

Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Entregable 2

**Diagnóstico y Línea Base del Sistema de Movilidad
para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad**



Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Tomo I

Diagnóstico de la Información Secundaria y Recopilación de la Información Primaria

Universidad del Quindío

Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería

Diciembre 2024

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia



Alcaldía de Armenia

James Padilla García
Alcalde

Daniel Jaime Castaño Calderón
Secretario de Tránsito y Transporte

Claudia Milenas Arenas Arévalo
Secretaria de Infraestructura

James Castaño Herrera
Gerente de Amable

Lina Marcela Grisales Gil
*Directora del Departamento Administrativo de
Planeación Municipal*

Julián Alberto Torres Giraldo
Contratista Setta

Oscar Miguel Porras Alarcón
Contratista Setta

Universidad del Quindío

Luis Fernando Polanía Obando
Rector

Alejandra María Giraldo García
Vicerrectora de Extensión y Desarrollo Social

Cristian Camilo Orjuela Yusty
Director Oficina de Planeación Institucional

Carolina Valenzuela Botero
Decana Facultad de Ingeniería

Alba Lucía Castro Benavides
Directora Centro de Extensión Facultad de Ingeniería

Uriel Orjuela Ospina
Director del proyecto

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia

Universidad del Quindío

Marlyn Arantza Muñoz Moscoso
Ingeniera de apoyo a la dirección

Mateo Rojas Díaz
Magíster en Tránsito y Transporte

Alejandra Orjuela Yusty
Magíster en Tránsito y Transporte

María Rosa Guzmán
Magíster en Vías

July Pérez Carreño
Especialista en Tránsito y Transporte

Liberth David Guzmán
Especialista en Tránsito y Transporte

Alfredo Adolfo Toro Piñeros
Arquitecto y Especialista en Urbanismo

Juan Diego Rodríguez Vélez
Arquitecto de apoyo

Luis Hernando Hurtado Tobón
Estadístico

Fernando Mejía López
Economista

Gustavo Ríos Salgado
Economista

Luisa Fernanda Duque Nieves
Contadora Apoyo Financiero

Javier Alberto Salcedo Agudelo
Ingeniero Geodesta y Catastral

Universidad del Quindío

Mario Andrés Rodas Arenas
Ingeniero Administrador Ambiental

Manuela Díaz
Ingeniera de apoyo SIG

Alejandro Blando
Ingeniero SIG

Luz Marina Arbeláez Arbeláez
Ingeniera de apoyo

Angela Nieto
Ingeniera de apoyo

Víctor Alfonso Vélez Muñoz
Asesor jurídico

Nathalie Gallego Arturo
Asesora jurídica

Kristhell Sharllenne Castrillón Gaitán
Trabajadora Social

Santiago Sabogal
Apoyo SIG y TI

Jennifer Montes Osorio
Diagramación y estilo

Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío

Encuestas

Ingeniería y Derecho para la Movilidad (INDEMO)

Modelación en transporte

Tabla de

Contenido

1.	Introducción	14
2.	Recolección y Análisis de la Información	16
2.1	Diagnóstico de la Información Secundaria	16
2.1.1	Contexto legal y normativo	16
2.1.1.1	Objetivos	17
2.1.1.2	Identificación de documentos relevantes	17
2.1.2	Contexto socioeconómico, financiero y administrativo	19
2.1.2.1	Información acopiada y revisada	20
2.1.2.2	Análisis de la información recolectada	24
2.1.2.3	Conclusiones y recomendaciones	25
2.1.3	Evaluación territorial	25
2.1.3.1	Generalidades del diagnóstico	25
2.1.3.2	Marco teórico	26
2.1.3.3	Revisión y análisis de información secundaria	27
2.1.3.4	Identificación de problemáticas y análisis	27
2.1.3.5	Conclusiones del diagnóstico	28
2.1.4	Oferta del transporte	28
2.1.4.1	Infraestructura para el transporte	28
2.1.4.2	Oferta de transporte público	30
2.1.5	Demanda del transporte	32
2.1.6	Evaluación ambiental	38
2.1.6.1	Calidad del aire	39
2.1.6.2	Regulaciones y normativa	41
2.1.6.3	Ciclorredes	42
2.1.6.4	Modelo de ocupación territorial	43
3.	Análisis de Otros Planes de Movilidad	44
3.1	Pereira	44
3.1.1	Objetivos del plan y su relevancia para el contexto de la ciudad o país	45
3.1.2	Propuestas presentadas en el plan para mejorar la movilidad y transporte público	51

3.1.3	Evaluación de la implementación del plan y los resultados alcanzados	59
3.1.4	Enfoque en las estrategias de inclusión social y equidad de género	59
3.2	Villavicencio	59
3.2.1	Objetivos del plan y su relevancia para el contexto de la ciudad o país	61
3.2.2	Propuestas presentadas en el plan para mejorar la movilidad y transporte público	64
3.2.3	Evaluación de la implementación del plan y los resultados alcanzados	71
3.2.4	Enfoque en las estrategias de inclusión social y equidad de género	75
3.3	Cuenca Ecuador	77
3.3.1	Objetivos del plan y su relevancia para el contexto de la ciudad o país	79
3.3.2	Propuestas presentadas en el plan para mejorar la movilidad y transporte público	80
3.3.3	Evaluación de la implementación del plan y los resultados alcanzados	84
4.	Descripción de Información Primaria	86
4.1	Encuestas Origen Destino Hogares	86
4.1.1	Planeación de la encuesta	87
4.1.2	Diseño metodológico	91
4.1.3	Diseño de metodología de socialización e implementación	109
4.1.4	Zonificación y diseño muestral	110
4.1.5	Diseño y selección de la muestra	112
4.1.6	Población y muestra	114
4.1.7	Prueba piloto	117
4.1.8	Ajustes prueba piloto	118
4.1.9	Capacitaciones	118
4.1.10	Aplicación de la encuesta	119
4.1.11	Encuestas Origen-Destino Interceptación	123
4.1.12	Encuestas de preferencia declarada	125
4.2	Volúmenes Vehiculares	127
4.2.1	Primera etapa (información preliminar y capacitación de personal)	128
4.2.2	Segunda etapa (trabajo de campo y captura de información)	131
4.2.3	Tercera etapa (revisión, digitación procesamiento de la información)	131

4.2.4 Interpretación de resultados	131
4.3 Frecuencia y Ocupación Visual (FOV)	132
4.3.1 Planeación	133
4.3.2 Selección de las estaciones de aforo (FOV)	137
4.3.3 Toma de información primaria (FOV)	140
4.4 Interacción con Actores Viales	140
4.4.1 Generalidades del diagnóstico del componente social	141
4.4.1.1 Importancia	141
4.4.1.2 Alcance	142
4.4.1.3 Contexto demográfico y de movilidad del municipio de Armenia	143
4.4.1.4 Justificación	143
4.4.2 Revisión de la información secundaria	144
4.4.2.1 Fuentes de información consultadas	144
4.4.3 Enfoque metodológico	147
4.4.3.1 Técnicas de implementación	148
4.4.3.2 Pasos para los talleres de participación	151
4.4.3.3 Selección de los talleres	154
4.4.3.4 Instrumentos utilizados	158
4.4.3.5 Proceso de Convocatoria	158
4.4.4 Talleres de participación ciudadana	159
4.4.5 Resultados cuantitativos	160
4.4.5.1 Análisis de respuestas del formulario sobre problemáticas y soluciones sobre movilidad	160
4.4.6 Resultados cualitativos	179
4.4.6.1 Análisis de respuestas en el ejercicio de la relatoría	179
4.4.7 Conclusiones	210
4.4.8 Recomendaciones	212
5. Referencias	213

