

**ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DEL BICITAXISMO EN EL BICICARRIL DE  
MUNDO AVENTURA, BOGOTÁ D.C.**

**PAOLA ANDREA ORJUELA URREA  
CRISTIAN MARCELO TRIANA ZAMBRANO**



**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D.C.  
2015**

**ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DEL BICITAXISMO EN EL BICICARRIL DE  
MUNDO AVENTURA, BOGOTÁ D.C.**

**PAOLA ANDREA ORJUELA URREA  
CRISTIAN MARCELO TRIANA ZAMBRANO**

**Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Civil**

**Asesor Disciplinar: Ing. Mellado Aranzalez Willan.  
Asesor Metodológico: Morales Pérez Roy.**

**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D.C.  
2015**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Observaciones

---

---

---

---

---

---

Firma Director Trabajo de Grado

*William G. Meléndez*

Firma del presidente jurado

*[Signature]*

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, Junio 2015

## DEDICATORIA

*Éste trabajo de grado, está dedicado a aquellas personas que por voluntad de Dios partieron de nuestro lado en el transcurrir de ésta etapa, a ellos, maestra Blanca Lía Tamayo Pérez y familiares Maximino Triana y Edinson Rodríguez, quienes apagaron la luz de su vida e iluminaron nuestra existencia con sus enseñanzas y con la motivación para afrontar cada reto por las cuales hoy podemos ofrecerles este logro.*

*“La ausencia disminuye las pequeñas pasiones y aumenta las grandes, lo mismo que el viento apaga las velas y aviva las hogueras”.*

*François de La Rochefoucauld.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos en primer lugar a Dios por hacer posible todo lo necesario para llevar a cabo la realización no sólo de éste proyecto, sino también de nuestra carrera, en la que ante mil adversidades con la bendición de Él logramos superar y culminar todo, siempre de la mejor manera.

Agradecemos a nuestros padres, quienes fueron el medio y fin de todo lo realizado en ésta etapa, quienes aún sin entender mucho de lo que hacíamos, no dudaron en darnos su apoyo incondicional y la confianza para saber que todo ha sido lo correcto, gracias por permitirnos realizar este sueño que sólo queremos sea de orgullo para ustedes, así como ustedes sin importar nada, lo han sido para nosotros, se lo merecen. Gracias por los tintos en las madrugadas, las palabras alentadoras, los llamados en las mañanas para despertarnos y sobre todo, gracias por su amor y comprensión en los momentos más difíciles en los que creímos haber fallado.

Finalmente y por siempre, agradecemos a nuestros hermanos, familiares, amigos, compañeros y profesores, que fueron pieza fundamental en nuestro proceso de formación y que con su presencia en nuestras vidas hicieron posible este sueño.

## CONTENIDO

	pág.
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1 PREGUNTA PROBLEMA.....	14
2. ANTECEDENTES.....	15
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
4. JUSTIFICACIÓN.....	23
5. MARCOS REFERENCIALES .....	25
5.1 MARCO TEÓRICO .....	25
5.1.1 Dispositivos para el control del tránsito.....	25
5.1.2 Análisis del flujo Vehicular .....	26
5.1.3 Análisis de la Congestión.....	27
5.2 MARCO CONCEPTUAL.....	29
5.2.1 Referentes internacionales del bicarril. ....	29
5.2.1.1 San Pedro Garza García. México.....	29
5.2.1.2 Portland, EU .....	30
5.2.1.3 Guadalajara.....	30
5.2.1.4 Distrito Federal .....	30
5.2.2 Referentes Nacionales del bicarril.....	31
5.2.3.1 Londres. ....	32
5.2.3.2 Estados Unidos .....	33
5.2.2.4 México.....	33
5.2.4 Referencias nacionales del bicitaxismo .....	34
5.3 MARCO JURÍDICO .....	37
5.3.1 Ministerio de transporte radicado no. 2010 - 321-05048-2 .....	37
5.3.2 Proyecto de acuerdo 64 del 2004. ....	38
5.3.3 Proyecto de acuerdo 143 del 2007. ....	38
5.3.4 Proyecto de ley 095s del 2007.....	38

5.3.5 Proyecto de acuerdo 260 del 2012. ....	38
5.3.6 Ley 1383 del 2010. ....	38
5.3.7 Proyecto de ley 039 del 2011. ....	39
5.4 MARCO GEOGRÁFICO .....	40
5.4.1 Delimitación del área de estudio. ....	40
5.4.2 Zona de Estudio. ....	41
5.4.3 Descripción de la zona de estudio. ....	42
6. DISEÑO METODOLÓGICO .....	47
6.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN. ....	47
6.2 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	47
6.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS. ....	48
6.3.1 Encuesta estructurada .....	48
6.3.2 Análisis de documentos .....	48
6.3.3 Observación Estructurada .....	48
6.3.4 Aforos Vehiculares .....	48
6.4 FASES DE LA INVESTIGACIÓN. ....	49
6.4.1 Fase 1. Caracterizar la infraestructura presente del bicirril en la zona de Mundo Aventura. ....	49
6.4.1.1 Inventario de señalización vial para el control de tráfico .....	49
6.4.2 Fase 2. Análisis del flujo vehicular que circula en el bicirril implementado en la zona de estudio. ....	51
6.4.3 Fase 3. Determinar los orígenes – destinos de los viajes en el sector. .	51
6.4.3.1 Encuesta Pasajeros. ....	51
6.4.3.2 Encuesta Conductores. ....	53
6.4.3.3 Cálculo de la población y muestra. ....	54
6.4.4 Fase 4. Establecer la percepción de los usuarios del bicitaxismo en el corredor de Mundo Aventura. ....	56
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	57
7.1 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE BICIRRIL .....	57
7.1.1 Señalización Vertical. ....	60

7.1.2 Señalización Horizontal .....	61
7.1.3 Dispositivos de Control de Tránsito .....	63
7.1.4 Comparación de los diseños planteados inicialmente por el IDU con la señalización vertical.....	66
7.1.4.1 Comparación desde la Carrera 71D Calle 3, hasta la Carrera 71D Calle 2.....	67
7.1.4.2 Comparación desde la Carrera 71D Calle 2, hasta la Carrera 71D Calle 3 sur.....	68
7.1.4.3 Comparación desde la Carrera 71 Calle 3 sur, hasta la Carrera 71 Calle 2Bis.....	70
7.1.4.4 Comparación desde la Carrera 71 Calle 2 Bis, hasta la Carrera 71A Calle 3A.....	71
7.1.4.5 Comparación desde la Carrera 71A Calle 5, hasta Av. Las Américas. .....	73
7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE AFOROS REALIZADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	74
7.2.1 Aforos costado oriental.....	77
7.2.1.1 Aforos costado oriental días típicos (miércoles).....	77
7.2.1.2 Aforos costado oriental días típicos (martes).....	78
7.2.1.4 Aforos costado oriental días atípicos (domingo) .....	81
7.2.2 Aforos costado occidental.....	83
7.2.2.1 Aforos costado occidental días típicos (miércoles).....	83
7.2.2.2. Aforos costado occidental días típicos (Martes).....	84
7.2.2.3. Aforos costado occidental días atípicos. (Sábado).....	86
7.2.2.4. Aforos costado occidental días atípicos. (Domingo).....	87
7.2.3.2 Resumen de días típicos costado occidental.....	90
7.2.3.3 Resumen de días atípicos costado oriental.....	92
7.2.3.4 Resumen de días atípicos costado occidental.....	93
7.2.3 Análisis del nivel de servicio en el bicicarril.....	94
7.3 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A CONDUCTORES Y USUARIOS DEL BICITAXI .....	98
7.3.1 Encuestas a Conductores.....	98

7.3.2. Encuestas a Pasajeros. ....	108
7.4 ANALIZAR LA PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DEL BICITAXISMO SEGÚN LOS USUARIOS.....	115
8. CONCLUSIONES .....	120
9. RECOMENDACIONES.....	123
10. BIBLIOGRAFÍA .....	124

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de ciclo vías (bicicarriles) en el Municipio de San Pedro García. .	29
Figura 2. Bici-usuarios en Portland. ....	30
Figura 3. Bicicarril en la Localidad de Fontibón. ....	31
Figura 4. Bicitaxismo en la ciudad de Bogotá. ....	36
Figura 5. Localidades de Bogotá. Localidad No. 8 Kennedy. ....	40
Figura 6. Unidades de Planeación Zonal (UPZ). Localidad de Kennedy. ....	41
Figura 7. Kennedy. Distribución de la población por UPZ.....	42
Figura 8. Sitios de interés en la zona de estudio del bicicarril. ....	43
Figura 9. Mapa del diseño inicial del bicicarril.....	44
Figura 10. Mapa de la ubicación exacta de la ruta de bicicarril. ....	46
Figura 11. GPS etrex, Garmin. Utilizado para la georreferenciación de las señales verticales.....	57
Figura 12. Visor ArcReader 10.1 Con la respectiva señalización de la zona de estudio. ....	59
Figura 13. Diseño Kra. 71D Cll. 3 - Kra. 71D Cll. 2. ....	67
Figura 14. Visor ArcGis desde Kra. 71D Cll. 3 - Kra. 71D Cll. 2. ....	67
Figura 15. Diseño Kra. 71D Cll. 2, hasta la Kra. 71D Cll. 3 sur.....	68
Figura 16. Visor ArcGis desde Kra. 71D Cll. 2, hasta la Kra. 71D Cll. 3 sur. ....	69
Figura 17. Diseño Kra. 71 Cll. 3 sur, hasta la Kra. 71 Cll. 2Bis.....	70
Figura 18. Visor ArcGis desde Kra. 71 Cll. 3 sur, hasta la Kra. 71 Cll. 2 Bis. ....	70
Figura 19. Kra. 71 Cll. 2 Bis, hasta la Kra. 71A Cll. 3A. ....	71
Figura 20. Visor ArcGis desde Kra. 71 Cll. 2 Bis, hasta la Kra. 71A Cll. 3A.....	72
Figura 21. Diseño desde Kra. 71A Cll. 5 hasta Av. Las Américas. ....	73
Figura 22. Visor ArcGis desde Kra. 71A Cll. 5 hasta Av. Las Americas.....	73
Figura 23. Puntos de Aforo en la infraestructura del bicicarril.....	76

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores implícitos en el inventario vial.....	25
Tabla 2. Configuración de las unidades del GPS.....	58
Tabla 3. Señales Verticales. ....	60
Tabla 4. Inventario de señalización vial. ....	61
Tabla 5. Señales Horizontales. ....	62
Tabla 6. Estado del bicicarril en cuanto a demarcación longitudinal.....	63
Tabla 7. Dispositivos de control. ....	64
Tabla 8. Dispositivos de control de tránsito. ....	65
Tabla 9. Nivel de servicio de acuerdo al volumen de bicicletas /hora. ....	95
Tabla 10. Niveles de Servicio.....	95

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Estado de los dispositivos de control.....	65
Gráfica 2. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Norte-Sur. ....	77
Gráfica 3. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Sur – Norte.....	77
Gráfica 4. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.....	78
Gráfica 5. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.....	79
Gráfica 6. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Norte – Sur.....	80
Gráfica 7. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Sur – Norte.....	80
Gráfica 8. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Norte – Sur.....	81
Gráfica 9. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Sur - Norte. ....	82
Gráfica 10. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Norte - Sur.....	83
Gráfica 11. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.....	83
Gráfica 12. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis.. ....	84
Gráfica 13. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. ....	85
Gráfica 14. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.....	86
Gráfica 15. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. ....	86
Gráfica 16. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.....	87
Gráfica 17. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. ....	88
Gráfica 18. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte - sur.....	89
Gráfica 19. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.....	89

Gráfica 20. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.....	90
Gráfica 21. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.....	90
Gráfica 22. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.....	92
Gráfica 23. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.....	92
Gráfica 24. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.....	93
Gráfica 25. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.....	93
Gráfica 26. Edad de los conductores de bici taxi. ....	99
Gráfica 27. Genero de los conductores del bicitaxi.....	99
Gráfica 28. Nivel de estudio de los conductores de bicitaxi. ....	100
Gráfica 29. Conductores que cuentan con EPS o Sisben.....	101
Gráfica 30. Conductores de bicitaxi que cuentan con ARP. ....	101
Gráfica 31. Pasajeros transportados al día por un conductor de bicitaxi. ....	102
Gráfica 32. Tiempo de viaje que gasta un conductor de bicitaxi en cada viaje. ...	103
Gráfica 33. Periodo del día donde más transportan pasajeros los conductores del bicitaxi.....	105
Gráfica 34. Tiempo de espera de un pasajero por parte del conductor de bicitaxi. ....	105
Gráfica 35. Viajes en promedio realizados al día por un conductor de bicitaxi. ...	106
Gráfica 36. Sectores más frecuentados por los usuarios según los conductores de bicitaxi.....	107
Gráfica 37. Edad de los usuarios del bicitaxi. ....	108
Gráfica 38. Genero de los usuarios del bicitaxi.....	109
Gráfica 39. Ocupación de los usuarios del bicitaxi.....	110
Gráfica 40. Estrato donde viven los usuarios del bicitaxi. ....	110
Gráfica 41. Origen de viaje de los usuarios. ....	111
Gráfica 42. Destino de viaje de los pasajeros.....	112
Gráfica 43. Frecuencia de uso por parte de los usuarios.....	113
Gráfica 44. Usa habitualmente el servicio de bicitaxi.....	114
Gráfica 45. Cuál es el motivo de viaje del usuario. ....	114
Gráfica 46. Motivos de los usuarios para utilizar el bicitaxi.....	116
Gráfica 47. Tiempos de espera para tomar el servicio de bicitaxi.....	117
Gráfica 48. Tiempo de viaje. ....	117
Gráfica 49. Calificación del servicio prestado por el bicitaxi. ....	118
Gráfica 50. Tarifa por el servicio de bicitaxi. ....	119

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro del Plan de Desarrollo “Bogotá Humana” propuesto por el distrito capital, y en su función el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), se contempló dentro del contrato 059 del 2012, la implementación de un plan piloto de bicirreiles para la zona de Mundo Aventura, UPZ 44 Américas, en la localidad de Kennedy. La construcción de esta infraestructura obedeció a suplir la demanda de aproximadamente 5060 bici-usuarios, ofreciendo así conectividad a la red vial en esta zona de la ciudad; esto implicó la caracterización, el diagnóstico y la definición de ciertos aspectos determinantes en la red de ciclerrutas, con el fin de controlar todas las posibles variables que se puedan presentar ante la implementación de este nuevo modelo de infraestructura. Una de las variables no contempladas fue la circulación de bicitaxis, que se ha consolidado como un sistema de transporte de alta demanda en diversas zonas del distrito, pero como se conoce hasta el momento, el sistema de bicitaxis se ha caracterizado dentro del transporte informal ya que las autoridades de tránsito no han homologado y definido la reglamentación para la operación de los mismos. Por lo tanto en los estudios y diseños de estos proyectos de bicirreiles no se tuvo en cuenta esta muestra poblacional como parte de los usuarios a la hora de realizar y validar los estudios técnicos, siendo en la actualidad los que más hacen uso de esta infraestructura.

La alta circulación de los bicitaxis en los bicirreiles está directamente relacionada con las actividades económicas que se registran en la zona, ya que el bicitaxi se convierte en la herramienta de transporte tanto de habitantes de la zona, como de visitantes que frecuentan sitios de diversión, centros comerciales y zonas residenciales que se concentran en este lugar de la ciudad. La necesidad de recurrir a este modo de transporte se ve necesaria por las grandes distancias de los recorridos desde las troncales donde circulan modos de transporte de mayor capacidad como Transmilenio hasta los centros atrayentes mencionados

anteriormente, ya que son trayectos de 15 a 20 minutos a pie que se disminuyen a 5 minutos con el uso de este servicio. Por esta razón se entiende la importancia que tienen en la zona y que no es adecuada la exclusión total, ya que son interconectores entre los sistemas masivos de transporte público que no alcanzan a suplir todas las necesidades de los pobladores.

La importancia de analizar el uso que se le está dando a los bicirreles, radica en determinar el modo de operación de un sistema informal como el bicitaxismo dentro de un modelo que se encuentra en proceso de implementación y prueba; además de demostrar si el bicitaxismo genera algún tipo de afectación a la movilidad es decir, a las condiciones de operación de los ciclistas, como se ha mostrado en estudios anteriores para el caso de vías secundarias<sup>1</sup> y ciclerrutas<sup>2,3</sup>.

## 1.1 PREGUNTA PROBLEMA

¿Cuál es el modo de operación del bicitaxismo en el bicirrele Mundo Aventura, Localidad de Kennedy, Bogotá D.C.?

---

<sup>1</sup> GARAVITO, Sandra; MARTINEZ, Miguel. Análisis de la afectación a la movilidad generada por el bicitaxismo en vías secundarias alternas al corredor de la Av. ciudad de Cali-Localidad de Kennedy. Bogotá, 2014, 95 p. Trabajo de grado (Ingeniero Civil). Universidad La Gran Colombia. Facultad de Ingeniería Civil.

<sup>2</sup> MANCIPE, Juan; MARIÑO, Ana; OROZCO, Nelly. Análisis de la operación de origen destino del bicitaxismo en la Av. ciudad de Cali localidad de Kennedy, caso de estudio: UPZ 82 Patio Bonito y UPZ 83 las Margaritas. Bogotá, 2014, 103 p. Trabajo de grado (Ingeniero Civil). Universidad La Gran Colombia. Facultad de Ingeniería Civil.

<sup>3</sup>CORTÉS, John; MONROY, Dagoberto. Análisis de las condiciones de seguridad vial del bicitaxismo en el corredor de la Av. Ciudad de Cali, localidad de Kennedy, casos de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 las Margaritas.

## 2. ANTECEDENTES

La implementación del plan piloto de bicicarriles se llevó a cabo con el fin de complementar el proyecto estratégico del programa de Movilidad Humana denominado “Ampliación y optimización de la Red de ciclorrutas y promoción del uso de la bicicleta”, en el año 2012<sup>4</sup>. Teniendo en cuenta que es una propuesta nueva y que hasta el momento se está estudiando; la naturaleza de la investigación sobre el uso de los bicitaxis en el bicicarril es de tipo exploratoria, por tal razón no se cuenta con información referente para guiar la investigación. Sin embargo, se toman algunos estudios realizados por la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de los Andes y la Universidad La Gran Colombia con el fin de conocer los aspectos más importantes relacionados con el sistema de operación de los bicitaxis en la ciudad de Bogotá.

Con respecto al estudio de los bicitaxis, planteados como un tipo de movilidad sectorial y local conexas al sistema de Transmilenio, tal y como lo plantea Arteaga<sup>5</sup> en su estudio realizado en el Portal 80 y Prado vinculadas a la fase I Y II de Transmilenio ya que en estas zonas la presencia de este transporte es notoria contando con una demanda social constante y sostenible tomando el problema desde la perspectiva de que no cuenta con un marco reglamentario definido y un parque vehicular homologado, por lo que desde marco reglamentario del sistema de transporte se considera un servicio de origen clandestino.

Para poder analizar todo el fenómeno del bicitaxismo en estas localidades se inicia con una caracterización demográfica, económica y poblacional de los dos sectores analizados, posterior a esto se ubican las asociaciones establecidas para regular y manejar la movilidad de los bicitaxis, en donde se estudia la parte de seguridad que ofrecen, las rutas, la cobertura, las tarifas y aspectos sociales como las

---

<sup>4</sup> PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL, Plan de Desarrollo “Bogotá Humana”. Proyecto de Inversión (0810).

<sup>5</sup> ARTEAGA, Isabel. BICITAXIS EN BOGOTÁ. Universidad de los Andes de Colombia, 2011.

características de los conductores. Seguido de esto se inicia una búsqueda de opiniones sobre el bicitaxi desde entidades como la Secretaria de Movilidad, expertos, entre otros; concluyendo que para el caso del bicitaxismo es necesario que el Legislador modifique las leyes vigentes para que la Secretaria de Movilidad reglamente esta actividad.

Aunque el bicitaxismo se encuentra por fuera del marco legal de los sistemas de transporte de Bogotá, se realizó en el año 2013 por medio de la Secretaria Distrital de Movilidad (SDM)<sup>6</sup> en el marco del Convenio Administrativo de Cooperación el contrato para un censo de Bicitaxis y bicitaxistas en la ciudad de Bogotá, a un grupo investigador de la Universidad Nacional el cual fue realizado durante el primer semestre del 2013 y sus resultados fueron presentados en el segundo semestre de 2013, información confiable con la que se puede resaltar ciertos aspectos de la localidad de Kennedy, específicamente en la UPZ -44 Américas, en donde se obtiene que el bicitaxismo hace presencia en los siguientes barrios: Marsella, Hipotecho, Américas central, Plaza de las Américas, Las Américas con un total aproximado de 119 bicitaxistas, equivalente al 3.9% de los bicitaxistas en la ciudad de Bogotá para ese año.

La caracterización de la zona de estudio se puede analizar de la manera como se presentó en el trabajo de grado de PULIDO y CANGREJO<sup>7</sup>, esto es computarizando los datos en un Sistema de Información Geográfica, de esta manera analizaron la operación del bicitaxismo tomando como herramienta un SIG (Sistema de Información Geográfica). Para cumplir con el objetivo principal realizaron una recolección de datos fundamentada en la medición (ubicación de puntos, relación de rutas que abarcan la zona de estudio, estado de señalización

---

<sup>6</sup> SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD. Universidad Nacional de Colombia. Censo de la población que trabaja prestando el servicio informal de transporte a la comunidad como "Bicitaxistas" y el inventario de cada uno de los vehículos que operan "Bicitaxi" en la ciudad de Bogotá D.C., Bogota D.C., 2013.

<sup>7</sup> PULIDO, Liseth, CANGREJO, Harold. Análisis del sistema de operación del bicitaxismo por medio de un sistema de información geográfica en la localidad de Kennedy. Trabajo de Grado (Ingeniería Civil) Universidad La Gran Colombia, p. 81. 2014.

en la ciclo ruta, análisis de la malla vial, entre otras). Posteriormente se llevó a cabo el análisis de los datos, confiando en la mediciones tomadas anteriormente; esta información fue corroborada con las capas de información que tienen las distintas entidades, solicitando información correspondiente a la demarcación, señalización horizontal y vertical de las vías principales con el fin de verificar sentidos viales, estado actual de la demarcación de la vía y algo muy importante como corroborar si los diseños cumplen con los aprobados por parte de la Secretaría Distrital de Movilidad. Una vez finalizada esta parte se instaló el software libre ArcGis versión 10.1 y se subieron los datos recolectados.

Con la creación de un visor SIG que relaciona la información referente a la movilidad de la zona de estudio se encontró una oferta de transporte formal que no satisface la demanda. Observando las frecuencias de circulación del transporte público frente al servicio del bicitaxi que tiene una disponibilidad del 100% los usuarios optan por usar este servicio. Dentro de las capas de información suministrada por La Secretaría Distrital de Movilidad se encuentra información desactualizada y en el caso de accidentalidad no se dispone de información referente a los accidentes en los que se vean involucrados bicitaxis. Los paraderos de bicitaxis se ubican por lo general a un costado de las intersecciones viales o también al lado de los accesos de los conjuntos residenciales, lo cual afecta la seguridad vial del sitio, encontrando graves deficiencias en el diseño de la ciclorruta existente; es así como por medio de esta tecnologías y de herramientas como el GPS se puede tener una mejor visual de las condiciones actuales de la zona de estudio, contrarrestando lo establecido en diseños y lo que realmente se encuentra en el proyecto.

Para el modo de operación del bicitaxismo se pueden obtener “los fundamentos teóricos para la planeación de un nuevo servicio de transporte público de pasajeros en equipos no automotores como los bicitaxis”, según lo planteado por

Mercado<sup>8</sup>, dado que se pueden conectar con sistemas más grandes como es el caso del Transmilenio y que se analizan desde la perspectiva del Sistema Integrado de Transporte Público. Con respecto a esta investigación podemos tener un indicio de la metodología a utilizar, ya que en ese proyecto se realiza un diagnóstico de la operación actual del bicitaxis en la ciudad de Bogotá. La variante que habría sería que en este caso se realizará el análisis de operación del bicitaxi sobre el bicicarril implementado en Mundo Aventura; la metodología utilizada consiste en entrevistas a los diferentes grupos de actores involucrados, es decir, a los conductores, usuarios, entidades competentes y expertos en Transporte.

Lo anterior, con el fin de diagnosticar la operación del servicio de bicitaxi, encontrando como ventajas para los usuarios la comodidad, disponibilidad, la fácil accesibilidad, la protección de las condiciones climáticas, servicio puerta a puerta y rapidez al circular por la ciclorrutas ya que alcanza velocidades de 17 km/hora<sup>9</sup>, teniendo en cuenta estos factores se plantean los fundamentos teóricos para la incorporación del servicio de bicitaxi, iniciando claramente con la instrumentación jurídica para su operación y así poder posicionarse como un nuevo transporte público de pasajeros, convirtiéndose en una opción multimodal eficiente para viajes cortos, no siendo más un vacío jurídico y por el contrario estudiando la viabilidad de dar oferta de transporte público de pasajeros en zonas con bajas demandas. El uso del Bicitaxi posiblemente jugaría un papel importante en la sociedad, no solo por ser una fuente de empleo, sino una alternativa de transporte en el caso de porciones de viajes cortos o medianos hacia una red de transporte o simplemente para porciones de viajes cortos con diferentes motivos de viaje. Finalmente, muchos desplazamientos urbanos no son pre determinables y requieren un servicio de transporte que simplemente esté disponible donde y

---

<sup>8</sup> MERCADO, Claudia. Viabilidad técnica y financiera de la utilización del bicitaxi como medio de transporte público en el marco del SITP en Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2012.

<sup>9</sup> Según contrato IDU-BM215 de 2004, cuyo objeto es el “desarrollo e implementación de una metodología, definición de indicadores y creación de una línea base para monitorear, promover e intervenir la red de Ciclorrutas de la ciudad en Bogotá, D.C” donde se plantea que la velocidad promedio de ciclorrutas es de 17 Km/hora.

cuando se requiera. Finalmente se recomienda para la implementación del bicitaxismo que se analice la zona con el objetivo de que esta garantice una alta demanda de pasajeros para los bicitaxistas, analizar las tarifas, los diferentes esquemas operacionales, las rutas; diseñando y ejecutando políticas dirigidas a la formalización del servicio bicitaxi.

Así mismo para la recolección de los datos en el análisis de la operación origen, destino, se analizara de acuerdo a la metodología utilizada por Mancipe, Orozco y Marino<sup>10</sup>, en donde se realizan encuestas tanto a los usuarios como a los conductores del servicio de bicitaxismo para obtener información primaria y secundaria, estos datos obtenidos se recogerán, clasificarán y analizarán. De igual manera se realizarán aforos en ciertos puntos previamente establecidos, con el fin de establecer las características de la demanda que se presenta en la zona. Encontrando finalmente que existe una preferencia por prestar el servicio de bicitaxismo en vías secundarias que ingresan a los barrios hacia sectores con una alta concentración de viviendas o con una alta atracción de personas, ya sea porque es un sector de oficinas o de zonas administrativas, existiendo así una correlación entre el origen y los puntos estratégicos antes mencionados y como destino las estaciones de Transmilenio y el portal, motivados principalmente por el ahorro en tiempo y la seguridad que ofrecen.

Por último, como una forma de guiar las investigaciones posteriores, se recomienda contar con un buen personal para cubrir la zona de estudio. De manera global y para el tema de la legalización y formalización del servicio de bicitaxismo, el diseño adecuado de una infraestructura que le brinde mayor seguridad de desplazamiento a los operarios de este sistema.

---

<sup>10</sup> MANCIPE, Juan; MARÍÑO, Milena; OROZCO, Adriana. Análisis De La Operación De Origen Destino Del Bicitaxismo En La Av. Ciudad De Cali Localidad De Kennedy. Trabajo de grado (Ingeniero Civil) Universidad La Gran Colombia. 2014.

Por otro lado se considera el estudio desarrollado por GARAVITO y MARTINEZ<sup>11</sup>, en el cual se propuso el análisis de la afectación de la movilidad para vías secundarias, mediante la caracterización del diseño geométrico de vías y las condiciones de infraestructura de las mismas, buscando finalmente determinar un nivel de servicio para los tramos en presencia de bicitaxis. Para llevar a cabo el proceso de investigación en su fase inicial se hizo la corroboración de los diferentes diseños viales propuestos para las vías de estudio, con las condiciones de infraestructura actual, mediante inspecciones e inventarios de los elementos. Finalmente se designaron los diferentes puntos de toma de volúmenes y velocidades para realizar una correlación del comportamiento de los diferentes vehículos en función de la hora del día.

En su fase final, se obtuvo que para las condiciones de circulación de las diferentes clases de vehículos, el diseño de la infraestructura no es apto. Además se logró demostrar que independientemente de que el estado de la malla vial sea óptimo, la circulación de los bicitaxis afectará de manera significativa la velocidad de circulación de los otros modos de transporte.

Por último, se tiene en cuenta parte de la metodología propuesta por CORTÉS y MONROY<sup>12</sup> en donde se analiza las condiciones de seguridad vial del bicitaxismo en el corredor de la Av. Ciudad de Cali, para llevar a cabo este objetivo se identificaron las señales tanto verticales como horizontales existentes en el corredor de estudio, se registraron las condiciones de seguridad de los bicitaxis que circulan la zona de estudio, de igual manera se determina la percepción de los usuarios y conductores con respecto a la seguridad vial y por último se identificaron las condiciones de operación, analizando en mayor medida esta parte

---

<sup>11</sup> GARAVITO, Sandra; MARTINEZ, Miguel. Análisis de la afectación a la movilidad generada por el bicitaxismo en vías secundarias alternas al corredor de la Av. ciudad de Cali-Localidad de Kennedy. Bogotá, 2014, 95 p. Trabajo de grado (Ingeniero Civil). Universidad La Gran Colombia. Facultad de Ingeniería Civil.

<sup>12</sup> CORTÉS, John; MONROY, Dagoberto. Análisis de las condiciones de seguridad vial del bicitaxismo en la Localidad de Kennedy. Trabajo de Grado (Ingeniería Civil). Universidad La Gran Colombia, p. 129. 2014.

de la metodología para tomar como referencia en la realización de los aforos y de las encuestas.

Encontrando finalmente que la ciclorruta presente se encuentra en muy mal estado, siendo un riesgo de accidente para los bici usuarios y de igual manera para la maniobra de los operadores de bicitaxis. Con respecto a la señalización vial esta es escasa y muchas se encuentran en mal estado, la señalización horizontal es casi nula generando invasión del espacio peatonal por parte de los bicitaxis. Un agravante a la seguridad de los bicitaxis es el cumplimiento de la seguridad pasiva o activa establecido por la Norma Técnica Colombiana con respecto a los requisitos Generales para los triciclos ya que no cuentan con espejos, reflectores, o elementos de iluminación.

### **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Analizar la condición de operación del bicitaxismo en el bicicarril Mundo Aventura, Localidad de Kennedy. Bogotá D.C.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar la infraestructura actual del bicicarril en la zona de Mundo Aventura.
- Analizar el flujo vehicular que circula en el bicicarril implementado en la zona de estudio.
- Determinar los orígenes – destinos de los viajes en el sector.
- Establecer la percepción de la calidad del servicio del bicitaxismo según usuarios en el corredor de Mundo Aventura.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, el tema de la movilidad es uno de los retos más grandes que enfrentan la mayoría de las ciudades y países del mundo. En nuestro contexto la ciudad de Bogotá no cuenta con la estructura ni planeación adecuada, generando niveles de servicio realmente bajos; se presentan problemas de congestión constantes, demoras en los tiempos de recorrido, fallas en la seguridad vial, no hay libertad de manejo, la velocidad de operación no es la adecuada, existen problemas en el uso del espacio público, entre un sinnúmero de factores que están siendo insuficientes a la hora de conectar a las personas con sus lugares de trabajo, estudio y demás. “En la ciudad de Bogotá el 42% de las personas se desplazan en buses, 22% en moto, 12% a pie, 11% Transmilenio y un 2% en bicicleta, siendo esta última una de las mejores soluciones a los problemas de movilidad si se diseñan sistemas e interconexiones seguras para los usuarios”<sup>13</sup>.

Por tal motivo, la búsqueda constante de nuevas alternativas de movilidad, con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas, y de generar un espacio agradable y armónico, en el que se involucren de manera segura los modos de transporte como es en este caso las bicitaxis, es una de las direcciones que deberían tomar las entidades encargadas de este sector. Se deben tener en cuenta los beneficios que tienen los bicitaxis ya que al circular por una infraestructura como la de los bicirrailes, no influyen de manera directa sobre las vías principales y sobre las velocidades de marcha de los vehículos, además, no producen ningún daño al medio ambiente, son mucho más eficientes en trayectos cortos y si fueran implementados en los proyectos realizados por las distintas entidades encargadas de la movilidad en la ciudad de Bogotá se podría garantizar la seguridad en sus recorridos.

---

<sup>13</sup> PÉREZ, Diego; CAICEDO, Henry. La motocicleta como modo de transporte de Bogotá. Tesis de grado (Ingeniería Civil) Universidad de la Salle. P. 132. Bogotá. 2010.

