

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 10-04-2012	Revisión Aⁿ
	Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág. i(179)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Deiner Mauricio García Claro. – Levis Andrés Duran Rueda.
FACULTAD	De Ingenierías
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Civil
DIRECTOR	Esp. Jennifer Álvarez Prada
TÍTULO DE LA TESIS	Propuesta de una alternativa de sistema de transporte público en el Municipio de Aguachica, Departamento del Cesar.

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

ESTE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SE DESARROLLÓ CON EL FIN DE CONOCER LA NECESIDAD DE TRANSPORTE QUE PRESENTAN LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA DENTRO DEL CASCO URBANO, IMPLEMENTANDO MÉTODOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN TALES COMO: ENCUESTAS, ENTREVISTAS, ENTRE OTROS; PARA LUEGO DE UN ANÁLISIS DETALLADO, PLANTEAR UNA PROPUESTA DE SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO, MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE RUTAS, FRECUENCIA DE DESPACHO Y EN GENERAL, TODOS LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN DICHOS SISTEMAS.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 183	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
--------------	---------	----------------	-----------



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**PROPUESTA DE UNA ALTERNATIVA DE SISTEMA DE TRANSPORTE
PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA, DEPARTAMENTO DEL CESAR.**

Autores:

DEINER MAURICIO GARCIA CLARO

CÓD: 172202

LEVIS ANDRÉS DURAN RUEDA

CÓD: 172204

Director del Proyecto:

ING. JENNIFER ÁLVAREZ PRADA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERIA CIVIL

Ocaña, Colombia

Abril de 2019

Indicé

Capítulo 1. Propuesta de una Alternativa de Sistema de Transporte Público en el Municipio de Aguachica, Departamento del Cesar	1
1.1 Planteamiento del Problema.	1
1.2 Justificación.	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 General.....	3
1.3.2 Específicos.	4
1.4 Hipótesis.	4
Capítulo 2. Marco Referencial	5
2.1 Marco Histórico.....	5
2.2 Marco contextual.....	9
2.3 Marco Conceptual.	10
2.4 Marco Teórico.	14
2.5 Marco Legal.	40
Capítulo 3. Diseño Metodológico	42
3.1 Tipo de Investigación.	42

3.2 Población.	42
3.3 Muestra.	42
3.3.1 Muestra para encuestas de diagnóstico de la situación actual del transporte público del municipio de Aguachica..	43
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de la información.	48
3.4.1 Entrevista abierta..	48
3.4.2 Encuesta..	48
3.4.3 Información solicitada.	49
3.5 Análisis de la Información.	50
3.6 Estudio de Caso: Situación Actual.	50
3.7 Preferencias de los Habitantes respecto al Transporte Urbano Local.	85
Capítulo 4. Estudio Técnico: Matriz Origen-Destino	101
4.1 Metodología para la toma de información.	101
4.1.1 Información recopilada en campo.:	101
4.1.2 Formatos de Campos.	102
4.2 Presentación de resultados.	107
4.2.1 Población de Aguachica.	107
4.2.2 Presentación de la Matriz Origen - Destino.	111
4.2.3 Rutas.	75

4.2.4 Estacionamientos de Flota.	80
4.2.5 Estudio de Vehículos.	81
4.2.6 Frecuencia de Despacho.	124
4.2.7 Cantidad de Flota..	126
Capítulo 5. Estudio Financiero.	128
5.1 Estudio de ascenso-descenso.	128
5.2 Demanda.	129
Capítulo 6. Conclusiones	124
Recomendaciones.....	126
Referencias	127

Lista de tablas.

Tabla 1 Programa de Modernización Vial.	37
Tabla 2 Plan de transporte Público.....	38
Tabla 3 Parámetros muestra poblacional.	43
Tabla 4 Datos muestra poblacional.	44
Tabla 5 Proyección de población municipal.	44
Tabla 6 Proyección número de viviendas	47
Tabla 7 Tarifas estipuladas para el servicio de taxi.	58
Tabla 8 Informe de pavimentos en Aguachica para el año 2012.	75
Tabla 9 Accidentes de tránsito para el año 2015 en la ciudad de Aguachica.	74
Tabla 10 Accidentes de tránsito para el año 2016 en la ciudad de Aguachica.	75
Tabla 11 Accidentes de tránsito para el año 2017 en la ciudad de Aguachica.	76
Tabla 12 Accidentes de tránsito para el primer semestre del año 2018 en la ciudad de Aguachica.	77
Tabla 13 Accidentes de tránsito entre los años 2015 y 2018 en la ciudad de Aguachica.	78
Tabla 14 Resultados, encuesta preferencias declaradas.	95
Tabla 15 Balance de resultados, encuesta preferencias declaradas.....	96
Tabla 16 Variación de modelos computados en programa Win Biogeme.....	97
Tabla 17 Datos arrojado por Win Biogeme.	99
Tabla 18 Resultados obtenidos mediante programa Win Biogeme.	100
Tabla 19 Proyección de población municipal.	107
Tabla 20 Distribución de las Zonas de Análisis de Transporte (ZAT).	112

Tabla 21 Número de encuestas a ejecutar por Zona de Análisis de Transporte (ZAT).	113
Tabla 22 Matriz origen - destino.	71
Tabla 23 Estudio de vehículos.	123
Tabla 24 Datos para la estimación de la frecuencia de despacho.	124
Tabla 25 Frecuencia requerida por ruta.	125
Tabla 26 Cantidad mínima de Vehículos para hora pico.	127
Tabla 27 Consumo promedio de combustible, Rutas Ocaña	135
Tabla 28 Demanda mensual de pasajeros para una buseta.....	142
Tabla 29 Equipos de Oficina.....	143
Tabla 30 Gastos de constitución.	143
Tabla 31 Gastos estudios del proyecto.....	144
Tabla 32 Flujo de Caja con crédito.	124
Tabla 33 Flujo de Caja sin crédito.	124
Tabla 34 Flujo de Caja sin Tarifa de \$1000.....	124

Lista de figuras.

Figura 1. Localización del Proyecto.....	10
Figura 2. Vehículos transporte público formal actual.....	51
Figura 3. Ruta 1, Transporte de Pasajeros.....	53
Figura 4. Ruta 2, Transporte de Pasajeros.....	54
Figura 5. Ruta 3, Transporte de Pasajeros.....	55
Figura 6. Ruta 4, Transporte de Pasajeros.....	56
Figura 7. Ruta 5, Transporte de Pasajeros.....	57
Figura 8. Actuales estacionamientos del transporte urbano.....	63
Figura 9. Informe de pavimentos en Aguachica para el año 2012.....	70
Figura 10. Ciudad de Aguachica, zonas de alto trafico.....	71
Figura 11. Accidentes de tránsito para el año 2015 en la ciudad de Aguachica.	74
Figura 12. Accidentes de tránsito para el año 2016 en la ciudad de Aguachica.	75
Figura 13. Accidentes de tránsito para el año 2017 en la ciudad de Aguachica.	76
Figura 14. Accidentes de tránsito para el primer semestre del año 2018 en la ciudad de Aguachica.	77
Figura 15. Accidentes de tránsito entre los años 2015 y 2018 en la ciudad de Aguachica.....	79
Figura 16. Medios de transporte utilizados por la comunidad Aguachiquense.	81
Figura 17. Principales causas de utilizar el Mototaxi como transporte urbano.	82
Figura 18. Principales causas de la inexistencia de un sistema de transporte urbano en Aguachica.	83
Figura 19. Principales causas del fracaso del transporte urbano en Aguachica.....	84

Figura 20. Principales causas del fracaso del transporte urbano en Aguachica.	85
Figura 21. Formato 1: Información socioeconómica.	86
Figura 22. Formato 2: Encuesta Preferencias Declaradas.	88
Figura 23. Promedio de edad.	90
Figura 24. Sexo.	90
Figura 25. Estrato socioeconómico.	90
Figura 26. Nivel educativo.	91
Figura 27. Ocupación.	92
Figura 28. Promedio de Ingresos mensuales.	92
Figura 29. Motocicleta Propia.	93
Figura 30. Vehiculos en hogares.	93
Figura 31. Licencia de conducción.	93
Figura 32. Principal medio de transporte.	94
Figura 33. Motivo de elegir el modo de transporte habitual.	94
Figura 34. Medio de transporte ideal.	94
Figura 35. Formato FED-1: datos generales.	103
Figura 36. Formato FED-2: datos socioeconómicos básicos de los residentes y de la vivienda.	104
Figura 37. Formato FED-3: datos específicos de cada uno de los residentes.	105
Figura 38. Formato FED-4: diario de viajes de los residentes.	106
Figura 39. Distribución por nivel de estudios de los residentes.	108
Figura 40. Distribución por ocupación de los residentes.	109
Figura 41. Mapa 1. Viajes origen por barrios.	71

Figura 42. Mapa 2. Viajes destino por barrios.	72
Figura 43. Distribución por propósito de viaje.	73
Figura 44. Distribución horaria de viajes por modo de transporte.	74
Figura 45. Transporte público para Aguachica, cesar. Ruta 1.	76
Figura 46. Transporte público para Aguachica, cesar. Ruta 2.	77
Figura 47. Transporte público para Aguachica, cesar. Ruta 3.	79
Figura 48. Transporte público para Aguachica, cesar. Ruta 4.	80
Figura 49. Sistema de transporte urbano. Ubicación de paraderos	81
Figura 50. Diagrama de barras, viajes por hora.	126
Figura 51. Formato de encuesta. Características, condiciones exigidas y tarifa propuesta por los usuarios.	131

Lista de fotografías.

Fotografía 1. Terminal de transportes de Aguachica 2.	64
Fotografía 2. Terminal de transportes de Aguachica	64
Fotografía 3. Parque el Morrocoy 2.	64
Fotografía 4. Parque el Morrocoy.	64
Fotografía 6. Hospital Regional José Padilla Villafañe 2.	65
Fotografía 5. Hospital Regional José Padilla Villafañe.	65
Fotografía 7. Intersección carrera 24 con calle 5.	66
Fotografía 8. Intersección carrera 24 con calle 5.	66
Fotografía 9. EDS. Coopetran.	67
Fotografía 10. EDS. Coopetran	67
Fotografía 11. La Cabaña.	68
Fotografía 12. La Cabaña.	68
Fotografía 13. Hospital San Eduardo.	68
Fotografía 14. Universidad Popular Del Cesar.	69
Fotografía 15. Calle 7 con carrera 12.	70
Fotografía 16. Calle 7 con carrera 12.	70
Fotografía 17. Calle 5 con carrera 15.	71
Fotografía 18. Calle 5 con carrera 15.	71
Fotografía 19. Calle 5 con carrera 20.	71
Fotografía 20. Calle 5 con carrera 20.	71
Fotografía 21. Calle 5N con carrera 40.	72

Fotografía 22. Calle 5N con carrera 40.....	72
Fotografía 23. Calle 16 con carrera 10B.....	73
Fotografía 24. Calle 16 con carrera 10B.....	73
Fotografía 25. Calle 11 con carrera 12.....	73

Introducción

Un sistema de transporte público urbano, representa orden y eficiencia en el desarrollo socio-económico de una Ciudad; puesto que mejora la calidad de vida de sus habitantes haciendo que estos últimos se desplacen de un lugar a otro de forma segura y agradable, beneficiando a los trabajadores y todos aquellos consumidores que quieran dirigirse hacia el centro urbano, lo cual brinda un plus positivo a la economía de la zona.

El sistema de transporte público urbano es considerado un asunto de interés público, puesto que aparte de mejorar la movilidad y el tránsito de una ciudad, ayuda a tener un mayor control sobre la misma contribuyendo en la seguridad vial y en el cuidado del medio ambiente, ya que muchos de los habitantes de la ciudad con vehículos particulares, prefieren dejar estos últimos en casa y utilizar un servicio de transporte eficiente evitando la congestión vehicular.

Actualmente el Municipio de Aguachica no cuenta con un sistema de transporte urbano planificado, ordenado y puesto en marcha, que cumpla con todos los requisitos legales correspondientes, por el contrario, el transporte urbano en el Municipio está regido principalmente por el transporte informal (mototaxi) y por una cantidad insuficiente de taxis los cuales se ven limitados a brindar un servicio eficiente que abarque la totalidad del casco urbano de la ciudad; es por esta razón que mediante este trabajo de grado realizado por estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, se presentará una alternativa de transporte público urbano para Aguachica, la cual es diseñada y estudiada a partir de los requerimientos del principal eje en el sistema: el usuario.

Capítulo 1. Propuesta de una Alternativa de Sistema de Transporte Público en el Municipio de Aguachica, Departamento del Cesar.

1.1 Planteamiento del Problema.

Aguachica siendo la segunda ciudad del Departamento del Cesar con un número de habitantes que superan los 95.000, no cuenta con un sistema de transporte público planificado, organizado; lo que conlleva a que este Municipio presente varios problemas de movilidad dentro de su jurisdicción. Al ser una localidad que acarrea esta magnitud de habitantes y no contar con un sistema de transporte público organizado y a su vez legal, incide en el surgimiento de transporte informal, el cual aprovecha la demanda de transporte que tiene la población en ausencia de un sistema de transporte público; siendo esto un problema de cuidado dentro la ciudad, por lo que tiene entre los muchos efectos que genera: el alto grado de congestión vehicular especialmente en horas pico y el incremento de la accidentalidad dentro del casco urbano de Aguachica, de los cuales se hablará con mayor profundidad a continuación.

Actualmente en Aguachica, según la información suministrada por la Secretaria de Tránsito de Aguachica y la Alcaldía Municipal, transitan un total de 32.700 automotores por toda su jurisdicción; de estos, 28.820 son motocicletas y motocarros, lo cual combinado con la población actual de Aguachica y su número de hogares, refleja que en cada hogar hay en promedio 3 motocicletas, cifra que es elevada en comparación con la infraestructura vial existente en el Municipio, generando un problema: la congestión vehicular en horas pico de las

diferentes vías principales de la ciudad; que a su vez se refleja en los índices de accidentalidad expuestos por la misma secretaria de tránsito, quien en sus informes declara que en el año 2016 se notificaron 57 accidentes, y en el 2017 se presentaron 108 accidentes dentro del casco urbano, alcanzando un incrementando del 89,47% respecto al año anterior, lo que nos indica el alto grado de accidentalidad presentado en el Municipio.

1.2 Justificación.

La ciudad de Aguachica cuenta con una extensión de 976,3 km², y una población de más de 95.000 habitantes, los cuales diariamente usan el transporte particular u optan por el transporte informal para movilizarse de un lugar a otro, afectando la economía de sus hogares debido a las eventuales tarifas elevadas; evento que se disiparía con el funcionamiento de un sistema de transporte constituido en el municipio, puesto que la población tendría la posibilidad de organizar sus ingresos, costeados de mejor manera la necesidad de transportarse.

La mayoría de vehículos particulares que circulan por la malla vial local, no cuentan con los requisitos de movilidad exigidos por los entes gubernamentales tales como el seguro obligatorio de accidentes de tránsito, revisión técnico mecánica y de gases; En su mayoría, las motocicletas que transportan personal informalmente (mototaxismo), además de no cumplir con el porte de los documentos anteriores, no cuentan con la inscripción en ninguna empresa de transporte dejando al descubierto la ilegalidad con la que prestan dicho servicio; otra razón que suma a la necesidad de implementar un sistema de transporte público que se rija bajo la

normatividad correspondiente y que además, contribuye a la disminución de emisión de gases contaminantes y al mejoramiento de la movilidad vial puesto que, cada vehículo o buseta tiene la capacidad de transportar un número significado de personas simultáneamente.

La formulación del proyecto “Propuesta de una alternativa de un sistema de transporte público en el municipio de Aguachica, Departamento del Cesar.” tiene la posibilidad de afectar positivamente aspectos, tales como el congestionamiento vehicular y los índices de accidentalidad, ya que saciaría en gran medida la demanda de transporte local contribuyendo así, en el control de la movilidad y la seguridad vial en la ciudad; puesto que, contando con un parque automotor que tenga capacidad de transportar un gran número de personas se podría disminuir la cantidad de vehículos circulando dentro de la malla vial existente en el municipio; Es por esto que se debe ejecutar un proyecto de esta magnitud, visionario, planificado, con el fin de dar solución a esta problemática que afecta a toda la comunidad aguachiquense y de tener un Municipio con un desarrollo social importante y organizado.

1.3 Objetivos.

1.3.1 General.

Proponer una alternativa de un sistema de transporte Público en el Municipio de Aguachica, Departamento del Cesar.

1.3.2 Específicos.

Elaborar un diagnóstico de la situación actual del transporte público en el Municipio de Aguachica.

Determinar las preferencias y usos de transporte utilizados por la comunidad en todo el casco urbano del Municipio.

Realizar un estudio técnico que permita fijar las características, condiciones y rutas a establecer del sistema de transporte público para el Municipio de Aguachica.

Evaluar financieramente la rentabilidad del proyecto.

1.4 Hipótesis.

Con una alternativa de transporte público como la planteada se organizará y fortalecerá la movilidad en el Municipio, teniendo la posibilidad de disminuir los índices de accidentalidad y contribuir en el aumento de la seguridad vial dentro del casco urbano de Aguachica; se brindará un servicio de calidad donde los usuarios se sientan cómodos y conformes de utilizar un servicio formal, complaciéndolos en la mayoría de sus requerimientos, se generarán las rutas adecuadas y suficientes para satisfacer la comunidad beneficiada por este servicio.

Capítulo 2. Marco Referencial.

2.1 Marco Histórico.

Para efectos de conocer a fondo el transporte público masivo es necesario remontarnos al siglo XVII, exactamente en el año 1640, fecha en la que el Francés *Nicolas Sauvage*, quien nació impedido de los pies, creó el carro de alquiler colocándolo a disposición de todos, abriendo con esto la primera empresa de taxis en la Ciudad de Paris; 20 años más tarde, *Blaise Pascal*, inventor de la calculadora, propuso un sistema de carruajes que circulaban en trayectos determinados con paradas y recorridos fijos de acuerdo a las necesidades del pueblo Parisino. El sistema de taxis propuesto por *Nicolas Sauvage* tuvo un rotundo éxito frente al Servicio de transporte público desarrollado por *Blaise Pascal*, el cual fracasó quince años después de su fundación por causas de incomodidad.

En el año 1825, *Stanislas Baudry*, Fundó la *Enterprise Générale des Omnibus*, empresa de transporte Público urbano en la ciudad de París, con una flota de vehículos de tracción animal con capacidad para 15 personas cada uno; este servicio tuvo tanto éxito que fue llevado a las metrópolis de New York y Londres donde también fructificó, inaugurándose allí la primera línea de ómnibus. El inglés *Walter Hancock*, en el año 1831 ideó el autobús (vehículo con motor a vapor), funcionando de manera experimental para cubrir la línea de la ciudad londinense y la ciudad de Stratford. Este mismo personaje le adaptó a la carrocería del autobús a vapor, un motor propulsado con gasolina creado por la empresa alemana Benz. Desde el siglo XIX, las grandes Ciudades europeas París, Berlín y Londres contaban con un medio transporte alguno. Por

ejemplo, en Berlín, para el año 1862, existió una compañía con una flota de 257 ómnibuses y 1089 caballos para tirar de ellos; Esta misma firma, 36 años más tarde experimentaba con los primeros autobuses eléctricos fracasando en esa misma época.

Este sistema de transporte público, gracias a su rotundo éxito en las diferentes ciudades europeas se extendió al resto del mundo, sobresaliendo al resto de sistemas de transporte terrestre (Tranvía, trolebús) pese a que estos con su innovación le quitaron clientela y futuro. En América latina, el transporte público inició en Brasil, en 1850, con vehículos de tracción animal. Rio de Janeiro y Santiago de Chile fueron las ciudades pioneras en esta región, puesto que la primera de estas, adoptó en 1872 la fuerza del vapor en el transporte urbano de pasajeros, mientras que a su vez en la segunda ciudad mencionada, *Walton Evans* construyó la primera línea en 1858 mediante una concesión. (Juan Santiago Correa Restrepo, 2017)

A nivel nacional, el transporte de pasajeros inició en 1846 con vehículos de tracción animal que llegaron a la ciudad de Bogotá, pero fue en 1851 que formalmente se instaló un sistema de transporte colectivo, aumentando la capacidad de cada carruaje, los cuales podían transportar un grupo de máximo 10 personas por vehículo; Con fines de modernizar la Ciudad, para el año 1882 se autorizó por parte de sus dirigentes en ese entonces, la fundación de un servicio de ferrocarriles urbanos también llamados Tranvías. Para la época de 1940 debido al caos presentado por la muerte de un líder político, donde se destruyeron la mayoría de los tranvías de la ciudad, y en reemplazo de estos, llegaron los primeros buses propulsados por gasolina. Luego de 16 años transcurridos, se creó la empresa de buses de Bogotá, la cual buscaba sostenimiento, desarrollo y ampliación del servicio aseguran los investigadores *Juan Carlos Pergolis* y *Jairo*

Valenzuela. Ya para el año 1962 Bogotá contaba con una amplia flota de buses y trolebús, pero fue en el año 1999, bajo el gobierno de Enrique Peñalosa que se nació la *Empresa de Transporte de Tercer Milenio, TRANSMILENIO S.A.* Así mismo, otras ciudades de Colombia presentaron una evolución paulatina del transporte de pasajeros, como es el caso de Medellín, quien contó con el servicio de Metro cable desde el año 1995, siendo un éxito rotundo para el desarrollo socio-económico de la misma. También es bueno resaltar los sistemas de transporte urbano masivo de Pereira, Cali, Cartagena, Barranquilla, Bucaramanga, entre otras. (Carolina Crosby, 2017)

Reseña Histórica del Transporte Público en el Municipio de Aguachica. El transporte urbano en el Municipio de Aguachica, Departamento del Cesar inició en el año 1978, el cual contaba con un solo vehículo tipo bus que cubría la ruta por la calle quinta, vía principal del Municipio, desde la carrera octava hasta la carrera cuarenta; Siendo este transporte administrado por la única Cooperativa transportadora de ese año, Cootragua Ltda. Al ver la acogida de los usuarios, el sistema fue mejorando, abriendo nuevas rutas dentro de la jurisdicción, a lo que se dio la necesidad de ampliar el parque automotor y de ejercer un control dentro del sistema para el buen funcionamiento del mismo; ya para el año 1999, Según información depositada en la reseña histórica de Cootragua Ltda, Aguachica contaba con un amplio parque automotor (272 automotores), conformado por veinte dos (22) buses, veinte (20) microbuses y doscientos treinta (230) automóviles urbanos inscritos en varias empresas de transporte de pasajeros fundadas durante ese traspaso del tiempo, las cuales a través de un convenio operaban y trabajaban de forma unificada las rutas autorizadas.

Luego, de estos años de auge del transporte urbano, vino un tiempo de estancamiento para este sistema, puesto que las empresas encargadas del mismo, no ejercían el control con la misma vehemencia como cuando iniciaron, los automotores pasaron de ser modelos recientes para convertirse en vehículos obsoletos y muy incómodos, lo cual hizo que los usuarios no se sintieran conformes y dejaran de utilizar el servicio; con esto, los conductores dejaron de cubrir las rutas con la continuidad necesaria. Además de lo anterior, entró al mercado el transporte informal (Mototaxismo), el cual cubría todos los vacíos que dejaba el sistema masivo de transporte urbano, brindando al usuario un servicio puerta a puerta, rápido, y en lo que se puede, personal. En el año 2007 llegó a la secretaria de transito la Doctora Liliana Casteblanco, quien cogió las riendas de este ente descentralizado durante un periodo de nueve (9) meses, donde pudo constatar el mal funcionamiento que se le estaba dando al sistema de transporte público y la entrada del transporte informal en Aguachica, anunciándolo de la siguiente manera: “El transporte público desde antes del 2007 presentaba y aún sigue presentando desorden. En ese año (2007) seguía funcionando el transporte público en el Municipio, pero a media marcha. Se presentaron muchos inconvenientes por la proliferación del Mototaxismo”. En otra de sus intervenciones dejó claro el decrecimiento del sistema de transporte urbano y como contraparte, el auge del transporte informal tipo Mototaxi dentro de la jurisdicción de Aguachica: “Cuando dejé el cargo, el transporte urbano informal siguió creciendo y el formal, disminuyendo.”

Actualmente, el transporte urbano formal esta solo representado por automotores tipo taxi, los cuales, también van en decadencia por la fuerte intervención del mototaxismo en el Municipio, a pesar de los esfuerzos de las autoridades de controlar este fenómeno mediante

decretos y fortalecimientos a las leyes; Preocupante situación que embarga al pueblo Aguachiquense puesto que presenta un alto índice de accidentalidad dentro del casco urbano del Municipio, ya que a raíz de esta problemática aparece otra más: la pésima movilidad y la alta contaminación audiovisual que se presenta diariamente en el Aguachica haciendo que este se encuentre en un estado de shock frente al desarrollo socio-económico.

2.2 Marco contextual.

Alcance. Este proyecto beneficia a toda la comunidad del Municipio de Aguachica, la cual, según la proyección del DANE realizada en el año 2005, serían 95.782 habitantes los favorecidos por este proyecto, siendo 83.924 personas las que radican en la zona urbana, y 11.858 habitantes los que residen en la zona rural de este Municipio, haciendo mención a estos últimos como población que frecuenta el casco urbano de Aguachica, Cesar.

Limitación Geográfica. El presente trabajo se llevará a cabo dentro del casco urbano del Municipio de Aguachica, abarcando la mayoría de su infraestructura vial sin exceder el perímetro del mismo.



Figura 1. Localización del Proyecto

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

2.3 Marco Conceptual.

Durante el desarrollo del proyecto se presentarán repetitivamente varios términos claves que ayudarán al lector a entender lógicamente lo transmitido por los autores; Es por ello que estos últimos se tomaron la tarea de definir cada uno de estos términos.

Transporte. De acuerdo al artículo 2° del Código Nacional de Tránsito Ley 769 del 2002 se define como: Es el traslado de personas, animales o cosas de un punto a otro a través de un medio físico.

Tránsito. De acuerdo al artículo 2° del Código Nacional de Tránsito Ley 769 del 2002 se define como: Es la movilización de personas, animales o vehículos por una vía pública o privada abierta al público.

Transporte Público. De conformidad con el artículo 3° de la Ley 105 de 1993, el transporte público es una industria encaminada a garantizar la movilización de personas o cosas, por medio de vehículos apropiados, en condiciones de libertad de acceso, calidad y seguridad de los usuarios y sujeto a una contraprestación económica.

Servicio público de transporte terrestre automotor colectivo de pasajeros. Según el decreto 170 de 2001 en el artículo 6° se define como: Es aquel que se presta bajo la responsabilidad de una empresa de transporte legalmente constituida y debidamente habilitada en esta modalidad, a través de un contrato celebrado entre la empresa y cada una de las personas que han de utilizar el vehículo de servicio público a esta vinculado, para recorrer total o parcialmente una o más rutas legalmente autorizadas.

Microbús. La ley 769 de 2002 en el artículo 2° del Código Nacional de Tránsito lo define como: Vehículo destinado al transporte de personas con capacidad de 10 a 19 pasajeros.

Buseta. La ley 769 de 2002 en el artículo 2° del Código Nacional de Transito lo define como: Vehículo destinado al transporte de personas con capacidad de 20 a 30 pasajeros y distancia entre ejes inferiores a 4 metros.

Capacidad de Pasajeros. De acuerdo al artículo 2° del Código Nacional de Tránsito Ley 769 del 2002 se define como: Es el número de personas autorizado para ser transportados en un vehículo.

Demanda total existente de Transporte. El Decreto 170 de 2001 en el artículo 7° la define como: Es el número de pasajeros que necesita movilizarse en una ruta o un sistema de rutas y en un período de tiempo.

Frecuencia de Despacho. El Decreto 170 de 2001 en el artículo 7° la define como: Es el número de veces por unidad de tiempo en que se repite la salida de un vehículo en un lapso determinado.

Modificación de Horarios. El Decreto 170 de 2001 en el artículo 7° la define como: Es el cambio de las frecuencias asignadas a una empresa, sin alterar el número total autorizado.

Nivel de Servicio. El Decreto 170 de 2001 en el artículo 7° la define como: Son las condiciones de calidad bajo las cuales la empresa presta el servicio de transporte, teniendo en cuenta las especificaciones y características técnicas, capacidad, disponibilidad y

comodidad de los equipos, la accesibilidad de los usuarios al servicio, régimen tarifario y demás circunstancias que previamente se consideren determinantes, tales como paraderos y terminales.

Ruta. El Decreto 170 de 2001 en el artículo 7° la define como: Es el trayecto comprendido entre un origen y un destino, unidos entre sí por una vía, con un recorrido determinado y unas características en cuanto a horarios, frecuencias, paraderos y demás aspectos operativos.

Sistema de Rutas. El Decreto 170 de 2001 en el artículo 7° la define como: Es el conjunto de rutas necesarias para satisfacer la demanda de transporte de un área geográfica determinada.

Parada Momentánea. La ley 769 de 2002 en el artículo 2° del Código Nacional de Transito la define como: Detención de un vehículo, sin apagar el motor, para recoger o dejar personas o cosas, sin interrumpir el normal funcionamiento del tránsito.

Tarifa. El Decreto 170 de 2001 en el artículo 7° la define como: Es el precio que pagan los usuarios por la utilización del servicio público de transporte en una ruta y nivel de servicio determinado.

2.4 Marco Teórico.

Al transcurrir el tiempo las personas han tenido la necesidad de aumentar el capital económico, en el cual el transporte ha tenido gran interferencia, incluye viajes personales; por comida, trabajo, negocios, turismo, entre otros. Al igual el transporte de productos y animales intervino en la evolución económica de las personas; todo apunta a que el transporte es indispensable para el crecimiento de la riqueza de una nación o comunidad; un caso palpable es el de Japón, el cual cuenta con pocos recursos naturales, lo que hace indispensable la importación de dichos recursos desde diferentes lugares del mundo, haciendo que el transporte para este país, sea uno de los pilares fundamentales en su desarrollo socio-económico, puesto que mediante este medio llega la materia prima que usa para crear artículos manufacturados que luego exporta. Según lo anterior podemos decir que la eficiencia de un sistema de transporte de una sociedad es señal del desarrollo económico del mismo.

Transporte público urbano. El transporte urbano es un indicador principal en la determinación de la estructura social y económica de las ciudades, se hace necesaria la ejecución de modelos que garanticen la fluidez y bajo costo de los desplazamientos de sus habitantes, mediante la articulación correcta entre el transporte público y privado no solo de automotores, sino también de transeúntes a pie y en bicicleta. A considerar dentro de esta articulación se tiene la modernización de infraestructura vial y de vehículos, el crecimiento demográfico local interferencia de posibles inversiones donde se evidencia centro de atención a mediano plazo.

La ampliación de la zona urbana y el crecimiento de la demanda de transporte, trae consigo, deficiencias de transporte en la ciudad lo que repercute en aumento en el tiempo y distancias de recorrido, dificultad para el transporte público para atender la mayor cantidad de personas, contaminación ambiental, malestar social, movilidad deficiente o con poca fluidez en la zona de trabajos y comerciales.

Los horarios de circulación de vehículos transporte público por los diferentes puntos de la ciudad deben ser aquellos los cuales movilicen el mayor número de personas, en el cual estas puedan adaptarse a las rutas que ofrece el sistema de transporte.

Redes de transporte. En el análisis de la infraestructura de transporte se tienen las siguientes consideraciones: características físicas de las mismas, su papel como elemento al servicio de la comunicación medido con variables económicas, sociales y ambientales, como la determinación de nodo o “hub” a construir entendido como centro activo de transporte, accesibilidad en zonas de residencia y aglomeración de personas en zonas comerciales, horario de movilización y posible acceso a transporte.

Según (Sánchez, 1997 , págs. 224 - 249) las características de una red de transporte son:

- Cobertura de área o cuenca de transporte: se define como el área servida por el sistema de transporte público siendo su unidad de medida el tiempo o la distancia recorrida a pie y que resulta aceptable caminar.

- Sinuosidad: es la relación entre la distancia recorrida por el vehículo entre dos puntos y la distancia en línea recta entre estos mismos.

- **Conectividad:** esta se expresa por el porcentaje de viajes que se pueden realizar sin transbordos y depende de los patrones de viaje y la red de transporte existente así como la relación entre rutas y líneas.
- **Densidad del servicio:** se puede medir por varios indicadores, tales como la longitud de línea, de ruta o los vehículos – kilometro por hora que se prestan dentro del área de servicio.
- **Transbordos:** minimizar los transbordos entre rutas de transporte para que implique menores tiempos de espera para el usuario.
- **Velocidad:** determina la atracción de pasajeros que puede tener una ruta
- **Infraestructura:** hace referencia a las unidades de transporte (vehículos), terminales y paradas, los talleres de mantenimiento, los derechos de vía y otras inversiones de capital.
- **Costos de operación:** son afectados de varias maneras, principalmente por la extensión de rutas, traslapes y troncales.

Características de los Sistemas de Transporte. Según (Sánchez, 1997 , pág. 15) Las características de los sistemas de transporte se basan en:

Operación del transporte. Punto de vista del prestatario de transporte en el que se incluye el establecimiento de horarios, la asignación de jornadas de trabajo o roles, la supervisión y operación diaria de las unidades de transporte, la recolección de las tarifas y el mantenimiento mismo de los sistemas.

Servicio de transporte. Forma en que el usuario cautivo, eventual y potencial ve el transporte e integra conceptos tales como calidad y cantidad del servicio, la información que se le proporciona, entre otros aspectos.