Índice de

Figuras

Figura 1 Fotografía Satelital Armenia	26
Figura 2 Estructura PMMP.	45
Figura 3 Partición modal de los viajes por municipio.	49
Figura 4 Plano de Usos del Suelo a nivel metropolitano y corredores de expansión.	49
Figura 5 Plano de Usos del Suelo a nivel metropolitano y corredores de expansión.	50
Figura 6 Distribución de usos del suelo en Pereira.	50
Figura 7 Densidad (hab/ha) relacionada a las troncales del SITP.	51
Figura 8 Delimitación de la zona 30 en el Centro.	52
Figura 9 Intervención propuesta para calle principal.	53
Figura 10 Corredores de conexión estratégica.	54
Figura 11 Rediseño de intersecciones.	54
Figura 12 Intersecciones complejas en Pereira	55
Figura 13 Ciclorrutas en Pereira.	55
Figura 14 Zonas atractoras y generadoras de viajes en bicicleta.	56
Figura 15 Localización de estaciones propuestas.	56
Figura 16 Proyectos a corto plazo (2018-2020) Izq., Proyectos a mediano plazo (2020-2025) Der.	57
Figura 17 Proyectos a largo plazo (2025-2030) Izq., Proyectos viales Der.	57
Figura 18 Volumen de vehículos de carga en Pereira HMD.	58
Figura 19 Volumen de vehículos de carga en Pereira y AMCO en la HMD.	58
Figura 20 Metodología implementada en el PMMSS de la ciudad de Villavicencio	61
Figura 21 Barreras socioculturales	75
Figura 22 Aportes de la comunidad en las iniciativas del PMMSS.	76
Figura 23 Jerarquía de la movilidad urbana.	83
Figura 24 Procedimiento para aplicación de encuestas origen-destino hogares	87
Figura 25 Área aferente de aplicación de las encuestas Origen-Destino en Hogares	88
Figura 26 Revisión de manzanas por municipio	89
Figura 27 Revisión ZAT Armenia	90
Figura 28 Actualización capa de barrios por estrato ArcGIS.	91
Figura 29 Formulario Sección A: Información básica hogares.	92

Figura 30 Formulario Sección B-1: Integrantes del hogar preguntas 1-7.	93
Figura 31 Formulario Sección B-2: Integrantes del hogar preguntas 8-14.	93
Figura 32 Formulario Sección C: vehículos del hogar.	94
Figura 33 Formulario Sección D-1: Viajes de las personas preguntas 1-13.	95
Figura 34 Formulario Sección D-2: Viajes de las personas preguntas 14-24.	96
Figura 35 Formulario Diario de viajes.	97
Figura 36 Formato E-1 parte 1.	98
Figura 37 Formato E-1 parte 2.	99
Figura 38 Formato E-2.	100
Figura 39 Banner publicitario	110
Figura 40 Mapa de Macrozonas que conforman el área de estudio	111
Figura 41 Manzanas normales solo con casas	115
Figura 42 Manzanas normales con casas y edificios	116
Figura 43 Manzana que hace parte de un conjunto residencial de edificios	116
Figura 44 Manzana que hace parte de un conjunto residencial de casas	116
Figura 45 Reunión de retroalimentación y aplicación de ajustes prueba piloto.	118
Figura 46 Capacitaciones 17, 18, 19 y 20 de octubre de 2023.	119
Figura 47 Entrega de dotación y documentos de identificación.	121
Figura 48 Cartografía para la realización de encuestas.	122
Figura 49 Entrega de cartografía por manzana para la realización de encuestas.	122
Figura 50 Registro fotográfico de la aplicación de las encuestas Origen-Destino en Hogares	123
Figura 51 Realización encuestas de interceptación	124
Figura 52 Realización encuestas de preferencias declaradas	127
Figura 53 Metodología volúmenes vehiculares	128
Figura 54 Localización espacial, Estaciones Maestras	129
Figura 55 Categoría de vehículos.	130
Figura 56 Formato de Campo – Aforos Vehiculares	130
Figura 57 Formato FOV para transporte público.	135
Figura 58 Formato FOV para particulares.	136
Figura 59 Selección estaciones de aforo FOV – Información primaria.	139
Figura 60 Fases de la Metodología Participativa	148
Figura 61 Actor social	152
Figura 62 Actor Comunitario	152
Figura 63 Actor Institucional	153
Figura 64 Actor Académico y Político	153
Figura 65 Actor vial, Empresarios del Transporte Público y Gremiales	154
Figura 66 Cuestionario Problemáticas y Soluciones sobre Movilidad	155
Figura 67 Cuestionario Soluciones temas Movilidad	156

Figura 68 Mapa de Armenia	157
Figura 69 Pantallazo del cuestionario virtual Talleres de participación ciudadana	157
Figura 70 Formato de asistencia a los talleres	158
Figura 71 Reunión con los Enlaces diferentes programas Sociales de la Secretaría de Desarrollo Social	159
Figura 72 Selección de comunas	161
Figura 73 Congestión	163
Figura 74 Siniestralidad	164
Figura 75 Medio Ambiente	165
Figura 76 Transporte Público	166
Figura 77 Movilidad Activa	167
Figura 78 Accesibilidad Universal	168
Figura 79 Equidad de Género	169
Figura 80 Congestión	170
Figura 81 Siniestralidad	172
Figura 82 Medio Ambiente	173
Figura 83 Transporte Público	174
Figura 84 Movilidad Activa	176
Figura 85 Accesibilidad Universal	177
Figura 86 Equidad de Genero	178
Figura 87 Taller de participación ciudadana Adulto Mayor Discapacidad y Juventud	180
Figura 88 Taller de participación ciudadana Población OSIGD-LGTBI, Mujer	181
Figura 89 Taller de participación ciudadana población NARP e indígena	182
Figura 90 Taller de participación ciudadana con presidentes de JAC y con ediles JAL 7,8,9,y 10	183
Figura 91 Taller de participación ciudadana con Población OSIGD, LGTBI, Juventud, Adulto Mayor	185
Figura 92 Taller de participación ciudadana con presidentes de JAC y con ediles JAL 3 y 4	186
Figura 93 Taller de participación ciudadana con presidentes de JAC y con ediles JAL 5 y 6	188
Figura 94 Taller de participación ciudadana con presidentes de JAC y con ediles JAL 1 y 2	189
Figura 95 Taller de participación ciudadana con presidentes de JAC y con ediles JAL 11 Zona Rural	190
Figura 96 Taller de participación ciudadana con Actores Vinculados al Fenómeno de Habitanza de Calle	192
Figura 97 Taller de participación ciudadana con Actores Viales	193

Figura 98 Taller de participación ciudadana con Empresarios del Transporte	195
Figura 99 Taller de participación ciudadana con Agentes de Tránsito	197
Figura 100 Taller de participación ciudadana con Entidades Públicas y Privadas	199
Figura 101 Taller de Participación Ciudadana con Rectores y Docentes del Plan de Seguridad vial	201
Figura 102 Taller de Participación Ciudadana con Sector Ambiental	203
Figura 103 Taller de Participación Ciudadana con Mujeres	205
Figura 104 Taller de Participación Ciudadana con Concejales	206
Figura 105 Taller de Participación Ciudadana con Alcalde y Gabinete	209

