones rápidas y frecuentes, y excelencia en mercadeo y servicio al usuario	William y Hewlett, 2010

**Fuente:** Elaboración y traducción propia. De acuerdo a (Thomas, 2001; Levinson et, al; 2003; Wright, 2003; ITDP, 2007; William y Hewlett, 2010)

De acuerdo con estas definiciones (ver Tabla 5), se obtienen las características y componentes ofrecidas por el sistema, dentro de las cuales se consideran pertinentes: carriles, estaciones, vehículos, recolección de pasajes, servicio, estructura de rutas, sistema de transporte inteligente (Intelligent Transportation System (ITS)).

**Tabla 5.** Elementos principales del sistema BRT

Elementos principales del sistema BRT	Atributos
Carriles/Ejecución de camino	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carriles exclusivos para autobuses</li> <li>- Pavimento con tratamiento distintivo</li> <li>- Guías de orientación</li> <li>- Carril de rebase</li> </ul>
Estaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accesibilidad universal</li> <li>- Imagen y calidad en diseño</li> <li>- Alta calidad, servicio atractivo y funcional</li> </ul>
Vehículos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de acceso a plataforma</li> <li>- Múltiples puertas, ascenso y descenso</li> <li>- Marca distintiva, nombre del sistema</li> <li>- Alta capacidad</li> <li>- Comodidad al interior</li> <li>- Emisiones bajas de combustibles</li> </ul>
Recolección de pasajes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarifas de prepago</li> <li>- Red de transporte por un solo medio de pago</li> </ul>
Servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frecuencia de paso</li> <li>- Horario de servicio</li> <li>- Distancias de estaciones pertinentes</li> </ul>
Estructura de rutas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transferencias simples</li> <li>- Ubicación de las estaciones</li> <li>- Información de la ruta</li> </ul>
Intelligent Transportation System (ITS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnologías en tiempo real de llegada de autobuses, información, control y monitoreo</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración y traducción propia. De acuerdo a (William y Hewlett, 2010; Cain *et. al.*, 2009; United States Department of Transportation USDT, 2009; Levinson *et. al.*, 2003; Levinson *et. al.*, 2002; Jarzab *et. al.*, 2002)

Realizamos la descripción de los principales elementos del sistema BRT con base en los trabajos de William y Hewlett, (2010); (Cain *et. al.*, 2009); United States Department of Transportation USDT, (2009); Levinson *et. al.* (2003); Levinson *et. al.* (2002); Jarzab *et. al.* (2002).

**Carriles:** Espacio delimitado (segregado o no) donde viajan los vehículos BRT. Se considera el principal factor para determinar la velocidad y la fiabilidad del servicio, además de su importancia de imagen hacia los usuarios existentes y potenciales. Este es un elemento clave para la identidad del sistema, por lo cual se hace característico (atributos) el uso de técnicas para delimitar el pavimento, texturas y colores señalando su trayecto.

**Estaciones:** Las estaciones forman el enlace crítico entre el sistema BRT y sus clientes (usuarios). Representa la identidad del sistema a través de características visuales y físicas, retratando un servicio *Premium*. Las estaciones deben proporcionar confort y comodidades que las estaciones del transporte tradicional. Dentro de los principales atributos, se encuentra la ubicación de las estaciones, tipo de estación mediante el diseño y accesos adecuados, capacidad y servicio de calidad.

**Vehículos:** Los vehículos del sistema BRT tienen un impacto directo en la velocidad, capacidad, respeto al medio ambiente y confort, tanto real como percibido. Los vehículos son también el elemento BRT en la que los usuarios gastan más tiempo y uno de los elementos del sistema más visible para los no usuarios. Por tanto, gran parte de la impresión pública del sistema BRT viene de la experiencia con el vehículo. Dentro de los atributos se encuentra la estética de los autobuses, la configuración de las unidades, mejoras en los accesos y descensos de las unidades y control de las emisiones de combustible que no afecten al medio ambiente.

**Recolección de pasaje:** Juega un papel clave en el servicio al cliente, *marketing*, planificación y operaciones. El principal objetivo es la recolección de la tarifa para agilizar

el embarque eficiente, minimizando los tiempos y haciéndolo de manera segura. Las características de recolección de la tarifa, refiere a su proceso de verificación, validación, costos operativos y de capital de las tarjetas prepago y tecnología utilizada. Así como estrategias de precios básicos: tarifas preferenciales a estudiantes y adultos mayores, por ejemplo.

**Sistemas inteligentes de transporte:** Los sistemas de transporte inteligente (ITS) utilizan tecnologías avanzadas. Con ello se pretende aumentar la seguridad, eficiencia operativa, calidad del servicio y comodidad del usuario. Asimismo, facilita el acceso a información confiable y oportuna del sistema. Dentro de los atributos están, la priorización de tránsito rápido, gestión de operación, sistema de información para pasajeros, sistema de seguridad y recolección de tarifa.

**Tabla 6. Tabla 7:** Dimensiones y componente de un sistema BRT

Dimensiones de calidad principales del sistema BRT	Componentes
Tiempo de viaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carriles exclusivos para autobuses</li> <li>- Pavimento con tratamiento distintivo</li> <li>- Guías de orientación</li> <li>- Carril de rebase</li> </ul>
Fiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accesibilidad universal</li> <li>- Imagen y calidad en diseño</li> <li>- Alta calidad, servicio atractivo y funcional</li> </ul>
Identidad e imagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de acceso a plataforma</li> <li>- Múltiples puertas, ascenso y descenso</li> <li>- Marca distintiva, nombre del sistema</li> <li>- Alta capacidad</li> <li>- Comodidad al interior</li> <li>- Emisiones bajas de combustibles</li> </ul>
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarifas de prepago</li> <li>- Red de transporte por un solo medio de pago</li> </ul>
Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frecuencia de paso</li> <li>- Horario de servicio</li> <li>- Distancias de estaciones pertinentes</li> </ul>
Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transferencias simples</li> <li>- Ubicación de las estaciones</li> <li>- Información de la ruta</li> </ul>

**Fuente:** De acuerdo a (Zamora *et. al.* 2013; Lambarry Vilchis *et. al.*, 2013; Porras, 2015; Batarce *et. al.*, 2015)

**Servicio y planes de Operación:** El diseño del plan de servicio y operaciones del BRT es vital para el pasajero. El servicio BRT debe ser frecuente, directo, fácil de entender, cómodo, confiable y operacionalmente eficiente y rápido. Debe responder a la base de usuarios, entorno físico y medio ambiente en que opera. Así como a su relación con otros sistemas de transporte y la intermodalidad entre los mismos con una tarifa única, horario de servicio prestado y frecuencia.

**Marca/Identidad:** Gama de estrategias y tácticas a cerca del sistema; que engloban atributos de servicio que refuerza al sistema BRT. Una marca exitosa de BRT puede comunicar el valor del sistema en atributos cuantificables.

### 2.4.1 Percepción del sistema BRT.

En las ciudades actuales, el desarrollo de tecnologías ha generado una discusión entre los tomadores de decisión en el ámbito de transporte. Se debaten políticas que buscan priorizar, características como las velocidades alcanzadas por los vehículos, el uso eficiente de combustibles y la capacidad de traslado de pasajeros, (pasajeros/hora). Estos atributos (velocidad, eficiencia energética y capacidad) son importantes por su potencial de atraer beneficios a la economía, medioambiente y salud de la sociedad. Para las agencias de transporte, así como para otras industrias prestadoras de servicios, el aumento de la satisfacción del cliente se traduce “en un mercado cautivo, mayor uso del sistema, captación de nuevos usuarios y una imagen pública más positiva” (Lámbarry Vilchis *et. al.*,2013).

Sin embargo, estos son mejoras potenciales, en tanto que los beneficios no se desprenden automáticamente (Arrué, 2013,). Ahora bien, si el individuo es el protagonista de la movilidad y no el vehículo, “debemos explorar su naturaleza humana y su vida en sociedad, entendiendo que es un ser con sensaciones, necesidades, expectativas, motivaciones, percepciones y diversas cualidades tanto de orden biológico como psicológico y social” (Arrué, 2013, p.3). Por lo tanto, organizaciones del sector del transporte público han comenzado a enfocarse en el “cliente” para identificar los factores y atributos que determinan la calidad percibida (Lámbarry Vilchis *et.*

*al.*,2013). El concepto de la percepción vital para esta investigación es analizado desde la psicología y se entiende de la siguiente manera:

El proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en el que intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización (Melgarejo, 1994, p.46).

La comprensión de tales características humanas permite perfeccionar los procesos de planificación, diseño y gestión del sistema urbano de movilidad. La elaboración de juicios es una de las características básicas de la percepción (Melgarejo, 1994). Si un sistema de transporte está diseñado alrededor de las necesidades y requerimientos de los usuarios, el éxito es casi seguro, pero si las variables respectivas al servicio al cliente son ignoradas, entonces el fracaso es casi seguro (William y Hewlett, 2010). Al enfocarse en el beneficio del usuario “las medidas pequeñas y simples que mejoran la comodidad, conveniencia, seguridad personal y seguridad vial son más importantes que las tecnologías sofisticadas de vehículos o los diseños de los carriles para bus” (William y Hewlett, 2010: 5).

De acuerdo a (Cain *et. al.*,2009) Los autobuses de tránsito rápido deben ser percibidos como algo más que un servicio social, es decir, deben ser capaces de llegar a un nivel de aceptación comparable con el automóvil privado y transmitir la imagen de alta calidad, asociada a los sistemas de trenes ligeros. “Un servicio de transporte masivo que compita con el automóvil es aquel que compite en términos de tiempo de viaje total, comodidad, costo y conveniencia” (William y Hewlett, 2010, p.4). Asimismo:

Las percepciones sobre el transporte público no se forman en el vacío y a menudo se basan en experiencias personales. Por ejemplo, existen trayectos que son recorridos durante un viaje en transporte público, como caminar de casa a la estación más cercana, espera en la estación o transferencia de una ruta a otra. Estos viajes a menudo ignorados modifican la percepción de todo el sistema, sin que el usuario esté dentro de alguna unidad o estación específicamente (Cain *et. al.*, 2009: 15)

Estos trayectos o *lagunas* presentan una posible fuente de molestias, inseguridad o incluso peligro, particularmente para las mujeres, ancianos, niños y las personas con discapacidades. Existen contrariedades que ocurren dentro de las unidades de transporte: mala conducción de parte del chofer, invasión de la privacidad, ruido, hacinamiento e interacciones sociales de mal gusto (Cain *et. al.*, 2009). Según Margarejo (1994), “La percepción no es un proceso lineal de estímulo y respuesta sobre un sujeto pasivo, sino que, por el contrario, están de por medio una serie de procesos en constante interacción” (p.48)

Para Ortúzar y Willumsen (2011) el proceso de elección de modo de transporte por parte de los usuarios es complejo. Además del precio, los usuarios consideran factores como: tiempo de viaje en vehículo y tiempo de espera. Particularmente, el nivel de confort de las distintas alternativas ha demostrado ser un factor significativo en el comportamiento del viaje (Ortúzar y Willumsen, 2011). “Las decisiones de viaje que implican comodidad y hacinamiento son procesos mentales complejos que involucran actitudes, estado psicológico, las preferencias y limitaciones socioeconómicas” (Ortúzar y Willumsen, 2011, p.3). Los atributos y determinantes de la calidad de un transporte público, deben pensarse desde la mirada de la demanda, es decir, desde los usuarios, por ende:

La percepción depende de la ordenación, clasificación y elaboración de sistemas de categorías con los que se comparan los estímulos que el sujeto recibe, pues conforman los referentes perceptuales y se identifican las nuevas experiencias sensoriales transformándolas en eventos reconocibles y comprensibles dentro de la concepción colectiva de la realidad (Malgarejo, 1994: 48)

La calidad percibida en el transporte implica la identificación de factores y atributos que afectan la percepción del mismo. De acuerdo al estudio realizado por Cain *et. al.* (2009), para la USDT (United States Department of Transportation), la percepción del sistema puede dividirse en dos grandes rubros o lo que los autores denominan atributos *tangibles e intangibles*. Los atributos tangibles se refieren a aquellos que son funcionales y objetivamente cuantificables, mientras que los atributos intangibles son abstractos y subjetivos.

- *Variables tangibles:*
  - Costo de viaje
  - Tiempo de viaje (puerta a puerta)
  - Frecuencia del servicio
  - Horas de servicio
  - Conveniencia del servicio
  - Confiabilidad del servicio
- *Variables intangibles:*
  - Seguridad durante el viaje (conducción)
  - Seguridad en la estación
  - Comodidad durante el viaje

- Comodidad en la estación
- Servicio al cliente
- Facilidad de uso del servicio

El comité Organizador Best (2011), analiza bajo diez dimensiones y veintinueve atributos el transporte en ciudades europeas. La Comisión europea (1998), analiza los sistemas bajo ocho componentes y ochenta y nueve atributos. El centro de investigación del transporte (2003), en el contexto norteamericano, compara sistemas de varias ciudades bajo siete dimensiones y cuarenta y ocho atributos. Con respecto al caso mexicano, el Centro de transporte sustentable (2010) de la Ciudad de México realiza una evaluación continua del sistema Metrobús bajo cinco componentes de calidad. En América Latina, Batarce *et. al.* (2015) analizan los sistemas de autobuses de tránsito rápido de ciudades como Santiago de Chile y Bogotá, Colombia, bajo cinco dimensiones. Deng y Nelson investigan la realidad de los países asiáticos, puntualmente el sistema BRT de la Ciudad de Beijing, su percepción bajo siete dimensiones.

Los estudios revisados dan cuenta de dimensiones y atributos variados, sin embargo, el contexto urbano y social es clave para la evaluación de la calidad del sistema Ecovía.

Nuestra investigación utiliza los siguientes atributos para analizar la calidad de los sistemas de autobuses de tránsito rápido:

**Tabla 7. Tabla 8** Dimensiones de calidad en el sistema BRT

Estudios de referencia y principales dimensiones de calidad	
Estudios	Dimensiones
(Deng y Nelson, 2012)	Velocidad Fiabilidad Seguridad Conveniencia Frecuencia Confort y limpieza Satisfacción total
Centro de Transporte Sustentable (2010)	Limpieza y confort Seguridad pública Confiabilidad Rapidez Imagen física/infraestructura
(Batarce et al., 2015)	Velocidad Seguridad (dentro del autobús) Seguridad pública Confort Recolección de tarifa
Comité Organizador Best (2011)	Satisfacción de los usuarios Oferta de transporte Confiabilidad Información Conducta del personal Seguridad personal Comodidad Imagen social Valor por su dinero
Comisión europea (1998)	Disponibilidad Accesibilidad Información Tiempo Atención al cliente Comodidad Seguridad Medio ambiente
Consejo de investigación de transporte (2003)	Seguridad Conveniencia Comodidad Rendimiento/confiabilidad Facilidad de uso del sistema Condición de vehículos
(Lambarry Vilchis, et al; 2013)	Comodidad Condición de vehículos Facilidad de uso confiabilidad
(Porras, 2015) SIBRT	Funcionamiento Infraestructura Atención al cliente Seguridad

**Fuente:** Elaboración propia con base en (Comisión europea, 1998; Consejo de investigación de transporte, 2003; Hinebaugh, 2009; Centro de Transporte Sustentable, 2010; Comité Organizador Best, 2011; Deng y Nelson, 2012; Lambarry Vilchis *et. al.*, 2013; Porras, 2015; Batarce *et. al.*, 2015)

Las dimensiones analizadas del sistema BRT son: tiempo de viaje, fiabilidad, identidad, imagen, seguridad, protección, capacidad, acceso, frecuencias del servicio, confiabilidad, comodidad/confort, servicio al usuario, capacidad del sistema e integración. En nuestro trabajo definimos cada uno de estos aspectos con base en los estudios llevados a cabo tanto por distintos organismos internacionales como por académicos e investigadores (Comisión europea, 1998; Consejo de investigación de transporte, 2003; Hinebaugh, 2009; Centro de Transporte Sustentable, 2010; William y Hewlett, 2010; Comité Organizador Best, 2011; Deng y Nelson, 2012; Lambarry Vilchis *et. al.*,2013; Batarce *et. al.*,2015).

**Tiempo de viaje:** Representa un atributo de rendimiento de los sistemas de BRT, la capacidad de transportar pasajero rápidamente. La optimización de los viajes de los usuarios de los sistemas BRT depende de cada los siguientes elementos:

- **Tiempo de viaje:** Los tiempos de viaje del funcionamiento del sistema dependen de la congestión del tráfico, demoras de las intersecciones y la necesidad de desacelerar y acelerar en las estaciones.
- **Tiempo de permanencia en la estación:** El tiempo que vehículos y pasajeros pasan en la estación mientras el transporte está parado para abordar y bajar pasajeros.
- **Espera y tiempo de transferencia:** La cantidad de tiempo que el usuario pasa esperando el primer vehículo y la cantidad de tiempo de espera por servicios posteriores necesarios para completar su viaje.

**Fiabilidad:** Representa la variabilidad de los tiempos de viaje. La confiabilidad es afectada por diversas características del BRT, sus componentes son:

- **Fiabilidad del tiempo:** La habilidad de mantener los tiempos de viajes constantes.
- **Confiabilidad de tiempo de permanencia en estación:** Carga de pasajeros en las estaciones, niveles de congestión, hacinamiento en los periodos de servicio.
- **Confiabilidad del servicio:** La disponibilidad del servicio constante, disponibilidad de servicio a usuarios, capacidad para recuperarse de interrupciones, recursos para proporcionar constantemente el nivel programado de servicio.

**Identidad e imagen:** Captan cómo un sistema BRT es percibido por los pasajeros y no pasajeros. Estos atributos reflejan la eficacia del diseño de un sistema BRT, de acuerdo al posicionamiento en el mercado de transporte y el montaje dentro del contexto del medio ambiente urbano. Es importante como una herramienta promocional y de *marketing* para los clientes de tránsito y para proporcionar información a los usuarios no frecuentes en cuanto a la ubicación de puntos de acceso al sistema BRT (es decir, paradas y estaciones) y el trayecto que este seguirá. Dentro de los elementos que lo componen se encuentran:

- **Identidad de marca:** Refleja cómo el sistema BRT se coloca en relación con el resto del sistema de tránsito rápido y otras opciones de viaje. Diseño eficaz e integración de elementos estructurales que refuercen una identidad de marca positiva y atractiva que motiva a los clientes potenciales y hace más sencillo para los usuarios utilizar el sistema.
- **Diseño contextual:** Mide la eficiencia con el diseño del sistema BRT integrado con el entorno urbano

**Seguridad y protección:** Seguridad y protección para los clientes de tránsito y público en general, con la implementación de sistemas BRT, donde la seguridad se define de dos maneras:

- Libertad de riesgos. Según lo demostrado por la reducción de accidentalidad, lesiones y mejora percepción pública de la seguridad.
- La libertad real y percibida de las actividades criminales y amenazas potenciales contra los clientes y sus bienes.

**Capacidad:** Capacidad se define como el número máximo de pasajeros que pueden ser trasladados durante un período de tiempo determinado a lo largo de la sección crítica de un BRT bajo condiciones operativas específicas.

**Acceso:** Accesibilidad describe tanto la disponibilidad general del servicio a todos los usuarios de tránsito como la proximidad a puntos de acceso (estaciones y paradas) del sistema de tránsito. Este documento describe la accesibilidad en un sentido más específico, la capacidad y la facilidad con que las personas con discapacidad pueden utilizar el sistema de tránsito.

**Frecuencias del servicio:** El tiempo de viaje también está afectado en gran medida por la frecuencia del servicio de transporte público proporcionado. El servicio de alta frecuencia implica menores tiempos de espera para los usuarios. La frecuencia del servicio también afecta la percepción sobre la confiabilidad del sistema y la competitividad del automóvil. Mientras una frecuencia de cinco a diez minutos no puede parecer larga en términos relativos, desde la perspectiva del pasajero un tiempo de espera tendrá valores percibidos más altos. Los usuarios pueden percibir el tiempo de espera hasta dos o tres veces más alto que la duración real. Las largas esperas pueden contribuir a incrementar el estrés y la insatisfacción general con el servicio.

**Confiabilidad:** La confiabilidad está relacionada con el nivel de confianza que uno tiene en la capacidad del sistema de transporte público para desempeñarse. Un servicio poco confiable puede

crear un alto grado de estrés personal, por ejemplo, cuando un usuario no sabe cuándo llegará un vehículo a la estación. Los servicios de poca confiabilidad llevan a usuarios no cautivos a buscar otras opciones de viaje, tales como vehículos privados.

**Comodidad/comfort:** El nivel de comodidad de un sistema depende de varias características de diseño que son, hasta cierto punto, independientes del tipo de transporte masivo. Las sillas en la estación y la protección de los elementos dependen del diseño del sistema. Los sistemas subterráneos tienen la ventaja de una mejor barrera natural de las condiciones de clima exteriores. El diseño interior de los vehículos también depende de las especificaciones de diseño y puede ser de igual calidad para los servicios tanto de riel como de BRT.

**Servicio al usuario:** Las características del servicio al cliente son igualmente posibles tanto para los sistemas BRT, como para los basados sobre rieles. Los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), que informan a los pasajeros sobre los tiempos de llegada, mapas claros e instrucciones de pago, personal amigable y colaborador no son dependientes del tipo de sistema de transporte público. No obstante, la provisión de infraestructura de servicio al cliente puede estar relacionada con la inversión de capital disponible. Los sistemas con grandes presupuestos pueden estar en una mejor posición para proporcionar características de usuarios tales como sillas cómodas, vehículos y estaciones con aire acondicionado, además de ambientes estéticamente placenteros.

**Capacidad del sistema:** Características que afectan la capacidad del sistema y la habilidad de mover grandes cantidades de pasajeros son requerimientos básicos para los sistemas de transporte masivo. Esta característica es particularmente importante en países en desarrollo, donde las distribuciones modales para el transporte público pueden exceder el 70% de todos los viajes. La

capacidad de pasajeros es afectada por varios factores que pueden diferir entre tipos de sistemas de transporte público:

- Tamaño de vehículo (pasajeros por vehículo)
- Cantidad de vehículos que se pueden agrupar entre sí
- Distancia entre vehículos (cantidad de tiempo que pasa entre vehículos en operación segura)
- Disponibilidad de servicios expresos o de paradas limitadas
- Técnicas de abordaje y salida.

**Integración:** La posibilidad de hacer transferencias de manera cómoda y fácil, entre servicios de alimentación y servicios troncales, es una determinante principal de atracción al sistema. Los servicios de transferencia mal ejecutados frecuentemente comparten algunas de las siguientes características:

- Distancias físicas largas que separan los dos servicios que involucran una transferencia; por ejemplo, los usuarios pueden tener que cruzar una calle para hacer la transferencia.
- La transferencia se realiza en un área sin protección de condiciones extremas del clima;
- Las transferencias tienen mal planificados los tiempos y se requieren largos periodos de espera;
- Los usuarios deben pagar dos veces para transferir entre líneas.

Los factores “intangibles” juegan un rol en la atracción de pasajeros al sistema. Es correcto señalar que el sistema BRT debe atraer pasajeros y cumplir con las expectativas en su servicio. De acuerdo al TCRP (Transit Cooperative Research Program), existen dos razones por las cuales el sistema debe reforzarse por lograr una imagen distinta. La primera es atraer a nuevos pasajeros, para que su elección principal sea el sistema BRT, dejando de lado sus malas experiencias en el sistema de transporte tradicional, aumentando su atractivo. El sistema debe establecer una imagen e identidad separada de las operaciones del transporte local. La segunda, contrarrestar la percepción de que el transporte público es una forma inferior de viajar, la imagen positiva del BRT puede, eventualmente, traducirse en una imagen más positiva del transporte en general.

Una imagen de éxito de acuerdo a Cain *et. al.* (2009) se basa en las necesidades y valores de los consumidores para propiciar confianza, seguridad y una mayor garantía de calidad constante. Arroja que la imagen e identidad del sistema, así como la calidad del servicio tienen una gran ponderación en la percepción en los usuarios. Para Lámbarry Vilchis *et. al.* (2013), de acuerdo a su estudio para el Metrobús de la ciudad de México, “la calidad del servicio del BRT percibida por los usuarios es un constructo multidimensional compuesto por las variables: comodidad, condición de los vehículos e instalaciones, facilidad de uso y confiabilidad del sistema” (p.79).

En resumen, la calidad percibida en el servicio de los sistemas de transporte es un factor clave en la evaluación y el desarrollo eficaz del transporte público. Sin olvidar que debe ser relativa a su situación histórico-social, pues tiene una ubicación espacial y temporal específica, de circunstancias cambiantes que modifican y adecuan sus condiciones al entorno urbano.