Rendimiento o desempeño del sistema. La planeación en el transporte de una ciudad es indispensable para garantizar la movilidad a mediano y largo plazo, así como la salud de sus habitantes, la eficiencia del sistema se ve reflejada en los tiempos de traslado, la comodidad del mismo, la reducción en la emisión de gases contaminantes lo influye significativamente la economía y forma de vida de los usuarios.

(Sánchez, 1997) describen el desempeño de un sistema de transporte público como la forma en que se desarrolla el sistema de transporte y está definido su desempeño por varios conceptos entre los que se encuentran: Frecuencia de servicio, velocidad de operación, confiabilidad del servicio como llegadas a tiempo, regularidad del servicio uniformidad de salidas de las unidades de transporte, la seguridad del sistema medida en accidentes por año, capacidad de línea número máximo de usuarios que las unidades pueden llevar a través de un punto durante un periodo determinado, capacidad productiva la cual integra la velocidad y la capacidad de transporte, la productividad relaciona la cantidad producida y su unidad de insumo, la utilización de un sistema en el cual se relaciona la producción y el insumo.

Nivel de servicio. Esta categoría es una medida general que integra a todas las características del servicio de transporte que afectan al usuario, incluye aspectos del desempeño que afectan al usuario como lo son los relativos a la velocidad de operación, a la confiabilidad y

a la seguridad del sistema. A su vez, aspectos referentes a la calidad del servicio – en gran parte cualitativos – tales como: la cobertura adecuada de la red, la limpieza y estética de las unidades, los itinerarios convenientes y publicados, los vehículos adecuados y la presencia de servicios rápidos, frecuentes y confiables, nivel tarifario, número de pasajeros por unidad de transporte, número de vehículos por hora, son aspectos que permiten lograr mejores niveles de servicio. El nivel de servicio para el diseño de transporte públicos se ubica en el punto donde se operan un gran número de unidades cada una de ellas con niveles de carga cercanos a la saturación (Sánchez, 1997)

Impactos. Los impactos de un sistema de transporte son los efectos que el servicio de transporte tiene en su entorno y dentro del área de servicio que cubre. Estos impactos pueden ser a corto plazo como lo son la reducción del congestionamiento de las vialidades, los cambios en la emisión de contaminantes o en los niveles de ruido o en la estética misma de las unidades de transporte. Impactos a largo plazo cuando afectan el valor del suelo (Sánchez, 1997)

La evaluación de impacto de transporte debe consistir en un ejercicio de comparación de equilibrios que permita valorar el bienestar social que alcanza con la existencia del proyecto y la situación sin proyecto (Contreras)

Costos. El costo es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Al determinar el costo de producción, se puede establecer el precio de venta al público del bien en cuestión (el precio al público es la suma del costo más el beneficio) (Pérez, 2008)

Costos de inversión. Hace referencia a la construcción o la realización de cambios permanentes en el aspecto físico del sistema y están relacionados con las vidas útiles de los vehículos y de la infraestructura, pudiendo ir de 7 a 15 años para autobuses; hasta 30 años para el material rodante y 100 años para túneles. (Sánchez, 1997)

Costos de operación. Son los que se deben al funcionamiento diario del sistema los cuales se ven afectados por los salarios, energía y materiales.

Costos directos. Los costos directos afectan de manera directa a la definición del precio de un producto o servicio, por su relación a la realización y producción del mismo, dentro de estos se encuentran los costos fijos y variables.

- **Costos fijos:** son aquellos pagos que se hacen sin depender la producción de la unidad de transporte, es decir, se deben hacer así el vehículo no esté trabajando, dentro de estos se encuentran: la depreciación del vehículo, seguros, impuestos, estacionamiento y bodegaje.

- **Costos variables:** son aquellos que varían directamente con la cantidad producida, dentro de estos costos se encuentran: combustibles, lubricantes, llantas, mantenimiento del equipo, costo de conducto u operario del equipo.

Costos indirectos. Son aquellos gastos que realiza la empresa para hacer posible la ejecución de sus operaciones. Dentro de los cuales se encuentran los gastos por administración e imprevistos.

- **Costos de administración:** dentro de estos se encuentran: personal administrativo, gastos de oficina, asesoría, gastos generales de operación (honorario de personal de talleres, despacho, gastos de comunicación, aportes a cámaras).

- **Imprevistos:** es un margen para considerar posibles costos o situaciones no tenidas en cuenta en la evaluación.

Elementos sistemas de transporte. Los principales elementos de transporte son:

- **Usuario.** es el componente principal del sistema puesto que de este depende en gran medida el funcionamiento del mismo. Este elemento está conformado por conductor, pasajero y peatón.

- **Conductor.** persona que se encuentra autorizada por medio de la licencia de conducir para manejar un vehículo por vías públicas o privadas, debe garantizar la seguridad y confort de los pasajeros reportando los daños que exista en el automotor y respetando las leyes de tránsito como lo son la velocidad en la zona urbana y otras señales de vital acato.

- **Pasajero.** es la persona transportada en los vehículos del sistema, no tiene ninguna injerencia ni responsabilidad directa sobre su conducción, el mayor interés del sistema es el confort y ser de gran utilidad para sus pasajeros.

- **Peatón.** es la persona que se transporta a pie por las vías del sistema del tránsito terrestre, persona vulnerable a accidentes de tránsito por el transitar por la misma infraestructura por donde van los vehículos.

- **Vehículo.** es el componente que permite el traslado de personas de manera rápida de un lado a otro como lo son el automóvil, autobús, microbús. El buen estado del mismo evita accidentes en los cuales pueden haber pérdidas humanas.

- **Vialidad o infraestructura.** este elemento es el escenario por donde transitan los vehículos y peatones, y está constituido por los diferentes componentes que tiene una la infraestructura vial, como lo son puentes, túneles, entre otras superficies por donde rodaran los vehículos y se trasladaran los peatones.

- **Dispositivos para el control o elemento administrativo.** permiten el control y supervisión de las acciones de los usuarios del sistema como son la señalización, entre otras regulaciones del ministerio de transporte.

Sistema de Transporte Urbano en Colombia. Los sistemas de transporte urbanos en Colombia varían de acuerdo a la ciudad en la que operan, ya que la demanda, el relieve, entre otros aspectos difieren en cada localidad, a continuación se describen los sistemas más importantes del país.

Sistema Integrado de Transporte en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (SITVA). El sistema integrado de transporte del Valle De Aburra está constituido por:

- **Metro.** es el Sistema de Transporte Masivo de gran capacidad que atraviesa el Área Metropolitana de Medellín de sur a norte, de norte a noreste, del centro de la ciudad hacia el

oeste, y de oeste a noroeste. Como una de las primeras experiencias de transporte masivo moderno en Colombia, el Metro de Medellín corresponde a los planes urbanísticos más elaborados del departamento de Antioquia.

• **Metroplus S.A.** es el ente gestor que ha tenido la responsabilidad de transformar la ciudad para hacer posible el nuevo Sistema de Transporte Masivo de Buses Rápidos de Mediana Capacidad (BRT), un modelo operativo e institucional del transporte público, mejorando la calidad de vida, incrementando la competitividad mediante un servicio moderno, seguro, confiable, ambientalmente amigable y sostenible, y permitiendo la integración física y tarifaria con el Metro, Metrocables y las rutas de buses alimentadoras del Sistema.

• **El Metrocable.** es un sistema de Transporte masivo que presta su servicio a través de cables, como parte complementaria al Metro de Medellín, a través de sus tres líneas de conexión:

Movilizando a 40.000 usuarios al día aproximadamente, 10 usuarios por cabina, este sistema de transporte mejora las condiciones de movilidad de los habitantes de Medellín prestando un servicio rápido, económico y amigable con el medio ambiente.

Para acceder al servicio, puede hacerlo de manera gratuita realizando la conexión por el Metro.

Encuentre aquí los horarios tarifas en cada una de las líneas y movílese en servicio público como aporte a la movilidad de Medellín. (Alcaldía de Medellín, s.f.)

• **Tranvía.** Consiste en la implementación de un sistema tranviario desde la estación San Antonio del sistema METRO hasta el barrio Alejandro Echavarría. A través de su recorrido, se despliegan dos sistemas de transporte por cable aéreo.

El primero corresponde al Cable Miraflores, el cual inicia su recorrido en el sector del mismo nombre y llega al barrio Trece de Noviembre, con una estación intermedia en el barrio El Pinal; el segundo, Cable Alejandro Echavarría, se despliega desde dicho barrio con dirección hacia la estación Retorno en zona de influencia de los barrios Villa Turbay y La Sierra, donde se incluye también una estación intermedia en el barrio San Antonio, sector Las Torres.

El Corredor Verde Avenida Ayacucho beneficia a la comunidad de la zona centro oriental de Medellín (comunas 8, 9 y 10).

• **Rutas alimentadoras.** El METRO trabaja actualmente en la personalización de las tarjetas para los usuarios teniendo en cuenta que para usar estas nuevas rutas integradas se requiere tener tarjeta Cívica.

Las nuevas rutas integradas del METRO y sus líneas 1 y 2 de buses llegan a tu comunidad para que te transportes con más ventajas (Alcaldía de Medellín, s.f.)

Sistema Integrado de Transporte Público de Barranquilla (Transmetro). En agosto del año 2000, el proyecto Transmetro comienza a gestarse cuando un grupo de profesionales especialistas en urbanismo y planificación de transporte decidieron formular un proyecto basado

en el modelo brasileño de transporte masivo y el proyecto Transmilenio, en ese entonces en construcción, este trabajo desarrollado por Planeación Distrital, Tránsito Distrital, Dadima, Edubar, Ministerio de Ambiente, Universidad del Norte liderado y coordinado por la Cámara de Comercio de Barranquilla.

Después de realizados los estudios de transporte público y del diseño conceptual de Transmetro llevados a cabo por el consorcio colombo-español Bocarejo-ETT, mediante acuerdo N° 003 de febrero 14 de 2003 del Concejo de Barranquilla se autoriza al Alcalde Metropolitano para que el Distrito participe en la conformación de la empresa Transmetro cuyo objeto principal es ser titular del sistema integrado de transporte masivo de pasajeros de Barranquilla y su área metropolitana. (Transmetro S.A.S., s.f.)

Luego de la firma del Convenio Interadministrativo entre Área Metropolitana de Barranquilla, la empresa Transmetro S.A.S. y la Financiera de Desarrollo Nacional, se da inicio al diseño y estructuración técnica, legal y financiera del Sistema Integrado de Transporte Público para Barranquilla. Este hecho se enmarca en el proceso de modernización y reorganización del sistema de transporte público en el que se encuentra actualmente Barranquilla y su área metropolitana.

La integración del sistema de transporte incluye tanto al distrito de Barranquilla como a su área Metropolitana, respondiendo a la necesidad de implementar un Sistema Integrado de Transporte Público –SITP-, en el que se unan los sistemas de transporte público colectivo y

transporte masivo, en beneficio de los ciudadanos, que podrán llegar a más destinos y contar con una integración tarifaria y operacional. (Transmetro S.A.S., s.f.)

Sistema Integrado de Transporte Masivo en Bucaramanga y su Área Metropolitana (metrolínea). El Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea, SITM, es un sistema de transporte que entró en funcionamiento en febrero de 2010, con un periodo de un mes de prueba para que la ciudadanía fuera conociendo el sistema en el área metropolitana de Bucaramanga.

Fue concebido para mejorar la movilidad vehicular de la ciudad y su área metropolitana, además de reducir la contaminación de la ciudad y municipios circunvecinos. Se basa en el concepto de autobús de tránsito rápido, con paradas fijas en estaciones exclusivas. Los usuarios pagan el servicio a través de una tarjeta inteligente que se compran y recargan en las taquillas de las estaciones o en los puntos de venta autorizados. Su financiación fue respaldada por las alcaldías del área, la Gobernación de Santander y el Gobierno nacional.

Los operadores de transporte del SITM de Bucaramanga son las empresas; Metro5 Plus y Movilizamos S. A. Estas 2 operadoras se derivan de la unión de las empresas que prestaban el servicio de bus urbano de la ciudad. De igual forma, el Concesionario de Recaudo y Control TISA (Transporte Inteligente S.A.) es el encargado de recaudar los dineros de los viajes efectivamente realizados por los usuarios y de ejercer controles de ingreso y salida de usuarios en cada una de las estaciones del sistema.

El Sistema Metrolínea está conformado por corredores viales troncales, pretroncales y vías alimentadores; Estaciones de transferencia; portales, y un sistema de recaudo y control.

(Ballesteros, 2013-2015)

Sistema de Transporte Masivo de Cartagena (transcaribe). Hoy en día se realizan en la ciudad de Cartagena, 494.895 viajes motorizados en transporte público colectivo al día, pero si se tienen en cuenta los trasbordos pagos serian 533.069, de éstos viajes el 86% de los usuarios corresponden a los estratos 1,2 y 3.

En Cartagena existen 11 empresas de transporte público colectivo de carácter afiliador, con excepción de Metrocar que es dueña de los vehículos, éstas realizan 1319 viajes en ambos sentidos de la Avenida Pedro de Heredia.

Actualmente se cuentan con 52 rutas urbanas autorizadas, aunque en la realidad solo funcionan 36, esto evidencia la falta de planeación, regulación y control en la operación de las rutas, existen 1936 vehículos registrados, pero solo operan 1316.

Así mismo la ciudad registra el funcionamiento y crecimiento desbordado de sistemas de transporte informales tales como el mototaxismo y el taxi colectivo, siendo el primero de ellos el que representa mayor peligrosidad para la integridad y la vida de sus usuarios, de acuerdo con los informes presentados por el Centro de Observación y Seguimiento del Delito en Cartagena (COSED) (Transcaribe, s.f.)

Sistema Integrado de Transporte Masivo de Bogotá (Transmilenio). Transmilenio S.A en su página web www.transmilenio.gov.co proporciona la siguiente información la cual define el estado actual del sistema integrado de transporte masivo de Bogotá.

Los vehículos que se utilizan en los servicios troncales del Sistema Transmilenio son especialmente diseñados para el transporte público urbano de pasajeros. Tienen una capacidad para 160 personas, mide 18 metros de largo por 2.60 de ancho y cuentan con características mecánicas avanzadas: suspensión neumática, caja de cambios automática, cuatro (4) puertas de 1.10 metros al lado izquierdo y motores de última tecnología alimentados por Diésel, los cuales superan ampliamente las normas medioambientales vigentes en Colombia. Los vehículos del Sistema Transmilenio ofrecen estándares de calidad y servicio mucho mejor que los del transporte tradicional.

Adicionalmente, en el segundo semestre de 2009 se hizo la vinculación de flota con mayor capacidad (buses biarticulados), tiene una capacidad 260 personas, mide 27.2 metros de largo por 2.60 de ancho y cuentan con características mecánicas avanzadas: suspensión neumática, caja de cambios automática, siete (7) puertas de 1.10 metros al lado izquierdo y motores de última tecnología alimentados por Diésel.

Los servicios troncales: circulan por corredores exclusivos iniciando y terminando su recorrido en los Portales o Estaciones de Cabecera. Los vehículos sólo se pueden detener a dejar y recoger pasajeros en las estaciones, conforme a una planeación previa y a un riguroso control en tiempo real. En el corredor troncal sólo opera el servicio de transporte masivo TransMilenio,

es decir, está prohibida la circulación de vehículos de transporte colectivo. Existen servicios troncales de tres tipos: ruta fácil, expresa y súper-expresa.

Los servicios expresos: son aquellos que han sido diseñados para servir viajes entre zonas de origen y zonas de destino pre-identificadas a la mayor velocidad posible. Para este efecto, el servicio troncal expreso no se detiene en todas las estaciones que encuentra a su paso sino únicamente en aquellas designadas por TRANSMILENIO S.A. (Transmilenio S.A., s.f.)

Al inicio del recorrido se detiene con el objeto de cargar los autobuses y en alguna parte a lo largo del mismo para su posterior descarga. Estos servicios tienen una velocidad comercial superior a los servicios que se detienen en todas la estaciones.

Servicios súper-expresos: se detienen solamente en algunas estaciones y satisfacen pares Origen-Destino con mayor demanda de viajes, favoreciendo a los usuarios que realizan viajes largos dentro del sistema, dado que estos tienen un menor número de paradas que los Expresos.

Los servicios expresos y súper-expresos permiten un mejor servicio al usuario y una mayor utilización de la flota. Los usuarios no se ven obligados a detenerse en todas las estaciones a lo largo del recorrido, reduciendo así su tiempo de viaje y es posible realizar más ciclos con los mismos buses

Servicios de ruta fácil: Estos servicios se detienen en todas las estaciones a lo largo del recorrido brindando a los usuarios una alternativa de desplazamiento más rápida y en menores

tiempos de espera para el servicio troncal, dado que este servicio es programado con mayor frecuencia. Los buses que atienden este servicio están programados de lunes a domingo

Servicios alimentadores: Son rutas provenientes de un área geográfica definida por TRANSMILENIO S.A., que concentran la demanda de un sector específico hacia el Sistema TransMilenio y se integran al servicio troncal mediante infraestructura física (estaciones intermedias). Los buses utilizados para esta operación son de capacidad media, adecuados a las condiciones viales y de tránsito que permiten el acceso desde los barrios cercanos al sistema sin pagar doble viaje.

La operación de estos servicios se realiza por vías locales sin exclusividad los cuales facilitan la integración de sectores principalmente residenciales de estratos 1, 2 y 3 con las diferentes troncales. A lo largo de los recorridos de las rutas alimentadoras, se encuentran paraderos ubicados aproximadamente cada 400 metros; estos paraderos cuentan con señalización, y zonas adecuadas para el ascenso, descenso y espera de los pasajeros. Los buses que prestan el servicio de alimentación están identificados con el color verde y la imagen institucional del Sistema Transmilenio, tienen capacidad para 80 personas en promedio

La operación del servicio Transmilenio es realizada por los transportadores actuales quienes reúnen el 98% de los transportadores de la ciudad. Los operadores de las troncales del sistema son diez empresas que se conformaron para participar en TransMilenio. Estas empresas son SI99 S.A., Express del Futuro S.A., Ciudad Móvil S.A., Metrobús S. A., Transmasivo S.A., SI02 S.A., Connexión Móvil S.A. Gmóvil, S.A.S, Coobus S.A.A y Consorcio Express S.A.S; los

operadores de alimentación son: Alnorte Fase II, Alcapital Fase II, SI 03, Citimóvil, TAO S.A., Gmóvil, S.A.S, Coobus S.A.S Y Consorcio Express S.A.S. (Transmilenio S.A., s.f.)

Operación Transporte Público en Colombia. La operación del transporte es el punto de vista del prestatario de transporte en el que se incluye el establecimiento de horarios, la asignación de jornadas de trabajo o roles, la supervisión y operación diaria de las unidades de transporte, la recolección de las tarifas y el mantenimiento mismo del sistema. (Sánchez, 1997)

Una vez construida la infraestructura el ente gestor de cada sistema adelanta la contratación para la operación, recaudo y administración de los recursos.

Para el pago de la tarifa al usuario la mayoría de los sistemas han adoptado el sistema de tarjeta inteligente son contacto que adquieren en las taquillas del sistema para evitar las congestiones que se presentaban. Para los usuarios frecuentes existe la posibilidad de comprar tiquetes que cubran varios desplazamientos; incluso en Pereira ha sido de buen recibo la iniciativa de la venta de pasaje a crédito que permite al usuario realizar un desplazamiento que se cobra en la siguiente recarga que efectué en la tarjeta inteligente.

Elementos de los Sistemas de Transporte de Pasajeros Urbano. Según Molinero y Sánchez un sistema de transporte se compone principalmente por:

- **Vehículo.** son las unidades de transporte y normalmente su conjunto se describe como parque vehicular en el caso de autobuses y trolebuses.

• **Infraestructura.** está compuesta por los derechos de vía en que operan los sistemas de transporte, sus paradas y/o estaciones – ya sean terminales, de transbordo o normales – los garajes, depósitos, encierros o patios, los talleres de mantenimiento y reparación, los sistemas de control – tanto de tección del vehículo como de comunicación y de señalización – y los sistemas de suministro de energía.

• **Red de transporte.** Está compuesta por las rutas de autobuses, y los ramales de los sistemas de colectivos y minibuses y las líneas de trolebuses, tren ligero y metro que operan en una ciudad.

Problema de Ruteo de Vehículos (VRP). Un problema de ruteo de vehículos (VRP) consiste en un conjunto de clientes, depósitos dispersos geográficamente y una flota de vehículos, que me permita determinar un conjunto de rutas de costo mínimo que comiencen y terminen en los depósitos.

Tipos de VRP. Entre los componentes principales del VRP podemos encontrar: la red de carreteras, los clientes, los depósitos, los vehículos y los conductores. A partir de estos componentes se pueden interrelacionar diferentes restricciones y situaciones con objetivos particulares, naciendo de esta manera los tipos de Problemas de Ruteo de Vehículos, entre los más destacados encontramos: VRP limitado por capacidad (CVRP).

En este problema cada vehículo tiene una capacidad conocida y no es permitido cargar el vehículo por encima de esa capacidad. Hay dos versiones de CVRP: ACVRP, cuando la matriz de costos es asimétrica, y SCVRP cuando la matriz de costos es simétrica.

VRP con restricciones de distancia, capacidad y tiempo. El Problema de Ruteo de VEHICULOS DCVRP es una variación de CVRP en la cual las restricciones de capacidad del vehículo y la distancia máxima son de obligatorio cumplimiento. En este tipo de problemas, cada recorrido no debe exceder la distancia establecida.

El Problema de Ruteo de Vehículos con Ventanas de Tiempo (VRPTW) es la extensión de CVRP donde el servicio a cada cliente debe comenzar con un tiempo específico y el vehículo debe permanecer en el local del cliente durante el servicio.

VRP con devoluciones. En el VRPB, los clientes pueden exigir la devolución de algunos productos recibidos. De hecho, este es una extensión del CVRP en la cual los clientes se dividen en dos subconjuntos: la línea de recorrido y la línea de regreso. Cada línea de recorrido de clientes requiere una cantidad definida a ser entregada, mientras que una cantidad determinada de productos debe ser recogida al regreso de las entregas a los clientes.

VRP con recogida y entrega (VRPPD). En VRPPD los vehículos tienen dos conjuntos de tareas, uno de mercancías que entregan a los clientes, el otro de los otros bienes recogidos en las instalaciones del cliente.

En el VRPPD una flota heterogénea de vehículos debe satisfacer un conjunto de requerimientos; cada requerimiento está definido por el punto de recogida, el punto de entrega correspondiente y una cantidad demandada a transportar entre estos lugares.

VRP Abierto (OVRP). La característica más importante del OVRP es que los vehículos no están obligados a regresar a la estación. Este tipo de problema se presenta en empresas que no son dueñas del vehículo o de la flota en su totalidad, o cuando se posee una flota de vehículos inadecuada para cumplir con la demanda de todos los clientes.

VRP multidepósito (MDVRP). A diferencia del VRP clásico, en el MDVRP existe más de un depósito o bodega. En este problema cada cliente recibe la visita de un vehículo que parte de uno de los depósitos. El MDVRP puede ser visto como un problema de agrupamiento, en el sentido de que sale un conjunto de vehículos por depósito.

VRP flota mixta (MFVRP). Es un tipo de VRP que difiere de la versión clásica en el uso de una flota de vehículos heterogénea que tienen diversas capacidades y costos variables. El costo de enrutamiento es la suma de los costos fijos y variables, y éste último está dado en proporción a la distancia recorrida.

Debido a la complejidad de la MFVRP, se han hecho algunos intentos de formularlo utilizando programación lineal entera mixta; sin embargo, Wassan y Osman (2002) sostienen que ningún algoritmo exacto para MFVRP ha presentado resultados confiables.

VRP con entrega dividida (SDVRP). Es un derivado del VRP en el cual el mismo cliente puede ser servido por diferentes vehículos si se reducen los costos generales.

VRP periódico (PVRP). En el PVRP un conjunto de clientes debe ser visitado en un horizonte dado de tiempo, una o varias veces; el PVRP con opción de servicio (PVRP-SC) es una variante de la PVRP en la que la frecuencia de visita a nodos es una variable de decisión del modelo.

VRP estocástico. En la definición clásica del VRP, los parámetros asociados, tales como costos, demanda de los clientes y tiempos de viaje del vehículo, son determinísticos. El SVRP surge cuando algunos elementos del problema son aleatorios. Los tipos más comunes son los siguientes:

- El VRP con demandas estocásticas (VRPSD), donde la demanda de cada cliente se supone que sigue una distribución de probabilidad dada.
- El VRP con el tiempo de viaje estocástico.
- El VRP con clientes estocásticos, donde no se conoce con certeza la presencia de cada cliente.
- El VRP con el tiempo de servicio estocástico.

VRP difuso. Existe amplia evidencia de que: los valores exactos de las demandas medias, los tiempos de viaje, la cantidad y la ubicación de los clientes; y las respectivas distribuciones de probabilidad, son muy difíciles de obtener. En algunos casos, también es difícil de describir los parámetros del problema y las variables aleatorias debido a la escasez de datos a analizar; en estos casos, se acude a los métodos de la teoría de conjuntos difusos, con lo cual se hace posible modelar con éxito los problemas que contienen un elemento de incertidumbre, subjetividad o vaguedad. (Arboleda., 2016, págs. 29-36.)

Métodos de solución. **Para brindarle una solución viable a la problemática de la movilidad y el transporte en el Municipio de Aguachica, El gobierno Municipal incluyó, dentro del *Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT)*, varios planes integrales respecto a este tema, los cuales se muestran a continuación:**

Programas estructurantes urbanos. Uno de los programas que encontramos en este apartado del PBOT es el de Mejoramiento Integral, el cual presenta unas acciones dirigidas al sistema vial del Municipio, donde El programa de Mejoramiento Integral garantizará la accesibilidad y conectividad vial de los sectores residenciales de la ciudad a través de intervenciones que exploren nuevos puntos de acceso y conexión de acuerdo con los siguientes criterios:

- Plan vial. Incluir en el Plan Vial los desarrollos viales nuevos.
- Plan de transporte. Valorar las condiciones de transporte público de los sectores subnormales para anexarlos al Plan de Transporte.

Plan Integral de Vías y Transporte. El Plan Integral de Vías y Transporte define la estructura y la movilidad urbana y rural del municipio, condiciona el desarrollo y afirma la calidad de vida.

Política general de vías y transporte. La política de vías y transporte busca mejorar las condiciones de desplazamiento vehicular y la prestación del servicio de transporte público urbano con los siguientes criterios:

- **Definir la estructura urbana.** El sistema vial es uno de los sistemas estructurantes del

territorio, por lo que es fundamental que como parte del desarrollo urbano exista una estrecha relación entre la red vial y la estructura urbana existente para así lograr optimizar los movimientos de personas y bienes que se crean y que se movilizan por ella, para así garantizar la integración municipal. El impacto es otro aspecto a tener en cuenta en los sistemas de transporte de una ciudad, pues de éstos dependen en parte su estructura y ordenamiento, la productividad urbana y la calidad de vida de sus habitantes, este sistema es a su vez determinado por la estructura urbana y estructurador de ésta; es un reflejo de la cultura de la ciudad y genera nuevas formas culturales. Es el resultado de la competitividad económica de la ciudad y al mismo tiempo un elemento fundamental para que una ciudad sea competitiva.

- **Fortalecer la transversalidad vehicular.** La garantía de movilidad eficiente la proporciona el sistema vial y de transporte mejorando la transversalidad del municipio. El modelo exige que existan ejes organizadores y corredores eficaces para la conectividad de la ciudad, tanto en su interior como con su entorno regional. El Sistema Vial jerarquiza el tejido urbano y organiza el entorno en el ámbito barrial, respeta el Sistema Ambiental con el que se integra para formar un solo sistema proporcionando senderos que le sirven a la movilidad ciclopeatonal, garantizando que en todos los sectores haya la posibilidad de realizar paseos, así como desplazarse en vehículos automotores.

- **Potenciar el desplazamiento aéreo.** En lo que tiene que ver con el sistema aéreo, este es uno de los medios de comunicación de los municipios con el exterior, relacionado básicamente con la infraestructura física del Aeropuerto Hacaritama; el cual se podría catalogar de acuerdo a los servicios que presta como un aeropuerto regional; para tal efecto se hace necesario desarrollar programas que mejoren el nivel de competitividad del actual aeropuerto.

- **Reorganizar el transporte público urbano.** El transporte público urbano es el mayor

servicio público de una ciudad, este debe garantizarse en calidad, frecuencia y economía.

Programas estratégicos. Los principales programas estratégicos a desarrollar durante la vigencia del PBOT son:

• **Programa de modernización vial.** El objetivo de este programa es generar las acciones necesarias para modernizar, mejorar y actualizar la malla vial urbana y de relación urbano – rural dependiente del municipio.

Tabla 1 Programa de Modernización Vial.

1	Subprograma	Consolidación de corredores veredales
	Objetivo	Generar acciones de mejoramiento mayor de los corredores viales veredales para aumentar la movilidad rural.
	Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jerarquizar los corredores viales para focalizar las acciones de mejoramiento y la inversión municipal. ▪ Rediseñar los corredores viales. ▪ Elaborar un plan de acción para priorizar las acciones de mejoramiento vial.
	Período	Corto y mediano plazo.
2	Subprograma	Construcción de vías alternas
	Objetivo	El objetivo de este programa es dotar las deficiencias viales de Aguachica con una fuerte inversión pública con mecanismos de cofinanciación y subsidiariedad.
	Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir los trazados de las vías veredales alternas necesarias para la comunicación con los sectores más alejados. ▪ Elaborar un plan de acción para la inversión en obras viales.
	Período	Mediano y largo plazo.
3	Subprograma	Reparcho y repavimentación de vías urbanas
	Objetivo	El objetivo de este programa es mejorar las deficiencias viales de la cabecera municipal de Aguachica.
	Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir los trazados de las vías para repavimentar necesarias para la movilidad con los sectores más alejados. ▪ Elaborar un plan de acción para la inversión en obras viales.
	Período	Corto, mediano y largo plazo.

Fuente. PBOT Aguachica, Cesar.

• **Programa de reorganización del sistema de transporte público urbano.** El objetivo de este programa es mejorar la prestación del servicio de transporte organizando rutas racionales

y ágiles.

Tabla 2 Plan de transporte Público.

Subprog	Plan de transporte público
rama 1	
Objetivo	El objetivo de este programa es organizar el sistema de prestación del servicio de transporte público urbano.
Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborar un estudio de demanda de tráfico urbano para establecer las rutas. ▪ Elaborar un plan de acción para la inversión en obras viales de transporte público.
Período	Mediano y largo plazo.

Fuente. PBOT Aguachica, Cesar.

Características Físicas de la Zona. El municipio de Aguachica está localizado al sur del departamento del Cesar a 301 Km de Valledupar. Su cabecera municipal está localizada a los 08° 45'' de latitud norte y 73°37' 37'' de longitud oeste del meridiano de Greenwich a 190 metros sobre el nivel del mar (msnm); Según las coordenadas X1:1.375.000, X2: 1.430.000; Y1: 1.035.000, Y2: 1.065.000. El municipio se localiza en la zona intertropical ecuatorial, con una extensión total de 876,26 Km², temperatura media de 28°C, y precipitación media anual de 1 835 mm, limita al norte con los municipios de La Gloria (Cesar) y El Carmen (Norte de Santander), por el Este con el municipio de Río de Oro (Cesar), por el sur con San Martín (Cesar) y Puerto Wilches (Santander), por el Oeste con el municipio de Gamarra (Cesar) y Morales (Bolívar). (PBOT, 2001 - 2010)

Debido a su posición fisiográfica Aguachica presenta dos rasgos característicos: la zona de

planicie o llanura inundable del río Magdalena, esta variedad fisiográfica oscila entre los 50 y los 200 msnm y la zona montañosa representada por las estribaciones noroccidentales de la Cordillera Oriental con elevaciones entre los 200 – 2 150 msnm.

- **Zona de Planicie.** comprende las llanuras inundables de la depresión del río Magdalena y presenta precipitaciones mayores a 2 500 mm/año.