Índice de

Tablas

Tabla 1 Información secundaria – Infraestructura para el transporte	28
Tabla 2 Información secundaria – Oferta del transporte público	30
Tabla 3. Zonificación final para el proyecto	36
Tabla 4. Proyectos y estrategias de implementación del PMMP.	46
Tabla 5. Objetivos y programas del PMMSS Villavicencio.	66
Tabla 6. Proyectos propuestos del PMMSS Villavicencio.	67
Tabla 7. Indicadores de evaluación del PMMSS Villavicencio.	73
Tabla 8. Número válido de respuestas sobre viajes de acuerdo con el número de integrantes del hogar.	102
Tabla 9. Sección A: Información básica	104
Tabla 10. Sección A: Información de la Vivienda y hogar	104
Tabla 11. Sección B. Integrantes del hogar	105
Tabla 12. Sección C. Información de vehículos del hogar	106
Tabla 13. Sección D. Información de viajes por persona	106
Tabla 14. Resumen de preguntas hogar	108
Tabla 15. Plan de medios.	109
Tabla 16 Número de hogares objeto de estudio	112
Tabla 17 Datos demográficos por macrozona	113
Tabla 18 Tamaño de la muestra para cada municipio	114
Tabla 19. Información de Encuestas realizadas	145
Tabla 20 Cronograma Talleres de Participación Ciudadana Realizados	159
Tabla 21. Grupo Poblacional Adulto Mayor, Discapacidad y Juventud	179
Tabla 22. Grupo Poblacional OSIGD-LGTBI, Mujer	181
Tabla 23. Grupo Poblacional NARP e indígena	182
Tabla 24. Grupo Poblacional presidentes JAC y JAL comuna 7, 8, 9 y 10	183
Tabla 25 Grupo Poblacional OSIGD, LGTBI, Adulto Mayor y Juventud	185
Tabla 26. Grupo Poblacional presidentes de JAC y Ediles JAL comunas 3 y 4	186
Tabla 27. Grupo Poblacional Presidentes JAC y Ediles JAL comunas 5 y 6	187
Tabla 28. Grupo Poblacional presidentes JAC y Ediles JAL comunas 1 y 2	189
Tabla 29. Grupo Poblacional presientes JAC y Ediles JAL Comuna 11 Zona Rural	190
Tabla 30. Grupo Poblacional actores vinculados al fenómeno de habitanza de calle	191
Tabla 31. Grupo Poblacional actores viales	193

Tabla 32. Grupo Poblacional Empresarios del Transporte	195
Tabla 33. Grupo Poblacional Agentes de Tránsito	197
Tabla 34. Grupo Poblacional Entidades Públicas y Privadas	198
Tabla 35. Grupo Poblacional Rectores y Docentes del Plan de Seguridad Vial	200
Tabla 36. Grupo Poblacional sector Ambiental	202
Tabla 37. Grupo Poblacional mujeres	204
Tabla 38. Grupo Poblacional Concejales	206
Tabla 39. Grupo Poblacional Alcalde y Gabinete	208

1. Introducción

Actualmente, la ciudad de Armenia busca avanzar en la actualización de su sistema de movilidad con el objetivo de enfrentar los desafíos propios de las ciudades capitales. Para ello, es necesario actualizar el Plan Maestro de Movilidad, expedido mediante el Decreto No. 093 de 2010 (Alcaldía de Armenia, 2010), y migrar hacia un Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS). Este nuevo plan permitirá abordar problemáticas clave, como la sostenibilidad, la seguridad vial y el transporte eficiente, proporcionando una herramienta estratégica de proyección a futuro que mejore la calidad de vida de los ciudadanos.

Desde esta perspectiva, el Gobierno de Colombia, a través de la Resolución No. 20203040015885 de 2020 (Ministerio de Transporte, 2020), reglamentó los planes de movilidad sostenible y segura para municipios, distritos y áreas metropolitanas, estableciendo lineamientos básicos para su formulación, implementación y seguimiento, los cuales se desarrollan bajo un enfoque de conectividad, accesibilidad y desplazamiento adaptado a las condiciones específicas de los territorios.

En este marco normativo, Armenia busca diseñar un sistema de movilidad que atienda las necesidades actuales y futuras de su población, bajo el enfoque de la metodología oficial dividida en etapas de diagnóstico, formulación, adopción, ejecución y seguimiento.

Para cumplir este objetivo, la Secretaría de Tránsito y Transporte de Armenia (SETTA), firmó el Contrato Interadministrativo No. 2023-0006 de 2023 con la Universidad del Quindío, con el fin de ejecutar la consultoría para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia. El presente documento contiene el segundo entregable: Etapa 2 “Línea base y diagnóstico de la situación actual de la movilidad de Armenia”. En esta fase, se realizó un levantamiento de información base y una caracterización detallada de la situación actual de la movilidad de Armenia, con el propósito de identificar las necesidades actuales y futuras de la ciudad.

Es por ello que, se han abordado temas clave como la recolección y análisis de información secundaria, la recopilación de datos primarios en campo, el estudio de planes de movilidad previos y la interacción con actores viales. Además, el

diagnóstico incluye capítulos especializados que examinan aspectos legales, normativos, socioeconómicos, financieros, de planeación territorial, de oferta y demanda del transporte, entre otros.

Al final de esta fase, se espera identificar las externalidades negativas que afectan actualmente la movilidad en Armenia y generar una síntesis que permita sentar las bases para las etapas posteriores de formulación y ejecución del PMSS. Con ello, la ciudad busca consolidar un sistema de movilidad eficiente, sostenible y seguro que responda a las necesidades de su población y proyecte un desarrollo integral en el ámbito del transporte y la movilidad.

Este diagnóstico se presenta en distintos tomos que abarcan la totalidad del análisis realizado, así:

TOMO I: Diagnóstico de la información Secundaria y Recopilación de Información Primaria.

TOMO II: Marco Legal y Normativo.

TOMO III: Contexto Socioeconómico, Administrativo y Financiero.

TOMO IV: Contexto Ambiental.

TOMO V: Evaluación del Ordenamiento Territorial.

TOMO VI: Evaluación de la Oferta del Transporte.

TOMO VII: Evaluación de la Demanda del Transporte.

TOMO VIII: Análisis de Externalidades.

TOMO IX: Análisis DOFA de la Movilidad en Armenia.

TOMO X: Modelación de la demanda.

2. Recolección y Análisis de la Información

Cómo actividad inicial para el desarrollo metodológico de la consultoría, es importante realizar la recolección de la información requerida para cada uno de los componentes que conforman el capítulo del diagnóstico y la línea base de la movilidad.

Este proceso se basa en la obtención de información secundaria relacionada directa e indirectamente con temas de movilidad, transporte, urbanismo, entre otros. También se realizaron trabajos de campo para la recolección de información primaria. Posteriormente, de acuerdo con los requerimientos contractuales, se revisaron tres planes de movilidad de dos ciudades de Colombia y un plan de movilidad de una ciudad internacional con características similares a las de Armenia. Finalmente, para complementar la información obtenida, se desarrollaron talleres de participación ciudadana con grupos poblacionales, sectores, comunales y actores viales.

2.1 Diagnóstico de la Información Secundaria

Cómo primera medida, se solicitó a la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio (SETTA) toda la información secundaria de fuentes oficiales. Estos insumos, provenientes de las diferentes dependencias municipales incluyen planos, informes, estudios de movilidad anteriores, planes, proyectos y otros documentos relevantes.