## Capítulo 2

Con el entendimiento de los objetivos que se buscan alcanzar con el desarrollo e implementación de estos conceptos (Movilidad, Accesibilidad, Espacio Público, Entorno Urbano y BRT) se plantea su análisis crítico en el sistema BRT de Monterrey, denominado específicamente *Ecovía*

### Capítulo 3. Metodología

La metodología que utilizamos es de tipo mixta (cualitativa y cuantitativa), sin embargo, predomina la parte cuantitativa descriptiva, De acuerdo a Sampieri (1997) los estudios descriptivos refieren a la descripción de eventos, situaciones o hechos, mediante evaluaciones, recolección de datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes de un fenómeno a investigar. Se utilizaron tres métodos: 1) revisión de material bibliográfico tales como libros, artículos y notas de prensa para la parte de fundamentación teórica; 2) se elaboró una encuesta para identificar la percepción de los usuarios del sistema; 3) se realizó un experimento de preferencias declaradas, cuantificando las preferencias de los usuarios por distintos atributos de mejoras en el espacio público. El periodo de la recolección de datos comprendió los meses de febrero, marzo y abril de 2017.

#### 3.1 Caso de estudio: Ecovía

El Área Metropolitana de Monterrey (AMM), se encuentra ubicada geográficamente al noreste de México. Es considerada el núcleo urbano más importante del norte del país por su actividad industrial, empresarial y educativa (Aparicio, *et. al.*, 2011). Está compuesta por nueve municipios que en conjunto suman 689.28 km<sup>2</sup>, en dicha superficie habitan un poco más de cuatro millones y medio de habitantes (INEGI, 2010). Los municipios relevantes en nuestra esta investigación son: Monterrey, San Nicolás de los Garza y Guadalupe, ya que pertenecen al emplazamiento del corredor Ecovía.

Con el objetivo de comprender la articulación del sistema urbano: movilidad vinculada al espacio público, se seleccionó como caso de estudio el sistema masivo de transporte Ecovía en la

Ciudad de Monterrey, sistema que se analiza con las estructuras del espacio público circundante (entorno urbano), donde se disponen todos los accesos y elementos funcionales del sistema.

Este circula al centro de la vialidad principal del corredor de las Av. Lincoln- Ruiz Cortines. El sistema da servicio directo a los municipios de Monterrey, San Nicolás de los Garza y Guadalupe; beneficiando a través de rutas alimentadoras a los municipios de Apodaca, García y Santa Catarina (ver Imagen 2). La tarifa del sistema está integrada con el Metro, aumentando así la cobertura longitudinal de transporte masivo de 32 a 62.1km. (ITDP, 2014). El corredor tiene una longitud de 30.1 km de dos carriles de concreto segregados del resto de la vialidad, conectándose con las líneas 1 y 2 de Metrorrey (Sistema de Transporte Colectivo Metro de Monterrey).

El corredor tiene las siguientes características:

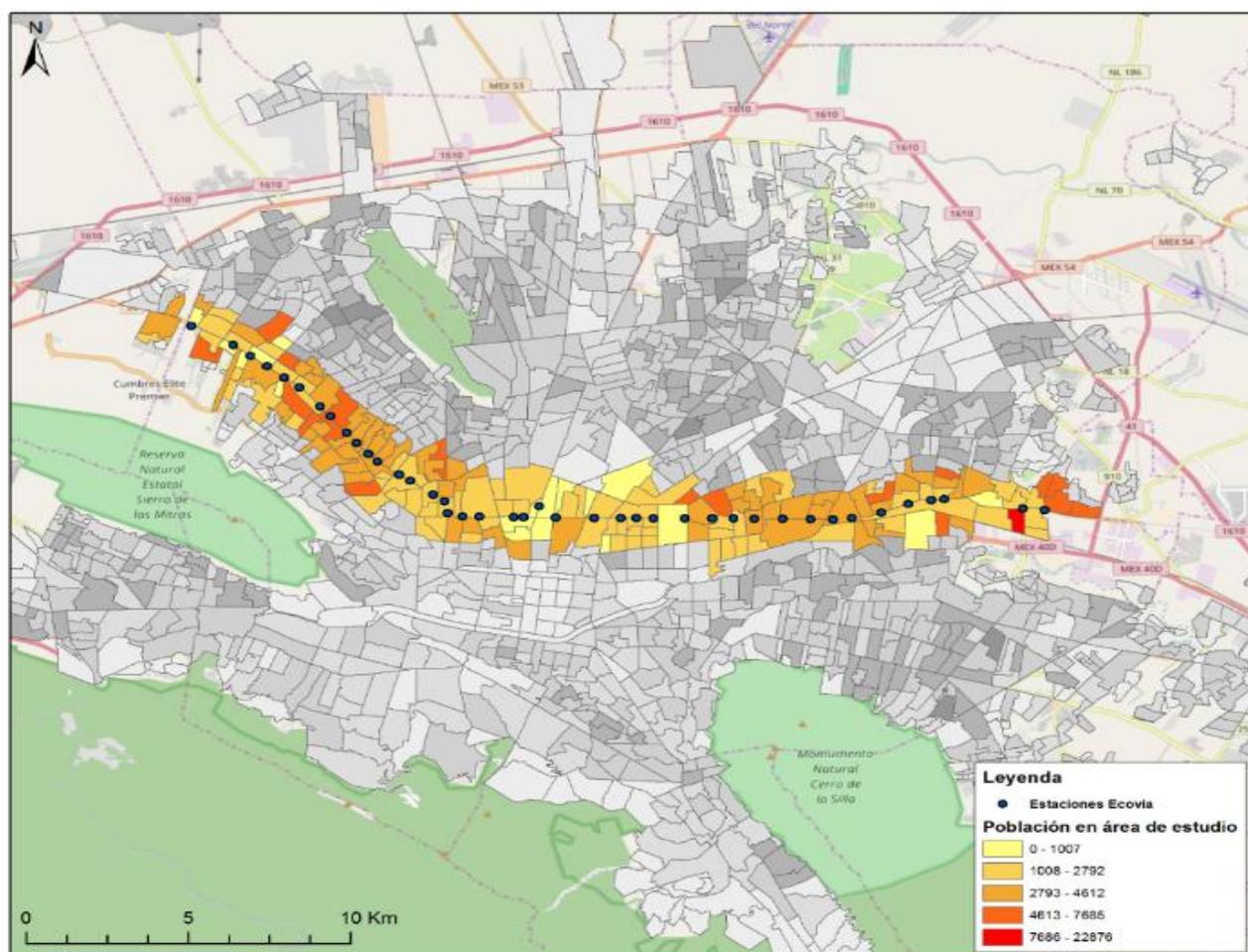
- Dos terminales de integración en los extremos, donde se puede transbordar con rutas de transporte convencionales como alimentadoras y difusas;
- 39 estaciones intermedias climatizadas y con tableros de información al usuario;
- Autobuses de piso bajo con accesibilidad universal, climatizados y con sistema de información al usuario;
- Sistema prepago;
- Tres pasos elevados para dar continuidad a los carriles exclusivos;
- Reestructuración de 47 rutas que actualmente circulan en esas avenidas para convertirse en alimentadoras o difusoras.

Sobre este eje se disponen estaciones de abordaje en el centro de la vía. Los pasajeros deben ingresar al sistema a través de estructuras que conectan el espacio urbano con las estaciones



Según el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo ITDP (2014), “Considerando una franja de 800 metros a lo largo del corredor, Ecovía beneficia directamente a una población aproximada de 435 mil habitantes, que podrán acceder caminando al corredor en 12 minutos o menos”.

**Imagen 4.** Densidad de población corredor Ecovía en un radio de 800 m



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos georreferenciados de INEGI (2010)

El sistema actualmente se encuentra operando, es importante por medio de la metodología planteada a continuación establecer parámetros de éxito o fracaso que nos ayudarán a entender cuáles son las áreas de oportunidad, poniendo especial énfasis en la percepción del sistema mismo.

### 3.2 La encuesta

La encuesta se diseñó mediante 6 dimensiones, con base en los trabajos de varios autores, (Comisión europea, 1998; Consejo de investigación de transporte, 2003; Hinebaugh, 2009; Centro de Transporte Sustentable, 2010; Comité Organizador Best, 2011; Deng y Nelson, 2012; Lambarry Vilchis *et. al.*, 2013; Porras, 2015; Batarce *et. al.*, 2015). Los ítems del cuestionario se dividen secciones correspondientes a cada dimensión analizada, mediante la escala de Likert:

1. Datos generales: Información demográfica, incluyendo género, edad, educación, ocupación, ingresos personales y especificar si contaban con una alternativa de coche particular; comportamiento de viaje de los encuestados, propósito del viaje, frecuencia y estación de preferencia.
2. Confianza en el sistema: Los encuestados proporcionaron su percepción en cuanto a variables de velocidad, tiempo de viaje y conveniencia; es decir el nivel de confianza que uno tiene en la capacidad del sistema de transporte público para desempeñarse.
3. Seguridad: Proporcionaron la percepción en cuanto a variables de seguridad en el trayecto desde la salida y la llegada, dentro del autobús y estaciones; libertad real y percibida de las actividades criminales y amenazas potenciales contra los clientes y sus bienes.

4. Confort: Percepción sobre el nivel de comodidad dentro del sistema que van desde componentes de hacinamiento a características específicas de las estaciones, características de diseño que son, hasta cierto punto, independientes del tipo de transporte masivo.
5. Servicio brindado: Percepción sobre los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) que informan a los pasajeros sobre los tiempos de llegada, mapas claros e instrucciones de pago, personal amigable y colaborador no son dependientes del tipo de sistema de transporte público
6. Acceso: percepción general del servicio a todos los usuarios de tránsito o proximidad a puntos de acceso (estaciones y paradas) del sistema.

**Tabla 8. Tabla 9:** Operacionalización de variables

Operacionalización de las variables		
Dimensiones	Variables	Ítems (atributos)
1- Datos generales		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genero</li> <li>- Edad</li> <li>- Nivel educativo</li> <li>- Ocupación</li> <li>- Ingreso mensual</li> <li>- Automóvil propio</li> <li>- Propósito de viaje</li> <li>- Qué medio de transporte utilizaba antes de transportarse en Ecovía</li> <li>- Que estación de Ecovía utiliza regularmente</li> <li>- Gasto al mes en transporte</li> <li>- Viajes por semana</li> </ul>
2- Confianza en el sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad</li> <li>- Tiempo de viaje</li> <li>- Confiabilidad</li> <li>- Disponibilidad</li> <li>- Conveniencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llego a tiempo a mi destino</li> <li>- Se respetan las paradas en cada estación</li> <li>- El precio es adecuado al servicio brindado</li> <li>- Existen suficientes pasamanos y manijas para apoyarme durante el viaje</li> <li>- El tiempo de llegada de autobuses a las estaciones es la esperada</li> <li>- La ruta de Ecovía cumple con mis propósitos de viaje</li> <li>- El tiempo de espera en la estación es agradable</li> <li>- El costo por viaje es asequible para mi</li> </ul>

<p>3- Seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguridad dentro del autobús</li> <li>- Seguridad publica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En las estaciones de Ecovía me siento seguro en relación a la delincuencia</li> <li>- Me siento seguro dentro del autobús de Ecovía en relación a la delincuencia</li> <li>- Me siento respetado dentro de las estaciones de Ecovía</li> <li>- Es seguro el trayecto de mi hogar a la estación</li> <li>- En el trayecto el chofer respeta los límites de velocidad y leyes de tránsito.</li> </ul>
<p>4- Confort</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza e imagen</li> <li>- Imagen social</li> <li>- Condición de vehículos e instalaciones</li> <li>- Identidad</li> <li>- infraestructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es cómodo y amplio el autobús Ecovía.</li> <li>- Es cómodo el viaje dentro del autobús Ecovía.</li> <li>- Las estaciones de Ecovía se encuentran limpias</li> <li>- El autobús de Ecovía se encuentra en buenas condiciones</li> <li>- El autobús de Ecovía se encuentra limpio</li> <li>- La iluminación en las estaciones de Ecovía es apropiada</li> <li>- Me siento cómodo durante mis viajes a bordo del autobús</li> <li>- Me siento cómodo en las estaciones</li> <li>- Me siento cómodo dentro del autobús en horas punta (de más afluencia de pasajeros)</li> <li>- La imagen de Ecovía: refleja un sistema de calidad y servicio eficiente</li> <li>- El sistema de aire acondicionado dentro de las estaciones es la adecuada</li> <li>- El sistema de aire acondicionado dentro del autobús es adecuado</li> <li>- Facilidad de pago de tarifa</li> <li>- Las estaciones tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios</li> </ul>
<p>5- Servicio brindado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frecuencia</li> <li>- Recolección de tarifa</li> <li>- Oferta de transporte</li> <li>- Información</li> <li>- Conducta del personal</li> <li>- Información</li> <li>- Atención al cliente</li> <li>- Facilidad de uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es fácil ingresar y salir de las estaciones de Ecovía</li> <li>- El transbordar al sistema metro y rutas alimentadoras es sencillo para mi</li> <li>- Es sencillo y rápido realizar el pago para ingresar a Ecovía</li> <li>- El manejo de los conductores es el adecuado</li> <li>- El personal de Ecovía es atento y amigable</li> <li>- El horario de servicio del sistema Ecovía es satisfactorio</li> <li>- Los mapas y señalética de Ecovía es sencilla de leer e interpretar.</li> </ul>
<p>6- Acceso</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accesibilidad</li> <li>- Entorno urbano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La conexión peatonal con el sistema metro y rutas alimentadoras es la adecuada.</li> <li>- La distancia de la estación a mi destino de viaje es la adecuada. (ya sea trabajo, estudio, recreación u otros)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las condiciones de las banquetas en el entorno a la estación son aceptables (caminables)</li> <li>- Los cruces y pasos peatonales son seguros al abordaje y salida de Ecovía</li> <li>- Los semáforos peatonales funcionan adecuadamente</li> <li>- La iluminación en el entorno a la estación de Ecovía es adecuada</li> <li>- Las áreas verdes en el entorno de la estación son agradables</li> </ul>
--	--	--

**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de: (Comisión europea, 1998; Consejo de investigación de transporte, 2003; Hinebaugh, 2009; Centro de Transporte Sustentable, 2010; Comité Organizador Best, 2011; Deng y Nelson, 2012; Lambarry Vilchis *et. al.*, 2013; Porras, 2015; Batarce *et. al.*, 2015)

Estas dimensiones servirán también para guiar el análisis de resultados entorno a la percepción del sistema en cada una de ellas. Para ello se infiere que la estrategia en la aplicación y recolección de datos será importante para determinar la confiabilidad de los instrumentos.

### 3.2.1 Aplicación y recolección de datos.

La Ruta del sistema BRT comienza desde del municipio de Monterrey y termina en el municipio de Guadalupe, contando con un total de treinta y siete estaciones. Los cuestionarios fueron distribuidos en las inmediaciones de las estaciones que implican a pasajeros de carga y descarga.

La aplicación<sup>6</sup> se llevó a cabo en las fechas correspondientes al 15, 19 y 30 de marzo, así como a los días 5 y 9 de abril del año 2107. Los horarios variaron (mañana, tarde y noche) tratando tener una muestra representativa<sup>7</sup>.

Los pasajeros encuestados fueron elegidos de manera aleatoria. Los pasos a seguir para la aplicación de la encuesta fueron los siguientes:

- 1) Explicación del propósito de la encuesta.
- 2) Aplicación: En total se aplicaron 185 cuestionarios, de los cuales solo 162 fueron encontrados válidos para su análisis. Los veintitrés cuestionarios restantes fueron desechados tener suficiente información.

La recolección y análisis de los datos se llevó a cabo con la herramienta de Microsoft Office Excel y CPSS, donde se vaciaron ambos métodos: estadística descriptiva para analizar las características relacionadas con las percepciones de los usuarios al sistema y análisis descriptivo al experimento de preferencias declaradas.

### 3.3 El experimento

Con el objetivo de complementar la información obtenida mediante la encuesta, se utilizó el método de preferencias declaradas (PD) para evaluar atributos urbanos, considerando la existencia de áreas

---

<sup>6</sup> Previamente a la aplicación del instrumento, se realizó una prueba piloto a 25 pasajeros elegidos aleatoriamente en la estación

Astros para eliminar reactivos innecesarios y pulir la redacción de las preguntas confusas

<sup>7</sup> Cabe señalar que también se eligieron días que no coincidieran con ningún evento extraordinario que pudiera causar algún impacto en la afluencia regular y a su vez en la validez de la encuesta.

verdes, ciclovía y espacio público, retomando consideraciones de Hurtubia, Guevara y Donoso (2015). Los experimentos de elección preferencial expresados pueden beneficiarse del uso de imágenes para describir escenarios complejos como espacio público o infraestructura urbana.

El experimento consistió en crear un escenario supuesto donde el gobierno del Estado de Nuevo León invertiría en mejoras para el sistema. Se exponía a los usuarios un total de dieciocho reactivos con dos imágenes comparativas cada uno. Una imagen mostraba escenarios de mejoras del espacio público en la proximidad de las estaciones y otra del estado en el que actualmente se encuentra este espacio, con el fin de conocer la preferencia jerarquizada, según las variables propuestas y tomando en cuenta que la tarifa entre ambas cambiaba.<sup>8</sup> Se realizaron alternativas y combinaciones que surgieron de manera aleatoria para la selección de atributos correspondientes a cada imagen del experimento:

**Tabla 9. Tabla 10:** Codificación de alternativas y atributos

Alternativas de imagen					
	Ciclovía	Aceras y paso peatonal	arboles	Línea BRT	SUMA
A1	0	0	0	0	0
A2	0	0	1	1	2
A3	0	1	0	1	2
A4	0	1	1	0	2
A5	1	0	0	1	2
A6	1	0	1	0	2
A7	1	1	0	0	2
A8	1	1	1	1	4
A9	0	1	1	1	3
A10	1	1	0	1	3

*Fuente:* Elaboración propia

<sup>8</sup> Ver Anexo2: Experimento.

**Tabla 10.Tabla 11:** Codificación de imágenes y atributos

	Alternativa A	Alternativa B	Suma A	Suma B	Precio A	Precio B	Útil A	Útil B
Imagen 1	A1	A8	0	4	0	2	0	3
Imagen 2	A2	A7	2	2	2	1	1	1.5
Imagen 3	A9	A6	3	2	0	1	3	1.5
Imagen 4	A4	A5	2	2	1	2	1.5	1
Imagen 5	A1	A2	0	2	0	1	0	1.5
Imagen 6	A2	A3	2	2	0	0	2	2
Imagen 7	A3	A4	2	2	1	0	1.5	2
Imagen 8	A4	A10	2	3	2	1	1	2.5
Imagen 9	A6	A7	2	2	2	2	1	1
Imagen 10	A7	A8	2	4	1	2	1.5	3
Imagen 11	A6	A8	2	4	0	1	2	3.5
Imagen 12	A9	A6	3	2	1	0	2.5	2
Imagen 13	A3	A5	2	2	1	0	1.5	2
Imagen 14	A4	A7	2	2	2	0	1	2
Imagen 15	A7	A3	2	2	0	1	2	1.5
Imagen 16	A5	A2	2	2	1	0	1.5	2
Imagen 17	A9	A5	3	2	2	1	2	1.5
Imagen 18	A10	A8	3	4	1	2	2.5	3

*Fuente:* Elaboración propia

El experimento de preferencias declaradas se centra en la presentación de imágenes modificadas, bajo configuraciones específicas. Donde la configuración de atributos queda representada en cuatro atributos; que son, ciclovías, aceras y pasos peatonales, áreas verdes y línea de BRT, con un total de 10 alternativas de imágenes, con sus atributos correspondientes y la suma total para cada una de ellas, como se muestran en la (Tabla 10). Por su parte la codificación de imágenes de manera aleatoria para su muestra se representa en la (Tabla 11), donde podemos observar las alternativas de imagen que son comparadas y posteriormente mostradas a los usuarios del sistema. Así como la suma de sus atributos y el precio mostrado en cada una de ellas; donde la columna de precios se representa con una numerología de cero a dos, donde cero corresponde a la

tarifa actual del sistema. Uno representa un aumento del 10% a la tarifa y dos para un aumento del 20% respectivamente en las alternativas señaladas. La medida del aumento en la tarifa se debe a un balance del precio entre los atributos y la utilidad que representa cada una de las imágenes en su interacción con los atributos; con el fin de encontrar una correcta correlación en cada una de las imágenes mostradas para el ejercicio de elección de preferencias declaradas y conseguir el mismo peso muestral para su correcta aplicación en campo.

El diseño de calles basadas en los siguientes atributos y niveles:

1. **Banquetas y paso peatonal:** Imágenes con banquetas ampliadas, en ambos lados de la calle, modificación de sistemas de iluminación y eliminación de barreras físicas que limitan actualmente la movilidad peatonal utilizando como referencia proyectos como el centro histórico de la ciudad de México y el proyecto centro de la ciudad de Santiago de Chile. También se incluyeron señalizaciones de pasos peatonales, sobre todo en los accesos a las estaciones.

Niveles:

- a. Aceras actuales y aceras ampliadas eliminando barreras como postes, automóviles, entre otros.
  - b. Pasos peatonales indicados correctamente enfatizando la protección y seguridad para los accesos a estaciones.
2. **Vegetación:** Se agregó arborización a las aceras y en la proximidad de las estaciones.
    - a. Niveles

- b. Vegetación actual y propuesta en aceras y en la inmediación de la estación, como forma de ornamento y espacio de protección solar.
3. **Ciclovía:** Se incluye ruta de ciclovía al costado derecho de calle, con intenciones de presentar opciones de movilidad sostenible, disminuyendo la relevancia del automóvil particular en la configuración de la calle.

Niveles:

- a. Delimitación de ciclovía<sup>9</sup>.
4. **Línea de Autobús:** Se delimitó el carril de autobús de tránsito rápido, con base en la Guía de planificación de los sistemas BRT de William y Hewlett (2010) en su apartado de atributos principales para los carriles del sistema, que a su vez constituye una mejor imagen y seguridad para los automovilistas y peatones al no invadir el carril segregado.

Niveles:

- a. Se delimita el carril con pintura color rojo; similar a los carriles “SOLO BUS” implementados en la ciudad de Santiago de Chile.

De los distintos instrumentos diseñados se procede a aplicarlos y recabar la información con la mayor capacidad posible, que nos permite realizar hallazgos importantes en el sistema, su utilización y el beneficio que la ciudadanía percibe o no del mismo.

---

<sup>9</sup> Actualmente el sistema Ecovía no cuenta con ciclovías habilitadas en las inmediaciones de sus corredores.

### 3.4 La muestra

Para determinar la población de la muestra inicialmente, se proponía utilizar un radio de 800 metros tomando como punto de referencia central las estaciones de Ecovía, sin embargo, por cuestiones operativas del trabajo de campo y debido a la poca respuesta por parte de la población de estos radios, se modificó el sujeto a la población que utiliza el sistema Ecovía cotidianamente, es decir los pasajeros por día y una confiabilidad del 90% ; para términos de eficiencia en la recolección y trabajo de campo.

Se utilizó la siguiente fórmula con base en Sampieri (1997) y su muestreo de poblaciones infinitas:

$$(n = N * (Z^{2} a/2) * p * q) / (((N - 1) * d^{2}) + (p * q * (Z^{2} a/2)))$$

n: Tamaño de muestra

N: Tamaño de población

Za: Nivel de confianza elegido (considerando la distribución Z-normal)

p: Probabilidad de éxito o proporción esperada

q: Probabilidad de fracaso

d: Error muestral máximo admitido

Con base en el número de usuarios/día, que de acuerdo al Gobierno del Estado asciende a 140,000, derivó en lo siguiente:

$$(n = (140000) [(1.95)]^{2} (0.5)(0.5)) / (140000( [0.5]^{2}) + (0.5)(0.95)( [1.95]^{2}))$$

n = 117.2628 = 118 encuestas.

De acuerdo al Estado de Nuevo León, la población usuaria del sistema corresponde a 140 mil usuarios diarios, dentro de una cobertura en distancias accesibles con una movilidad no motorizada, los radios de influencia del transporte público se determinan por la disposición de los usuarios para caminar la distancia entre las estaciones y sus destinos (ITDP, 2007). En esta investigación utilizamos un radio de 800 metros, porque ésta es la distancia estimada que los usuarios están dispuestos a caminar para llegar a un modo de transporte de alta frecuencia (ITDP). Esta muestra a su vez busca distribuirse a lo largo de todo el sistema, donde se aplicarán los distintos instrumentos, el primero de ellos es la encuesta.