Estos bicicarriles buscan brindarle mayor seguridad a los modos no motorizados, como se daría en el caso de los bicitaxis ya que estos son los más vulnerables en las calles y carreteras, donde el espacio público es utilizado racionalmente. En el caso de Mundo Aventura, en la localidad de Kennedy, un factor y aspecto importante que no se tuvo en cuenta fue la demanda de bici taxistas que transitan constantemente la zona, esta situación no ha sido analizada en detalle, no sé tiene un dato sobre la magnitud de influencia que pueda tener sobre la nueva infraestructura, por lo que se hace necesario establecer la influencia de dicho modo de transporte sobre la misma, todo con el fin de mejorar las condiciones de movilidad de la zona, independiente de quienes usen o no el nuevo bicicarril; siendo objetivos y teniendo en cuenta las necesidades de la zona se tienen en cuenta los beneficios que ofrecen como solución en la movilidad de las vías secundarias de cara a su formalización como servicio de transporte en la ciudad de Bogotá.

## 5. MARCOS REFERENCIALES

### 5.1 MARCO TEÓRICO

#### 5.1.1 Dispositivos para el control del tránsito

Con el fin de ofrecerle a los bici usuarios de la infraestructura vial de bicicarriles la seguridad, confort y fluidez al momento de circular por esta, se debe brindar información clara y oportuna para evitar problemas durante el recorrido. Esta información se logra con los dispositivos de tránsito adecuados para garantizar que los usuarios la interpreten de manera oportuna.

En Colombia se cuenta con el Manual de señalización Vial: Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas, elaborado por el Ministerio de transporte en el 2004, en este se dan los requisitos fundamentales necesarios para la utilización de lo concerniente a las señales de tránsito verticales, horizontales y de protección de obras, con el fin de que satisfagan la necesidad, llamen la atención, transmitan el mensaje de manera clara y concisa, impongan respeto por parte de los conductores, pasajero y peatones estando en el lugar correcto con el fin de dar el tiempo adecuado para reaccionar

Para el inventario vial se debe verificar el cumplimiento de ciertos factores como los son:

Tabla 1. Factores implícitos en el inventario vial.

Diseño	Ubicación
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Combinación de características tales como forma, tamaño, entre otros.	<input type="checkbox"/> Dentro del cono visual del conductor
<input type="checkbox"/> Llamar la atención del usuario	<input type="checkbox"/> Apropiado para la velocidad del vehículo
<input type="checkbox"/> Transmitir un mensaje claro y simple	<input type="checkbox"/> Permitir tiempo de reacción

Fuente: Propia.

Tabla 1. (Continuación)

Uniformidad	Conservación
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Aplicarse de manera consistente	<input type="checkbox"/> Mantenerse física y funcionalmente conservados
<input type="checkbox"/> La misma interpretación a lo largo del trayecto	<input type="checkbox"/> Limpios y legibles
<input type="checkbox"/> Las mismas características	<input type="checkbox"/> Usarlos hasta el tiempo que sea necesario

Fuente: Propia.

### 5.1.2 Análisis del flujo Vehicular

Según la fuente Ingeniería de Tránsito de Cal y Mayor<sup>14</sup> mediante el análisis del flujo vehicular se pueden entender las características y el comportamiento del tránsito, con ello se pueden delimitar los requisitos básicos para el planteamiento, proyecto y operación de carreteras. Lo que se busca es describir el comportamiento y circulación de los vehículos en cualquier tipo de vialidad con lo cual se puede llegar a indicar un nivel de eficiencia en la operación de los flujos.

Para el análisis del flujo vehicular se deben plantear las herramientas que permitan la ejecución de la misma, partiendo de la delimitación de las variables a medir y la incidencia de cada una de ellas en el proceso; la disposición del análisis tiene como parámetros delimitar intervalos de tiempo entre los cuales se van a medir cantidades o volúmenes de tráfico de un vehículo sin importar su naturaleza. Una característica importante es la agrupación de la información en categorías que permitan realizar un procesamiento con resultados específicos sobre lo que realmente se quiere determinar.

<sup>14</sup> CAL Y MAYOR, R., & CÁRDENAS, J. (2007). *Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones*. México D.F: Alfaomega.

Dentro del análisis se pueden obtener variables agrupadas en diversas categorías, la primera consiste en variables relacionadas con el flujo que es la naturaleza en sí del proceso, paralelo a esto se pueden obtener variables que determinan la velocidad para esa muestra en estudio, mediante una relación del número de vehículos entre el intervalo de tiempo en que se presentó ese volumen finalmente podemos determinar una variable con respecto a la densidad o concentración vehicular; el proceso para la obtención de esta variable está orientado a especificar un distanciamiento simple entre vehículos consecutivos y un espaciamento promedio entre varios o el total de los vehículos.

El resultado obtenido de la delimitación de los diferentes flujos permite la recreación de un modelo macroscópico o microscópico que se constituye como la principal herramienta para generar modelos de simulación de condiciones del tránsito, en estos modelos lo que se obtiene es un comportamiento que relaciona las diferentes variables en diferentes sentidos en un plano, conjunto a esto se logra la obtención de modelos lineales que son producto de la relación entre las variables de flujo, velocidad y densidad. Ya que en los estudios vehiculares las tendencias no tienden a ser lineales, surge la necesidad de generar modelos no lineales, es decir exponenciales, que permitan el ajuste de los datos y que representen las condiciones reales de circulación vehicular.

### 5.1.3 Análisis de la Congestión

Desde el análisis del capítulo 11 de la fuente Ingeniería de Tránsito<sup>15</sup> se plantea que uno de los objetivos fundamentales de los ingenieros de tránsito y transporte, es el de planear, diseñar y operar los sistemas viales de una manera eficiente tal que las demoras inducidas a los usuarios sean mínimas. La razón o justificación de las demoras o congestiones se pueden sustentar en condiciones particulares de la vía de circulación; para determinar el grado de congestión de una vía, se

---

<sup>15</sup> *Ibíd.*, p. 12.

debe recurrir a sus diseños haciendo revisión de las velocidades de operación para la cual fue estipulada.

Para realizar estos análisis se deben contemplar conceptos relacionados con los elementos de filas en espera, que resultan siendo indicadores para el fenómeno en mención. Debido a las condiciones particulares de estudio surge la necesidad de ver la afectación de los tricimoviles o bici taxis a las velocidades de diseño de operación y sus tiempos de recorrido.

## 5.2 MARCO CONCEPTUAL

### 5.2.1 Referentes internacionales del bicicarriil.

#### 5.2.1.1 San Pedro Garza García. México.

El municipio de San Pedro Garza García consideró como una alternativa la utilización de carriles exclusivos para bicicletas ya que promovería opciones de movilidad, teniendo como beneficios reducir el congestionamiento vial, así como el fomento de convivencia social, la promoción de hábitos saludables, ahorro de gasolina, mayor productividad y la reducción de impactos negativos al medio ambiente, entre otros.

Para llevar a cabo este proyecto se implementaron ciclo vías de tres tipos:

Figura 1. Tipos de ciclo vías (bicicarriles) en el Municipio de San Pedro García.



Fuente: Propia.

- Carril Confinado: Es la sección de vía que se vuelve exclusiva para el ciclista físicamente separada del tránsito vehicular dando garantía en la seguridad del bici- usuario.
- Ciclo carril: Franja a un costado del carril de circulación exclusiva para el ciclista, esta no tiene en sí una estructura que delimite el carril tanto para vehículos como para ciclistas.
- Carril Compartido: En este se comparte el carril con el ciclista, dándole prioridad a este en la forma de circulación.

#### 5.2.1.2 Portland, EU

El proyecto para la ciclo pista en Oregón apuesta por un bicicarril de 3 a 5 metros de ancho, siendo este un lugar donde se ha impulsado el uso diario de la bicicleta, tomada esta como un modelo de tránsito y urbanismo para los expertos. “Según cifras oficiales, en los últimos 10 años, el uso del transporte público aumentó al 65 por ciento, mientras que entre 5 y 10 por ciento de la población va a sus trabajos en bicicleta.<sup>16</sup>”

Figura 2. Bici-usuarios en Portland.



Fuente: Disponible en: <http://martha.org.mx/una-politica-con-causa/ciclovias-recreativas-de-las-americas/>.

#### 5.2.1.3 Guadalajara

En la ciudad se estrenó un carril bici exclusivo de 5 kilómetros de longitud a ambos lados de la avenida Federalismo como parte del programa "Movilidad Urbana", un nuevo y emprendedor proyecto para promover el transporte no motorizado.

#### 5.2.1.4 Distrito Federal

Desde el 2009, el gobierno dio la aprobación para construir ciclo vías sobre las avenidas Reforma, San Cosme y Buenavista, con un total de 21.1 kilómetros y un bici estacionamiento masivo para fomentar viajes en conexión con el Metro, siendo este un sistema modal frente a las otras alternativas de transporte, además de la

---

<sup>16</sup> MONTERREY, Milenio. Un modelo exitoso en México y en el extranjero. Disponible en: [http://www.milenio.com/monterrey/modelo-exitoso-Mexico-extranjero\\_0\\_199780061.html](http://www.milenio.com/monterrey/modelo-exitoso-Mexico-extranjero_0_199780061.html).

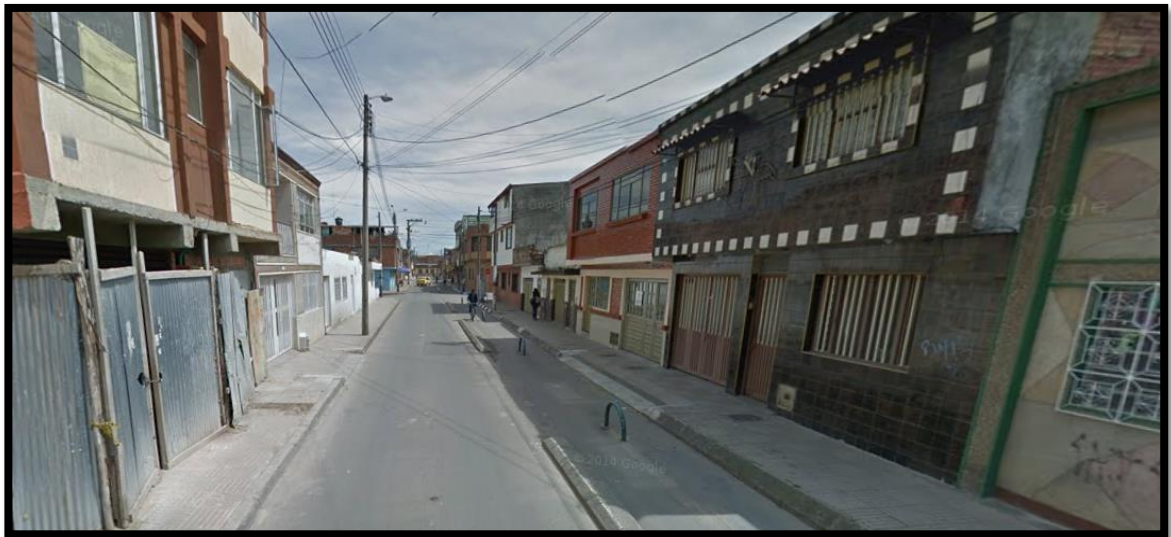
infraestructura que se complementa con la colocación de mil estantes para aparcar las bicis en las vía pública.

Entre otras ciudades del mundo en las cuales se ha implementado esta infraestructura encontramos, Santiago de Chile, Sao Paulo, Ciudad de México, New York, Vancouver, Sídney, Londres, Paris, Barcelona, Copenhagen; cabe resaltar que en estas ciudades se han dado resultados positivos, pues ha existido un acompañamiento de cultura ciudadana y de normativa<sup>17</sup>.

### 5.2.2 Referentes Nacionales del bicicarril

En Colombia, la implementación de la infraestructura del bicicarril ha sido poca, el ejemplo más claro es en la vía existente entre Cajicá y Zipaquirá. En la ciudad de Bogotá existen algunos tramos reducidos en la Autopista Norte en el costado occidental entre la calle 145 y 147, de igual manera en la carrera 103 de la localidad de Fontibón (ver figura 3) y en la calle 24 en la localidad de Mártires<sup>18</sup>.

Figura 3. Bicicarril en la Localidad de Fontibón.



Fuente: Tomado de Street view. Modificado para fines académicos.

<sup>17</sup> MOVILIDAD HUMANA, BICICARRILES PILOTO EN BOGOTÁ D.C. Bicicarriles Carrera 50 y Mundo Aventura. Secretaría Distrital de Movilidad, 2012.

<sup>18</sup> *Ibíd.*, p. 8.

### 5.2.3 Referencias internacionales del bicitaxismo

Partiendo de la idea de que el bicitaxi es un tipo de vehículo no motorizado, que fundamentalmente consiste en triciclos que han sido modificados y adaptados para posibilitar el transporte de pasajeros. Lejos de pensar que las bicicletas y particularmente el bicitaxismo es un fenómeno de transporte exclusivo de países subdesarrollados o de Colombia, este con el transcurso del tiempo se consolida como un nuevo fenómeno de transporte en algunas de las más importantes metrópolis a nivel internacional, valga señalar por ejemplo los casos de Londres, New York y México D.F siendo en este último país uno de los que mayor auge han tenido.

#### 5.2.3.1 Londres.

En Londres, desde 1998 los bicitaxis han transportado de forma segura a millones de pasajeros y han creado cientos de oportunidades de empleo sostenible.

Actualmente el bicitaxismo en la capital londinense cuenta con un conjunto de normas sólidas que regulan la operación de este medio de transporte a diferencia de Colombia, en el cual hasta ahora se va encaminando la idea de una posible legalización y reconocimiento del bicitaxismo como una fuente de empleo, estas normas han sido concertadas junto con la Oficina de Transportes de Londres, la Alcaldía y la Policía Metropolitana. Producto de esto, hoy se cuenta con la London Pedicabs Operators Association –LPOA y con BugBugs Pedicabs, asociaciones que representa los intereses de la industria del bicitaxi en Londres con los siguientes objetivos: capacitar y supervisar a los conductores buscando que se cumpla con el Código de Conducta acordado para garantizar la seguridad, la sostenibilidad y la integridad de este medio de transporte; así mismo, ha trabajado durante muchos años con las autoridades de Londres y miembros del parlamento para obtener la licencia para operar los bicitaxis. Estas asociaciones han construido una base de datos completa para registrar operadores y corredores que

están dispuestos y son capaces de alcanzar los estándares en la prestación del servicio, así como también el registro de placas de matrícula de cada vehículo.<sup>19</sup>

#### 5.2.3.2 Estados Unidos

En Estados Unidos, son notorios las experiencias de ciudades como New York, Chicago, Washington, y Alameda en los cuales el bicitaxismo, conocidos en el ámbito anglosajón como 'Pedicab' ha estado en operación desde hace aproximadamente dos décadas. Este se enfoca no solo a suplir las demandas del turismo, sino que poco a poco se ha consolidado como una alternativa de transporte en la ciudad.

Sin contar aún con reglamentación, los pedicabs, sin embargo, operan bajo unas condiciones que se enfocan a ofrecer la seguridad del pasajero y la calidad del servicio. Así por ejemplo, los vehículos deben estar asegurados para proteger a los pasajeros en caso de accidente, los tarifas del servicio deben mostrarse claramente al usuario, los vehículos deben contar con luces, parabrisas a prueba de agua, cinturones de seguridad y sistemas de frenado hidráulicos, deben circular en unas zonas de operación y estar al día con las revisiones tecno mecánicas al vehículo.<sup>20</sup>

#### 5.2.2.4 México

Para terminar, un caso notorio a nivel Latinoamericano es el de Ciudad de México en la que el servicio de transporte público de pasajeros se encuentra reglamentado desde el 2003, y considera que el transporté público de pasajeros esté dividido en masivo, colectivo, individual y bicicletas adaptadas, de acuerdo a la Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal. Las normativas adaptadas en el Distrito Federal establece entre otros, que los vehículos que presten el servicio de bicicletas públicos deben portar los colores y corte de pintura que establezca la normativa correspondiente, tener visible el número de registro del vehículo. Es

---

<sup>19</sup> BugBugs Pedicabs [en línea]. Londres. [citado Diciembre 5 de 2013]. Disponible en internet: <http://www.bugbugs.com/about.html>

<sup>20</sup> Movement Bike Cap [en línea]. Austin TX. [citado Diciembre 5 de 2013]. Disponible en internet: <http://austinpedicab.org/>

importante señalar que el gobierno de la capital mexicana se dispone a expedir el manual técnico del vehículo autorizado para la capital y así otorgar permisos expedido por los órganos competentes. “Finalmente, se cuenta con una propuesta de reorganizar el servicio y de la implantación de un servicio público de ciclotaxis para el Centro Histórico, promoción de áreas peatonales y utilización de vías alternas”.

Con respecto a las políticas públicas que rigen el modo de operación de los bicitaxis en cada una de estas ciudades se tiene que en la mayoría de estas el bicitaxismo opera de forma ilegal o sin ningún tipo de seguimiento por parte de las autoridades nacionales. Sin embargo, en la ciudad de Morelos, México, el Gobierno del Estado emitió el Reglamento de Tránsito de Bicitaxis y por otra parte en Barcelona, España, el Ministerio de ciencia y tecnología homologó un vehículo, que debe cumplir con ciertas características técnicas para circular por las calles de la ciudad<sup>21</sup>.

#### 5.2.4 Referencias nacionales del bicitaxismo

El primer registro de los bicitaxis en la prensa bogotana data del 20 de octubre de 1997<sup>22</sup>. Desde entonces el bicitaxismo ha crecido ampliamente y se ha convertido en una alternativa ambientalmente limpia en la capital colombiana. Según una encuesta realizada por la Casa Editorial El Tiempo en el año 2012, en la ciudad de Bogotá circulan alrededor de 8700 bicitaxis principalmente localizados en localidades como Suba, Bosa, Usaquén y Kennedy<sup>23</sup> en las que suplen la falta o insuficiencia del transporte público colectivo, o en las que sirven como medio de

---

<sup>21</sup> CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO (CID). Universidad Nacional de Colombia, p. 2.

<sup>22</sup> COLOMBIA. CONCEJO DE BOGOTÁ. Proyecto de Acuerdo No 260 de 2012. Por medio del cual se ordena la reglamentación de la prestación del servicio de transporte público urbano terrestre no automotor de pasajeros, en el Distrito Capital. Bogotá D.C., 2012.

<sup>23</sup> CONFIDENCIAL COLOMBIA.COM. Bogotá D.C., 28, octubre, 2012 [citado: julio 26 de 2013]. Disponible en: <http://confidencialcolombia.com/es/1/201/3112>

conexión al transporte masivo Transmilenio, los cuales movilizan alrededor de 150.000 personas diariamente<sup>24</sup>

La capacidad de una infraestructura de transporte, es una medida de la oferta, que refleja su facultad para organizar un flujo de vehículos o personas. Así, al interactuar la oferta con la demanda se tendrán unas condiciones que definen la calidad del flujo, esto es, el nivel de servicio (NS). La evaluación de la capacidad y el nivel de servicio son necesarios para la toma de decisiones y acciones en la ingeniería de tránsito y planteamiento de transporte.

En esta investigación, presentaremos un esfuerzo interesante en respuesta a las preguntas planteadas toda vez que no existe normativa ni estudios acerca de la operación del tráfico en bicicletas ni mucho menos para este tipo de vehículo, la cual es necesaria para realizar diseños reales y prácticos de infraestructura y a la vez dar recomendaciones técnicas en el orden social y de ingeniería. La metodología a utilizar será las recomendadas actualmente para ciclorrutas que se basa en dos puntos de vista diferentes: la primera de ellas se trabajará con base en las teorías de Flujo Vehicular y la segunda en la Percepción del Usuario que para esta investigación sería los usuarios del bicitaxi y vehículos que comparten la vía.

El fenómeno del bicitaxismo se presenta especialmente sobre vías secundarias de velocidades baja y media donde la velocidad de dicho vehículo no presenta conflicto con la velocidad promedio del tránsito en la vía. Las rutas de operación tienden a ser en línea recta sobre una sola vía debido al ahorro de energía física y mecánica que esto representa en la propulsión del vehículo de tracción humana ya que como es físicamente conocido el desplazamiento en curva representa una desaceleración y el constante desplazamiento angular representaría un mayor

---

<sup>24</sup> EL TIEMPO. Bicitaxismo, lejos de ser reglamentado y legalizado en Bogotá [en línea]. Bogotá D.C., 2, diciembre, 2012 [citado: julio 26 de 2013]. Sección Bogotá. Disponible en: [http://www.eltiempo.com/colombia/bogota/ARTICULO-WEB-NEW\\_NOTA\\_INTERIOR-12417786.html](http://www.eltiempo.com/colombia/bogota/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-12417786.html)

desgaste físico, mecánico lo que consecuentemente resulta en una mayor utilización de tiempo en el recorrido.

El ahorro de tiempo es una de las principales motivaciones que tienen los usuarios del bicitaxismo, si se emplearan recorridos que impliquen una gran cantidad de giros el tiempo promedio de los viajes aumentaría drásticamente y esto haría perder o disminuir la calidad del servicio del bicitaxismo. Por preferencia general con ausencia de semaforización sobre la ruta de operación, el servicio no se presta puerta a puerta excepto en casos donde las estaciones de ascenso/descenso son puntos de alta demanda del servicio como conjuntos residenciales de un gran número de viviendas o centros comerciales, de lo contrario el servicio se oferta en intersecciones de alto flujo peatonal. El caso en que el servicio se presta puerta a puerta es cuando el usuario así lo solicita y su destino final no está formalizado como una estación ascenso-descenso, lo cual implica una tarifa mayor.

Figura 4. Bicitaxismo en la ciudad de Bogotá.



Fuente: Ing. Willan Mellado.

### 5.3 MARCO JURÍDICO

Marco jurídico en el cual se estipulan los lineamientos jurídicos, legales y normativos planteados por las autoridades nacionales para el control y supervisión de los diferentes modos de transporte a nivel local y nacional; y todo lo que ellos involucren, teniendo en cuenta la naturaleza del problema planteado se ve necesario plantear las normativas desde los diferentes entes de control aplicables al modo de transporte en estudio, el bicitaxi y por consiguiente las consideraciones legales en torno al bicitaxismo.

Es así como se puede contextualizar el avance en materia de legislación teniendo en cuenta que el primer registro de bicitaxismo data de 1997<sup>25</sup>, hasta ese momento no se optaba por sistemas multimodales; por parte del concejo de Bogotá podemos empezar a destacar que en el Acuerdo 346 de 2008 se implementa como un primer acercamiento a los sistemas de transporte multimodales el uso de la bicicleta para el servicio de transporte integrado al sistema de movilidad del Distrito Capital .Esto se da con el fin de facilitar el intercambio modal, como medio no motorizado<sup>26</sup>.

Desde el Concejo de Bogotá se han planteado actas y acuerdos en los cuales se determina el derecho laboral como herramienta principal de apelación ante la negativa de las autoridades de aprobar y legitimar el bicitaxi como una herramienta de trabajo formal para las diferentes personas que basan sus ingresos económicos en ella.

#### 5.3.1 Ministerio de transporte radicado no. 2010 - 321-05048-2

Mediante el cual informa a la secretaría de Movilidad que Actualmente ninguna autoridad de transporte en el país podrá habilitar empresas para la prestación del

---

<sup>25</sup> REPUBLICA DE COLOMBIA, Concejo de Bogotá D.C. Proyecto de Acuerdo del 2012. p.1.

<sup>26</sup> :Régimen legal de Bogotá D.C. Propiedad de la secretaria General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Acuerdo 346 de 2008

servicio público de transporte en bicitaxis o Triciclos, por lo tanto dicha actividad se realiza al margen de la ley.

#### 5.3.2 Proyecto de acuerdo 64 del 2004.

Por el cual se autoriza provisionalmente la circulación de bicitaxis o tricimoviles en la ciudad como medio de transporte público de pasajeros alternativo.

#### 5.3.3 Proyecto de acuerdo 143 del 2007.

Por el cual se dictan disposiciones relativas a la actividad de los tricimoviles con respecto al tránsito dentro del distrito capital.

#### 5.3.4 Proyecto de ley 095s del 2007.

Planteado ante el congreso de la república mediante el cual se establecen las normas para regular el sistema de prestación del servicio público de transporte alternativo de pasajeros en la modalidad denominada tricimovil o motocarro. Así como las bases legales para el transporte de mercancías en motocarro y moto tráiler a fin de regular la prestación de estos servicios.

Dentro de las medidas primordiales fundamentadas en el proyecto de ley, está la de autorizar la prestación del servicio público del bicitaxi dentro del perímetro municipal, distrital o metropolitano, siempre y cuando no se realice esta actividad, por vías de carácter nacional o vías principales e intermedias, de los municipios, distritos o entes territoriales.

#### 5.3.5 Proyecto de acuerdo 260 del 2012.

Por medio del cual se ordena la reglamentación de la prestación del servicio de transporte urbano terrestre no automotor de pasajeros en el distrito Capital.

#### 5.3.6 Ley 1383 del 2010.

Mediante la cual se dictan reformas a la ley 769 del 2002-Código Nacional de Tránsito y Transporte, y en la cual dicta otras modificaciones. En ella se consignan cada uno de los aspectos de control y vigilancia por parte de las autoridades locales y regionales con respecto a la circulación de los peatones, usuarios,

pasajeros, conductores, ciclistas, motociclistas, agentes de tránsito y vehículos que circulan por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas en las cuales internamente circulen vehículos.

#### 5.3.7 Proyecto de ley 039 del 2011.

Mediante el cual se autoriza la prestación del Servicio Ecológico de Transporte público terrestre en tricimoviles en Colombia; la ley tiene como objeto aprobar y reglamentar la prestación de este servicio en la modalidad de lo que se conoce como bicitaxis. Se plantea la prestación de un servicio eficiente, seguro, oportuno y económico, bajo el cumplimiento de los principios rectores establecidos en la ley 769 de 2002, posteriormente reformada mediante la Ley 1383 del 2010. En el proyecto de ley se dan todos los parámetros y conceptos que permitan establecer el funcionamiento de este modo de transporte y además aclara la vinculación con estructuras de sistemas integrados de transporte público. Se plantea la conformación de las empresas prestadoras de servicio de acuerdo a la naturaleza de las mismas.

Desde el concepto teórico necesario para la corroboración de los diseños actuales del trazado de la infraestructura de bicicarriles, el estudio se basa en la Guía Práctica de Ciclo –Infraestructura.

## 5.4 MARCO GEOGRÁFICO

### 5.4.1 Delimitación del área de estudio.

La localidad de Kennedy se ubica en el suroccidente de Bogotá, limitando al norte con la localidad de Fontibón, por el eje del Río Fucha y el municipio de Mosquera por el eje del Río Bogotá, al oriente limita con la localidad de Puente Aranda a través de la avenida Carrera 68; al sur con las localidades de Tunjuelito por la Troncal NQS tramo sur, Ciudad Bolívar y Bosa por el eje del Río Tunjuelo y al occidente con la localidad de Bosa a través de las calles 49 y 56 sur y carrera 80H<sup>27</sup>.

Figura 5. Localidades de Bogotá. Localidad No. 8 Kennedy.



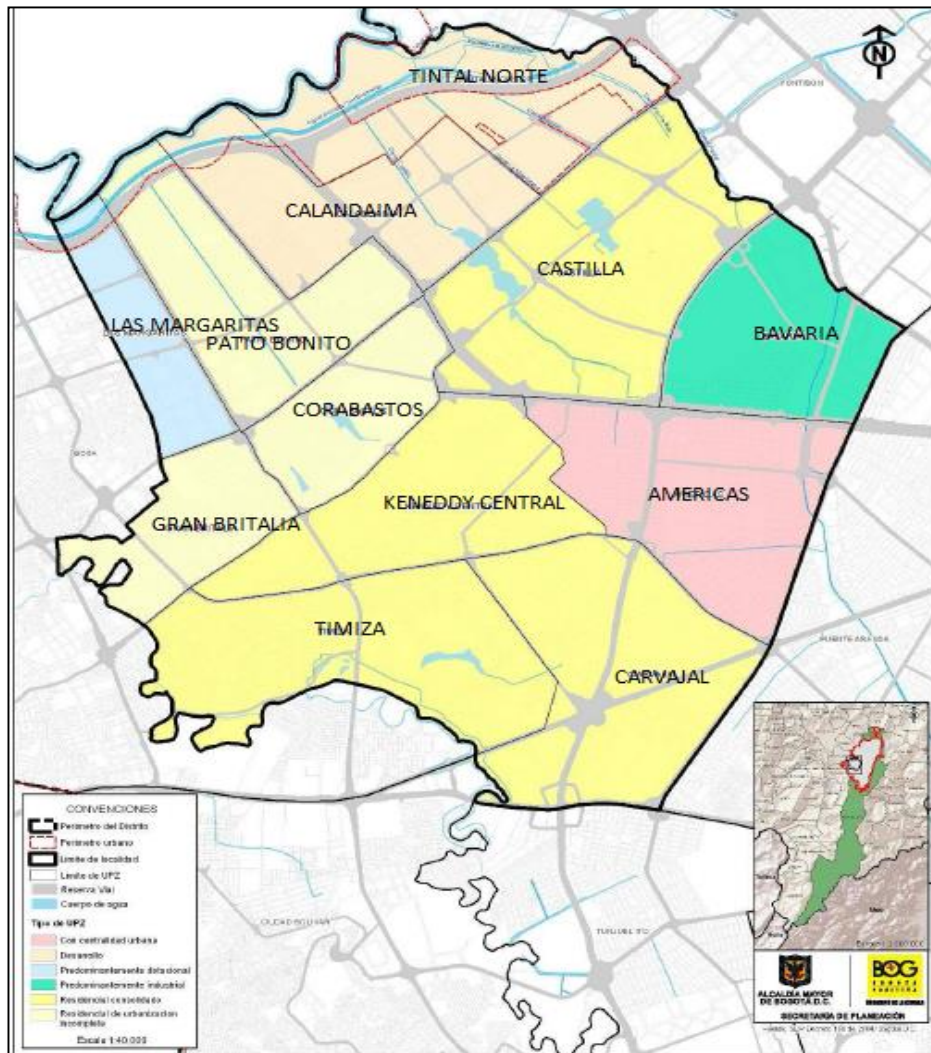
Fuente: <http://www.bogotamiudad.com/Directorio/Detalles>.

<sup>27</sup> SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN. 21 Monografías de las Localidades del Distrito Capital. Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos año 2011. Localidad No.8 Kennedy, p. 202.

#### 5.4.2 Zona de Estudio.

Kennedy, tiene 12 Unidades de Planeación Zonal (UPZ), de las cuales, cuatro son de tipo 2: residencial consolidado, tres de tipo 1: residencial de urbanización incompleta, dos son tipo 4: de desarrollo, una es de tipo 8: predominantemente dotacional, una es tipo 7: de predominio industrial y una es tipo 5: de centralidad urbana.

Figura 6. Unidades de Planeación Zonal (UPZ). Localidad de Kennedy.

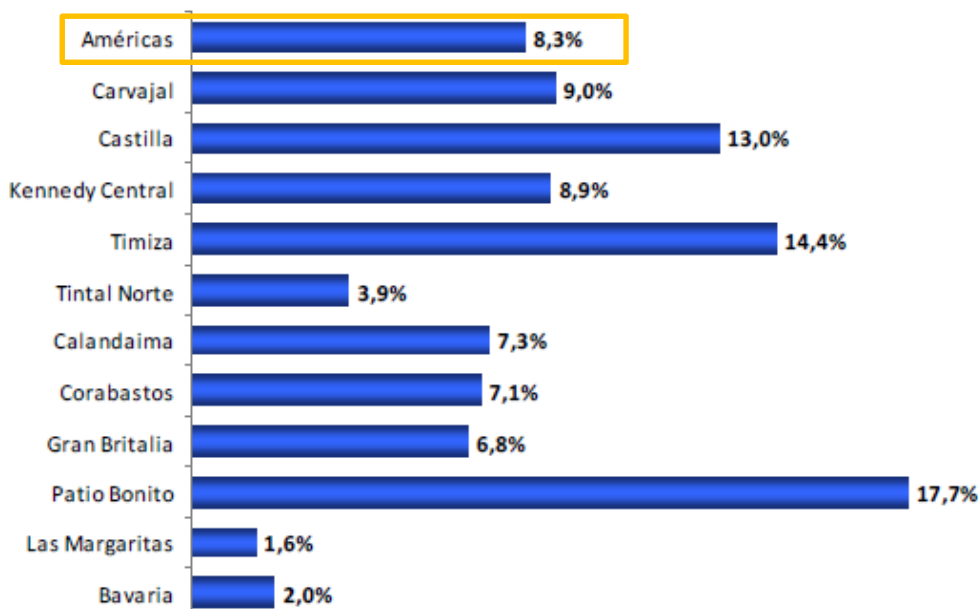


Fuente: Secretaría Distrital de Planeación. 21 Monografías de las localidades, distrito Capital 2011. Localidad No.8 Kennedy.

#### 5.4.3 Descripción de la zona de estudio.

La zona de estudio se ubica en la UPZ – 44 Américas, se ubica en el borde oriental de la localidad de Kennedy, tiene una extensión de 381 hectáreas, equivalentes al 9,9% del total del área de las UPZ de la localidad. Esta UPZ limita, por el norte, con las UPZ Castilla y Bavaria; por el oriente, con las UPZ Puente Aranda, San Rafael y Ciudad Montes de la localidad de Puente Aranda; por el sur, con las UPZ Carvajal y Muzú, esta última de la localidad de Puente Aranda; y por el occidente, con la UPZ Kennedy Central.