2.1.1 Contexto legal y normativo

Para realizar la actualización del PMMSS del Municipio de Armenia Quindío, desde el componente jurídico, se llevó a cabo una evaluación del contexto y un análisis del marco normativo nacional y local en relación con la movilidad, tránsito y transporte. Por lo tanto, se consultaron las diferentes leyes, documentos CONPES, resoluciones del Ministerio de Transporte, decretos de orden nacional, así como acuerdos y decretos municipales, que consagran regulaciones al respecto. Asimismo, se validó la vigencia de las normas, derogatorias, modificaciones, adiciones y se determinó si el municipio de Armenia cuenta con las correspondientes adaptaciones reglamentarias por parte de las autoridades competentes.

2.1.1.1 Objetivos

Evaluar el marco normativo nacional y local relacionado con la movilidad, tránsito y transporte para determinar si el municipio de Armenia, Quindío, cuenta con las adaptaciones reglamentarias y si están alineadas con los objetivos de desarrollo urbano, movilidad sostenible y segura. Igualmente, en el caso de detectar la ausencia de estas, identificar y recomendar su adopción.

2.1.1.2 Identificación de documentos relevantes

Para realizar la identificación de documentos relevantes se aplica el criterio de búsqueda descrito a continuación, con el fin de realizar la recopilación de leyes, reglamentos, decretos, políticas y cualquier otro documento legal relacionado con la movilidad a nivel nacional y local. Esto incluye códigos de tránsito, normativas de transporte público, políticas públicas, actos administrativos, regulaciones de estacionamiento, entre otros aspectos que se detallan más adelante.

Petición de información formal a la SETTA

Se solicita a la SETTA información con respecto a temas específicos sobre el tránsito y transporte, en especial, aquella que regule la movilidad sostenible, la seguridad vial, el medio ambiente, el transporte público, el cargue y el descargue. Asimismo, el número de infracciones al tránsito, en el que se detallen los códigos y las fecha correspondientes, durante los años 2010 a 2024 y, por último, el número de campañas y/o actividades de inspección de seguridad vehicular en el municipio de Armenia Quindío.

Derivado de lo anterior, se obtiene:

- Decreto municipal No. 198 de 2024 “Por medio del cual se ordena la restricción en la circulación de acompañante y/o parrillero en vehículos tipo motocicleta de todo cilindraje en el municipio de Armenia-Quindío” (Alcaldía de Armenia, 2024, p. 2).
- Decreto municipal No. 59 de 2023 “Por medio del cual se modifica el Decreto municipal No. 327 del 15 de octubre de 2020 y se dictan medidas en materia de pico y placa en el municipio de Armenia” (Alcaldía de Armenia, 2023, p. 2).
- Decreto municipal No. 126 de 2022 “por medio del cual se modifica la medida de restricción vehicular establecida mediante decretos municipales 077 y 081

de 2008, para los vehículos pertenecientes al servicio público de transporte terrestre automotor individual de pasajeros en vehículos taxi, en el municipio de Armenia Quindío” (Alcaldía de Armenia, 2022b, p. 2).

- Decreto municipal No. 298 de 2022 “Por medio del cual se reglamenta la operación de zonas amarillas en el municipio de Armenia y se deroga el decreto municipal No. 109 del 13 de septiembre de 2005” (Alcaldía de Armenia, 2022a, p. 2).
- Decreto municipal No. 299 de 2022 “Por medio del cual se reglamenta la actividad de cargue y descargue de mercancías en el municipio de Armenia y se deroga el decreto 083 de 2012” (Alcaldía de Armenia, 2022c, p. 7).
- Decreto municipal No. 324 de 2021 “Por medio del cual se modifica el decreto municipal No. 327 del 15 de octubre de 2020 y se dictan medidas en materia de pico y placa en el municipio de Armenia” (Alcaldía de Armenia, 2021, p. 1)
- Decreto municipal No. 327 de 2020 “Por medio del cual se dictan disposiciones para el mejor ordenamiento de tránsito de vehículos en el municipio de Armenia Quindío” (Alcaldía de Armenia, 2020b, p. 2).
- Decreto municipal No. 093 de 2010 “Por medio del cual se adopta la dimensión físico territorial del plan maestro de movilidad en su fase uno” (Alcaldía de Armenia, 2010, p. 1).
- Decreto municipal número 100 de 2009 “Por medio del cual se adopta el sistema estratégico de transporte público para la ciudad de Armenia y se dictan otras disposiciones” (Alcaldía de Armenia, 2009, p. 1).
- Documento CONPES 3572 de 2009 “Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros para la ciudad de Armenia” (Departamento Nacional de Planeación, 2009, p. 1), modificado por los documentos CONPES 3833 de 2015 (Departamento Nacional de Planeación, 2015) y 3896 de 2017 (Departamento Nacional de Planeación, 2017).
- Informe en formato Excel con el consolidado de infracciones de tránsito registradas desde el año 2010 hasta el año 2023.

Revisión de normativa nacional vigente en el aplicativo del Sistema Único de Información Normativa (SUIN)

Se realizó la búsqueda de normativa nacional relacionada con el tránsito y el transporte en el SUIN del Estado colombiano un sistema que:

...permite ubicar de forma rápida y gratuita, normas de carácter general y abstracto como las constituciones desde 1886, actos legislativos, leyes, decretos, directivas presidenciales, resoluciones, circulares, entre otros, a

partir de 1864, con sus respectivas afectaciones normativas y jurisprudenciales. Igualmente se pueden realizar consultas de jurisprudencia de control de constitucionalidad y de legalidad proferidas por la anterior Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia desde 1910 hasta 1991, por el Consejo de Estado y por la Corte Constitucional. (Ministerio de Justicia y del Derecho, 2025)

Revisión de normativa nacional en sitio web oficial del Ministerio del Transporte

Se realizó la búsqueda de la normativa nacional relacionada con el tránsito y transporte con el propósito de dar cumplimiento a la Resolución 20203040015885 de 2020, proferida por el Ministerio del Transporte de Colombia (2020), mediante la cual se reglamentan los Planes de Movilidad Sostenible y Segura, para municipios, distritos, áreas metropolitanas y se dictan otras disposiciones

Revisión de antecedentes normativos contenidos en el documento CONPES 3991 de 2020

Teniendo en cuenta que el documento CONPES 3991 de 2020 (Departamento Nacional de Planeación, 2020), vigente a la fecha, compila la Política Nacional de movilidad urbana y regional, se realizó la revisión de antecedentes normativos desarrollados al extenso del documento, con el fin sustraer la normativa y documentos relacionados con el tránsito y transporte a nivel nacional, en especial aquellos temas objeto de revisión y análisis de la presente actualización del plan de movilidad para la ciudad de Armenia Quindío.

2.1.2 Contexto socioeconómico, financiero y administrativo

Existe multiplicidad de información en los ámbitos social, económico y financiero; sin embargo, en el marco de este diagnóstico y con la finalidad de proporcionar elementos cruciales para la formulación del PMMSS, se seleccionaron fuentes de información confiables, oportunas, disponibles y actualizadas, así como datos que enriquecen de manera óptima el análisis y las proyecciones del plan.

Es por ello que se recurrió a fuentes oficiales, se realizaron solicitudes específicas a entidades responsables y se llevó a cabo la búsqueda y validación de información relacionada disponible en redes y bibliotecas digitales. Este enfoque garantiza la obtención de datos verídicos y pertinentes, fortaleciendo la base de

conocimientos para una formulación eficaz del PMMSS y contribuyendo así a un plan sólido y adaptado a la realidad específica del municipio de Armenia.