### Capítulo 4. Resultados

#### 4.1 Resultados de la encuesta

Enseguida se presenta la información obtenida, resultado de la aplicación de la encuesta de percepción y el experimento de preferencias declaradas (ver Anexos 1 y 2), en el orden de aparición de sus respectivas variables y dimensiones: perfil de los usuarios, confianza en el sistema, seguridad, confort, servicio brindado y acceso.

- **Perfil demográfico:** El tamaño de la muestra fue de 162 encuestados, de los cuales el 55,56% son mujeres y el 44.44% hombres, como mencionamos en el apartado metodológico.

Las edades de los encuestados fueron comprendidas en tres grupos:

Grupo 1: de 14 años a 35 años con un 69.75% de representación.

Grupo 2: de 35 años a 50 años con un 16.05% y;

Grupo 3: de 50 años a más con tan solo un 14.44%.

Predominó el sector más joven de la población, en concordancia con la pirámide de edad disponible para el Estado de Nuevo León.

## Capítulo 4

Con respecto al perfil educativo, se muestra que el nivel básico<sup>10</sup>, representa el 1.85% en primaria y 26.54% en secundaria. El nivel medio<sup>11</sup> representa el 49.38% y, finalmente, el nivel superior<sup>12</sup> que representa el 21.60% de los encuestados. En este caso podemos observar que predomina la población del nivel medio, influenciado por el uso de la población joven del sistema, por razones de estudios.

En las principales actividades y ocupaciones de los encuestados, ser empleado es la respuesta más alta con un 54.94%; seguido de estudiantes con un 27.78%; pensionado/jubilado con un 6.17%; ama de representa un 1.85% del total con una representación única para el género femenino. Los trabajadores independientes representan el 2.47%. Ser dueño de empresa sólo fue contestado por una persona. Por tanto, el uso del sistema se da, principalmente, por razones productivas y de primera necesidad destacando los movimientos por trabajo y estudio con una combinación del 82.72%.

El principal motivo de viaje figura como el trabajo (48.15%), seguido por estudios (21.60%). Por su parte el propósito de visita a familia representa el 12.35%, compras el 7.41%, salud y recreación el 4.94% de los encuestados y pago de servicios es la menor con un 0.62%.

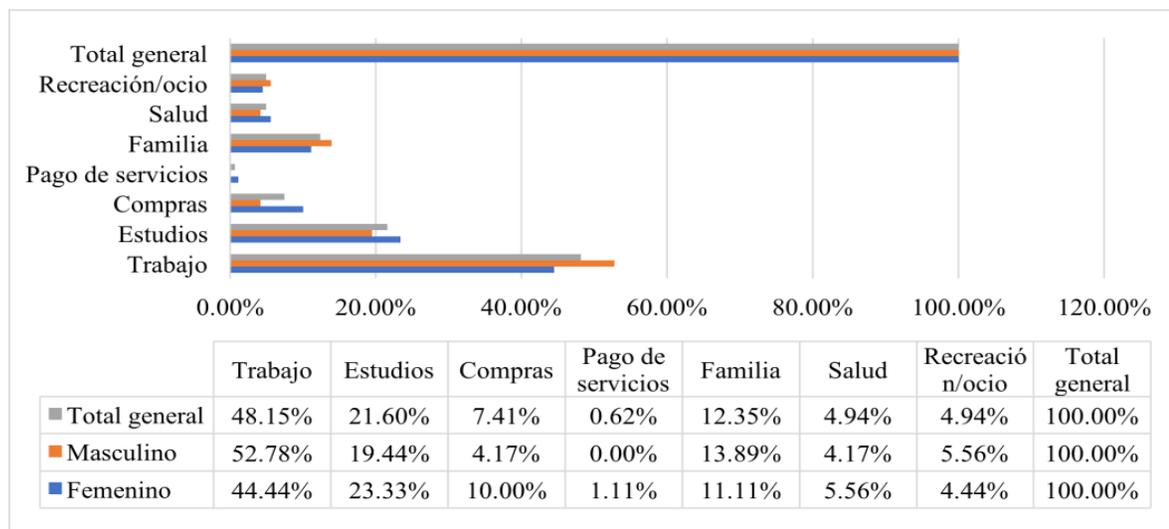
---

<sup>10</sup> Comprende a la educación impartida en primaria y secundaria

<sup>11</sup> Comprende a la educación impartida en preparatoria.

<sup>12</sup> Comprende a la educación universitaria.

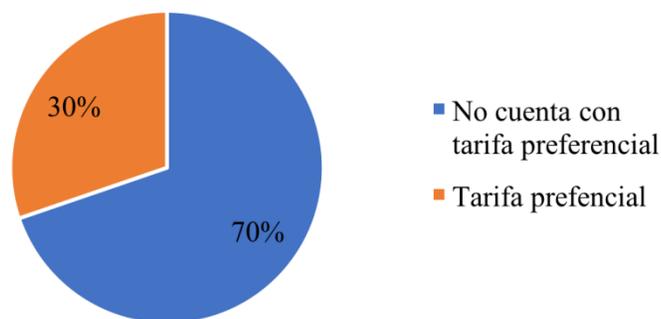
Gráfica 2. Principal motivo de viaje



*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

La gráfica 3 muestra qué parte de los encuestados cuenta con tarifa preferencial o subsidio para pagar una tarifa menor a la pactada regularmente. Esta tarifa es otorgada principalmente a estudiantes y adultos mayores. El 69.75% de los encuestados declaró no contar con tarifa preferencial y el 30.25% declaró contar con ésta ayuda.

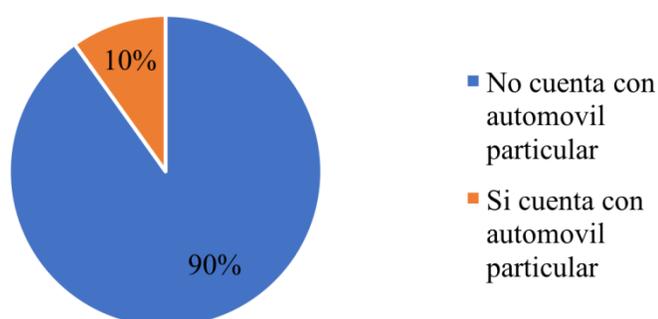
Gráfica 3. Tarifa preferencial



*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Solamente el 9.88% de los encuestados dijo contar con vehículo particular, mientras el 90.12% no cuenta con él, estos resultados ayudan a plantear que la mayoría de los usuarios del sistema son considerados usuarios cautivos, porque no tienen otra forma de trasladarse a grandes distancias en el AMM.

**Gráfica 4.** Automóvil particular



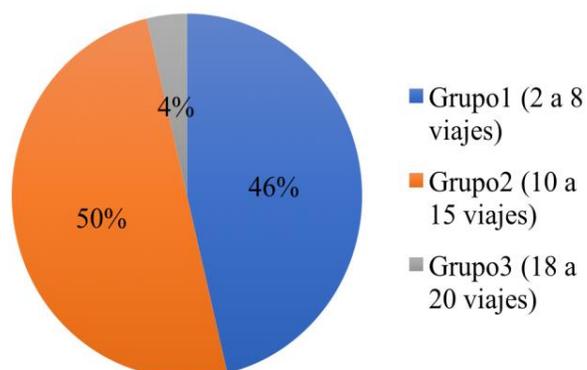
*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Con respecto a los viajes por semana<sup>13</sup> se encontró que lo predominante es que los encuestados utilizan el sistema para 10 a 15 viajes a la semana (50%), seguido por aquellos que lo utilizan alrededor de 2 a 8 viajes por semana, con una representatividad del 46.30%. Los menos comunes son los viajes que rebasan los 18 a 20 viajes a la semana correspondiente al 3.70% de los encuestados.

---

<sup>13</sup> Para la encuesta un viaje es considerado un recorrido de un punto a otro, por ejemplo: el viaje realizado del hogar del encuestado a su trabajo. El regreso del punto de trabajo al hogar es considerado otro viaje.

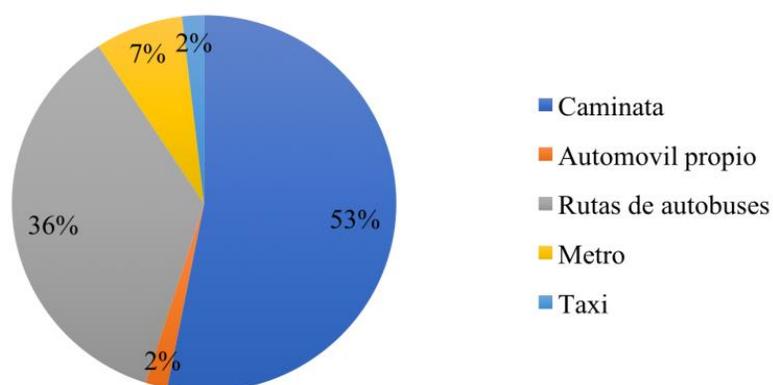
**Gráfica 5.** Viajes realizados a la semana



*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

La gráfica 6 muestra los resultados de las opciones modales para llegar a las estaciones del sistema Ecovía. Los resultados demuestran que la caminata es la forma más usada por los usuarios para llegar a las estaciones con un 53.09% de representación, las rutas tradicionales de autobuses con un 35.80%, el sistema metro con conectividad al sistema Ecovía representa un 7.41% de los usuarios encuestados, mientras los vehículos y servicios particulares como taxis, representan el 1.85% respectivamente. Un hallazgo de la investigación fue la nula representación de las llegadas por medio de bicicleta. Se cree que puede atribuirse a la falta de infraestructura ciclista en el entorno inmediato.

**Gráfica 6.** Medio de transporte por el cual se llega a la estación

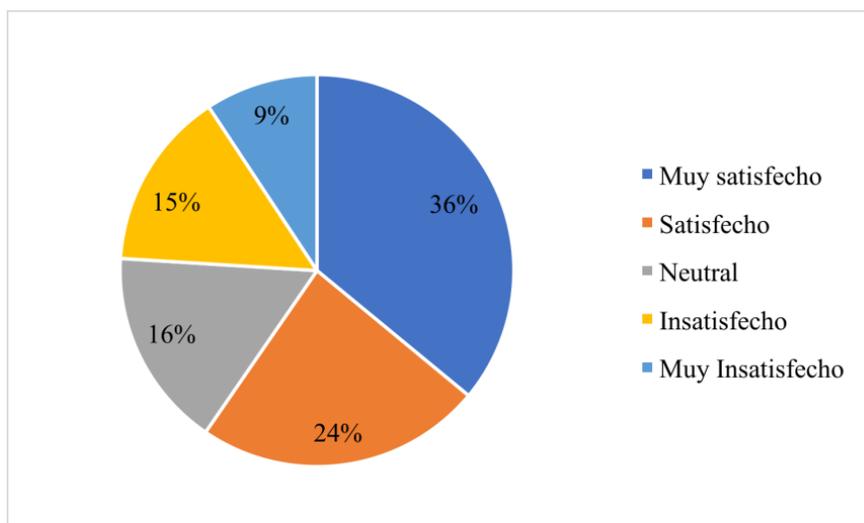


*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Sobre la confianza en el sistema, podemos decir que teniendo claro el perfil demográfico de los encuestados y las razones del uso del sistema, se puede comprender mejor la percepción acerca del mismo.

La dimensión de confianza se dividió en siete reactivos, utilizando la de Likert. Donde cinco es “muy satisfecho”, cuatro “satisfecho”, tres “neutral”, dos “insatisfecho” y uno “muy insatisfecho”. En la gráfica 6 se observan los porcentajes agregados de la dimensión. Donde, muy satisfecho recibió el 36% de los encuestados, satisfecho 24%, neutrales 16%, insatisfechos 15% y muy insatisfechos 9% entre los encuestados. La primera impresión de los resultados reveló que, en esta dimensión, la nota sería aprobatoria por parte de los usuarios. Sin embargo, es necesario desagregar los reactivos y conocer a detalle la percepción donde conseguiremos mejores lecturas del fenómeno estudiado.

**Gráfica 7.** Confianza en el sistema por porcentaje agregado



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Al analizar la tabla 11, encontramos los resultados configurados como: media, mediana, moda, desviación típica y rango. Es interesante observar el resultado *moda* por reactivo, valor que tiene mayor frecuencia absoluta en la escala de Likert propuesta. Seis de los siete reactivos cuentan con una calificación aprobatoria que van de cinco “muy satisfechos” y cuatro “satisfecho”, pero surge un reactivo con calificación reprobatoria, el reactivo cuatro (existen suficientes pasamanos y manijas para apoyarse en el viaje), con una moda de dos “insatisfecho”. Esto quiere decir que los usuarios perciben como *mala* la existencia de pasamanos, esto puede deberse a la poca capacidad de los autobuses y estaciones o a la falta en particular de los mismos al subir a las unidades.

**Tabla 11.** Confianza en el sistema por reactivos desagregados

	La velocidad y rapidez de ecovia cumple con sus expectativas	Se respetan las paradas en cada estación	El costo de pasaje de ecovia es pagable para usted	Existen suficientes pasamanos y manijas para apoyarse en el viaje	El tiempo de espera de los autobuses a la estación es la esperada	La ruta de ecovia cumple con mis propósitos de viaje	El costo de ecovia es proporcional al servicio prestado
Media	4.05	4.57	3.33	2.71	3.43	4.06	3.22
Mediana	4.00	5.00	3.00	2.00	4.00	4.00	3.00
Moda	5	5	5	2	4	5	5
Desviación típica	1.136	0.713	1.383	1.284	1.275	1.146	1.423
Rango	4	3	4	4	4	4	4

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

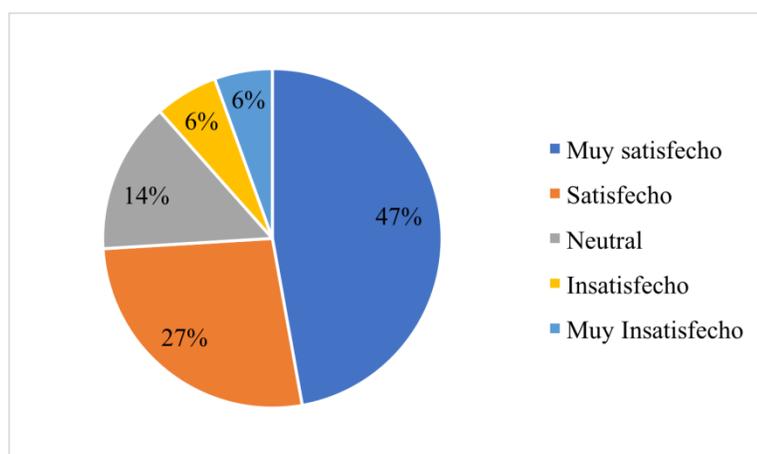
Comparando los resultados a través de la media aritmética (también llamada promedio o media muestral), los reactivos tres (el costo de pasaje de Ecovía es pagable para usted) y siete (el costo de Ecovía es proporcional al servicio prestado) cuentan con una media inferior a la calificación aprobatoria al igual que el reactivo cuatro. Es decir, el usuario promedio considera que el costo le es indiferente o se siente insatisfecho por el servicio prestado o no le parece pagable.

En estas respuestas es conveniente enfatizar la frecuencia y porcentaje de elección de los usuarios, donde el resultado de mayor frecuencia y porcentaje es “muy satisfecho”, sin embargo, de forma desagregada podemos sumar los valores de “muy insatisfecho”, “insatisfecho” y “neutral”, medidas que tienden a ser negativas y neutras. Al compararlos con los porcentajes y frecuencias de “satisfecho” y muy “satisfecho”, obtendremos una tendencia negativa al momento de evaluar el costo del pasaje con una frecuencia de 86 a 76 y un porcentaje de 53.09% a 46.91%.

El análisis desprendido de esta dimensión nos muestra la aprobación general del sistema y a su vez nos permite visualizar cuales son los puntos más vulnerables del mismo; destacando el costo y la insuficiencia de apoyos físicos durante el viaje.

La dimensión de seguridad se dividió en cinco reactivos, siguiendo la misma metodología. En la gráfica 8, se pueden observar los porcentajes agregados de la dimensión. Donde, muy satisfecho recibió el 47% de los encuestados, satisfecho 27%, neutrales 14%, insatisfechos y muy insatisfechos representan, cada uno, el 6% de los encuestados. Es evidente la aprobación de los usuarios a los reactivos referentes a seguridad, hecho que resulta interesante por contrastar con la percepción de seguridad con respecto al estado de Nuevo León<sup>14</sup> De forma similar los resultados referentes a la media, mediana y moda dan cuenta de la aceptación y la percepción positiva del sistema en sus variables de seguridad, dentro y fuera del mismo.

**Gráfica 8.** Seguridad por porcentaje agregado



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

<sup>14</sup> Según INEGI el 73.52% de la población de Nuevo León lo considera inseguro (año). Obtenido de:

<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=19>

Tasa de personas de 18 años y más que considera insegura su entidad federativa, por cada cien mil habitantes de 18 años y más, (INEGI, 2016).

**Tabla 12. Gráfica 9:** Seguridad en el sistema por reactivos desagregados

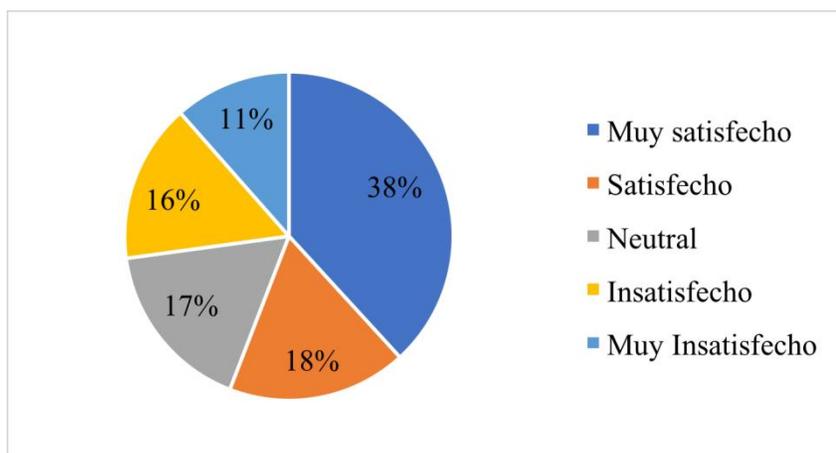
	Es seguro el trayecto de mi hogar a la estación	En las estaciones de ecovia me siento seguro	Me siento seguro dentro del autobus	Me siento respetado físicamente y moralmente en ecovia	El manejo de los conductores es el adecuado
Media	3.94	4.37	4.15	4.02	3.58
Mediana	4.00	5.00	4.50	4.00	4.00
Moda	5	5	5	5	5
Desviación típica	1.230	0.912	1.072	1.248	1.260
Rango	4	4	4	4	4

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Esta dimensión puede considerarse como satisfactoria, sin embargo, la percepción positiva disminuye en los trayectos obligados para el usuario al llegar a utilizar el sistema; sobre todo aquellos enfocados en la seguridad física al transitar (cruces seguros, infraestructura adecuada para peatones, etc.).

La dimensión de confort se dividió en ocho reactivos. En la gráfica 9, se pueden observar los porcentajes agregados de la dimensión, donde muy satisfecho recibió el 38% de los encuestados, satisfecho 18%, neutrales 17%, insatisfechos y muy insatisfechos representan el 16% y el 11% de los encuestados respectivamente.

**Gráfica 9.** Confort en el sistema por porcentaje agregado



*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

De forma desagregada, los resultados (ver tabla 13) son interesantes de analizar. Los reactivos uno (¿Es cómodo el viaje dentro del autobús de Ecovía?), siete (¿Las estaciones tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios?) y ocho (¿Los autobuses tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios?) tienen una media debajo de cuatro en la escala de Likert, una mediana de las mismas características y en los reactivos siete y ocho una moda de dos “insatisfecho” y uno “muy insatisfechos”. La percepción de los usuarios a estos reactivos tiende a ser negativa y deberá reforzarse para la satisfacción futura de los usuarios.

**Tabla 13.** Confort en el sistema por reactivos desagregados

	Es comodo el viaje dentro del autobus de ecovia	Las estaciones se encuentran limpias	El autobus se encuentra en buenas condiciones y limpio	La iluminacion en las estaciones es la adecuada	El aire acondicionado dentro de las estaciones es la adecuada	El sistema de aire acondicionado en los autobuses es la adecuada	Las estaciones tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios	Los autobuses tienen e tamaño adecuado para la cantidad de usuarios
Media	3.43	4.09	3.85	4.26	4.12	3.98	2.56	2.15
Mediana	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.50	2.00	2.00
Moda	5	5	5	5	5	5	2	1
Desviación típica	1.337	1.125	1.259	1.061	1.166	1.243	1.333	1.183
Rango	4	4	4	4	4	4	4	4

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

La tabla 14, muestra la frecuencia y porcentaje de respuesta para el reactivo uno, donde podemos observar estos factores son más elevados en la respuesta “muy satisfecho”. Sin embargo, este porcentaje se ve contrarrestado por las respuestas negativas de la escala, a su vez las personas que permanecen indiferentes tienen un porcentaje alto con un 26.54% de los encuestados. La comodidad es una de las variables que más incide en los comportamientos de viaje y la percepción de las personas para contar con un buen servicio de transporte público.

**Tabla 14.** Comodidad del viaje dentro del autobús de Ecovía

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	17	10.49	10.49	10.49
Insatisfecho	24	14.81	14.81	25.31
Neutral	43	26.54	26.54	51.85
Satisfecho	29	17.90	17.90	69.75
Muy satisfecho	49	30.25	30.25	100.00
Total	162	100.00	100.00	

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

## Capítulo 4

Los resultados de la Tabla 15, indica los porcentajes de frecuencia de elección de parte de los usuarios, en el ítem ocho (las estaciones tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios) la mayoría de los usuarios que respondieron negativamente, hicieron referencia a las horas punta del servicio, mismas en las que se presenta hacinamiento y desorden en las estaciones con mayor afluencia. Revisando los datos por género, podemos observar que son las mujeres las que tienden a estar más insatisfechas con el tamaño de las estaciones.

**Tabla 15.** Las estaciones tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	42	25.93	25.93	25.93
Insatisfecho	47	29.01	29.01	54.94
Neutral	36	22.22	22.22	77.16
Satisfecho	15	9.26	9.26	86.42
Muy satisfecho	22	13.58	13.58	100.00
Total	162	100.00	100.00	

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

La Tabla 16, muestra los resultados del cuestionamiento sobre si los autobuses tienen el tamaño adecuado para la cantidad de personas. Hasta ahora este ítem ha sido uno de los peor calificados por parte de los usuarios. La frecuencia fue de 112 en la respuesta para “muy insatisfecho” e “insatisfecho” y el porcentaje fue del 68.71%. El tamaño de los autobuses o la capacidad del mismo es una variable a considerar en la mejora del sistema Ecovía. Si bien los viajes, por ejemplo, inician desde el hogar hacía la estación del autobús y concluyen con la llegada destino determinado, es dentro del autobús donde los pasajeros pasan la mayor cantidad de tiempo

en su desplazamiento. Es de suma importancia mejorar las unidades y con ello la relación percepción-servicio que prestan las autoridades locales.

**Tabla 16.** Los autobuses tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios

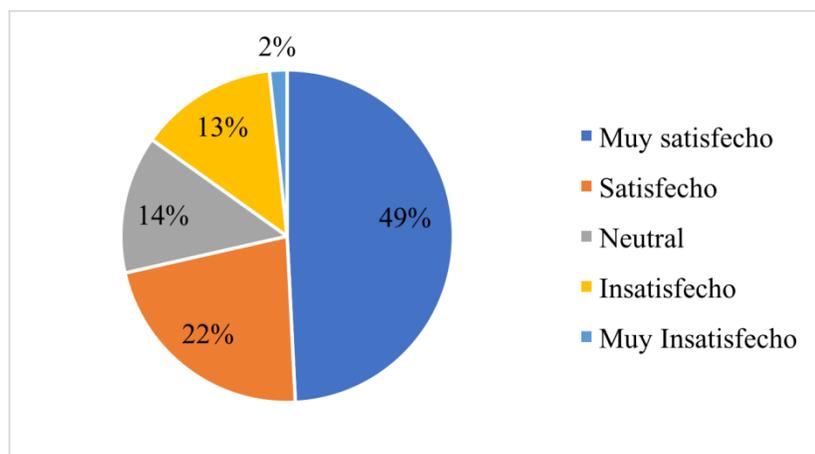
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	58	35.80	35.80	35.80
Insatisfecho	54	33.33	33.33	69.14
Neutral	28	17.28	17.28	86.42
Satisfecho	11	6.79	6.79	93.21
Muy satisfecho	11	6.79	6.79	100.00
Total	162	100.00	100.00	

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Los usuarios manifestaron inconformidad entorno a la capacidad del sistema, es decir, la mayoría destacó que el tamaño de las estaciones y autobuses no es lo suficientemente grande para la capacidad requerida. Con base en ello, se puede inferir que se provoca un viaje incómodo producto de la saturación del servicio. En las variables relacionadas con la limpieza, iluminación y aire acondicionado el sistema sale bien calificado, por lo tanto, es de los puntos a conservar dentro de su gestión.