Figura 7. Kennedy. Distribución de la población por UPZ.



Fuente: DANE - SDP, Proyecciones de población según localidad, 2006 – 2015.

Es así como la zona de estudio correspondiente a la UPZ Américas contiene el 8,3% de la población total de la localidad de Kennedy, con un valor de 84.179<sup>28</sup> habitantes en 381 hectáreas. Teniendo en cuenta que esta localidad es la segunda más poblada del distrito capital, después de la Localidad de Suba. Así mismo la UPZ Américas es una unidad de tipo 5, con centralidad urbana, donde

<sup>28</sup> DANE. Boletín Censo general 2011. Perfil Localidad Kennedy – Bogotá, p. 4.

los sectores consolidados cuentan con centros urbanos y en donde parte del uso residencial dominante ha sido desplazado por usos que fomentan la actividad económica como es el caso del centro comercial Plaza de las Américas, parque Mundo Aventura, coliseo, bares, etc.

El estudio del modo de operación de los bicitaxis sobre el bicicarril de Mundo Aventura, está comprendido en el tramo de la calle 3 hasta la calle 2 sur, desde la carrera 71 D hasta la carrera 70 B, hasta el punto de encuentro en Mundo Aventura. El bicicarril rodea varios sitios de interés para visitar por parte de los habitantes de fuera y dentro de la ciudad de la ciudad, estos sitios de interés son el Parque Mundo Aventura, el Centro Comercial Las Américas y el Estadio Metropolitano de Techo.

Este sector se encuentra limitado hacia el occidente por la Av. Boyacá, al sur por la Primera de Mayo, al oriente por la Avenida Carrera 68 y al norte por la Av. Américas.

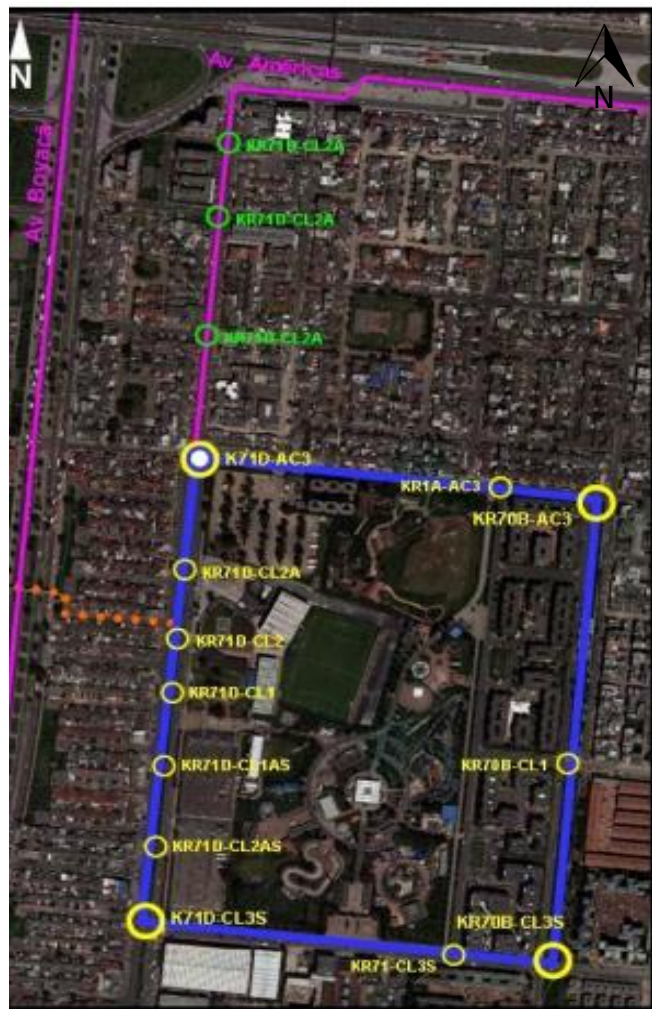
Figura 8. Sitios de interés en la zona de estudio del bicicarril.



Fuente: Movilidad Humana Bicicarriles piloto en Bogotá D.C. Secretaria Distrital de Movilidad.

Además brinda accesibilidad a la estación de Transmilenio de Mundo Aventura localizada en la troncal de la Avenida las Américas. Cabe resaltar que en los diseños presentados para la ruta del bicigrarril inicialmente se tiene un tramo de bicigrarril que es diferente al que se llevó a cabo finalmente. Como se puede ver a continuación en el siguiente mapa, se muestra la ruta que se tenía proyectada, siguiente de esta, se encuentra la ruta real, la ruta que fue construida finalmente en la zona.

Figura 9. Mapa del diseño inicial del bicigrarril.



Fuente: Instituto de desarrollo Urbano. Dirección técnica de proyectos. Factibilidad proyectos piloto red de ciclorrutas 2012; ciclorrutas sobre calzada. Mundo Aventura.

En línea azul se presenta el bicicarril propuesto inicialmente, con la línea fucsia se describe la ruta de la ciclorrutas existentes, resaltando que estas no fueron modificadas al realizar la infraestructura del bicicarril. Con puntos naranjas se puede visualizar la conexión con vías locales que tendría el futuro bicicarril. Por último, los círculos amarillos son las intersecciones propuestas y los verdes son las intersecciones existentes. Es así como se tenía inicialmente que el bicicarril contaba con:

- 4 intersecciones semaforizadas:
  - KR71D con AC3
  - KR71D con CL3S
  - KR 70B con CL3S
  - KR 70B con AC3S
  
- Ocho Intersecciones no semaforizadas (retornos):
  - KR71D con CL2A
  - KR71D con CL2
  - KR71D con CL1
  - KR71D con CL1AS
  - KR71D con CL2AS
  - KR70B con CL1
  - KR71A con AC3

Finalmente en la (figura 10), se puede visualizar con la línea roja la ruta real del bicicarril presente en la zona de Mundo Aventura y con los círculos amarillos las intersecciones semaforizadas que están presentes actualmente.

Figura 10. Mapa de la ubicación exacta de la ruta de bicarril.



Fuente: Google Earth. Modificado para fines académicos.

## **6. DISEÑO METODOLÓGICO**

Entre las distintas formas con las que se cuenta para obtener información sobre el modo de operación de los bicitaxis se puede destacar las encuestas tanto a los bici – usuarios como a los conductores de bicitaxis que darán a conocer la forma como en un día normal una muestra representativa de un grupo de personas realizará sus viajes cotidianos y en la forma en que los llevarán a cabo. Partiendo de los datos obtenidos en las encuestas y de los aforos realizados para determinar los volúmenes de tránsito de bicitaxis será posible deducir como se produce la demanda de este medio de transporte sobre la infraestructura presente del bicicarril en el área determinada para el estudio, no se trata de conocer opiniones ni realizar preguntas hipotéticas si no de recoger, clasificar y analizar convenientemente hechos comprobados, de cuya consideración objetiva se deducen los resultados de la encuesta.

### **6.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

El enfoque de la investigación es de naturaleza cuantitativa, ya que desde la postura cuantitativa las variables que se incluyen en el proceso de evaluación corresponden a valores medibles y cuantificables mediante las herramientas a utilizar, como lo son los aforos realizados en dos días típicos y dos días atípicos, así mismo como el análisis de los resultados de las encuestas tanto a usuarios como a conductores.

### **6.2 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación es de tipo exploratorio, ya que dentro de los antecedentes encontrados para el tema en mención, no se han presentado investigaciones donde se involucre y estudie el sistema de Bicitaxi en estructuras de bicicarriles.

## **6.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

### **6.3.1 Encuesta estructurada**

Las encuestas estructuradas para el proceso investigativo van a estar enfocadas para definir la percepción de los usuarios del bici taxi como herramienta de transporte en desplazamientos cortos, además para tener una percepción de los no usuarios, es decir, bici usuarios, peatones y conductores de automotores. El objetivo del uso de estos instrumentos es el de determinar soportes técnicos al momento de plantear alternativas de inclusión modal.

### **6.3.2 Análisis de documentos**

Para el proceso de evaluación de la operación del bicitaxi en la infraestructura de bicicarril se hace necesario plantear un paralelo o comparativo entre los documentos de viabilidad y factibilidad técnica con las condiciones actuales, además se debe verificar el cumplimiento de las Normas Técnicas que rigen el diseño de infraestructuras de esta naturaleza. El análisis de los documentos se hace con base en los datos recolectados en el inventario estructural.

### **6.3.3 Observación Estructurada**

En el proceso de recolección de datos se hace imprescindible la recolección de datos mediante la observación estructurada de los elementos y las condiciones actuales de la infraestructura, para ello se parte de plantear un formato en el cual se pueda cuantificar el número de elementos de la infraestructura agrupados por su naturaleza y con base a esto dar una calificación cualitativa acerca del estado del elemento.

### **6.3.4 Aforos Vehiculares**

La principal herramienta dentro del proceso de investigación es aquella que implica los aforos vehiculares, para así mismo determinar los volúmenes de vehículos en circulación con respecto a la naturaleza del mismo. Los aforos se deberán realizar en días típicos y representativos, para de esta manera tener valores aplicables a periodos de tiempo cercanos. El objetivo es determinar

valores críticos y constantes en un periodo de tiempo representativo de operación y circulación en la infraestructura de bicarriles. Los aforos vehiculares tendrán como complemento determinar las velocidades de circulación, obteniendo las distancias de los recorridos y relacionándolos con los tiempos de los mismos.

#### **6.4 FASES DE LA INVESTIGACIÓN**

En la ejecución de la investigación se plantearon cuatro fases de tipo cuantitativo, ya que se basan en la obtención de información, utilizando los instrumentos anteriormente mencionados, ya sea en medios virtuales y en campo, estas se relacionan a continuación:

6.4.1 Fase 1. Caracterizar la infraestructura presente del bicarril en la zona de Mundo Aventura.

En esta fase y por medio del formato de inventario vial (Ver Anexo 1) se obtuvieron los datos que permitieron realizar un diagnóstico de la situación actual sobre el corredor del bicarril donde circulan los Bicitaxis, en la localidad de Kennedy, por medio de la recopilación de información existente dentro de las bases de organismos como el Instituto Desarrollo Urbano –IDU, Alcaldía Mayor de Bogotá y entes relacionados con la Secretaria Distrital de Movilidad en Bogotá. De igual manera se realiza una comparación con el diseño inicial que se tenía sobre la infraestructura del bicarril y lo que se encuentra actualmente.

6.4.1.1 Inventario de señalización vial para el control de tráfico

Se realizó con el objetivo de determinar ubicación geográfica y estado de la señalización vertical y horizontal existente en la zona, inspeccionando si cumple con las normas específicas y si es acorde al diseño inicialmente establecido.

El inventario se realizó sobre el tramo del bicarril existente en la Localidad de Kennedy, UPZ – 44 Américas. Así, y de manera organizada se contempla el registro, procesamiento y análisis de la información obtenida, donde se contemplan los siguientes aspectos:

- Tipo de señal: Preventiva, Informativa o reglamentaria.
- Ubicación georreferenciada de la señal dentro de la zona de estudio.

El formato para el inventario tiene como tal los siguientes campos para ser llenados:

- **Fecha de realización:** Relacionar el día, mes y año, en el cual se está registrando la información.
- **Nombre del proyecto:** Relacionar el nombre del estudio que se quiere llevar a cabo en la zona en la cual se realizara el inventario.
- **Gráfico:** Se debe realizar y/o pegar el grafico (dibujo) correspondiente a la señal existente en campo y reglamentada en el MANUAL DE SEÑALIZACION VIAL /Ministerio de transporte 2004
- **Tipo:** Relacionar código y/o sigla establecida para cada señal de acuerdo al MANUAL DE SEÑALIZACION VIAL /Ministerio de transporte 2004, para esto se relacionan los siguientes ejemplos: SP-46/ SR-01/ SI-08.
- **Grupo:** Relacionar si corresponde a señal preventiva, informativa, reglamentaria o horizontal.
- **Nombre:** Se inserta el nombre de la señal de acuerdo al tipo al cual pertenece.
- **Número de registro fotográfico:** Se recomienda realizarlo de manera secuencial, que los números vayan en orden ascendente a medida que se avanza en el recorrido, no se debe olvidar que para dar mayor soporte y confiabilidad las fotografías deben contar con la fecha y hora de realización.
- **Estado:** Se establecen dos opciones (Bueno o Malo) en ellos se califica de manera objetiva el estado en el que se encuentran las señales, teniendo en cuentas las características mínimas que debe tener para ser visible y de fácil comprensión.

- **Dirección:** En este campo se ingresa la dirección local del sitio donde se está realizando el inventario.
- **Coordenadas:** Este campo se divide en dos, coordenadas en sentido (Latitud, Longitud) en el punto exacto en donde se ubica la señal de estudio.

6.4.2 Fase 2. Análisis del flujo vehicular que circula en el bicicarril implementado en la zona de estudio.

Se diseña el formato de aforos para el conteo de bicitaxis en circulación (Ver Anexo 2), a partir de esto se establecen dos puntos de aforo, estos estarán ubicados en el costado oriental (Carrera 71D Calle 1S) y en el costado occidental (Carrera 71 Calle 1) de la infraestructura del bicicarril.

Estos aforos se realizarán en el siguiente horario:

Martes y miércoles: 6 a.m. – 8 p.m.

Sábado y domingo: 6 a.m. – 8 p.m.

En general, para la realización de los aforos se necesitó siempre de tres personas que estuvieran rotando en los dos costados.

6.4.3 Fase 3. Determinar los orígenes – destinos de los viajes en el sector.

Se lleva a cabo el diseño del formato de encuestas para los usuarios de bici-taxi y para los conductores de los mismos. (Ver Anexo 3).

6.4.3.1 Encuesta Pasajeros.

En la encuesta que se realizará a los usuarios se establecen las siguientes preguntas:

#### Datos Generales.

- Responsable:
- Encuesta:
- Fecha:
- Día:
- Hora Inicio:
- Ubicación:

#### Características Sociodemográficas.

- Edad:
- Sexo:
- Ocupación:
- ¿Estrato donde vive?
- ¿Con que frecuencia usa el servicio en la semana?
- ¿Lo usa habitualmente?
- ¿Cuál es el motivo del viaje?

#### Características percepción calidad de servicio.

- ¿Dónde abordo este servicio?
- ¿Hacia dónde se dirige?
- ¿Con que frecuencia usa el servicio en la semana?
- ¿Lo usa habitualmente?
- ¿Cuál es el motivo del viaje?
- ¿Qué es lo que lo motiva a usar el bicitaxi?
- ¿Cuánto demora esperando el bicitaxi?
- ¿Cuánto tiempo dura el recorrido?
- ¿Cómo califica el servicio?
- ¿Qué tarifa paga?

Además de estas preguntas se da un espacio para las observaciones.

#### 6.4.3.2 Encuesta Conductores.

En la encuesta (Ver anexo 4), que se realizara a los conductores se establecen las siguientes preguntas:

##### Datos Generales.

- Responsable:
- Fecha:
- Día:
- Hora Inicio:
- Ubicación:

##### Características Sociodemográficas.

- Edad:
- Sexo:
- Ocupación:
- ¿Cuál es su nivel de escolaridad?
- ¿Tiene EPS o sisben?
- ¿Está afiliado a una ARP?

##### Características Origen- Destino.

- ¿Cuántos pasajeros se transporta al día?
- ¿Qué tiempo gasta en un viaje realizado?
- ¿Cuál es la hora que transporta más pasajeros?
- ¿Cuánto tiempo tarda esperando el pasajero?
- ¿Cuántos viajes en promedio realiza al día?
- ¿Cuáles son los sectores más frecuentados?

Además de estas preguntas se da un espacio para las observaciones.

#### 6.4.3.3 Cálculo de la población y muestra.

Se determina la población como el número de bicitaxistas registrados en el censo realizado por la Secretaria Distrital de Movilidad junto con la Universidad Nacional de Colombia, presentado en Abril del 2013, que hacen presencia en la zona de estudio, bajo estas condiciones se obtiene una población de 51 bicitaxistas<sup>29</sup>.

Partiendo de lo anterior e implementando la teoría del cálculo de muestras finitas, se toma la ecuación 1, cálculo de muestras finitas del Manual de Encuestas de Origen y Destino del Ministerio de transporte<sup>30</sup> para el cálculo de la muestra correspondiente al estudio.

$$n = \frac{N \times \rho^2 \times Z^2}{(N-1) \times e^2 + (\rho^2 \times Z^2)} \quad \text{Ecuación 1}$$

Dónde:

$n$ : Tamaño de la muestra.

$N$ : Tamaño de la población.

$\rho$ : Desviación estándar (1.00).

$Z$ : Nivel de confianza (95%).

$e$ : Error muestral (5%)

- **Cálculo de muestra y población para conductores.**

Teniendo en cuenta las variables planteadas en la ecuación 1, reemplazamos las mismas de acuerdo a los requerimientos del estudio obteniendo la muestra poblacional.

$$n = \frac{51 \times (1.00)^2 \times (0.95)^2}{(51 - 1) \times 0.05^2 + (1.00^2 \times 0.95^2)} = 46$$

---

<sup>29</sup> SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD; SUBSECRETARIA DE SERVICIOS DE MOVILIDAD; DIRECCIÓN CONTROL Y VIGILANCIA. Inventario y diagnóstico de la ilegalidad en el transporte público de pasajeros en Bogotá D.C., Bogotá. 2013.

<sup>30</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE. Manual para estudios de origen y destino de transporte de pasajeros y mixto en áreas municipales, distritales y metropolitanas. Bogotá D.C. 2011.

Partiendo de la estadística realizada, se determina la muestra de bicitaxistas como un total de 46, para los cuales se aplica el modelo de encuesta relacionado en el Anexo 4.

- **Cálculo de muestra y población para pasajeros.**

La población de usuarios, tuvo como referencia los aforos realizados para el cumplimiento del segundo objetivo del presente estudio, en el cual se realizaron conteos de bicitaxis en sentido sur – norte y sentido norte – sur para los costados occidental y oriental de la infraestructura del bicicarril; de esta manera, se totalizó el número de bicitaxis que circularon para el día de mayores valores registrados, es decir los aforos correspondientes al día martes 18 de febrero del año 2015. Dado que la circulación de bicitaxis en sentido sur – norte para el costado occidental del bicicarril tiene tendencia a ser nulo, se tomaron sólo los valores correspondientes al sentido contrario.

De acuerdo a lo planteado se tiene como población el promedio de bicitaxis que circularon en el sentido norte - sur para los dos costados, que corresponde a 323 bicitaxis, es decir 323 viajes de bicitaxis, asumiendo que en cada viaje había presencia de al menos un usuario del mismo, se realiza el cálculo de la muestra poblacional por medio de la ecuación 1.

$$n = \frac{323 \times (1.00)^2 \times (0.95)^2}{(323 - 1) \times 0.05^2 + (1.00^2 \times 0.95^2)} = 171$$

De esta manera, se plantea la muestra poblacional como 171 encuestas a pasajeros relacionados en el Anexo 5.

6.4.4 Fase 4. Establecer la percepción de los usuarios del bicitaxismo en el corredor de Mundo Aventura.

Esta se determina realizando un análisis de las encuestas realizadas a los usuarios en las que se establecen unas preguntas dirigidas a la percepción que tienen los usuarios con respecto a la calidad que ofrece este servicio.

Características de la percepción del usuario sobre la calidad del servicio de bicitaxis.

- ¿Dónde abordo este servicio?
- ¿Hacia dónde se dirige?
- ¿Con que frecuencia usa el servicio en la semana?
- ¿Lo usa habitualmente?
- ¿Cuál es el motivo del viaje?
- ¿Qué es lo que lo motiva a usar el bicitaxi?
- ¿Cuánto demora esperando el bicitaxi?
- ¿Cuánto tiempo dura el recorrido?
- ¿Cómo califica el servicio?
- ¿Qué tarifa paga?

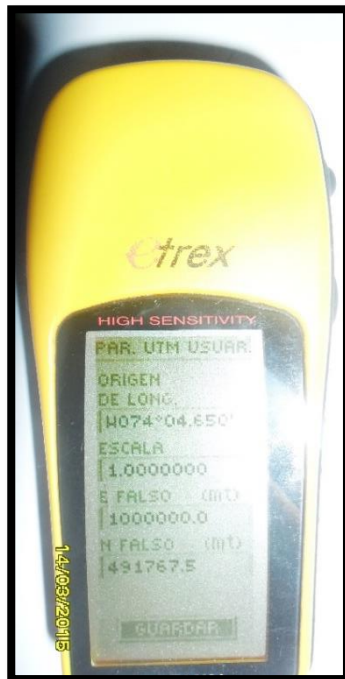
## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 7.1 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE BICICARRIL

En la primera etapa de la investigación, se realiza una caracterización del estado actual del bicicarril de Mundo Aventura, dónde se lleva a cabo un registro fotográfico detallado de cada uno de los dispositivos y elementos componentes de la infraestructura, y un conteo de los mismos agrupándolos de acuerdo a su tipología y estado.

Además de esto, para cada señal se muestra su geo-posicionamiento utilizando como herramienta un GPS (Ver figura 11) con las características relacionadas en la tabla 2, estas características se deben tener en cuenta a la hora de utilizar el software ArcGis, dado que con estos datos se configura el programa y se obtienen las señales en el sitio de estudio.

Figura 11. GPS etrex, Garmin. Utilizado para la georreferenciación de las señales verticales.



Fuente: Propia.

Tabla 2. Configuración de las unidades del GPS.

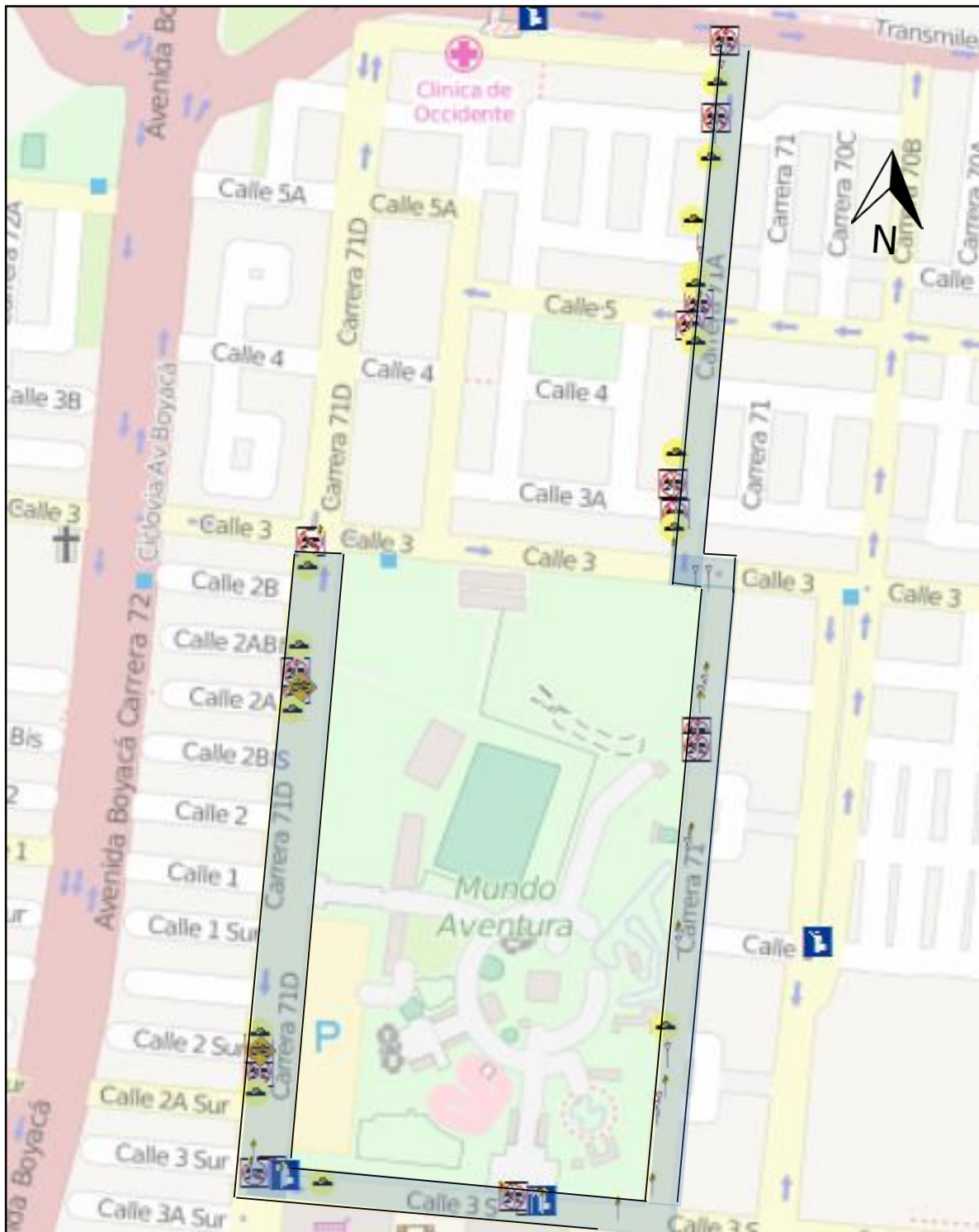
<b>SISTEMA MAGNA SIRGAS DEL IGAC</b>		
<b>FORMATO DE POSICIÓN</b>	Cuadrícula UTM usuario (Universal Transversa de Mercator)	
<b>DATUM DE MAPA</b>	WGS 84	
<b>ORIGEN DE LONGITUD</b>	Este-Este	068° 04.650'
	Este	071° 04.650'
	Bogotá	074° 04.650'
	Oeste	077° 04.650'
<b>ESCALA</b>	+ 1	
<b>ESTE FALSO</b>	+ 1000000	
<b>NORTE FALSO</b>	491767.5	

Fuente:[[http://www.fonade.gov.co/Contratos/Documentos/4024\\_\\_20131001110242 ANEXO.pdf](http://www.fonade.gov.co/Contratos/Documentos/4024__20131001110242 ANEXO.pdf)].

Con los datos obtenidos para cada señal vertical se realiza un inventario en donde se relaciona, tipo de señal, nombre de la señal, estado de la señal, número del registro fotográfico y coordenadas. Teniendo toda esta información se sube al Sistema de Información Geográfica ArcGis, con el fin de visualizar de una manera más organizada y sistematizada la información para poder llevar a cabo comparaciones con los diseños establecidos y lo que se encuentra en campo.

En general, el tramo de estudio cuenta con una longitud de 2,03 km aproximadamente en donde se obtiene el siguiente mapa (Ver figura 12) de señales verticales y paraderos de bicitaxis presentes en el corredor del bicicarril, a partir de los cuales se puede realizar un comparativo con los diseños establecidos por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) dentro de los estudios de viabilidad técnica del proyecto.

Figura 12. Visor ArcReader 10.1 Con la respectiva señalización de la zona de estudio.



Fuente: Propia.

### 7.1.1 Señalización Vertical

Por medio de la siguiente tabla se agrupan las señales de acuerdo a su tipología (reglamentaria, preventiva) con su respectivo nombre. Totalizando las señales verticales presentes en la estructura del bicicarril.

Tabla 3. Señales Verticales.

SEÑALES VERTICALES	
	
Señales de fácil comprensión.	Señal de compleja visibilidad por obstrucción de elementos externos.
	
Disposición idónea de señales en tramos rectos y largos.	Ausencia de señales en sentido sur – norte.

Fuente: Propia

Conforme a la referenciación de cada una de las señales identificadas en la infraestructura, se realiza la tabla 1, donde se agrupan de acuerdo a su tipo y se dan los totales por cada uno de ellos.

Tabla 4. Inventario de señalización vial.

NOMBRE DE LA SEÑAL	GRUPO		TOTAL GENERAL
	REGLAMENTARIA	PREVENTIVA	
Prohibido Motos	17		17
Pare	7		7
Ceda el paso	23		23
Vehículos en la Vía		16	16
Peatones en la Vía		9	9
Curva Peligrosa a la Izquierda		1	1
Ciclistas en la vía		2	2
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>47</b>	<b>28</b>	<b>75</b>
	63%	37%	100%

Fuente: Propia.

Teniendo en cuenta los porcentajes por grupos de señales, se hace evidente que en su mayoría hacen parte al grupo de señales reglamentarias, se encontró que en su totalidad todas contenían información y que en un porcentaje del 94.67% se encontraban en condiciones favorables para la visualización e interpretación de los usuarios.

#### 7.1.2 Señalización Horizontal

El inventario de la señalización horizontal en la infraestructura de bicarril, se llevó a cabo mediante la medición y registro de cada uno de los elementos que por sus falencias no cumplían con las condiciones mínimas para la visibilidad de los usuarios, de esta manera se relacionan los diferentes aspectos encontrados en el área de estudio.

Tabla 5. Señales Horizontales.

SEÑALES HORIZONTALES	
	
<p>Zonas de intersección con carriles de vehículos mixtos debidamente demarcadas.</p>	<p>Antigua señalización para carriles mixtos aún presentes en la infraestructura.</p>
	
<p>Líneas divisorias de carril de baja comprensión por deterioro.</p>	<p>En intersecciones con andenes debida señalización para acceso a la infraestructura.</p>

Fuente: Propia.

Del total del tramo del bicicarril, se hicieron las mediciones de las demarcaciones que no presentaban condiciones óptimas, de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6. Estado del bicicarril en cuanto a demarcación longitudinal.

Longitud	Metros (m)
Total	2030
Mal Estado	76.34
% De Lineamiento Horizontal en mal estado	3.76%

Fuente: Propia.

Una de las características encontradas en los recorridos realizados fue la presencia de señalización horizontal para vehículos mixtos en inmediaciones del bicicarril, como se registró en la Tabla 5. A pesar de esto se puede determinar que las condiciones del bicicarril en cuanto a señalización horizontal son idóneas para el desplazamiento de cualquiera de los usuarios del mismo.

### 7.1.3 Dispositivos de Control de Tránsito

Debido a la naturaleza de la infraestructura, se hace imprescindible el uso de dispositivos de control de tránsito que permitan la segregación del bicicarril con los carriles mixtos, por lo cual se encuentran dispositivos semafóricos y perimetrales para el recorrido de los usuarios.

Tabla 7. Dispositivos de control.

DISPOSITIVOS DE CONTROL	
	
Semaforos en las intersecciones	Presencia de semaforo en intersecciones
	
Delineador vial permanente en mal estado.	Alineación de delineadores viales flexibles en buenas condiciones.

Fuente: Propia.

Teniendo en cuenta la importancia de la segregación del bicarril, se hizo el conteo y clasificación de los dispositivos empleados para tal función, en este orden se realizó una agrupación por tipo de dispositivo y por las condiciones del mismo que se relacionan en la tabla 8, mostrada a continuación.

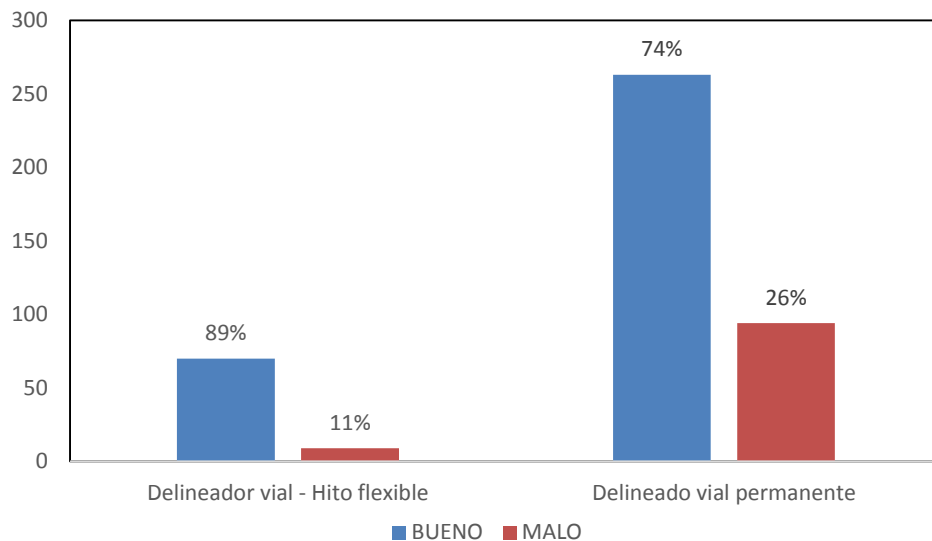
Tabla 8. Dispositivos de control de tránsito.

NOMBRE DE DISPOSITIVO	ESTADO		TOTAL GENERAL
	BUENO	MALO	
Delineador vial - Hito flexible	70	9	79
Delineado vial permanente	263	94	357
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>333</b>	<b>103</b>	<b>436</b>

Fuente: Propia.

De los anteriores datos se pueden determinar los porcentajes de estado de acuerdo al tipo de dispositivo relacionados en la gráfica 1.

Gráfica 1. Estado de los dispositivos de control.



Fuente: Propia.

En general, se obtiene que los delineadores flexibles son los que más se han conservado a comparación de los delineadores permanentes que según lo observado en el sitio, estos en muchos puntos fueron dañados con intención, ya que se ven cortes muy lineales, esto es producto del vandalismo quizás de la misma población cercana a la zona que no estaba de acuerdo con la implementación de esta infraestructura o de los bicitaxistas para poder ingresar a la infraestructura en las curvas, ya que en estos tramos es en donde se presenta en la mayoría de los casos la afectación.