2.1.2.1 Información acopiada y revisada

Con el objetivo de llevar a cabo un análisis exhaustivo y la caracterización e identificación de variables críticas, así como la incorporación de toda la información pertinente en la formulación del PMMSS, se ha recopilado la siguiente información de carácter social, económica y financiera del municipio de Armenia y su zona de influencia:

Dinámicas poblacionales:

- Población actual y proyecciones demográficas.
- Distribución por edades y géneros.
- Tasas de crecimiento poblacional.

Condiciones sociales:

- Niveles de educación y alfabetización.
- Acceso a servicios de salud y educación.
- Índices de pobreza y desigualdad social.
- Aspectos económicos.
- Sectores económicos predominantes.
- Tasa de empleo y desempleo.
- Ingresos per cápita y distribución de la riqueza.

Situación financiera:

- Ingresos y gastos municipales.
- Endeudamiento y salud financiera.
- Inversiones y proyectos económicos en curso.
- Movilidad y transporte.
- Infraestructura vial existente.
- Modos de transporte utilizados.
- Problemas y desafíos actuales en movilidad.

Uso del espacio público:

- Características y demanda del espacio público.
- Zonas de recreación y esparcimiento.

Iniciativas empresariales:

- Sectores comerciales y empresariales destacados.

- Políticas de desarrollo económico local.

Fuentes de información:

- Identificación de las fuentes utilizadas.
- Evaluación de la confiabilidad y actualización de la información.

Esta recopilación integral de datos proporciona una base sólida para el análisis detallado, permitiendo una formulación del PMMSS adaptada a las realidades sociales, económicas y financieras específicas de la región.

Por lo tanto, se revisaron y analizaron los indicadores sociales relacionados con:

Indicadores demográficos: los cuales proporcionaron información sobre tendencias de crecimiento y dinámica poblacional, permitiendo proyectar las demandas potenciales de servicios en la ciudad de Armenia y los municipios de su zona de influencia inmediata. Esta información se obtuvo de la página del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2023) y de las proyecciones realizadas por el equipo de formulación.

Calidad de vida: información de referencia para la ciudad de Armenia, actualizada a 2022, que permite identificar el nivel de satisfacción de las necesidades básicas en la población. Los datos están disponibles en la página del DANE (2023) y de las proyecciones realizadas por el equipo de formulación.

Pobreza monetaria y multidimensional: indicadores de referencia sobre la capacidad de demanda de los usuarios de los sistemas de transporte y de los requerimientos generales de movilidad, a partir de indicadores monetarios y multidimensionales.

Mercado laboral: datos que permiten identificar eventuales afectaciones o incidencias de los elementos de movilidad en las dinámicas del mercado laboral. La información se obtuvo de la página del DANE (2023) y de las proyecciones realizadas por el equipo de formulación.

Precios: estadísticas que facilitan la identificación de tendencias propias de la ciudad y de la región en materia de precios, influyendo en las inversiones requeridas en el marco del Plan. La información se obtuvo de la página del DANE (2023) y de las proyecciones realizadas por el equipo de formulación.

Competitividad nacional y regional: se recopilan las conclusiones y aportes de los estudios de competitividad, tradicionalmente elaborados por el Consejo Privado de Competitividad y la Universidad del Rosario (2023) de la ciudad de Bogotá, para incorporarlos en los elementos diagnósticos y de formulación del PMMSS. La información está disponible en la página web del Consejo Privado de Competitividad, en los informes de la Universidad del Rosario y en el análisis de las Cámaras de Comercio y Plan Regional de Competitividad Quindío.

Ambiente para los negocios (Doing Bussines): indicadores que brindan los elementos clave para el diagnóstico y la formulación del PMMSS, en cuanto a los aportes y afectaciones que la movilidad genera en el ambiente de negocios de la ciudad. Esta información se encuentra en la plataforma del Grupo Banco Mundial (2017), en los estudios subnacionales y en el análisis de PWC para la Alcaldía de Armenia.

Actividad económica general: análisis y estadísticas sobre producción, comercio, inversión y emprendimiento para Armenia, los cuales, tienen como elemento fundamental la movilidad. Esta información se obtiene de páginas sectoriales de los gremios, el DANE (2023), el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2023a), Fedesarrollo (2023) y estudios académicos.

En cuanto a los indicadores económicos y financieros, se revisaron y analizaron los siguientes aspectos:

Ejecuciones presupuestales: se estudian los últimos 10 años para el municipio de Armenia y la SETTA, a partir de los cuales se desarrollan retroproyecciones, análisis y proyecciones a 10 años (Contaduría General de la Nación, 2023).

Marco Fiscal de Mediano Plazo: en el cual se encuentran los elementos de proyección de recursos, fundamentales para las estimaciones financieras que respalden el PMMSS con fuentes de recursos propios. La información está disponible en página del DNP (2023a).

Autonomía financiera del municipio: análisis que pretende determinar la capacidad de inversión y ejecución por parte del municipio para contribuir al desarrollo del PMMSS.

Solvencia del municipio: estudio que busca definir la posibilidad de adquirir compromisos futuros con disponibilidad de recursos.

Indicadores Ley 617 de 2000: con los cuales se identifica la estabilidad financiera y la proyección futura del comportamiento de las finanzas del municipio de Armenia.

Capacidad de pago del municipio: análisis que determina la posibilidad de financiación de las inversiones que requiera el PMMSS (DNP, 2023a).

Planes de desarrollo de los últimos 3 gobiernos: con los cuales se puedan identificar las tendencias en materia de inversiones, planes, programas y políticas que afectan la movilidad. En este sentido, se revisaron los siguientes acuerdos:

- Acuerdo No. 165 de 2020, “por medio del cual se adopta el plan de desarrollo del municipio de Armenia, Quindío, para el período 2020 – 2023 “Armenia pa’ todos” (Alcaldía de Armenia, 2020b, p. 1).
- Acuerdo No. 065 de 2016, “por medio del cual se adopta el plan de desarrollo del municipio de Armenia, Quindío, para el período 2016–2019 Sigamos Adelante” (Alcaldía de Armenia, 2016, p. 1)
- Acuerdo No. 005 de 2012, “por medio del cual se adopta el plan de desarrollo del municipio de Armenia, Quindío, para el período 2012–2015, Armenia, un Paraíso para Invertir Vivir y Disfrutar” (Alcaldía de Armenia, 2012, p. 1).

Plan de ordenamiento territorial de Armenia: documento que proporciona lineamientos de planeación vigente y orienta la formulación del nuevo plan, asegurando su concurrencia temporal con el PMMSS (Acuerdo 019 de 2009, Alcaldía de Armenia, 2009b).

Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: en el cual se identifican las inversiones sectoriales o regionales del cuatrienio que tengan incidencia en el plan maestro. La información está disponible página web DNP (2023b).

Plan de Movilidad de Armenia: Decreto 093 de 2010 “Por medio del cual se adopta la dimensión físico territorial del plan maestro de movilidad en su fase uno” (Alcaldía de Armenia, 2010, p. 1). Un documento esencial, ya que el presente estudio representa una actualización del trabajo previo.

Planes de movilidad de las ciudades más importantes del país con características similares a las de Armenia: buscando identificar elementos de referencia comunes y aportes significativos que contribuyan a la formulación del PMMSS de Armenia,

se emplean como referente los planes de movilidad de la ciudad de Pereira (Instituto de Movilidad de Pereira, 2023) y Villavicencio (Secretaría de Movilidad de Villavicencio, 2023).