En lo referente al servicio brindado, se puede observar que “muy satisfecho” recibió el 49% de respuesta, “satisfecho” 22%, 14% permanecieron neutrales, el 13% “insatisfechos” y “muy insatisfechos” el 2%.

**Gráfica 10.** Servicio brindado en el sistema por porcentaje agregado



*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

**Tabla 17.** Servicio Brindado en el sistema por reactivos desagregados

	Los mapas y avisos de ecovia son sencillos de leer e interpretar	El transbordar al sistema metro y rutas alimentadoras es sencillo para mi	Es sencillo y rápido recargar la tarjeta	El personal de ecovia es atento y amigable	El horario de servicio brindado de ecovia es satisfactorio a mis necesidades
Media	4.51	3.84	2.73	3.86	4.54
Mediana	5.00	4.00	2.00	4.00	5.00
Moda	5	5	2	5	5
Desviación típica	0.766	1.265	1.388	1.290	2.475
Rango	3	4	4	4	32
Sum	730	622	442	625	735

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Los resultados de la Tabla 17, se indican los porcentajes de frecuencia de elección de parte de los usuarios, el ítem tres (es sencillo y rápido recargar la tarjeta) de acuerdo a su mediana aritmética y moda, podemos observar que el resultado es igual a dos, presenta también una media de 2.73%, que en la escala de Likert remite a “insatisfecho”.

## Capítulo 4

La Tabla 18, muestra los resultados de frecuencia y porcentaje valido de los encuestados para el ítem: “es sencillo y rápido recargar la tarjeta”. Por *tarjeta* debe entenderse al método de pago automatizado del sistema, que, si bien es mucho mejor que el sistema de pago de los sistemas tradicionales de transporte, resulta que la recarga del mismo se dificulta por falta de máquinas automatizadas o por la falla de las mismas que se encuentran en las afueras de las estaciones.

Según nuestro análisis, se tiene frecuencia de 84 usuarios que lo encontraron “insatisfecho” o “muy insatisfecho”. Se constató en terreno la dificultad para recargar la tarjeta en las máquinas establecidas por fallas en las mismas, además de largas filas, provocadas por la existencia de sola una máquina por estación, siendo esta insuficiente en horas punta. Las tiendas de conveniencia para su recarga no se encuentran a distancias cómodas y/o caminables desde la estación. Por ende, se midieron una frecuencia y un porcentaje negativos de calificación, con base en lo percibido por los usuarios.

**Tabla 18.** Es sencillo y rápido recargar la tarjeta de prepago

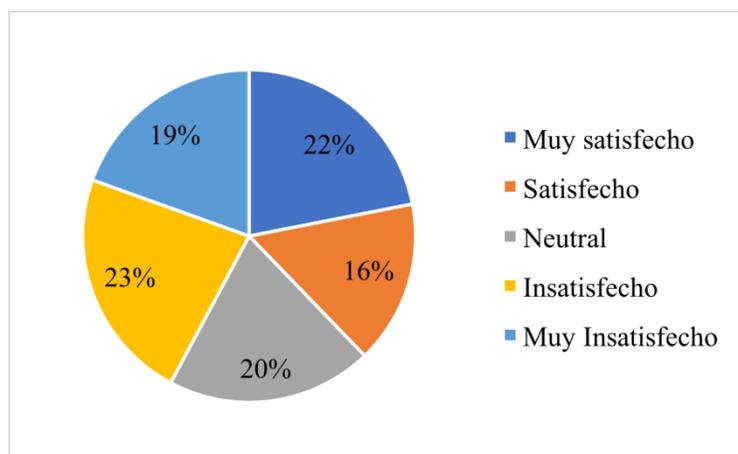
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	36	22.22	22.22	22.22
Insatisfecho	48	29.63	29.63	51.85
Neutral	29	17.90	17.90	69.75
Satisfecho	22	13.58	13.58	83.33
Muy satisfecho	27	16.67	16.67	100.00
Total	162	100.00	100.00	

**Fuente:** Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Parte vital del proceso de innovación en los sistemas de transporte del mundo es la automatización en el método de pago, que en general ha buscado eliminar el uso de efectivo y alcanzar menores tiempos de abordaje; logro alcanzado, generalmente, mediante una tarjeta recargable. Sin embargo, en esta variable la recarga de la tarjeta es uno de los procesos a mejorar para cumplir con el objetivo *de rapidez y confianza* a la hora de utilizar el sistema.

La dimensión de Acceso se dividió en ocho reactivos. En la Tabla 18, se pueden observar los porcentajes agregados de esta dimensión. “Muy satisfecho” recibió el 22% de los encuestados, “satisfecho” 16%, “neutrales” 20%, “insatisfechos” y “muy insatisfechos” representan el 23% y el 19% de los encuestados respectivamente.

**Gráfica 11.** Acceso en el sistema por porcentaje agregado



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

De forma desagregada, los resultados (ver gráfica 11) de los ítems tres (Las condiciones de las baquetas entorno a la estación son buenas), cuatro (Los cruces de calle son seguros al entrar y salir de las estaciones) y cinco (Las áreas verdes en el entorno de la estación son agradables),

obtuvieron una media aritmética menor a tres, además de una mediana y moda por debajo de la percepción positiva de los usuarios.

**Tabla 19.** Acceso en el sistema reactivos desagregados

	La distancia de mi origen a la estación es agradable	La distancia de la estación a mi destino es agradable	Las condiciones de las baquetas entorno a la estación son buenas	Los cruces de calle son seguros al entrar y salir de las estaciones	Las areas verdes en el entorno de la estación son agradables
	162	162	162	162	162
	0	0	0	0	0
Media	3.94	3.89	2.83	2.40	2.04
Mediana	4.00	4.00	3.00	2.00	2.00
Moda	5	5	3	2	1
Desviación típica	1.219	1.185	1.287	1.263	1.155
Rango	4	4	4	4	4
Sum	638	630	459	388	331

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Las tablas 19, 20 y 21 muestran los resultados de frecuencia y porcentaje válidos de los encuestados para los ítems: “las condiciones de las banquetas entorno a la estación son buenas”, “los cruces de calle son seguros al entrar y salir de las estaciones”, “las áreas verdes entorno a la estación son agradables”. De acuerdo a lo analizado podemos encontrar una frecuencia de 121 usuarios que lo encontraron “insatisfecho”, “muy insatisfecho” o que se encuentran sin respuesta, “neutral”. El porcentaje de desaprobación percibido es de más del 50%. La dimensión del acceso, hace referencia al espacio público que en ocasiones no es tomando en cuenta por los planificadores de transporte y tomadores de decisión en las variables de rendimiento del sistema. Si tienen una gran representatividad para la evaluación del sistema por parte de los usuarios, es evidente la inseguridad percibida en los cruces, la falta de áreas verdes y accesos peatonales deficientes.

**Tabla 20.** Las condiciones de las banquetas en torno a la estación son buenas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	29	17.90	17.90	17.90
Insatisfecho	36	22.22	22.22	40.12
Neutral	56	34.57	34.57	74.69
Satisfecho	15	9.26	9.26	83.95
Muy satisfecho	26	16.05	16.05	100.00
Total	162	100.00	100.00	

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

En la dimensión de seguridad la percepción general es buena, no siendo así cuando agregamos las variables de seguridad en el entorno urbano. Tal es el caso de las condiciones de las banquetas alrededor de las estaciones. Es decir, las variables de acceso a menudo son ignoradas por el planeador o desarrollador, pero también escapan a la percepción por parte de los usuarios, como si no tuvieran relación con el sistema.

**Tabla 21.** Los cruces de calle son seguros al salir y entrar de las estaciones

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	45	27.78	27.78	27.78
Insatisfecho	56	34.57	34.57	62.35
Neutral	29	17.90	17.90	80.25
Satisfecho	16	9.88	9.88	90.12
Muy satisfecho	16	9.88	9.88	100.00
Total	162	100.00	100.00	

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Los cruces peatonales, al entrar y salir de las estaciones, son también considerados deficientes por los usuarios (80.25%) lo cual refuerza la idea de que la percepción del usuario hacia

Ecovía es comprendido como diferente a las instalaciones propias del sistema: se deja fuera su contexto inmediato o los trayectos intermedios.

**Tabla 22.** Las áreas verdes en el entorno de la estación son agradables

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	65	40.12	40.12	40.12
Insatisfecho	55	33.95	33.95	74.07
Neutral	21	12.96	12.96	87.04
Satisfecho	12	7.41	7.41	94.44
Muy satisfecho	9	5.56	5.56	100.00
Total	162	100.00	100.00	

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta.

Una variable no considerada en la implementación del sistema fueron las áreas verdes en el entorno de las estaciones. Como se observó durante el trabajo de campo, estas son casi inexistentes, cuestión hacía la que los encuestados se manifiestan insatisfechos (87.03%).

Esta dimensión es clave para describir la integración que el sistema tiene con la ciudad misma, los espacios públicos entorno a ella y los espacios de transición que en este caso son escasos. Incluso para la percepción del usuario que en primera instancia aprueba el sistema, no siendo así cuando este se evalúa con respecto a otros sistemas de transporte.

#### **4.2 Resultados del experimento de preferencias declaradas**

De acuerdo a la codificación de imágenes elaborada para el experimento de preferencias declaradas, estas fueron expuestas a los encuestados de manera aleatoria. De la 1 a la 6 fueron

mostradas a 52 encuestados, mientras que de la 7 a la 12, así como de la 12 a la 18 fueron mostradas a un total de 55 encuestados respectivamente (Tabla 23).

**Tabla 23.** Elección de alternativas por imagen presentada a los usuarios

Imagen	Elección de alternativa A	Elección de alternativa B	Total
Imagen 1	17	35	52
Imagen 2	19	33	52
Imagen 3	29	23	52
Imagen 4	30	22	52
Imagen 5	20	32	52
Imagen 6	25	27	52
Imagen 7	6	49	55
Imagen 8	18	37	55
Imagen 9	38	17	55
Imagen 10	24	31	55
Imagen 11	24	31	55
Imagen 12	23	32	55
Imagen 13	18	37	55
Imagen 14	21	34	55
Imagen 15	42	13	55
Imagen 16	18	37	55
Imagen 17	40	15	55
Imagen 18	31	24	55

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta

A continuación, se analizará la frecuencia en la cual fueron elegidas las alternativas de imagen (Tabla 10) en base a la cantidad de veces que fue seleccionada sobre la cantidad de veces que fue presentada. Calculando la razón o ratio<sup>15</sup> de cada una de ellas, para conocer cuáles fueron los atributos que más fueron seleccionados (Tabla 24). Esto, para conocer la importancia que los

---

<sup>15</sup> Relación cuantificada entre dos magnitudes que refleja su proporción.

encuestados le concedieron en su comportamiento de elección. Esto sin contar la variable económica que fue analizada en la descripción posterior.

**Tabla 24.** Razón o ratio por selección de alternativa

Alternativa de imagen modificada	Número de veces que fue mostrada la imagen	Número de veces que fue elegida la imagen	Razón/ratio	Resultado de la razón/ratio
A1	104	37	104:37	2.80
A2	211	113	211:113	1.85
A3	217	64	217:64	3.40
A4	217	118	217:118	1.84
A5	217	92	217:92	2.35
A6	217	117	217:117	1.85
A7	272	150	272:150	1.81
A8	217	121	217:121	1.79
A9	162	92	162:92	1.75
A10	110	68	110:68	1.61

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta

La tabla 24 muestra las alternativas que fueron seleccionadas y su frecuencia de elección por parte de los usuarios; mediante la razón o ratio, esta expresión matemática se lee de la siguiente manera; ejemplo: la alternativa A1 = 104/37 es igual a 2.80. La solución se expresaría; 104 es 2.80 veces el valor de 37. Si se interpretan los resultados de cada alternativa, aquellos resultados que se expresen en números menores, son aquellos que fueron seleccionados en mayor medida por los usuarios en contraparte al número de veces mostrada.

Por lo cual las alternativas con mayor selección son: las alternativas A10, A9, A8, A7 y A4 (Tabla 25). A su vez las alternativas de menor elección son: A6, A2, A5, A1 y A3; respectivamente (Tabla 26).

**Tabla 25.** Razón o ratio de mayor selección por alternativa

Alternativa de imagen modificada	Resultado de la razón/ratio	Atributos de alternativa
A10	1.61	Cicloviás, aceras, paso peatonal y línea BRT
A9	1.75	Aceras, paso peatonal, árboles y línea BRT
A8	1.79	Aceras, paso peatonal, árboles y línea BRT
A7	1.81	Ciclovia, aceras y paso peatonal
A4	1.84	Aceras, paso peatonal y árboles

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta

**Tabla 26.** Razón o ratio de menor selección por alternativa

Alternativa de imagen modificada	Resultado de la razón/ratio	Atributos de alternativa
A6	1.85	Ciclovia, árboles, Línea BRT
A2	1.85	Árboles, línea BRT
A5	2.35	Ciclovia, línea BRT
A1	2.80	Cero atributos
A3	3.40	Aceras, paso peatonal y Línea BRT

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta

**Tabla 27.** Alternativas por porcentaje de elección

Alternativa de imagen modificada	Número de veces que fue mostrada la imagen	Número de veces que fue elegida la imagen	Porcentaje de elección
A1	104	37	36%
A2	211	113	54%
A3	217	64	29%
A4	217	118	54%
A5	217	92	42%
A6	217	117	54%
A7	272	150	55%
A8	217	121	56%
A9	162	92	57%
A10	110	68	62%

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta

Si analizamos las alternativas con mayor elección; podremos encontrar una particularidad de elección, siempre se repite el atributo de aceras y pasos peatonales; a su vez son las alternativas que cuentan con más de dos atributos, la imagen cuatro sirve para ilustrar lo descrito.

**Imagen 5.** Alternativa 8 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

El caso contrario se presenta en las alternativas con menor elección, donde solo se cuenta con dos atributos de modificación y solo en una de ellas presenta el atributo de aceras y pasos peatonales. La imagen cinco ilustra la falta de aceras y pasos peatonales, atributo que concluimos es el más importante de los atributos mostrados y en su contra parte el atributo de línea BRT es el atributo con menor elección por parte de los usuarios.

**Imagen 6.** Alternativa 8 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

Cabe mencionar que los atributos de aceras y pasos peatonales tienen una correlación con lo descrito anteriormente en el apartado sobre la percepción y la dimensión de acceso al sistema, donde la calificación de la misma es reprobatoria. Esto nos da luces para relacionar el porqué de la elección de los usuarios a estos atributos. Esta descripción no toma en consideración la variable del costo del pasaje, ni si el usuario cuenta con una tarifa preferencial. A continuación, se mostrará el análisis sumándose las variables mencionadas y se describirán los resultados más relevantes para la presente investigación.

## Capítulo 4

En términos generales, se mostró una clara inclinación a elegir aquella opción que es más económica cuando las opciones tienen la misma cantidad de atributos. Sin embargo, existen ejemplos como la imagen 1 con una elección del 32.70 % para la alternativa A1 (opción A) y el 67.31% alternativa A8 (opción B), (ver Gráfico Imagen 1). Donde se inclinan por la opción de mayor costo por tener un número mayor de atributos en su entorno urbano, entre los cuales se incluyen; cruces seguros, ciclovías, señalización de carril preferente y mejores áreas verdes.

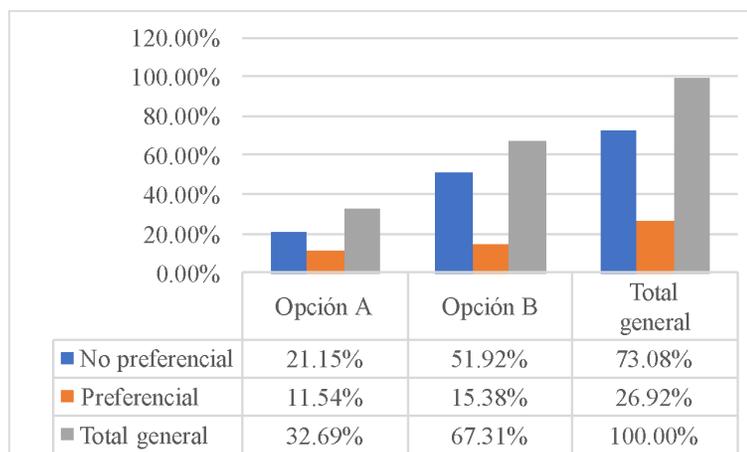
**Imagen 7.** Imagen 1 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

Los porcentajes para la elección con base en la tarifa muestra esta correlación, donde el 51.92% los encuestados que no cuentan con tarifa preferencial, estarían dispuestos a un aumento de tarifa si los cambios generados en la opción B se llevarán a cabo.

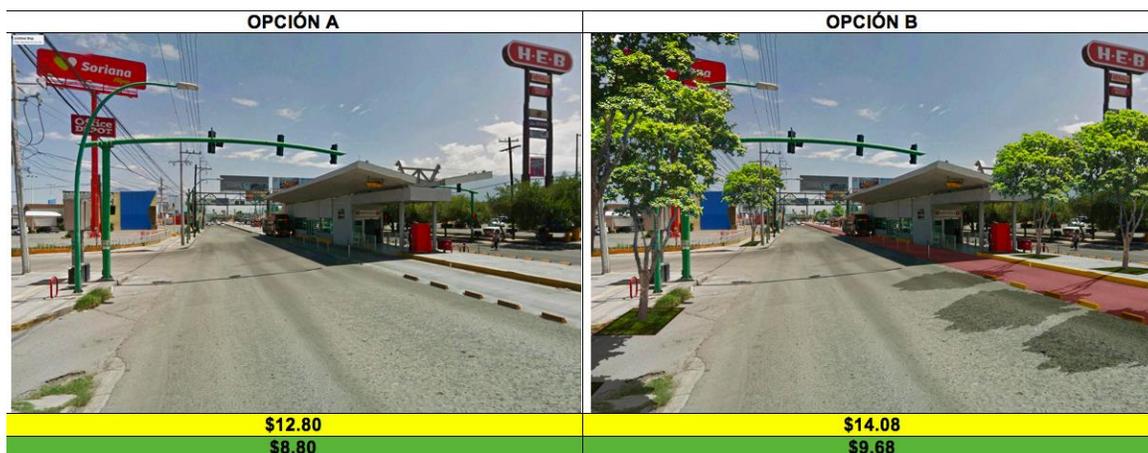
Gráfica 12. Gráfica correspondiente a la imagen 1



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos recolectados en la encuesta

Para la imagen cinco se obtuvo una elección de 38.65% para la alternativa A1 (opción A) y 61.55% para la alternativa A2 (opción B). La imagen diez tiene una elección de 43.65% para la alternativa A7 (opción A) y el 56.35% para la alternativa A8 (opción B).

Imagen 8. Imagen 5 del experimento



**Fuente:** Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

Imagen 9. Imagen 10 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

La imagen 11 representa una elección de 46.65% para la alternativa A6 (opción A) y el 56.35% alternativa A8 (opción B). La imagen 16 con una elección de 32.70% para la alternativa A5 (opción A) y el 67.25% alternativa A2 (opción B).

Imagen 10. Imagen 11 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

Finalmente, la imagen 17 presenta una elección de 72.70% para la alternativa A9 (opción A) y 27.30% para la alternativa A5 (opción B).

**Imagen 11:** Imagen 11 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

En el caso de la imagen cinco los atributos presentados son arbolado y señalización del carril, destacando el arbolado como un elemento que valoran especialmente los usuarios, ratificando lo que señalamos anteriormente, hay una predisposición a elegir la imagen que muestra una mayor cantidad de atributos.

Se puede observar que la elección de aceptar un costo mayor a la tarifa real se prefiere cuando la imagen presenta un cambio significativo en el entorno urbano: aceras y cruces seguros, delimitación del carril de autobuses, ciclo vías y áreas verdes. A su vez, la elección por parte de los usuarios que no cuentan con tarifa preferencial sobre el aumento de la tarifa es mejor percibida y tiene mayor porcentaje de preferencia que entre quienes cuentan con este derecho.

## Capítulo 4

Las imágenes seis con una elección del 48.08% para la alternativa A2 (opción A) y el 51.90% alternativa A3 (opción B) y la imagen nueve con una elección del 69.00% para la alternativa A6 (opción A) y el 30.90% de la alternativa A7 (opción B). Las elecciones se centran en el atributo de áreas verdes, el cual está presente en las dos imágenes y parece tener un peso específico para la selección de parte de los usuarios.

**Imagen 12.** Imagen 6 del experimento



**Fuente:** Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

Imagen 13. Imagen 9 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

Las imágenes restantes, fueron elegidas con una tendencia a seleccionar aquella opción que es más asequible para los usuarios, sin embargo, existen coincidencias si analizamos la selección mediante los atributos, estas imágenes son las siguientes: Imagen dos, con una elección del 36.55% para la alternativa A2 (opción A) y el 63.45% para la alternativa A7 (opción B). En términos de cambios en el entorno urbano los atributos de aceras más pasos de cebra y la ciclo ruta presentada en la alternativa A7, parecen tener más aceptación por parte de los usuarios del sistema.

Imagen 14 Imagen 2 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

Imagen tres una elección del 55.75% para la alternativa A9 (opción A) y el 44.20% para alternativa A6 (opción B). En términos de atributos urbanos la acera y pasos de cebra siguen presentes en la elección de parte de los usuarios, sumándose atributos como áreas verdes y una delimitación a base de pintura en el carril de Ecovía.

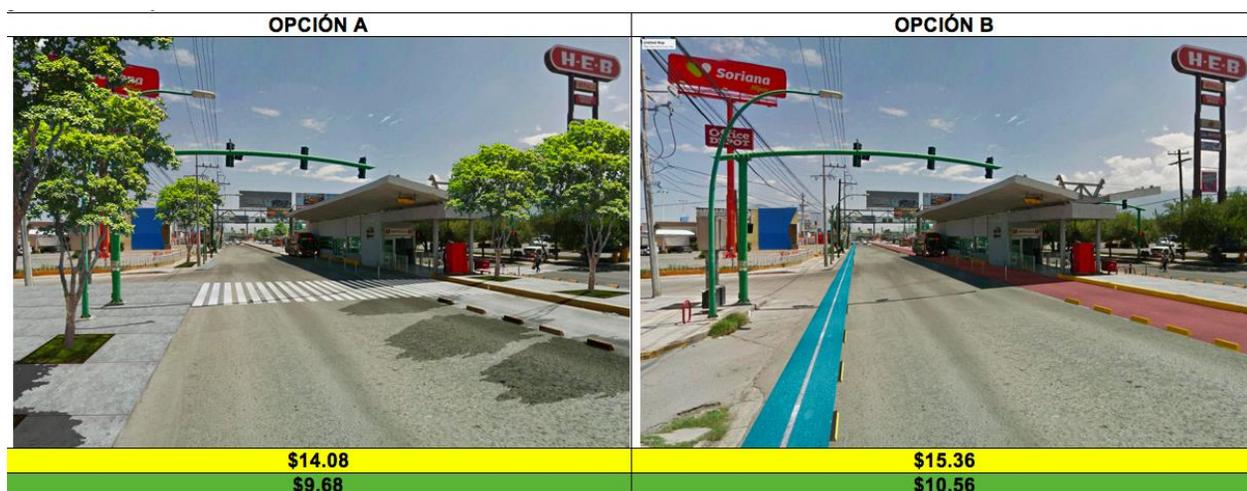
Imagen 15. Imagen 3 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

La imagen cuatro tiene una elección del 57.70% para la alternativa A4 (opción A) y el 42.30% alternativa A5 (opción B), (ver gráfico de la imagen 4). En términos de atributos urbanos, las aceras, pasos de cebra y áreas verdes vuelven a estar presentes en la elección de los usuarios. La imagen siete tiene una elección del 11.00% para la alternativa A3 (opción A) y 89.00% para la alternativa A4 (opción B). En términos de atributos tiene mayor preponderancia las áreas verdes como en el entorno urbano.