- **Zona Montañosa.** está enclavada en la vertiente noroccidental de la cordillera oriental, es influenciada fisiográficamente por todo el ramal de la misma cordillera, determinando un mecanismo orográfico de control de lluvias que bloquea el paso de vientos cargados de humedad y determinando que la precipitación se realice sobre las estribaciones oscilando entre los 800 y 1 500 mm/año. Esta región es muy importante porque allí nace la mayoría de los cursos de agua, posee una topografía quebrada llegando en la mayoría de los casos a ser escarpada con pendientes casi rectilíneas. La zona del municipio entre los 200 y 1 000 msnm, es de transición entre la zona alta y la baja; allí se presentan precipitaciones entre los 1 500 y 2 000 mm/año. (PBOT, 2001 - 2010)

Desde el punto de vista hidrográfico Aguachica se ubica dentro de la Gran cuenca del Río Magdalena, en la región del valle medio; las zonas norte y central del Municipio están irrigadas por una serie de corrientes que forman subcuencas directas sobre la Gran cuenca del río Magdalena, tales como las quebradas Dorada (cuyo afluente principal es la q. Besote), Caimán, Noreán, Cristo, Buturama; la zona sur del municipio, se irriga con la cuenca Inferior del río Lebrija, conformada entre otras, por las subcuencas de las quebradas Guaduas, Tisquirama, y afluentes directos al río Lebrija, que a su vez forman un importante complejo cenagoso en la confluencia del río Lebrija al río Magdalena. (PBOT, 2001 - 2010)

2.5 Marco Legal.

La fundamentación normativa de los servicios públicos de transporte de pasajeros en Colombia están definidos en la *ley 86 de 1989*, derogada parcialmente por la *ley 310 de 1996*, estableciendo una prestación eficiente del servicio de transporte urbano que contribuya al crecimiento ordenado del país aprovechando de manera racional el uso del suelo como lo estipula la ley 86 de 1989 en el artículo 1° *“La política sobre sistemas de servicio público de transporte masivo de pasajeros deberá orientarse a asegurar la prestación de un servicio eficiente que permita el crecimiento ordenado de las ciudades y el uso racional del suelo urbano, con base en los siguientes principios:*

- *Desestimular la utilización superflua del automóvil particular.*
- *Mejorar la eficiencia en el uso de la infraestructura vial actual mediante la regulación del tráfico.*
- *Promover la masificación del transporte público a través del empleo de equipos eficientes en el consumo de combustibles y el espacio público.”*

Además, esta normativa contempla la financiación del servicio de transporte de pasajeros, donde según el artículo 2° de la ley 310 de 1996 se establece que: *“La Nación y sus entidades descentralizadas por servicios cofinanciarán o participarán con aportes de capital, en dinero o en especie, en el sistema de Servicio Público de Transporte Masivo de Pasajeros, con un mínimo del 40% y un máximo del 70% del servicio de la deuda del proyecto...”* Esto, siempre y cuando se cumplan unos requisitos allí mencionados. Lo anterior fue modificado por la *Ley 1753 de 2015* incluida en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.

El *CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social)* en sus documentos Conpes 3167 de 2002, 3260 de 2003 y 3368 de 2005 plantea los lineamientos generales de la política de transporte urbano de pasajeros; en donde, Conpes 3167 de 2002 contempla la Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros, mientras que Conpes 3260 de 2003 tiene como objetivo mediante la conceptualización e implementación de sistemas de transporte promover la consolidación de ciudades más amables, accesibles e incluyentes, por último, el Conpes 3368 de 2005 es un complementos de los dos documentos anteriores donde se propone un marco fiscal y una serie de aspectos institucionales de carácter general donde se establece una política para la participación de la nación en el sistema de transporte urbano.

Capítulo 3. Diseño Metodológico.

3.1 Tipo de Investigación.

Para la formulación de este proyecto se aplicará una investigación descriptiva. Puesto que se trabajará de forma directa con los aspectos relevantes del objeto de estudio con el fin de analizar, y brindar una solución viable al problema del transporte público en el Municipio; trabajando con datos tanto cuantitativos como cualitativos, ofreciendo un buen planteamiento y desarrollo de la investigación.

3.2 Población.

Para este estudio de grado se trabajará con la totalidad de personas que residen en el Municipio de Aguachica, Cesar, el cual es igual a 95.782 habitantes; Siendo estos los potenciales usuarios del servicio de transporte público que se formulará.

3.3 Muestra.

Para obtener una muestra representativa de la población del Municipio de Aguachica, cesar se empleará el método estadístico de muestreo, el cual presenta la siguiente ecuación con el fin de conocer ese modelo población:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Parámetros:

N: Tamaño de la población.

Z: Nivel de Confianza.

P: Probabilidad de éxito o proporción esperada.

Q: Probabilidad de fracaso.

d: Error máximo admisible en términos de proporción.

3.3.1 Muestra para encuestas de diagnóstico de la situación actual del transporte público del municipio de Aguachica. Para obtener el tamaño de la muestra poblacional, se hace necesario emplear el método estadístico de muestreo. Para el cual, los autores del proyecto, según su criterio, tomaron los siguientes parámetros. Ver tabla N. 1.

Tabla 3 Parámetros muestra poblacional.

Datos	Parámetros
Margen de confiabilidad	90%
Error Máximo Admisible	5%
Probabilidad de éxito	50%
Probabilidad de Fracaso	50%

Fuente. Autores.

Con el fin de aplicar la ecuación correspondiente para estimar el tamaño de la muestra poblacional, se tienen los siguientes datos. Ver tabla N. 2.

Tabla 4 Datos muestra poblacional.

Datos	Parámetros
Población (N)	95.872
Error Admisible (d)	5%
Probabilidad de éxito (p)	50%
Probabilidad de Fracaso (q)	50%
Margen de Confiabilidad (Z)	90% (1,65)
Muestra Poblacional	272

Fuente. Autores.

Para obtener el dato de la población se tuvo en cuenta la información del último censo realizado por el DANE y la proyección hecha por el mismo ente para el año 2018.

Tabla 5 Proyección de población municipal.



COLOMBIA. PROYECCIONES DE POBLACIÓN MUNICIPALES POR ÁREA
2005 - 2020
A junio 30

DP	DPNOM	DPMP	MPIO	2016	2017	2018	2019	2020
20	Cesar	20001	Valledupar	463.218	473.232	483.250	493.342	503.444
20	Cesar	20011	Aguachica	93.917	94.864	95.782	96.667	97.525
20	Cesar	20013	Agustín Codazzi	50.450	50.055	49.654	49.233	48.805
20	Cesar	20032	Astrea	19.255	19.305	19.348	19.389	19.425
20	Cesar	20045	Becerril	13.388	13.322	13.261	13.188	13.116
20	Cesar	20060	Bosconia	37.870	38.490	39.100	39.716	40.315
20	Cesar	20175	Chimichagua	30.585	30.493	30.404	30.303	30.192
20	Cesar	20178	Chiriguana	19.375	19.121	18.852	18.574	18.308
20	Cesar	20228	Curumaní	24.035	23.699	23.360	23.018	22.673

Fuente. DANE, 2005.

La tasa de crecimiento poblacional promedio anual que se tomó para la ciudad de Aguachica se puede estimar con la siguiente fórmula (indicadores del SIISE):

$$r = \ln \frac{N_t}{N_0} \times \frac{1}{t} \times 100$$

Donde:

r = tasa de crecimiento promedio anual

\ln = logaritmo natural

N_t = población en el año t (2018) = 95.782 Habitantes

N_0 = población en el año base (2005) = 82.335 Habitantes

t = tiempo en años = 13 años

$$r = \ln \frac{95.782}{82.335} \times \frac{1}{13} \times 100$$

$$r = 1,16 \%$$

Teniendo los datos anteriormente mencionados, se aplicará la siguiente ecuación, obteniendo con esto, el valor de la muestra Poblacional.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{95.782 \times 1,65^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (95.782 - 1) + 1,65^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = 271,49 \approx 272 \text{ Muestras.}$$

Por lo tanto, se realizan 272 encuestas para el diagnóstico de la situación actual del transporte público en el Municipio de Aguachica.

Muestra para encuestas para determinar preferencias y usos de transporte utilizados por la comunidad en todo el casco urbano del Municipio. Para tener una idea más acertada de la información, los autores deciden aumentar el tamaño muestral obtenido para la anterior encuesta de 272 a 300 encuestas puesto que esta encuesta nos revela la posible acogida de un sistema de transporte público.

Muestra para encuestas de origen – destino. Se utiliza el método estadístico de muestreo usado para las encuestas anteriores, aumentando el índice de confiabilidad en un 95%. La población para el caso de las encuestas origen-destino son las viviendas, la cual se tuvo en cuenta la información del último censo del DANE y la proyección hecha por los autores, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de poblacional promedio de $r = 1,16 \%$.

El número de viviendas base es el del año 2005 (16320), proporcionado por el DANE.

Tabla 6 Proyección número de viviendas

Año	Viviendas
2005	16320
2006	16510
2007	16702
2008	16896
2009	17093
2010	17292
2011	17493
2012	17697
2013	17903
2014	18111
2015	18322
2016	18535
2017	18751
2018	18969

Fuente. Autores.

Teniendo en cuenta los datos anteriores y un margen de confiabilidad de un 95% ($Z=1,96$)

$$n = \frac{18.969 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (18.969 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = 376.5538$$

Con el fin de tener más certeza en los resultados se aproxima el valor de 376.5538 a 400 encuestas. El ministerio de transporte dentro del manual para estudios de origen y destino de transporte de pasajeros y mixto en áreas municipales distritales y metropolitanas, menciona que el tamaño de la muestra utilizado para las entrevistas domiciliarias debe ser mínimo el 5% del número total de viviendas existentes en la zona o ciudad de estudio; Teniendo en cuenta la capacidad presupuestal de los autores del proyecto y de su uso totalmente académico, se abarcará el 2,11% del total de viviendas estimadas para el presente año.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de la información.

Este trabajo incorpora varias técnicas e instrumentos de recolección de información tales como: entrevistas abiertas, información solicitada, encuestas, entre otras.

3.4.1 Entrevista abierta. Es importante este tipo de técnica, puesto que nos permite interactuar de forma directa con la persona, adquiriendo información valiosa de su conocimiento, enfoque y opinión particular sobre el tema a abarcar.

La entrevista va dirigida a uno de los directores que han estado a cargo de la Secretaria de Transito de Aguachica durante los últimos 15 años, y al Gerente General de la empresa transportada Sotrasur Ltda., la cual labora en el Municipio.

3.4.2 Encuesta. Permitirá conocer las opiniones, conocimientos, historia, condiciones y características acerca del tema en cuestión: Sistema de transporte público urbano, por parte de la misma comunidad del Municipio. Además, permite la identificación de las zonas de actividades, indagando acerca de los puntos críticos, de las rutas, estacionamientos, la tarifa que los usuarios estarían dispuestos a pagar por el servicio prestado, entre otros aspectos.

Esta Técnica se dividirá en dos partes, en donde la primera de estas se enfocará en los siguientes aspectos:

- Conocer las causas de la inexistencia de un servicio de transporte público en el Municipio.

- La forma como los habitantes de Aguachica se transportan por el casco urbano en la actualidad.

- La opinión de cada encuestado sobre la implementación de un servicio de transporte público (busetas, colectivos) en el casco urbano de Aguachica, Cesar.

Esta primera parte de la encuesta permite conocer algunos puntos clave para realizar un diagnóstico del tema en cuestión, a partir de la opinión de la comunidad.

La segunda encuesta se llevará a cabo con el fin de conocer los siguientes aspectos:

- Las zonas de Actividades.
- Los Puntos Clave que se deben tener en cuenta en la creación de las rutas: Intersecciones, vías, sitios públicos, estacionamientos, entre otros.

- La tarifa máxima que los usuarios estarían dispuestos a cancelar por el servicio de transporte urbano.

- Las condiciones y características de los vehículos con las cuales la comunidad de Aguachica (usuarios) se sentiría a gusto de utilizar un servicio de transporte urbano.

3.4.3 Información solicitada. Esta técnica se lleva a cabo de recopilar la información de los diferentes entes que controlan o tienen algún tipo de relación con el tránsito, transporte y/o movilidad en el Municipio de Aguachica. Algunas de estos entes o empresas son:

- Secretaria de tránsito.
- Gerencia de Planeación y Obras del Municipio.
- Cámara de comercio de Aguachica.
- Cooperativas transportadoras radicadas en Aguachica.

3.5 Análisis de la Información.

Para analizar la información y darle un buen manejo a la misma se crearon los siguientes pasos:

- Se tabulará la información recopilada mediante las técnicas de encuesta y aforos con el fin de darle un orden adecuado a la misma.

- Se seleccionará la información dadas las condiciones y apreciaciones de los autores. Tal selección de información se presentará mediante grafos, mapa de densidad y otros mecanismos didácticos para un mejor entendimiento del análisis realizado. Tales gráficos pueden ser: diagramas de barras, diagramas circulares, mapas de densidades, esquemas, entre otros.

- Con lo anterior, se realizarán las diferentes estimaciones de temas tales como: Rutas, Frecuencia de viajes, estacionamientos, capacidades y condiciones de vehículos, tarifa, costo general del sistema, entre otros.

3.6 Estudio de Caso: Situación Actual.

Transporte Público actual. La situación actual del transporte público dentro del casco urbano del Municipio de Aguachica es bastante deplorable puesto que el servicio formal que se ofrece (taxi), no satisface la necesidad de los usuarios al parecer por tarifas altas y el poco cubrimiento del área urbana; Además, las busetas que se movilizan por el municipio se encuentran laborando en servicios diferentes por las que fueron diseñadas.

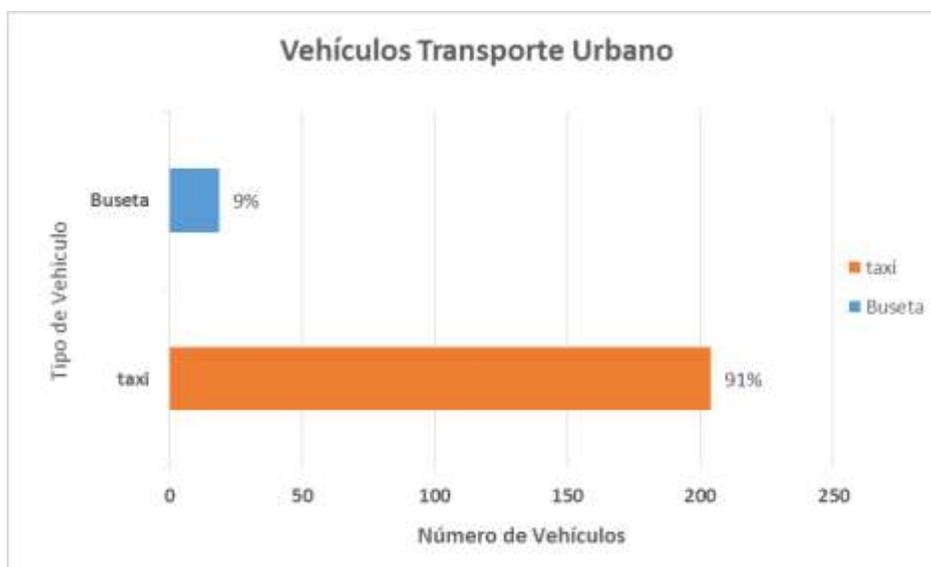


Figura 2. Vehículos transporte público formal actual.

Fuente. Autores.

En Aguachica radican tres cooperativas transportadoras: Cootragua Ltda., Sotrasur Ltda. y Coointramar Ltda.; las cuales tienen facultad para ofrecer el servicio de transporte urbano, nacional y especial; Dentro del transporte urbano actual estas entidades ofrecen el servicio tipo taxi y buseta, con un total de 223 vehículos repartidos de la siguiente manera:

Transporte Público tipo Buseta Urbana. Actualmente este servicio no se lleva a cabo en el Municipio de Aguachica por causas tales como: la falta de pertenencia de los habitantes respecto a los servicios públicos formales especialmente en el ámbito del transporte, los vehículos obsoletos para un servicio de esta índole, el auge del transporte informal tipo moto-taxi, entre otros factores que intervienen en el sistema.

Dentro de las entidades transportadoras radicadas en el Municipio, se encuentran afiliadas 19 busetas, de las cuales solo el 15,79% se encuentran en funcionamiento prestando servicios

especiales, tales como: transporte escolar (casi inexistente), servicios fúnebres, transporte de personal (contratos con empresas privadas) y otros trabajos muy limitados de corto plazo, según información suministrada por estas sociedades de transporte.

A pesar de lo mencionado, Las cooperativas transportadoras tienen licencia para operar este servicio, mediante un sistema de transporte urbano establecido, soportado por resoluciones expedidas por el Instituto Municipal de Tránsito y Transporte. Cada Cooperativa tiene licencia para operar el sistema mediante las siguientes rutas mencionadas en documentos formales (Resoluciones).

Sotrasur Ltda., mediante la resolución N. 009 de 1999 derogada por la resolución N. 0357 de 2002 expedidas por el Instituto Municipal de tránsito y transporte, presenta una licencia actual e indefinida para operar las siguientes rutas:

- **RUTA 1.** Recorrido: Cerro Campanas, Villamaré, La tercera, cementerio, Tecnico Industrial, La Quinta y viceversa.

Longitud Aproximada: 13 km.

Tiempo de recorrido: 40 minutos.

Tipo de Vehículo: Microbús y/o Homologados.

Frecuencia de Despacho: Cada 5 minutos todos los días.

Tiempo de servicio: De las 6 horas hasta las 20 horas.

Número de Vehículos: 3

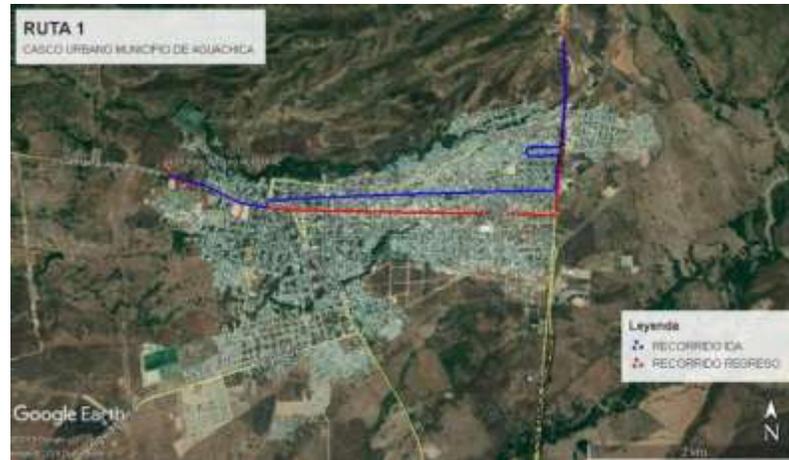


Figura 3. Ruta 1, Transporte de Pasajeros

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

- **RUTA 2.** Recorrido: Cerro Campanas, Villamaré, La Quinta, La Sexta, Centrales Eléctricas (Cra. 14.), Idema (Cra. 15.), Terminal de Transportes, Campo Serrano, Mercado Público, Hospital Local, San Eduardo y Viceversa.

Longitud Aproximada: 15 km.

Tiempo de recorrido: 55 minutos.

Tipo de Vehículo: Microbús y/o Homologados.

Frecuencia de Despacho: Cada 5 minutos todos los días.

Tiempo de servicio: De las 6 horas hasta las 20 horas.

Número de Vehículos: 4

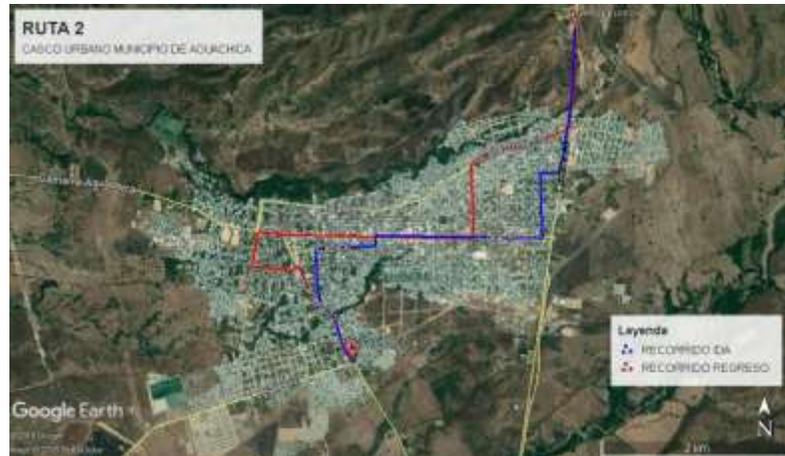


Figura 4. Ruta 2, Transporte de Pasajeros.

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

- **RUTA 3.** Recorrido: Cerro Campanas, La Tercera, Mercado, Villa de San Andrés y Viceversa.

Longitud Aproximada: 30,5 km.

Tiempo de recorrido: 90 minutos.

Tipo de Vehículo: Microbús y/o Homologados.

Frecuencia de Despacho: Cada 30 minutos todos los días.

Tiempo de servicio: De las 6 horas hasta las 18 horas.

Número de Vehículos: 4

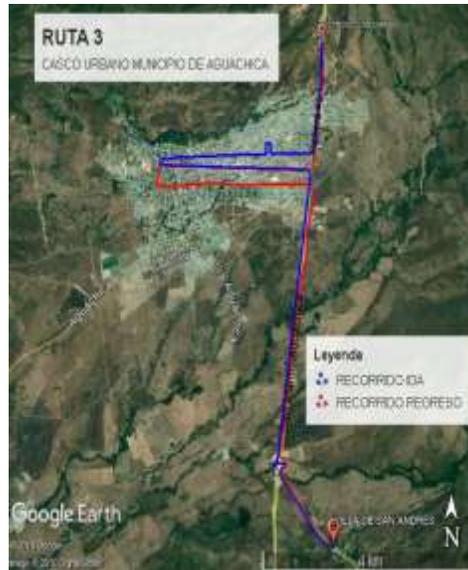


Figura 5. Ruta 3, Transporte de Pasajeros.

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

- **RUTA 4.** Recorrido: Cerro Campanas, U.P.C., Calle Tercera, Carrera 10, La Quinta, Aguas Claras, Freska Leche, Juncal y Viceversa.

Longitud Aproximada: 38,1 km.

Tiempo de recorrido: 1 hora y 45 minutos.

Tipo de Vehículo: Microbús y/o Homologados.

Frecuencia de Despacho: Cada 30 minutos todos los días.

Tiempo de servicio: De las 6 horas hasta las 18 horas.

Número de Vehículos: 3

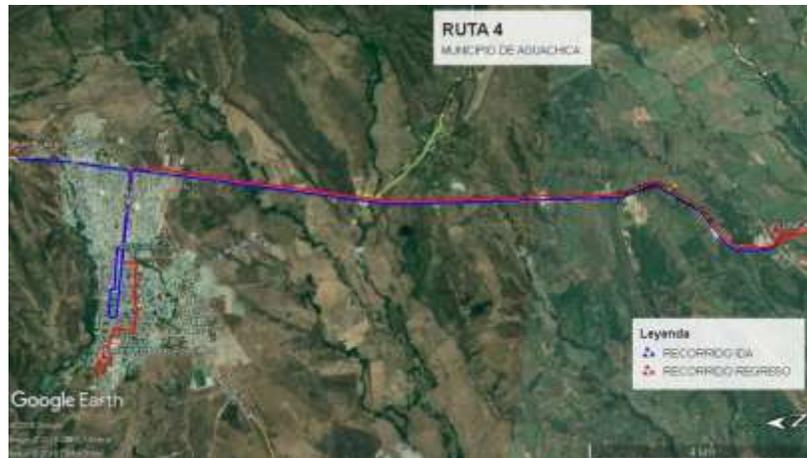


Figura 6. Ruta 4, Transporte de Pasajeros.

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

- **RUTA 5.** Recorrido: Cerro Campanas, El Cruce, Calle 10N, Hospital San Eduardo, La Sabanita, La Tercera, Campo Serrano, Técnico Industrial, La Quinta y Viceversa.

Longitud Aproximada: 13,5 km.

Tiempo de recorrido: 45 minutos.

Tipo de Vehículo: Microbús y/o Homologados.

Frecuencia de Despacho: Cada 5 minutos todos los días.

Tiempo de servicio: De las 6 horas hasta las 20 horas.

Número de Vehículos: 3

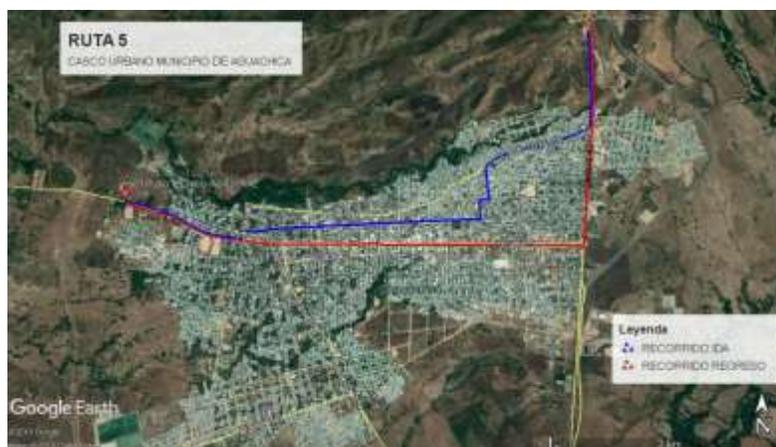


Figura 7. Ruta 5, Transporte de Pasajeros.

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

Por su parte, al indagar o recopilar información de la Cooperativa Integral de Transportadores de Aguachica y sus Regiones, Cointranar Ltda., comunican que ellos tienen licencia para operar tres rutas del sistema de transporte de manera indefinida, dato estipulado en la Resolución 0051 del 2001 expedida por el Instituto Municipal de Tránsito y Transporte pero no encuentran la documentación y/o resolución donde estas rutas son descritas; de igual manera, la Cooperativa de transportadores de Aguachica, Cootragua Ltda., manifiesta que efectivamente ellos tienen licencia para ejercer varias rutas del transporte urbano, pero no presenta la documentación que soporte lo declarado por esta entidad, según ellos porque se les extraviaron las carpetas que contienen dichas resoluciones.

Transporte Público tipo Taxi Urbano. El servicio de taxi en el Municipio es bastante limitado y presenta mucha deficiencia; Lo anterior es debido a tres razones principales:

- La demanda actual para el transporte urbano en Aguachica es alta y la cantidad de vehículos tipo taxi que laboran de manera formal, no es la suficiente; Actualmente, según

información recopilada a través de las entidades transportadoras en Aguachica, se encuentran afiliados a estas cooperativas anteriormente mencionadas 204 vehículos tipo taxi, de los cuales el 19,61% se encuentran laborando de manera informal, ya que no cumplen con la documentación al día y presentan atrasos en los pagos de administración, según lo manifestado por el personal de dichas empresas; Razón por la cual estas empresas tendrían la posibilidad de desvincular estos vehículos. Además, estos taxis también cuentan con la posibilidad de realizar viajes intermunicipales ocasionales afectando, aún más, la situación del transporte urbano.

- Algunos conductores declaran que este medio de transporte no cubre toda el área urbana del Municipio debido la alta inseguridad que se viene presentando especialmente en las horas de la noche y a las malas condiciones de las vías de algunos barrios periféricos del Municipio que en ciertos casos no presentan ningún tipo de revestimiento.

- **Tarifa.** La tarifa del servicio, en ocasiones, supera la tarifa admitida por los usuarios; Esto se repite con mayor frecuencia en horas nocturnas. Cabe resaltar que la tarifa cobrada es de acuerdo al destino, es decir, para el centro del Municipio un taxi cobra la tarifa mínima (\$5000) mientras que a lugares periféricos esta tarifa aumenta un 20%. En la siguiente tabla, se observan las diferentes tarifas cobradas según la jornada y el destino.

Tabla 7 Tarifas estipuladas para el servicio de taxi.

JORNADA	ZONA	TARIFA
DIURNA	CENTRO	\$5000
	PERIFERIA	\$6000
NOCTURNA	CENTRO	\$5000
	PERIFERIA	\$7000

Fuente: Autores.

Cabe resaltar que estos precios retribuidos por la prestación del servicio urbano no están estipulados en ningún decreto, ley o cualquier otro documento legal; es decir, estas tarifas fueron acordadas por los mismos conductores de dichos vehículos, siendo esto un agravante más para el transporte urbano en Aguachica, puesto que al no tener un control pertinente por parte de las autoridades competentes, los conductores tienen la posibilidad de aprovecharse de esta situación inflando dichas tarifas.

Transporte Público informal (moto-taxi). Los servicios de transporte informales son aquellos que operan sin las respectivas licencias, permisos o documentos de registro de las autoridades públicas para prestar el servicio, como lo son: seguro contra accidentes de vehículo, revisión técnico mecánica y de gases, afiliación a alguna entidad transportadora, entre otros permisos exigidos para el transporte público de pasajeros; lo cual es soportado por lo enunciado en el literal “D” del artículo 131 de la ley 769 de 2002 del Código Nacional de Tránsito Terrestre y el decreto 2961 de 2006 expedido por el Ministerio de Transporte, en donde se dictan las medidas para controlar la prestación del servicio público de transporte en motocicletas.

La situación actual del transporte informal (moto-taxi) en la ciudad de Aguachica es preocupante, además de la informalidad, de no cumplir con los documentos de vehículos y conductores exigidos por la ley, incurrir en infinidad de infracciones de tránsito, en su mayoría no usan casco, transitan en vehículos en mal estado, exceden la capacidad de carga del vehículo que por lo general es para dos personas, transportan cargas sobredimensionadas como colchones y bultos de gran volumen.

Según la secretaria de tránsito y transporte de Aguachica existen aproximadamente 32.700 vehículos automotores de los cuales 28.820 son motocarros y motocicletas; se estima una población flotante de motocicletas de 7.000. Con estos datos se corrobora que el medio de transporte preferido por la población aguachiquense son las motocicletas, las cuales se ven afectadas por las restricciones de circulación que tiene definidas la secretaria de tránsito y transporte de Aguachica tales como:

Decreto 388 del 27 de Septiembre del 2017 donde estipula que todos los martes y jueves de cada mes hay restricción de parrilleros desde las 8:00 am hasta las 11:30 am y de 2:00 pm hasta 5:30 pm y el último miércoles de cada mes es día sin moto.

Decreto derogado por el decreto 410 del 26 de octubre de 2018, el cual, mantiene el día sin moto el último miércoles de cada mes con modificación en el horario, la medida es de 8:00 am a 12:00 am y de 2:00 pm a 6:00 pm, excepto el último miércoles del mes de diciembre del presente año, además incluye, los jueves posteriores al día sin moto, estas podrán transitar sin restricción de parrilleros y todos los jueves las motos podrán transitar con parrilleros femeninos, excepto los jueves del mes de diciembre del presente año donde podrán transitar sin restricción para parrilleros, los martes se mantienen sin parrilleros.

Estas restricciones causan un problema de transporte en estos días puesto que el transporte preferido por los habitantes de la ciudad es la motocicleta además que el servicio de transporte público existente (taxis) no cubre todo el casco urbano de la ciudad y económicamente en muchos casos no es asequible.

Tarifa. En conversación con algunos prestadores del servicio de moto-taxi, las tarifas se cobran de acuerdo a la distancia a recorrer, el precio oscila entre los \$1000 y \$3000, siendo \$2000 el precio cobrado con mayor frecuencia, estas tarifas se modifican si son clientes fijos, se puede llegar a acuerdos como el pagar mensualmente, y no importando la distancia cobran generalmente \$1000. La tarifa de \$3000 solo se usa para atravesar el casco urbano en su totalidad de oriente a occidente o viceversa.

El valor de la tarifa también se cobra de acuerdo al estrato socioeconómico que aparente el usuario, o si aparenta ser visitante, puesto que al no existir tarifas fijas, se aprovechan en muchos casos de la necesidad de transporte de las personas ya que son la única opción para algunos sectores de la ciudad.

Estacionamientos. En la ciudad de Aguachica solo hay un tipo de vehículo de servicio público legal para movilizarse dentro del casco urbano que son los taxis, los cuales, cuentan con poca demanda por la interferencia de servicios informales de transporte como lo es la de los llamados mototaxis que son personas que usan las motos de servicio particular para el transporte de pasajeros dentro del casco urbano, otra de las causas de la poca demanda para los taxis es que no abarcan todo el casco urbano de la ciudad principalmente para los barrios de la periferia, donde en algunas zonas se pueden encontrar calles en mal estado, dicho por los conductores de este tipo de servicio público (Curiosfera, s.f.)

En consecuencia a la poca acogida por parte de los usuarios, los taxis no transitan regularmente por el casco urbano en busca de pasajeros, la mayoría prefiere situarse en sitios

donde generalmente las personas necesitan el servicio, cabe resaltar que estos sitios de parqueo de taxis no están autorizados por las respectivas entidades reguladoras de movilidad o de tránsito para dicho uso.

Por otra parte los vehículos que prestan el servicio informal de mototaxi generalmente se encuentran en constante circulación por el casco urbano de la ciudad en busca de usuarios, aunque también frecuentan sitios de estacionamiento sobre la vía pública donde existen posibles interesados en el servicio.

Los dos medios de transporte público que prestan el servicio actualmente (taxis y mototaxis) comparten varios sitios de estacionamiento para la recolección de usuario; Los cuales son:

- Intersección calle 7 con carrera 12 terminal de transportes de Aguachica.
- Intersección calle 5 con carrera 18 Parque el Morrocroy.
- Intersección calle 5 con carrera 31 Hospital Regional José Padilla Villafañe.
- Intersección carrera 24 con calle 5 Supertienda Olímpica y supermercado Diego Éxito.
- Carrera 40 con calle 5N Estación de servicio Coopetran.
- Intersección carrera 40 con calle 8 La Cabaña.

Los conductores de motocicleta que prestan el servicio de mototaxi, además de los estacionamientos mencionados anteriormente frecuentan otros sitios para recolección de

pasajeros como lo son las salidas de los hospitales, clínicas, E.P.S, centros educativos, sitios de recreación, entre otros. Algunos de estos sitios son:

- Intersección calle 10N con carrera 37 Hospital San Eduardo.
- Carrera 40 calle 2N Universidad Popular Del Cesar.