Revisión y conclusiones relevantes de estudios de tendencias y casos de referencia mundial: para identificar tendencias mundiales que sirvan como referente para la formulación del PMMSS en Armenia se incluye el análisis de casos como Curitiba-Brasil (Banco Interamericano de Desarrollo BID, 2023), Santiago de Chile (Comisión Económica para América Latina CEPAL, 2023) y Lima-Perú.

Otros documentos consultados:

Respecto a la informalidad como característica socioeconómica preponderante en la ciudad, se acudió a la consulta de documentos que aborden el tema desde la integralidad de lo urbano, la circulación y los elementos del desarrollo y la sostenibilidad, es por ello que se revisan los postulados de Castañeda y Hernández (2021), Rolf (2006) y Tapias y Cano (2018).

2.1.2.2 Análisis de la información recolectada

Se dispone de la totalidad de la información requerida en cuanto a las dinámicas sociales, poblacionales y de mercado, así como con una buena parte de la información financiera del municipio de Armenia. La disponibilidad de estos datos constituye una base sólida para el análisis y la formulación del PMMSS.

Para completar la serie de la ventana de análisis de 10 años y asegurar una visión integral, se recopilaron de manera detallada los datos faltantes correspondientes a esos años. Esto permitió una comprensión más profunda de las tendencias a lo largo del tiempo, facilitando la identificación de patrones y la formulación de estrategias a largo plazo en el PMMSS.

La calidad de la información está certificada por el origen institucional de la misma y por las referencias provenientes de fuentes académicas reconocidas. Este respaldo institucional y académico fortalece la fiabilidad de los datos y proporciona una base robusta para el desarrollo del PMMSS.

La movilidad sostenible y segura se ha convertido en un tema de creciente preocupación y análisis en numerosas poblaciones y grandes ciudades. Este asunto abarca no solo los aspectos técnicos relacionados directamente con la

movilidad, sino también aquellos que impactan la calidad de vida, la competitividad, la productividad y la eficiencia en el funcionamiento de las ciudades. Para este análisis específico, se ha buscado limitar la comparación a referentes de ciudades que compartan similitudes en términos de tamaño y condiciones con la ciudad de Armenia.

2.1.2.3 Conclusiones y recomendaciones

La información que se encuentra disponible es totalmente pertinente y permite comprender la importancia de la movilidad sostenible y segura en diversos niveles, desde el ámbito mundial hasta el local. Este reconocimiento resalta la necesidad de abordar la movilidad de manera integral, considerando sus amplias implicaciones en la calidad de vida y la productividad.

El inicio de un nuevo ciclo de cuatro años en las administraciones locales y regionales sugiere la necesidad de anticipar posibles cambios en las agendas y prioridades gubernamentales. La flexibilidad en el diseño del PMMSS para adaptarse a las futuras modificaciones en la planificación y proyección es fundamental, considerando la influencia potencial de nuevos liderazgos y políticas locales.

En este sentido, la flexibilidad y la capacidad de adaptación serán atributos esenciales en la efectiva implementación del PMMSS en un entorno dinámico y cambiante. Mantenerse informado sobre los acontecimientos políticos y legislativos permitirá una respuesta proactiva a los cambios que puedan influir en el diseño y la ejecución del plan.

2.1.3 Evaluación territorial

Este diagnóstico estableció la metodología de revisión documental solicitada y recibida por el equipo de urbanismo territorial, el cual, a través de tablas matrices, logró determinar el estado del arte de la información recibida, concluyendo que casi toda la información planimétrica ha sido desarrollada por fuentes propias.

2.1.3.1 Generalidades del diagnóstico

Se realizó la relación de la información requerida a las distintas entidades públicas del municipio y del departamento a través de una tabla matriz de

chequeo, con el fin de determinar, con base en la información oficial recibida por la Universidad del Quindío, la pertinencia y la calidad de los datos a utilizar en los distintos insumos planimétricos y documentales que se requieren para desarrollar el diagnóstico urbano territorial del POT de Armenia (Alcaldía de Armenia, 2009b) y, con ello, apoyar el proceso de formulación del PMMS. Esta matriz, anexada en este documento, mapea con precisión el estado del arte de la información digital requerida y entregada a este equipo de trabajo.

2.1.3.2 Marco teórico

Dentro del proceso de diagnóstico territorial establecido en la Resolución 20203040015885 de 2020, “Por la cual se reglamentan los Planes de Movilidad Sostenible y Segura, para municipios, distritos, áreas metropolitanas y se dictan otras disposiciones” (Ministerio de Transporte, 2020), el documento central para el presente análisis territorial es el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Armenia adoptado mediante Acuerdo municipal No. 019 de 2009 (Alcaldía de Armenia, 2009b). Este plan está normatizado bajo la Ley 388 de 1997 y todos los actos administrativos que la han reglamentado. En él se incluyen los distintos métodos y procesos para ordenar el territorio, con base en sus atributos y dimensiones.

Figura 1 Fotografía Satelital Armenia



Nota. La imagen proviene del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2022).

2.1.3.3 Revisión y análisis de información secundaria

A través de la metodología anteriormente establecida, se revisó y analizó la información secundaria entregada a la Universidad del Quindío para la evaluación de la planificación territorial del municipio de Armenia, encontrando el siguiente panorama:

Estudios previos realizados en el municipio: dentro de los documentos solicitados se encuentran el POT de Armenia (Alcaldía de Armenia, 2009b) y el Modelo de Ocupación Territorial del departamento del Quindío.

Otros documentos de la ciudad: estudios previos de movilidad, tales como: el Plan Vial de 1995, el Plan Vial de 2005, el Plan vial de 2010 y el Plan Maestro de Movilidad de Armenia, Fase II de 2011.

2.1.3.4 Identificación de problemáticas y análisis

Desde el inicio de la actualización del PMMSS, se ha requerido un listado de insumos a las entidades correspondientes, que comprenden: el listado planimétrico contemplado en el índice del POT (Alcaldía de Armenia, 2009b) en formatos editables Shapefile, Kmz, o en su defecto Dwg. Posteriormente, se solicitaron imágenes satelitales del desarrollo histórico de la ciudad de Armenia en formato TIF. Y, por último, se ratificó la importancia de planos editables en formatos Shapefile, siendo más específicos sobre el contenido, donde se incluyan elementos ecológicos determinantes, zonas de protección, riesgo e hidrografía; elementos del tejido urbanístico como distribución de comunas, barrios, predios, construcciones y redes viales; elementos de estructura de servicios públicos como perímetros sanitarios; y sectores normativos como usos de suelo y plano de equipamientos.

De la información anterior, se logró obtener de manera oficial, por parte de la oficina del SIG y la Secretaría de Planeación municipal, capas de planos editables en formato Shapefile, denominadas: Barrios, Comunas, Nomenclatura_Domiciliaria, Plan_Vial, Sectores_Normativos, Unidades_Manzana, RVB_MAGNA, MCO, RVB_WGS84 y Capa_Perimetral, como un primer acercamiento al espacio de trabajo para el futuro diagnóstico. Sin embargo, la información fue útil solo hasta cierto punto, ya que su constitución data del año 2014 y, en consecuencia, estaba desactualizada. Además, los principales enfoques de evaluación, tales

como Estructura Urbana, Ocupación Territorial, Usos del Suelo e Indicadores Socioeconómicos, requerían de mayores metadatos para su adecuada implementación.