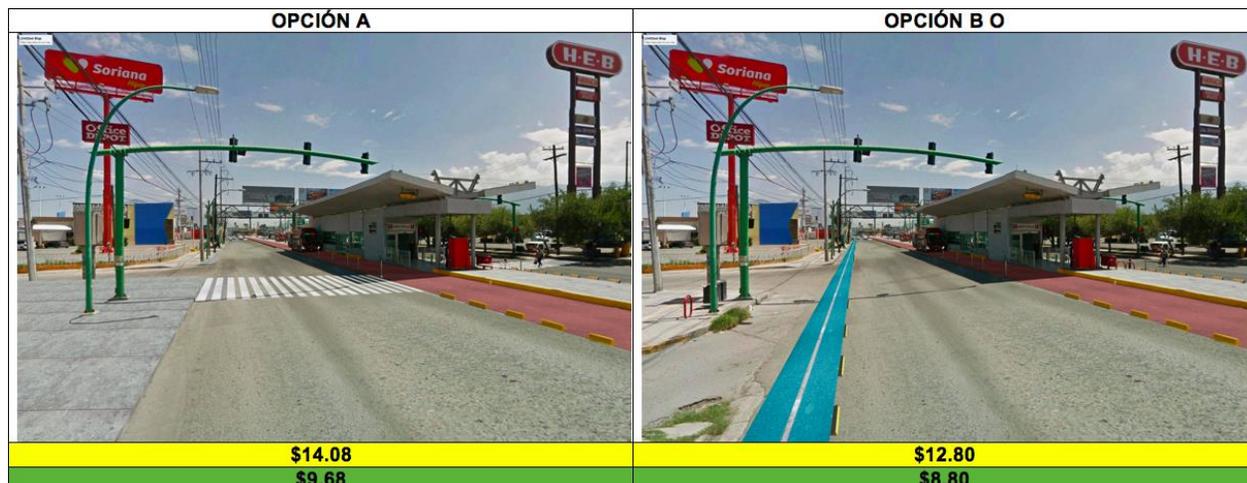
Imagen 16. Imagen 4 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

La imagen 13, tiene una elección de 32.75% para la alternativa A3 (opción A) y 67.25% alternativa A5 (opción B). En término de atributos urbanos la ciclo vía y la señalización del carril tienen mayor aceptación para los usuarios. La imagen 14 se presentó a 55 encuestados, con una elección del 38.20% para la alternativa A4 (opción A) y el 61.80% alternativa A7 (opción B). En términos urbanos las aceras y los pasos de cebra siguen teniendo un mayor peso al momento de la elección.

Imagen 17. Imagen 13 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

Imagen 18. Imagen 14 del experimento



*Fuente:* Elaboración propia con base en fotografías recolectadas en campo.

El experimento realizado resultó relevante para conocer la percepción de los usuarios con respecto al entorno urbano inmediato a las estaciones del sistema, específicamente con los atributos

correspondientes a la mejora de su contexto, aun cuando esto representará un aumento en la tarifa del mismo. Se destacaron los atributos de aumento de arbolado, la correcta señalización de cruces y la mejora en el estado de las banquetas.

Contrastando con lo anterior, se destaca la tendencia a rechazar un aumento de costo por parte de los usuarios con tarifa preferencial, aunque el aumento se acompañe con atributos de mejora en el entorno urbano inmediato.

### 4.3 Resultados del modelo estimado con BIOGEME

El presente apartado presenta los resultados del modelo de elección discreta (Ben-Akiva y Lerman, 1985). De acuerdo a los atributos mencionados en el experimento de preferencias declaradas.

**Tabla 28:** Modelo estimado con BIOGEME

Parámetro	Value	Std err	t-test	p-value
Constata_izq	0.0226	0.085	0.27	0.79*
B_acera	0.425	0.102	4.18	0
B_arboles	0.757	0.103	7.37	0
B_ciclovia	0.579	0.126	4.6	0
B_pintura	0.120	0.107	1.12	0.26*
B_tarifa	-0.3557	0.0634	-5.64	0

*Fuente:* Elaboración propia con modelo estimado con BIOGEME (Bierlaire, 2003)

El siguiente modelo que presenta las alternativas y las combinaciones de imágenes y precios del experimento de preferencias declaradas, con el cual el modelo mide la importancia de cada

## Capítulo 4

atributo en la utilidad percibida y el rol que juega en la elección del individuo. En la cual, podemos encontrar un sesgo a elegir la imagen de la izquierda, pero como vemos su valor es menor y no es representativo. A su vez podemos observar el poco peso que tiene el atributo de la línea BRT (B\_pintura), que se refiere a la pintura del corredor por sobre los demás atributos. En verde una tendencia negativa a la variable de la tarifa y sus aumentos graduales, lo anterior se presenta a lo largo del experimento como comentamos anteriormente en los resultados del experimento de preferencias declaradas. Y finalmente los atributos que los usuarios consideran más importantes de acuerdo a su orden de elección:

- 1- Árboles
- 2- Ciclovías
- 3- Aceras y pasos seguros

La elección de estos atributos tiene una correlación con lo descrito anteriormente en el apartado sobre la percepción y la dimensión de acceso al sistema, donde la calificación de la misma es reprobatoria. Esto nos da luces para relacionar el porqué de la elección de los usuarios a estos atributos y la mejora del sistema deberá seguir los resultados previstos, ello será abordado en el apartado de recomendaciones.

### Capítulo 5. Consideraciones finales

#### 5.1 Conclusiones

La presente investigación da cuenta de un sistema evaluado de manera positiva de acuerdo a las dimensiones analizadas, realidad que parece ser contraria con lo revisado previamente en los principales diarios del estado, que presentan una tendencia negativa desde el momento de su concepción y construcción como un proyecto estratégico de movilidad; sumado a ello la percepción negativa de los no usuarios del sistema mostraban un descontento general con el mismo.

Sin embargo, los resultados obtenidos dictan lo contrario; una de las hipótesis planteaba que las transformaciones tanto sociales como espaciales ocasionadas por la mala implementación del sistema Ecovía, afectarían de manera negativa la percepción de los usuarios, la cual podemos afirmar, no es válida, ya que los usuarios mostraron estar muy satisfechos con el sistema, por lo cual, la paradoja de la presente investigación se centra en que si bien, la implementación de los sistemas BRT traen consigo retos y problemas en distintos niveles, ya sean estos técnicos, políticos o de aceptación pública. Las preferencias, percepciones y actitudes de los usuarios, suelen quedar de lado al momento de hacer juicios de valor con respecto al sistema de transporte. En este caso el sistema Ecovía es un reflejo de ello, donde los usuarios perciben de manera positiva este nuevo sistema de transporte a pesar de las complicaciones iniciales. Estas percepciones negativas provienen generalmente del antiguo sistema de transporte y la idea de seguir bajo las mismas prácticas (Munoz y Paget, 2015).

Por tanto, no debemos olvidar que el transporte se basa en las personas, su vida cotidiana y

las percepciones que generan individual como colectivamente. De forma paralela una segunda hipótesis planteaba que la percepción del espacio público en torno al sistema Ecovía puede mejorar si se implementan cambios en la infraestructura y diseño del mismo. Los resultados obtenidos validan lo anterior, ya que el apartado de acceso al sistema y su espacio público circundante fue lo peor evaluado por los usuarios.

Este enfoque del espacio público debe cambiar, hacia una lucha de equidad en el espacio urbano cercano a las estaciones del sistema, donde también se integran otros medios de transporte, como lo son, medios no motorizados, áreas verdes, corredores peatonales que generen beneficios más allá de la sola acción de desplazarse, los corredores de autobuses de tránsito rápido y su integración con el espacio público genera beneficios a la población que lo rodea prácticas (Munoz y Paget, 2015), generando las condiciones necesarias para que la lucha por el espacio público sea justa y equitativa, donde el cambio de paradigma de todo sistema integral de transporte se convierta en el desplazamiento de personas y no de vehículos.

Si bien la percepción del sistema es positiva, se reconocen varias fallas, de las cuales destacamos las siguientes y se proponen mejoras de forma general, las recomendaciones específicas se describirán en el siguiente apartado:

- 1- Mejorar la vida en la calle, mediante mejora en las estaciones, proporcionar las oportunidades para desplazarse caminando, en bicicleta o tomar el transporte en función de sus diferentes sistemas y propósitos de viaje.

- 2- Mejorar la capacidad de servicio, así como la tecnología presente en el sistema mediante aplicaciones que mejoren los trayectos, métodos de pago y la información de viaje para los usuarios.
- 3- El transporte requiere espacio físico; entendiendo que el espacio en las áreas urbanas es limitado, deben tomarse las decisiones necesarias o priorizar el tipo de movilidad que necesitamos, como parte de esta investigación se hace hincapié en priorizar en la movilidad no motorizada, transporte público y finalmente los vehículos personales; priorizando el diseño, gestión y cumplimiento de las normas vigentes.

La mayor contribución de esta investigación es comprender que los sistemas BRT se construyen principalmente a través de las percepciones<sup>16</sup> y vivencias de los usuarios, una construcción social y cultural que va de la mano del concepto de movilidad entendido “como la expresión de un derecho ciudadano en el que descansa la realización de gran parte de sus necesidades de conexión social” (Herce, 2009, p. 51). El derecho a la ciudad<sup>17</sup>, así como el de la movilidad, son importantes para hablar de la dimensión social del espacio y definir las funciones y estructuras presentes en la ciudad. Es decir, se trata de entender el espacio no solo como estructura física, sino también como generador de relaciones y prácticas sociales.

Es por ello fundamental comprender el papel que juega la percepción ciudadana entorno a

---

<sup>16</sup> Por su parte, Soja (2008) entiende el espacio desde tres nociones: percibido, concebido y vivido. Esto implica la experiencia y percepción del sujeto para comprender el espacio, donde se le considera que puede “producir o reproducir las formas concretas y los patrones específicos del urbanismo como forma de vida” (p. 39).

<sup>17</sup> Concepto que surge desde la sociología urbana con Henry Lefebvre (1968)

la implementación de nuevos sistemas de transporte, ya que, será esta percepción clave en el cambio de paradigma de la movilidad en las ciudades. Finalmente, por mucho que esté cargado de buenas intenciones y validaciones técnicas un sistema de transporte, si el usuario no asimila y se apropia del sistema, este no tendrá éxito.

### 5.2 Recomendaciones

En este apartado detallaremos algunas recomendaciones que el sistema requiere para su mejora, de acuerdo al trabajo de campo realizado. Se determinaron los factores negativos en relación a la percepción de los usuarios, con respecto a las dimensiones de confianza en el sistema, seguridad, confort, servicio brindado y acceso, así como el experimento de preferencias declaradas y su entorno urbano para con ello plantear las mejoras adecuadas para optimizar su servicio.

De acuerdo al experimento de preferencias declaradas, es imprescindible una movilidad que se realice por medios y modos (transporte) que se desarrollen y funcionen a la par del territorio y sus usuarios. El proyecto de transporte Ecovía, deberá contar con un diseño que proporcione desplazamientos seguros, confiables y eficaces en sus puntos de ingreso, así como en las estaciones.

Con base a los resultados del experimento de preferencias declaradas, se debe priorizar los proyectos de mejora del sistema en su accesibilidad física, como:

- 1- Accesibilidad Universal entorno a las estaciones del sistema
- 2- La construcción de aceras amplias, pasos peatonales a nivel y ciclovías
- 3- Los atributos más valorados de acuerdo al experimento de preferencias declaradas son los

## Capítulo 5

arboles (áreas verdes), ciclovías y aceras con delimitación de cruce seguro y deberán mejorar en esa secuencia de prioridad.

- 4- Proyectos de calles completas para la mejora de medios no motorizados, reestructuración y pacificación del tránsito vehicular.

Comprendiendo que el transporte ya no es solo un medio, sino una parte inherente de nuestra cotidianidad urbana y debe valorarse como tal para abordar los desafíos planteados para una movilidad sostenible. Se hacen las siguientes recomendaciones con base en los resultados de la encuesta y las percepciones de los usuarios:

- 5- La percepción de comodidad y confort deberá mejorar dentro de las unidades evitando el hacinamiento con las siguientes medidas: el aumento de las unidades de buses dentro del sistema, mejorando a su vez la frecuencia y/o aumentar la capacidad de autobuses/pasajero.
- 6- Mejorar la recarga de la tarjeta prepago (Feria) de las siguientes formas: Aumentar el número de máquinas de recarga en las estaciones; aumentar el número de establecimientos y comercios donde se pueda recargar la tarjeta.
- 7- La percepción en la calidad del servicio en los sistemas de transporte público juega un papel crucial, para la apropiación y éxito el mismo por el cual se deberán seguir realizando evaluaciones anuales sobre la percepción de los usuarios para su mejora continua.

Paralelamente a las recomendaciones específicas, se considera que a escala metropolitana se debe avanzar en la creación de PIMUS (Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable) y otros

planes similares que impulsen la movilidad sustentable y diferentes modos de movilidad de manera integral. Una política integral de transporte público que incentive las inversiones de transporte de forma conjunta y no como proyectos aislados. Así como aplicar mecanismos de transparencia para asegurar el correcto uso de recursos públicos. En el caso específico del transporte, estos proyectos deberán tener una visión intermodal, que contemple todos los tipos de transporte. De esta manera, se busca favorecer a los sectores de la población más vulnerables.

En resumen, los proyectos BRT como Ecovía comienzan a dar prioridad al espacio para usuarios del transporte público y en ocasiones a usuarios de modos no motorizados, sin embargo, prevalece la pregunta si este sistema de transporte puede desafiar al automóvil y mejorar la sostenibilidad de las ciudades (Munoz y Paget,2015). Un argumento y principal contribución de esta investigación es que son los usuarios, su percepción y vivencia diaria los que darán las directrices de mejora y reconocimiento de un mejor sistema por encima del automóvil. A su vez la reasignación del espacio público es fundamental para patrones de movilidad más sustentables y equitativas sobre todo en aquellas ciudades que deseen construir una infraestructura de transporte que responda a los problemas actuales de movilidad.

Finalmente, se pueden considerar como futuras líneas de investigación el analizar: la percepción del sistema tradicional de transporte público y la percepción de los no usuarios del BRT sobre su entorno inmediato; utilizando otras metodologías de investigación no exploradas en este estudio como: grupos focales y entrevistas. Para una mejor comprensión del fenómeno de la movilidad y los sistemas de transporte público en el Área Metropolitana de Monterrey.

### Referencias bibliográficas

Alfonzo, M. A. (2005). *To Walk or Not to Walk? The Hierarchy of Walking Needs*. In: Environment and Behavior, 37 (6), 808-836.

Alvarado, O. (2016). *Estado deja que Ecovía se deteriore*. Milenio. Recuperado de: [http://www.milenio.com/monterrey/deja-Ecovia-deteriore\\_0\\_704929539.html](http://www.milenio.com/monterrey/deja-Ecovia-deteriore_0_704929539.html)

Blanco, J., Bosoer, L., y Apaolaza, R. (2014). *Gentrificación, movilidad y transporte: aproximaciones conceptuales y ejes de indagación*. Revista de Geografía Norte Grande, (58), 41-53.

Bárceñas, S. (2015). *Planificación de la movilidad urbana y envejecimiento de la población. Aproximación a los transportes públicos en el centro urbano de Monterrey, Nuevo León, México* (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León).

Batarce, M., Muñoz, J. C., Ortúzar, J. D. D., Raveau, S., Mojica, C., y Ríos Flores, R. A. (2015). *Evaluation of Passenger Comfort in Bus Rapid Transit Systems*. Inter-American Development Bank.

Ben-Akiva, M. E., & Lerman, S. R. (1985). *Discrete choice analysis: theory and application to travel demand* (Vol. 9). MIT press.

Borja, J. & Muxi, Z., 2000. *El espacio público, ciudad y ciudadanía*. Barcelona: s.n.

## Referencias bibliográficas

- Cabrera Barrios, T. C. (2013). *Movilidad cotidiana y seguridad ciudadana en la troncal Caracas de Transmilenio, desde una perspectiva de género* (Master's thesis).
- Bonells, C. F. U., y Quintana, H. A. R. (2010). *Relación entre el espacio público y la infraestructura de un sistema de transporte masivo: Caso Transmilenio en Bogotá*. *Studiositas*, 5(2), 37-48.
- Broome, K., Worrall, L, McKenna, K., and Boldy, D. (2010): *Priorities for an Age- Friendly Bus System*. *Canadian Journal on Aging. La Revue canadienne du vieillissement*, No 29, No 3, September, pp. 435-444.
- Cain, A., Flynn, J., McCourt, M., & Reyes, T. (2009). *Quantifying the importance of image and perception to Bus Rapid Transit* (No. FTA-FL-26-7109.2009. 3). p. 1-87.
- Cabrera Barrios, T. C. (2013). *Movilidad cotidiana y seguridad ciudadana en la troncal Caracas de Transmilenio, desde una perspectiva de género* (Master's thesis).
- Cárdenas, S. M. S., y González, D. S. (2014). *Envejecimiento de la población, salud y ambiente urbano en América Latina. Retos del Urbanismo gerontológico*. *Contexto: revista de la Facultad de Arquitectura Universidad Autónoma de Nuevo León*, 31-49.
- Cebollada, À. (2006). *Aproximación a los procesos de exclusión social a partir de la relación entre el territorio y la movilidad cotidiana*. *Documents d'anàlisi geogràfica*, (48), 105-121.

## Referencias bibliográficas

Cendales, M (2014). *El impacto funcional del sistema de transporte urbano masivo en la estructura urbana de la ciudad de Bogotá caso de estudio avenida caracas entre las estaciones calle 45 y calle 76.*

Centro de transporte sustentable. (2010). *6ta Encuesta de opinión de Metrobús.* Recuperado de [www.metrobus.df.gob.mx/docs/Encuesta%20CTS.pdf](http://www.metrobus.df.gob.mx/docs/Encuesta%20CTS.pdf)

Cerda Troncoso, J., y Marmolejo Duarte, C. (2010). *De la accesibilidad a la funcionalidad del territorio: una nueva dimensión para entender la estructura urbano-residencial de las áreas metropolitanas de Santiago (Chile) y Barcelona (España).* Revista de Geografía Norte Grande, (46), 5-27.

Cervero, R. (1996). *The Transit Metropolis. A Global Inquiry, Washington DC, Island Press, Caps. Ciudad de México, Curitiba, Singapur y Tokyo.*

Cervero, R. (2002). *Induced travel demand: Research design, empirical evidence, and normative policies, Journal of Planning Literature, 17(1), 3-20*

Comisión europea (1998). *QUATTRO. Quality Approach in Tendering Urban Public Transport Operations.* Recuperado de:

[http://www.transportresearch.info/web/projects/project\\_details.cfm?id=636](http://www.transportresearch.info/web/projects/project_details.cfm?id=636)

Comité organizador-Best. (2011). BEST Result of the 2011 survey.

Recuperado de <http://www.best2005.net/Public-reports/Main-reports>

## Referencias bibliográficas

Consejo de investigación del transporte. (2003). *TCRP. Report 88. A Guidebook for Developing a Transit Performance-Measurement System.*

Recuperado de <http://www.nas.edu/trb/index.html>

Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (2007). *Plan Sectorial de Transporte y Vialidad 2008-2030.* Monterrey, México.

Cortés, A., & Figueroa, C. (2013). *Fronteras de movilidad: oportunidades y obstáculos urbanos del sistema de transporte público de Santiago de Chile.* Revista Estudios Socioterritoriales, (13), 125-147.

Deng, T., & Nelson, J. D. (2011). *Recent developments in bus rapid transit: a review of the literature.* Transport Reviews, 31(1), 69-96.

\_\_\_\_\_ (2012). *The perception of bus rapid transit: A passenger survey from Beijing Southern Axis BRT Line 1.* Transportation Planning and Technology, p. 201-219.

Duranton, G; & Turner, M. (2011). *The fundamental law of road congestion: Evidence from US cities.* The American Economic Review, 2616-2652.

Esparza, J. (2008). *Reestructuración del Sistema de Transporte Público de la Zona Metropolitana de Monterrey: Diagnóstico del Problema y Propuesta de Política Pública.* Tesis de maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.

Estevan, A., y Sanz, A. (1996). *Hacia la reconversión ecológica del transporte en España,* España, Bakeaz.

## Referencias bibliográficas

- Galván, F. (2005). *Epistemología del análisis de la movilidad urbana*. Santiago.
- Geurs, K., & Van Wee, B. (2004). *Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions*. *Journal of Transport geography*, 12(2), 127-140
- Gehl, J. (2006). *La humanización del espacio urbano*. Barcelona: Reverté.
- Gehl, J. (1971). *Life between Buildings: Using Public Space*. Copenhagen: Danish Architectural Press
- González, S. (2015, 28 de enero). *Ecovía: Rebasa expectativas, le "frenan" pendientes*. Milenio. Recuperado de: [http://www.milenio.com/monterrey/un\\_ano\\_Ecovia-expectativas\\_Ecovia-pendientes\\_Ecovia-transporte\\_Ecovia\\_0\\_454154598.html](http://www.milenio.com/monterrey/un_ano_Ecovia-expectativas_Ecovia-pendientes_Ecovia-transporte_Ecovia_0_454154598.html)
- Gutiérrez, A.; (2012). *¿Qué es la movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte*. *Bitácora Urbano Territorial*, 61-74.
- Gutiérrez, A. (2009). *Movilidad o inmovilidad: ¿Qué es la movilidad? Aprendiendo a delimitar los deseos*.
- Herce, M. (2009). *Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano* (Vol. 18). Reverté.
- Herce, M., & Magrinyà, F. (2013). *El espacio de la movilidad urbana*. *Café de las ciudades*.

## Referencias bibliográficas

Hernández, D. (2012). *Activos y estructuras de oportunidades de movilidad: Una propuesta analítica para el estudio de la accesibilidad por transporte público, el bienestar y la equidad*. EURE 38(115), 117-135.

Hinebaugh, D. (2009). *Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision-Making (No. FL-26-7109-05)*. Recuperado de: [http://www.fta.dot.gov/documents/CBRT\\_2009\\_Update.pdf](http://www.fta.dot.gov/documents/CBRT_2009_Update.pdf)

Hurtubia, R., Guevara, A., y Donoso, P. (2015). *Using images to measure qualitative attributes of public spaces through SP surveys*. *Transportation Research Procedia*, 460-474

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, (2007). *Bus Rapid Transit Planning Guide*.

Iracheta A. (2011). *La necesidad de una política pública para el desarrollo de sistemas integrados de transporte en grandes ciudades mexicanas*. *Revista INVI*, 26(71), 133-142.

\_\_\_\_\_ (2006). *La necesidad de una política pública para el desarrollo de sistemas integrados de transporte en las grandes ciudades mexicanas*.

ITDP (2014). *Ecovía: Mejores calles, mejores ciudades*. Documento de trabajo recuperado de: [mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Ecovía.pdf](http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Ecovía.pdf)

Jarzab, J. T., Lightbody, J., & Maeda, E. (2002). *Characteristics of bus rapid transit projects: An overview*. *Journal of Public Transportation*, 5(2), 2.

Jirón, P., & Mansilla, P. (2014). *Las consecuencias del urbanismo fragmentador en la vida cotidiana de habitantes de la ciudad de Santiago de Chile*, EURE, 5-28.

## Referencias bibliográficas

- Jirón, P., & Mansilla, P. (2013). *Atravesando la espesura de la ciudad: vida cotidiana y barreras de accesibilidad de los habitantes de la periferia urbana de Santiago de Chile*. *Revista de Geografía Norte Grande*, 53-74.
- Jouffe, Y., y Lazo Corvalán, A. (2010). *Las prácticas cotidianas frente a los dispositivos de la movilidad: Aproximación política a la movilidad cotidiana de las poblaciones pobres periurbanas de Santiago de Chile*. *EURE (Santiago)*, 36(108), 29-47.
- Jacobs, A. (1995). *Great Streets*. Cambridge, MIT.
- Kaufmann, V., Bergman, M. M., y Joye, D. (2004). *Motility: mobility as capital*. *International journal of urban and regional research*, 28(4), 745-756.
- Lablée, J., & Montezuma, R. (1996). *El transporte urbano: un desafío para el próximo milenio*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Lámbarry, L. (2011). *Modelo de planeación y consenso en los sistemas de autobuses de tránsito rápido: el caso de Metrobus en la Ciudad de México y Mexibus en el Estado de México*. (Tesis doctoral, Instituto Politécnico Nacional).
- Lámbarry Vilchis, F., Tova, R., Arturo, L., & Trujillo Flores, M. 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*, 23(50), 79-92.