Figura 8. Actuales estacionamientos del transporte urbano

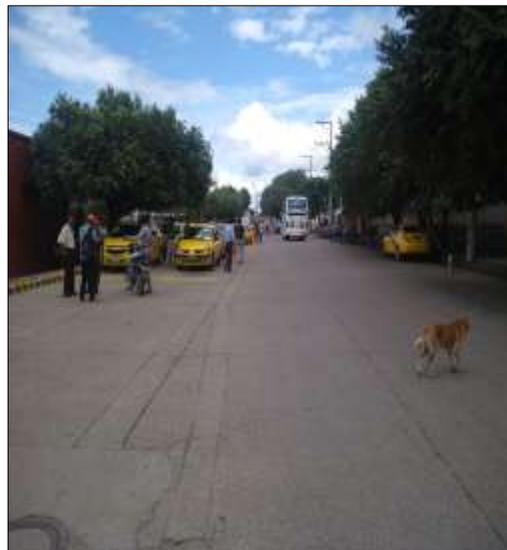
Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

- Intersección calle 7 con carrera 12 terminal de transportes de Aguachica.

En la terminal de transportes de Aguachica es donde llega parte de la población flotante y/o visitante a la ciudad, la cual generalmente necesita de un medio de transporte urbano para moverse, en este punto de la ciudad se sitúan taxis y mototaxis para brindar el servicio correspondiente, los taxis cuentan en este lugar con un teléfono donde las personas pueden llamar y solicitar el servicio, lo contesta el conductor que este de turno, es decir, el que está a la cabeza de la fila de taxis.



Fotografía 2. Terminal de transportes de Aguachica
Fuente. Autores



Fotografía 1. Terminal de transportes de Aguachica 2.
Fuente. Autores

- Intersección calle 5 con carrera 18 Parque el Morrocoy.

El parque Morrocoy se encuentra ubicado en la zona comercial del municipio además de que es representativo de la ciudad por la alusión que se le hace al Morrocoy que es un animal que en épocas pasadas era común en dicha localidad. Por estas razones los taxis y mototaxis se estacionan en el lugar para captar pasajeros.



Fotografía 4. Parque el Morrocoy.
Fuente. Autores.



Fotografía 3. Parque el Morrocoy 2.
Fuente. Autores.

- Intersección calle 5 con carrera 31 Hospital Regional José Padilla Villafañe.

Este es uno de los lugares con mayor demanda de transporte en el municipio ya que en él se encuentran ubicados los dos centros médicos más importantes con los que cuenta el sur del departamento del Cesar y el sur del departamento del Bolívar que son el Hospital Regional José Padilla Villafañe y la Clínica María Auxiliadora. Razones por las cuales los taxis y mototaxis optan por estacionarse en este lugar.

Las taxis en este punto también cuentan con un teléfono donde las personas pueden llamar y solicitar el servicio, lo contesta el conductor que este de turno, es decir, el que está a la cabeza de la fila de taxis.



Fotografía 6. Hospital Regional José Padilla Villafañe.

Fuente. Autores.



Fotografía 5. Hospital Regional José Padilla Villafañe 2.

Fuente. Autores.

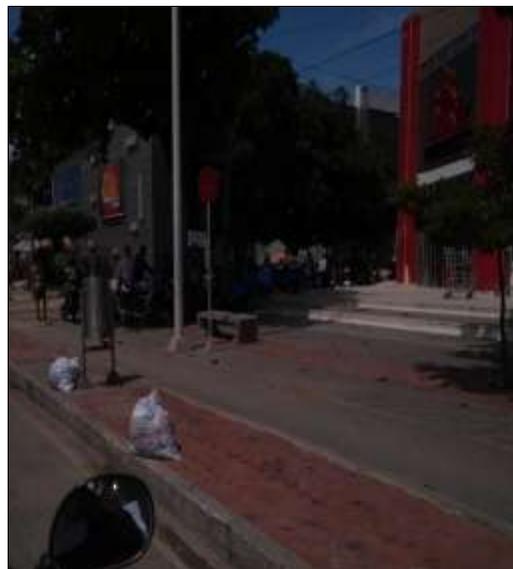
- Intersección carrera 24 con calle 5 Supertienda Olímpica y supermercado Diego Éxito.

Los dos medios de transporte existente se ubican en este punto debido a que en esta zona podemos encontrar supermercados de cadena de alta envergadura como lo son Supertienda Olímpica, Supermercado Diego Éxito, Supermercado Justo y Bueno, entre otros locales comerciales aledaños.



Fotografía 8. Intersección carrera 24 con calle 5.

Fuente. Autores.



Fotografía 7. Intersección carrera 24 con calle 5.

Fuente. Autores.

- Carrera 40 con calle 5N Estación de servicio Coopetran.

Al igual que en la terminal de transportes principal en este lugar llegan muchos visitantes de la ciudad, principalmente usuarios de la empresa de transportes Coopetran, los taxis y mototaxis se sitúan en este lugar en horario diurno y nocturno puesto que transitan rutas intermunicipales las 24 horas del día por este sector.



Fotografía 10. EDS. Coopetran
Fuente. Autores.



Fotografía 9. EDS. Coopetran.
Fuente. Autores.

- Intersección carrera 40 con calle 8 La Cabaña.

Este punto de Aguachica es muy concurrido por viajeros locales, visitantes y también, por aquellos personas que se encuentran haciendo trasbordo, buscando bajas tarifas en viajes intermunicipales; por lo cual, la mayoría de conductores de vehículos que ofrecen rutas intermunicipales y aquellos choferes de vehículos que circulan de manera informal frecuentan y se estacionan en este lugar, lo que hace que este sitio presente una alta demanda para el transporte urbano de Aguachica.



Fotografía 12. La Cabaña.
Fuente. Autores.



Fotografía 11. La Cabaña.
Fuente. Autores.

Otros estacionamientos frecuentados por el servicio público informal (mototaxi):

- Intersección calle 10N con carrera 37 Hospital San Eduardo.

Este punto es importante dentro de la infraestructura vial del municipio, ya que esta ubicada en una de las arterias viales del mismo, la Avenida Sabanita, una zona de alto movimiento comercial y por supuesto flujo vehicular. Además de encontrarse un centro médico que presta el servicio a la comunidad de los varios alrededores y algunas entidades médicas locales.



Fotografía 13. Hospital San Eduardo.

Fuente. Autores.

- Carrera 40 calle 2N Universidad Popular Del Cesar.

Este punto vial siempre presenta un flujo vehicular y de pasajeros importante, ya que primeramente se encuentra una de las Cedes de la Universidad Popular del Cesar, lo que lo convierte en un punto generador y receptor de viajes constante; Además cerca de este punto se encuentran ubicados las estaciones de coopetran y brasilia, lo que impulsa de gran manera el flujo constante de pasajeros.



Fotografía 14. Universidad Popular Del Cesar.

Fuente. Autores.

Puntos de alto tráfico vehicular. Aguachica cuenta con una amplia malla vial que con una buena organización y un control óptimo, se podría transitar a cualquier hora del día sin mayores problemas pero lastimosamente ninguno de estos factores rigen en la movilidad de Aguachica. Dentro del casco urbano del municipio existen varios puntos de congestiónamiento vehicular, causados por los factores anteriormente mencionados y soportados por causas, tales como: Alta cantidad de vehículos tipo motocicleta circulando por el casco urbano, deficiente control por parte de las autoridades competentes, cultura

ciudadana, invasión del espacio público por parte de vendedores ambulantes, vehículos estacionados en los extremos de las vías, entre otros factores que intervienen en este complejo problema.

- Intersección calle 7 con carrera 12 Terminal de transportes Aguachica.

Por este punto transitan gran parte de la comunidad que se transporta de la parte sur-occidental hacia el centro o norte del Municipio de Aguachica; cabe resaltar además que en este punto se encuentra ubicado el terminal de transporte local, un centro educativo y algunos locales de venta campesina.



Fotografía 15. Calle 7 con carrera 12.
Fuente. Autores.



Fotografía 16. Calle 7 con carrera 12.
Fuente. Autores.

- Intersección calle 5 con carrera 15 Área comercial de Aguachica.

Uno de los puntos críticos para la movilidad en el municipio, está ubicado en la principal arteria de la malla vial, la calle 5 con carrera 15, pleno corazón de la zona comercial de Aguachica. Además, cerca de este punto se encuentra el colegio Guillermo León Valencia que

por las condiciones de movilidad actuales, obligatoriamente todos los estudiantes o vehículos que se movilen por la carrera 15 deben transitar por este lugar.



Fotografía 17. Calle 5 con carrera 15.
Fuente. Autores.



Fotografía 18. Calle 5 con carrera 15
Fuente. Autores

- Intersección calle 5 con carrera 20 inicia doble calzada de calle 5.

Ubicado en la zona comercial, considerado “ombligo de Aguachica”. Por este lugar transitan la mayoría de los vehículos que se movilizan en Aguachica. En este punto la calle quinta pasa de ser una vialidad de dos carriles con un solo sentido (occidente- oriente) a ser una vía de dos calzadas también llamada “Avenida Kennedy”.



Fotografía 20. Calle 5 con carrera 20.
Fuente. Autores.



Fotografía 19. Calle 5 con carrera 20.
Fuente. Autores.

- Intersección calle 5N con carrera 40 entrada a barrios de la zona oriente de la ciudad.

Conecta los barrios de expansión, en su mayoría residenciales, ubicados en la parte oriental con el resto del municipio; Actualmente existen dos vías de acceso a dichos barrios: la prolongada a esta intersección y una ubicada más hacia el norte.



Fotografía 22. Calle 5N con carrera 40.
Fuente. Autores



Fotografía 21. Calle 5N con carrera 40.
Fuente. Autores.

- Intersección calle 16 con carrera 10B Sector denominado la isla en el barrio María Auxiliadora.

Ubicado en la calle 16 también llamada “Vía a Puerto Mosquito”, por este lugar transitan los habitantes de los barrios ubicados en la parte sur de Aguachica, además por este lugar deben pasar los vehículos recolectores de basura, ya que por la “Vía a Puerto Mosquito” está ubicado el relleno sanitario local, y por supuesto, todos aquellos vehículos que se trasladan hacia el municipio anteriormente mencionado, Puerto Mosquito.



Fotografía 24. Calle 16 con carrera 10B.
Fuente. Autores.



Fotografía 23. Calle 16 con carrera 10B.
Fuente. Autores.

- Intersección calle 11 con carrera 12 oficina principal de la E.S.P CENS S.A.

Por este punto transitan la mayoría de habitantes de la zona sur del municipio; Además este sitio está ubicado en una de las salidas que tiene Aguachica, por lo que demanda un tráfico vehicular importante.



Fotografía 25. Calle 11 con carrera 12

Fuente. Autores.

Infraestructura vial, Señalización y Paraderos. El Municipio de Aguachica aprovechando su planimetría y altimetría presenta una amplia infraestructura vial extendiéndose a lo largo y ancho de los cuatro puntos cardinales, especialmente de oriente a occidente, lo cual favorece, en gran medida, la movilidad de cualquier ciudad.

Las vialidades céntricas del municipio presentan unas condiciones técnicas favorables, en su mayoría cubiertas de pavimentos flexibles en un estado aceptable; otras pavimentadas por un concreto rígido que en varios sectores presenta fallas al parecer por culpa de la antigüedad de dichos revestimientos. Al igual que las calles céntricas, la mayoría de vías que comunican las zonas periféricas presentan características técnicas mínimas establecidas por la ley, las cuales se encuentran recubiertas por algún tipo de pavimento; Es importante mencionar también que varios tramos y/o barrios se encuentran sin ningún tipo de revestimiento en el Municipio de Aguachica.

La localización estratégica de los paraderos y señales implican una parte fundamental del sistema de transporte, puesto que brindan seguridad, protección e información al usuario. Aguachica, siendo la segunda ciudad del departamento del cesar, no cuenta con este tipo de elementos reglamentados para que un sistema de transporte público sea eficiente y tenga una buena acogida por parte de la comunidad.

Para el buen funcionamiento de un sistema de transporte público la infraestructura vial existente es un factor determinante, del estado de esta depende en gran medida el incremento o la

disminución en los costos de operación y/o mantenimiento de los vehículos, así como también, este factor interfiere en los retrasos que pueda tener los móviles prestadores.

Al existir una mala calidad en las vías el costo del mantenimiento de los vehículos se incrementaría, al igual que acrecentarían los retrasos en el sistema.

El inventario de la infraestructura vial de la ciudad de Aguachica no se encuentra actualizado, el reporte que se tiene es de febrero del 2012, según la gerencia de planeación y obras públicas de la ciudad, este estudio presenta las siguientes características.

Tabla 8 Informe de pavimentos en Aguachica para el año 2012.

Informe de los pavimentos ubicados en las calles y carreras en el municipio de aguachica para el año 2012		
Descripcion	Unidad	Cantidad
Pavimentos rigidos en carreras	Metros	28500
Pavimentos flexibles en carreras	Metros	2300
Pavimentos rigidos en calles	Metros	26900
Pavimentos flexibles en calles	Metros	10700

Fuente. Alcaldía municipal.

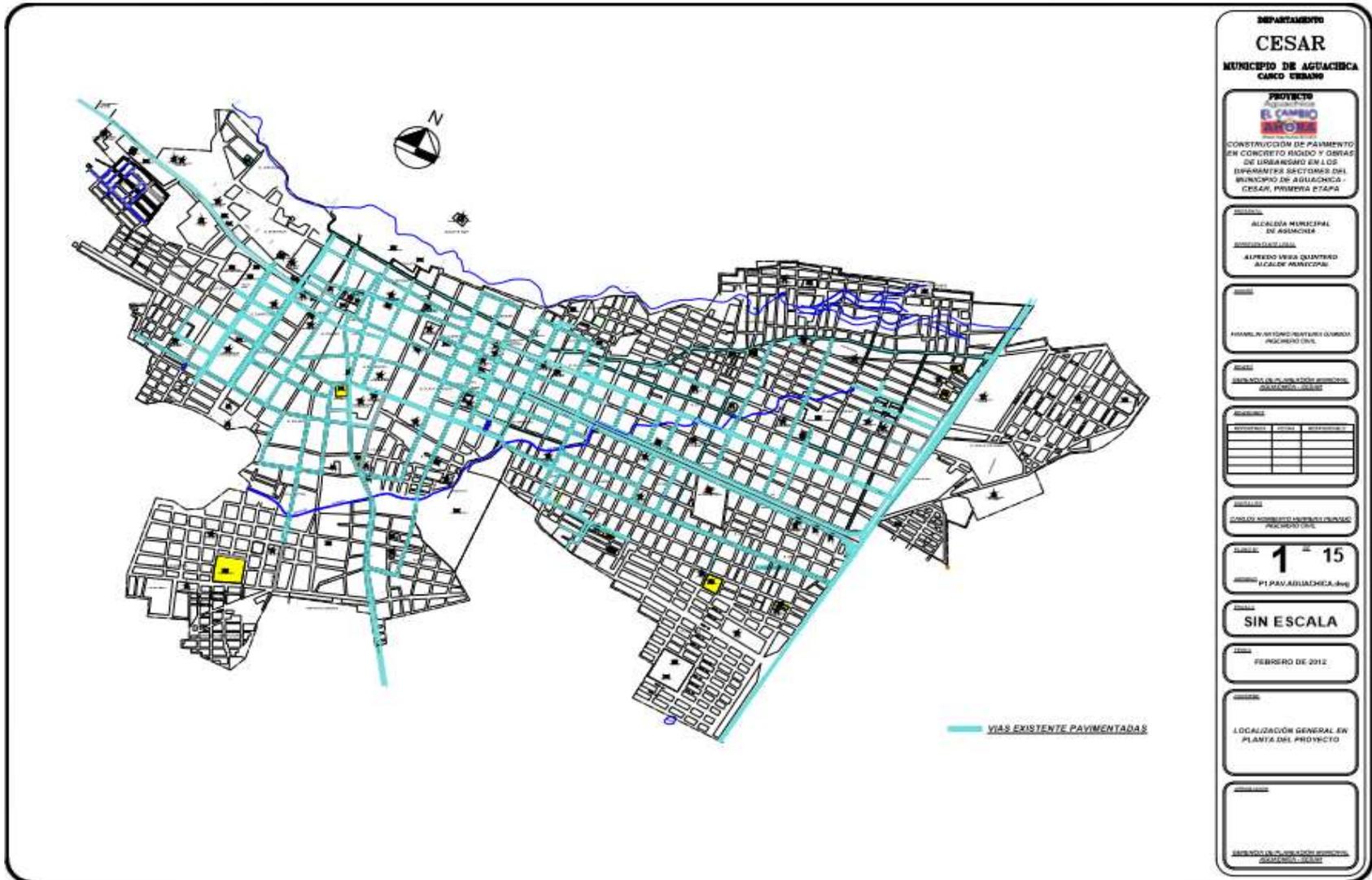


Figura 9. Informe de pavimentos en Aguachica para el año 2012.

Fuente: Alcaldía municipal.

Surge la necesidad de la actualización de esta información, puesto que, desde el año 2012 hasta la fecha, ha habido varios proyectos de pavimentación y de expansión urbanística por los cuales pasarían las rutas creadas, para realizar un comparativo de esta información, a continuación se mostrara un plano proporcionado por la plataforma de google maps, que está más actualizado en cuanto a la expansión del municipio.

Las vías pavimentadas existentes en general se encuentran en buen estado, sumado a esto el relieve de la ciudad es de topografía plana, asegura que el mantenimiento de los vehículos sea poco.

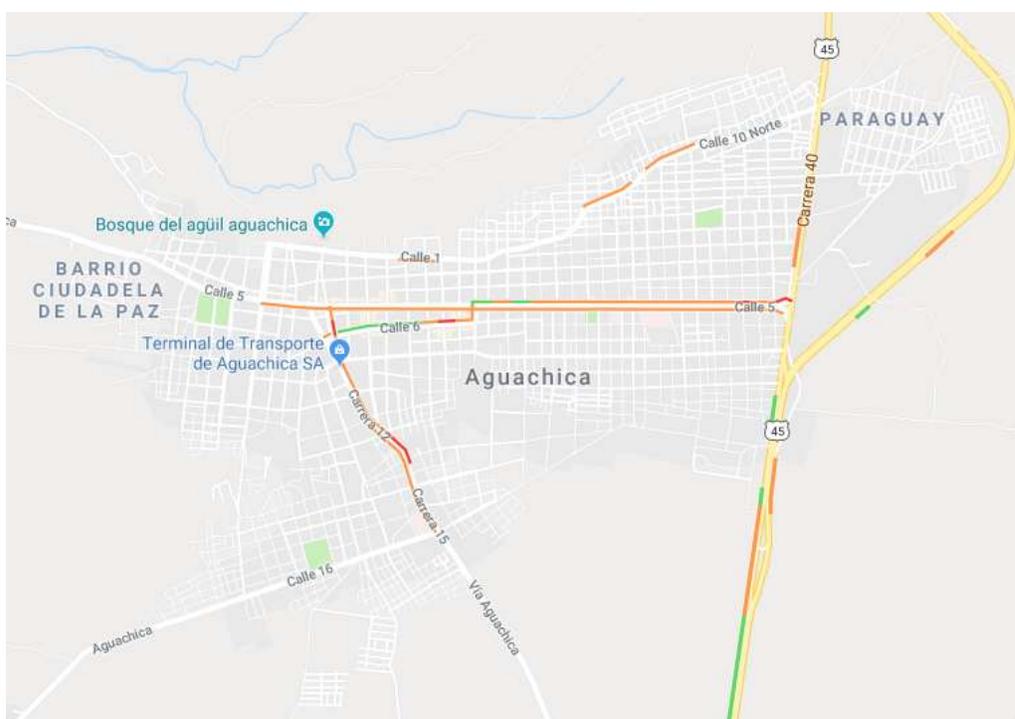


Figura 10. Ciudad de Aguachica, zonas de alto tráfico

Fuente: google maps

En la imagen se evidencia las zonas de alto tráfico que presenta la ciudad, cabe resaltar que la plataforma de google maps tiene las siguientes convenciones que describen el estado inmediato del tráfico.

Rápido  Lento

Las vías donde se presenta alto tráfico hacen parte de los principales accesos usados por la población aguachiquense y por la población flotante, puesto que, allí existen sitios comerciales y principales accesos a barrios de descanso y/o dormitorios.

La mayoría de los tramos por donde transitarían las busetas, según las rutas propuestas, se encuentran en buen estado, solo algunos tramos se encuentran sin pavimento.

Índice de Accidentalidad. Los habitantes de la ciudad de Aguachica en su mayoría utilizan la motocicleta como medio de transporte ya sea de modalidad propia o como transporte informal. Entre otras razones se debe a: inexistencia de transporte público urbano colectivo, poca intervención de la entidad reguladora de tránsito municipal, comodidad, disposición, accesibilidad económica y rapidez.

La irresponsabilidad de los motociclistas se ve reflejada en los resultados obtenidos de un estudio que realizó el instituto municipal de tránsito y transporte de Aguachica, cesar entre el periodo de 2012-2015. El cual arrojó que el 92% de los motociclistas no llevaban casco; el 99% de los motociclistas no usan chaleco reflector; 25% de las motocicletas llevaban más de dos ocupantes; 5% de las motocicletas llevaban niños menores de 10 años; 1% de las motocicletas observadas llevaban carga. (Plan de desarrollo 2016-2019)

Según el estudio anterior mencionado y contemplado en el Plan de desarrollo del actual gobierno local, el transporte escolar es en su mayoría la motocicleta, al igual existen otras tendencias de infracción que dificultan la movilidad en el municipio tales como:

- La invasión del espacio público por vehículos mal estacionados.
- Informalidad en el transporte público, existen terminales satelitales que hacen competencia ilegal a la terminal de transportes
- Uso de la motocicleta como vehículo de transporte público escolar.
- Invasión del espacio público por ventas ambulantes.
- Falta de señalización vial, en cuanto a evidenciar los sentidos de las vías, pases, demarcación de vías, entre otras señalizaciones necesarias para garantizar la fluidez en las vías.

Los aspectos anteriormente mencionados ayudan a que la movilidad en la malla vial del Municipio sea deficiente en horas pico y que a raíz de este factor incrementa considerablemente año tras año los índices de accidentalidad; Según el seguimiento realizado por la Secretaría de Tránsito de Aguachica, los datos de accidentalidad registrados desde el año 2015 hasta la fecha son los siguientes:

Para el año 2015, se presentaron en total 52 accidentes registrados, en donde el 55,77% de estos accidentes corresponde a choques donde las personas sufrieron algún trauma o daño, el 13,46% corresponden a sucesos donde se involucraron personas fallecidas mientras que el resto solo fueron daños materiales, datos que se pueden apreciar con mayor detalles en la siguiente tabla:

Tabla 9 Accidentes de tránsito para el año 2015 en la ciudad de Aguachica.

ACCIDENTES PARA EL AÑO 2015 EN LA CIUDAD DE AGUACHICA													
GRAVEDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
HERIDOS	2	7	3	2	-	1	1	-	5	0	7	1	29
SOLO DAÑOS	2	1	-	4	3	2	1	1	4	2	3	3	26
MUERTOS	-	-	2	-	1	-	1	2	1	1	2	1	7

Fuente: secretaria de tránsito municipal de Aguachica.



Figura 11. Accidentes de tránsito para el año 2015 en la ciudad de Aguachica.

Fuente. Autores.

Como se puede observar en el gráfico anterior, los meses de septiembre y noviembre fueron períodos de alta accidentalidad en el Municipio dejando un alto número de sucesos, en los cuales tenemos más accidentes con personas heridas que solo choques leves, fenómeno que preocupa a los entes reguladores del control y movilidad del tránsito en Aguachica.

En el año 2016, se registraron 60 accidentes en el casco urbano de la Ciudad teniendo una disminución poco considerable respecto al año inmediatamente anterior (62 accidentes); puesto que los dos años presentaron la misma tasa de mortalidad.

Tabla 10 Accidentes de tránsito para el año 2016 en la ciudad de Aguachica.

ACCIDENTES PARA EL AÑO 2016 EN LA CIUDAD DE AGUACHICA													
GRAVEDAD	ENE	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
HERIDOS	8	3	-	2	4	-	-	-	-	3	2	1	23
SOLO DAÑOS	3	2	1	2	3	3	1	-	2	5	3	5	30
MUERTOS	-	2	1	-	1	-	-	1	-	-	1	1	7

Fuente: secretaria de tránsito municipal de Aguachica.

Analizando la figura 10, se puede notar que entre los meses de junio y septiembre se presentaron solo 7 accidentes de tránsito dejando como saldo una persona fallecida y daños materiales; un balance favorable en la movilidad de Aguachica.

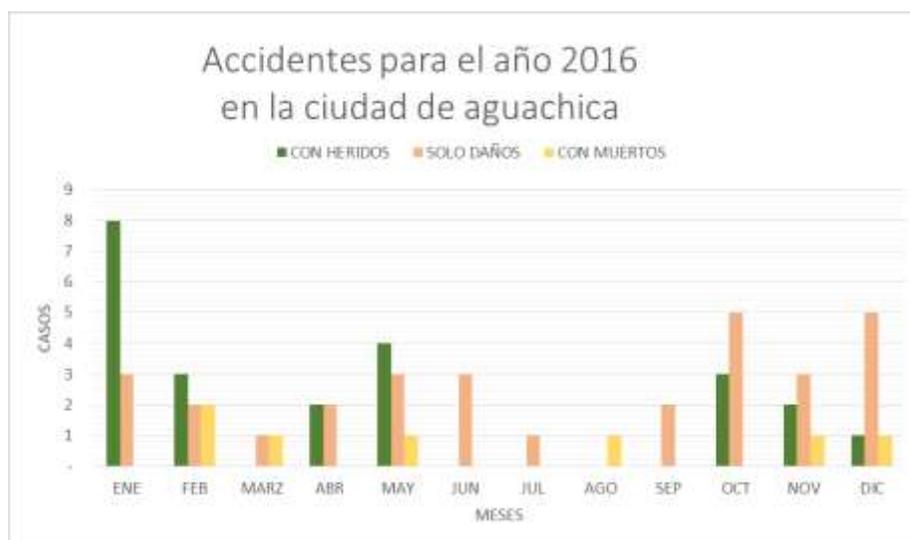


Figura 12. Accidentes de tránsito para el año 2016 en la ciudad de Aguachica.

Fuente: Autores.

La tabla 10 muestra los accidentes que se presentaron durante cada mes del año 2017, donde haciendo una síntesis, se puede concluir que en este año el número de accidentes se disparó considerablemente respecto al año 2016, pasando de 60 accidentes a 106 eventos registrados en el periodo expuesto en esta oportunidad. Para una mayor ilustración, diríjase a la figura 11, en donde puede observar de mejor manera estos sucesos que tuvieron mayor repercusión en el mes de Mayo, mes en el que se presentaron 12 accidentes con Heridos, 5 accidentes donde se presentaron solo daños materiales y un solo hecho con muertes humanas.

Tabla 11 Accidentes de tránsito para el año 2017 en la ciudad de Aguachica.

ACCIDENTES PARA EL AÑO 2017 EN LA CIUDAD DE AGUACHICA													
GRAVEDAD	ENE	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
HERIDOS	8	2	4	5	12	4	5	3	3	4	4	6	60
SOLO DAÑOS	3	6	2	1	5	2	4	2	4	3	3	4	39
MUERTOS	-	-	1	-	1	-	-	1	1	2	1	0	7

Fuente: secretaria de tránsito municipal de Aguachica.



Figura 13. Accidentes de tránsito para el año 2017 en la ciudad de Aguachica.

Fuente: Autores.

Al momento de pedir la información a la Secretaria de Transito del Municipio, estos tenían los datos hasta Junio del año 2018. Como se puede evidenciar en la Tabla 11, los datos que hasta el momento tenían no eran muy favorables para la movilidad de Aguachica; Puesto que era mitad de año y ya se registraban 79 accidentes, número mayor a la totalidad de incidentes que se presentaron en el año 2016.

Tabla 12 Accidentes de tránsito para el primer semestre del año 2018 en la ciudad de Aguachica.

ACCIDENTES PARA EL AÑO 2018 EN LA CIUDAD DE AGUACHICA													
GRAVEDAD	ENE	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
HERIDOS	11	6	6	3	2	2	-	-	-	-	-	-	30
SOLO DAÑOS	13	6	4	5	15	4	-	-	-	-	-	-	47
MUERTOS	0	0	0	1	0	1	-	-	-	-	-	-	2

Fuente: secretaria de tránsito municipal de Aguachica.

Aunque la cantidad de accidentes registrados es elevada para la fecha en que se obtuvo la información, se tenía un dato favorable: solo dos de los 79 accidentes involucraban personas fallecidas durante los hechos.

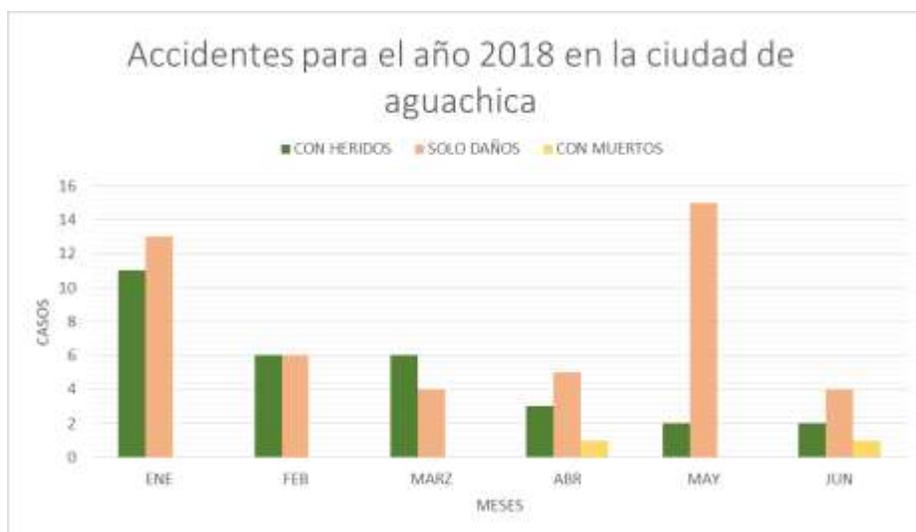


Figura 14. Accidentes de tránsito para el primer semestre del año 2018 en la ciudad de Aguachica.

Fuente: Autores.

Síntesis. El Municipio de Aguachica, teniendo una malla vial que causa envidia por la planimetría y altimetría que disfruta, presenta un alto grado de accidentalidad causado por algunos factores, tales como: la falta de control por parte de los entes reguladores del tránsito, el alto número de vehículos (ya sean de automóviles, motocicletas, camiones, etc.), la falta de cultura ciudadana por parte de sus habitantes, entre otros aspectos. Es por esto que las colisiones entre vehículos son frecuentes dentro del casco urbano del Municipio, en la tabla 12 mostrada a continuación, se resumen aquellos accidentes registrados en la Secretaria de Transito desde el año 2015 hasta Junio del presente año (2018).

Tabla 13 Accidentes de tránsito entre los años 2015 y 2018 en la ciudad de Aguachica.

ACCIDENTES POR AÑO EN LA CIUDAD DE AGUACHICA				
GRAVEDAD	2015	2016	2017	2018
HERIDOS	29	23	60	30
SOLO DAÑOS	26	30	39	47
MUERTOS	7	7	7	2

Fuente: secretaria de tránsito municipal de Aguachica.

Según la tabla anterior durante los años 2015, 2016, 2017 y mitad del año 2018 se han presentado 307 sucesos, de los cuales 23 han precisado víctimas fatales, contemplando con estos datos, una tasa de mortalidad del 7,49%.

La figura 13 muestra los mismos datos presentados en la tabla 5, ilustrando que el año con mayor índice de accidentalidad fue el 2017 (teniendo en cuenta que los datos del 2018 son solamente hasta Junio de ese año), presentando 106 accidentes de tránsito dentro del casco urbano del Municipio de Aguachica.



Figura 15. Accidentes de tránsito entre los años 2015 y 2018 en la ciudad de Aguachica.

Fuente: Autores.

Encuesta de Diagnóstico Inicial del Transporte Urbano en Aguachica. Esta encuesta tiene como fin conocer la opinión de la comunidad respecto al servicio de transporte que anteriormente existía en el Municipio, en cuanto a las causas que lo llevaron al fracaso y el medio de transporte que actualmente utilizan, conociendo la razón de recurrir al mismo; Además de percibir la apreciación y sensaciones a cerca de un eventual sistema de transporte urbano para el Municipio de Aguachica.

Diseño de la Encuesta. La encuesta consta de 4 preguntas cerradas, en donde la primera de estas, presenta una pregunta adicional según la respuesta escogida y parte de la necesidad de conocer la apreciación del transporte urbano actual y las causas del sistema que anteriormente operaba en el Municipio (Ver Anexo 1).

La primera parte de la Encuesta identifica el medio de transporte que más utiliza la comunidad para movilizarse dentro del casco urbano de Aguachica y la causa por la cual prefieren emplear dicho medio para transportarse.

La segunda parte de la investigación considera la apreciación de los habitantes acerca de las causas que llevaron al desconcierto y posterior fracaso del sistema de transporte urbano que años atrás existían en el Municipio.

Por último, y como tercera parte de la encuesta se realiza una pregunta con el fin de conocer la opinión de los encuestados a cerca de la situación actual del transporte público en Aguachica frente al desarrollo socio-económico de la misma.

Análisis de resultados. El medio de transporte que más utilizan los habitantes del Municipio de Aguachica actualmente es el transporte informal con 64%; la segunda opción de medio de transporte es el vehículo Particular teniendo un porcentaje igual a 22%, seguido del taxi (6%), caminar (5%) y la bicicleta, siendo está, la menos utilizada por los Aguachiquenses con tan solo un 3%, datos que se pueden observar en la figura 14.