2.1.3.5 Conclusiones del diagnóstico

De la información suministrada por el municipio de Armenia a la Universidad del Quindío, relacionada con la cartografía para la evaluación territorial, se identifica la necesidad de ajustarla a las condiciones actuales de la ciudad. Para ello, es esencial construir la planimetría en formato Shapefile, con el fin de cumplir el objetivo de evaluar y diagnosticar la estructura territorial del municipio de Armenia.

2.1.4 Oferta del transporte

En un contexto urbano en constante evolución, la oferta de transporte debe adaptarse a las demandas cambiantes de la población. Este diagnóstico se centra en la recopilación de datos de diversas fuentes, como informes de transporte público, estadísticas de tráfico, encuestas de movilidad, estudios académicos y datos de organismos gubernamentales. A través de este enfoque, se pueden destacar tanto las fortalezas como las debilidades del sistema de movilidad de la ciudad, facilitando la identificación de áreas de mejora y la formulación de recomendaciones concretas.

A continuación, se relaciona la evaluación de la información secundaria requerida para el desarrollo de este componente:

2.1.4.1 Infraestructura para el transporte

Esta sección comprende la información requerida para el análisis de la malla vial disponible para el transporte, las intersecciones, los dispositivos de control de tráfico, los paraderos, las terminales, las zonas peatonales, entre otros.

Tabla 1 Información secundaria – Infraestructura para el transporte

Proyecto	Entidad	Año	Análisis preliminar de la información
Proyectos de infraestructura para la implementación del SETP de Armenia.	Empresa Amable	2023	En este documento se presenta la relación de proyectos en ejecución y planificados, incluyendo las fechas de inicio y fin estimadas para su construcción. Los proyectos relacionados son:

Proyecto	Entidad	Año	Análisis preliminar de la información
			• Terminal de ruta. • Renovación de andenes. • Rehabilitaciones viales.
Proyectos de infraestructura vial.	Secretaría de Infraestructura de Armenia	2023	Expone, en primera instancia, los nuevos proyectos de infraestructura vial o de transporte en etapa de planeación y en ejecución. Y, en segunda instancia, el estado actual de las obras que se financian con recursos de valorización.
Paraderos.	SETTA	2023	Relación de los paraderos de buses.
Inventario vial - inventario de intersecciones.	SETTA	2021	Relación de las vías de primer y segundo orden, identificando perfiles viales y el estado de la carpeta de rodadura.
Red vial básica – terminales.	SETTA	2005	Actualización del plan de Movilidad en el año 2005
Análisis funcional de la red vial del municipio de Armenia – Estudio tasa de ocupación vehicular.	SETTA - Universidad del Quindío	2008	Con el propósito de complementar la información obtenida en el estudio de 2007 y tener una cobertura más amplia de la ciudad, se optó en el 2008 por la adición de ocho (8) intersecciones ubicadas en diversos sectores de la ciudad, teniendo como criterio de selección los tramos de máxima demanda, estaciones donde se integran varias rutas de transporte público y lugares estratégicos de buena visualización que conlleven a obtener la información necesaria según el requerimiento del estudio.
Evaluación y definición de las necesidades de equipamientos urbanos para el manejo de carga y los desplazamientos rurales de la ciudad de Armenia y su área rural.	Universidad Nacional de Colombia	2006	
Estructuración técnica, legal y financiera del centro de control semafórico y equipos semafóricos para las ciudades intermedias – Armenia y Pasto.	GGT-TTC	2007	El objetivo es generar una solución para la operación y renovación de los sistemas semafóricos de las ciudades intermedias, de forma tal que esta solución sea eficiente para los usuarios; rentable y financiable para los concesionarios; autosuficiente para las ciudades y que mediante la vinculación de capital y recursos privados, se minimice el aporte y los riesgos del sector público. Todo esto encaminado al mejoramiento general del nivel de vida de la comunidad.

Proyecto	Entidad	Año	Análisis preliminar de la información
			Este documento no proporciona información que ayude a analizar la demanda en el transporte, está más enfocado a parámetros de estructuración tecnológica y financiera.
Levantamiento de una línea de base que permita describir técnicamente la situación actual en materia de movilidad de la ciudad de Armenia, así como los principales aspectos urbanísticos relacionados con la prestación del servicio de transporte público colectivo, y la caracterización de los usuarios y no usuarios de dicho servicio con el fin de contar con información precisa y actualizada, previa la entrada en funcionamiento del sistema estratégico de transporte público SETP de la ciudad, que sea útil para su posterior evaluación.	GSD+ - Centro Nacional de Consultoría	2012	Esta información es relevante para el estudio, ya que la consultoría realizada en el 2012 contempló el levantamiento de una línea base de aspectos relacionados con la movilidad. Esto permite contar con un punto de partida para considerar la evolución de la ciudad desde esa fecha hasta la actualidad, sentando un precedente sobre lo que podrían ser las ejecuciones a corto, mediano y largo plazo.
Plan Maestro de Movilidad Fase Uno para el Municipio de Armenia.	Alcaldía de Armenia	2010	Este documento hace un análisis de la información recopilada en el Plan Vial de Armenia 2005-2007. También se enfoca en la estructura urbana de la ciudad (Alcaldía de Armenia, 2010).
Plan de Ordenamiento Territorial de Armenia.	Alcaldía de Armenia	2009	Recopila información del plan vial de Armenia 2005-2007 (Alcaldía de Armenia, 2009b).

2.1.4.2 Oferta de transporte público

Esta sección comprende la información requerida para el análisis de la oferta de transporte público individual y colectivo, entre otros.

Tabla 2 Información secundaria – Oferta del transporte público

Proyecto	Entidad	Año	Análisis preliminar de la información
Relación parámetros rutas COOBURQUIN y TUCM S.A.	(COOBURQUIN) (TUCM S.A.)	2023	En este informe se presenta la relación de los planes de rodamiento de cada una de las rutas que prestan el servicio de transporte público colectivo a la ciudad, incluyendo número de vehículos por ruta, frecuencias, itinerarios, km/día recorrido

Proyecto	Entidad	Año	Análisis preliminar de la información
			por cada ruta y velocidad promedio de operación por ruta.
Relación de la flota COOBURQUIN y TUCM S.A.	(COOBURQUIN) (TUCM S.A.)	2023	En este documento se detalla la flota de transporte público colectivo urbano de pasajeros por empresa, profundizando en: • Edad del parque automotor. • Capacidad. • Cumplimiento de accesibilidad universal.
Estructura de rodamiento de Buses Armenia S.A.	Buses Armenia	2023	Se describe la estructura de rodamiento de las rutas a cargo de la empresa Buses Armenia S.A., uno de los operadores del servicio público de transporte terrestre automotor municipal de pasajeros en la ciudad de Armenia.
Relación de la flota.	Buses Armenia	2023	Se incluye en este documento la relación de todos los vehículos que hacen parte de la empresa Buses Armenia S.A., considerando la edad del parque automotor.
Parámetros de programación buses.	Buses Armenia	2023	En este archivo se menciona: • El número de vehículos por ruta. • Tiempo ruta. • Frecuencias programadas. • Velocidad. • Longitud de la ruta. • Recorrido.
Rutas actuales - rutas futuras.	Empresa Amable	2008	Contiene el estudio de prefactibilidad SETP (Diseño Conceptual) (2. Entrega).
Estructuración técnica, legal y financiera del SETP de Armenia, incluyendo la definición y estructuración de sus fases de implementación – Estudio de frecuencia de ocupación visual.	SETP de Armenia - Empresa Amable	2015	Como resultado de mayor relevancia, para el estudio de 2015, se aumenta el número de estaciones maestras, incluyendo nuevas o ampliando el período de información de algunos puntos ya definidos, de tal forma que se obtengan datos sobre la demanda y el nivel de servicio de las rutas de transporte intermunicipal durante todo el día. En este caso, se ubicaron estaciones maestras en lugares que permiten tomar las rutas intermunicipales hacia y desde los municipios de Circasia, La Tebaida y Montenegro.
Diseño conceptual del Sistema Estratégico de Transporte Público de la ciudad de Armenia.	Unión Temporal GGT – SAIP Ltda.	2008	Esta información es importante, pues permite estructurar al consultor, un estado del arte sobre los estudios de transporte público para la ciudad.