## Referencias bibliográficas

- Levinson, H., S. Zimmerman, J. Clinger, J. Gast, S. Rutherford, and E. Bruhn (2003). TCRP Report 90, Vol II: *Bus Rapid Transit - Implementation Guidelines*. Transportation Research Board, Washington.
- Levinson, H. S., Zimmerman, S., Clinger, J., y Rutherford, G. S. (2002). *Bus rapid transit: An overview*. Journal of Public Transportation, 5(2), 1.
- Lizárraga, C. (2006). *Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI*, Economía, Sociedad y Territorio, Vol. 6, N° 22, pp. 1-35.
- López, M. (2004). *¿Son las inversiones en vialidad inversiones inteligentes?* En Ruta Norte. Numero 3 Año 2, Julio de 2004; p. 14-22. Centro de Transferencia de Tecnología de Transporte de Nuevo León, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey México.
- López, M. (2011). *Poder y Espacio público*. Recuperado de <http://moiseslopezcantu.com/>
- \_\_\_\_\_ (2014). Academia Nacional de Arquitectura Capitulo Monterrey. Sesión 201” Transporte y espacio público” [Video en línea]. Disponible: [https://www.youtube.com/watch?v=rIw2cxPvwSE\\_](https://www.youtube.com/watch?v=rIw2cxPvwSE_)[Consulta: 2016, septiembre 16]
- \_\_\_\_\_ (2016). ¿Eco qué? Opinión de Moisés López Cantú. [Nota en línea]. Disponible: <http://www.pueblobicicletero.org/2016/09/eco-que/> [Consulta: 2016, noviembre 16]
- Mares, J. (1996). *Calidad en el servicio del transporte urbano* (Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León).

## Referencias bibliográficas

- Martínez, E. (1995). *El transporte urbano en el área metropolitana de Monterrey su principal problemática y una propuesta para su mejora* (Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Mayorga Cárdenas, M. Y. (2013). *Espacios de centralidad urbana y redes de infraestructura*. Revista Bitácora Urbano Territorial, 21(2), 11-26.
- Mesta, D. (2014, 26 de enero). *Dudan usuarios del transporte de beneficios de la Ecovía*. *Multimedios*. Recuperado de: <http://www.multimedios.com/telediario/local/dudan-usuarios-del-transporte-beneficios.html>
- Melgarejo, L. M. V. (1994). *Sobre el concepto de percepción*. *Alteridades*, 4(8), 47-53.
- Mejía, G. (2007). *Relación entre movilidad y espacio público: exploraciones en el sector de El Poblado, Medellín* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín).
- Miralles, C. y Cebollada, A. (2009). *Movilidad cotidiana y sostenibilidad: una interpretación desde la geografía humana*. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 50, 193-216.
- Miralles-Guasch, C. (2013). *La movilidad, los transportes y el territorio. Un triángulo líquido y multiforme*. Seminario Internacional 20 Aniversario de la RII “La investigación urbano-regional en Iberoamérica ante la crisis mundial: problemas, desafíos, prioridades”
- \_\_\_\_\_ (2012). *Las encuestas de movilidad y los referentes ambientales de los transportes*. EURE (Santiago), 38(115), 33-45.

## Referencias bibliográficas

- \_\_\_\_\_ (2003). *Movilidad y transporte: opciones políticas para la ciudad*. Fundación Alternativas.
- Molinero, A., & Sánchez, I. (2005). *Transporte público: Planeación, diseño, operación y administración*. Toluca: Ed. CIGOME.
- Munoz, J. C., & Paget-Seekins, L. (2015). *Restructuring public transport through Bus Rapid Transit*.
- Ochoa, R. (2014). *Entre pendientes hoy inicia sistema Ecovía*. Milenio. Recuperado de:  
  
[http://www.milenio.com/monterrey/pendientes-hoy-inicia-sistema-Ecovia\\_0\\_235176514.html](http://www.milenio.com/monterrey/pendientes-hoy-inicia-sistema-Ecovia_0_235176514.html)
- Ochoa, R. (2014). *Bloquean simbólicamente la Ecovía; quieren de nuevo rutas*. Milenio. Recuperado de:  
  
[http://www.milenio.com/region/ecovia-protesta\\_ecovia-transporte\\_urbano\\_0\\_393560797.html](http://www.milenio.com/region/ecovia-protesta_ecovia-transporte_urbano_0_393560797.html)
- Ortiz, C., & Garnica, R. (2008). *La accesibilidad espacial en la definición de territorios inteligentes*. ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno, Any III núm. 6.
- Osorio, M. S. D., & Moyano, J. C. M. (2016). *Las relaciones entre la movilidad y el espacio público*. Transmilenio en Bogotá. Revista de Arquitectura, 18(1), 126-139.

## Referencias bibliográficas

- Prieto González, J. M. (2011). *La consolidación del Monterrey" imaginario" en el contexto de la globalización: " Macroproyectos" urbanos*. Frontera norte, 163-191.
- Ortúzar, J. de D. y L. Willumsen (2011). *Modelling Transport*, 4a Edición, John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- POZUETA, J., LAMÍQUIZ, F. J. & PORTO, M. (2009). *La ciudad paseable. Recomendaciones para la consolidación de los peatones en el planeamiento, el diseño urbano y la arquitectura*. Madrid: Cedex.
- Rodríguez, A. y Targa, F. (2004). *Value of accessibility to Bogotá's bus rapid transit system*. Transport Reviews, 24(5), 587-610.
- RODRÍGUEZ, Daniel A.; BRISSON, Elizabeth M. and Nicolás ESTUPIÑÁN (2009). *The Relationship between Segment Level Built Environment Attributes and Pedestrian Activity around Bogota's BRT Stations*. Transportation Research Part D: Transport and Environment Vol. 14, N° 7, p. 470-478.
- Sampieri, C., y Hernández, R. (1997). *Metodología dela investigación*. Colombia, Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Sánchez, O. (2004). *Evaluación del impacto vial inducido por la reubicación de una terminal de autobuses: el caso de la Terminal Norte de la Ciudad de Toluca*, Cuadernos de Investigación 33, Toluca: UAEM, México.

## Referencias bibliográficas

Talavera García, R., y Valenzuela Montes, L. M. (2012). *La accesibilidad peatonal en la integración espacial de las paradas de transporte público*. Bitácora urbano\ territorial; Vol. 21, núm. 2 (2012): Nuevos transportes y movilidad urbana 2027-145x 0124-7913.

TALLEN, Emily (2002). *Pedestrian Access as a Measure of Urban Quality*. *Planning Practice and Research*, Vol. 17 N° 3. Routledge, Essex, 2002, p. 257-278.

Thomas, E. (2001). *Bus rapid transit*. Presentation at the Institute of Transportation Engineers, Annual Meeting, Chicago.

Vargas, M. (2014). *Ecovía, solución a medias*. Milenio. Recuperado de:

[http://www.milenio.com/firmas/miguel\\_angel\\_vargas\\_enpocaspalabrasuno/Ecovia-solucion-medias\\_18\\_394340614.html](http://www.milenio.com/firmas/miguel_angel_vargas_enpocaspalabrasuno/Ecovia-solucion-medias_18_394340614.html)

Vilchis, F., Tovar, L., & Flores, 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*, 23(50), 79-92

Villasana, M. (2016). *Urbano choca contra Ecovía*. Milenio. Recuperado de:

[http://www.milenio.com/policia/choque\\_ecovia-urbano\\_ecovia-choque\\_lincoln\\_milenio\\_noticias\\_0\\_836916520.html](http://www.milenio.com/policia/choque_ecovia-urbano_ecovia-choque_lincoln_milenio_noticias_0_836916520.html)

Villarreal, M. (2000). *Análisis de atributos del transporte para el área metropolitana de Monterrey un modelo de precios hedónicos* (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León).

## Referencias bibliográficas

Villegas, J. (2014). *Ecovía: tarde, muy tarde*. Milenio. Recuperado de:

[http://www.milenio.com/firmas/jorge\\_villegas\\_rajatabla/Ecovia-tarde\\_18\\_228757172.html](http://www.milenio.com/firmas/jorge_villegas_rajatabla/Ecovia-tarde_18_228757172.html)

\_\_\_\_\_ (2014). *Marcha bien la Ecovía*. Milenio. Recuperado de:

[http://www.milenio.com/firmas/jorge\\_villegas\\_rajatabla/Marcha-bien-Ecovia\\_18\\_396140432.html](http://www.milenio.com/firmas/jorge_villegas_rajatabla/Marcha-bien-Ecovia_18_396140432.html)

William, F., y Hewlett, F. (2010). *Guía para la planificación de sistemas BRT*.

Wright, L. (2011). *Bus rapid transit: a review of recent advances*. *Urban transport in the developing world: a handbook of policy and practice*, H. Dimitriou and R. Gakenheimer, eds. Cheltenham, U.K., pp. 421-455.

Zamora-Colín, U., Campos-Alanís, H., y Calderón-Maya, J. R. (2013). *Bus Rapid Transit (BRT) en ciudades de América Latina, los casos de Bogotá (Colombia) y Curitiba (Brasil)*. *Quivera*, 15(2013-1), 101-118

## Anexos

## Anexo 1: Encuesta

 INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS				
<b>ENCUESTA PERCEPCIÓN DEL SISTEMA ECOVIA, ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY</b>				
Buen día, con la finalidad de desarrollar una investigación académica sobre la percepción del Sistema Ecovia, le pido amablemente su participación para responder con honestidad la siguiente serie de preguntas, recordándole que con su participación voluntaria y anónima estará ayudando a aclarar las dificultades que presenta el sistema Ecovia actualmente.				
N° de encuesta: 001	Estación:	Fecha:	1. Sexo:	2. Edad:
3. Municipio de residencia				
4. ¿Último grado de estudios?				
(a) Primaria	(b) Secundaria		(c) Preparatoria	
(d) Licenciatura	(e) Postgrado		(f) Sin estudios	
5. Ocupación/Actividad Principal:				
(a) Estudiante	(b) Pensionado/jubilado	(c) Sin trabajo	(d) Dueño/a de casa	
(e) Trabajador por su cuenta/Independiente	(f) Empleado	(g) Dueño de empresa	(h) Otro	
6. ¿Principal motivo por el cual utiliza el sistema Ecovia?				
Trabajo	Estudios	Compras	Actividades religiosas	Pago de servicios
Familia	Salud	Recreación/ocio	Otros:	
7. ¿Qué estación de Ecovia utiliza regularmente?				
8. ¿Cuántos viajes realiza a la semana? Ejemplo: un viaje es de casa al trabajo, el regreso a casa es otro viaje				
9. ¿Cuánto con tarifa preferencial?				
10. ¿Cuenta con automóvil propio?				
11. Medio de transporte con el cual llega a su estación de preferencia				
a) caminata	b) automóvil propio		c) rutas de autobuses	
d) metro	e) taxi		f) bicicleta	

A) CONFIANZA EN EL SISTEMA	1	2	3	4	5
12. La velocidad y rapidez de ecovia cumple con mis expectativas					
13. Se respetan las paradas en cada estación					
14. El costo de pasaje de ecovia es pagable para mi					
15. Existen suficientes pasamanos y manijas para apoyarme en el viaje					
16. El tiempo de espera de los autobus a la estación es la esperada					
17. La ruta de ecovia cumple con mis propositos de viaje					
18. El costo de ecovia es proporcional al servicio prestado					

Atributos	Escala de medición				
<b>B) SEGURIDAD</b>	1	2	3	4	5
19. Es seguro el trayecto de mi hogar a la estación					
20. En las estaciones de ecovia me siento seguro					
21. Me siento seguro dentro del autobus					
22. Me siento respetad(x) física y moralmente en Ecovia					
23. El manejo de los conductores es el adecuado					
<b>C) CONFORT</b>					
24. Es comodo el viaje dentro del autobus de ecovia					
25. Las estaciones se encuentran limpias					
26. El autobus se encuentra en buenas condiciones y limpio					
27. La iluminacion en las estaciones es la adecuada					
28. El aire acondicionado dentro de las estaciones es la adecuada					
29. El sistema de aire acondicionado en los autobuses es la adecuada					
30. Las estaciones tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios					
31. Los autobuses tienen e tamaño adecuado para la cantidad de usuarios					
<b>D) SERVICIO BRINDADO</b>					
32. Los mapas y avisos de ecovia son sencilla de leer e interpretar					
33. El transbordar al sistema metro y rutas alimentadoras es sencillo para mi					
34. Es sencillo y rapido recargar la tarjeta feria					
35. El personal de ecovia es atento y amigable					
36. El horario de servicio brindado de ecovia es satisfactorio a mis necesidades					
<b>E) ACCESO</b>					
37. La distancia de mi origen a la estación es agradable (infraestructura)					
38. La distancia de la estación a mi destino es agradable (infraestructura)					

## Anexos

A continuación, se calificará la percepción y calidad del sistema Ecovia, de acuerdo a una escala de medición de 1 a 5; donde 5 es "muy satisfecho" y 1 es "nada satisfecho"					
Atributos			Escala de medición		
39. Las condiciones de las baquetas entorno a la estación son buenas					
40. Los cruces de calle son seguros al entrar y salir de las estaciones					
41. Las areas verdes en el entorno de la estación son agradables					
42. Para usted que es lo mas positivo de Ecovia					
43. Para usted que es lo mas negativo de Ecovia					
44. Nivel de ingreso total de su hogar en un mes. (opcional)					
a) Sin ingreso		b) Menos de \$2000		c) Entre \$2000 y \$5000	
d) entre \$5000 y \$ 10,000		e) Entre \$ 10,000 y \$20,000		f) Más de \$20, 000	

**Anexo 2: Experimento de preferencias declaradas.**

**EXPERIMENTO DE PREFERENCIAS DECLARADAS, SISTEMA ECOVIA, ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY**

Buen día, con la finalidad de desarrollar una investigación académica sobre la percepción del Sistema Ecovía, le pido amablemente su participación para responder el siguiente experimento de preferencias declaradas en base a las imágenes que se mostraran a continuación. En cada una de ellas existen modificaciones en su entorno inmediato y un cambio en su tarifa según sea el caso. Por lo cual se le pide elegir una de las dos opciones a su preferencia. Tomando en cuenta la tarifa que paga actualmente, es decir si usted es un usuario de tarifa preferencial o no:

Los precios en la tarifa se estiman de acuerdo a lo estipulado por el sistema Ecovía y el Gobierno del estado de Nuevo León: Para el mes de diciembre de 2016

**Tarifa actual (no preferencial): \$12.80**

**Tarifa preferencial: \$8.80**

Los costos que aparecen en las imágenes hacen referencia a la tarifa que debe pagar según sea el caso, la nomenclatura corresponde a color amarillo para la tarifa actual (no preferencial) y verde para la tarifa preferencial.

Asuma que la ciudad puede invertir en mejoras Ecovía, pero estas tendrían un cambio en la Tarifa.

1. ELIJA LA ESTACIÓN DE SU PREFERENCIA, TOMANDO EN CUENTA EL COSTO QUE SE MUESTRA AL INFERIOR DE LA IMAGEN, ESTE COSTO HACE REFERENCIA AL COSTO DEL PASAJE. AMARILLO (TARIFA NO PREFERENCIAL), VERDE (TARIFA PREFERENCIAL).

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p style="text-align: center;"><b>\$12.80</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$15.36</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>\$8.80</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$10.56</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p style="text-align: center;"><b>\$15.36</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$14.08</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>\$10.56</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$9.68</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p><b>\$12.80</b></p>	<p><b>\$14.08</b></p>
<p><b>\$8.80</b></p>	<p><b>\$9.68</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p><b>\$14.08</b></p>	<p><b>\$15.36</b></p>
<p><b>\$9.68</b></p>	<p><b>\$10.56</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p style="text-align: center;"><b>\$12.80</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$14.08</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>\$8.80</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$9.68</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p style="text-align: center;"><b>\$12.80</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$12.80</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>\$8.80</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$8.80</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p style="text-align: center;"><b>\$14.08</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$12.80</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>\$9.68</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$8.80</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p style="text-align: center;"><b>\$15.36</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$14.08</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>\$10.56</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$9.68</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p style="text-align: center;"><b>\$15.36</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$15.36</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>\$10.56</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$10.56</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p style="text-align: center;"><b>\$14.08</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$15.36</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>\$9.68</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$10.56</b></p>

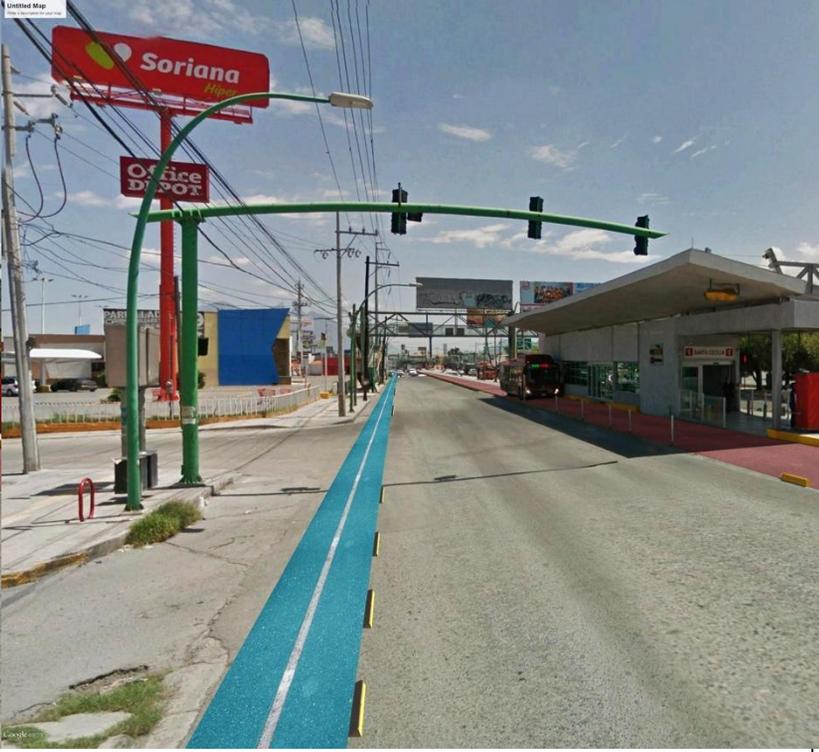
¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p><b>\$12.80</b></p>	<p><b>\$14.08</b></p>
<p><b>\$8.80</b></p>	<p><b>\$9.68</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p style="text-align: center;"><b>\$14.08</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$12.80</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>\$9.68</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$8.80</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p><b>\$14.08</b></p>	<p><b>\$12.80</b></p>
<p><b>\$9.68</b></p>	<p><b>\$8.80</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p><b>\$15.36</b></p>	<p><b>\$12.80</b></p>
<p><b>\$10.56</b></p>	<p><b>\$8.80</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p><b>\$12.80</b></p>	<p><b>\$14.08</b></p>
<p><b>\$8.80</b></p>	<p><b>\$9.68</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p style="text-align: center;"><b>\$14.08</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$12.80</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>\$9.68</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>\$8.80</b></p>

¿Qué estación prefiere?

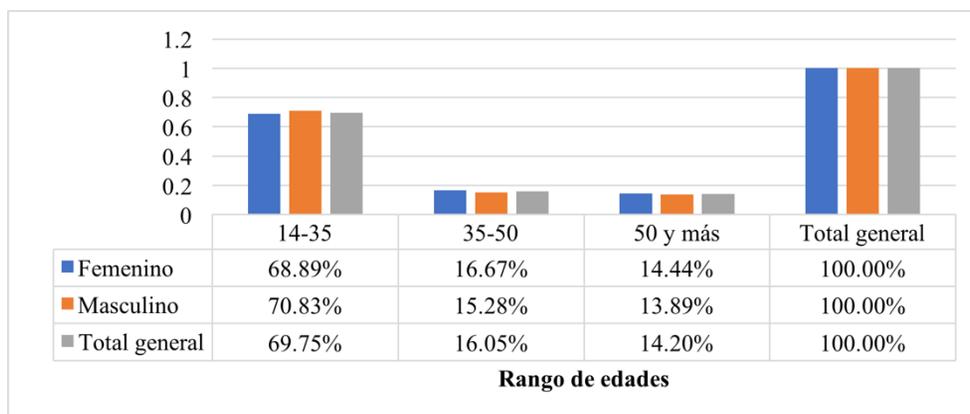
OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p><b>\$15.36</b></p>	<p><b>\$14.08</b></p>
<p><b>\$10.56</b></p>	<p><b>\$9.68</b></p>

¿Qué estación prefiere?

OPCIÓN A	OPCIÓN B
	
<p><b>\$14.08</b></p>	<p><b>\$15.36</b></p>
<p><b>\$9.68</b></p>	<p><b>\$10.56</b></p>

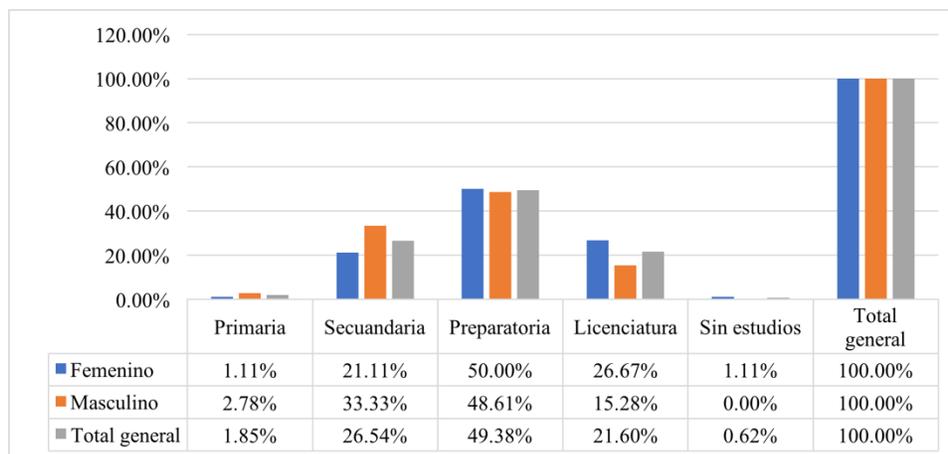
**Anexo 4: Resultados de Encuesta**

*Grupo de edades y genero*



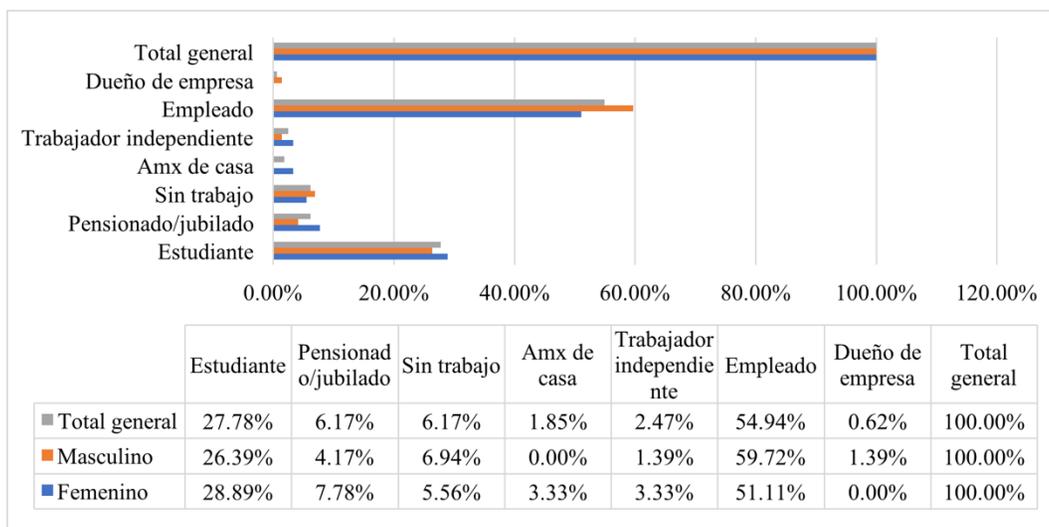
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Nivel educativo*



Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Ocupación/actividad principal*



Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Ingreso mensual*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sin ingreso	31	19.14	19.14	19.14
Menos de \$2000	10	6.17	6.17	25.31
Entre \$2000 y	38	23.46	23.46	48.77
Entre \$5000 y	31	19.14	19.14	67.90
Entre \$10000 y	11	6.79	6.79	74.69
No contesto	41	25.31	25.31	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Confianza en el sistema reactivos desagregados*