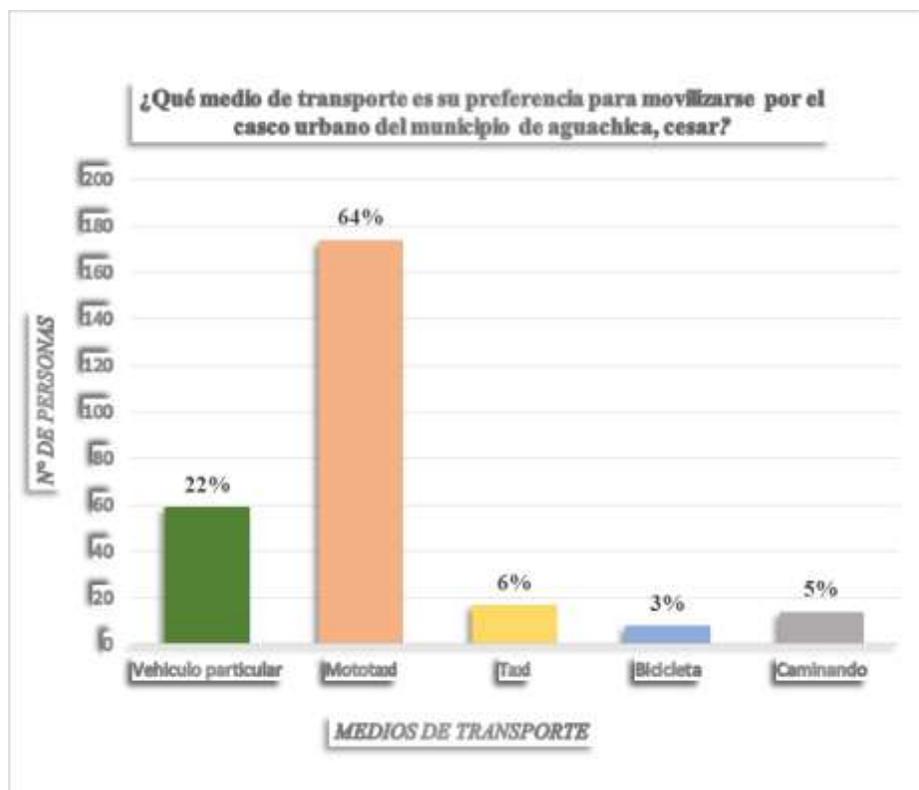


Figura 16. Medios de transporte utilizados por la comunidad Aguachiquense.

Fuente: Autores.

Dentro de las principales causas por las cuales la comunidad de Aguachica prefieren el transporte informal tipo mototaxi, se destaca con el 53% la alta tarifa del único transporte urbano con que cuenta la ciudad (Taxi), seguida con un 23% de que el servicio de Taxi se excusa limitándose a cubrir toda el área urbana del Municipio de Aguachica, en tercer lugar, con un 20% se posesiona el desplazamiento rápido y sin muchos obstáculos durante el recorrido del mototaxi (ver Figura 15).

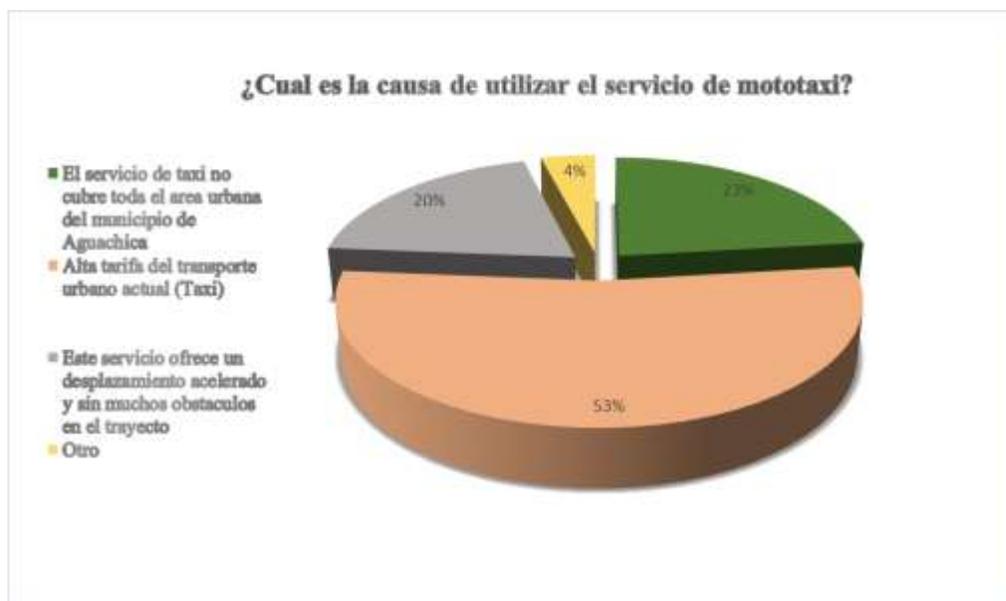


Figura 17. Principales causas de utilizar el Mototaxi como transporte urbano.

Fuente: Autores.

El 57% de la población encuestada considera que la principal razón de la carencia de un transporte urbano planificado y organizado en el Municipio de Aguachica se debe a la falta de gestión por parte de los entes gubernamentales y/o las Cooperativas transportadoras mientras que el 28% considera que los Aguachiquenses carecen de cultura ciudadana; Además el 10% de los indagados afirman que Aguachica no cuenta con la población requerida para un transporte público urbano (ver Figura 16).

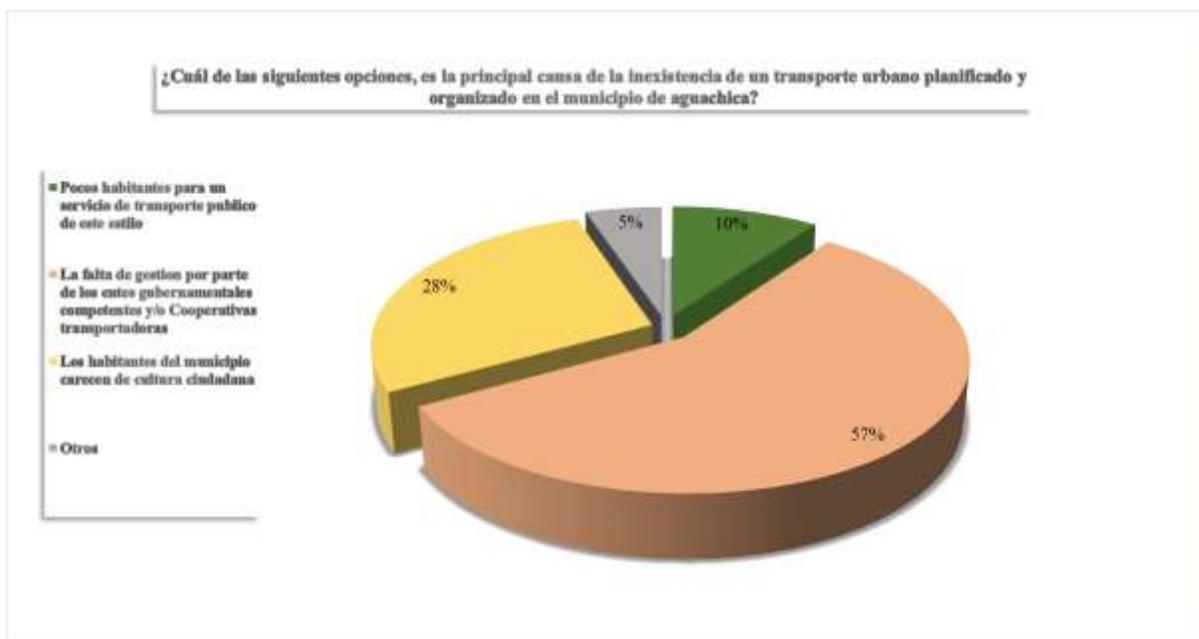


Figura 18. Principales causas de la inexistencia de un sistema de transporte urbano en Aguachica.

Fuente: Autores.

Partiendo del conocimiento previo de las personas encuestadas sobre el transporte urbano que existió en algún tiempo dentro del casco urbano de Aguachica, se conoció que para el 40% de estas personas la principal causa de que el sistema fracasó fue por la mala administración de las empresas de transporte público, muy seguida se encuentra la fuerte competencia entre el transporte formal y el auge del mototaxi alcanzando un porcentaje igual a 32%, otra de las causas que impulsó el fracaso del sistema de transporte fue el mal estado de la malla vial existente durante ese tiempo, la cual obtuvo dentro de la encuesta un 20%, mientras que el 8% dijo que se debió a que los vehículos utilizados para los recorridos eran obsoletos (ver figura 17).

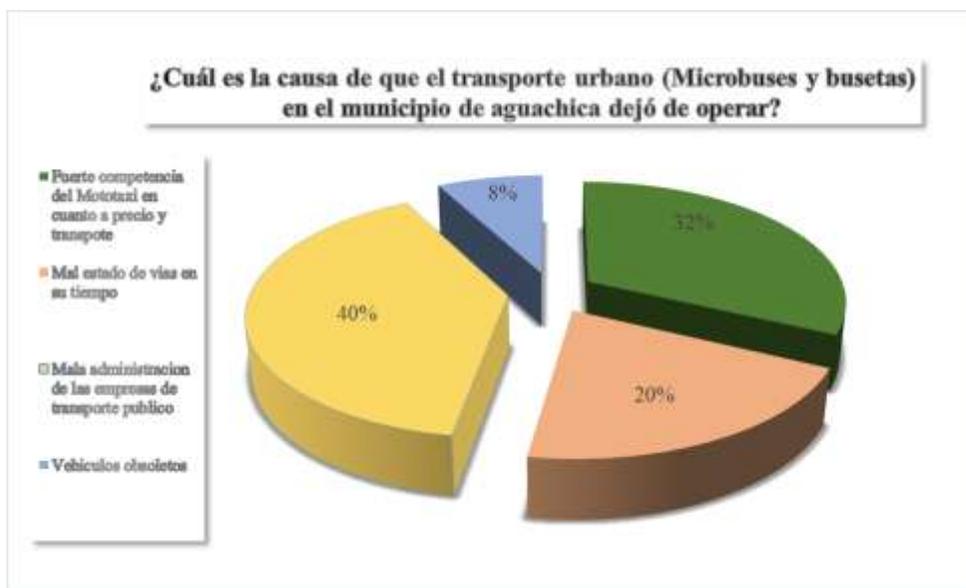


Figura 19. Principales causas del fracaso del transporte urbano en Aguachica.

Fuente: Autores.

La opinión de los encuestados arroja que la situación actual del transporte público de Aguachica no le permite, a este Municipio, alcanzar un desarrollo socio-económico óptimo, esta afirmación alcanzó un porcentaje igual a 86%, mientras que un 14% aseguran que si le permite desarrollarse con total normalidad (ver figura 18).

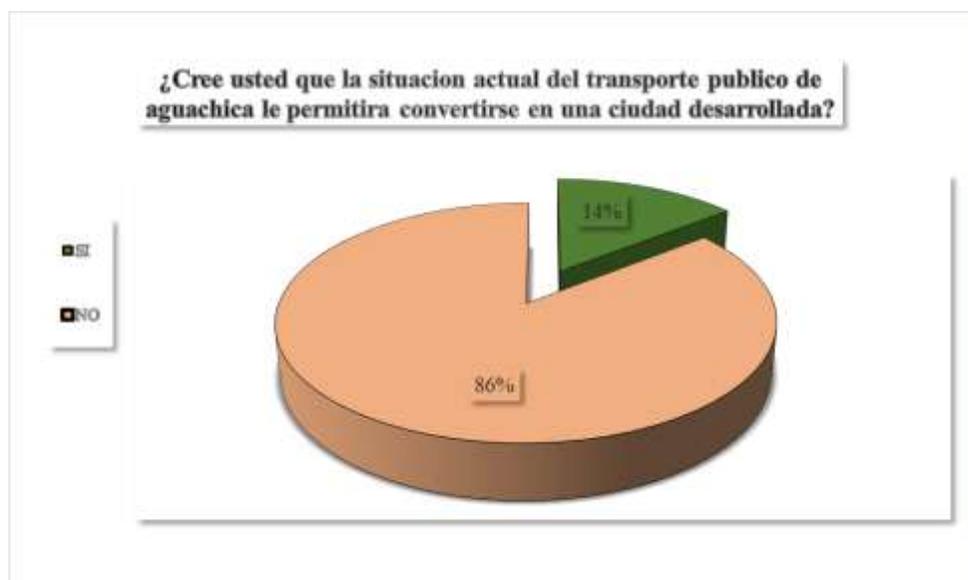


Figura 20. Principales causas del fracaso del transporte urbano en Aguachica.

Fuente: Autores.

3.7 Preferencias de los Habitantes respecto al Transporte Urbano Local.

Se denominan técnicas de preferencias declaradas a un conjunto de metodologías que se basan en juicios (datos) declarados por individuos acerca de cómo actuarían frente a diferentes situaciones hipotéticas que le son presentadas y que deben ser lo más aproximadas a la realidad.

Formatos de Campo. En el caso de esta encuesta de preferencias declaradas se utilizan dos tipos de formatos para la recolección de los datos, descrito a continuación:

- Formato 1: Información socioeconómica.

PRESENTACIÓN DE UNA ALTERNATIVA VIABLE DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA, DEPARTAMENTO DEL CESAR.			
INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA			
Los datos que el encuestador solicita en este formulario son confidenciales y para uso académico			
FECHA _____			
Género		Edad	Estrato Socioeconómico
Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 18 y 24 años	<input checked="" type="checkbox"/>
Femenino	<input type="checkbox"/>	Entre 25 y 34 años	<input type="checkbox"/>
		Entre 35 a 49 años	<input type="checkbox"/>
		Más de 50 años	<input type="checkbox"/>
Ocupación		Nivel Educativo	Ingresos del Hogar
Empleado	<input type="checkbox"/>	Sin estudio	Menos de 1 SMLV <input checked="" type="checkbox"/>
Independiente	<input type="checkbox"/>	Básica Primaria	1 SMLV <input type="checkbox"/>
Estudiante	<input checked="" type="checkbox"/>	Básica Secundaria	2 SMLV <input type="checkbox"/>
		Técnico/Tecnológico	3 SMLV <input type="checkbox"/>
Busca de empleo	<input type="checkbox"/>	Universitario	Más de 3 SMLV <input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	Posgrado	<input type="checkbox"/>
¿Tiene vehículo en su hogar ?		¿Tiene motocicleta propio ?	¿Tiene licencia ?
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
			No <input checked="" type="checkbox"/>
			Moto <input type="checkbox"/>
			Auto <input type="checkbox"/>
¿Motivo por el que elige el modo de transporte habitual?			
Más barato	<input type="checkbox"/>	Más seguro	<input type="checkbox"/>
Más rapido	<input checked="" type="checkbox"/>	Más seguro de llegar a tiempo	<input type="checkbox"/>
		Otro	<input type="checkbox"/>
¿Cuál es su principal medio de transporte?		Si pudiera escoger ¿Cuál sería su medio de transporte ideal?	
A pie	<input type="checkbox"/>	A pie	<input type="checkbox"/>
Bicicleta	<input type="checkbox"/>	Bicicleta	<input checked="" type="checkbox"/>
Auto Particular	<input type="checkbox"/>	Bus	<input type="checkbox"/>
Auto compartido	<input type="checkbox"/>	Auto Particular	<input type="checkbox"/>
Moto Particular	<input type="checkbox"/>	Auto compartido	<input type="checkbox"/>
Mototaxi	<input checked="" type="checkbox"/>	Moto Particular	<input type="checkbox"/>
		Mototaxi	<input type="checkbox"/>

Figura 21. Formato 1: Información socioeconómica.

Fuente: Autores.

Este primer formato consta de dos partes, en las cuales se exponen los datos socioeconómicos de los encuestados y algunas apreciaciones de cada uno de ellos en cuanto a la forma de movilización y preferencias de medios de transporte.

Como primera parte se anotan datos socioeconómicos de la población, tales como: Género, edad, estrato socioeconómico, ocupación, nivel de estudios obtenidos y por último, un estimativo de los ingresos actuales del hogar donde la persona encuesta reside en el Municipio de Aguachica.

Posteriormente se obtiene información acerca del medio de transporte empleado para movilizarse dentro del casco urbano; adquiriendo datos acerca de los vehículos propios y/o establecidos en el hogar, apreciación sobre el medio de transporte escogido habitualmente para su transporte actual y futuro.

• Formato 2: Encuesta Preferencias Declaradas.

PRESENTACIÓN DE UNA ALTERNATIVA VIABLE DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA, DEPARTAMENTO DEL CESAR.				
ENCUESTA PREFERENCIAS DECLARADAS				
En la encuesta se planteará la situación hipotética que usted se desplaza de su lugar de residencia a su sitio de trabajo o estudio. Para llegar a su destino tiene diferentes opciones, a cada una se le asignan unos atributos que se describen a continuación:				
Tiempo de Viaje: Abarca el tiempo de desplazamiento desde el punto donde se aborda el vehículo (sin tener en cuenta el tiempo de espera) hasta llegar al lugar de destino.				
Costo: Incluye el costo del desplazamiento en el modo seleccionado.				
Comodidad Mala: Cuando viaja pero está expuesto a las inclemencias del clima (lluvia, sol, entre otros).				
Comodidad Buena: Cuando viaja pero NO está expuesto a las inclemencias del clima.				
Para cada una de las 4 situaciones planteadas, escoja la opción que considere.				
SITUACIÓN 1	Tiempo de Viaje (min)	Costo (\$)	Comodidad	ELECCIÓN
Caminando	20	\$0	Mala	
Bus	45	\$1.000	Buena	/
Mototaxi	30	\$3.000	Mala	
Motocicleta particular	10	\$1.000	Mala	
Auto	15	\$4.500	Buena	
SITUACIÓN 2	Tiempo de Viaje (min)	Costo (\$)	Comodidad	ELECCIÓN
Caminando	40	\$0	Mala	
Bus	20	\$1.500	Buena	X
Mototaxi	10	\$3.000	Mala	
Motocicleta particular	10	\$2.000	Mala	
Auto	15	\$2.500	Buena	
SITUACIÓN 3	Tiempo de Viaje (min)	Costo (\$)	Comodidad	ELECCIÓN
Caminando	20	\$0	Mala	
Bus	45	\$1.500	Buena	X
Mototaxi	30	\$1.000	Mala	
Motocicleta particular	30	\$1.000	Mala	
Auto	35	\$4.500	Buena	
SITUACIÓN 4	Tiempo de Viaje (min)	Costo (\$)	Comodidad	ELECCIÓN
Caminando	40	\$0	Mala	
Bus	20	\$1.000	Buena	X
Mototaxi	10	\$1.000	Mala	
Motocicleta particular	30	\$2.000	Mala	
Auto	35	\$2.500	Buena	

Figura 22. Formato 2: Encuesta Preferencias Declaradas.

Fuente: Autores.

En este formato se describen cuatro situaciones, en las cuales el entrevistado tiene la posibilidad de escoger cinco opciones de medios de transporte con el fin de movilizar desde un punto A hacia un punto B dentro del Municipio de Aguachica; cada uno de estos medios de transporte presenta varios atributos descrito en el mismo documento:

- Tiempo de viaje. Representa el tiempo de desplazamiento del punto A al punto B.
- Costo. Es la cantidad monetaria que tendrá que cancelar para poder desplazarse en el medio de transporte seleccionado.
- Comodidad. Es la exposición que presenta el usuario respecto a las inclemencias del clima. Cuando el usuario no está expuesto se dice que la comodidad es BUENA, mientras que si el usuario está expuesto a los factores climáticos tales como sol, lluvia, entre otros, se dice que la comodidad es MALA.

Análisis de resultados. La encuesta fue aplicada a 300 personas aleatoriamente, en donde 154 de estas personas encuestadas son hombres, dato que se puede apreciar en la figura 21. De igual manera podemos apreciar en la figura 22 que la mayoría de individuos encuestados son jóvenes, puesto que se encuentran en el promedio de edad de 25 - 34 años; aunque cabe resaltar que los rangos “18 – 24 años” y “35 – 49 años” presentan picos altos, lo que indica que no hay un promedio de edad que predomine dentro del pueblo aguachiquense.

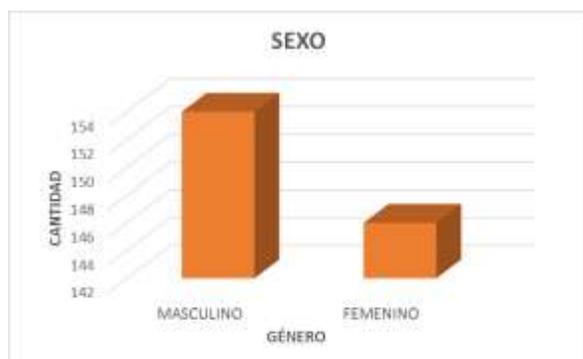


Figura 24. Sexo.
Fuente. Autores.



Figura 23. Promedio de edad.
Fuente. Autores.

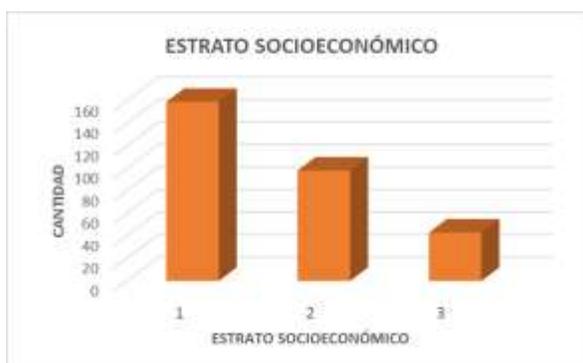


Figura 25. Estrato socioeconómico.
Fuente. Autores.

Según la figura 23, donde podemos apreciar el estrato socioeconómico de los habitantes, podemos decir que gran parte de la población de Aguachica es de bajos recursos, ya que los picos más altos de la gráfica corresponden a los estratos 1 y 2; Aparece el estrato 3 pero este presenta un pico.

Lo anterior nos lleva a hablar acerca del nivel educativo, el cual observando la figura 24 podemos apreciar que el 54% de los encuestados presentan un nivel de estudios básicos (primaria, secundaria), y con un 15% se posesionan aquellas personas que no han alcanzado ningún nivel de estudio; por otra parte, un 15% pertenece a aquellos que alcanzaron un técnico o una tecnología, otro 14% a personas profesionales y solo un 2% a posgrados.



Figura 26. Nivel educativo.

Fuente. Autores.

Por otra parte, contemplando la figura 25, el cual expone las diferentes ocupaciones de las personas encuestadas, se distingue la ocupación “empleados” como la que presenta mayor porcentaje con un 33%, siguiendo a esta se encuentran las personas independientes con un porcentaje equivalente al 26%, el 49% restante se lo reparten entre las ocupaciones “otro”, “estudiante” y “busca de empleo” de la siguiente manera: 18% para “otros”, 13% para “estudiantes” y por ultimo tenemos a la “busca de empleo” con un 10%.



Figura 27. Ocupación.
Fuente. Autores.

Continuando con este análisis de resultados, se presenta la figura 26 el cual contiene los datos acerca del promedio de ingresos de los hogares aguachiquenses, apreciando en ellos coherencia respecto al estrato socioeconómico de los mismos (figura 23), puesto que, 129 de los 300 encuestados tienen un hogar con ingresos promedio de un salario mínimo legal vigente (1 SMLV) y tan solo cuatro encuestados se encuentran en un hogar con ingresos mayores a 3 SMLV.



Figura 28. Promedio de Ingresos mensuales.
Fuente. Autores.

Además el 52% de los individuos dijeron que en sus hogares hay vehículos automotores (ver Figura 27), pero tan solo el 30% de los encuestados tienen motocicleta propia (ver figura 28). Un dato curioso de todo esto es que solo el 25% de las personas encuestadas tienen vigente la licencia de conducción: 16% de estos para motocicleta y 9% para automóviles, datos que se pueden apreciar en la figura 29.



Figura 30. Vehículos en hogares.
Fuente. Autores.



Figura 29. Motocicleta Propia.
Fuente. Autores.



Figura 31. Licencia de conducción.
Fuente. Autores.

Pasando a la segunda parte del primer formato de la encuesta se puede apreciar que los individuos encuestados eligen un modo de transporte que sea rápido (33%) y barato (18%) por encima de la seguridad en el desplazamiento (ver figura 30); Es por esto, que los habitantes actualmente prefieren transportarse en mototaxi y/o en moto particular (ver figura 31).

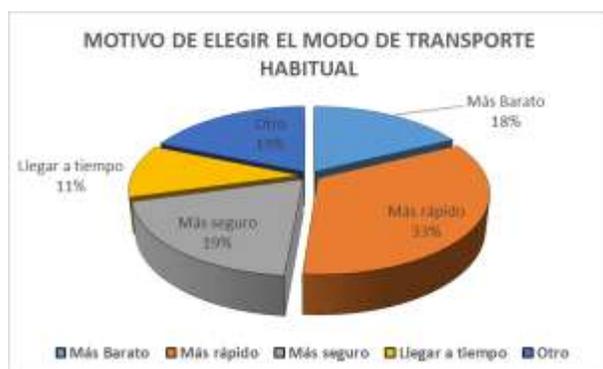


Figura 33. Motivo de elegir el modo de transporte habitual.

Fuente. Autores.

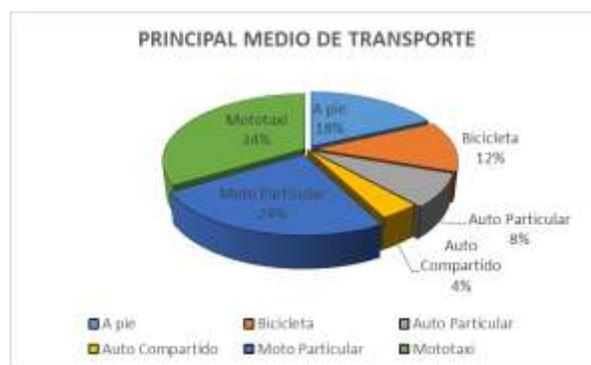


Figura 32. Principal medio de transporte.

Fuente. Autores.

Contrastando los datos anteriores se presenta la figura 32 que contiene el medio de transporte ideal de los habitantes, el cual se estipula que el 50% de la población señala al BUS como medio transporte ideal, seguido de este se posesiona el auto particular con un 21%; estos datos nos indican que sus habitantes eligen un medio de transporte seguro.

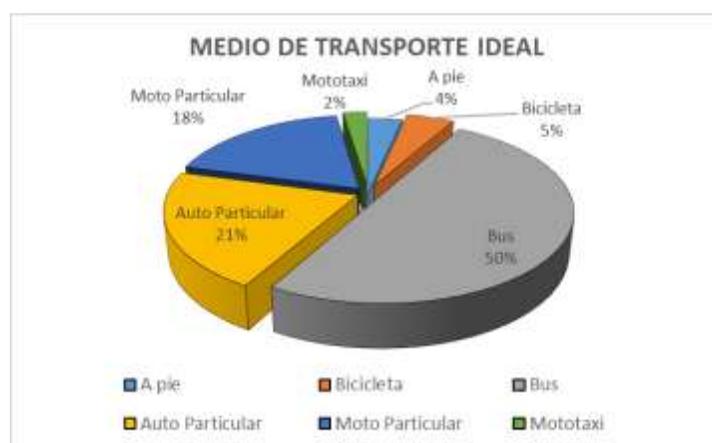


Figura 34. Medio de transporte ideal.

Fuente. Autores.

Los resultados sobre las alternativas de transporte indicadas en las cuatro situaciones presentadas se pueden apreciar en la siguiente tabla. Cabe resaltar que estos resultados son obtenidos teniendo en cuenta el tiempo de recorrido, el costo monetario y la comodidad, atributos explicados anteriormente.

Tabla 14 Resultados, encuesta preferencias declaradas.

SITUACIÓN 1				
CAMINANDO	BUS	MOTOTAXI	MOTO PARTICULAR	AUTO
91	72	11	119	7
SITUACIÓN 2				
CAMINANDO	BUS	MOTOTAXI	MOTO PARTICULAR	AUTO
38	194	5	31	32
SITUACIÓN 3				
CAMINANDO	BUS	MOTOTAXI	MOTO PARTICULAR	AUTO
51	40	90	115	4
SITUACIÓN 4				
CAMINANDO	BUS	MOTOTAXI	MOTO PARTICULAR	AUTO
14	161	65	21	39

Fuente. Autores.

Observando la tabla se puede apreciar que tanto en la situación 1 como en la situación 3 predominó la “moto particular” como medio de transporte más utilizado. Mientras que en las situaciones 2 y 3 predominó el “BUS” con más del 50% de reiteraciones respecto a los demás. Haciendo un balance de resultados (ver tabla), sumando las iteraciones por medio de transporte en las cuatro situaciones, se distingue el “BUS” con un número de reincidencia igual a 467 apariciones, como medio de transporte ideal para los individuos encuestados, lo que nos indica

que los habitantes de Aguachica prefieren un medio de transporte seguro y cómodo; dato coherente con el resultado sobre el medio de transporte ideal analizado anteriormente.

Tabla 15 Balance de resultados, encuesta preferencias declaradas.

BALANCE DE RESULTADOS				
CAMINANDO	BUS	MOTOTAXI	MOTO PARTICULAR	AUTO
194	467	171	286	82

Fuente: Autores.

Con ánimo de obtener resultados más certeros, se introducen los datos recopilados en la encuesta al programa llamado Win Biogeme, programa diseñado para la estimación de máxima probabilidad de elección discreta, en el cual se estimaron 4 modelos, utilizando variables de datos socioeconómicos de los encuestados al medio de transporte “bus”.

Para la obtención de estos modelos se tuvieron en cuenta variables tales como: el tiempo de recorrido, el costo del medio de transporte, principal medio de transporte, el motivo por el que elige el medio de transporte habitual y algunos aspectos socioeconómicos de los encuestados como el género, edad, el estrato socioeconómico, ocupación, nivel educativo, y el ingreso mensual en su hogar, entre otros. Estas variables se repartieron entre los cuatro modelos obtenidos en dicho programa; además de que el tiempo de recorrido y el costo del medio de transporte se tuvieron en cuenta en los cuatro modelos. Quedando de la siguiente manera estos modelos.

Tabla 16 Variación de modelos computados en programa Win Biogeme.

VARIACIÓN DE MODELOS		
MODELO	MEDIO DE TRANSPORTE	ECUACIÓN
1	Auto	$ASC5 * One + TETA1 * TA + TETA2 * PA$
	Bus	$ASC2 * One + TETA1 * TB + TETA2 * PB$
	Caminando	$ASC1 * One + TETA1 * TC + TETA2 * PC$
	Motocicleta	$ASC4 * One + TETA1 * TM + TETA2 * PM$
	Mototaxi	$ASC3 * One + TETA1 * TMT + TETA2 * PMT$
2	Auto	$ASC5 * One + TETA1 * TA + TETA2 * PA$
	Bus	$ASC2 * One + TETA1 * TB + TETA2 * PB + TETA3 * GEN + TETA4 * EDAD + TETA5 * ESEC$
	Caminando	$ASC1 * One + TETA1 * TC + TETA2 * PC$
	Motocicleta	$ASC4 * One + TETA1 * TM + TETA2 * PM$
	Mototaxi	$ASC3 * One + TETA1 * TMT + TETA2 * PMT$
3	Auto	$ASC5 * One + TETA1 * TA + TETA2 * PA$
	Bus	$ASC2 * One + TETA1 * TB + TETA2 * PB + TETA3 * GEN + TETA4 * OCUP + TETA5 * NE$
	Caminando	$ASC1 * One + TETA1 * TC + TETA2 * PC$
	Motocicleta	$ASC4 * One + TETA1 * TM + TETA2 * PM$
	Mototaxi	$ASC3 * One + TETA1 * TMT + TETA2 * PMT$
4	Auto	$ASC5 * One + TETA1 * TA + TETA2 * PA$
	Bus	$ASC2 * One + TETA1 * TB + TETA2 * PB + TETA3 * IH + TETA4 * MV + TETA5 * PMT$
	Caminando	$ASC1 * One + TETA1 * TC + TETA2 * PC$
	Motocicleta	$ASC4 * One + TETA1 * TM + TETA2 * PM$
	Mototaxi	$ASC3 * One + TETA1 * TMT + TETA2 * PMT$

Fuente: Autores.

Donde:

ASC1: Parámetro específico modo Caminando

ASC2: Parámetro específico modo Bus

ASC3: Parámetro específico modo Mototaxi

ASC4: Parámetro específico modo Motocicleta

ASC5: Parámetro específico modo Auto

Los TETA varían según el modelo, es decir que para el **modelo 1** se definen como TETAS a:

TETA 1: Utilidad marginal tiempo de viaje

TETA 2: Utilidad marginal costo

Para el **modelo 2**:

TETA 1: Utilidad marginal tiempo de viaje

TETA 2: Utilidad marginal costo

TETA 3: Utilidad marginal Género

TETA 4: Utilidad marginal Edad

TETA 5: Utilidad marginal Estrato Socioeconómico

Para el **modelo 3**:

TETA 1: Utilidad marginal tiempo de viaje

TETA 2: Utilidad marginal costo

TETA 3: Utilidad marginal Género

TETA 4: Utilidad marginal Ocupación

TETA 5: Utilidad marginal Nivel educativo

Y para el **modelo 4**:

TETA 1: Utilidad marginal tiempo de viaje

TETA 2: Utilidad marginal costo

TETA 3: Utilidad marginal Ingresos del Hogar

TETA 4: Utilidad marginal Motivo por el que elige el modo de transporte habitual

TETA 5: Utilidad marginal Principal medio de transporte

Establecidas cada una de las variables, se procede a modelar en el sistema, arrojando una serie de datos, según las variables involucradas en cada modelo; Estos valores se pueden observar en la tabla 17.