Por otro lado, los delineadores flexibles que se encuentran dividiendo los sentidos de circulación del bicicarril no afectan en nada el paso de los bicitaxis, ya que el vehículo pasa sobre estos y como son flexibles no frenan la circulación del mismo.

#### 7.1.4 Comparación de los diseños planteados inicialmente por el IDU con la señalización vertical.

Se realiza un comparativo con base en los documentos entregados por el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU<sup>31</sup>, ante la Secretaría Distrital de Movilidad, en un documento mediante el radicado SDM 90800 de 2012, con respecto a la situación actual del bicicarril en la zona de estudio.

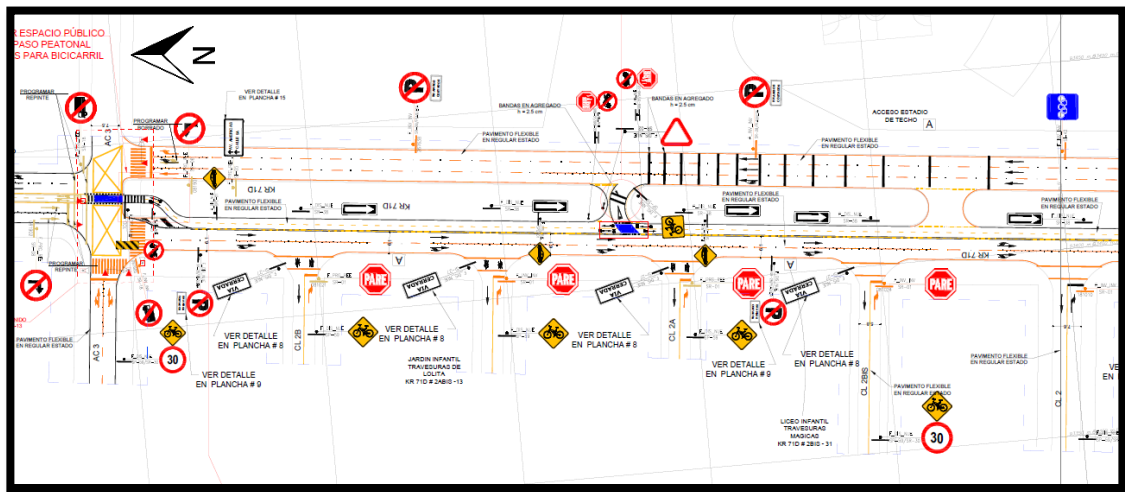
Se toma como herramienta la base de datos ya generada en ArcGis, para realizar la inspección observando los planos presentados por la Secretaria Distrital de Movilidad con el inventario realizado inicialmente.

---

<sup>31</sup> SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILDIAD. Movilidad Humana, Bicicarriles piloto en Bogotá D.C., Mundo Aventura. Noviembre del 2012.

### 7.1.4.1 Comparación desde la Carrera 71D Calle 3, hasta la Carrera 71D Calle 2.

Figura 13. Diseño Kra. 71D Cll. 3 - Kra. 71D Cll. 2.



Fuente: Secretaria Distrital de Movilidad.

Figura 14. Visor ArcGis desde Kra. 71D Cll. 3 - Kra. 71D Cll. 2.



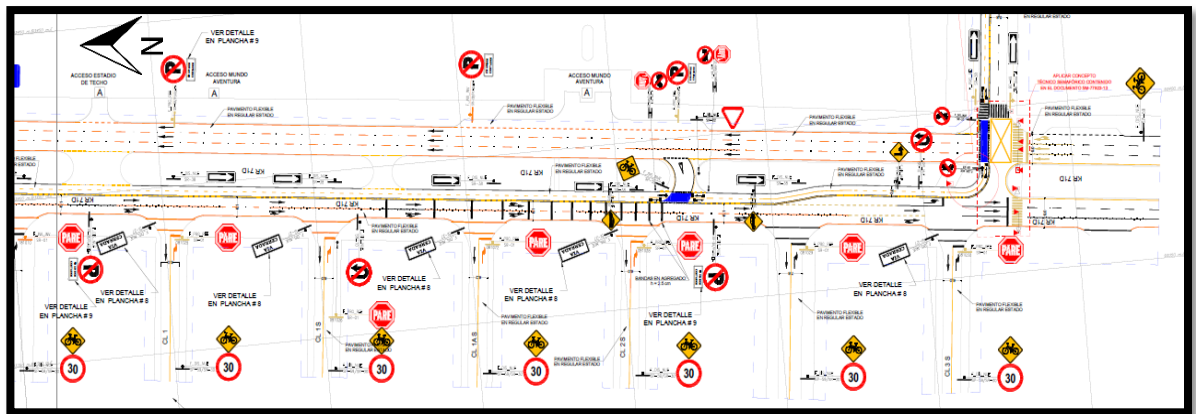
Fuente: Propia.

Como se puede observar en la figura 13, en el diseño presentado inicialmente la SDM y los de la base de datos del inventario de señales verticales generado en ArcGis son exactamente iguales. Se tienen para este tramo: dos señales de doble cara con la indicación de Pare en una cara y en la otra Prohibido Motos, seguido de esto se tiene señales de una cara con respecto a vehículos en la vía (3 en total), prohibido motos (1 en total), curva peligrosa (1 en total) y finalmente ciclistas en la vía (1 en total); coincidiendo en los dos archivos.

En total son 8 señales presentes en este tramo, una señal de doble cara y siete señales de una cara; la señal con mayor presencia es la de vehículos en la vía, ya que este tramo inicia con una intersección semaforizada.

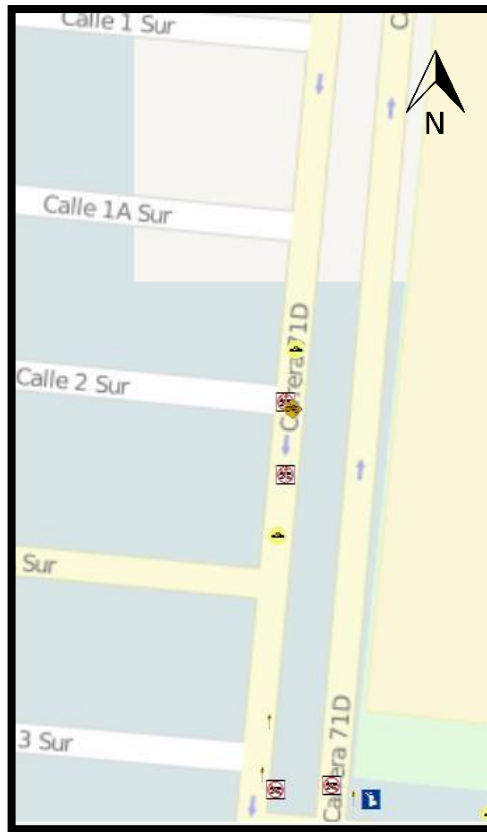
#### 7.1.4.2 Comparación desde la Carrera 71D Calle 2, hasta la Carrera 71D Calle 3 sur.

Figura 15. Diseño Kra. 71D Cll. 2, hasta la Kra. 71D Cll. 3 sur.



Fuente: Secretaria Distrital de Movilidad.

Figura 16. Visor ArcGis desde Kra. 71D Cll. 2, hasta la Kra. 71D Cll. 3 sur.



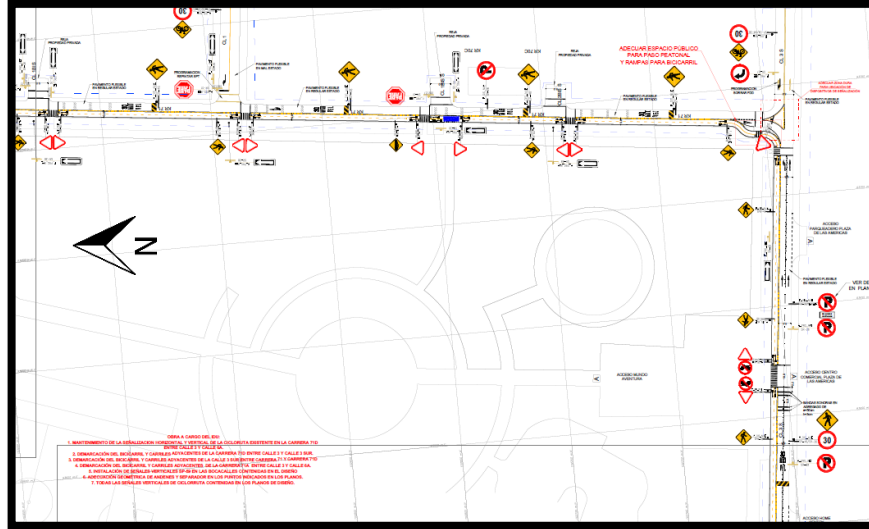
Fuente: Propia.

Para este tramo se presenta al igual que en el anterior una similitud entre los diseños presentados y lo que se encuentra actualmente en la infraestructura del bicarril; como se puede observar en la figura 15 y 16, se cuenta con: dos señales de doble cara que indican por un lado pare y por el otro prohibido motos, con respecto a las señales de una sola cara se tienen de vehículos en la vía (2 en total), prohibido motos (1 en total), pare (2 en total) y por último ciclista en la vía (1 en total).

Se cuentan en total 8 señales de tránsito para ciclorrutas, de las cuales una es de doble cara y las siete restantes son diseñadas en una sola cara; la señal con mayor presencia es la de prohibidas motos con un total de 3 señales.

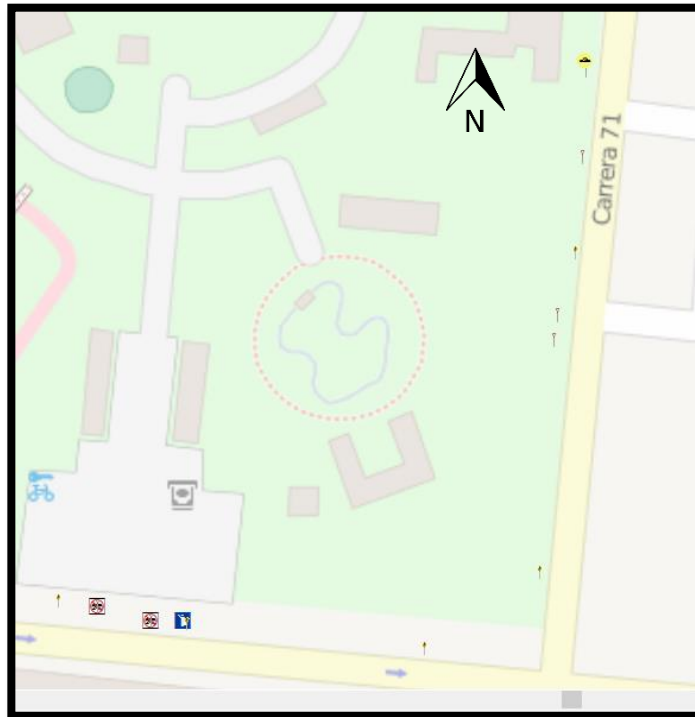
7.1.4.3 Comparación desde la Carrera 71 Calle 3 sur, hasta la Carrera 71 Calle 2Bis.

Figura 17. Diseño Kra. 71 Cll. 3 sur, hasta la Kra. 71 Cll. 2Bis.



Fuente: Secretaria Distrital de Movilidad.

Figura 18. Visor ArcGis desde Kra. 71 Cll. 3 sur, hasta la Kra. 71 Cll. 2 Bis.



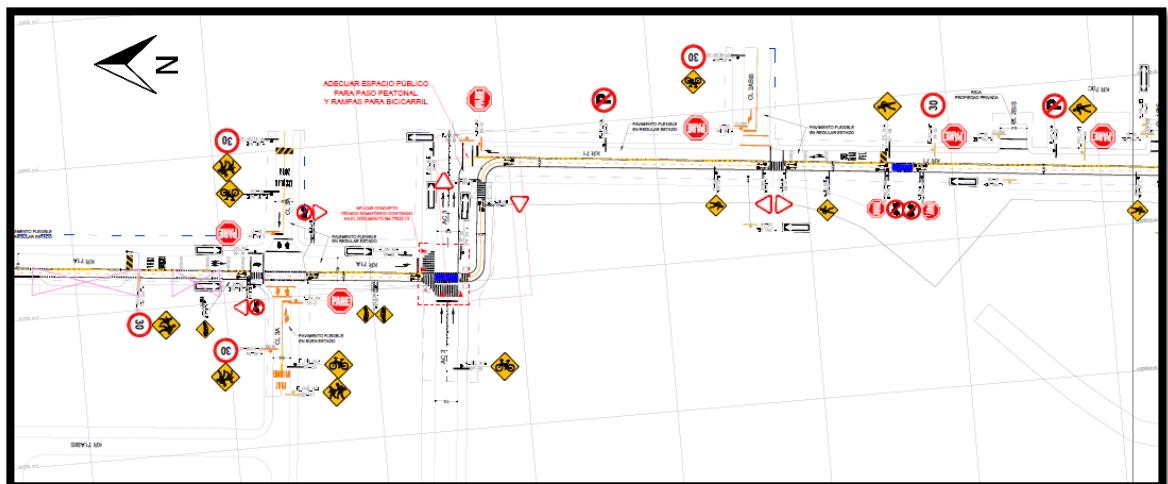
Fuente: Propia.

En este tramo, que inicia al frente de la entrada al centro comercial Plaza de las Américas y al frente de la entrada al parque Mundo Aventura, se tiene en su mayoría gran similitud con respecto a los diseños presentados, existe una pequeña diferencia, dado que en los planos de diseño aparecen en total 9 señales sencillas de ceda el paso y en el recorrido realizado se visualizan 10 señales de este tipo.

Para las otras señales se tiene que son iguales a las planteadas inicialmente en el diseño, encontrando dos señales de doble cara que indican ceda el paso y prohibido motos, referente a las señales sencillas se tienen vehículos en la vía (1 en total), peatones en la vía (7 en total), con un total de 20 señales verticales siendo la señal de ceda el paso la más utilizada, debido a la presencia de los conjuntos residenciales frente a la infraestructura del bicicarriil.

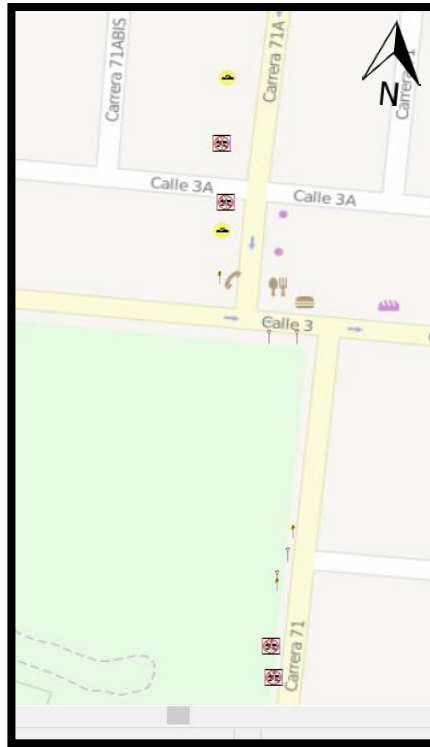
#### 7.1.4.4 Comparación desde la Carrera 71 Calle 2 Bis, hasta la Carrera 71A Calle 3A.

Figura 19. Kra. 71 Cll. 2 Bis, hasta la Kra. 71A Cll. 3A.



Fuente: Secretaria Distrital de Movilidad.

Figura 20. Visor ArcGis desde Kra. 71 Cll. 2 Bis, hasta la Kra. 71A Cll. 3A.



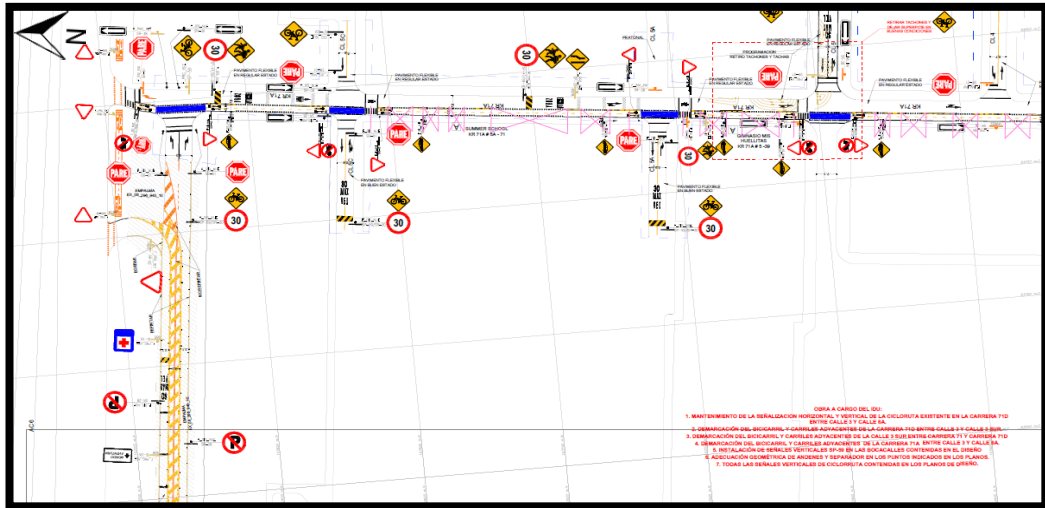
Fuente: Propia.

En este tramo se tiene una diferencia de los diseños presentados con respecto a lo que se encuentra en el tramo de estudio, ya que para el diseño se plantean 3 señales sencillas de ceda el paso y a la hora de realizar el recorrido se presentan 6 señales sencillas de ceda el paso, exactamente el doble de lo inicialmente planteado.

Con respecto a las otras señales se cuentan con: tres tipos de señales de doble cara, estas son prohibido motos - prohibido motos (1 en total), ceda el paso y prohibido motos (1 en total) y por último pare – prohibido motos (2 en total). De señales sencillas de una cara se observan 3 señales, siendo peatones en la vía (2 en total) y vehículos en la vía (1 en total). Para un total de 13 señales verticales, en las cuales la de mayor presencia es la de ceda el paso.

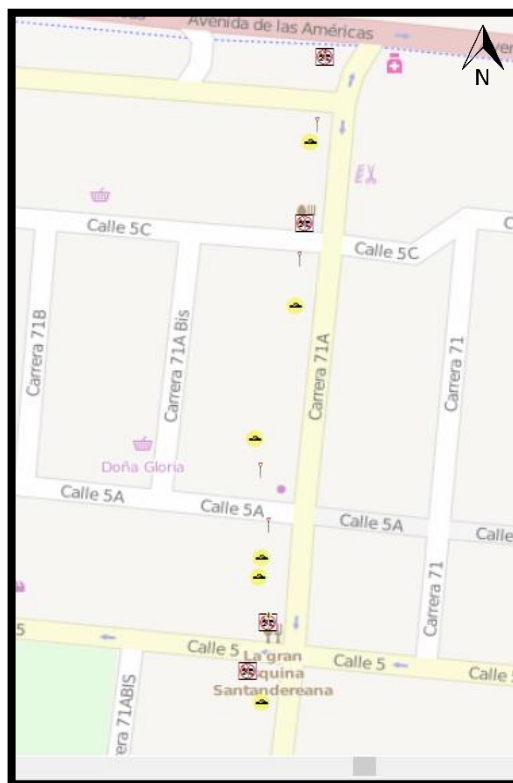
### 7.1.4.5 Comparación desde la Carrera 71A Calle 5, hasta Av. Las Américas.

Figura 21. Diseño desde Kra. 71A Cll. 5 hasta Av. Las Américas.



Fuente: Secretaria Distrital de Movilidad.

Figura 22. Visor ArcGis desde Kra. 71A Cll. 5 hasta Av. Las Américas.



Fuente: Propia.

Para finalizar con el comparativo se tiene el último tramo correspondiente a la Kra. 71 A desde la calle 5 hasta la Av. Américas, lugar en donde termina la infraestructura del bicicarril para esta zona, en este tramo se tiene una diferencia en los diseños presentados con lo que se encuentra durante el recorrido ya que se establecen 5 señales sencillas de ceda el paso y en el transcurso del recorrido para este tramo se observan 7 señales de ceda el paso; de resto se tiene que coincide lo establecido con lo implementado, donde se tienen dos tipos de señales de doble cara, una de ceda el paso – prohibido motos (tres en total) y la otra es de pare – prohibido motos (1 en total), referente a las señales sencillas se tienen vehículos en la vía (6 en total).

En este tramo se tienen en total 17 señales verticales de las cuales la de mayor énfasis es la de ceda el paso.

## **7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE AFOROS REALIZADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.**

Para el cálculo y análisis de los volúmenes y de las condiciones de operación de los bicitaxis y de los bici-usuarios se llevaron a cabo aforos durante 4 días de la semana correspondientes a dos días típicos (martes y miércoles) y dos días atípicos (sábado y domingo), con un formato referenciado en el anexo 2 en donde se cumple con todos los requisitos que el estudio demanda, estos formatos contiene datos iniciales generales, tales como:

- Fecha de realización del aforo.
- Hora inicial del formato.
- Hora final del formato.
- Condición climatológica del periodo de aforo.
- Aforador a cargo del periodo de tiempo de aforo.
- Dirección del punto de aforo.

- Clase de aforo, donde se especifica que se tomaran medidas de velocidad y de volúmenes.

Para la toma de los datos correspondientes se dispone de celdas en las que se ubica la siguiente información:

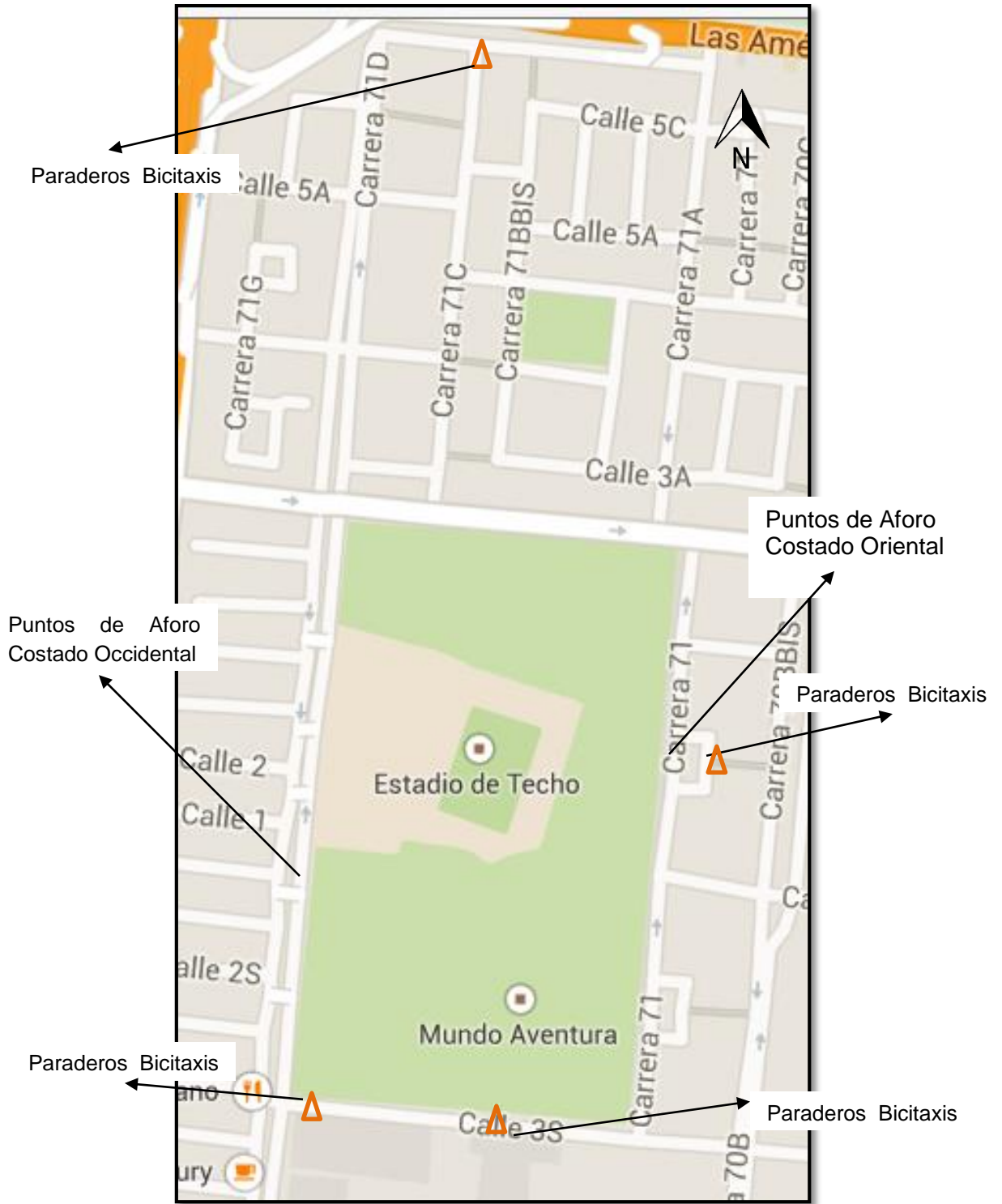
- Tramo, sí es sentido Norte – Sur o sentido Sur – Norte.
- Periodo, cada 30 minutos.
- Bicitaxis, donde se van contando el número de estos vehículos que transitan en ese periodo determinado.
- Bicicletas, cumple la misma función que en el ítem anterior.
- Total, se realiza la sumatoria de bicitaxis y bicicletas en ese periodo de tiempo.
- t. Bicitaxi, hace referencia al tiempo que demora en recorrer el bicitaxi dos puntos previamente tomados.
- t. Bicicleta, hace referencia al tiempo que demora en recorrer una bicicleta dos puntos previamente tomados.

Estos aforos se realizaron desde las 6am hasta las 8pm, entre la semana del 18 de Febrero al 24 de Febrero del presente año.

Se determinaron dos puntos de aforos, los cuales fueron seleccionados teniendo en cuenta las rutas transitadas por los bicitaxis en el tramo del bicicarril; se encuentra que en un tramo del bicicarril es nula la presencia de bicitaxis ya que ellos toman una calle aledaña al bicicarril, por lo tanto no se ve necesario realizar aforos en este punto. (Ver figura 23).

Por otro lado los dos sitios escogidos para aforar son los más transitados y son los que alimentan los sitios de interés de la zona, esto es el centro comercial Plaza de las Américas y el parque Mundo Aventura.

Figura 23. Puntos de Aforo en la infraestructura del bicicarril.



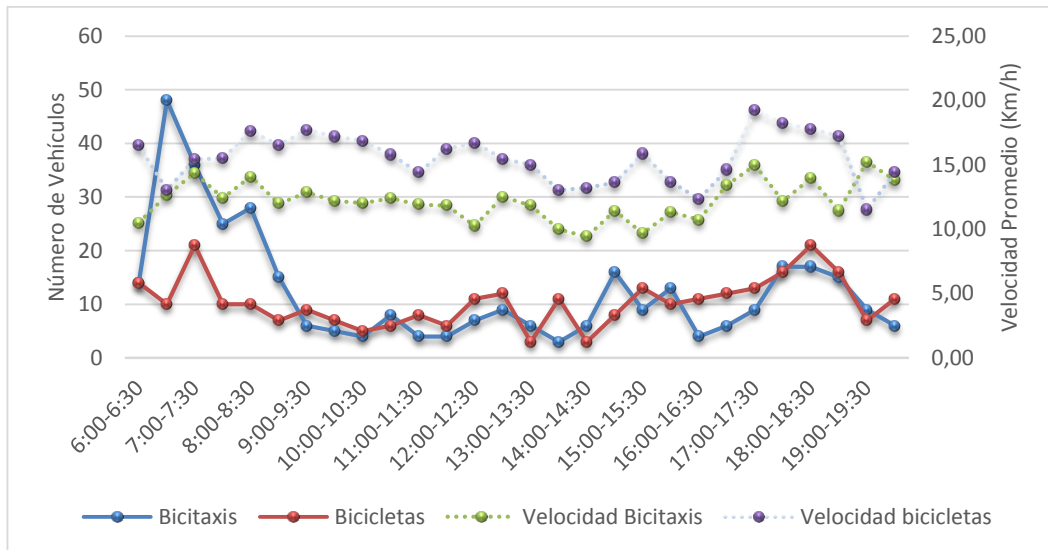
Fuente: Propia.

7.2.1 Aforos costado oriental.

7.2.1.1 Aforos costado oriental días típicos (miércoles).

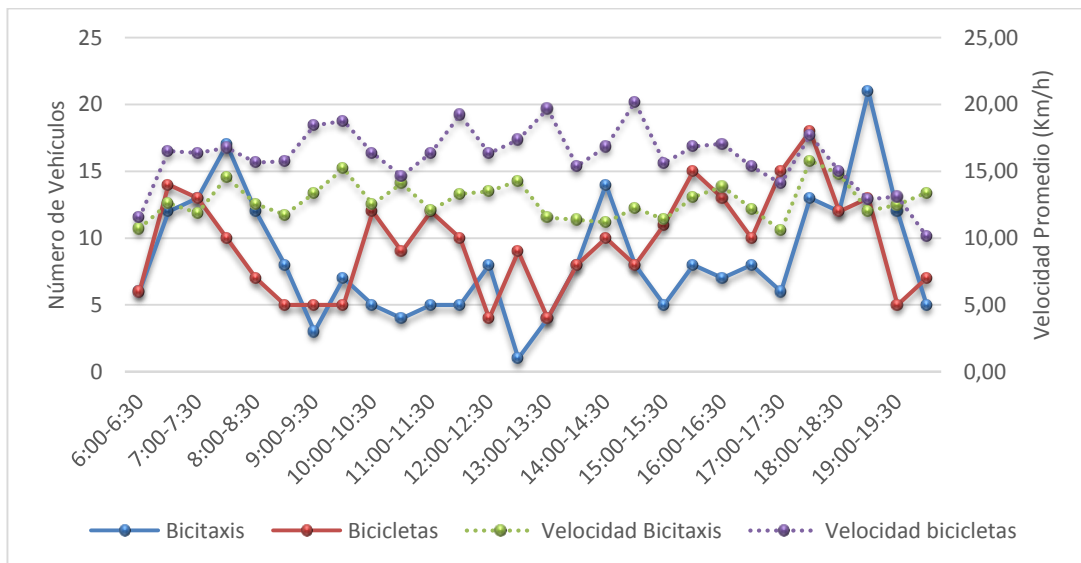
(18 de febrero de 2015). (Ver Anexo 5, 6)

Gráfica 2. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Norte-Sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 3. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Sur – Norte.



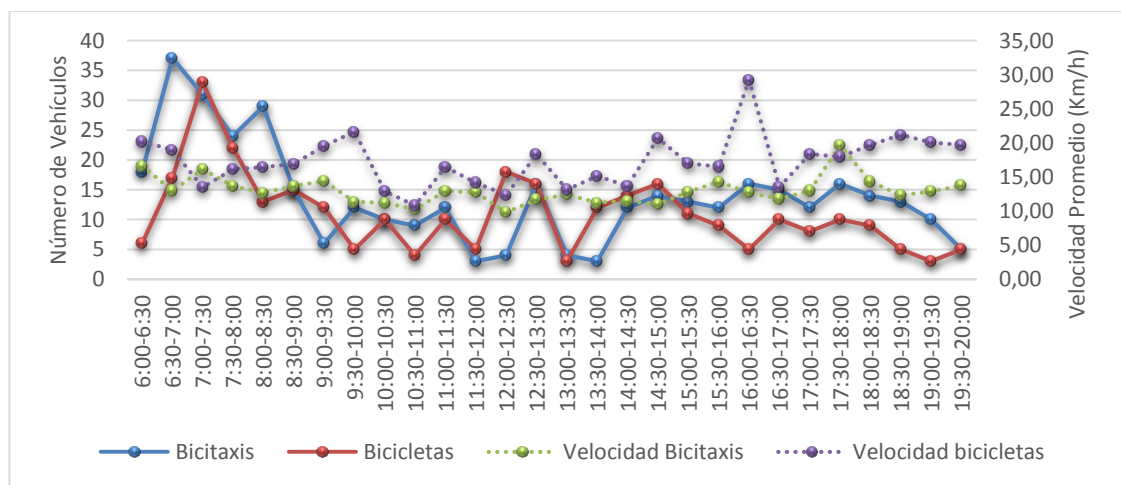
Fuente: Propia

Mediante los valores representados en la gráfica 2 y 3 se puede observar la hora de máxima circulación tanto de bicitaxis como de bici usuarios entre las 6:30 a.m. y las 7:30 a.m. con un volumen de 167 vehículos, seguido se presenta un periodo valle de 9:00 a.m. a 2:30 p.m., de aquí en adelante se inicia un incremento que disminuye de 4:00 p.m. a 5:30 p.m. Esta misma tendencia se evidencia en las bicicletas, teniendo como diferencia un pico más elevado desde las 3:30 p.m. hasta las 7 p.m. Con respecto a las velocidades estas son mayores en las bicicletas pero se evidencia que en ciertas ocasiones los bicitaxis alcanzan velocidades muy similares (19,65 km/h). En cuanto a los valores registrados en el sentido de circulación sur – norte, encontramos mayor afluencia de usuarios tanto de bicitaxis como de bicicletas entre las 6:00 a.m. y las 9:00 a.m. que en contraste con el sentido norte – sur son valores bajos, esta condición obedece a que un alto número de viajes generados en la zona, llevan a que los conductores de los bicitaxis realicen su circulación en los carriles mixtos por lo cual son valores no registrados que afectan la interpretación de los registros. Paralelo a esto tenemos como similitud en los dos sentidos el bajo volumen vehicular a partir de las 9:00 a.m. y algunos valores altos al medio día.