	La velocidad y rapidez de ecovia cumple con sus expectativas	Se respetan las paradas en cada estación	El costo de pasaje de ecovia es pagable para usted	Existen suficientes pasamanos y manijas para apoyarse en el viaje	El tiempo de espera de los autobuses a la estación es la esperada	La ruta de ecovia cumple con mis propósitos de viaje	El costo de ecovia es proporcional al servicio prestado
Media	4.05	4.57	3.33	2.71	3.43	4.06	3.22
Mediana	4.00	5.00	3.00	2.00	4.00	4.00	3.00
Moda	5	5	5	2	4	5	5
Desviación típica	1.136	0.713	1.383	1.284	1.275	1.146	1.423
Rango	4	3	4	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*La velocidad y rapidez de ecovia cumple con sus expectativas*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	8	4.94	4.94	4.94
Insatisfecho	10	6.17	6.17	11.11
Neutral	22	13.58	13.58	24.69
Satisfecho	48	29.63	29.63	54.32
Muy satisfecho	74	45.68	45.68	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Se respetan las paradas en cada estación*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Insatisfecho	5	3.09	3.09	3.09
Neutral	6	3.70	3.70	6.79
Satisfecho	43	26.54	26.54	33.33
Muy satisfecho	108	66.67	66.67	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*El costo de pasaje de ecovia es pagable para usted*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	20	12.35	12.35	12.35
Insatisfecho	29	17.90	17.90	30.25
Neutral	37	22.84	22.84	53.09
Satisfecho	29	17.90	17.90	70.99
Muy satisfecho	47	29.01	29.01	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Existen suficientes pasamanos y manijas para apoyarse en el viaje*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	30	18.52	18.52	18.52
Insatisfecho	53	32.72	32.72	51.23
Neutral	33	20.37	20.37	71.60
Satisfecho	26	16.05	16.05	87.65
Muy satisfecho	20	12.35	12.35	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*El tiempo de espera de los autobuses a la estación es la esperada*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	15	9.26	9.26	9.26
Insatisfecho	26	16.05	16.05	25.31
Neutral	36	22.22	22.22	47.53
Satisfecho	45	27.78	27.78	75.31
Muy satisfecho	40	24.69	24.69	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*La ruta de ecovia cumple con mis propósitos de viaje*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	7	4.32	4.32	4.32
Insatisfecho	13	8.02	8.02	12.35
Neutral	20	12.35	12.35	24.69
Satisfecho	45	27.78	27.78	52.47
Muy satisfecho	77	47.53	47.53	100.00
Total	162	100.00	100.00	

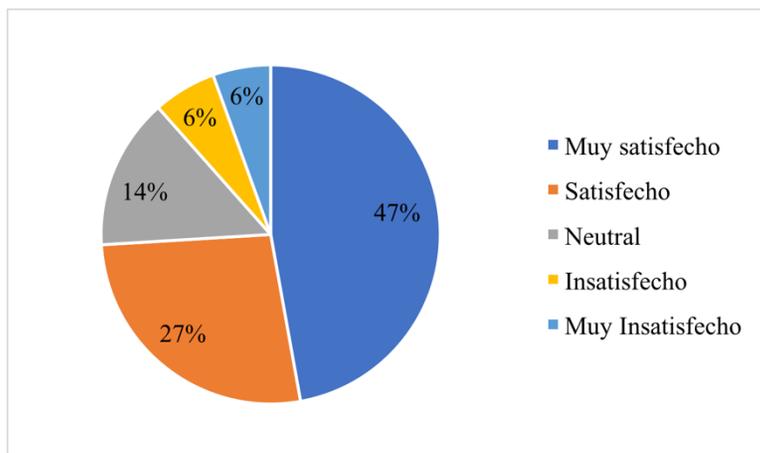
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*El costo de ecovia es proporcional al servicio prestado*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	25	15.43	15.43	15.43
Insatisfecho	31	19.14	19.14	34.57
Neutral	32	19.75	19.75	54.32
Satisfecho	31	19.14	19.14	73.46
Muy satisfecho	43	26.54	26.54	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Seguridad en el sistema por porcentaje agregado*



Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Seguridad en el sistema reactivos desagregados*

	Es seguro el trayecto de mi hogar a la estación	En las estaciones de ecovia me siento seguro	Me siento seguro dentro del autobus	Me siento respetadx física y moralmente en ecovia	El manejo de los conductores es el adecuado
Media	3.94	4.37	4.15	4.02	3.58
Mediana	4.00	5.00	4.50	4.00	4.00
Moda	5	5	5	5	5
Desviación típica	1.230	0.912	1.072	1.248	1.260
Rango	4	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Es seguro el trayecto de mi hogar a la estación*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	10	6.17	6.17	6.17
Insatisfecho	16	9.88	9.88	16.05
Neutral	19	11.73	11.73	27.78
Satisfecho	46	28.40	28.40	56.17
Muy satisfecho	71	43.83	43.83	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*En las estaciones de ecovia me siento seguro*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	1	0.62	0.62	0.62
Insatisfecho	10	6.17	6.17	6.79
Neutral	12	7.41	7.41	14.20
Satisfecho	44	27.16	27.16	41.36
Muy satisfecho	95	58.64	58.64	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Me siento seguro dentro del autobús*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	5	3.09	3.09	3.09
Insatisfecho	11	6.79	6.79	9.88
Neutral	19	11.73	11.73	21.60
Satisfecho	46	28.40	28.40	50.00
Muy satisfecho	81	50.00	50.00	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Me siento respetado físicamente y moralmente en ecovia*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	13	8.02	8.02	8.02
Insatisfecho	8	4.94	4.94	12.96
Neutral	22	13.58	13.58	26.54
Satisfecho	39	24.07	24.07	50.62
Muy satisfecho	80	49.38	49.38	100.00
Total	162	100.00	100.00	

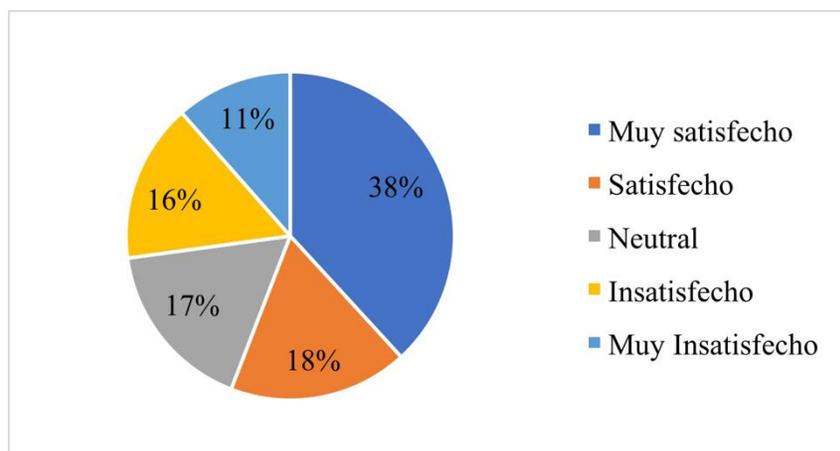
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*El manejo de los conductores es el adecuado*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	15	9.26	9.26	9.26
Insatisfecho	14	8.64	8.64	17.90
Neutral	44	27.16	27.16	45.06
Satisfecho	40	24.69	24.69	69.75
Muy satisfecho	49	30.25	30.25	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Confort en el sistema por porcentaje agregado*



Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Confort en el sistema reactivos desagregados*

	Es comodo el viaje dentro del autobus de ecovia	Las estaciones se encuentran limpias	El autobus se encuentra en buenas condiciones y limpio	La iluminacion en las estaciones es la adecuada	El aire acondicionado dentro de las estaciones es la adecuada	El sistema de aire acondicionado en los autobuses es la adecuada	Las estaciones tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios	Los autobuses tienen e tamaño adecuado para la cantidad de usuarios
Media	3.43	4.09	3.85	4.26	4.12	3.98	2.56	2.15
Mediana	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.50	2.00	2.00
Moda	5	5	5	5	5	5	2	1
Desviación típica	1.337	1.125	1.259	1.061	1.166	1.243	1.333	1.183
Rango	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Es cómodo el viaje dentro del autobús de ecovia*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	17	10.49	10.49	10.49
Insatisfecho	24	14.81	14.81	25.31
Neutral	43	26.54	26.54	51.85
Satisfecho	29	17.90	17.90	69.75
Muy satisfecho	49	30.25	30.25	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Las estaciones se encuentran limpias*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	5	3.09	3.09	3.09
Insatisfecho	15	9.26	9.26	12.35
Neutral	20	12.35	12.35	24.69
Satisfecho	42	25.93	25.93	50.62
Muy satisfecho	80	49.38	49.38	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*El autobús se encuentra en buenas condiciones y limpio*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	11	6.79	6.79	6.79
Insatisfecho	16	9.88	9.88	16.67
Neutral	28	17.28	17.28	33.95
Satisfecho	39	24.07	24.07	58.02
Muy satisfecho	68	41.98	41.98	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*La iluminación en las estaciones es la adecuada*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	2	1.23	1.23	1.23
Insatisfecho	16	9.88	9.88	11.11
Neutral	15	9.26	9.26	20.37
Satisfecho	34	20.99	20.99	41.36
Muy satisfecho	95	58.64	58.64	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*El aire acondicionado dentro de las estaciones es la adecuada*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	5	3.09	3.09	3.09
Insatisfecho	16	9.88	9.88	12.96
Neutral	23	14.20	14.20	27.16
Satisfecho	29	17.90	17.90	45.06
Muy satisfecho	89	54.94	54.94	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*El sistema de aire acondicionado en los autobuses es la adecuada*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	9	5.56	5.56	5.56
Insatisfecho	15	9.26	9.26	14.81
Neutral	27	16.67	16.67	31.48
Satisfecho	30	18.52	18.52	50.00
Muy satisfecho	81	50.00	50.00	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Las estaciones tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	42	25.93	25.93	25.93
Insatisfecho	47	29.01	29.01	54.94
Neutral	36	22.22	22.22	77.16
Satisfecho	15	9.26	9.26	86.42
Muy satisfecho	22	13.58	13.58	100.00
Total	162	100.00	100.00	

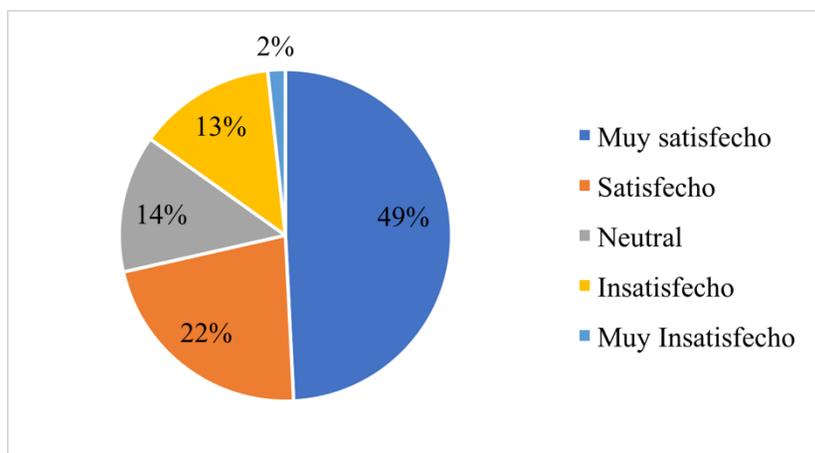
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Los autobuses tienen el tamaño adecuado para la cantidad de usuarios*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	58	35.80	35.80	35.80
Insatisfecho	54	33.33	33.33	69.14
Neutral	28	17.28	17.28	86.42
Satisfecho	11	6.79	6.79	93.21
Muy satisfecho	11	6.79	6.79	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Servicio brindado en el sistema por porcentaje agregado*



Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Servicio brindado en el sistema reactivos desagregados*

	Los mapas y avisos de ecovia son sencillos de leer e interpretar	El transbordar al sistema metro y rutas alimentadoras es sencillo para mi	Es sencillo y rapido recargar la tarjeta	El personal de ecovia es atento y amigable	El horario de servicio brindado de ecovia es satisfactorio a mis necesidades
Media	4.51	3.84	2.73	3.86	4.54
Mediana	5.00	4.00	2.00	4.00	5.00
Moda	5	5	2	5	5
Desviación típica	0.766	1.265	1.388	1.290	2.475
Rango	3	4	4	4	32
Sum	730	622	442	625	735

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Los mapas y avisos de Ecovía son sencillos de leer e interpretar*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Insatisfecho	4	2.47	2.47	2.47
Neutral	15	9.26	9.26	11.73
Satisfecho	38	23.46	23.46	35.19
Muy satisfecho	105	64.81	64.81	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*El transbordar al sistema metro y rutas alimentadoras es sencillo para mi*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	9	5.56	5.56	5.56
Insatisfecho	21	12.96	12.96	18.52
Neutral	27	16.67	16.67	35.19
Satisfecho	35	21.60	21.60	56.79
Muy satisfecho	70	43.21	43.21	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Es sencillo y rápido recargar la tarjeta*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	36	22.22	22.22	22.22
Insatisfecho	48	29.63	29.63	51.85
Neutral	29	17.90	17.90	69.75
Satisfecho	22	13.58	13.58	83.33
Muy satisfecho	27	16.67	16.67	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*El personal de Ecovía es atento y amigable*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	12	7.41	7.41	7.41
Insatisfecho	18	11.11	11.11	18.52
Neutral	21	12.96	12.96	31.48
Satisfecho	41	25.31	25.31	56.79
Muy satisfecho	70	43.21	43.21	100.00
Total	162	100.00	100.00	

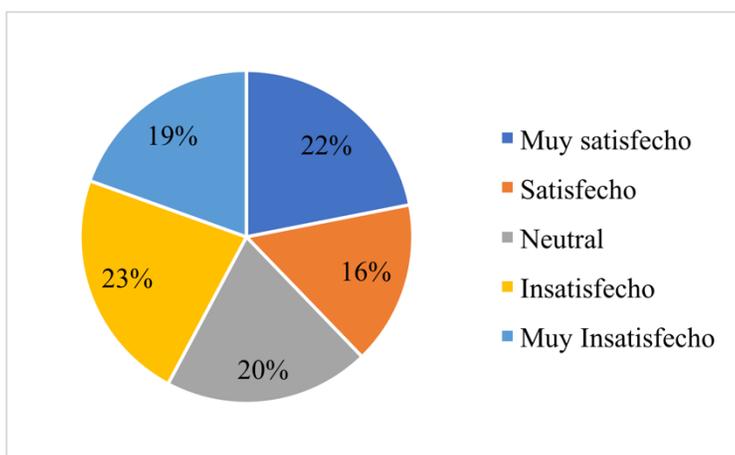
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*El horario de servicio brindado de Ecovía es satisfactorio a mis necesidades*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	4	2.47	2.47	2.47
Insatisfecho	11	6.79	6.79	9.26
Neutral	10	6.17	6.17	15.43
Satisfecho	34	20.99	20.99	36.42
Muy satisfecho	102	62.96	62.96	99.38
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta.

*Acceso en el sistema por porcentaje agregado*



Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Acceso en el sistema reactivos desagregados*

	La distancia de mi origen a la estación es agradable	La distancia de la estación a mi destino es agradable	Las condiciones de las baquetas entorno a la estación son buenas	Los cruces de calle son seguros al entrar y salir de las estaciones	Las áreas verdes en el entorno de la estación son agradables
	162	162	162	162	162
	0	0	0	0	0
Media	3.94	3.89	2.83	2.40	2.04
Mediana	4.00	4.00	3.00	2.00	2.00
Moda	5	5	3	2	1
Desviación típica	1.219	1.185	1.287	1.263	1.155
Rango	4	4	4	4	4
Sum	638	630	459	388	331

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*La distancia de mi origen a la estación es agradable (infraestructura)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	9	5.56	5.56	5.56
Insatisfecho	14	8.64	8.64	14.20
Neutral	29	17.90	17.90	32.10
Satisfecho	36	22.22	22.22	54.32
Muy satisfecho	74	45.68	45.68	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*La distancia de la estación a mi destino es agradable (infraestructura)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	7	4.32	4.32	4.32
Insatisfecho	19	11.73	11.73	16.05
Neutral	24	14.81	14.81	30.86
Satisfecho	47	29.01	29.01	59.88
Muy satisfecho	65	40.12	40.12	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Las condiciones de las baquetas entorno a la estación son buenas*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	29	17.90	17.90	17.90
Insatisfecho	36	22.22	22.22	40.12
Neutral	56	34.57	34.57	74.69
Satisfecho	15	9.26	9.26	83.95
Muy satisfecho	26	16.05	16.05	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Los cruces de calle son seguros al entrar y salir de las estaciones*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	45	27.78	27.78	27.78
Insatisfecho	56	34.57	34.57	62.35
Neutral	29	17.90	17.90	80.25
Satisfecho	16	9.88	9.88	90.12
Muy satisfecho	16	9.88	9.88	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Las áreas verdes en el entorno de la estación son agradables*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	65	40.12	40.12	40.12
Insatisfecho	55	33.95	33.95	74.07
Neutral	21	12.96	12.96	87.04
Satisfecho	12	7.41	7.41	94.44
Muy satisfecho	9	5.56	5.56	100.00
Total	162	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta.

*Para usted que es lo más positivo de ecovia*

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
seguridad	23	14.20	14.20
velocidad	69	42.59	56.79
servicio prestado	7	4.32	61.11
condicion de vehiculos e instalaciones	18	11.11	72.22
confort	12	7.41	79.63
conveniencia/disponibilidad	5	3.09	82.72
tiempo de viaje	8	4.94	87.65
frecuencia	7	4.32	91.98
no tiene tráfico	8	4.94	96.91
costo	1	0.62	97.53
nada	4	2.47	100.00
Total	162	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta.

*Para usted que es lo más negativo de ecovia*

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
autobuses llenos	41	25.31	25.31
condicion de los autobuses	7	4.32	29.63
costo	27	16.67	46.30
cruces de calle peligrosos	19	11.73	58.02
falta de autobuses	15	9.26	67.28
frecuencia	6	3.70	70.99
mal manejo/conductores	8	4.94	75.93
mal servicio	7	4.32	80.25
rutas alimentadoras/transbordo	12	7.41	87.65
seguridad	3	1.85	89.51
sistema de prepago	12	7.41	96.91
nada	5	3.09	100.00
Total	162	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

*Tabla cruzada principal motivo por el cual utiliza ecovia\*cuenta con automóvil propio*

Principal motivo por el cual utiliza ecovia	Cuenta con automovil propio		Total
	si	no	
Trabajo	6.41%	93.59%	100.00%
Estudios	11.43%	88.57%	100.00%
Compras		100.00%	100.00%
Pago de servicios		100.00%	100.00%
Familia	20.00%	80.00%	100.00%
Salud	12.50%	87.50%	100.00%
Recreación	12.50%	87.50%	100.00%
Total	9.26%	90.74%	100.00%

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

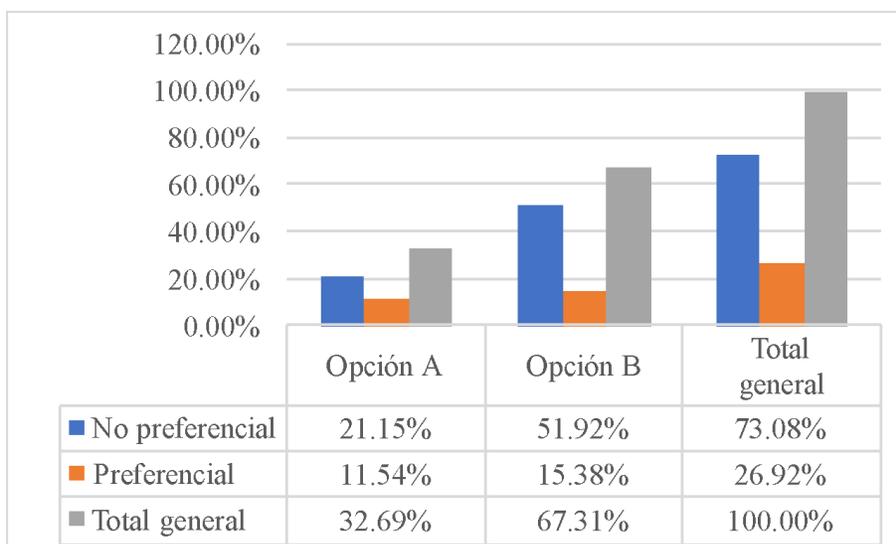
*Tabla cruzada ocupación principal\*principal motivo por el cual utiliza ecovia*

Ocupacion principal	Principal motivo por el cual utiliza ecovia					Total
	Trabajo	Estudios	Compras	Pago de servicios	Familia	
Estudiante	2.22%	77.78%	2.22%		11.11%	100.00%
Pensionado/jubilad	10.00%		30.00%		30.00%	100.00%
Sin trabajo			10.00%		40.00%	100.00%
Am(x) de casa			33.33%		66.67%	100.00%
Trabajador	75.00%					100.00%
Empleado	80.90%		6.74%	1.12%	6.74%	100.00%
Dueño de empresa	100.00%					100.00%
	48.15%	21.60%	7.41%	0.62%	12.35%	100.00%

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

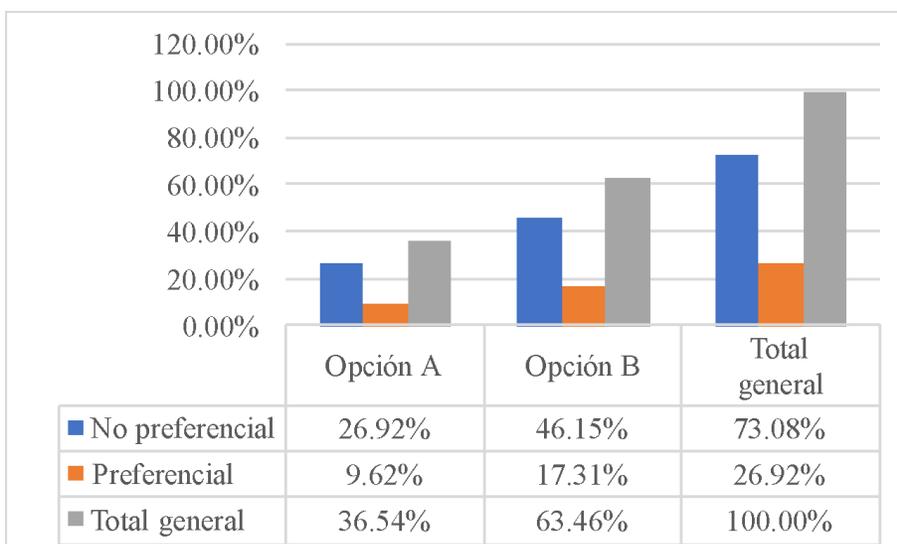
Anexo 5: Resultados de Experimento

Imagen 1



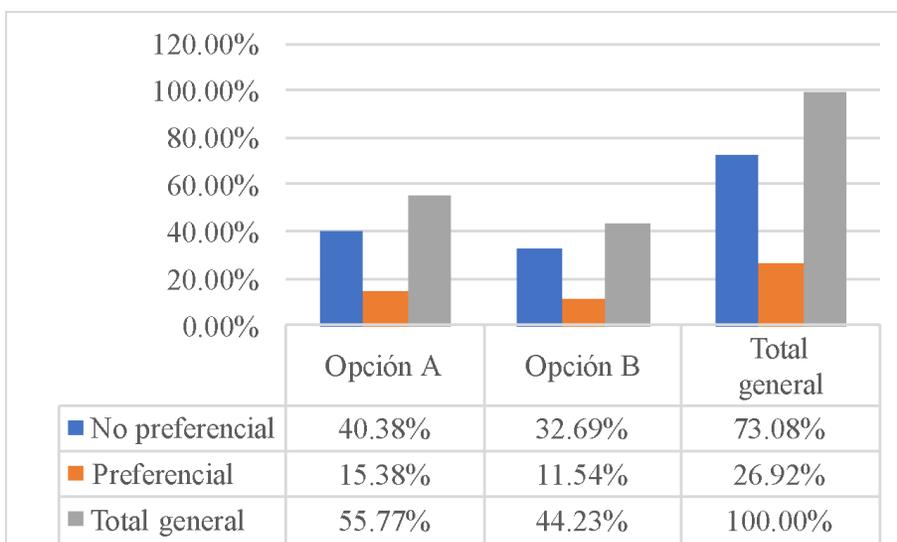
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 2