Tabla 17 Datos arrojado por Win Biogeme.

DATOS ARROJADOS POR WIN BIOGEME							
MODELO 1		MODELO 2		MODELO 3		MODELO 4	
Name	Value	Name	Value	Name	Value	Name	Value
ASC1	-1,68	ASC1	-1,46	ASC1	-1,45	ASC1	-1,46
ASC2	0,78	ASC2	1,52	ASC2	0,89	ASC2	1,31
ASC3	-0,216	ASC3	-1,85	ASC3	-1,84	ASC3	-1,85
ASC4	0	ASC4	0	ASC4	0	ASC4	0
ASC5	0,863	ASC5	0,699	ASC5	0,696	ASC5	0,696
TETA1	-0,0311	TETA1	-0,0338	TETA1	-0,0336	TETA1	-0,0336
TETA2	-0,00118	TETA2	-0,000994	TETA2	-0,000992	TETA2	-0,000992
		TETA3	-0,142	TETA3	-0,124	TETA3	-0,0984
		TETA4	-0,024	TETA4	0,0476	TETA4	-0,0518
		TETA5	-0,29	TETA5	0,0115	TETA5	-0,0785

Fuente: Autores.

Estos datos arrojados, se reemplazan en cada una de las ecuaciones, según el modelo, establecidas en la tabla 16 y con los datos de cada una de las encuestas llenadas, esto con el fin de hallar una utilidad a cada una de los modos de transporte; posteriormente, a cada uno de estas utilidades se halla la exponencial; con lo anterior se obtiene la probabilidad de cada medio de transporte según cada una de las encuesta llenadas, por último se suman estos resultados finales y se obtiene la probabilidad final de cada uno de los medios de transporte involucrados (ver tabla 18).

Tabla 18 Resultados obtenidos mediante programa Win Biogeme.

PROBABILIDADES DE PREFERENCIAS DE MEDIOS DE TRANSPORTE					
MEDIO	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4	PROMEDIO
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
CAMINANDO	8,5967	8,9625	16,4631	16,4370	12,6148
BUS	56,9025	63,6475	40,6558	45,4059	51,6529
MOTOTAXI	10,3602	2,0707	16,1544	14,4464	10,7579
MOTOCICLETA	22,0297	22,9128	20,7498	16,2740	20,4916
AUTO	2,1110	2,4066	5,9768	7,4367	4,4828
	100	100	100	100	100

Fuente: Autores.

La Tabla 18 muestra las probabilidades de los medios de transporte en cada uno de los modelos obtenidos, si se observa con atención, se puede dar cuenta que el “Bus” maneja las probabilidades más altas, portando más del 50% de probabilidad en preferencia de medios de transporte por parte de la comunidad aguachiquense, como se puede apreciar en la casilla encerrada en color rojo, ubicada en la columna de promedios de probabilidad de preferencia en cada medio de transporte.

Capítulo 4. Estudio Técnico: Matriz Origen-Destino

Para la ejecución del presente estudio técnico se empleará el Manual y Formatos estipulados por el ministerio del transporte mediante la resolución 2252 de 1999, el cual permite determinar las necesidades de movilización de pasajeros para el transporte terrestre colectivo metropolitano, distrital y/o municipal. (Ministerio de Transporte, 1999).

4.1 Metodología para la toma de información.

La resolución 2252 de 1999 establece que las entrevistas domiciliarias son un método convencional de amplia utilización para obtener información detallada sobre las características de la demanda de viajes que realizan los habitantes de una cierta zona urbana; Es por esto que se opta por utilizar esta metodología con el fin de elaborar el estudio de oferta y demanda de transporte terrestre colectivo de pasajeros en el municipio de Aguachica. (Ministerio de Transporte, 1999).

4.1.1 Información recopilada en campo. En los formatos de la entrevista domiciliaria establecida en la resolución 2252 de 1999 se debe obtener la siguiente información:

- Datos de identificación de la vivienda. Dirección y otros aspectos sobre su ubicación. Estos datos deberán ser convertidos al número de ZAT correspondiente.
- Número de habitantes o residentes permanentes en la vivienda.

- Datos de los moradores: edad, sexo, ocupación, etc. A cada persona se le deberá asignar un número único, al que quedará referida una serie de viajes diarios.
- Características básicas de la vivienda. Clasificación catastral, número de habitaciones, número de baños y tipo de acabados. Esta información puede resultar muy útil para establecer indirectamente el nivel socioeconómico de los habitantes (estrato).
- Nivel socioeconómico de los habitantes. Estos datos corresponden básicamente al ingreso total familiar o a las percepciones económicas de cada uno de los residentes que desempeñan alguna actividad remunerada. Asimismo, se incluye el número total de vehículos particulares por vivienda, clasificados por su tipo
- Diario de viajes. Para un día hábil típico, se deberán registrar los siguientes datos de los viajes realizados por todos los habitantes de la vivienda: origen y destino, con información suficiente para obtener las ZAT respectivas; hora de inicio y terminación; medios de transporte utilizados; motivo del viaje. En general, solamente se recopila la información de las personas mayores de cinco años de edad. con información suficiente para obtener las ZAT respectivas; hora de inicio y terminación; medios de transporte utilizados; motivo del viaje. En general, solamente se recopila la información de las personas mayores de cinco años de edad. (Ministerio de Transporte, 1999).

4.1.2 Formatos de Campos. La entrevista domiciliaria presentada en el Manual para Estudios de Origen y Destino de Transporte de Pasajeros y Mixto en Áreas Municipales, Distritales y Metropolitanas está conformada por tres formatos diferentes. Estos formatos son:

- Formato FED-1: datos generales.

PRESENTACIÓN DE UNA ALTERNATIVA VIABLE DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA, DEPARTAMENTO DEL CESAR.		ENCUESTA DOMICILIARIA				
Numero de folio:		[][][][] 2-128				
Ubicación General de la vivienda						
1	Municipio	0	1	1		
2	Distrito					
3	Zona de análisis de transporte (ZAT)	0	0	0	3	
4	Unidad estadística					
5	Manzana					
6	Número consecutivo de la vivienda	0	1	2	8	
Dirección de la Vivienda						
Calle o Carrera: <i>Cl 1</i>						
Número exterior: <i>17-32</i>			Número interior:			
Barrio: <i>La Primavera</i>						
Información Básica del Personal Responsable de la Entrevista Domiciliaria						
Entrevistador:	Nombre: <i>LEVIS DURAN</i>	Núm				
		7				
Supervisor	Nombre: <i>DEIVER GARCIA</i>	Núm				
		8				
Entrevista Num.	Fecha			Entrevista concluida?		Observaciones y Comentarios
	9			Si	Razón	
	Día	Mes	Año	10	11	
1	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>X</i>
2						
3						
4						
5						
6						
Claves de la Variable Núm. 11						
1	Nadie habita la vivienda					
2	Se negó a terminar la entrevista					
3	Pidió otra fecha para la entrevista					
4	Hacen falta datos de una o más personas					
5	Otras razones.					

Figura 35. Formato FED-1: datos generales.
Fuente. Manual para Estudios de Origen y Destino.

- Formato FED-3: datos específicos de cada uno de los residentes.

PRESENTACIÓN DE UNA ALTERNATIVA VIABLE DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA, DEPARTAMENTO DEL CESAR.		ENCUESTA DOMICILIARIA DATOS SOCIOECONÓMICOS BÁSICOS DE LOS RESIDENTES Y DE LA VIVIENDA					
		Numero de folio :					
Datos Especificos de cada uno de los residentes							
Número del Residente	Nombres		Sexo	Edad	Nivel de Estudios	Principal Ocupación	Residente presente en la vivienda?
1	Miriam Gutierrez?		2	35	3	4	1
2	Jose B. Boscas		1	35	3	2	2
3	Fernando B. Gutierrez?		1	29	4	5	1
4	Adriana B. Gutierrez?		2	15	2	2	1
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

14 1- Masculino 2- Femenino		16 1- Sin estudios 2- Primaria 3- Bachillerato 4- Carrera Técnica 5- Universidad 6- Postgrado 7- Otros 8- No sabe o no responde		17 1- Empleado 2- Trabajador independiente 3- Empleado doméstico 4- Ama de casa 5- Estudiante 6- Retirado / jubilado 7- Desempleado		18 0- Otros 1- Si 2- No	
				Nombre de los Entrevistadores:		_____	
				Nombre del Supervisor:		_____	

Figura 37. Formato FED-3: datos específicos de cada uno de los residentes.

Fuente. Manual para Estudios de Origen y Destino.

- Formato FED-4: diario de viajes de los residentes.

PRESENTACIÓN DE UNA ALTERNATIVA VIABLE DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE AGUAZHICA, DEPARTAMENTO DEL CESAR.

ENCUESTA DOMICILIARIA
DIARIO DE VIAJES DE LOS RESIDENTES
DE LA VIVIENDA ENCUESTADA



Número de folio:

Número del Recorrido	Número de viaje	Número de etapa del viaje	Dirección de origen		Hora de salida	Dirección de Destino		Hora de llegada	Midi. de viaje	Medio de transporte	Transporte Público		Transporte Particular		Fecha de viaje
			Calle y número	ZAT		Calle y número	ZAT				Tarifa de pasaje	Costo	Número de pasajeros	Tarifa de estacionamiento	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
01	01	01	C11 L 47-32		08:00	Centro C15		08:20	5:15	10	2000				
03	01	01	" "		05:30	C15 C14		06:00	3:05			0	500		
04	01	01	" "		05:40	UPC		06:00	3:03			0	500		
04	01	02	UPC		7:20	C11 L 47-32		12:10	3:03						

CLAVES DE LA VARIABLE NÚMERO

1 - Hogar	2 - Trabajo	3 - Estudio	4 - Negocio	5 - Compras	6 - Otros	7 - Bus ejecutivo	8 - Buseta Comente	9 - Buseta Ejecutiva	10 - Colectivo	11 - Bus Suburbano	12 - Bus interurbano	13 - Taxi	14 - Bus Privado	15 - Bus Escolar	16 - Camión	17 - Motocicleta	18 - Bicicleta	19 - En Espera	20 - Otro
-----------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------	-------------------	--------------------	----------------------	----------------	--------------------	----------------------	-----------	------------------	------------------	-------------	------------------	----------------	----------------	-----------

1 - Gaseo Propio	2 - En la vía pública	3 - Parquederos particular	4 - Parquederos Público	5 - Otros
------------------	-----------------------	----------------------------	-------------------------	-----------

Número	Día	Mes	Año
1			
2			
3			
4			
5			

Nombre del entrevistador: _____

Nombre del supervisor: _____

Figura 38. Formato FED-4: diario de viajes de los residentes.

Fuente. Manual para Estudios de Origen y Destino.

Para este caso particular, la entrevista domiciliaria es complementada por un formato anexo que tiene como fin conocer la opinión de los habitantes sobre las características y condiciones que exigirían para un sistema de transporte público urbano, además de la tarifa que están dispuestos a pagar por tal servicio.

4.2 Presentación de resultados.

4.2.1 Población de Aguachica. Para analizar este importante punto dentro del proyecto se tendrá en cuenta los datos de la población según el DANE y la información recopilada en la encuesta domiciliaria realizada para este fin.

En la tabla, se observa la población del municipio de Aguachica según datos estipulados por el DANE, la cual para el presente año, 2019, es equivalente a 95.782 habitantes con una tasa de crecimiento del 2, 93% respecto al año 2016.

Tabla 19 Proyección de población municipal.



**COLOMBIA. PROYECCIONES DE POBLACIÓN MUNICIPALES POR ÁREA
2005 - 2020
A junio 30**

DP	DPNOM	DPMP	MPIO	2016	2017	2018	2019	2020
20	Cesar	20001	Valledupar	463.218	473.232	483.250	493.342	503.444
20	Cesar	20011	Aguachica	93.917	94.864	95.782	96.667	97.525
20	Cesar	20013	Agustin Codazzi	50.450	50.055	49.654	49.233	48.805
20	Cesar	20032	Astrea	19.255	19.305	19.348	19.389	19.425
20	Cesar	20045	Becerril	13.388	13.322	13.261	13.188	13.116
20	Cesar	20060	Bosconia	37.870	38.490	39.100	39.716	40.315

Fuente. DANE, 2005.

Partiendo de la información recopilada en la encuesta domiciliaria se pueden analizar varios aspectos importantes acerca de los residentes del Aguachica, A continuación se examinan algunos de ellos.

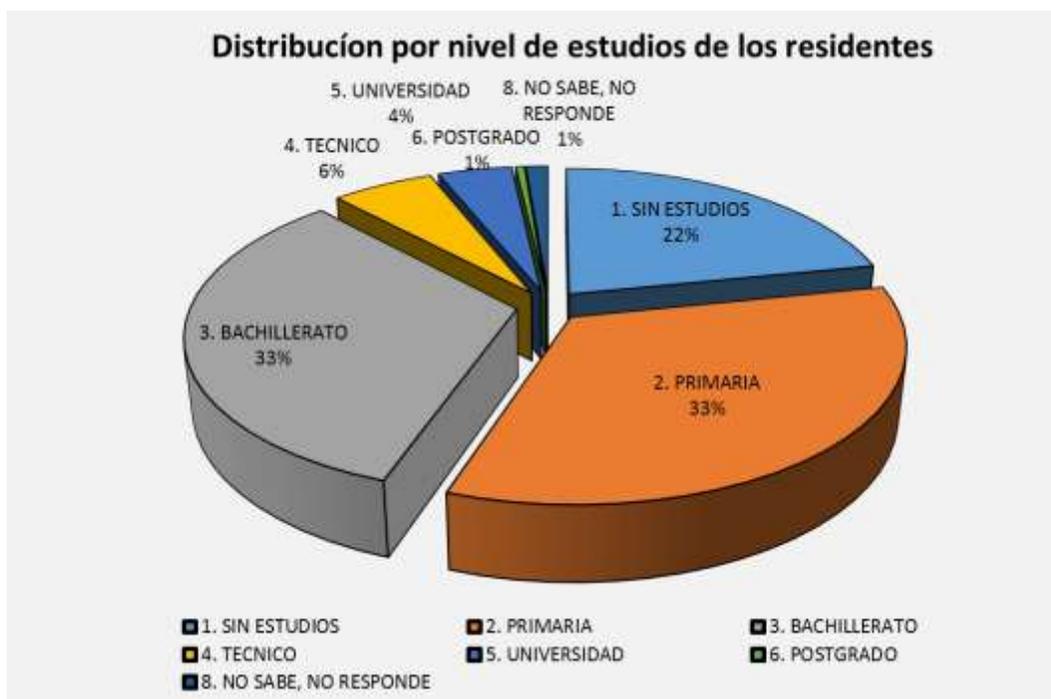


Figura 39. Distribución por nivel de estudios de los residentes.

Fuente. Autores.

Según la figura 39, el 22% de la población aguachiquense no se ha capacitado ni ha alcanzado ningún nivel de estudio, constringiendo así la básica primaria y el bachillerato con un 33% cada uno. El 12% restante es compartido por técnicos, universitarios, postgrados y personas que no supieron responder o simplemente no sabían la respuesta con un 6%, 4%, 1% y 1% respectivamente. Estos datos nos indican que la población presenta un bajo índice de escolaridad puesto que si sumamos la población sin niveles de estudios y aquella que alcanzó la básica primaria, esta sumatoria supera el 50% de la población total.

Para analizar la distribución ocupacional de los habitantes del municipio, se estipularon 8 categorías, de las cuales 6 se encuentran por encima del 4%, solo las categorías “empleado doméstico”, y “retirado/jubilado” presentaron un 3% y 1% respectivamente. De las restantes, el 29% fue alcanzado por “estudiante”, siendo esta la categoría con mayor porcentaje en esta distribución ocupacional, “independiente” logró un 24%, de allí en adelante aparecen otras categorías como ama de casa, empleado, desempleado y el “no sabe, no responde” con un 16%, 15%, 7% y 5% respectivamente. Estos datos se pueden observar en el siguiente diagrama.

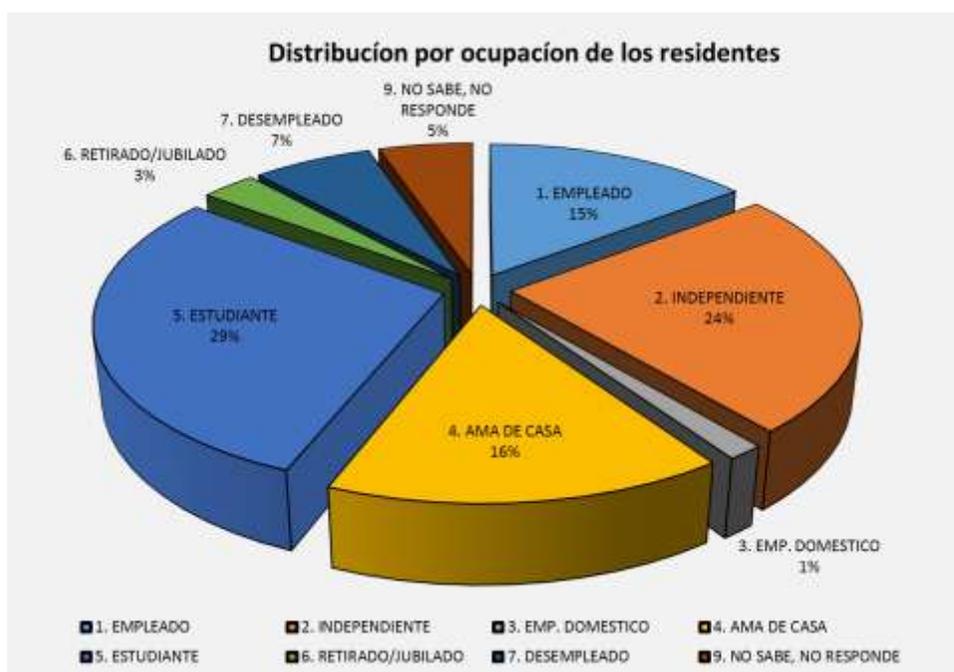


Figura 40. Distribución por ocupación de los residentes.

Fuente. Autores.

Análisis Básico. Los datos anotados a continuación son extraídos de la proyección según el censo ejecutado en el año 2005 por parte del DANE, y de las estimaciones realizadas por los autores del proyecto.

Población Total en el Municipio. 95.782

Tamaño Total de la población (Viviendas): 18.969

Tamaño de la muestra seleccionada (%): 2,11%

Tamaño de la muestra seleccionada (Viviendas): **400**

Valor medio del número de residentes por vivienda.

Residentes que habitan las viviendas encuestadas: 1548

Viviendas encuestadas: 400

Valor medio del número de residentes por vivienda: **3,87**

Valor medio del número de viajes por vivienda.

Total de viajes realizados: 1068

Viviendas encuestadas: 400

Valor medio del número de viajes por vivienda: **2,67**

Valor medio del número de viajes por residente.

Total de viajes realizados: 1068

Residentes que habitan las viviendas encuestadas: 1548

Valor medio del número de viajes por vivienda: **0,69**

4.2.2 Presentación de la Matriz Origen - Destino. Para analizar de mejor manera las características de la oferta y demanda de transporte en el municipio de Aguachica es de gran utilidad construir la matriz origen-destino de la información recolectada en el diario de viajes de las encuestas domiciliarias ejecutadas. Para esto se debe conocer primeramente las zonas de análisis de tránsito, las cuales requieren de algunos factores importantes para su conformación, tales como: usos del suelo, número de viviendas, población total, número total de empleos, red vial existente, medios de transporte disponibles, entre otros; es decir, cada zona debe tener una identidad como por ejemplo, si es una zona industrial, comercial, o residencial. Analizando la conformación de Aguachica actualmente se llega a la conclusión que a raíz de la complejidad de estimar las ZAT según lo descrito en el manual estipulado en la resolución 2252 de 1999 expedida por el ministerio de transporte, se asumirán de igual forma como se encuentra dividido el municipio de Aguachica, por sus barrios. Dichas ZAT son detalladas a continuación.

Tabla 20 Distribución de las Zonas de Análisis de Transporte (ZAT).

ZONA No.	NOMBRE DE ZONA	ZONA No.	NOMBRE DE ZONA
1	ROMERO DIAZ	35	LAS DELICIAS
2	LA CEIBA	36	EL BOSQUE
3	LIBERTAD	37	FLORIDABLANCA
4	DIVINO NIÑO	38	SAN EDUARDO
5	POTOSI	39	SAN FERNANDO
6	BRISAS DE BUTURAMA	40	LAS BRISAS
7	CAÑAVERAL	41	VILLA PARAGUAY
8	PARAISO	42	NUEVA COLOMBIA
9	ALVARO PALLARES	43	UPC
10	SANTA ANA	44	CENTRO
11	OASIS	45	M. PUBLICO
12	IDEMA	46	514
13	B. MARIA AUXILIADORA	47	COLVALENCIA
14	SIETE DE AGOSTO	48	COL EL CABLE
15	SAN JOSE	49	COLCARMEN
16	URB. LAS ACACIAS	50	OLIMPICA
17	SENA	51	H. REGIONAL
18	PALMIRA	52	JHON KENNEDY
19	COLSAGRADO	53	P. SAN ANTONIO
20	H. IDEMA	54	TERMINAL
21	PATINODROMO	55	ALTO PRADO
22	LIBERTADOR	56	LAS AMERICAS
23	CAMPO SERRANO	57	MARIA E. BAJO
24	SOLANO PEREZ	58	LA VICTORIA
25	BARAHOJA	59	EL CARRETERO
26	VILLA IRINA	60	MARIA E. ALTO
27	LOS HALCONES	61	SAN MARTIN
28	B. JERUSALEN	62	JOSE A. GALAN
29	B. CIUDADELA	63	LA SABANITA
30	H. LOCAL	64	OLAYA HERRERA
31	COLTECNICO	65	LA UNION
32	LA FERIA	66	SAN ROQUE
33	COLSERRANO	67	SAN PEDRO
34	LA PRIMAVERA		

Fuente. Autores.

Los autores mediante la información suministrada por parte de la Alcaldía municipal acerca del número de familias por barrios, ya que el dato exacto del número de viviendas construidas actualmente no es conocido por dicho ente local, se logró estimar la cantidad de

encuestas que se deben ejecutar en cada Zona de Análisis de Transporte. Este número de encuestas por ZAT se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 21 Número de encuestas a ejecutar por Zona de Análisis de Transporte (ZAT).

ZONA N°	NOMBRE	NÚMERO DE ENCUESTAS
1	ROMERO DIAZ	10
2	LA CEIBA	7
3	LIBERTAD	5
4	DIVINO NIÑO	5
5	POTOSI	10
6	BRISAS DE BUTURAMA	7
7	CAÑAVERAL	8
8	PARAISO	7
9	ALVARO PALLARES	13
10	SANTA ANA	9
11	OASIS	7
12	IDEMA	10
13	MARIA AUXILIADOR	8
14	SIETE DE AGOSTO	17
15	SAN JOSE	7
16	URB. LAS ACACIAS	10
17	SENA	0
18	PALMIRA	0
19	COLSAGRADO	0
20	H. IDEMA	0
21	PATINODROMO	0
22	LIBERTADOR	8
23	CAMPO SERRANO	10
24	SOLANO PEREZ	4
25	BARAHOJA	11
26	VILLA IRINA	7
27	LOS HALCONES	12
28	B. JERUSALEN	5
29	B. CIUDADELA	9
30	H. LOCAL	0
31	COLTECNICO	0
32	LA FERIA	0
33	COLSERRANO	0
34	LA PRIMAVERA	5
35	LAS DELICIAS	8
36	EL BOSQUE	10
37	FLORIDABLANCA	15
38	SAN EDUARDO	15
39	SAN FERNANDO	8
40	LAS BRISAS	10
41	VILLA PARAGUAY	16
42	NUEVA COLOMBIA	9
43	UPC	0
44	CENTRO	0
45	M. PUBLICO	0
46	514	0
47	COLVALENCIA	0
48	COL EL CABLE	0
49	COLCARMEN	0
50	OLIMPICA	0
51	H. REGIONAL	0
52	JHON KENNEDY	0
53	P. SAN ANTONIO	0
54	TERMINAL	0
55	ALTO PRADO	0
56	LAS AMERICAS	5
57	MARIA E. BAJO	6
58	LA VICTORIA	5
59	EL CARRETERO	5
60	MARIA E. ALTO	37
61	SAN MARTIN	6
62	JOSE A. GALAN	8
63	LA SABANITA	6
64	OLAYA HERRERA	6
65	LA UNION	6
66	SAN ROQUE	5
67	SAN PEDRO	3
		400

Fuente. Autores.

Teniendo la conformación de las zonas de análisis de transporte y el número de encuestas por ZAT, se procede al llenado del Formato FED-3, en el cual se describe el diario de viajes de

los residentes de aquellas viviendas escogidas para realizar la encuesta domiciliaria. Información que luego fue tabulada para posteriormente ser analizada, permitiendo formar una matriz 67 x 67 que contiene los viajes Origen – Destino de cada una de las ZAT.

Es preciso exponer que la matriz generada esta intervenida por un factor de expansión el cual nos permite estimar un número de viajes cercano a la realidad a partir de los datos obtenidos en la encuesta. Para estimar este factor de expansión se necesitan dos datos puntuales: el número de viviendas para el presente año (18.969 viviendas), el cual se obtuvo mediante la multiplicación de la tasa de crecimiento poblacional (detallada en el tamaño de la muestra para la encuesta domiciliaria) al número de viviendas del año 2005 (Dato según censo del DANE) y el número de encuestas ejecutadas (400 encuestas), como se puede observar a continuación.

$$FE = \frac{N. \text{ de viviendas año 2018}}{\text{encuestas ejecutadas}}$$

$$FE = \frac{18969}{400} = 47,42$$

Este valor de $FE = 47,42$ multiplica a cada uno de los valores que conforman dicha matriz arrojando los siguientes resultados:

En la tabla 22, siendo las filas los viajes generados y las columnas los viajes atraídos por cada ZAT, se puede observar que la ZAT 60 tiene el mayor número de viajes generados con un total de 3509 y con un valor significativo igual a 5880 viajes atraídos, aparece la ZAT 44 que corresponde al Barrio CENTRO. Contrastando los datos anteriores, tenemos la ZAT 49 correspondiendo al Colegio Colcarmen quien presenta cero (0) viajes generados y las ZAT 18, 31 quienes comparten el puesto con noventa y cinco (95) viajes atraídos cada una. Esta matriz

nos permite observar que los habitantes de aguachica demandan un total de viajes diarios equivalente a 50.645 viajes en cualquier modo de transporte, de los cuales se estima que un gran porcentaje lo satisfaga el sistema de transporte urbano.

Los mapas 1 y 2 expuestos a continuación, muestran la totalidad de viajes generados y atraídos por cada una de las zonas de análisis de tránsito, que en efecto de una mayor comprensión, presentan una escala de colores proporcional al rango de viajes.

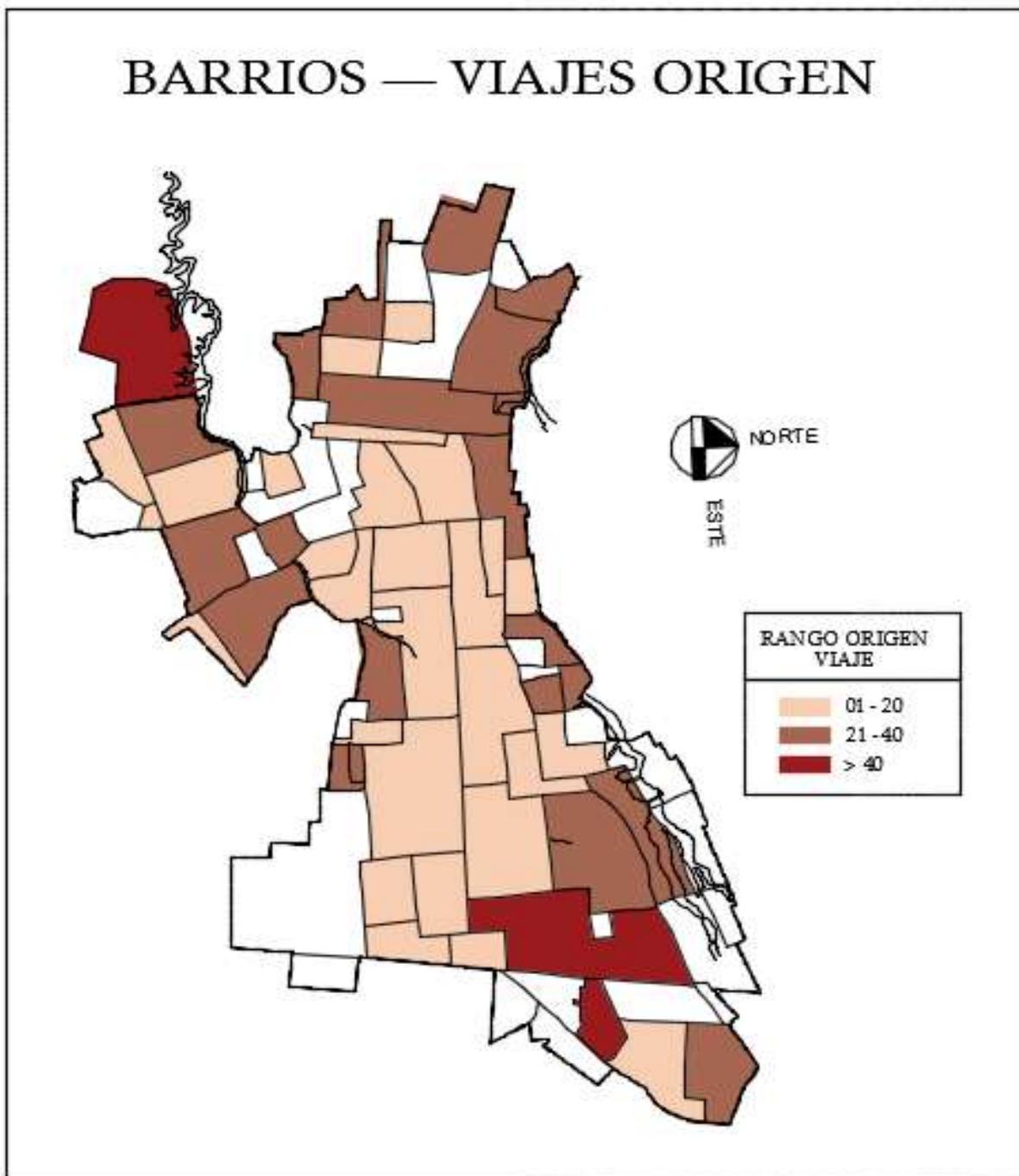


Figura 41. Mapa 1. Viajes origen por barrios.
Fuente. Autores.

De esta manera el análisis espacial del mapa 1 expone que la zona periférica del municipio, demanda el mayor número de viajes origen, siendo estos resultados lógicos, puesto que esta zona está compuesto por barrios residenciales, los cuales constituyen el punto de partida de viajes que realizan los habitantes para actividades como trabajo, estudio, recreación, entre otras.

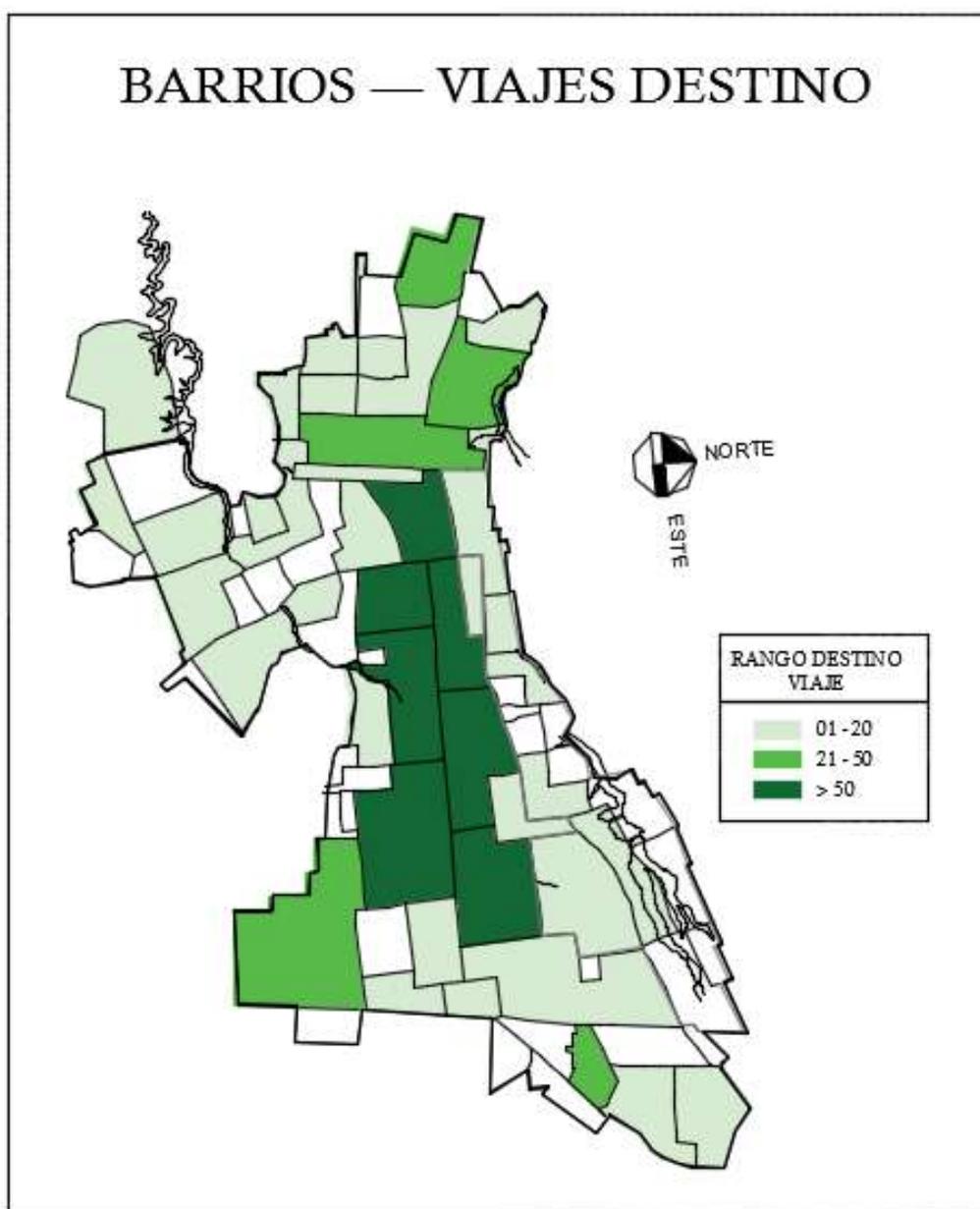


Figura 42. Mapa 2. Viajes destino por barrios.