#### 7.2.1.2 Aforos costado oriental días típicos (martes).

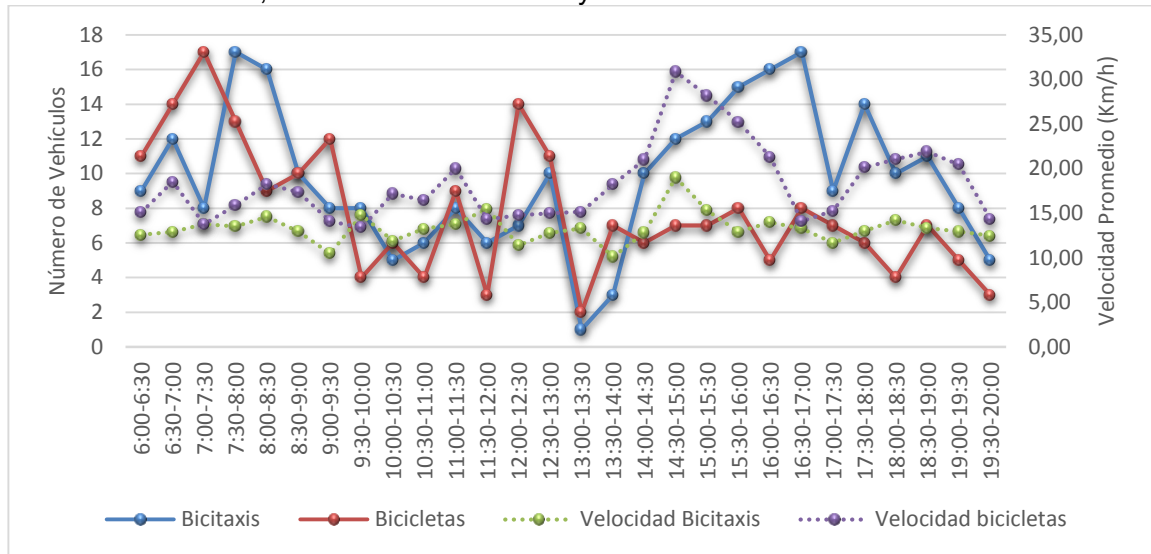
(24 de febrero de 2015) (Ver Anexo 7,8)

Gráfica 4. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 5. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.



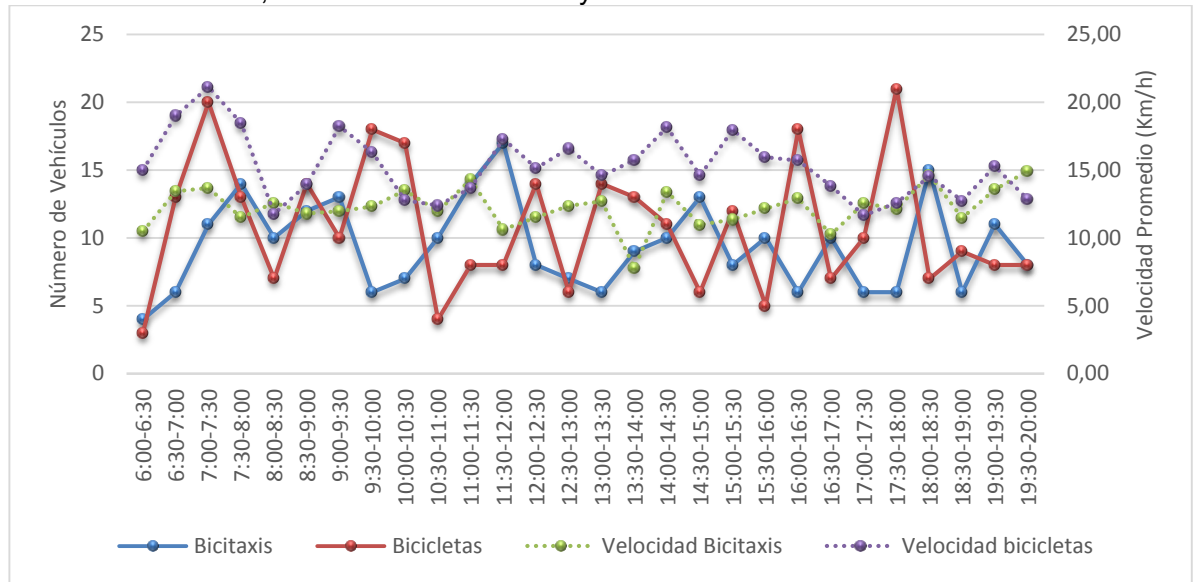
Fuente: Propia.

En este día típico se mantiene como tendencia para los bicitaxis y los bici usuarios la hora de máxima circulación entre las 6:30 a.m. y las 7:30 a.m. con un volumen vehicular de 169, seguido se tiene presencia de bajos volúmenes de 1:00 p.m. a 2:00 p.m. y al final del día. Con respecto a las bicicletas se presenta un comportamiento similar, teniendo como diferencia que a partir de las 6:30 p.m. se comienza a ver una disminución del volumen vehicular. Para el sentido sur – norte se presenta una disminución notable con respecto al volumen vehicular, las velocidades alcanzadas son similares a las que se presenta en sentido norte – sur, con un valor máximo de casi 30 km/h para bici – usuarios y un valor de 20 km/h para bicitaxis. En general, para los días típicos con respecto a este sentido se ve una clara diferencia con respecto al sentido norte – sur, ya que son más los habitantes que arriban a esta zona que en su mayoría presenta un uso de suelo con características recreativo y cultural, que los que circulan hacia el norte de la ciudad. Se puede apreciar que las velocidades registradas en cualquiera de los medios son independientes en su totalidad de los volúmenes vehiculares que circulan en el bicicarriil.

### 7.2.1.3 Aforos costado oriental días atípicos (sábado).

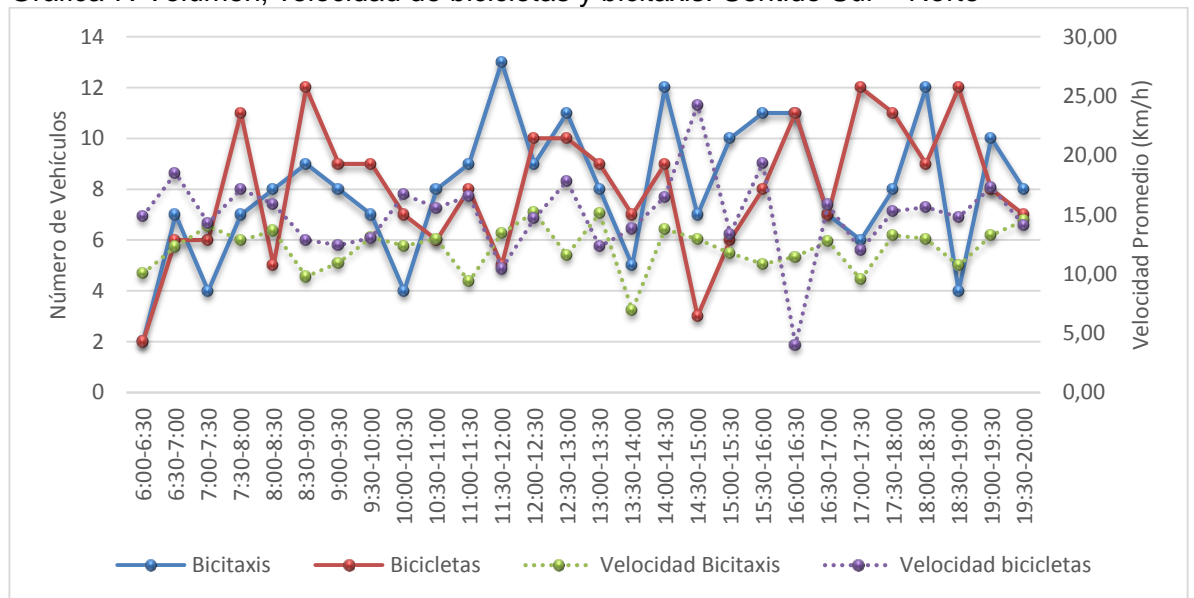
(21 de febrero de 2015) (Ver Anexo 11, 12)

Gráfica 6. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Norte – Sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 7. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Sur – Norte



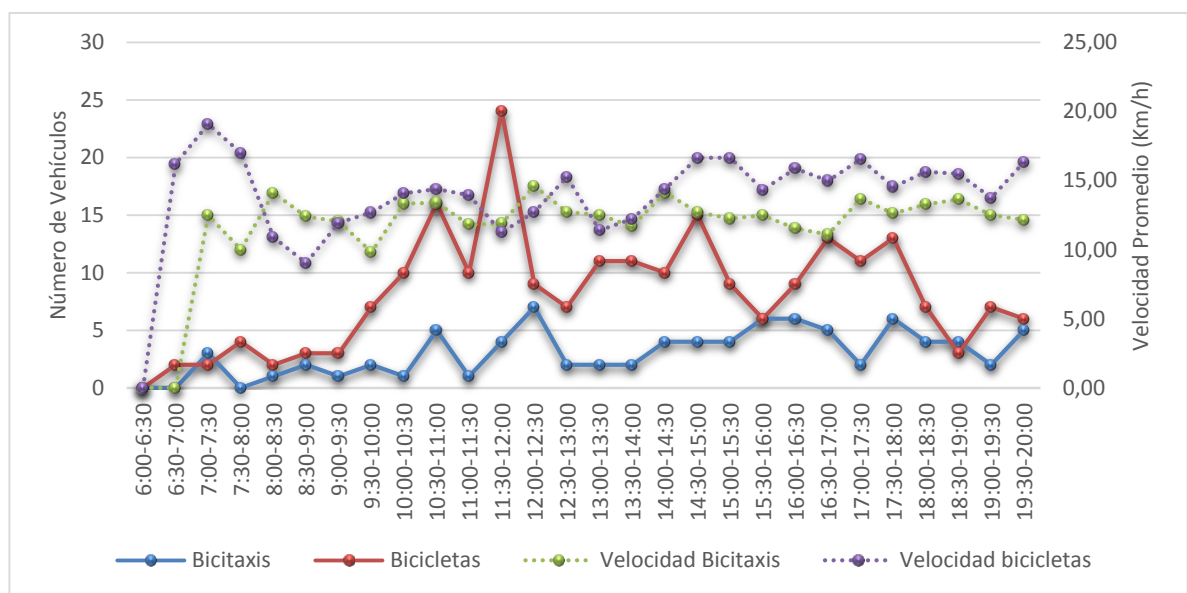
Fuente: Propia.

Se evidencia claramente una disminución en el flujo vehicular comparado con un día típico con respecto a los bicitaxis, ya que se tienen valores de 50 bicitaxis para un día normal y en este caso alcanza apenas un valor cercano a 15; esto no ocurre con las bicicletas ya que están manteniendo un flujo vehicular semejante. Las velocidades tienden a mantener la misma proporción, llegando a ser casi similares.

En el sentido sur – norte se sigue presentando una diferencia notoria con respecto al sentido norte – sur, este es mucho más bajo en este sentido frente a todos los actores que transitan en el bicicarril, con respecto a las velocidades están son similares e independientes entre los bicitaxis y las bicicletas, siendo mayores las de las bicicletas. La hora de máxima circulación se tiene entre las 5:30 p.m. y las 6:30 p.m. con un valor de 89 vehículos.

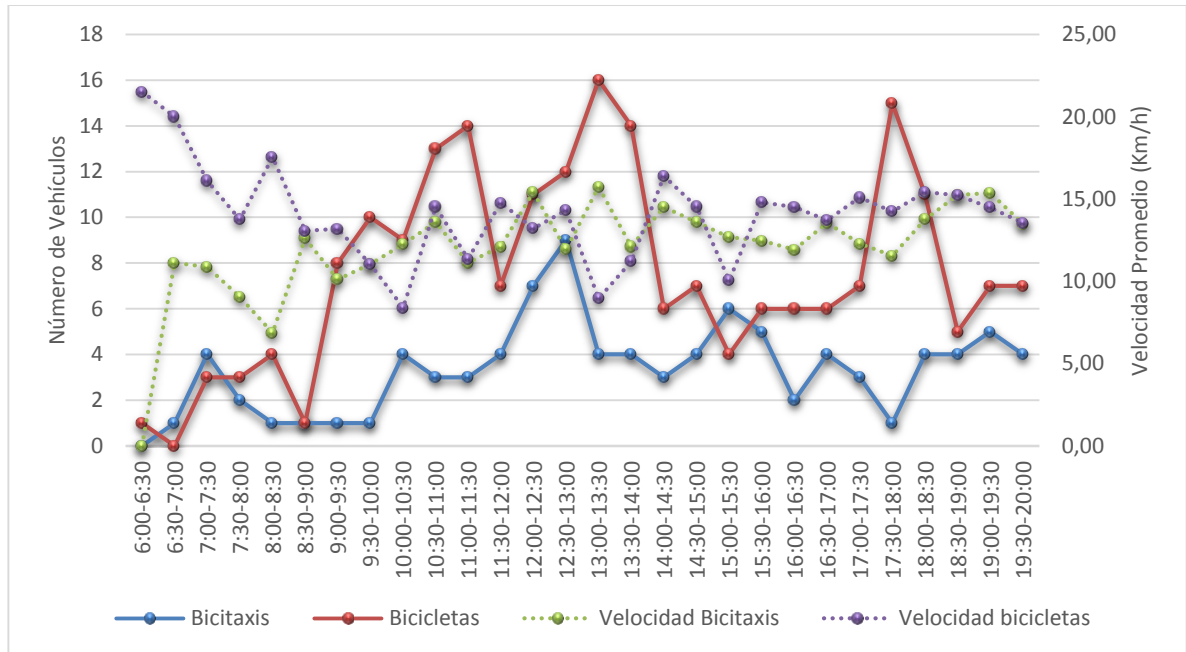
#### 7.2.1.4 Aforos costado oriental días atípicos (domingo) (22 de febrero de 2015) (Ver Anexo 13, 14)

Gráfica 8. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Norte – Sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 9. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Sur - Norte.



Fuente: Propia.

Para este día atípico en el costado oriental de circulación se tiene que la hora de máxima afluencia vehicular se da entre las 11:30 a.m. y las 12:30 p.m. con un valor de 73 vehículos, claramente el flujo vehicular es mucho más reducido en comparación con un día típico, esto se debe obviamente a que muchas personas no trabajan el día domingo, por lo tanto se disminuye notablemente la demanda de bicitaxis en la zona, con respecto a las bicicletas estas son más predominantes en horas del mediodía y cierta parte en la tarde, manteniendo para todo el tramo una velocidad constante que no depende de ningún factor como por ejemplo los bicitaxis y viceversa.

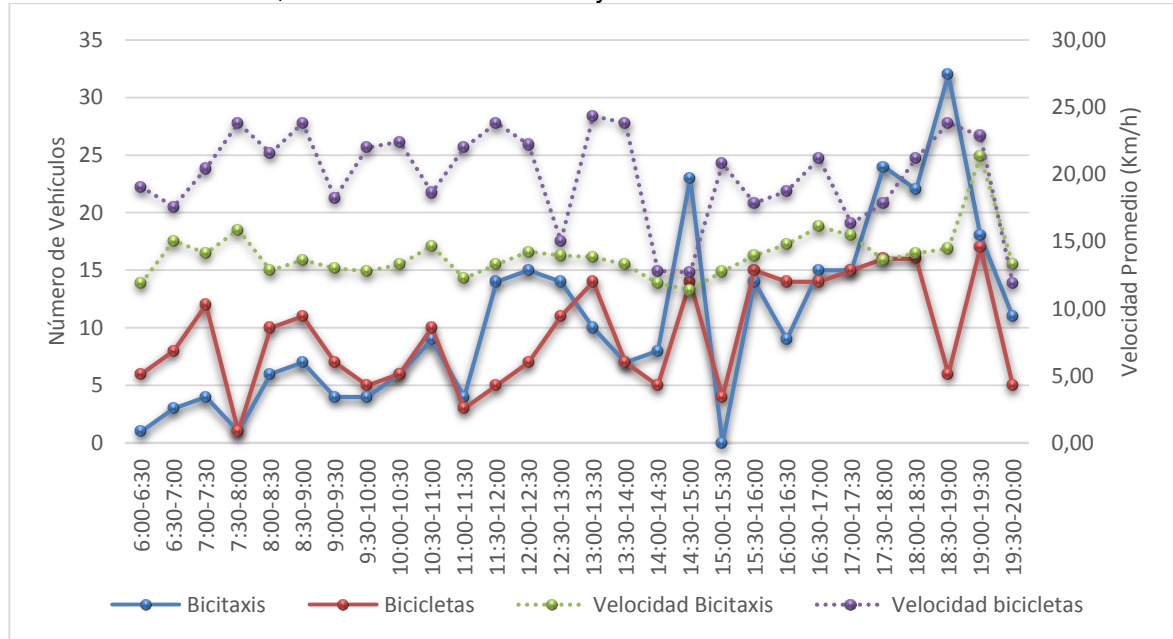
Se mantiene la misma tendencia, es decir, que en el sentido sur – norte el volumen de vehículos es mucho menor que en el sentido norte – sur, cabe anotar que en las horas de la tarde el uso del bicitaxi aumenta un poco y ya después de las tres de la tarde empieza a descender nuevamente. Las velocidades se mantienen constantes tanto para bicitaxis como para bicicletas.

## 7.2.2 Aforos costado occidental.

### 7.2.2.1 Aforos costado occidental días típicos (miércoles).

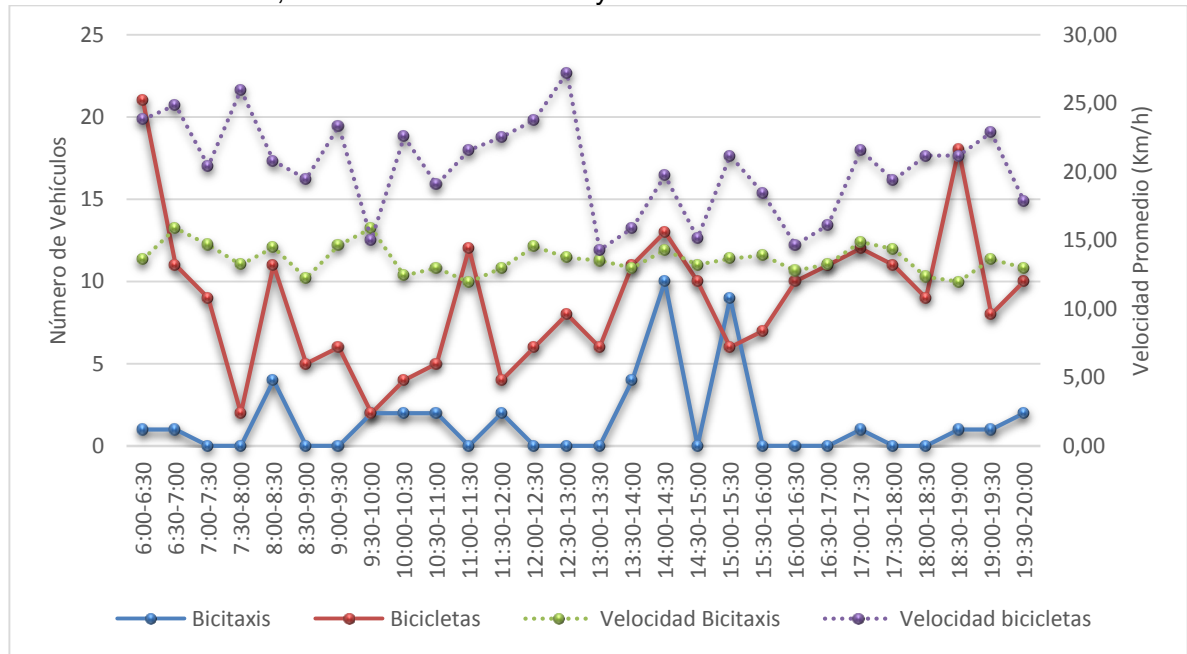
(18 de febrero de 2015) (Ver Anexo 17,18)

Gráfica 10. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido Norte - Sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 11. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.

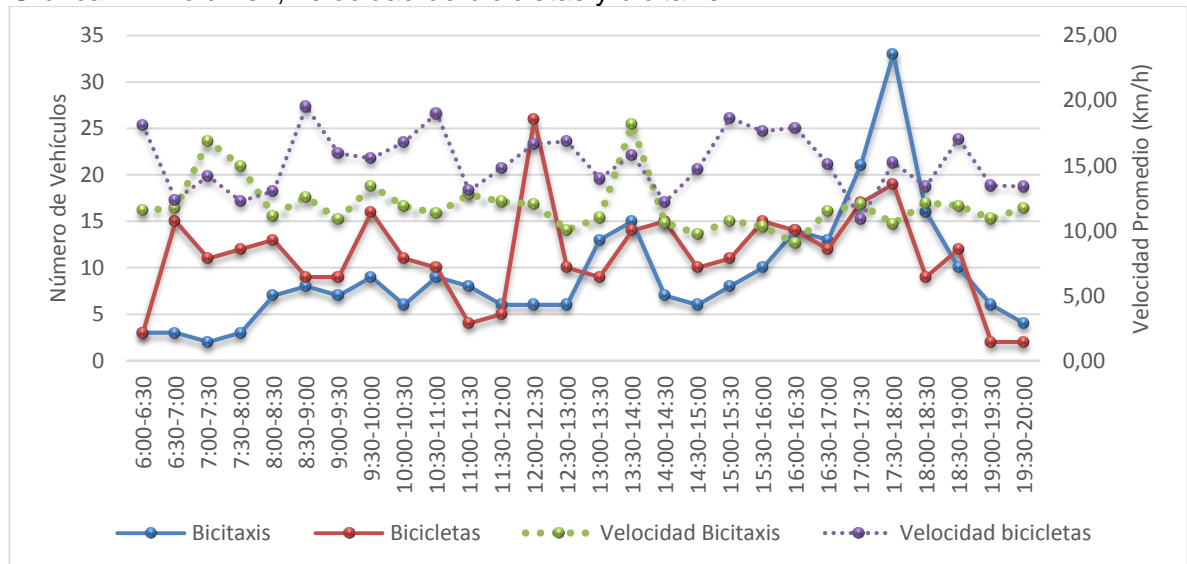


Fuente: Propia.

Aunque la hora de máxima circulación vehicular se da entre las 6:00 p.m. y las 7:00 p.m. con un valor de 104 vehículos, para este día típico se puede observar la alta presencia de bicicletas en horas de la mañana, esto es de 6:00 a.m. a 11:00 a.m., superando el número de bicitaxis en el bicicarril, esta dinámica cambia desde las 11:00 a.m. hasta finalizar el día en donde es mucho mayor la presencia de bicitaxis que de bicicletas; cabe resaltar que esta tendencia se evidencia en las bicicletas, solo que con un volumen más bajo. Con respecto a las velocidades estas son mayores en las bicicletas pero se evidencia que en ciertas ocasiones los bicitaxis alcanzan velocidades muy similares. Con respecto al sentido sur – norte se presenta un número menor de actores en el bicicarril a diferencia del sentido norte – sur, con respecto a los bicitaxis, esto se debe a que prefieren en su mayoría realizar el recorrido sur – norte sobre la calzada de los mixtos y no sobre el bicicarril. Con respecto a las velocidades se observa que la de los bicitaxis es mucho más constante que las bicicletas, resaltando que ninguno de estos dos modos de transporte afectan al otro.

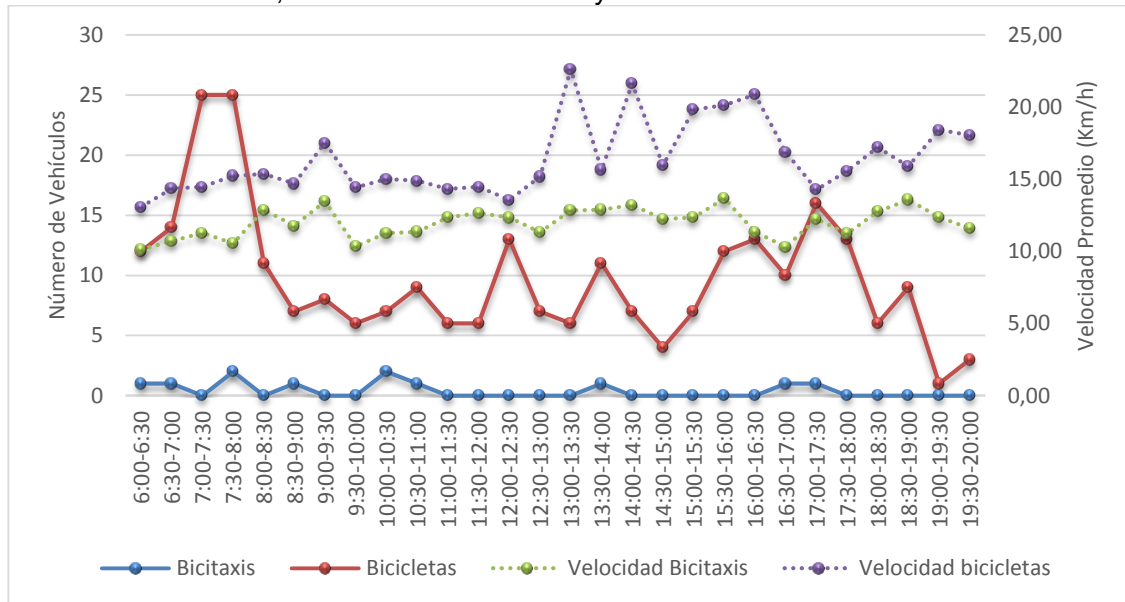
7.2.2.2. Aforos costado occidental días típicos (Martes).  
(24 de febrero de 2015) (Ver Anexo 19, 20)

Gráfica 12. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis..



Fuente: Propia.

Gráfica 13. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis.



Fuente: Propia.

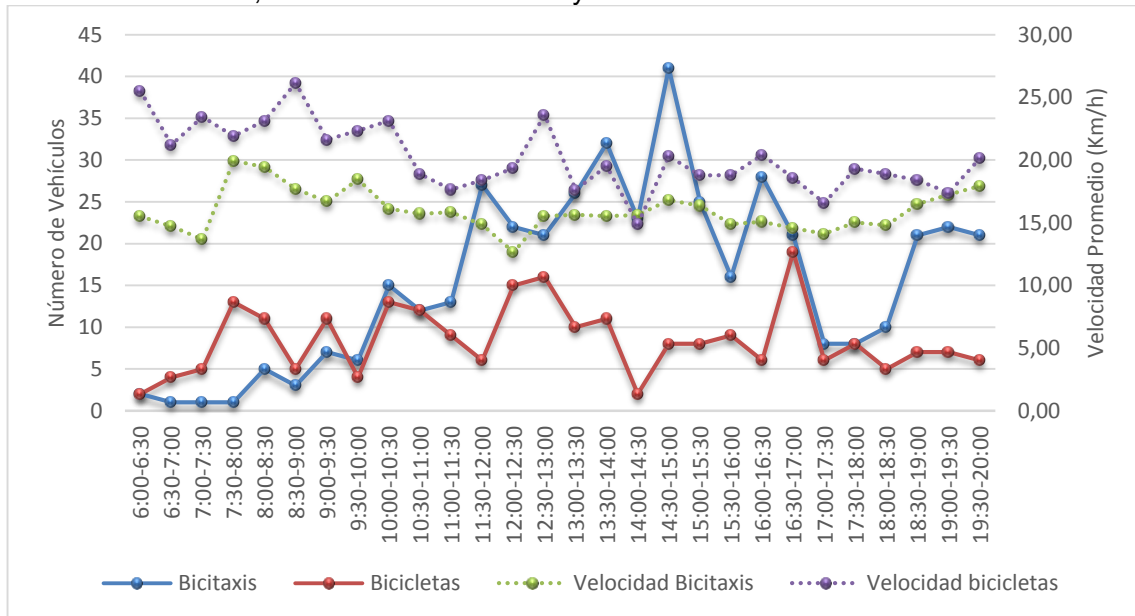
En las horas de la mañana es claro ver un número mayor de bicicletas que de bicitaxis, este fenómeno se invierte desde el mediodía momento en el cual el volumen de bicitaxis supera el de bicicletas. Las velocidades de las bicicletas son mayores que los bicitaxis, pero mantienen una diferencia muy pequeña, resaltando que es mucho más constante la de los bicitaxis ya que la de las bicicletas asciende y desciende constantemente.

Se obtiene para el sentido sur - norte una situación diferente, ya que los bicitaxis no hacen uso del bicicarril que se encuentra en la zona, son muy pocos los que transitan en este sentido y esto se debe a que se les facilita más tomar el carril por donde transitan los vehículos mixtos que cruzar hasta la infraestructura del bicicarril. En cuanto a las bicicletas estas dan mayor uso a la infraestructura teniéndose la hora de mayor circulación tanto de bicicletas como de bicitaxis entre las 5:00 p.m. y las 6:00 p.m. con un valor de 120 vehículos.

### 7.2.2.3. Aforos costado occidental días atípicos. (Sábado)

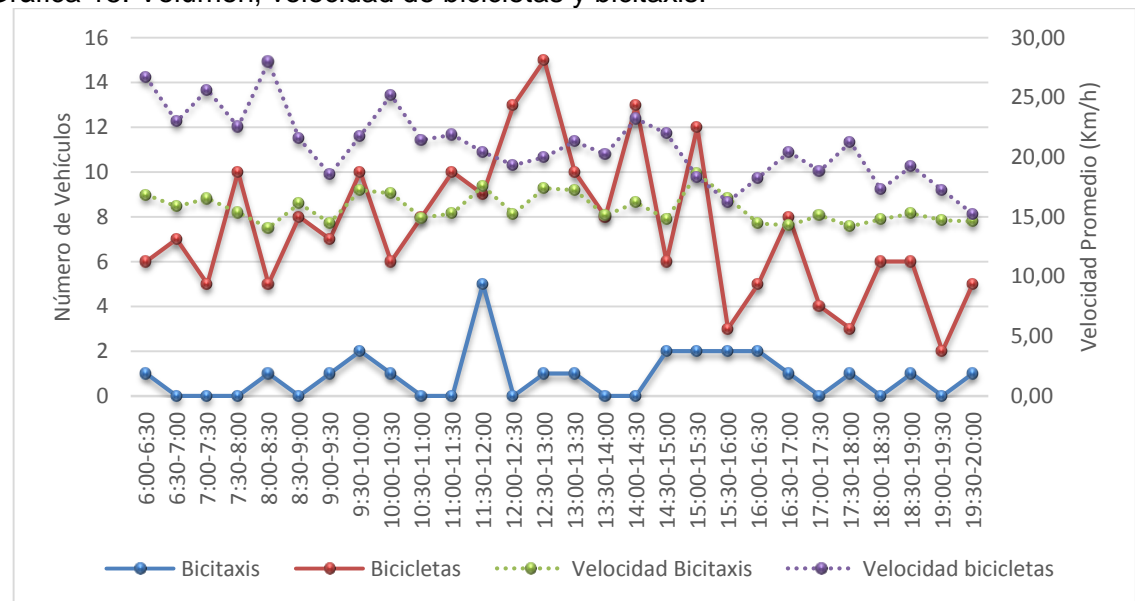
(21 de febrero de 2015) (Ver Anexo 23, 24)

Gráfica 14. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 15. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis.



Fuente: Propia.

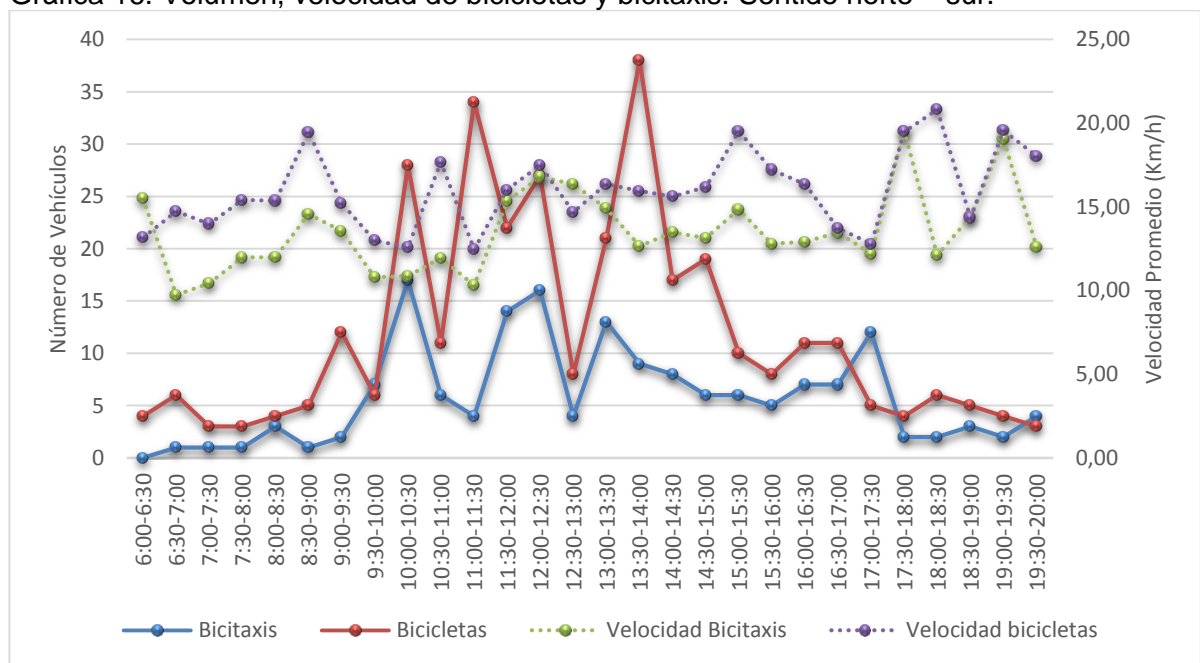
En el sentido norte – sur se presenta un mayor número de bicitaxis en las horas de la tarde que de bicicletas, manteniéndose este último casi constante durante todo el día, las velocidades son independientes de los volúmenes de bicitaxis y viceversa, se tiene la hora de máxima circulación entre las 2:30 p.m. y las 3:30 p.m. con un volumen de 104 vehículos.