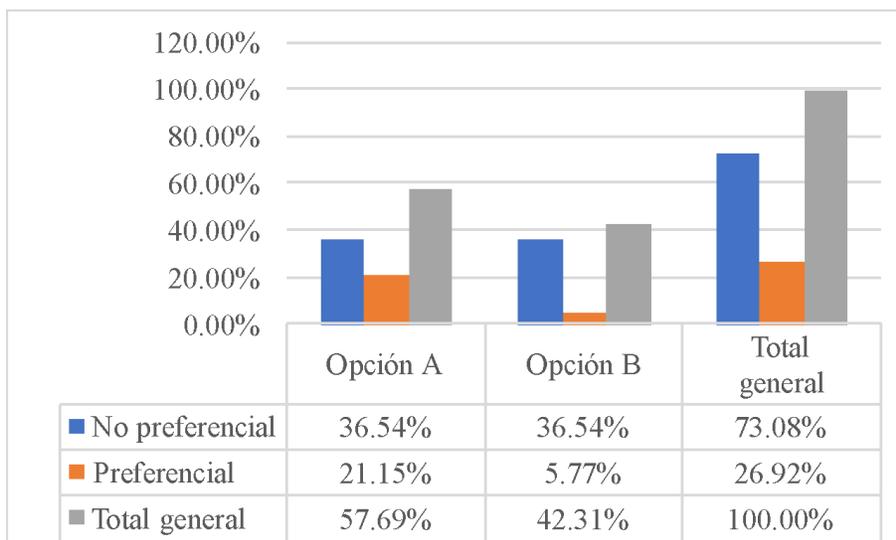
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 3



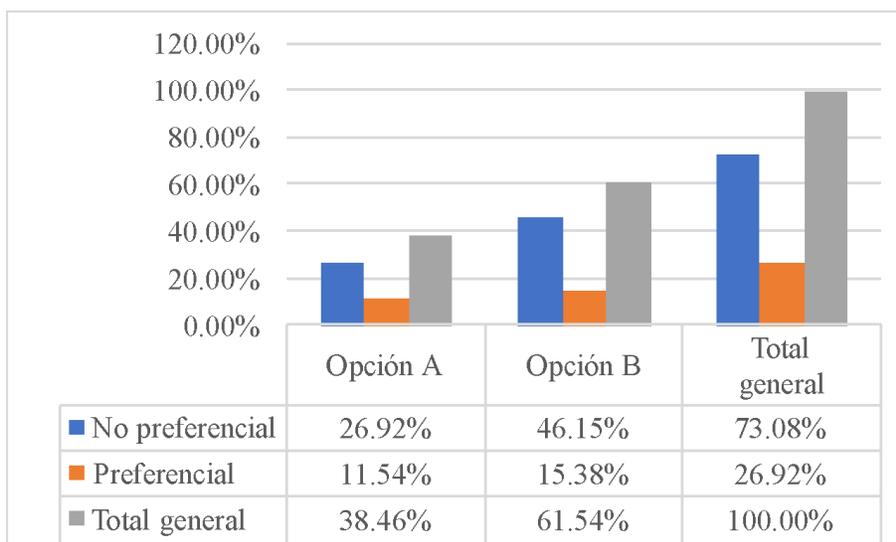
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 4



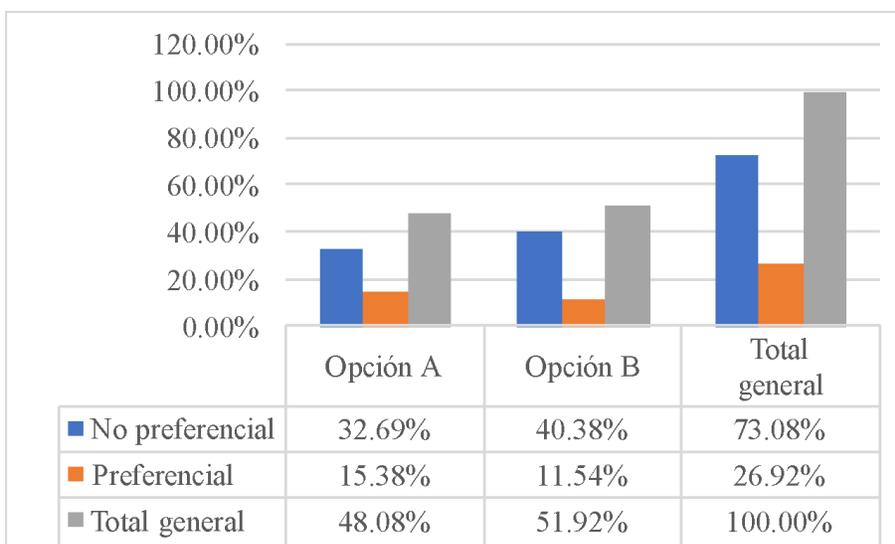
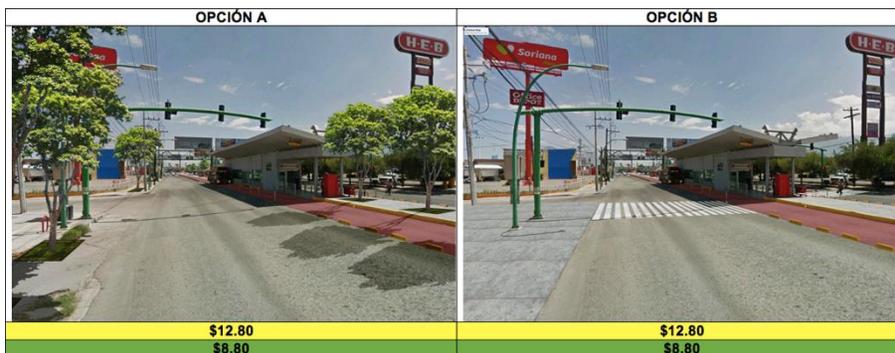
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 5



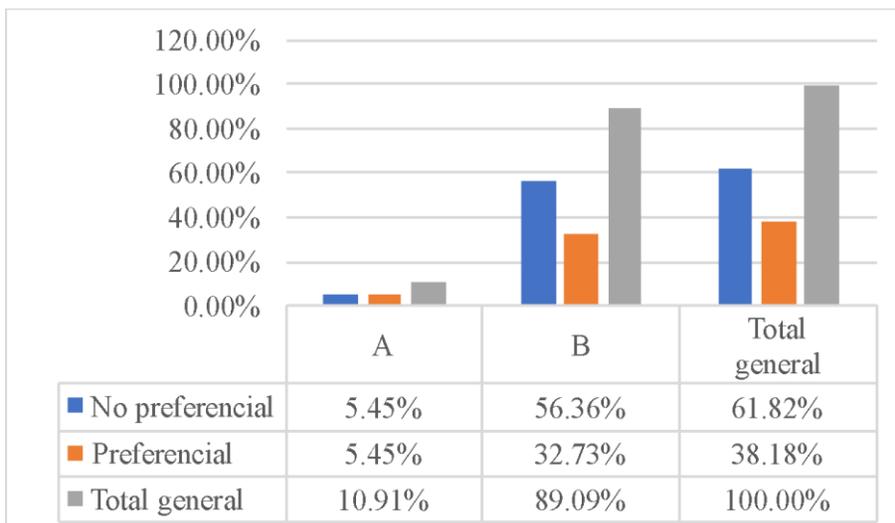
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 6



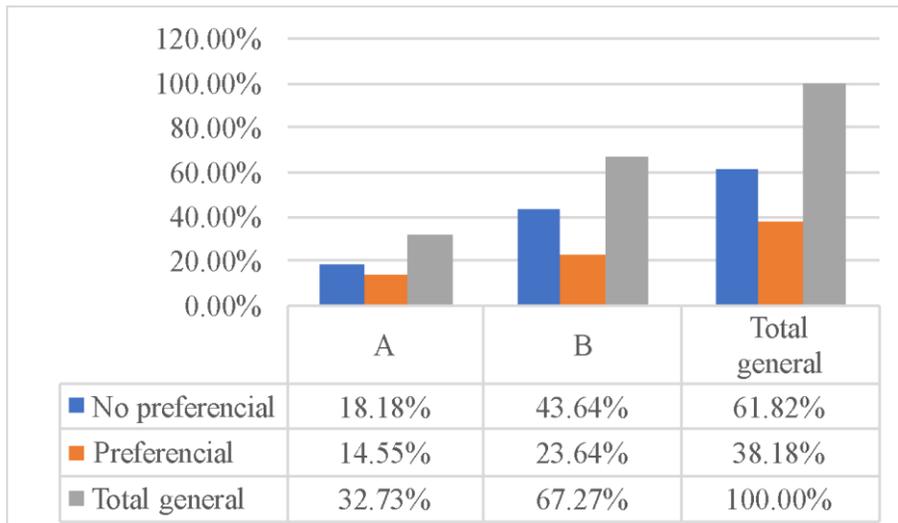
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 7



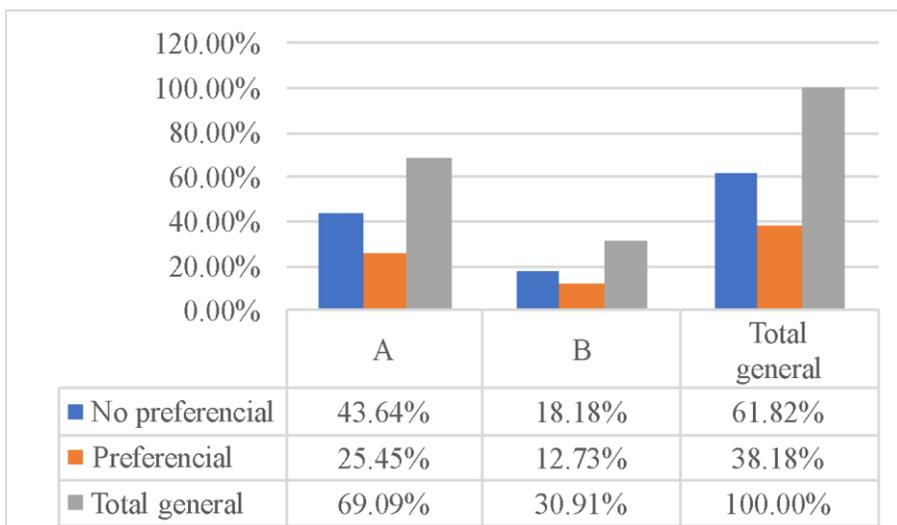
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 8



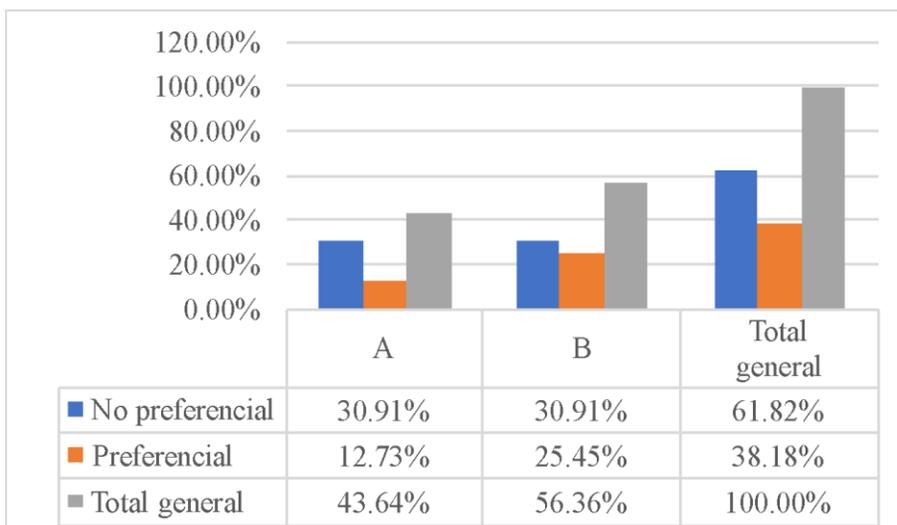
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 9



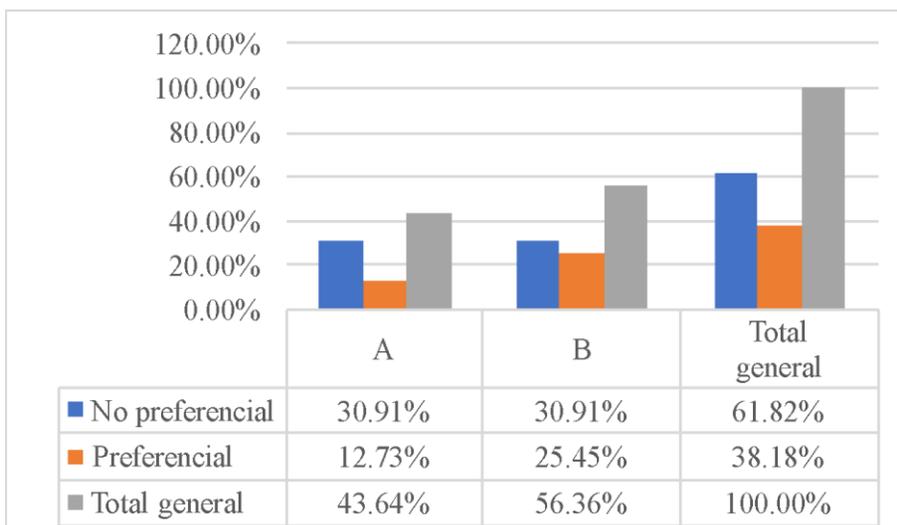
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 10



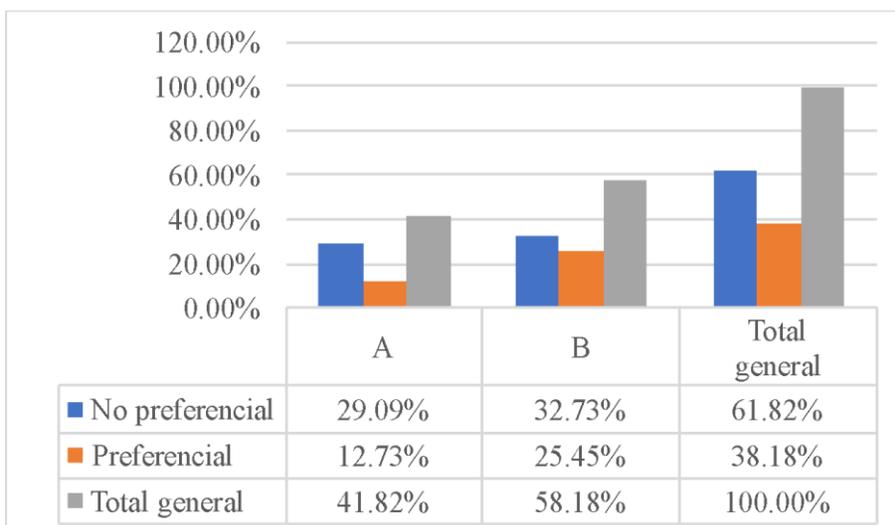
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 11



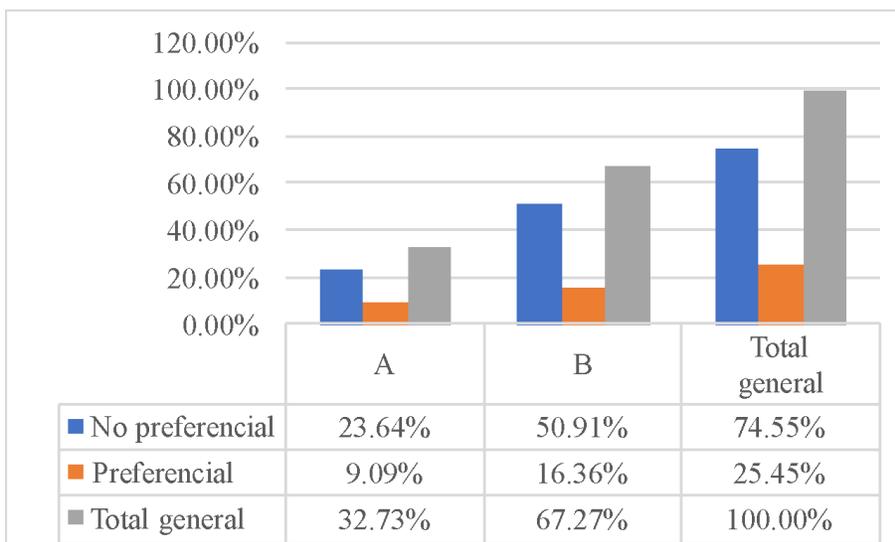
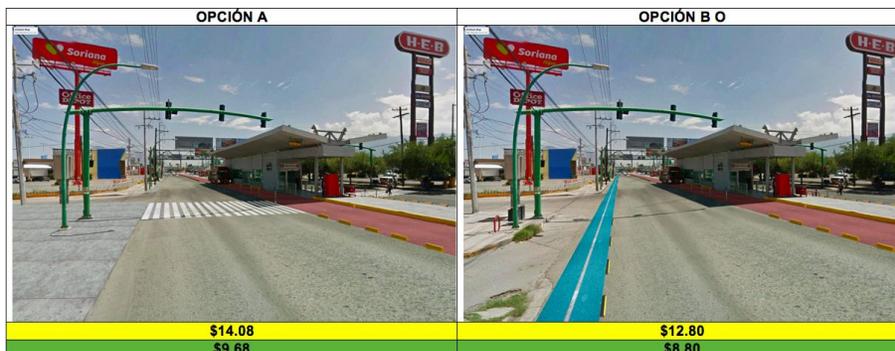
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 12



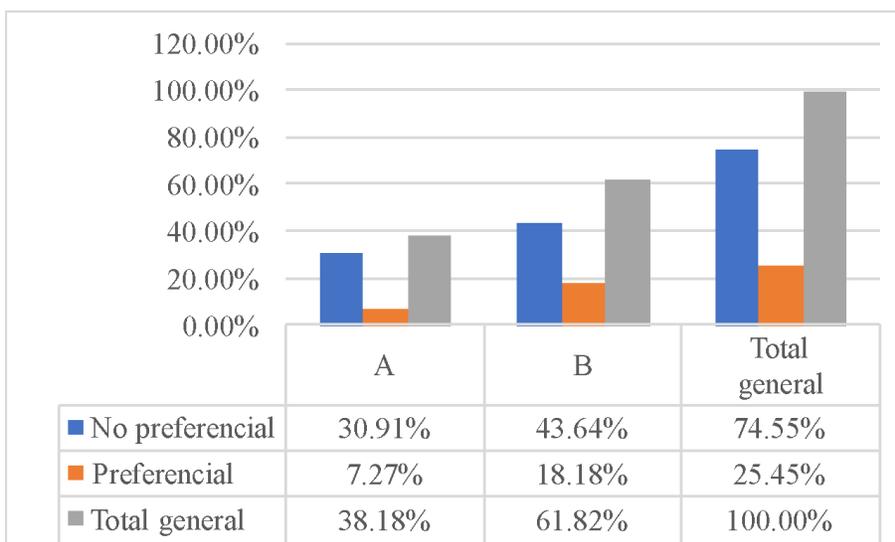
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 13



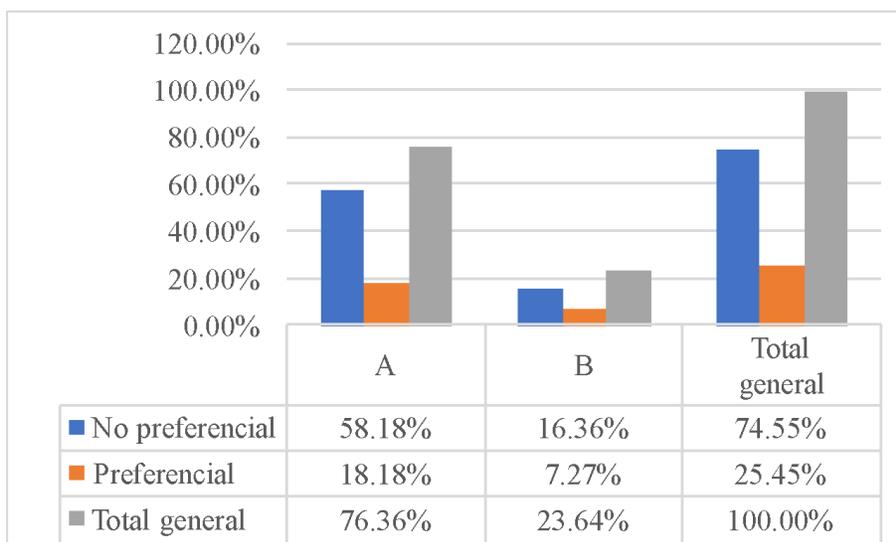
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 14



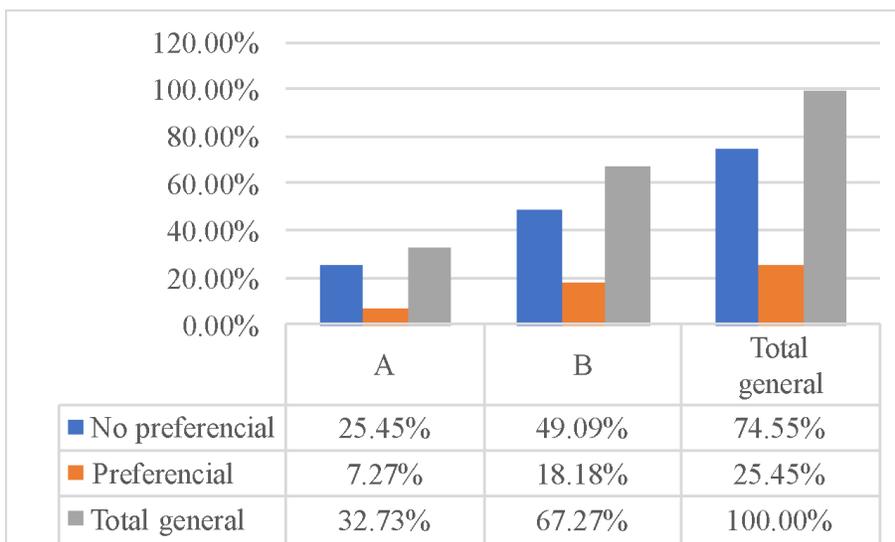
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 15



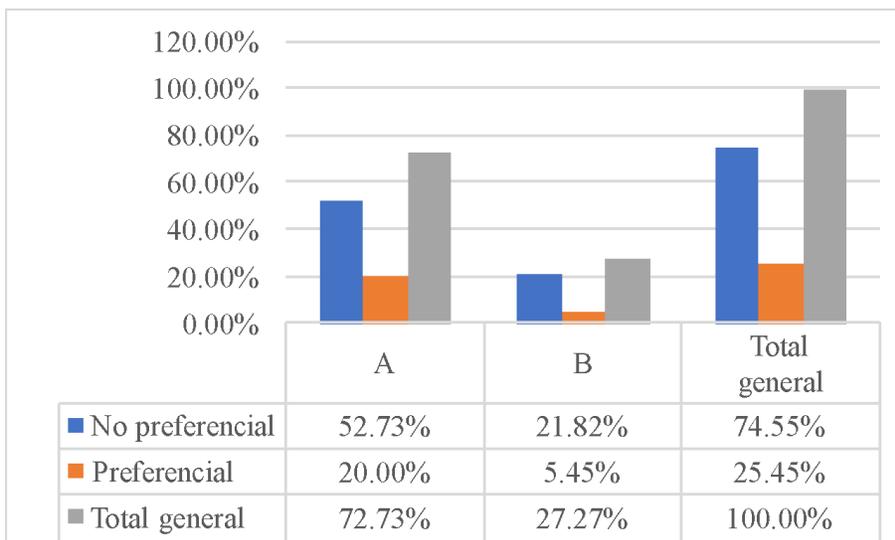
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 16



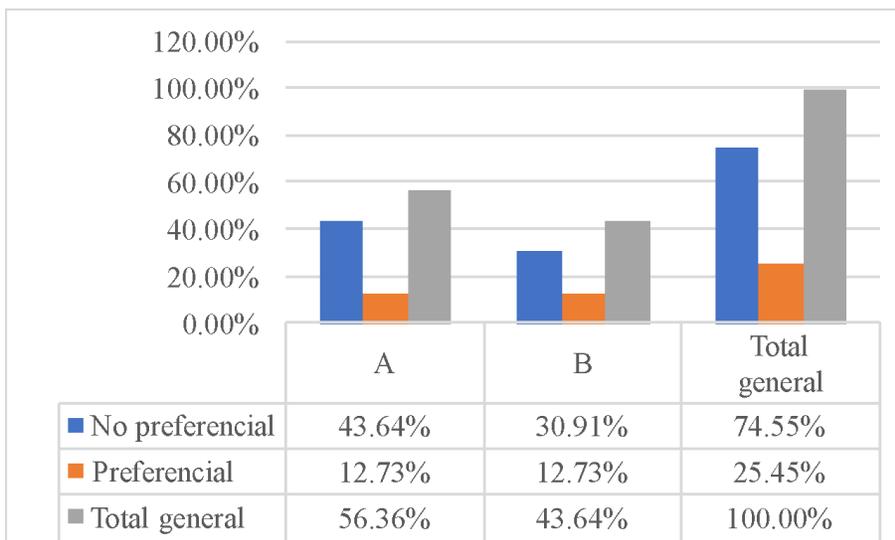
Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 17



Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta

Imagen 18



Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en la encuesta