Fuente. Autores.

Observando el mapa 2 se puede constatar que las zonas de análisis de tránsito ubicadas en el área céntrica del Municipio de Aguachica atraen la mayoría de los viajes realizados por las personas; dato coherente, puesto que en estos sectores se encuentra ubicada la zona con mayor influencia comercial en la ciudad, entidades del estado, colegios, centros recreativos, y demás lugares de importante flujo de personal.

Los habitantes de Aguachica se movilizan dentro del casco urbano para realizar diferentes actividades, y gracias a la información recolectada se puede constatar el propósito principal de viaje de los aguachiquenses: “Hogar” con un 31% de los viajes anotados en la encuesta; siendo congruente ya que, el personal luego de concluir las diversas actividades por las cuales salieron de sus hogares, regresan a sus domicilios. Estas actividades se reducen a un grupo pequeño, el cual está conformado de la siguiente manera: otros, compras, estudio y trabajo con intensidades de viajes iguales a 24%, 17%, 16% y 12% respectivamente, datos que se pueden observar en el siguiente gráfico.



Figura 43. Distribución por propósito de viaje.
Fuente. Autores.

Como se observa en la figura 44, las actividades detalladas anteriormente se llevan a cabo con mayor frecuencia en las horas de la mañana y el modo de transporte que más se utiliza para tales fines es la motocicleta, seguido del vehículo particular. Este grafico también nos indica la manera como se comporta la línea de cada uno de los medios de transporte incluidos en la encuesta, las cuales siguen un patrón similar entre ellas, lo que nos permite afirmar lo anteriormente dicho: en las horas de la mañana las personas se movilizan con mayor intensidad dentro del casco urbano de aguachica, pero además se puede constatar en el rango de 4 p.m. a 7 p.m. una importante demanda para el transporte local.

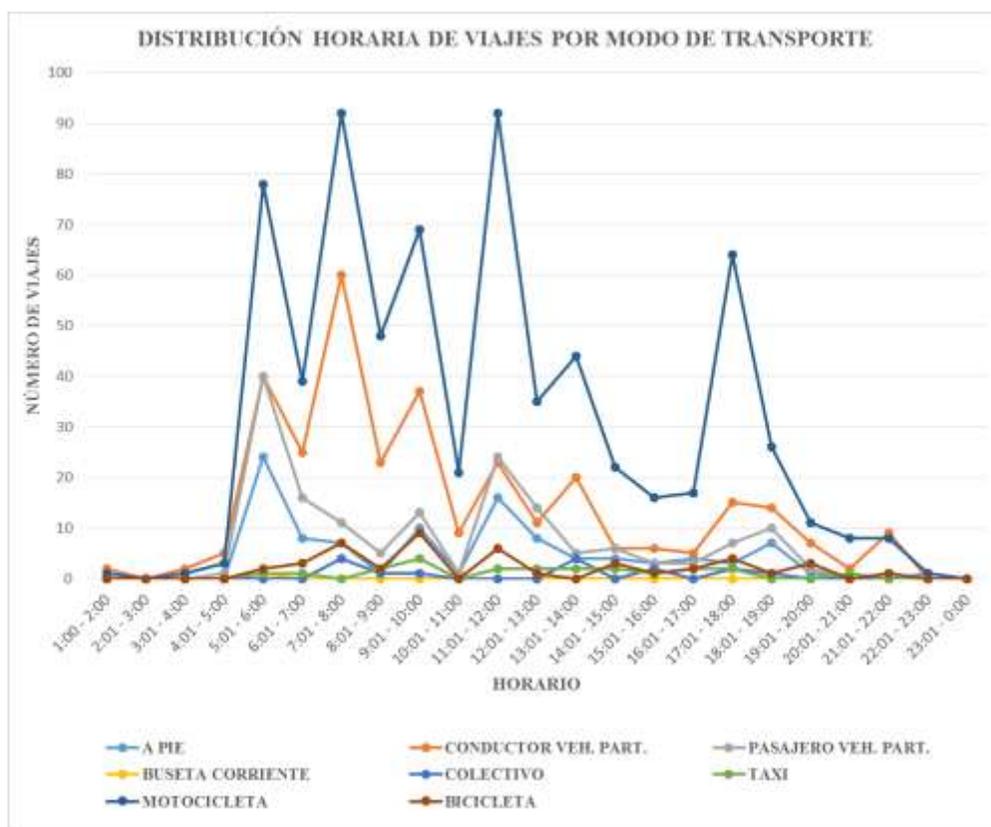


Figura 44. Distribución horaria de viajes por modo de transporte.
Fuente. Autores.

4.2.3 Rutas. Para el trazado de las rutas que se implementarán en este sistema se utilizó la aplicación “Google Earth” la cual cuenta con funciones y herramientas que facilitan el trabajo de los formuladores obteniendo las rutas adecuadas que satisfagan la demanda de transporte en toda el área urbana del Municipio de Aguachica.

Partiendo de la información adquirida en la encuesta domiciliaria y de la apreciación de algunos habitantes del municipio, se logró estimar los centroides o puntos de mayor demanda para el transporte de pasajeros de las zonas de análisis de transporte estimadas anteriormente. Estos puntos de mayor demanda fueron dibujados en Google Earth con el fin de tener una mejor apreciación para posteriormente trazar las rutas según el análisis realizado a la información recopilada, el análisis de la infraestructura vial detallado en el ítem 4.2. del presente documento y el criterio de sus creadores respetando de igual manera el plan de movilidad vigente.

Se estimaron cuatro rutas, las cuales fueron diseñadas para transitar por los lugares de mayor concurrencia de pasajeros a lo largo y ancho del área urbana de Aguachica, supliendo así la demanda de transporte que existe actualmente. Estas rutas son detalladas a continuación:

• **RUTA 1. Recorrido Ida:** Estación la 40, carrera 40, calle 5N, parque Nueva Colombia, carrera 44, calle 10N, el cruce, av. Sabanita, carrera 39, villamaré, carrera 36, polideportivo María Eugenia, calle 5, Hospital regional, carrera 31, mercado público, calle 1, carrera 32, Hospital San Eduardo, Av. Sabanita, carrera 8, calle 2, carrera 2, calle 4, Hospital local, Centro de Convivencia.

Recorrido Regreso: Centro de Convivencia, calle 5, Alcaldía Municipal, Parque Morrocoy, carrera 20, calle 3, carrera 24, calle 2, Mercado público, carrera 31, calle 4N,

carrera 32, Hospital San Eduardo, calle 9N, carrera 36, calle 1N, Carrera 40, el cruce, calle 10N, carrera 44, Parque Nueva Colombia, calle 5N, carrera 40, Estación la 40.

Longitud Aproximada: 16,74 km.

Tiempo de recorrido: 50 minutos.

Tipo de Vehículo: Buseta

Frecuencia de Despacho: Cada 4 minutos todos los días.

Tiempo de servicio: Desde las 5 horas hasta las 20 horas.

Número de Vehículos: 12.



Figura 45. Transporte público para Aguachica, cesar. Ruta 1.

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

- **RUTA 2. Recorrido Ida:** Estación la 40, calle 5, Hospital Regional, Supertienda Olímpica, carrera 20, calle 6, Iglesia Virgen del Carmen, carrera 11, Terminal de transporte, calle 7, Colegio Campo serrano, carrera 4, calle 5, Cementerio, Colegio Técnico Industrial, Coliseo Municipal, Barrio Ciudadela de la Paz.

Recorrido Regreso: Barrio Ciudadela de la Paz, Coliseo Municipal, calle 5, Parque San Roque, parque Morrocoy, Crediservir, Banco Davivienda, Hospital Regional, Estación la 40.

Longitud Aproximada: 10,73 km.

Tiempo de recorrido: 35 minutos.

Tipo de Vehículo: Buseta

Frecuencia de Despacho: Cada 4 minutos todos los días.

Tiempo de servicio: Desde las 5 horas hasta las 20 horas.

Número de Vehículos: 10.



Figura 46. Transporte público para Aguachica, cesar. Ruta 2.

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

- **RUTA 3. Recorrido Ida:** Estación la 40, SENA, calle 10, Barrio Las Acacias, calle 10, carrera 23, calle 7, carrera 20, calle 6, carrera 18, Parque Morrocoy, calle 3, carrera 15, Colegio Guillermo León Valencia, calle 8, Oficina del tránsito y transporte, carrera 14, CENS S.A, carrera 12, Calle 13, Parque Romero Díaz, carrera 18, calle 16, Patinodromo, Iglesia María Auxiliadora.

Recorrido Regreso: Iglesia María Auxiliadora, carrera 7, calle 14, Colegio Sagrado Corazón, carrera 10b, calle 9, carrera 7, colegio campo serrano, Polideportivo Municipal, calle 5, Parque San Roque, carrera 11, Terminal de transporte, calle 7, colegio Jorge Eliecer Gaitán, calle 8, carrera 40, SENA, Retorno ruta del sol, Kartodromo, Estación la 40.

Longitud Aproximada: 16,18 km.

Tiempo de recorrido: 50 minutos.

Tipo de Vehículo: Buseta

Frecuencia de Despacho: Cada 4 minutos todos los días.

Tiempo de servicio: Desde las 5 horas hasta las 20 horas.

Número de Vehículos: 14.



Figura 47. Transporte público para Aguachica, cesar. Ruta 3.

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

- RUTA 4. Recorrido Ida:** Estación la 40, carrera 40, UPC, el cruce, Av. Sabanita, Hospital San Eduardo, carrera 31, Mercado público, carrera 30, calle 3, carrera 10, Iglesia San Roque, Parque San Roque, carrera 11, Juzgado Municipal, calle 5ª, Polideportivo Municipal, calle 5, cementerio, Coliseo Municipal, Barrio Ciudadela de la Paz, carrera 2, carrera 7, carrera 4, calle 8ª, carrera 7, calle 9, carrera 8, cárcel Municipal, carrera 5, calle 15b, Barrio Nuevo Amanecer.

Recorrido Regreso: Barrio Nuevo Amanecer, calle 16, Ancianato San Antonio, Patinodromo, carrera 14, Hospital Idema, carrera 15, carrera 12, Terminal de transporte, calle 5, parque Morrocoy, Crediservir, carrera 23, calle 8, carrera 25, Banco Davivienda, calle 5, Hospital Regional, carrera 31, Mercado Publico, calle 1, Polideportivo María Eugenia, carrera 39, calle 2N, carrera 40, Estación la 40.

Longitud Aproximada: 18,53 km.

Tiempo de recorrido: 55 minutos.

Tipo de Vehículo: Busetas.

Frecuencia de Despacho: Cada 5 minutos todos los días.

Tiempo de servicio: Desde las 5 horas hasta las 20 horas.

Número de Vehículos: 13.



Figura 48. Transporte público para Aguachica, cesar. Ruta 4.

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

4.2.4 Estacionamientos de Flota. Las paradas de bus o paraderos son estructuras del inmobiliario urbano ubicados dentro del recorrido de los autobuses o busetas de transporte público, destinado para el ascenso y descenso de pasajeros.

Para la ubicación de los estacionamientos de bus para el sistema de transporte del Municipio de Aguachica, Cesar se tuvieron en cuenta los diferentes puntos en los cuales se intersectan dos o más rutas, lugares estratégicos con mayor demanda de pasajeros según los

resultados de la encuesta domiciliaria, ubicados en zonas de alto movimiento económico, educativo y recreativo; además de los centros de salud con los que cuenta la comunidad aguachiquense. Fueron 14 los paraderos estimados para el buen funcionamiento de este sistema; A continuación en la figura 49 se pueden apreciar estos puntos de ascenso y descenso de pasajeros estimados como iconos en forma de auto bus de vista frontal con color azul.

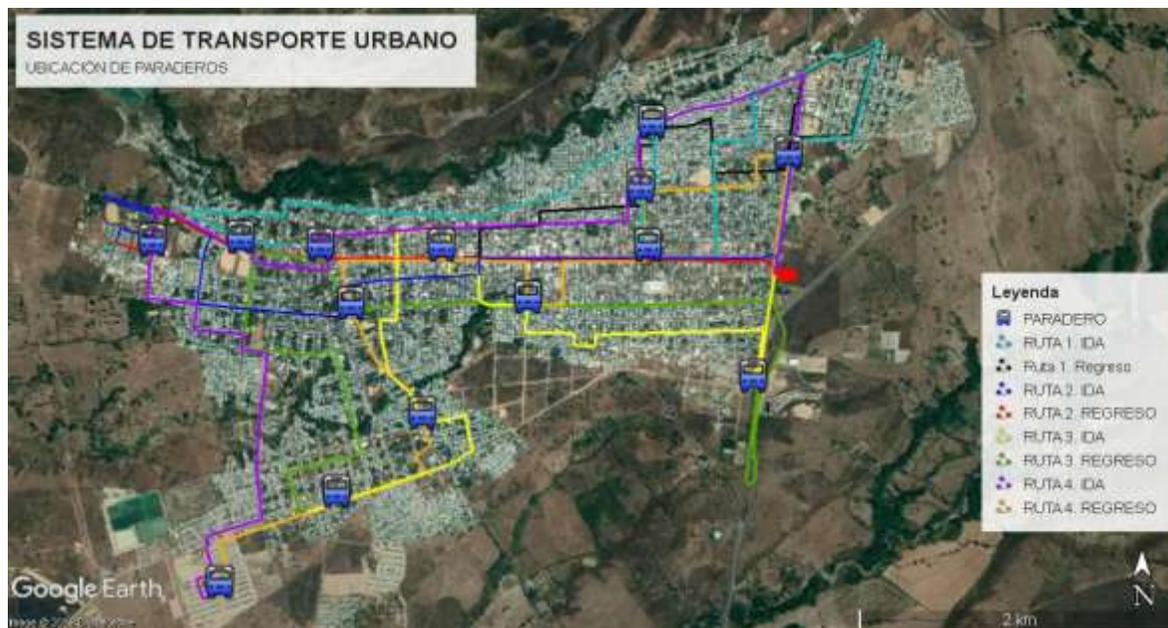


Figura 49. Sistema de transporte urbano. Ubicación de paraderos

Fuente. Google Earth, Modificado por Autores.

4.2.5 Estudio de Vehículos. La escogencia de los vehículos para el sistema de transporte propuesto, se ve reflejada en la siguiente tabla, donde se presentan los modelos más utilizados por sistemas con características semejantes al propuesto, además se tiene en cuenta que son los más adecuados de las marcas seleccionadas, puesto que la posible demanda que exigiría vehículos resistentes, eficientes y con amplia capacidad.

Todos los vehículos comparados, poseen características excelentes para cumplir la función de vehículo de servicio público en el municipio de Aguachica, puesto que en esta ciudad la topografía en su mayoría es plana y no se necesita tanta potencia del motor, por demanda la escogencia de esta se da a lugar al VOLKSBÚS 9.160 OD puesto que este tiene una carrocería adaptable a 25 pasajeros incluyendo el copiloto, además presenta una excelente eficiencia de ahorro de combustible a pesar de que la potencia del motor de este vehículo, siendo de 160 Cv, es superior a las de los demás, y también es ecológicamente amigable, un valor altamente agregado que ayuda en la escogencia de este microbús. Los demás microbuses líderes en el transporte de pasajeros de áreas urbanas cercanas, presentan buenas características y especificaciones, pero no proporciona una carrocería adaptable a la demanda requerida para este sistema de transporte.

Tabla 23 Estudio de vehículos.

Estudio de vehículos				
Nombre del vehículo	Nissan Urvan NV350	Volksbus 9.160 OD	Microbus NKR Reward	Renault master
Marca	Nissan	volkswagen	Chevrolet	Renault
Cilindraje	2.500 cc	3800 cc	2.999 cc	2.299 cc
Potencia neta max.	127 HP	160 cv	122 HP	130 cv
Sistema de alimentación de combustible	Inyeccion directa + cammon rail	Inyección directa + cammon rail	Inyeccion directa + cammon rail	Inyeccion directa + cammon rail
Número de cilindros	4	4	4	4
Combustible usado	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Capacidad de pasajeros	12	Hasta 25 pasajeros	19	19 escolar - especial, 17 intermunicipal
Sistema de dirección	Hidráulica	Hidráulica	Hidráulica	Hidráulica
Valor comercial (no incluye gastos de matricula ni	\$ 103.490.000	\$ 155.100.000	El valor promedio es de \$101.660.000 según www.carroya.com	\$ 118.790.000
Observaciones adicionales	Cabe resaltar que en el sistema de transporte de ocaña vehículos de esta característica son los mas utilizados, puesto que requieren poco mantenimiento y la potencia del motor asegura la fuerza suficiente para el terreno escarpado de esta ciudad	Extremadamente competitivo en el segmento de minibús, perfecto para aplicaciones en sectores urbanos o de carreteras. Este vehículo ofrece un excelente rendimiento de combustible gracias a la alta eficiencia del motor Cummins ISF. También ofrece frenos ABS de serie, computadora de viaje y se caracteriza por ser ecológicamente amigable.	El modelo NKR microbús está diseñado para servicio urbano, dando cumplimiento a las nuevas reglamentaciones de accesibilidad y seguridad. Gracias a su tamaño se puede desplazar con facilidad en los espacios reducidos propios de nuestras ciudades, y cumple a la perfección con las necesidades de transporte de pasajeros, es el mas pequeño de esta línea de la marca, el valor no se encuentra en la pagina oficial de colombia	Con su carrocería adaptable para 19 pasajeros la Renault Master, cumple muy bien la función de microbus urbano, además con su motor de 2.299 cc, el cual es el mas pequeño de las busetas comparadas, ofrece la potencia necesaria a bajo consumo de combustible
Imagen				
Fuente	www.nissan.com.co	www.volkswagen.com	www.busesycamioneschevrolet.com.co	www.renault.com.co

Fuente. Autores.

4.2.6 Frecuencia de Despacho. El Ministerio de Transporte define la frecuencia de despacho como “el número de veces por unidad de tiempo en que se repite la salida de un vehículo en un lapso determinado” según lo constata en el decreto 170 del 2001.

La estimación de la frecuencia de despacho necesita de varios datos de cada uno de los recorridos que conforman el sistema de transporte urbano, datos como los que se pueden apreciar en la tabla 24. Para la demanda por servicio se seleccionó el 82,76% de los viajes del mototaxi, además, observando los encuentros de las rutas por varios sectores del municipio, se decidió restar un porcentaje de la demanda generada en la zona céntrica, obteniendo así la demanda por hora de servicio; por último, tratando de minimizar la sobredemanda en varias horas del día, se toma como demanda por servicio al promedio de la demanda por hora durante el transcurso del día en cada una de las rutas disponibles del sistema. De igual manera se estimó el tiempo de recorrido de cada ruta, los tiempos de parada y demoras en la movilidad; estos tres factores se sumaron, obteniendo así el periodo de operación de cada ruta.

Tabla 24 Datos para la estimación de la frecuencia de despacho.

Ruta	Vehículo (Tipo)	Capacidad ofrecida (Pers./Veh.)	Demanda por servicio (Pers./Hr.)	Distancia recorrida (km)	Período de operación (Min.)
1	Buseta	22	253	16,74	50
2	Buseta	22	216	10,73	35
3	Buseta	22	308	16,18	50
4	Buseta	22	274	18,53	55

Fuente. Autores.

Con los datos anteriormente detallados se estiman el número de vehículos necesarios para cubrir la demanda de una hora determinada (1) y el tiempo que transcurre entre el despacho de dos unidades de transporte mediante las siguientes ecuaciones (2).

$$Frecuencia\ requerida\ (veh/h) = \frac{Demanda\ por\ servicio\ (Pas/h)}{Capacidad\ ofrecida\ (Pas/veh)} \quad (1)$$

$$Intervalo\ (min) = \frac{Período\ de\ operación\ (min)}{Frecuencia\ requerida\ (veh/h)} \quad (2)$$

En la tabla 25. Se pueden apreciar los resultados obtenidos luego de las operaciones explicadas en el párrafo anterior.

Tabla 25 Frecuencia requerida por ruta.

Ruta	Frecuencia requerida (veh)	Intervalo (Min.)
1	12	4
2	10	4
3	14	4
4	13	5

Fuente. Autores.

Cabe resaltar que estos resultados son los definitivos para este sistema en cuanto al número necesarios de vehículos para cubrir cada una de las rutas y seguidamente los intervalos entre despacho puesto que analizando los datos obtenidos de la encuesta domiciliaria, los autores según su criterio optaron por tomar el promedio de la demanda por hora para estos cálculos dados los picos que alcanzó la demanda en cada hora donde se prestará el servicio de transporte,

como se puede apreciar en la figura 50, siendo esta, una gráfica general de todos los viajes recopilados en la encuesta anteriormente nombrada.



Figura 50. Diagrama de barras, viajes por hora.
Fuente. Autores.

4.2.7 Cantidad de Flota. El número mínimo de vehículos necesarios para el buen funcionamiento de este sistema de transporte es arrojado por los datos computados en la ecuación “Frecuencia requerida”, los cuales son dependientes de la demanda en cada una de las rutas y de la capacidad del vehículo, que para este caso es de 22 pasajeros por buseta.

Cada una de las rutas requiere una cantidad específica de vehículos según el volumen de pasajeros que esperan dicho transporte en la hora pico, como se puede apreciar en la tabla 26. La flota de vehículos mínima para que este sistema no colapse es la sumatoria de las cuatro rutas estimadas, siendo esta igual a 49 busetas.

Tabla 26 Cantidad mínima de Vehículos para hora pico.

Ruta	Cantidad de vehículos/Hora pico
1	12
2	10
3	14
4	13
	49

Fuente. Autores.

Capítulo 5. Estudio Financiero.

5.1 Estudio de ascenso-descenso.

Según lo establece la resolución No. 4350 de 1998 donde se implanta los parámetros de operación por clase de vehículo y nivel de servicio que se deben tener en cuenta para realizar a la hora de realizar el estudio de ascenso – descenso.

1. Kilómetros recorridos por mes, día y recorrido o carretera.
2. Número de días trabajados por mes.
3. Número de recorridos por día.
4. Número de pasajeros movilizados por recorrido, día y mes.
5. Longitud de la ruta.

Estos parámetros se deben obtener a través de un estudio el cual debe realizarse durante tres días incluyendo un día festivo.

En el municipio de Aguachica para la fecha, No se puede realizar este estudio, debido a la inexistencia de un sistema de transporte público colectivo. La demanda que se tiene se describe a través de los resultados de las encuestas origen – destino y de preferencias realizada por los autores del presente documento.

5.2 Demanda.

Para entrar un poco en contexto del estudio financiero que pretende determinar la sostenibilidad del proyecto como tal, es necesario hablar sobre la demanda de transporte que generan los habitantes del municipio de Aguachica.

Nivel de Interés en utilizar un sistema de transporte urbano. Los habitantes de Aguachica están muy interesados en beneficiarse de un sistema de transporte de pasajeros confortable, que les brinde la comodidad y seguridad que tanto añoran; soportando esta apreciación, se hace referencia al medio de transporte ideal (Tabla 16) definido por los habitantes aguachiquenses respecto a las preferencias sobre un transporte urbano (Capítulo 5), el cual arrojó que el 51,65% de los habitantes encuestados prefieren el “Bus” como medio de transporte ideal; llevando esta hipótesis a un ambiente de trabajo real, cabe decir que este resultado beneficia de gran manera a esta alternativa de transporte urbano e impulsa de igual forma la sostenibilidad del mismo.

Analizando la encuesta domiciliaria ejecutada para conocer la matriz Origen – Destino de los viajes diarios de las personas que habitan aguachica, los cuales equivalen a una cifra de 1.068 viajes, sabiendo que estos resultados son recopilados de solo el 2,11% de las viviendas estimadas en aguachica, que aplicando el factor de expansión estimado se estaría aumentando a una cantidad significativa igual a 50.645 viajes, sin excluir ningún modo de transporte estipulados en la encuesta. Solo el mototaxi cubre 22.951 de estos viajes, los cuales el 82,76% se estima que se atraigan hacia el uso de esta alternativa de transporte urbano.

Tarifa estimada según la opinión de los Aguachiquenses. En el documento utilizado para ejecutar la encuesta domiciliaria se anexó un formato sobre preferencias y tarifa dispuestos a pagar por un servicio de transporte como el de esta alternativa (ver figura 51); Haciendo énfasis en la última consideración (la tarifa), estos datos arrojaron como resultado, valores que oscilan entre \$500 y \$3000. Computando estas cifras y realizando algunos cálculos matemáticos básicos, se logró estimar una posible tarifa para el servicio de transporte equivalente a \$1300. Es importante resaltar que la cifra arrojada se estimó considerando solamente la opinión de los encuestados, lo que impulsa a decir que no es una cifra definitiva para tal servicio prestado.

PRESENTACIÓN DE UNA ALTERNATIVA VIABLE DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA, DEPARTAMENTO DEL CESAR.

ENCUESTA DOMICILIARIA
Preferencias de transporte público de los encuestados



Número de folio:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Características y condiciones exigidas por el usuario para utilizar un servicio de transporte público										
Número del Residente		Características exigidas por el residente					Valor al que estaría dispuesto a pagar en pesos			
1		16								
	1	1	2	5			1	200	0	
	2	1	2	5			1	200	0	
	3	1	2	5			1	200	0	
	4	1	2	5			1	200	0	

Claves de la Variable Número

1	16
Número según el formato FED-2 para los residentes que viajaron mayores de 5 años de edad	1-Vehículo que cumpla los requisitos mínimos de seguridad
	2-Vehículos confortables (asientos cómodos, clima acondicionado, protección contra fenómenos climáticos, etc.
	3-Transporte Ágil, rápido e inseguro
	4- Vehículo afiliado a una entidad transportadora
	5-Tarifa asequible

Nombre del Entrevistador: _____

Nombre del Supervisor: _____

Figura 51. Formato de encuesta. Características, condiciones exigidas y tarifa propuesta por los usuarios.

Fuente. Autores.

Costos necesarios para la implementación del sistema. El costo es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Al determinar el costo de producción, se puede establecer el precio de venta al público del bien en cuestión (el precio al público es la suma del costo más el beneficio). (Pérez, 2008)

Costos de inversión. Hace referencia a la construcción o la realización de cambios permanentes en el aspecto físico del sistema y están relacionados con las vidas útiles de los vehículos y de la infraestructura, pudiendo ir de 7 a 15 años para autobuses; hasta 30 años para el material rodante y 100 años para túneles. (Sánchez, 1997)

La contabilidad de los costos económicos de las infraestructuras de transporte se compone de dos tipos de cuentas con los siguientes costos:

- La producción y explotación, que incluye el consumo de capital fijo más los gastos corrientes de mantenimiento y conservación.
- Las cuentas de capital que refleja la formación neta del capital fijo (formación bruta, inversiones en formación de infraestructuras, menos consumo de capital).

El capital invertido en la provisión de una infraestructura de transporte da lugar a un costo fijo que no tiene ninguna relación con el actual uso de la infraestructura. Este valor aumenta con el tiempo con las adiciones hechas por las nuevas inversiones. Es importante distinguir inversiones anuales (el gasto) del costo anual de capital: estos son dos conceptos muy diferentes y no hay ninguna razón para que los usuarios paguen cada año los costos de inversión que fueron incurridos en un año particular. (Díaz, s.f.)

Algunos gastos de operaciones varían con los volúmenes de transporte, pero otros factores, como condiciones meteorológicas también desempeñan un papel importante. Por ejemplo, el pavimento de una carretera es dañado por el peso de eje de los vehículos que viajan sobre él, pero también por variaciones de temperaturas, lluvia, nieve y el calor excesivo. (Díaz, s.f.)

La construcción de infraestructuras a menudo tiene implicaciones principalmente en el uso del suelo. Esto puede conducir a una perturbación de los ecosistemas y podría crear efectos de barrera. Por esta razón, aunque los costos asociados no son muy bien entendidos, pero podrían ser significativos, y se deben tener en cuenta. (Díaz, s.f.)

Costos de operación. Son los que se deben al funcionamiento diario del sistema los cuales se ven afectados por los salarios, energía y materiales. (Sánchez, 1997)

Costos directos. Los costos directos afectan de manera directa a la definición del precio de un producto o servicio, por su relación a la realización y producción del mismo, dentro de estos se encuentran los costos fijos y variables.

Costos fijos. Son aquellos pagos que se hacen sin depender la producción de la unidad de transporte, es decir, se deben hacer así el vehículo no esté trabajando, dentro de estos se encuentran: la depreciación del vehículo, seguros, impuestos, estacionamiento y bodegaje.

Impuestos y seguros: Los impuestos a las máquinas de transporte incluyen el impuesto sobre el patrimonio, rodamiento, timbre vehicular, tarjeta de operación, etc., los cuales varían

según el tipo de equipo y la política tributaria vigente. Por otra parte, si bien todo equipo debe tener el seguro obligatorio, el valor de las primas se incrementa según el riesgo que se desee cubrir. (Darlyn Gómez)

Estacionamiento y bodegaje: Este cargo corresponde a las erogaciones ocasionadas por concepto de celaduría, bodegaje, inactividad, etc. Para equipo de transporte, este valor corresponde a los costos por concepto de garaje cuando el equipo está inactivo (usualmente en horas nocturnas). (Darlyn Gómez)

Costos variables. Son aquellos que varían directamente con la cantidad producida, dentro de estos costos se encuentran: combustibles, lubricantes, llantas, mantenimiento del equipo, costo de conducto u operario del equipo.

- **Combustibles:** El costo correspondiente al combustible depende del tamaño (potencia) del motor, de las condiciones de trabajo y del valor unitario del combustible. La fuente para obtener esta información puede ser las especificaciones del fabricante. Sin embargo, es mucho más confiable realizar mediciones directas de rendimiento en el consumo de combustible (por ejemplo, kilómetros recorridos con un litro de gasolina o consumo de combustible durante una hora de trabajo).

Consumo promedio de combustible: Los autores se basan en la “Estimación del costo operativo y tarifa del transporte público tipo buseta y/o microbús en la zona urbana de la ciudad de Ocaña.”, estudio realizado por estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Francisco de Paula Santander como modalidad de trabajo de grado, para determinar un rango apropiado que

abarque el costo del proyecto en general. Cabe resaltar que los cálculos realizados en el trabajo de grado nombrado anteriormente están referenciados según lo estipula el Ministerio de transporte en la resolución 4350 de 1998 por la cual establece la metodología para la elaboración de los estudios de costos que sirven para la determinación de la tarifa del transporte público municipal; Además de que los resultados obtenidos son basados en una buseta tipo, y en los costos por kilómetro recorrido de dicha buseta, además, se referencia en este proyecto por la cercanía que existe al sitio de estudio. Estos dos proyectos varían en la demanda que ofrece cada ciudad, siendo la de Aguachica mucho más elevada, según el estudio planteado en el capítulo anterior de este documento; pero se utilizarán los mismos datos determinados en el proyecto conjunto a este, puesto que la topografía de las dos ciudades son muy diferentes, siendo la de Ocaña mucho más montañosa mientras que la de Aguachica es generalmente plana; Sabiendo esto, los autores estiman que el consumo entre las dos ciudades (conociendo las diferencias de topografía y vehículos) sea semejante.

El consumo promedio de combustible de un microbús que opera en la ciudad de Ocaña presenta las siguientes características.