Como ya se evidencio en el sentido sur – norte no circulan bicitaxis sobre el bicicarril, ya que estos circulan es por la calle de los mixtos, en cuanto a las bicicletas estas si mantienen un flujo constante en horas de la tarde. Las velocidades son mucho mayores para las bicicletas que para los bicitaxis.

#### 7.2.2.4. Aforos costado occidental días atípicos. (Domingo)

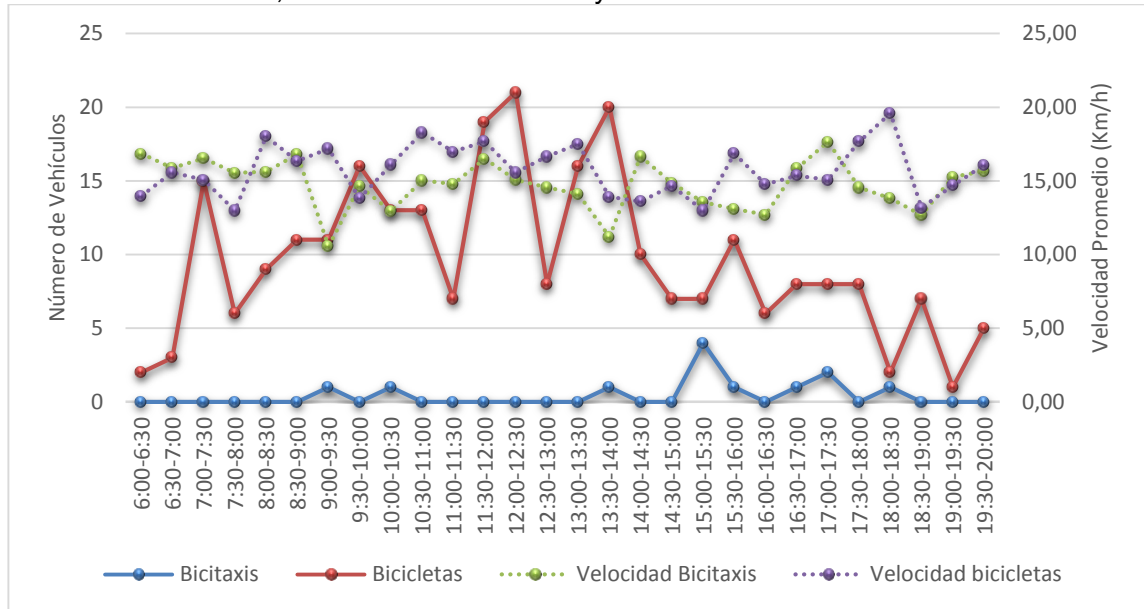
(22 de febrero de 2015) (Ver Anexo 25, 26)

Gráfica 16. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 17. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis.



Fuente: Propia.

Durante todo el día es mucho mayor la presencia de bicicletas que de bicitaxis, este último no transita en el sentido sur – norte sobre el bicicarril, como ya se ha mencionado anteriormente, optan por usar el carril de los vehículos mixtos, los volúmenes de bicicletas para los dos sentidos tiene sus picos en las horas del mediodía, en la mañana y en la tarde se evidencia una disminución en los volúmenes.

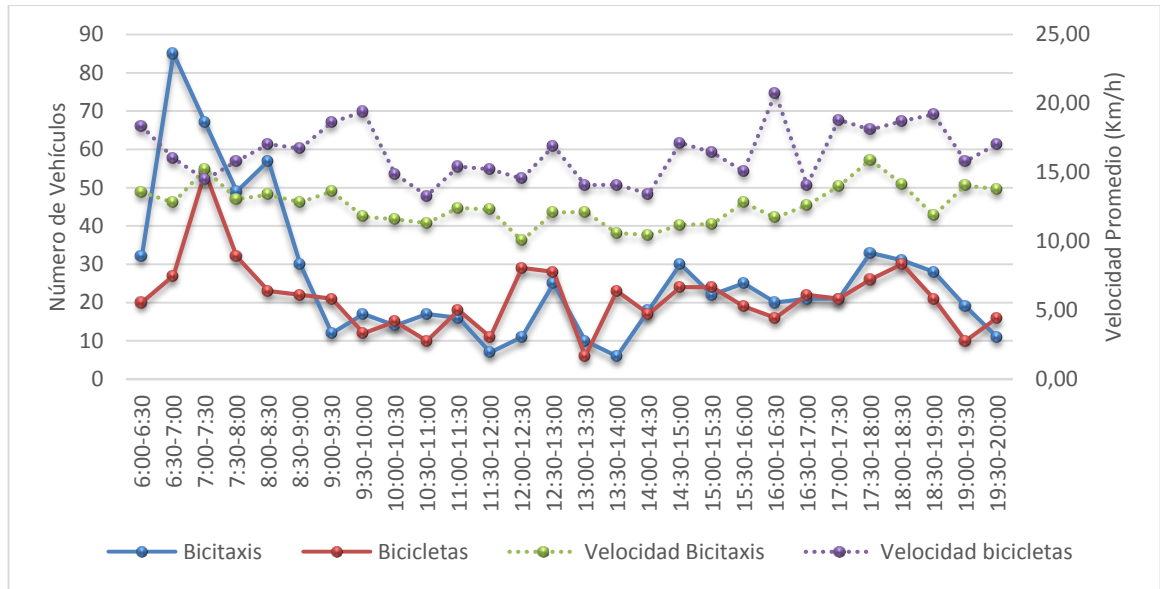
Por lo general, las velocidades son mayores para las bicicletas, y constante para los bicitaxistas, aclarando que ninguno de estos afecta en la movilización del otro sobre la infraestructura del bicicarril. Se presenta la hora de mayor circulación entre las 11:30 a.m. y las 12:30 p.m. con un valor de 119 vehículos.

### 7.2.3 Análisis definitivo de aforos por costados.

#### 7.2.3.1 Resumen de días típicos costado oriental.

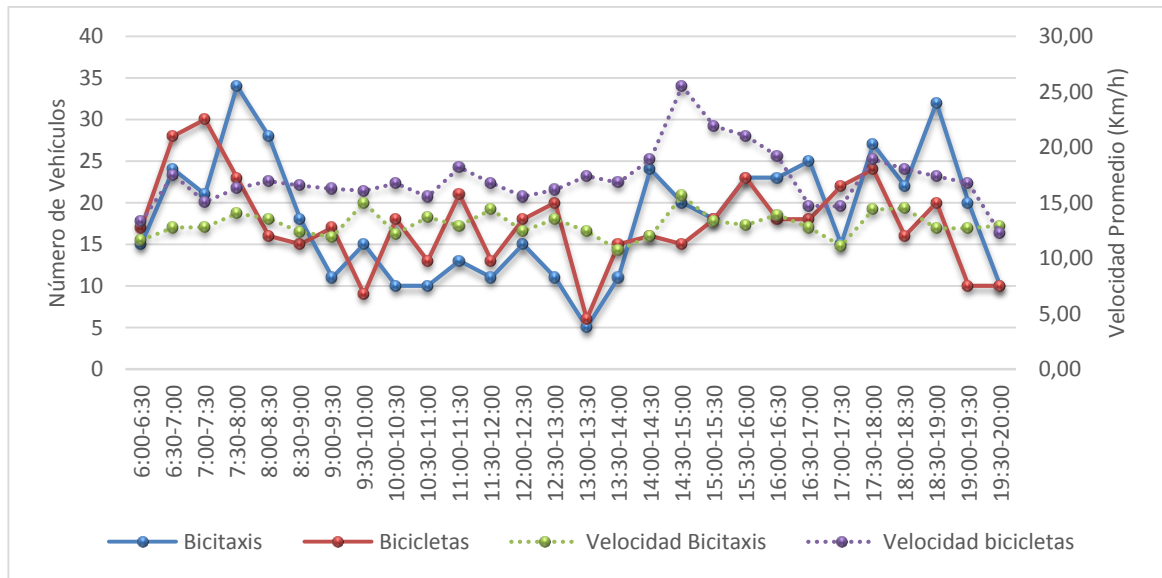
(18 y 24 de febrero de 2015) (Ver Anexo 9 y 10)

Gráfica 18. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte - sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 19. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.

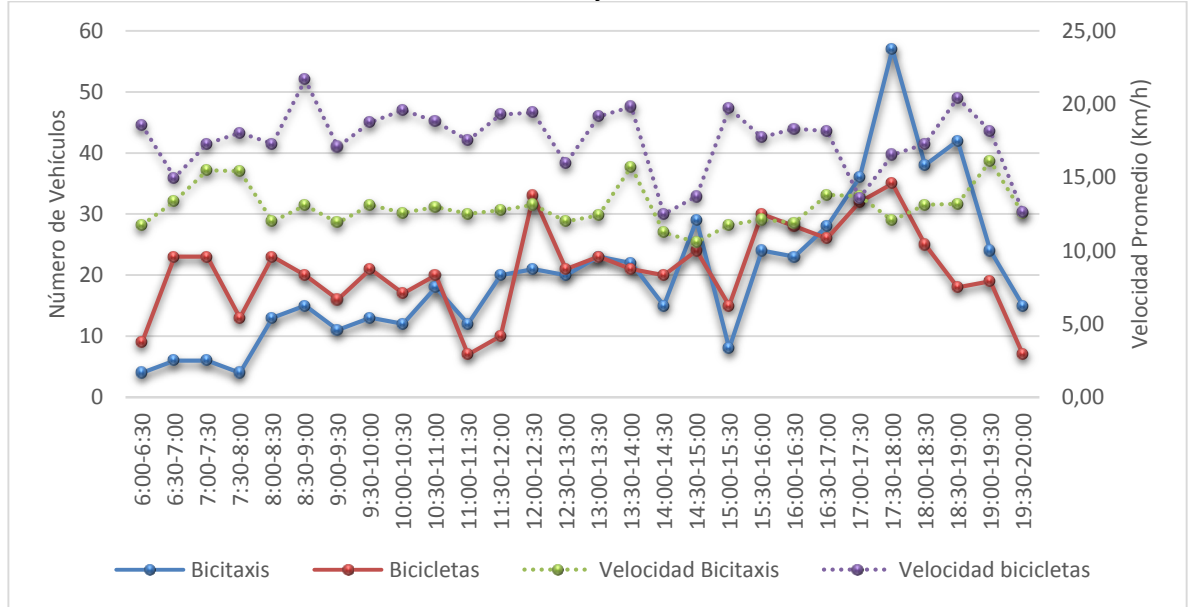


Fuente: Propia.

7.2.3.2 Resumen de días típicos costado occidental.

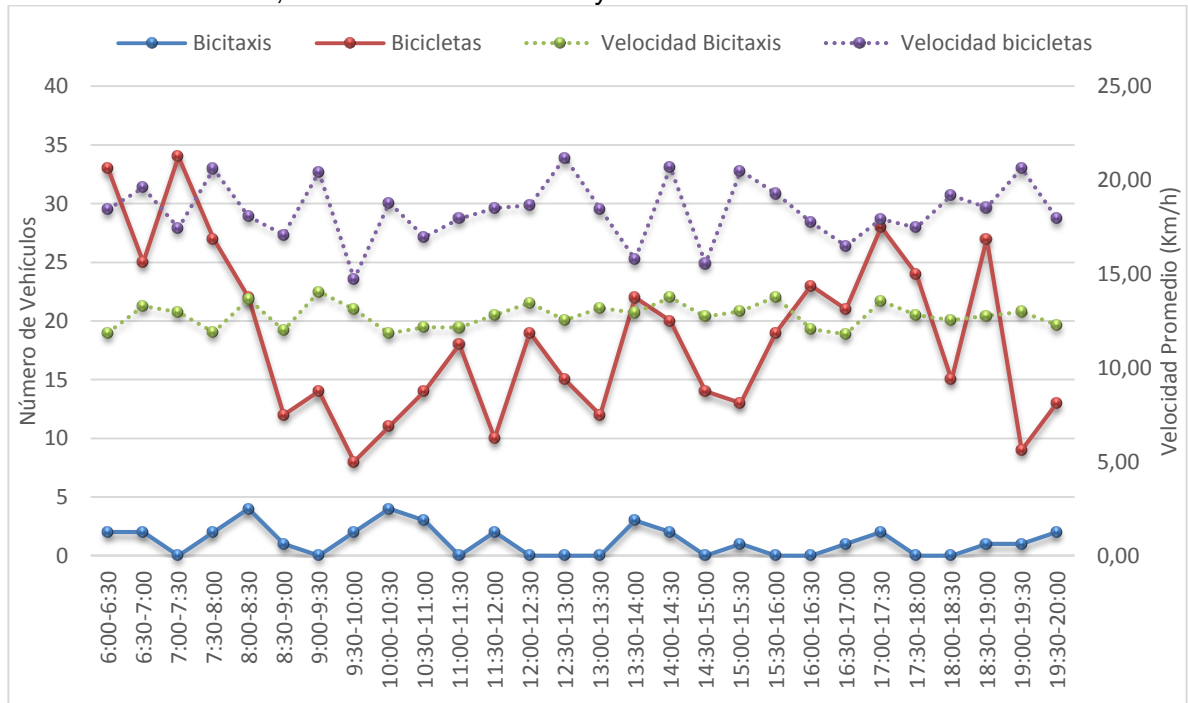
(Ver Anexo 21, 22)

Gráfica 20. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 21. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.



Fuente: Propia.

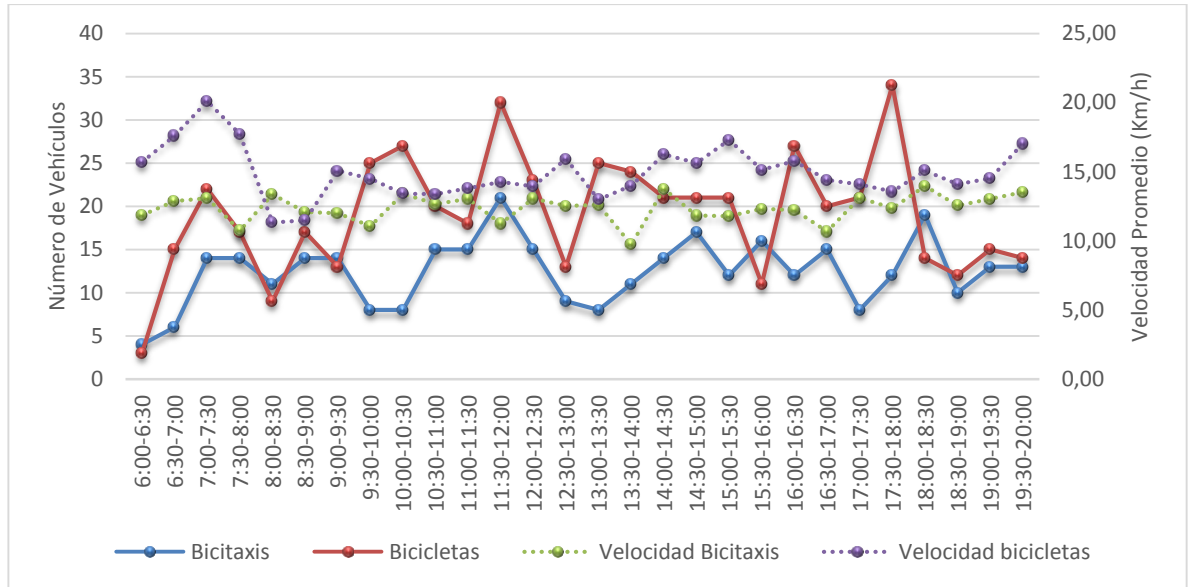
En general, si condensamos los dos días típicos para cada costado obtenemos estos resultados totales en donde se promedian las velocidades obtenidas tanto para bicitaxis, como para bicicletas. Obteniendo así una tendencia que indica una alta presencia de bicitaxis en la hora de la mañana para el sentido norte – sur costado oriental, esta situación es completamente diferente en el costado occidental donde se presentan los picos más altos en la noche. Esta misma tendencia del volumen de bicitaxis se presenta en los bici usuarios que circulan por la infraestructura del bicicarril para ambos costados, alcanzando con similitud en las horas los picos más altos. Las velocidades de los bicitaxis y de los bici usuarios son independientes del volumen que se presenta en el bicicarril durante el transcurso del día, ya que se evidencia una similitud en la dinámica del flujo. El promedio de velocidad para los bicitaxis en los costados oriental y occidental es de 12, 59 km/h y 12,94 km/h respectivamente; en cuanto al promedio para los bici usuarios se tiene 16,40 km/h y 17,57 km/h costado oriental y occidental respectivamente.

A continuación, durante los días típicos y para ambos costados, se presenta la misma tendencia en cuanto a un volumen mucho más bajo con respecto al sentido norte – sur, manteniéndose en horas de la mañana y del mediodía una alta concentración de bicicletas, superando en algunos momentos el volumen de bicitaxis. En cuanto a los bicitaxis, para el costado oriental se mantiene una tendencia esperada, en el que se presentan picos en la mañana, tarde y en la noche, con sus respectivos descensos de volumen, esta tendencia es completamente diferente para el costado occidental en el que la presencia de bicitaxis en este sentido es casi nula, ya que se observa que los bicitaxis prefieren tomar el carril de los mixtos que esperar que el semáforo este en verde. Para las velocidades se presenta que son mayores en las bicicletas (17,77 km/h) pero son mucho más constantes las de los bicitaxis (12,91 km/h).

7.2.3.3 Resumen de días atípicos costado oriental.

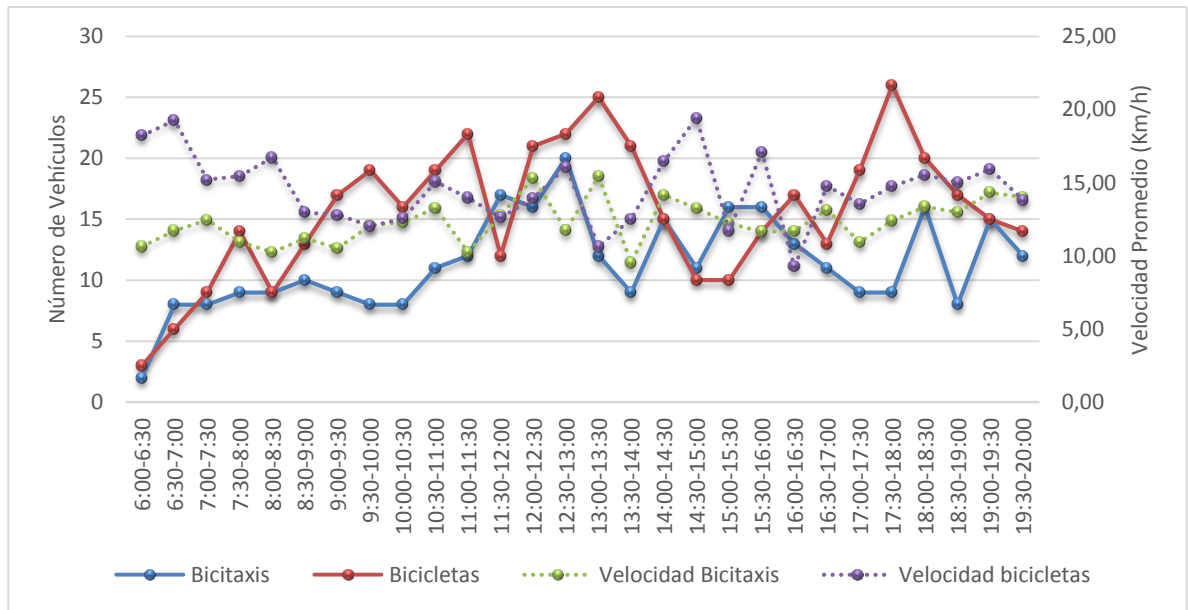
(Ver Anexo 15, 16).

Gráfica 22. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 23. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.

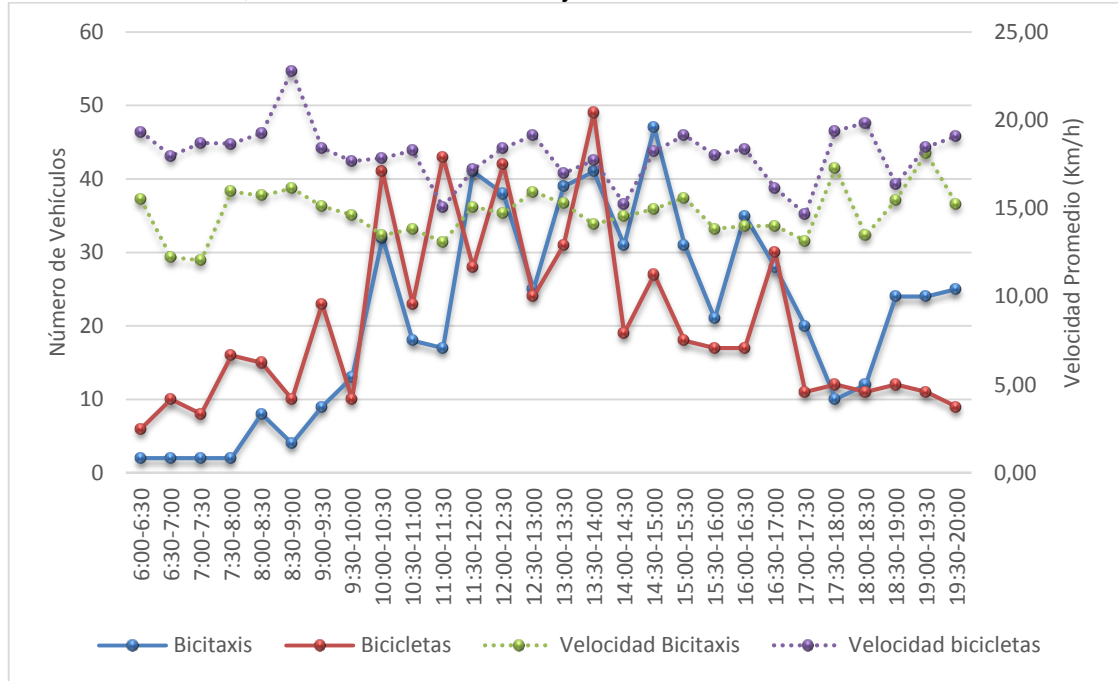


Fuente: Propia.

7.2.3.4 Resumen de días atípicos costado occidental.

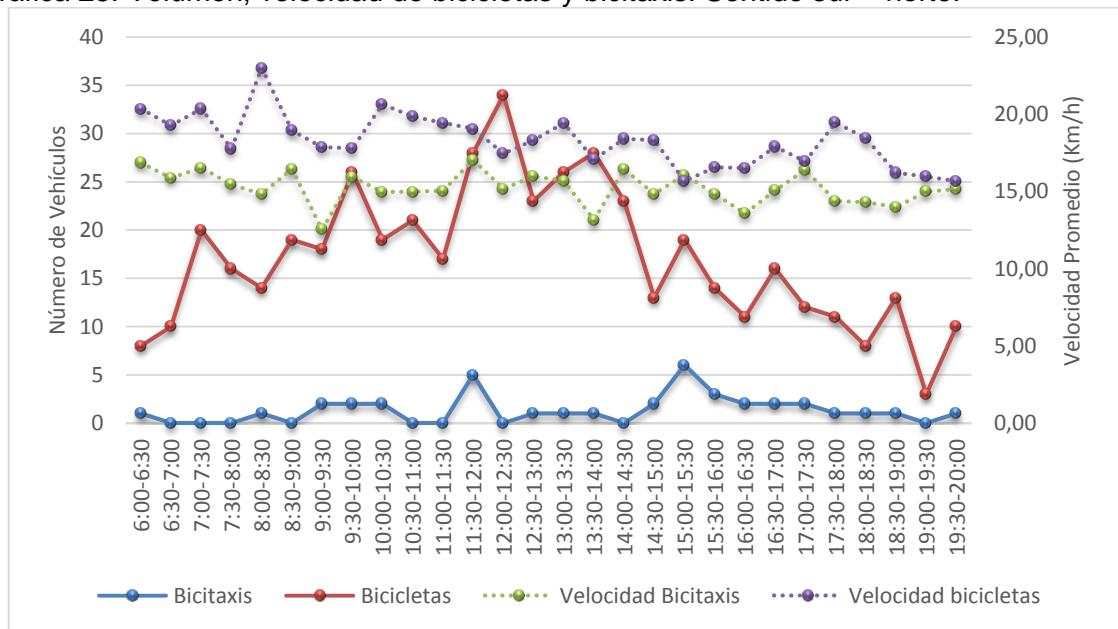
(Ver Anexo 27, 28)

Gráfica 24. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido norte – sur.



Fuente: Propia.

Gráfica 25. Volumen, velocidad de bicicletas y bicitaxis. Sentido sur – norte.



Fuente: Propia.

En este resumen se puede observar para los dos sentidos de cada costado, como en el sentido norte – sur se mantiene superior el número de bicicletas que transitan en la zona con respecto al número de bicitaxis, teniendo en cuenta que se observaba la presencia de un gran número de personas que salían en estos días atípicos a hacer deporte, lo que explica que sobrepase el número de bicitaxis teniendo en cuenta que entre semana es todo lo contrario. En este sentido es claro ver la gran cantidad de bicicletas que se desplazan por la infraestructura, manteniéndose en valores por lo general mayores de 15 bicicletas cada media hora con velocidades promedio de 16,5 km/h; con respecto a los bicitaxis, estos cuentan con velocidades promedio de 13,34 km/h. Por su parte, el bicitaxi tiene un momento pico en las horas del mediodía en el que se evidencia la cantidad de personas que son atraídas por los sitios de interés de la zona, estos mantienen una dinámica casi constante, solo que en horas de la tarde tiende a aumentar considerablemente.

Para el sentido sur – norte se mantiene la misma tendencia, es decir, la presencia de bicitaxis es casi nula en el costado occidental y el volumen de bicicletas presenta el pico más alto en el mediodía. En cuanto al costado oriental el volumen de bicitaxis mantiene una tendencia de picos en la mañana y al mediodía, en la tarde estos valores van disminuyendo hasta llegar a la noche que se hace casi nula la presencia de algún vehículo sobre el bicicarril, considerando que son días atípicos.

### 7.2.3 Análisis del nivel de servicio en el bicicarril.

Con respecto a los aforos realizados en la infraestructura del bicicarril se obtienen los datos sobre el volumen de bici usuarios y la velocidad de circulación de los mismos. Como se observa la tabla 9, los niveles de servicio en ciclorrutas se pueden clasificar también de acuerdo al volumen de bicicletas por hora.

Tabla 9. Nivel de servicio de acuerdo al volumen de bicicletas /hora.

Nivel de Servicio	Volumen [bic/h]	Frecuencia
A	$\leq 160$	$< 1/126$
B	$\leq 420$	$< 1/26$
C	$\leq 920$	$< 1/7$
D	$\leq 1500$	$< 1/4$
E	$\leq 2150$	$< 1/2$
F	$> 2150$	$> 1/2$

Fuente: Manual de Planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte. Tomo II. Planeación del transporte urbano. Capítulo 6: Parámetros de tránsito, caso Bogotá. Tránsito No motorizado. Pág.: 6-42.

Por otro lado, en la tabla 10, se plantea otro método para determinar el nivel de servicio en ella se enuncia la descripción de cada uno de los niveles de servicio dependiendo de las condiciones de circulación que se encuentren en la zona de estudio.

Tabla 10. Niveles de Servicio.

<b>NIVEL DE SERVICIO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
A	Representa las condiciones de flujo libre en ciclorutas donde las especificaciones son adecuadas. Hay libertad para que los ciclo usuarios transiten a la velocidad deseada y la facilidad de maniobrar dentro de la corriente vehicular es alta, ya que su operación no se encuentra perturbada por la presencia de otras bicicletas o peatones. Escasas interferencias, permitiendo que la velocidad sea constante. No se presentan adelantamientos, el nivel de libertad y comodidad es excelente.
B	Comienza a aparecer restricciones al flujo libre o las especificaciones geométricas, reduce la velocidad muy poco. Los ciclo usuarios no transitan a la velocidad deseada, ya que la facilidad de maniobrar se ve disminuida levemente y se puede considerar

	buena. Se presentan perturbaciones ligeras y baja frecuencia por presencia de otras bicicletas o peatones; para mantener la velocidad constante es preciso adelantar con alguna frecuencia otras bicicletas. El nivel de libertad y comodidad es bueno.
C	Aparecen de manera más frecuente las restricciones la flujo libre o se presentan las restricciones por geometría y pendiente. También hay interferencias tolerables con otras bicicletas o peatones aspecto que perjudica el tránsito de los ciclo usuarios con la velocidad deseada y, por tanto se ve disminuida la facilidad de maniobrar. Los adelantamientos son más frecuentes y con mayor dificultad. El nivel de libertad y comodidad es adecuado. Para el ciclo usuarios es más difícil adelantar pero se logra con demoras aceptables.
D	El flujo de bicicletas es todavía estable, pero se presentan fuertes y frecuentes restricciones de geometría y pendientes. No existe libertad para que los ciclo usuarios transiten a la velocidad deseada. Persisten las interferencias frecuentes con otras bicicletas o ciclo usuarios o peatones. Los adelantamientos son de manera forzada y con excesivas demoras. El nivel general de libertad y comodidad es deficiente.
E	Representa una circulación a capacidad, por la presencia de velocidades bajas. Es de anotar que el tránsito fluye con demoras altas. Hay bastantes interferencias, tanto de ciclo usuarios como de peatones, de esta manera es imposible realizar adelantamientos, por lo que los niveles de libertad y comodidad son muy bajos. La circulación a capacidad es muy inestable, ya que con pequeñas perturbaciones al tránsito causan congestión. Se presentan condiciones de inseguridad.
F	Condiciones de circulación congestionada. Por tanto no hay continuidad en el tránsito de los ciclo usuarios. Las velocidades son

	muy pequeñas. Se presentan largas colas, altas demoras, constantes paradas y cortos avances. No hay posibilidad de adelantamientos.
--	---

Fuente: Manual de Planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte. Tomo II. Planeación del transporte urbano. Capítulo 6: Parámetros de tránsito, caso Bogotá. Tránsito No motorizado. Pág.: 6-42.

De acuerdo con esta información, se toma la hora de mayor volumen de circulación tanto de bici usuarios como de bicitaxis en cualquiera de los costados del bicicarril durante los aforos realizados en los días típicos y atípicos. Este día corresponde al día típico martes 24 de febrero del 2015 con un valor de 169 vehículos en el periodo comprendido entre las 6:30 a.m. y las 7:30 a.m. en doble sentido de circulación para el costado oriental del bicicarril.

Si se considera la circulación de 88 bici usuarios/hora y según la tabla 9, se determina un nivel de servicio A, el cual representa las condiciones de flujo libre en ciclorrutas donde las especificaciones son adecuadas. Hay libertad para que los ciclo usuarios transiten a la velocidad deseada y la facilidad de maniobrar dentro de la corriente vehicular es alta, ya que su operación no se encuentra perturbada por la presencia de otras bicicletas o peatones. No se percatan interferencias en su circulación, permitiendo que la velocidad sea constante. No se presentan adelantamientos, el nivel de libertad y comodidad es excelente. Sin embargo por la naturaleza de operación de los actores en la infraestructura, se requiere la inclusión del volumen de bicitaxis, por la cual se da el aumento del volumen horario a 169 vehículos, considerando esto se determina un nivel de servicio B según la tabla 9 de clasificación el cual representa condiciones de circulación con restricción mínima y una disminución parcial de las velocidades de operación, planteamiento que demuestra la naturaleza de la operación en la infraestructura.

### **7.3 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A CONDUCTORES Y USUARIOS DEL BICITAXI**

Por medio de las preguntas establecidas en las encuestas a los conductores de bicitaxi, se puede obtener una caracterización sociodemográfica y de origen – destino; para los usuarios de los bicitaxis se pueden obtener características sociodemográficas, de origen – destino y percepción de calidad de servicio. En total se realizaron 216 encuestas divididas en los dos grandes grupos, dando como resultado un grupo de 46 encuestas para conductores y de 171 encuestas para usuarios, esta cantidad fue obtenida a partir de cálculo de la muestra censal de la población existente en la zona de estudio y del censo realizado a la población de conductores que ejercen en la zona.

Las encuestas a conductores cuentan en general con 11 preguntas, que están direccionadas principalmente al origen y destino de los viajes presentados sobre el bicicarril, dejando una pregunta abierta en la que se anota cuáles son los lugares más frecuentados por los usuarios según su perspectiva.