Tabla 27 Consumo promedio de combustible, Rutas Ocaña

RUTA – RECORRIDO ASIGNADO	PROMEDIO CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR RECORRIDO
CENTRO- PIÑUELA – BATALLON	0,94
MARABEL – JUAN XXIII – CENTRO – U.F.P.S.	1,22
CIUDADELA NORTE - BUENOS AIRES-CENTRO - U.F.P.S	1,65
CRISTO REY-TERMINAL – SANTA LUCIA - MERCADO	1,01
IV CENTENARIO – NUEVA ESPAÑA – CENTRO – U.F.P.S.	1,04
CENTRO – DIRECTO – BATALLON – ERMITA	1,06
AGUAS CLARAS-SANTA CLARA – CENTRO – U.F.P.S.	2,05
DIRECTO – CIRCUNVALAR – U.F.P.S.	1,06
DIRECTO – CENTRO – U.F.P.S.	0,94
EL DORADO – HATILLO– EL CARMEN–CENTRO–U.F.P.S.	1,32
SANTA CLARA – CRISTO RREY – SANTA LUCIA – BAMBO – CENTRO – MERCADO – U.F.P.S.	1,5

Fuente. Proyecto de grado, Darlyn Gómez – Iriel casadiego, 2018.

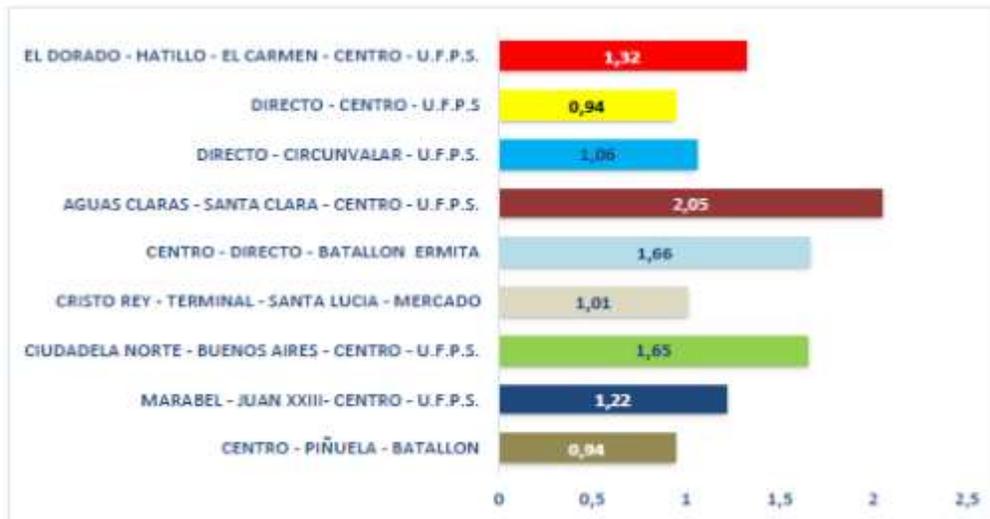


Figura 52. Consumo promedio de combustible, Rutas Ocaña.

Fuente. Proyecto de grado, Darlyn Gómez – Iriel casadiego, 2018.

- **Lubricantes:** Entre los costos de lubricantes se incluye el aceite de motor, aceite para controles hidráulicos, aceite de transmisión, grasa, filtros. Aquí también se deben considerar los costos de estación; esto es, aseo y lavado del equipo. (Darlyn Gómez)

- **Llantas:** Las llantas se deprecian en forma separada del equipo, ya que su vida útil es más corta. Esta, a su vez, depende del tipo de equipo y de las condiciones reales de trabajo. Por otra parte, la mejor fuente sigue siendo los registros del propietario. En el equipo de transporte, la vida útil de las llantas puede oscilar entre 25.000 y 40.000 kilómetros.

- **Mantenimiento del equipo:** Es claro que las piezas del equipo están sujetas a fallas debido al desgaste ocasionado por el uso. La experiencia y las estadísticas son los mejores instrumentos para el cálculo de estos costos. Por eso es recomendable que se lleve un registro (bitácora) de los costos de las máquinas, con lo cual este valor tendrá una acertada estimación. Es buena práctica construir una matriz de costos de mantenimiento, en la que se consignent todas las piezas del

equipo, indicando su vida útil y su valor unitario, incluyendo el costo de la pieza y de la mano de obra (mecánico).

- **Costo del conductor:** Al analizar la incidencia de la mano de obra (conductor u operario) en el costo de una máquina, no sólo se debe considerar el jornal básico, sino las prestaciones sociales y las pérdidas de tiempo en que el operario recibe salario sin que trabaje la máquina. Las prestaciones sociales dependen de las leyes laborales vigentes y de las convenciones colectivas de trabajo. Deben además tenerse en cuenta otros costos, como los recargos por horas extras, trabajo nocturno, trabajos en domingos y feriados y otras bonificaciones. En síntesis, para calcular el costo de la mano de obra, al jornal básico se le incrementan las prestaciones sociales y otros recargos. (Darlyn Gómez)

Costos indirectos. Son aquellos gastos que realiza la empresa para hacer posible la ejecución de sus operaciones. Dentro de los cuales se encuentran los gastos por administración e imprevistos.

- **Costos de administración:** Esta sumatoria abarca varios factores necesarios para el buen funcionamiento del sistema, dentro de estos factores podemos encontrar: personal administrativo, gastos de oficina, asesoría, gastos generales de operación (honorario de personal de talleres, despacho, gastos de comunicación, aportes a cámaras).

Al igual de los cálculos anteriores del capítulo 7 del presente documento los autores se basan en la estudio realizado por estudiantes de Ingeniería Civil.

1 y 2 muestran el valor mensual cobrado a la buseta por costo de administración, siendo este equivalente a cuatrocientos veinte mil pesos colombianos (\$420.000).

$$\text{Costos fijos} = \text{garaje} + \text{impuestos} + \text{seguros} + \text{administración.} \quad (1)$$

$$\text{Costos fijos} = \$90.000 + \$120.000 + \$420.000 + \$120.102 \quad (2)$$

3 muestra el valor del ingreso requerido para costar los egresos y obtener una utilidad significativa del servicio, el cual se observa un monto igual a \$5'243.121.

$$\text{Ingreso normal requerido} = \$5'243.121 \quad (3)$$

Sabiendo estos valores, se divide el costo de administración entre el ingreso normal requerido y el resultado obtenido lo multiplicamos por 100 para estimar de esa manera un porcentaje cercano al esperado para el costo de administración aplicado al proyecto en cuestión.

$$\% \text{ costo de administración} = \frac{\$420.000}{\$5'243.121} \times 100$$

$$\% \text{ costo de administración} = 8\%$$

Para mantener un margen de error significativo se puede concluir que los costos de administración de la empresa de transporte de pasajeros pueden oscilar entre el 5% y el 10% del costo general del proyecto.

- Imprevistos: es un margen para considerar posibles costos o situaciones no tenidas en cuenta en la evaluación. Implícitamente, dentro de la cuota que recauda la empresa

transportadora cobrada a los socios como cuota de despacho o administración, se asegura un porcentaje mínimo para el denominado “costo de imprevistos”; Es decir que del rango estimado para el costo de administración del 5% al 10% del balance monetario general del proyecto, se dispone también para aquellos costos o situaciones que no se tuvieron en cuenta en la valoración del sistema de transporte.

Estudio de mercado. El estudio de mercado se realiza para conocer los precios actuales que se manejan en el mercado de la ciudad, los productos investigados surgen a raíz de lo descrito en el estudio realizado por los estudiantes de ingeniería civil para la estimación de los costos operativos de un microbús para la ciudad de Ocaña, nombrado anteriormente. Este presenta las siguientes características.

Tabla 28. Estudio de mercado

MAKROLLANTAS H.S				
Cant.	Detalle	Und		V/R Unitario
1	Aceite motor 50	GL	\$	48.000,00
1	Aceite caja	GL	\$	58.000,00
1	Aceite hidraulico	GL	\$	72.000,00
1	Limpia inyectoros	UND	\$	13.000,00
1	Filtro aceite	UND	\$	18.000,00
1	Filtro aire	UND	\$	38.000,00
1	Llantas	UND	\$	450.000,00
1	Batería	UND	\$	450.000,00

fuentes. Autores

Frecuencia de cambio de productos. La determinación de la frecuencia de cambio de repuestos para los vehículos, regularmente se encuentra en la ficha técnica del mismo, esta varía de acuerdo a la calidad de los productos, al clima, a la topografía del terreno, entre otros.

Tabla 29. Costo por kilometro de productos

COSTO DE OPERACIÓN DE UN MICROBUS URBANO						
Cant.	Detalle	Und	Frecuencia de cambio y/o consumo por unidad de producto.	V/R Unitario	\$/km	\$/mes
1,00	Combustible ACPM	GL	25,27 km	\$ 7.300,00	\$ 288,88	\$ 1.728.930,04
2,00	Aceite motor	GL	3520 km	\$ 48.000,00	\$ 27,27	\$ 163.225,64
6,00	Aceite de caja	GL	19200 km	\$ 58.000,00	\$ 18,13	\$ 108.477,04
1,00	Filtro aceite	UND	3520 km	\$ 18.000,00	\$ 5,11	\$ 30.604,81
1,00	Filtro aire	UND	3520 km	\$ 38.000,00	\$ 10,80	\$ 64.610,15
4,00	Llantas	UND	33280 km	\$ 450.000,00	\$ 54,09	\$ 323.704,69
1,00	Batería	UND	33280 km	\$ 450.000,00	\$ 13,52	\$ 80.926,17
1,00	Lavado en general	UND	3200 km	\$ 20.000,00	\$ 6,25	\$ 37.405,88
1,00	Engrase	UND	1280 km	\$ 8.000,00	\$ 6,25	\$ 37.405,88
1,00	Petrolizada	UND	3200 km	\$ 7.000,00	\$ 2,19	\$ 13.092,06
1,00	Lavado parcial diario	UND	150 km	\$ 3.000,00	\$ 20,00	\$ 119.698,80
32,00	Montallantas	UND	33280 km	\$ 5.000,00	\$ 4,81	\$ 28.773,75
1,00	Mantenimiento preventivo	UND	4160 km	\$ 300.000,00	\$ 72,12	\$ 431.606,25
1,00	Reparacion de motor	UND	115200 km	\$ 4.000.000,00	\$ 34,72	\$ 207.810,42
1,00	Lavado motor	UND	1280 km	\$ 6.000,00	\$ 4,69	\$ 28.054,41
1,00	Salario + prestaciones conductor	MES	6905,7 km	\$ 1.421.860,00	\$ 205,90	\$ 1.232.278,67
1,00	Garaje	MES	6905,7 km	\$ 90.000,00	\$ 13,03	\$ 90.000,00
1,00	Impuestos	MES	6905,7 km	\$ 120.000,00	\$ 17,38	\$ 120.000,00
1,00	Administracion	MES	6905,7 km	\$ 420.000,00	\$ 60,82	\$ 420.000,00
1,00	Seguros SOAT Y RCCE	AÑO	82868,4 km	\$ 1.587.200,00	\$ 19,15	\$ 132.266,67
1,00	Costo de capital	AÑO	82868,4 km	\$ 29.716.819,33	\$ 358,60	\$ 2.476.401,61
1,00	Recuperación de capital	AÑO	82868,4 km	\$ 6.494.416,75	\$ 78,37	\$ 541.201,40
					\$ 1.243,70	\$ 8.416.474,29

Fuente. Autores

Lo descrito en la tabla 29 presentada anteriormente, en su gran mayoría procede de la tesis de grado hecha por estudiantes de ingeniería civil de la universidad francisco de paula Santander Ocaña; nombrada anteriormente. En esta se describen los costos operativos, y de inversión que abarca un sistema de transporte público urbano, cabe resaltar que el vehículo tipo utilizado para dicho estudio tiene las mismas características que los autores del presente documento describen como ideal para el inicio de un sistema de transporte público para la ciudad de Aguachica.

La cantidad, los productos utilizados para la adecuada circulación de los vehículos, la frecuencia de cambio de los productos y los rendimientos del combustible se obtuvieron de dicha tesis, los valores unitarios se obtuvieron del estudio de mercado realizado por los autores del presente documento. No obstante, se espera que los vehículos para la ciudad de Aguachica tengan menos desgaste por la infraestructura vial existente, así como también, a la diferencia de

topografía de escarpada a plana que presentan estas ciudades vecinas, además, la demora por congestiónamiento a simple percepción sería menor en la ciudad de Aguachica.

La última columna de la tabla (\$/km) es procedente de aplicar la siguiente fórmula

$$\frac{\$}{km} = \frac{Cant. x \nu / r \text{ Unitario}}{Frecuencia de cambio \nu / o \text{ consumo}}$$

Tarifa mínima para el sistema. La estimación de una tarifa que no afecte el bolsillo de sus inversores ni mucho menos la rentabilidad del sistema es un proceso complejo de análisis y estimación, es por eso que para este proyecto, por ser una alternativa de transporte nueva para el municipio, se presentarán dos procesos que culminan en una tarifa similar.

Proceso según resolución 4350 de 1998. Para la estimación de una tarifa técnica por medio del procedimiento que plantea esta resolución se deben tener en cuenta dos variables: el costo de operación mensual y la demanda mensual de una buseta tipo; el costo de operación se divide en tres partes: los costos variables, los costos fijos y el costo de capital, estos tres detallados en la tabla 27 de este documento. Para la estimación de la demanda mensual de una buseta, normalmente se realiza un estudio de ascenso – descenso pero como este es una alternativa de solución nueva de transporte urbano, se optó por tomar la demanda estimada mediante la encuesta domiciliaria descrita en el capítulo anterior, la cual es de 9784 pasajeros que utilizarían una buseta al mes (ver tabla 30).

Tabla 28 Demanda mensual de pasajeros para una buseta.

CANTIDAD DE PASAJEROS			
RUTA	DEMANDA/ HORA	HORAS/ DIA	DEMANDA/ DIA
1	253	15	3795
2	216	16	3456
3	308	15	4620
4	274	15	4110
			15981 PASAJEROS DÍA
			326 PASAJEROS DÍA/BUSETA
			9784 PASAJEROS MES/BUSETA

Fuente. Autores.

Teniendo estas dos variables, aplicamos la siguiente ecuación con el fin de obtener la tarifa técnica mínima para el sistema, la cual mediante la resolución 4350 de 1998 se estimó de \$861.

$$\text{Tarifa Técnica} = \frac{\text{Gastos de operación mensual}}{\text{Demanda mensual}}$$

$$\text{Tarifa Técnica} = \frac{\$8'416.474,29/\text{mes}}{9784 \text{ pas/mes}}$$

$$\text{Tarifa Técnica} = \$861$$

Proceso Según Valor Presente Neto (VPN). Para obtener una tarifa técnica mínima del sistema mediante este proceso, primero que todo se hace indispensable estimar una vida útil para el proyecto, la cual según el criterio de los autores pero principalmente por la vida útil de los vehículos, se concretó de 10 años. Luego de esto, se hacen necesarios los costos variables y fijos detallados en la tabla 27, también el costo de inversión para el estudio y puesta en marcha del sistema. Este último se desglosa de la siguiente manera.

- **Ingresos operacionales.** Se estimaron mediante la demanda, el costo de operación por kilómetro recorrido y adicionalmente se aumenta anualmente el 1,16% respecto a la tasa de crecimiento arrojada por el censo del 2005, DANE.
- **Costo de inversión para busetas del servicio.**
- **Equipos de oficina.** Utilizados para el manejo de la empresa y atención al público.

Tabla 29 Equipos de Oficina.

EQUIPOS DE OFICINA				
ÍTEM	PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Computador de mesa	2	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000
2	Escritorio	2	\$ 763.000	\$ 1.526.000
3	Sillas ejecutivas	2	\$ 480.000	\$ 960.000
4	sillas cómodas	4	\$ 160.000	\$ 640.000
5	Impresora	1	\$ 430.000	\$ 430.000
6	Papelería	GL	\$ 100.000	\$ 100.000
				\$ 6.656.000

Fuente. Autores.

- **Gastos de mantenimiento y operación.** Descritos en la tabla 27. Se estimó un aumento anual del 3,67% mediante la variación promedio de la inflación desde el año 2010 hasta la fecha.
- **Gastos de constitución.** Conformado de la siguiente manera.

Tabla 30 Gastos de constitución.

GASTOS DE CONSTITUCIÓN				
ÍTEM	PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Cámara de comercio	1	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000
2	Afilicación vehículo	49	\$ 13.000.000	\$ 637.000.000
				<u>\$ 639.200.000</u>

Fuente. Autores.

- **Estudios del proyecto.** Estos recursos serán destinados para varios aspectos dentro del proyecto tales como:

Tabla 31 Gastos estudios del proyecto

ASPECTOS	ACTIVIDADES	Costo
Papelería	Encuesta, Entrevista, documentos, entre otros.	\$350.000
Transporte	Encuestas, entrevista, creación de rutas, Investigación.	\$300.000
Jornal	Encuestas.	\$400.000
Imprevistos		\$150.000
TOTAL		\$1'200.000

Fuente. Autores.

- **Gastos de administración.** Estos conforman la cuota de aporte de administración recopilada por la empresa. Siendo esta de \$420.000 por vehículo. Además se estimó un aumento anual del 5,24% mediante la variación promedio anual del salario mínimo contado desde el año 2010 hasta la fecha.
- **Valor de salvamento de vehículos.** Este se recupera en el año 10, siendo un 30% del costo total de inversión en vehículos.

A continuación se presenta el flujo de caja del proyecto asumiendo un crédito de \$8.250'000.000 con una tasa de interés anual equivalente al 19,16% para el año 2019, según información tomada de la página web del periódico “EL TIEMPO”.(Periodico El Tiempo, 2018)

Tabla 32 Flujo de Caja con crédito.

		INFLACIÓN 1,0367		SMLV 1,0524							
TARIFA MÍNIMA	\$ 973										
PROYECCION DEL PROYECTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Promedio de ventas anuales		6838200	6917524	6997768	7078943	7161059	7244128	7328160	7413167	7499160	7586151
Descripcion	-\$ 8.246.956.000										
Ingresos operacionales		6653496587	6730678003	6808754570	6887736990	6967634994	7048460256	7130222507	7212933423	7296603706	7381245033
Busetas Urvan NV350	-\$ 7.599.900.000										
Equipos de oficina	-\$ 6.656.000										
Mantenimiento y operación de vehiculo	-\$ 1.652.729.690	-\$ 1.713.384.870	-\$ 1.776.266.094	-\$ 1.841.455.060	-\$ 1.909.036.461	-\$ 1.979.098.099	-\$ 2.051.730.999	-\$ 2.127.029.527	-\$ 2.205.091.510	-\$ 2.286.018.369	
Gastos de constitucion	-\$ 639.200.000										
Estudio del proyecto	-\$ 1.200.000										
Gastos de administración	-\$ 246.960.000	-\$ 259.900.704	-\$ 273.519.501	-\$ 287.851.923	-\$ 302.935.363	-\$ 318.809.177	-\$ 335.514.777	-\$ 353.095.752	-\$ 371.597.969	-\$ 391.069.703	
Valor salvamento de vehículos											-\$ 2.279.970.000
Credito	\$ 8.250.000.000										
Amortizacion		\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667
Saldo	-\$ 7.333.333.333	-\$ 6.416.666.667	-\$ 5.500.000.000	-\$ 4.583.333.333	-\$ 3.666.666.667	-\$ 2.750.000.000	-\$ 1.833.333.333	-\$ 916.666.667	\$ -		
Interes	-\$ 1.580.700.000	-\$ 1.405.066.667	-\$ 1.229.433.333	-\$ 1.053.800.000	-\$ 878.166.667	-\$ 702.533.333	-\$ 526.900.000	-\$ 351.266.667	-\$ 175.633.333		
TOTAL INGRESOS	\$ 8.250.000.000	\$ 6.653.496.587	\$ 6.730.678.003	\$ 6.808.754.570	\$ 6.887.736.990	\$ 6.967.634.994	\$ 7.048.460.256	\$ 7.130.222.507	\$ 7.212.933.423	\$ 7.296.603.706	\$ 7.381.245.033
TOTAL EGRESOS	-\$ 8.246.956.000	-\$ 10.813.723.023	-\$ 9.795.018.907	-\$ 8.779.218.928	-\$ 7.766.440.316	-\$ 6.756.805.157	-\$ 5.750.440.609	-\$ 4.747.479.110	-\$ 3.748.058.612	-\$ 2.752.322.813	-\$ 2.677.088.071
Flujo neto	3.044.000,00	-3.243.559.769,83	-2.147.674.236,82	-1.053.797.691,47	37.963.341,17	1.127.496.502,95	2.214.686.314,00	3.299.410.063,98	4.381.541.477,78	5.460.947.560,17	2.424.186.961,72
T.I.O	19,16%										
VPN INGRESOS	\$38.026.662.870,33										
VPN EGRESOS	-\$34.380.325.479,84										
V.P.N	\$0,00	No rentable									
T.I.R	19%	Rentable									
T.V.R	15%										
TASA DE REINVERSION	2,87%										
B/C	1,106058839	Rentable									

Fuente. Autores.

Como se aprecia en la tabla 34, luego de involucrar y realizar los cálculos pertinentes con todas las variables presentes, se tiene que la tarifa mínima para el servicio es de \$973; es propio aclarar que este flujo de caja presenta un crédito para la inversión inicial.

También los autores presentan a continuación un segundo flujo de caja con todos los valores de las variables anteriormente mencionadas pero en esta ocasión se opta por no tomar ningún crédito asumiendo que para el costo de inversión ya están los recursos dispuestos.

Tabla 33 Flujo de Caja sin crédito.

	INFLACIÓN 1,0367		SMLV 1,0524									
TARIFA MÍNIMA	\$	586										
PROYECCION DEL PROYECTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
Promedio de ventas anuales		6838200	6917524	6997768	7078943	7161059	7244128	7328160	7413167	7499160	7586151	
Descripcion	-\$	8.246.956.000										
Ingresos operacionales		4004771704	4051227571	4098222234	4145762134	4193853127	4242502243	4291715336	4341499435	4391860983	4442807006	
Busetas Urvan NV350	-\$	7.599.900.000										
Equipos de oficina	-\$	6.656.000										
Mantenimiento y operación de vehiculo	-\$	1.652.729.690	-\$ 1.713.384.870	-\$ 1.776.266.094	-\$ 1.841.455.060	-\$ 1.909.036.461	-\$ 1.979.098.099	-\$ 2.051.730.999	-\$ 2.127.029.527	-\$ 2.205.091.510	-\$ 2.286.018.369	
Gastos de constitucion	-\$	639.200.000										
Estudio del proyecto	-\$	1.200.000										
Gastos de administración	-\$	246.960.000	-\$ 259.900.704	-\$ 273.519.501	-\$ 287.851.923	-\$ 302.935.363	-\$ 318.809.177	-\$ 335.514.777	-\$ 353.095.752	-\$ 371.597.969	-\$ 391.069.703	
Valor salvamento de vehículos											-\$ 2.279.970.000	
Credito												
Amortizacion												
Saldo												
Interes												
TOTAL INGRESOS	\$	-	\$ 4.004.771.704	\$ 4.051.227.571	\$ 4.098.222.234	\$ 4.145.762.134	\$ 4.193.853.127	\$ 4.242.502.243	\$ 4.291.715.336	\$ 4.341.499.435	\$ 4.391.860.983	\$ 4.442.807.006
TOTAL EGRESOS	-\$	8.246.956.000	-\$ 1.899.689.690	-\$ 1.973.285.574	-\$ 2.049.785.595	-\$ 2.129.306.983	-\$ 2.211.971.824	-\$ 2.297.907.275	-\$ 2.387.245.776	-\$ 2.480.125.278	-\$ 2.576.689.479	-\$ 2.677.088.071
Flujo neto		-8.246.956.000,00	2.105.082.014,19	2.077.941.997,70	2.048.436.638,53	2.016.455.150,87	1.981.881.303,13	1.944.594.967,35	1.904.469.559,76	1.861.374.157,12	1.815.171.503,46	-514.251.065,42
T.I.O		19,16%										
VPN INGRESOS		\$17.922.717.078,30										
VPN EGRESOS		-\$10.479.844.263,46										
V.P.N		\$0,00	No rentable									
T.I.R		19%	No rentable									
T.V.R		9%										
TASA DE REINVERSION		2,87%										
B/C		1,710208342	Rentable									

Fuente. Autores.

En esta ocasión, la tarifa mínima es de \$586, siendo esta la más baja de las tarifas mínimas estimadas.

Para obtener una pequeña rentabilidad, aclarando que lo que se pretende en este capítulo es estimar la tarifa técnica mínima del sistema, los autores del proyecto teniendo en cuenta los resultados de estos análisis financieros, deciden que la tarifa técnica mínima para el sistema es de **\$1000**. Siendo esta una tarifa que al final de cuentas brinda una rentabilidad favorable para la alternativa de transporte de pasajeros urbano expuesta en este documento, y para soporte de esta estimación se presenta la tabla 36, que contiene el flujo de caja con una tarifa de \$1000 por servicio, dejando un Valor Presente Neto de \$826.610.669,40.

Tabla 34 Flujo de Caja sin Tarifa de \$1000.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
PROYECCION DEL PROYECTO											
Promedio de ventas anuales		6838200	6917524	6997768	7078943	7161059	7244128	7328160	7413167	7499160	7586151
DESCRIPCION											
Descripción	-\$ 8.246.956.000										
Ingresos operacionales		6838200000	6917524000	6997768000	7078943000	7161059000	7244128000	7328160000	7413167000	7499160000	7586151000
Busetas Urvan NV350	-\$ 7.599.900.000										
Equipos de oficina	-\$ 6.656.000										
Mantenimiento y operación de vehículo		-\$ 1.652.729.690	-\$ 1.713.384.870	-\$ 1.776.266.094	-\$ 1.841.455.060	-\$ 1.909.036.461	-\$ 1.979.098.099	-\$ 2.051.730.999	-\$ 2.127.029.527	-\$ 2.205.091.510	-\$ 2.286.018.369
Gastos de constitución	-\$ 639.200.000										
Estudio del proyecto	-\$ 1.200.000										
Gastos de administración		-\$ 246.960.000	-\$ 259.900.704	-\$ 273.519.501	-\$ 287.851.923	-\$ 302.935.363	-\$ 318.809.177	-\$ 335.514.777	-\$ 353.095.752	-\$ 371.597.969	-\$ 391.069.703
Valor salvamento de vehiculos											-\$ 2.279.970.000
Credito	\$ 8.250.000.000										
Amortizacion		\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667	\$ 916.666.667
Saldo		-\$ 7.333.333.333	-\$ 6.416.666.667	-\$ 5.500.000.000	-\$ 4.583.333.333	-\$ 3.666.666.667	-\$ 2.750.000.000	-\$ 1.833.333.333	-\$ 916.666.667	\$ -	
Interes		-\$ 1.580.700.000	-\$ 1.405.066.667	-\$ 1.229.433.333	-\$ 1.053.800.000	-\$ 878.166.667	-\$ 702.533.333	-\$ 526.900.000	-\$ 351.266.667	-\$ 175.633.333	
TOTAL INGRESOS	\$ 8.250.000.000	\$ 6.838.200.000	\$ 6.917.524.000	\$ 6.997.768.000	\$ 7.078.943.000	\$ 7.161.059.000	\$ 7.244.128.000	\$ 7.328.160.000	\$ 7.413.167.000	\$ 7.499.160.000	\$ 7.586.151.000
TOTAL EGRESOS	-\$ 8.246.956.000	-\$ 10.813.723.023	-\$ 9.795.018.907	-\$ 8.779.218.928	-\$ 7.766.440.316	-\$ 6.756.805.157	-\$ 5.750.440.609	-\$ 4.747.479.110	-\$ 3.748.058.612	-\$ 2.752.322.813	-\$ 2.677.088.071
Flujo neto	3.044.000,00	-3.058.856.356,58	-1.960.828.240,20	-864.784.261,80	229.169.350,69	1.320.920.509,24	2.410.354.058,09	3.497.347.557,02	4.581.775.055,02	5.663.503.854,01	2.629.092.928,67
T.I.O	19,16%										
VPN INGRESOS	\$38.853.273.539,73										
VPN EGRESOS	-\$34.380.325.479,84										
V.P.N	\$826.610.669,40										
T.I.R	23%										
T.V.R	17%										
TASA DE REINVERSION	2,87%										
B/C	1,13010197										

Fuente. Autores.

Capítulo 6. Conclusiones

El diagnóstico realizado en este documento nos concluye que actualmente las empresas transportadoras cuentan con una flota de 223 vehículos circulando por las calles del municipio; en donde el 91% de esta flota está conformada de vehículos tipo taxi con tarifas elevadas para el nivel socioeconómico encontrado en la zona (estratos 1, 2 y 3 en su mayoría) y el 9% restante, lo complementa los vehículos tipo buseta, los cuales realizan labores diferentes a la de prestar el servicio de transporte público urbano.

La infraestructura vial del municipio es favorable para que un sistema de transporte urbano funcione adecuadamente, ya que gran parte de esta malla vial presenta buenas características técnicas, en especial sus vialidades principales, puesto que en su mayoría están recubiertas por algún tipo de pavimento y presentan dimensiones técnicas aceptables.

Conociendo los medios de transporte que actualmente laboran en el municipio, el 58% de los habitantes prefieren la motocicleta para transportarse y tan solo el 6% de la población utiliza el taxi para sus desplazamientos habituales; mientras que en un evento hipotético (encuestas preferencias declaradas), el 51,65% de la población escoge al Bus/Buseta como medio de transporte ideal.

Para un buen funcionamiento del sistema, cubriendo gran parte del área urbana de la Ciudad, se estimaron cuatro (4) rutas, con intervalos de despacho entre 4 y 5 minutos y con una flota de 49 vehículos con capacidad de 22 pasajeros por automotor, satisfaciendo la demanda que

cada ruta declara, transitando con mayor frecuencia por los puntos que atraen y generan mayor volumen de usuarios.

Luego de comprobar los valores de los costos operaciones y de aplicar varios procedimientos, se estimó una tarifa mínima que arroja un Valor Presente Neto rentable para el proyecto luego de transcurridos 10 años; esta tarifa Técnica mínima presenta un valor de **\$1000** por usuario que utilice el sistema. Este dato es muy favorable, ya que según la opinión de la población, una tarifa ideal para el servicio sería de \$1.300.

Recomendaciones

Realizar capacitaciones a los usuarios de ¿cómo utilizar óptimamente el sistema? y de la mano de las autoridades competentes, plantear sanciones (pueden ser pedagógicas) o planes de contingencia para aquellos usuarios infractores que no pagan la tarifa por utilizar el sistema, aumentando la viabilidad del proyecto y fortaleciendo la eficiencia, seguridad y confortabilidad del mismo.

Trabajar conjuntamente con las autoridades competentes en cuanto a control y seguridad vial con el fin de mejorar la competitividad de municipio en términos de movilidad, disminuyendo los focos de deterioro hoy existentes como consecuencia de la informalidad en la industria del transporte dentro del casco urbano del municipio de Aguachica.

Innovar e implementar nuevas tecnologías, como programas de rastreo satelital para que el usuario sepa con claridad la ubicación de la buseta a utilizar y/o un sistema que le indique al conductor si es necesario detenerse en la próxima parada (para ascenso o descenso de personal); Esto con el fin de brindar una mejor experiencia a los usuarios y por supuesto, optimizar el control y organización del sistema.

Referencias

Alcaldía de Medellín. (s.f.). Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá. Obtenido de

<https://www.metropol.gov.co/movilidad/Paginas/transporte-publico/sitva.aspx>

Arboleda., J. L. (2016). El problema de ruteo de vehículos [VRP] y su aplicación en medianas empresas colombianas. *Ingenium*, 10(27).

Ballesteros, J. R. (2013-2015). SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO METROLINEA SA. Obtenido de PLAN DE DESARROLLO:

<http://www.metrolinea.gov.co/userfiles/PLANDDESARROLLOMETROLNEA2013-2015.pdf>

Carolina Crosby, L. C. (27 de 10 de 2017). Transporte Público en Bogotá. Obtenido de

<http://plazacapital.co/webs/produccion5/Transporte-publico-bogota/historia/Transporte.html>

Contreras, J. C. (s.f.). Evaluación de impacto del sistema de transporte metrolinea: revisión de metodologías.

Curiosfera. (s.f.). Historia del taxi. Obtenido de <https://www.curiosfera.com/historia-del-taxi/>

Darlyn Gómez, I. C. (s.f.). Tesis Estimación del costo operativo y tarifa del transporte público tipo buseta y/o microbús en la zona urbana de la ciudad de Ocaña.

Díaz, T. C. (s.f.). Costos de la Movilidad. Obtenido de

upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3401/41176-6.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Juan Santiago Correa Restrepo, S. J. (2017). EL TRANVÍA DE BOGOTÁ, 1882-1951. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rei/v19n36/0124-5996-rei-19-36-00203.pdf>

Ministerio de Transporte. (1999).

PBOT. (2001 - 2010). Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Aguachica .

Pérez, P. J. (2008). Definición de Costo. Obtenido de <https://definicion.de/costo/>

Periodico El Tiempo. (28 de 12 de 2018). La tasa de usura sigue a la baja, 28, 74 % efectivo anual en enero. Obtenido de www.eltiempo.com/economia/la-tasa-de-usura-para-enero-del-2019-309566

Sánchez, M. y. (1997). CARacterísticas de una red de transporte.

Transcaribe. (s.f.). Transcaribe. Obtenido de

<https://www.cccartagena.org.co/es/proyectos/proyectos-regionales/sistema-integrado-de-transporte-masivo-transcaribe>

Transmetro S.A.S. (s.f.). Transmetro S.A.S. }. Obtenido de <https://www.transmetro.gov.co/>

Transmilenio S.A. (s.f.). Transmilenio S.A. Obtenido de Alcaldia de Bogota:

<https://www.transmilenio.gov.co/>