Para las encuestas a usuarios, se realizan 14 preguntas en las que se dejan dos preguntas abiertas para determinar la matriz origen – destino, además de esto se plantean 5 preguntas encaminadas a determinar la percepción de la calidad del servicio del bicitaxismo según los usuarios.

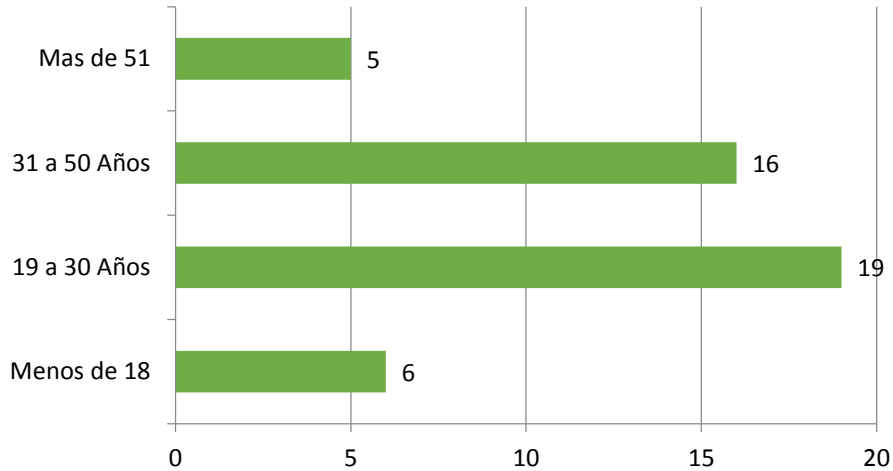
Además de esto, todas las encuestas cuentan con una pregunta abierta de observaciones en la que se pueden comentar las opiniones o recomendaciones que se tengan sobre el sistema del bicitaxismo como tal.

#### **7.3.1 Encuestas a Conductores.**

Se realizaron en total 46 encuestas a los conductores de bicitaxis, estas encuestas cuentan con 11 preguntas de las cuales dos preguntas son abiertas, estas son planteadas con el fin de realizar una caracterización más objetiva del origen y destino.

Pregunta No.1. (Características sociodemográficas). ¿Qué edad tiene?

Gráfica 26. Edad de los conductores de bici taxi.

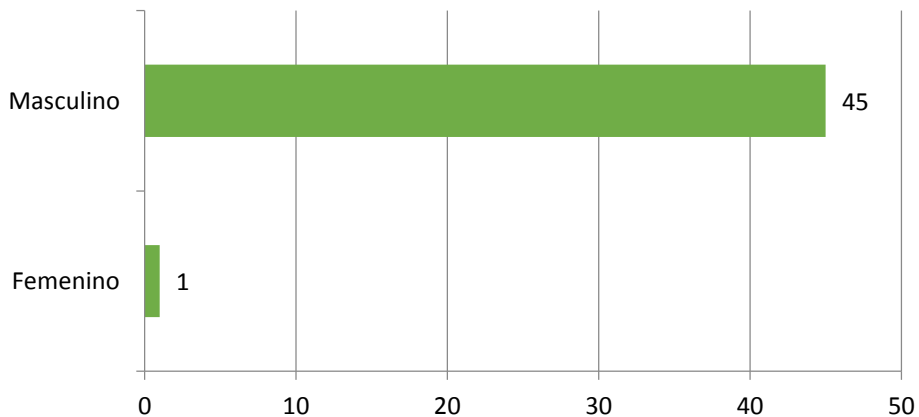


Fuente: Propia.

Del total de los bicitaxistas que trabajan en el sector de estudio, un 87% son mayores de edad y un 13% son menores de 18 años. Se encuentra que en general la mayoría de los trabajadores oscilan en edades de los 19 a los 30 años, este porcentaje va disminuyendo a medida que aumenta la edad, un 11% de los trabajadores son personas mayores de 51 años.

Pregunta No.2. (Características sociodemográficas). ¿Genero del conductor?

Gráfica 27. Genero de los conductores del bicitaxi.

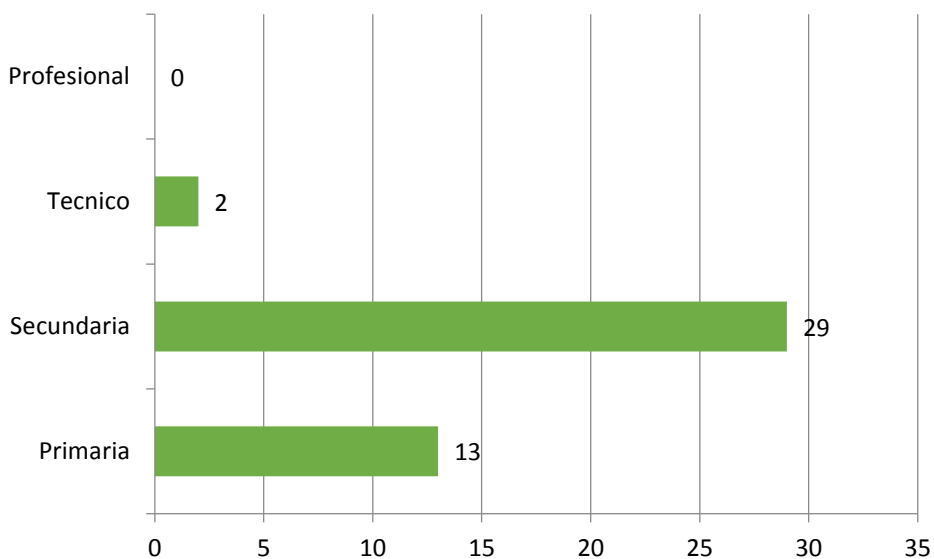


Fuente: Propia.

Se presenta en el sector de estudio un porcentaje del 97,8 de trabajadores de género masculino y un 2,2% de género femenino, tendencia que se mantienen en lo correspondiente a la ciudad de Bogotá, en donde se encuentra siempre mayor presencia de hombres debido al esfuerzo humano que se requiere.

Pregunta No.3. (Características sociodemográficas). ¿Nivel de estudio?

Gráfica 28. Nivel de estudio de los conductores de bicitaxi.

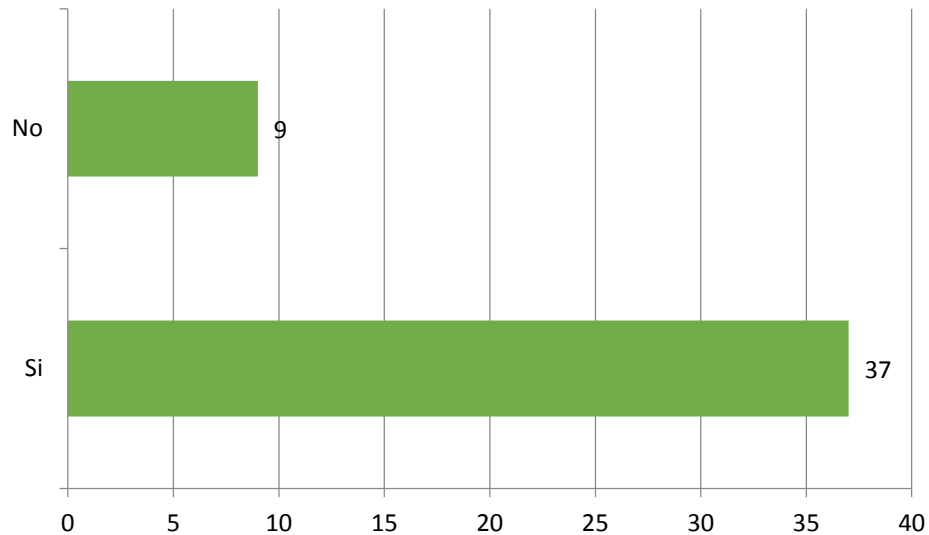


Fuente: Propia.

En cuanto al análisis sociodemográfico se puede resaltar que ninguno de los bicitaxistas encuestados cuenta con un nivel de estudio mayor a un técnico o tecnólogo; el 63% de los conductores han estudiado hasta secundaria o parte de ella ya que todavía no han culminado el bachillerato, el 28% de los bicitaxistas solo estudiaron hasta primaria, un 4% ha realizado un técnico, cabe resaltar que también se presentaron personas que no contaban con ninguna clase de estudio.

Pregunta No.4. (Características sociodemográficas). ¿Tiene EPS o Sisben?

Gráfica 29. Conductores que cuentan con EPS o Sisben.

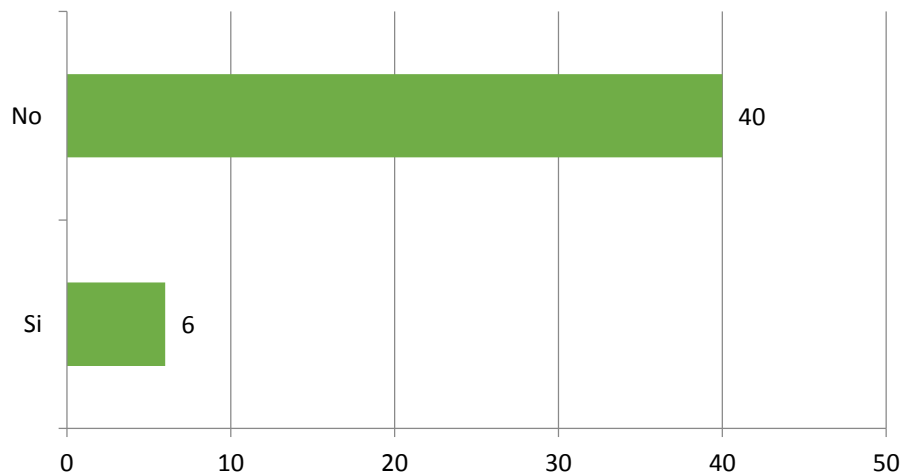


Fuente: Propia.

Con respecto a los conductores que cuentan con EPS o Sisben tenemos que el 80% de ellos están asegurados a alguna entidad y el 20% no lo están.

Pregunta No.5. (Características sociodemográficas). ¿Tiene ARP?

Gráfica 30. Conductores de bicitaxi que cuentan con ARP.

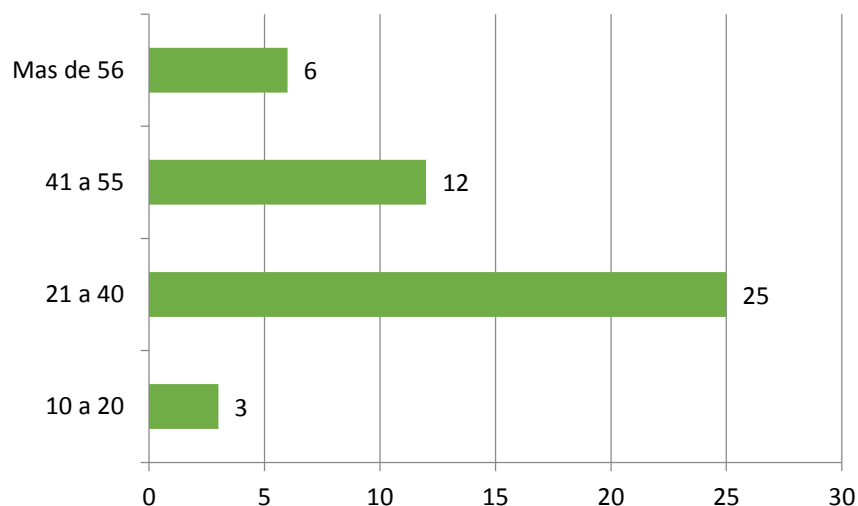


Fuente: Propia.

El 87% de los encuestados no cuenta con ninguna aseguradora de riesgos profesionales y el 13% sí se encuentra registrado a alguna aseguradora de riesgos profesionales.

Pregunta No.6. (Características origen - destino). ¿Cuántos pasajeros transportan al día?

Gráfica 31. Pasajeros transportados al día por un conductor de bicitaxi.

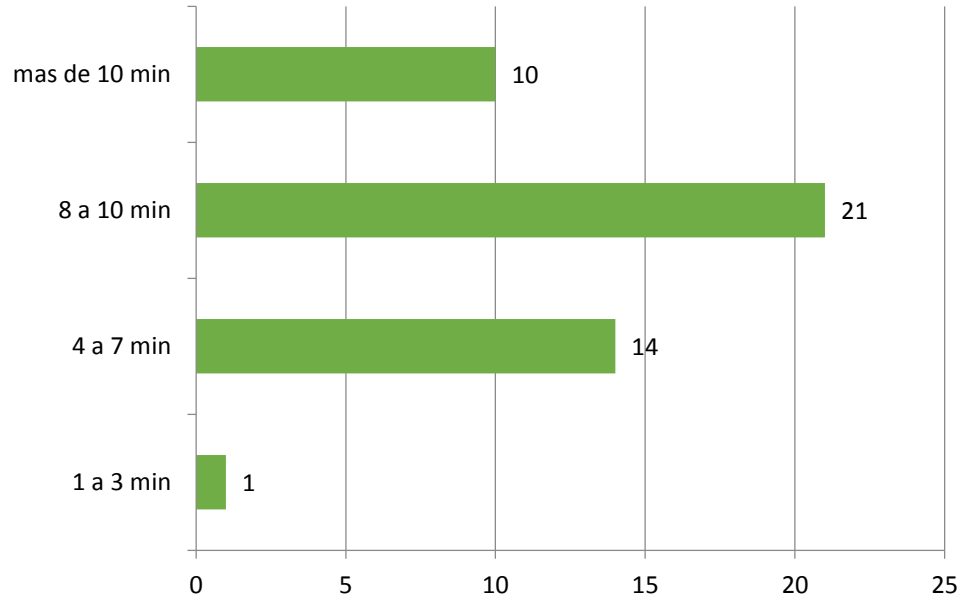


Fuente: Propia.

Por otra parte, el 54% de conductores transporta por lo general un promedio de 21 a 40 pasajeros por día, cabe resaltar que la mayoría de los conductores de bicitaxi trabajan por turnos y son muy pocos los que trabajan todo el día; para conductores que transportan al día de 41 a 55 pasajeros es un porcentaje de más o menos el 26%, el 12% de conductores transporta en promedio más de 56 pasajeros y un 6% de estos transporta de 10 a 20 pasajeros.

Pregunta No.7. (Características origen - destino). ¿Tiempo que gasta en un viaje?

Gráfica 32. Tiempo de viaje que gasta un conductor de bicitaxi en cada viaje.



Fuente: Propia.

El 46% de los conductores gastan entre 8 y 10 minutos para cada viaje realizado en el día, seguido de este se tiene que el 30% de conductores tardan entre 4 y 7 minutos de recorrido por viaje, un 22% tardan más de 10 minutos y por último un 2% de conductores solo gasta entre 1 y 3 minutos.

De acuerdo a la información recolectada en los aforos, se logró determinar la velocidad promedio en la operación de los bicitaxis con un valor de 12,3 km/h, al considerar el tiempo de viaje promedio que un conductor normalmente emplea se puede determinar la distancia promedio de los recorridos en este transporte alternativo, resolviendo la ecuación 3:

$$distancia (km) = velocidad \left( \frac{km}{h} \right) * tiempo de viaje (h) \quad \text{Ecuación 3.}$$

$$distancia (km) = 13,25 \left( \frac{km}{h} \right) * 0,16 (h)$$

$$distancia (km) = 2,12 km$$

En general, se obtiene que la distancia de los viajes en promedio es de 2,12 km, información que valida los estudios presentados en la tesis Viabilidad técnica y financiera de la utilización del bicitaxi como medio de transporte público en el marco del sistema integrado de transporte público en Bogotá D.C.<sup>32</sup> donde se estima una distancia promedio de viajes entre 1,5 a 4,5 km.

Una vez validada la distancia promedio de los viajes y tomando como referencia una velocidad de caminata promedio de 4,88 km/h según la Transport and Road Research Laboratory<sup>33</sup> se estima el tiempo que requiere una persona para recorrer 2,12 km, de la siguiente manera como se muestra en la ecuación 4:

$$tiempo de caminata = \frac{Distancia de viaje (km)}{Velocidad de caminata \left( \frac{km}{h} \right)} \quad \text{Ecuación 4.}$$

$$tiempo de caminata = \frac{2,12 km}{4,88 \frac{km}{h}} = 0,42 h \approx 26 minutos.$$

Relacionando el tiempo de viaje promedio en bicitaxi y el tiempo de caminata de una persona se estima una disminución en el tiempo de viaje de 14 a 16 minutos equivalente a un ahorro de aproximadamente el 60% lo cual justifica la alta demanda de bicitaxis para desplazamientos en distancias cortas.

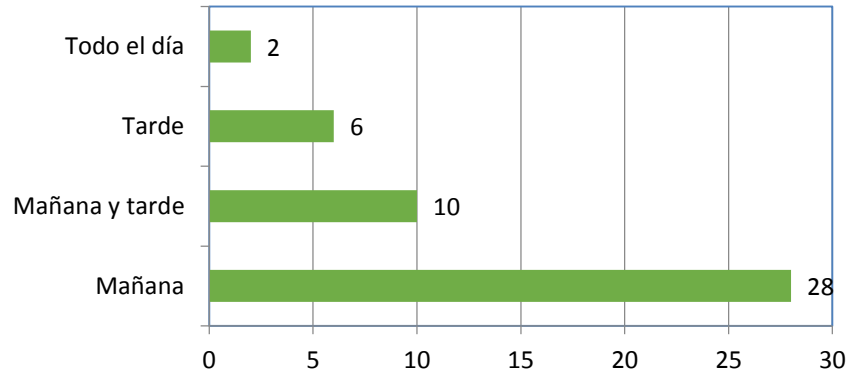
---

<sup>32</sup> MERCADO, Claudia. Viabilidad técnica y financiera de la utilización del bicitaxi como medio de transporte público en el marco del SITP en Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia, p. 86. Bogotá. 2012.

<sup>33</sup> TRANSPORT AND ROAD RESEARCH LABORATORY. Velocidades diferenciadas según edad y sexo. 1978.

Pregunta No.8. (Características origen - destino). ¿Hora pico del día?

Gráfica 33. Periodo del día donde más transportan pasajeros los conductores del bicitaxi.

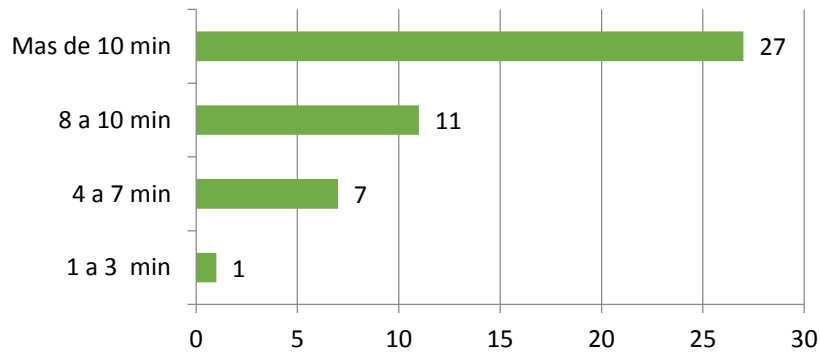


Fuente: Propia.

El 61% de los conductores afirma que es en las horas de la mañana, exactamente de 5:30 a.m. a 9:00 a.m. las horas en las que más transportan personas, un 22% de conductores dice transportar en las horas pico de la mañana y de la tarde, es decir, de 5:30 a.m. a 9:00 a.m. y de 4:30 p.m. a 7:30 p.m., mientras que un 13% de conductores afirma que es en la tarde en donde más se moviliza personas, por último un 4% de conductores afirma que durante todo el día la demanda de conductores es la misma.

Pregunta No.9. (Características origen - destino). ¿Tiempo de espera de un pasajero?

Gráfica 34. Tiempo de espera de un pasajero por parte del conductor de bicitaxi.

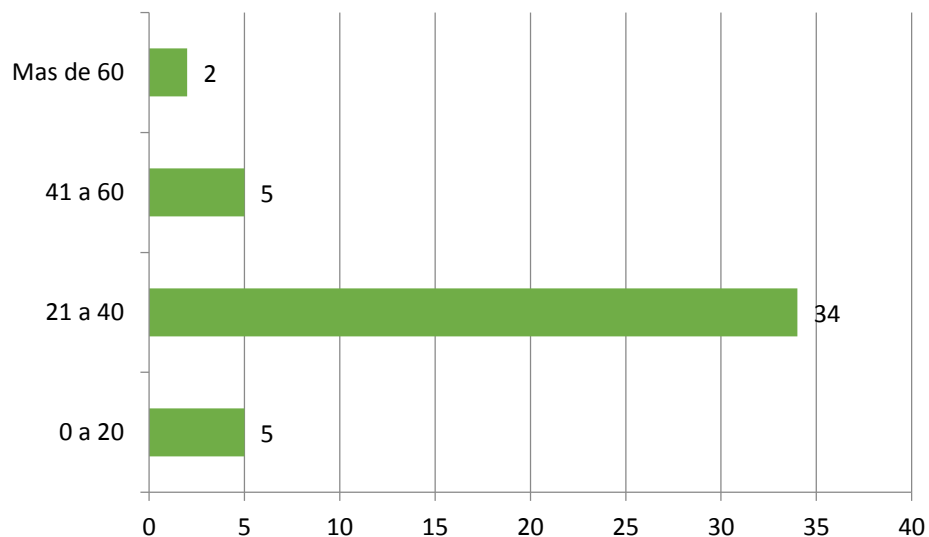


Fuente: Propia.

El 59% de conductores dicen tardar más de 10 minutos esperando un pasajero, muchos afirmaron llegar a esperarlos más de una hora y que esto depende directamente de la hora del día, ya que en las mañanas y tardes es mucho más rápido; así mismo un 24% de los conductores espera de 8 a 10 minutos, mientras que un 15% espera de 4 a 7 minutos, solo un 2% dice esperar un pasajero entre 1 y 3 minutos.

Pregunta No.10. (Características origen - destino). ¿Viajes en promedio realizados en un día?

Gráfica 35. Viajes en promedio realizados al día por un conductor de bicitaxi.



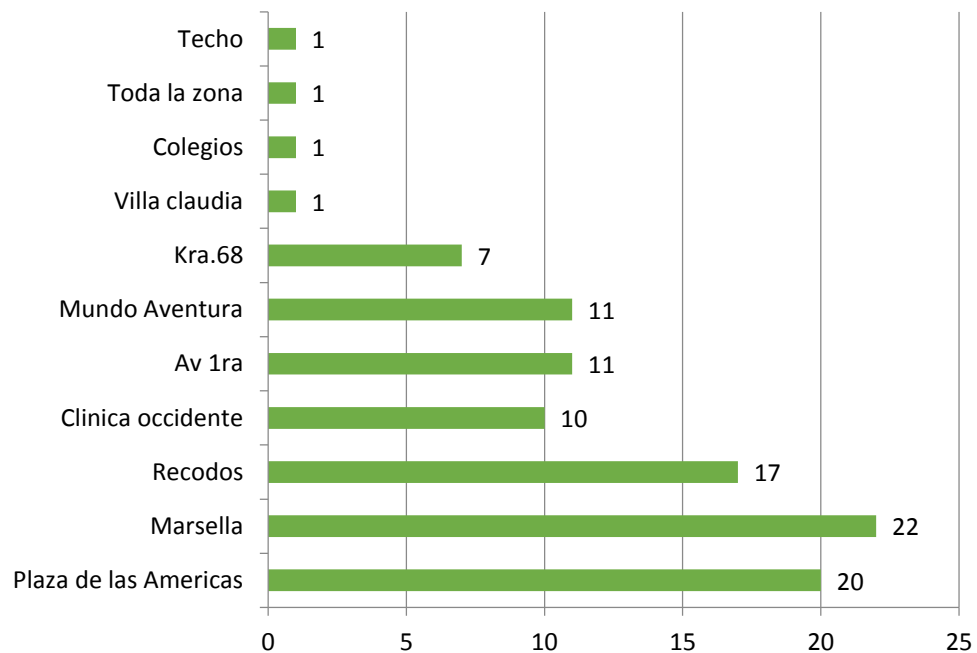
Fuente: Propia.

Al día un 74% de los conductores transporta entre 21 y 40 pasajeros al día, un 11% transporta entre 41 y 60 pasajeros, otro 4% transporta más de 60 pasajeros y finalmente un 11% de conductores transporta menos de 20 pasajeros, cabe resaltar que esto depende de la intensidad horaria que tiene el conductor, ya que algunos expresaron trabajar solo medio tiempo, aunque la mayoría se dedica solamente a esta labor durante el día.

Considerando el tiempo de viaje y el tiempo de espera por parte de los conductores, información representada en las gráficas 32 y 34, se corroboran los datos obtenidos con respecto al número de viajes realizados en promedio por un bicitaxi en una jornada laboral de 12 horas, teniendo en cuenta que la mayoría de los bicitaxistas esperan por un pasajero fracciones de 10 minutos y requieren de igual tiempo para realizar un viaje, se logra estimar 3 viajes por hora para consolidar un valor aproximado de 36 viajes al día, siendo un valor cercano a la información que presentaron los conductores.

Pregunta No.11. (Características origen - destino). ¿Sectores más frecuentados por los usuarios?

Gráfica 36. Sectores más frecuentados por los usuarios según los conductores de bicitaxi.



Fuente: Propia.

Según los conductores los lugares más frecuentados son la estación de Marsella (22,4%), el centro comercial Plaza de las Américas (20,4%), estos son sitios de interés que buscan como fin la cercanía a algún medio de transporte y a centros

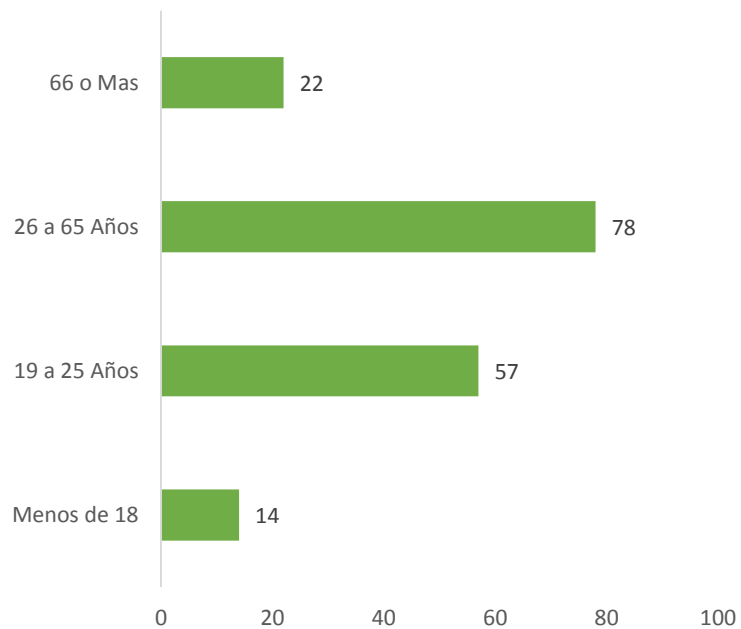
de recreación y ocio. Seguido de esto, se encuentran los conjuntos residenciales del barrio Recodos (17,34%), ya en menor medida se encuentra el parque Mundo Aventura (11,22%), la Avenida Primera de Mayo (11,22%), la Clínica de Occidente (10,20%), y por último la Carrera 68 (7,14%). Muy pocos conductores realizan viajes a colegios, al barrio Villa Claudia y al estadio de Techo, estos comparten un promedio de 1,02%. En los sectores más frecuentados se encuentran las zonas de abordaje de medios de transporte (estaciones), zonas de residencia (Conjuntos), zonas comerciales (Centros Comerciales), zonas de recreación (Parques).

### 7.3.2. Encuestas a Pasajeros.

Se realizaron en total 171 encuestas a los pasajeros de bicitaxis, estas encuestas cuentan con 14 preguntas de las cuales dos preguntas son abiertas, estas son planteadas con el fin de realizar una caracterización más objetiva del origen y destino.

Pregunta No.1. (Características sociodemográficas). ¿Qué edad tiene?

Gráfica 37. Edad de los usuarios del bicitaxi.

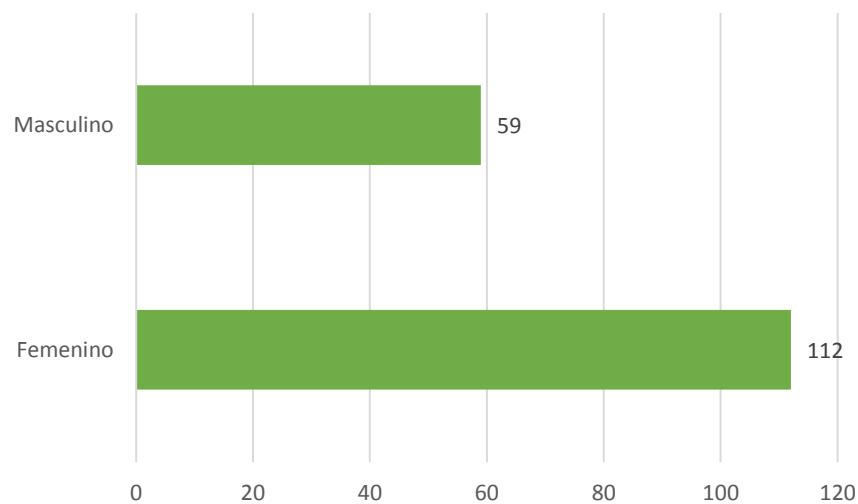


Fuente: Propia.

La mayor demanda de usuarios corresponde a aquellos con edades entre 26 y 65 años siendo un 46% de la muestra en el cual se debe considerar el amplio rango de edades que agrupa, seguido con un 33% del total encontramos los usuarios con edades entre 19 y 25 años. En menor proporción se encuentran los usuarios con edades de 66 a más años y aquellos de menos de 18 años con porcentajes respectivos del 13% y 8%. Conforme a los resultados obtenidos se debe resaltar la influencia de la hora del día en la cual se realizaron las encuestas, ya que los rangos de edades del usuario dependen de las horas en que realizan sus actividades como es el caso de los estudiantes

Pregunta No.2. (Características sociodemográficas). ¿Genero del usuario?

Gráfica 38. Genero de los usuarios del bicitaxi.

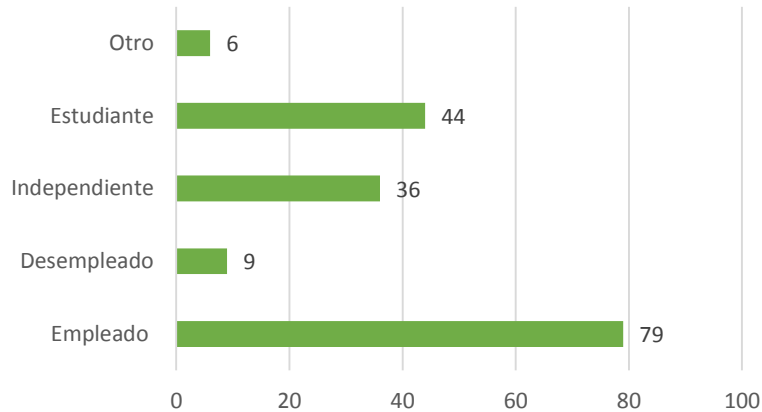


Fuente: Propia.

Con respecto al género de los usuarios podemos determinar que hacen uso del bicitaxi en mayor cantidad las mujeres con un porcentaje del 65% en contraparte con una demanda del 35% de hombres. Estos resultados son similares en los antecedentes analizados para el caso de estudio del bicitaxismo.

Pregunta No.3. (Características sociodemográficas). ¿Ocupación del usuario?

Gráfica 39. Ocupación de los usuarios del bicitaxi.

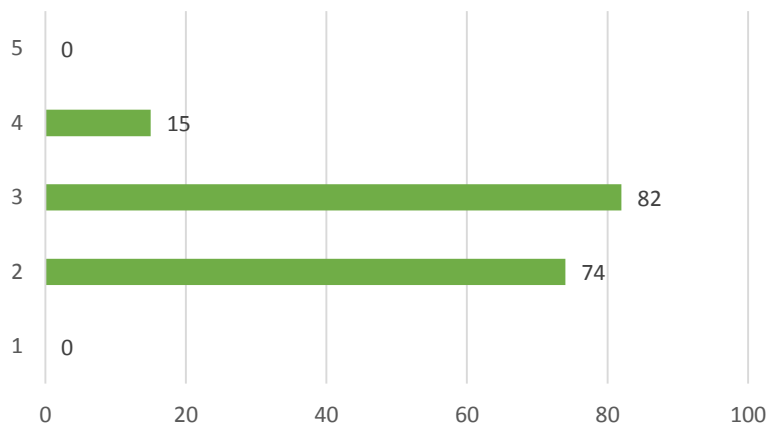


Fuente: Propia.

La mayoría de los usuarios ejercen actividades de tipo laboral, es decir son empleados, consolidando un porcentaje del 46%, seguido por valores similares de estudiantes e independientes con valores respectivos del 25% y del 21%. De igual manera se cuenta con un 5% de usuarios en condición de desempleo, dentro de los cuales se debe resaltar que son personas de la tercera edad o en su mayoría mujeres dedicadas al hogar; y en mínima proporción se tiene a personas con otra clase de ocupación con un valor del 3%.

Pregunta No.4. (Características sociodemográficas). ¿Estrato donde vive?

Gráfica 40. Estrato donde viven los usuarios del bicitaxi.

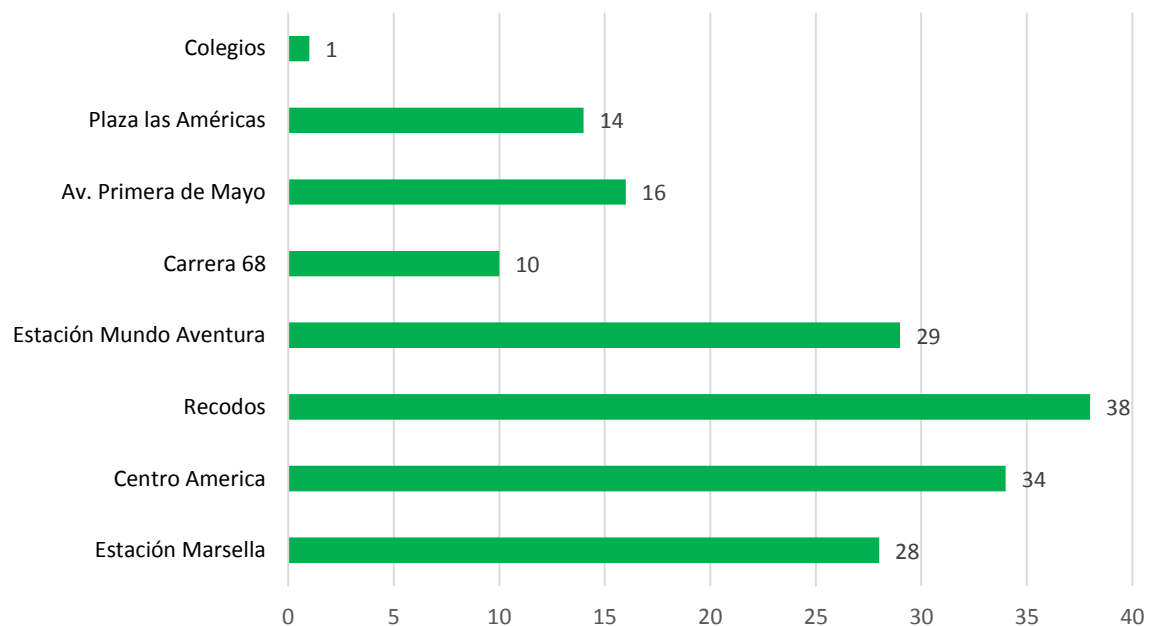


Fuente: Propia.

Uno de los factores a analizar en cuanto a las características sociodemográficas de los usuarios, es el estrato social, encontrando que cerca del 48% de los usuarios corresponden al estrato 3, debido a la alta demanda de los habitantes del sector que son en su mayoría de un estrato alto, seguidamente esta con un 43% el estrato 2 correspondiente a personas que por lo general llegan a la zona desde las estaciones y finalmente con un 9% el estrato 4. No se da registro de usuarios para estrato 1 y 5.

Pregunta No.5. (Características origen - destino). ¿Dónde abordo este servicio?

Gráfica 41. Origen de viaje de los usuarios.



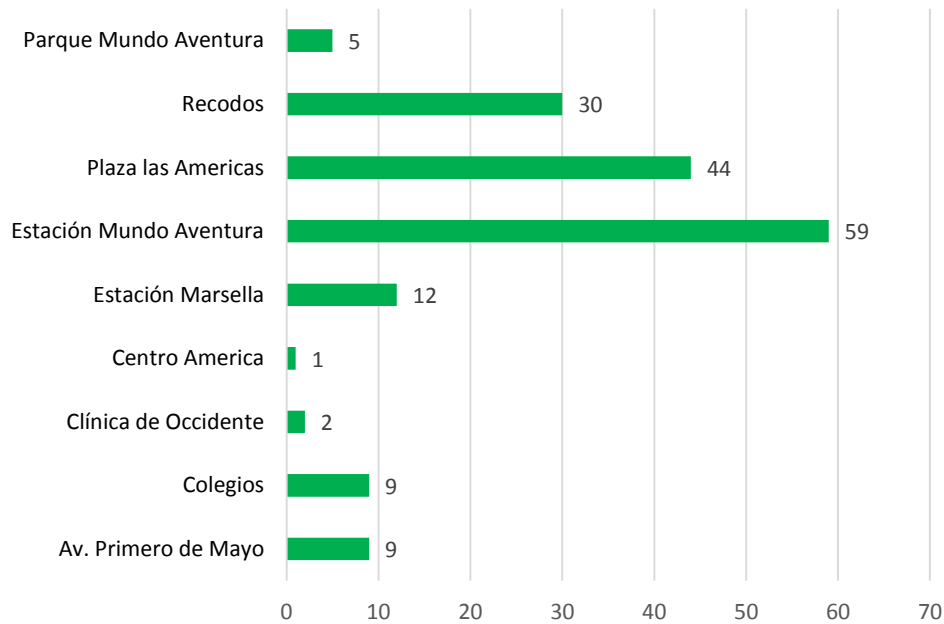
Fuente: Propia.

Según como se observa en la gráfica con respecto al origen de los viajes se puede evidenciar que predominan las zonas residenciales, siendo Recodos (23%) y Centro América (20%) los barrios que más aportan viajes sobre la infraestructura del bicicarril, seguidamente se tiene la Estación de Mundo Aventura y Estación de Marsella con unos porcentajes aproximados del 17% y 16% respectivamente, de igual manera vías principales y secundarias a la zona de estudio como la Av.

Primero de Mayo y la Carrera 68 aportan un 9% y 6% de los viajes, finalmente Plaza de las Américas y los Colegios ofrecen un 8% y 1% respectivamente del total de los viajes.

Pregunta No.6. (Características origen - destino). ¿Hacia dónde se dirige el usuario?

Gráfica 42. Destino de viaje de los pasajeros.



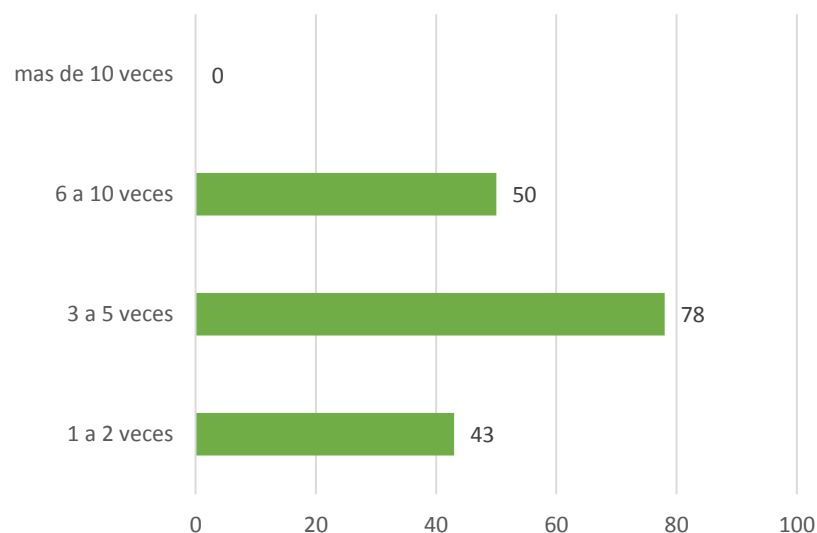
Fuente: Propia.

Es así como se tienen entre los sitios más visitados la Estación de Mundo Aventura y Plaza las Américas con el 34% y el 26% respectivamente, seguidamente se encuentran Recodos y Estación Marsella con valores del 17% y 7%, se puede observar que la tendencia de viajes es hacia las zonas residenciales y las estaciones de transporte de servicio público. Seguidamente se encuentra con un porcentaje del 5% los colegios de la zona y la Av. Primero de Mayo, finalmente encontramos el parque Mundo Aventura, Clínica de occidente y Centro América con valores de 3%, 2% y 1% respectivamente.

Cabe resaltar que esta información obtenida se encuentra directamente ligada y afectada por el sitio en donde se llevaron a cabo las encuestas ya que se limita el destino como el punto de la encuesta y por consiguiente el número de las mismas va a depender del encuestador.

Pregunta No.7. (Características origen - destino). ¿Con que frecuencia usa el bicitaxi?

Gráfica 43. Frecuencia de uso por parte de los usuarios.

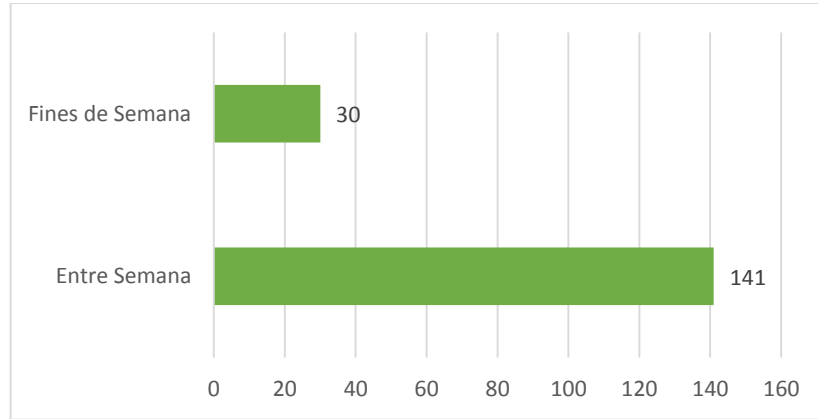


Fuente: Propia.

La frecuencia de uso del bicitaxi, evidencia que los usuarios hacen uso del mismo en mayor proporción de 3 a 5 veces en la semana alcanzando el 46% de la muestra encuestada, seguido se obtiene que el 29% de la misma hacen uso 6 a 10 veces en la semana y finalmente el 25% usa el servicio de bicitaxi de 6 a 10 veces. Estos resultados se explican por la estratificación de la zona en donde se tienen las mayores demandas, las cuales pueden tener una inversión de presupuesto que implica el uso de esta modalidad de transporte, teniendo en cuenta que seguido a este deben abordar otros sistemas en la mayoría de los casos.

Pregunta No.8. (Características origen - destino). ¿Lo usa habitualmente?

Gráfica 44. Usa habitualmente el servicio de bicitaxi.

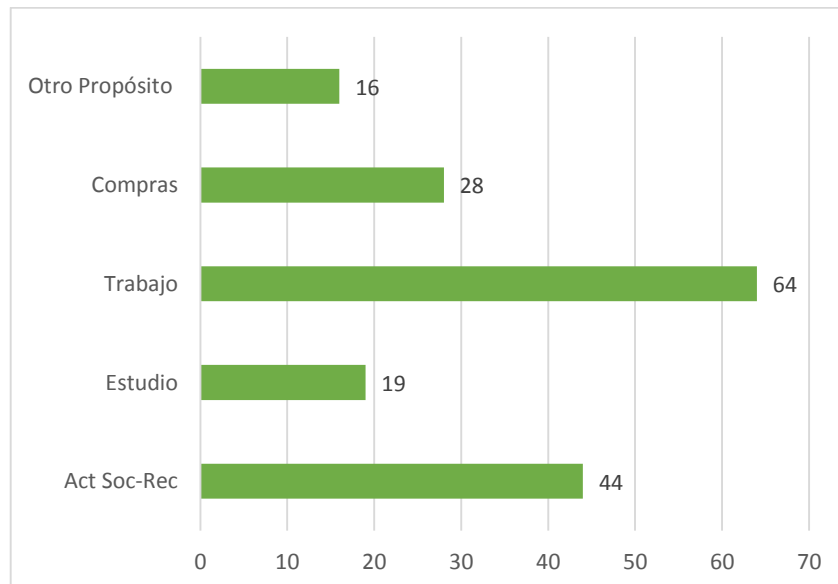


Fuente: Propia.

Con respecto al uso habitual del servicio del bicitaxi por parte de los usuarios se encuentra que el 82% hacen uso del bicitaxi entre semana y el valor restante que equivale al 18% usa este medio de transporte los fines de semana.

Pregunta No.9. (Características origen - destino). ¿Cuál es el motivo del viaje?

Gráfica 45.Cuál es el motivo de viaje del usuario.



Fuente: Propia.

Los valores registrados como motivo de viaje para los usuarios, demuestran que en su mayoría corresponden a factores laborales con un 37% de la muestra, seguido se encuentra la población cuyo motivo es la recreación, teniendo en cuenta la relación entre los motivos referentes a compras y actividades socio recreativas, se puede anotar que es el factor de mayor incidencia consolidando un porcentaje total del 42%, distribuido en un 16% para compras y un 26% para actividades socio recreativas, que es un valor razonable por la naturaleza de la zona de estudio. El estudio como motivo de viaje, representó el 12% de la muestra encuestada, finalmente el 9% no registró su motivo dentro de las opciones planteadas.

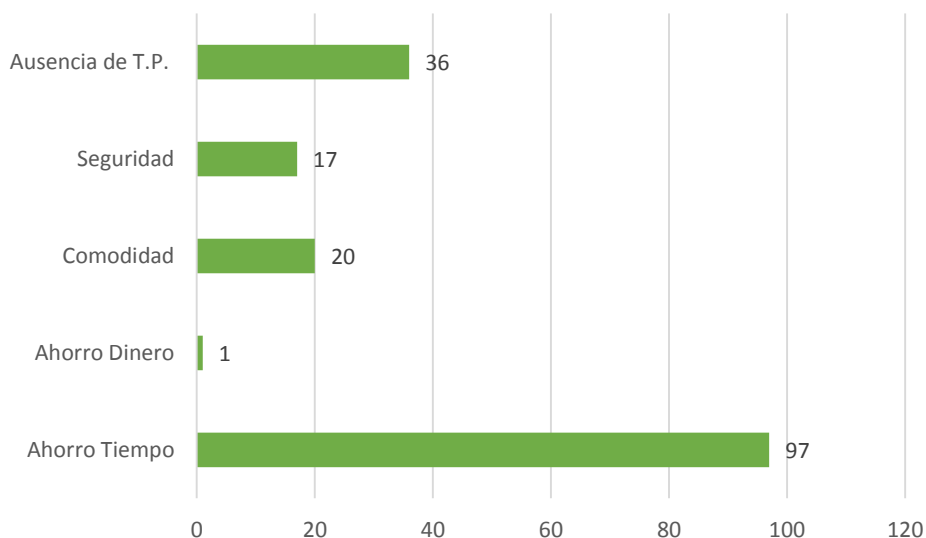
#### **7.4 ANALIZAR LA PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DEL BICITAXISMO SEGÚN LOS USUARIOS**

Se obtiene el análisis sobre la percepción de la calidad del servicio del bicitaxismo con base en las 171 encuestas realizadas a los pasajeros de bicitaxis, estas encuestas cuentan con 5 preguntas dirigidas hacia la calidad del servicio prestado teniendo en cuenta unos factores como lo son la comodidad, velocidad, disponibilidad, accesibilidad y tiempos de espera de viaje, etc.

Dentro de las cinco preguntas encontramos una sobre los motivos de los usuarios para tomar el servicio de bicitaxi, entre las opciones de respuesta están ahorro de tiempo, ahorro de dinero, comodidad, seguridad, ausencia de transporte público. Así mismo se enuncia el tiempo que tarda un usuario esperando abordar este medio de transporte, factor que influye de manera determinante en la calidad de un servicio prestado de transporte, de igual manera el tiempo de viaje es un elemento determinante para los usuarios. Finalmente se pregunta directamente sobre cómo le parece el servicio prestado y cuánto es la tarifa que paga por utilizarlo.

Pregunta No.10. (Características percepción calidad de servicio). ¿Qué es lo que lo motiva a utilizar el bicitaxi?

Gráfica 46. Motivos de los usuarios para utilizar el bicitaxi.

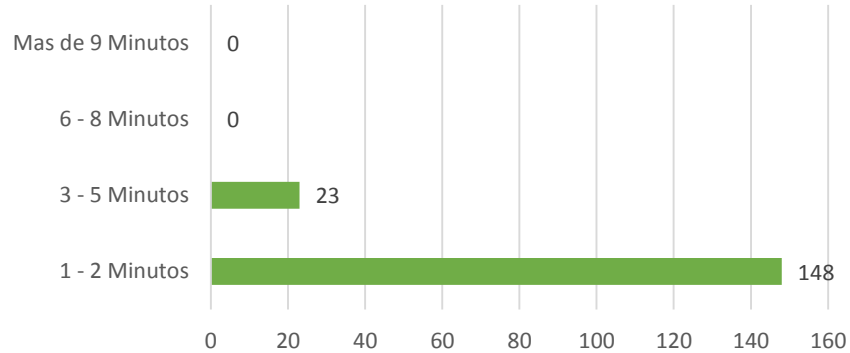


Fuente: Propia.

La percepción de la calidad del servicio prestado por el bicitaxismo, parte del motivo que impulsa al uso del mismo, de esta manera se realiza la recolección de datos que demuestra que la principal condición bajo la cual los usuarios dan uso a esta modalidad de transporte es la del ahorro de tiempo, llegando al 57% de la muestra; conforme a este resultado se valida uno de los análisis planteados anteriormente, en el cual se consolidó un ahorro de tiempo cercano al 60% en comparación con una caminata a velocidad promedio de 4.88 km/h. La ausencia de una alternativa de transporte público, suma el 21% del total, seguido, se encuentran con similitud de porcentajes la comodidad y la seguridad como motivo de uso, con el 12% y 10% respectivamente. Finalmente se obtuvo que el 1% de la muestra encuestada adopta este medio como un sistema que implica ahorro de dinero.

Pregunta No.11. (Características percepción calidad de servicio). ¿Cuánto demora esperando el bicitaxi?

Gráfica 47. Tiempos de espera para tomar el servicio de bicitaxi.

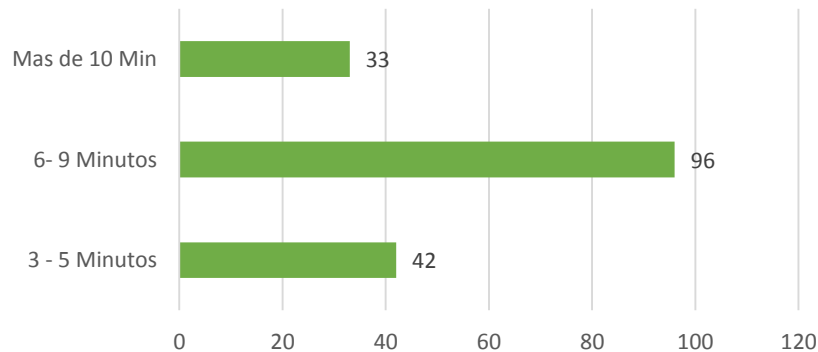


Fuente: Propia.

En cuanto a los tiempos de espera se puede observar que el 86% de los usuarios tardan entre 1 y 2 minutos en abordar este medio de transporte, valor que representa que este servicio está disponible al instante, sin embargo un 13% de los usuarios esperaron entre 3 y 5 minutos debido a que lo requerían en sitios donde no hay paraderos de bicitaxis, como lo es la avenida primero de mayo o la carrera 68, entre otros.

Pregunta No.12. (Características percepción calidad de servicio). ¿Cuánto tiempo dura el recorrido?

Gráfica 48. Tiempo de viaje.

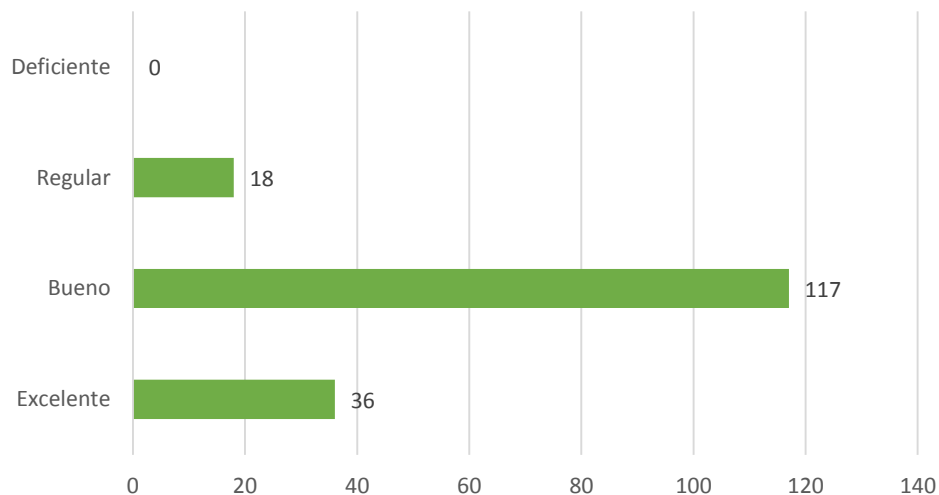


Fuente: Propia.

Un indicador importante de la calidad del servicio, es la duración del recorrido, en este sentido la muestra encuestada determinó que en su mayoría los recorridos tardaban en promedio un valor entre 6 y 9 minutos, esto representa el 56% del total, seguido se obtiene que el 25% de los encuestados realiza sus viajes en aproximadamente 3 y 5 minutos, lo cual concuerda con la cercanía de algunos de los paraderos de los bicitaxis y con las velocidades obtenidas en análisis anteriores. Finalmente el 19% de los viajes tiene una duración superior a 10 minutos. Es importante resaltar que la duración promedio de viaje concertada por las encuestas a los bicitaxistas es de similitud con la proporcionada por los usuarios, lo cual válida la información recolectada.

Pregunta No.13. (Características percepción calidad de servicio). ¿Cómo califica el servicio?

Gráfica 49. Calificación del servicio prestado por el bicitaxi.

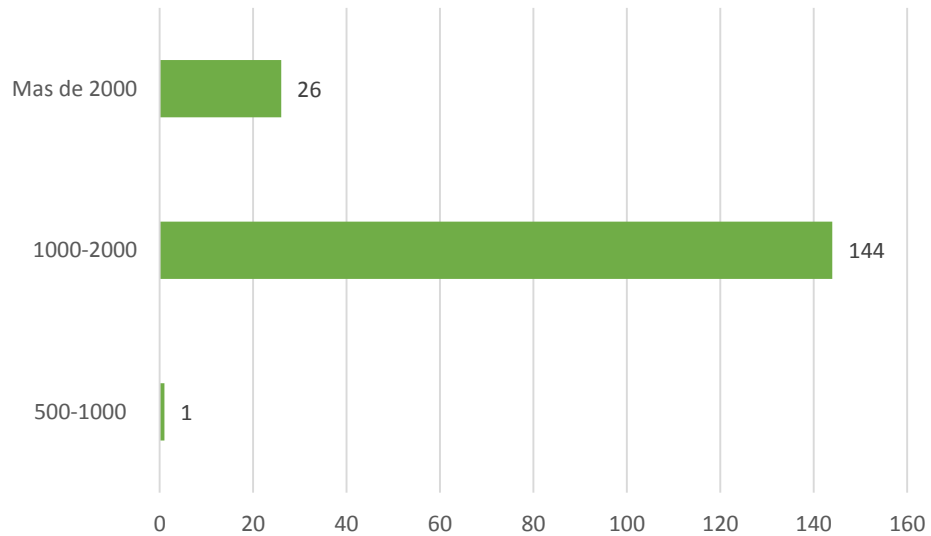


Fuente: Propia.

En cuanto a la calificación del servicio prestado el 69% de los usuarios afirman que es bueno, seguido de un 21% que lo califica como excelente y finalmente un 10% dicen que es regular.

Pregunta No.14. (Características percepción calidad de servicio). ¿Qué tarifa paga?

Gráfica 50. Tarifa por el servicio de bicitaxi.



Fuente: Propia.

Para la tarifa que se paga por el servicio del bicitaxi, el 84% de los usuarios pagaron un valor entre 1000 y 2000 pesos, seguidamente y en menor proporción un 15% un valor de más de 2000 pesos, finalmente un 1% cancelo un tarifa entre 500 y 1000 pesos.

## 8. CONCLUSIONES

Con respecto al análisis en la condición de operación del bicitaxismo en el bicicarril Mundo Aventura, se determina que no existe ninguna afectación por parte de los bicitaxis en la circulación y correcta operación de los bici usuarios sobre la infraestructura del bicicarril, ya que mediante los aforos realizados en los 4 días de estudio se determinan las gráficas de velocidad y volumen en donde se observa que la presencia de cualquiera de los actores no influye en el modo de circulación del otro, estos dos son completamente independientes y mantienen un nivel de servicio A, con velocidades promedio de circulación para bicitaxis de 13,25 km/h y para bicicletas de 16,9 km/h, valores que son similares a los presentados en estudios previos sobre el bicitaxismo.

De igual manera, para los días típicos registrados en los aforos, se presentan picos de alta demanda en horas de la mañana y en la tarde por parte de los usuarios del bicicarril, es decir bicitaxistas y bici usuarios, estos picos disminuyen por lo general en horas de la tarde; cabe destacar que el volumen total de los bicitaxis para estos dos días es de 1804 bicitaxis y 1665 bicicletas, lo cual demuestra que el objetivo de la implementación de esta infraestructura que era suplir la demanda de bici usuarios se ve superado por el uso no contemplado de bicitaxistas, lo que conlleva a concluir que deben ser parte integral de estas alternativas de segregación vial por el aprovechamiento que le dan a las mismas.

En cuanto a los días atípicos se presenta diferencia con los días típicos ya que se encuentran horas pico en la jornada del mediodía y una alta demanda de bicicletas sobre la infraestructura del bicicarril representando en total un valor de 1545 bicicletas en los dos días atípicos contrarrestándose con un valor de 1268 bicitaxis. Estas características revelan que el volumen vehicular depende del día y de la hora en que realicen uso de la misma, contrario a la velocidad de operación de los usuarios del bicicarril que es independiente de estas condiciones.

Considerando el inventario de las condiciones actuales de la infraestructura del bicicarril, en el cual se evaluaron los dispositivos de segregación y los mecanismos de señalización tanto horizontal como vertical, se concluye que estos son óptimos para la correcta circulación de cualquiera de los actores que transiten por el mismo; de igual manera se concluye que la disposición de la señalización es la planteada por la Secretaria Distrital de Movilidad en los planos de diseño iniciales que proporciono la entidad antes mencionada. Uno de los aspectos a resaltar dentro del estudio, es que aunque la señalización es adecuada, el ancho del bicicarril no es el idóneo para la circulación de los bicitaxis restringiendo en baja proporción la movilidad de los usuarios.

Teniendo en cuenta que la tendencia del estudio es hacia los bicitaxis, se determinan los orígenes – destinos de los viajes del sector, encontrando por una parte que los lugares en donde más se aborda este servicio son los lugares residenciales, es decir, el barrio Centro América y la zona correspondiente a los Recodos, razón por la cual la mayoría de paraderos de bicitaxis se encuentran en esta periferia, no obstante se encuentra una alta demanda de pasajeros en cercanías con las estaciones de Transmilenio como lo son Mundo Aventura y Marsella ya que hasta estos lugares es donde el transporte público masivo de Transmilenio los acerca. Por otro lado, en cuanto al destino de los usuarios se observa un alto porcentaje con respecto a las estaciones de transporte, seguido de los sectores recreativos que contempla la zona de estudio como lo es Plaza de las Américas y parque Mundo Aventura, en menor medida se encuentran las zonas residenciales como lo es Centro América y Recodos, así mismo como vías importantes como la Avenida Primero de Mayo y la carrera 68.

Finalmente se establece la percepción de la calidad del servicio del bicitaxismo según usuarios en el corredor de Mundo Aventura, determinando que es bien aceptado por los usuarios, los cuales resaltan su importancia en el sentido del ahorro de tiempo de sus viajes, la seguridad en los recorridos a través del bicicarril

en función de la segregación del mismo con los vehículos mixtos, el ahorro del tiempo en la espera de este medio de transporte, ya que los bicitaxistas se encuentran disponibles al instante otorgando así en su mayoría una calificación del servicio como bueno sin presentarse ninguna queja o disgusto con respecto al uso de este.

## 9. RECOMENDACIONES

Se recomienda la inclusión del bicitaxi como un actor en el momento del diseño de la infraestructura de bicirrailes, considerando las especificaciones planteadas en la norma técnica colombiana NTC 5286, mediante la cual se establecen los requisitos generales para triciclos destinados a la movilización de personas.

Considerando el caso de estudio del bicirraile de Mundo Aventura, en el cual se evidencio que en el sentido de circulación Sur – Norte para el costado occidental los bicitaxistas no hacían ingreso a la infraestructura, se sugiere generar políticas, leyes o códigos que regulen y sancionen las conductas de los mismos, de esta manera se garantiza la circulación por zonas segregadas y se protege al conjunto, conductor - usuario de los vehículos de mayores proporciones que circulan por carriles mixtos. Respecto a la disposición de la señalización vertical, se recomienda la implementación de la misma en ambos sentidos de circulación en tramos donde se presenta en sentido uni-direccional. De igual manera se sugiere que para llevar a cabo la caracterización de la zona de estudio utilizando se tenga conocimiento previo de la configuración de los dispositivos de georreferenciación para facilitar el proceso de sistematización de los datos.

Con respecto a las encuestas realizadas con el fin de determinar el origen y destino de los viajes sobre el bicirraile y la percepción de los usuarios en cuanto a la calidad del servicio, se recomienda especificar más las preguntas para los conductores del bicitaxi, ya que por lo general se prestaban para confusiones, así mismo se considera la opción de cambiar la metodología para los pasajeros, ya que en sí el destino de los viajes se encuentra determinado por el lugar en el que el encuestador decide realizar las preguntas, teniendo resultados que no revelan la condición real sino que revelan una condición limitada por la subjetividad del encuestador.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- ARTEAGA, Isabel. ROA, Fernando. PEDRAZA, Laura. VILLALBA, Ma. Fernanda. Bicitaxis en Bogotá. Universidad de los Andes. Disponible en: <http://goo.gl/4yBTGb>.
- INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. Plan Maestro de Ciclorrutas. [en línea]. Mayo 1999. Disponible en: [http://www.idu.gov.co/web/guest/espacio\\_ciclo\\_plan](http://www.idu.gov.co/web/guest/espacio_ciclo_plan).
- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE. Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte. 2 Edición. Bogotá: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2005. Tomo I págs. 5-31 a 5-39y tomo II págs. 6-26 a 6-44.
- MERCADO, Claudia. Viabilidad técnica y financiera de la utilización del bicitaxi como modo de transporte público en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público en Bogotá D.C. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia.
- SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN. 21 monografías de las localidades Distrito Capital 2011. Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos año 2011 [en línea]. Bogotá: SDP; 2011.. Disponible en internet: <http://goo.gl/mKaJsE>.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE. Manual para estudios de origen y destino de transporte de pasajeros y mixto en áreas municipales distritales y metropolitanas [en línea]. Septiembre 2011. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/documentos.php?id=12>.
- MANUAL DE ESTUDIO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO. Asociación Mexicana de Caminos y Representaciones de servicios de ingeniería S.A. apartado postal 61-195 México 6 D.F. 3ra Edición, 1964; registro editorial 0663.

## ANEXOS

Anexo 1. Formato inventario de señalización vial para el control de tráfico/bicicarril.

Anexo 2. Formato para el estudio de volumen y velocidad vehicular.

Anexo 3. Formato para las encuestas pasajeros: ascenso – descenso.

Anexo 4. Formato para las encuestas conductores de bicitaxi.

Anexo 5. Aforos costado oriental. 18 de febrero del 2014. Norte – Sur.

Anexo 6. Aforos costado oriental. 18 de febrero del 2014. Sur - Norte.

Anexo 7. Aforos costado oriental. 24 de febrero del 2014. Norte – Sur.

Anexo 8. Aforos costado oriental. 24 de febrero del 2014. Sur - Norte.

Anexo 9. Resumen de Aforos costado oriental. Días típicos. Norte – Sur.

Anexo 10. Resumen de Aforos costado oriental. Días típicos. Sur – Norte.

Anexo 11. Aforos costado oriental. 21 de febrero del 2014. Norte Sur.

Anexo 12. Aforos costado oriental. 21 de febrero del 2014. Sur – Norte.

Anexo 13. Aforos costado oriental. 22 de febrero del 2014. Norte – Sur.

Anexo 14. Aforos costado oriental. 22 de febrero del 2014. Sur – Norte.

Anexo 15. Resumen de Aforos costado oriental. Días atípicos. Norte – Sur.

Anexo 16. Resumen de Aforos costado oriental. Días atípicos. Sur – Norte.

Anexo 17. Aforos costado occidental. 18 de febrero del 2014. Norte – Sur.

Anexo 18. Aforos costado occidental. 18 de febrero del 2014. Sur - Norte.

Anexo 19. Aforos costado occidental. 24 de febrero del 2014. Norte – Sur.

- Anexo 20. Aforos costado occidental. 24 de febrero del 2014. Sur - Norte.
- Anexo 21. Resumen de Aforos costado occidental. Días típicos. Norte – Sur.
- Anexo 22. Resumen de Aforos costado occidental. Días típicos. Sur – Norte.
- Anexo 23. Aforos costado occidental. 21 de febrero del 2014. Norte Sur.
- Anexo 24. Aforos costado occidental. 21 de febrero del 2014. Sur – Norte.
- Anexo 25. Aforos costado occidental. 22 de febrero del 2014. Norte – Sur.
- Anexo 26. Aforos costado occidental. 22 de febrero del 2014. Sur – Norte.
- Anexo 27. Resumen de Aforos costado occidental. Días atípicos. Norte – Sur.
- Anexo 28. Resumen de Aforos costado occidental. Días atípicos. Sur – Norte.