Proyecto	Entidad	Año	Análisis preliminar de la información
Apoyo a la Implementación de los Sistemas Estratégicos de Transporte Público SETP de la Región Caribe y Central	Ivarsson & Asociados Ltda.	2010	
Documento CONPES 3572 Sistema Estratégico de Transporte Público de pasajeros para la ciudad de Armenia.	Amable E.I.C.E.	2009	Presentación del proyecto Sistema Estratégico de Transporte Público para la ciudad de Armenia, el cual incluye un diagnóstico y objetivos que se fundamentan en estudios anteriores, pero que evidencian algunas necesidades de intervención en temas de movilidad para la Ciudad.
Plan Maestro de Movilidad Fase Uno para el Municipio de Armenia.	Alcaldía de Armenia	2010	Este documento hace un análisis de la información recopilada en el Plan Vial de Armenia 2005–2007. También se enfoca en la estructura urbana de la ciudad (Alcaldía de Armenia, 2010).
Plan de Ordenamiento Territorial de Armenia.	Alcaldía de Armenia	2009	Recopila información del plan vial de Armenia 2005–2007 (Alcaldía de Armenia, 2009b).

2.1.5 Demanda del transporte

La información requerida por el equipo, de acuerdo con el enfoque metodológico, contiene los elementos necesarios para establecer la línea base en el desarrollo de la matriz origen – destino. Su objetivo es estudiar y visualizar los flujos de viaje entre las diferentes zonas geográficas de análisis establecidas, comprendiendo los patrones de movimiento en regiones o áreas específicas.

En concordancia con lo expuesto, se requirió:

- Información demográfica de la ciudad de Armenia.
- Información catastral georeferenciada de Armenia.
- Archivos Shapefiles de barrios, comunas y red vial, con atributos asociados a la población y el estrato socioeconómico.
- Información del marco geoestadístico del DANE.
- Zonas de análisis de transporte actual.
- Ficha básica municipal actualizada.
- Plan vial de Armenia 2005–2007.
- Plan maestro de movilidad 2010.

- Documentación relacionada con los estudios de estructuración que se hayan ejecutado en el marco de la implementación del SETP de pasajeros para la ciudad de Armenia.
- Demanda diaria de pasajeros en el transporte público colectivo urbano de Armenia, desagregado por ruta.

La información recolectada fue unificada por la SETTA, que se encargó de coordinar con las demás entidades, tanto centralizadas como descentralizadas del municipio de Armenia, la obtención de los requerimientos de información.

Posteriormente, se realiza la revisión de la misma, generando observaciones sobre su calidad, estado de actualización y pertinencia. Con el objetivo de dar claridad sobre estas observaciones, se expuso las características que debía contener, por parte del equipo técnico de la Universidad del Quindío, encargados del análisis y procesamiento de la información.

Luego, se evidencia, por parte de la SETTA, que un gran porcentaje de la información requerida no cuenta con un estado de actualización reciente, debido a que la línea base se remonta a estudios de campo realizados en el año 2006 por parte de la Universidad del Quindío.

En consecuencia, se realizó un análisis de fuentes alternas que complementarán la calidad de la documentación requerida para el desarrollo metodológico relacionado con la demanda del transporte.

A continuación, se presenta un análisis de la información suministrada y complementada:

- **Información catastral georreferenciada de Armenia:** se informó mediante oficio No. 007691, por parte de la Secretaría de Transito que, una vez analizado el requerimiento, dicha información no fue encontrada conforme a las características técnicas requeridas por la Universidad. Por lo tanto, con el objetivo de obtener la información adecuada, sería necesario solicitarlo a la Subsecretaría de Catastro del municipio de Armenia, explicando el procedimiento establecido por esta entidad para su remisión.

Con base en lo anterior, la Universidad del Quindío solicitó la información a la dependencia mencionada. No obstante, se requería que el archivo en formato

.shp de manzanas del municipio incluyera los atributos de vivienda, población y/o estrato, pero no fue posible obtenerlo. Mencionaron que se enviaría a la Universidad un documento en Excel con la relación de las manzanas.

En vista de lo anterior, ante las reiteradas solicitudes de la información secundaria sobre la capa de Manzanas de Armenia y considerando que no se realizó el suministro de los datos por parte de la Administración Municipal, el equipo consultor sugiere tomar como insumo el archivo requerido de la página oficial del DANE, el cual cuenta con las pacas de manzanas de Armenia, Calarcá, Circasia, Montenegro y La Tebaida en formato .shp. Esta información proviene de la encuesta hogares realizada por el DANE en 2018 y fue actualizada en 2022. Sin embargo, solo se cuenta con los atributos de número de vivienda.

En este sentido, se solicitó ante la entidad contratante validar a la Universidad del Quindío que la información secundaria tomada del DANE pudiera ser considerada para el desarrollo metodológico, en lo que respecta a la encuesta O-D en Hogares.

De acuerdo con lo anterior, la SETTA autorizó el uso de la información mencionada mediante oficio No. 008975, indicando que, una vez agotadas las diferentes instancias para la consecución de la información y teniendo en cuenta que varios de los requerimientos o puntos de información no se encuentran disponibles o no cumplen con las características solicitadas, se autoriza a la Universidad del Quindío a utilizar la información secundaria disponible en sus repositorios, con el objeto de avanzar en la actualización del PMMSS del municipio de Armenia, incluyendo la información catastral georreferenciada de Armenia.

- ***Archivos Shapefiles de barrios, comunas y red vial, con atributos relacionados con la población y el estrato socioeconómico:*** se remitieron los datos por parte del municipio de Armenia a través de comunicado No. 007040 el 26 de julio de 2023, sin embargo, una vez analizada la información no cuenta con las características técnicas necesarias para el desarrollo de las actividades propuestas en el marco de la actualización del PMMSS.

En virtud de ello, el equipo técnico consultor realiza el siguiente diagnóstico:

1. Barrios: esta capa no se encuentra actualizada con la ficha básica municipal de 2022. Tampoco tiene relacionados atributos como el estrato socioeconómico, la población y/o el número de manzanas por barrio. Asimismo, no se logró obtener la información solicitada en la Subsecretaría de Catastro del Municipio de Armenia, a pesar de su importancia para el desarrollo metodológico de la distribución muestral en las encuestas O-D de Hogares. En este sentido, y como plan de contingencia por parte del equipo consultor, se construye la capa de barrios de acuerdo con los datos reportados en la Ficha Básica Municipal del año 2022. A esta se le asignaron los atributos de estrato para cada polígono de barrio, número de predios, población y comuna a la que pertenece.
2. Comunas: esta capa se utiliza para la aplicación de la metodología de las encuestas O-D en hogares, en lo que respecta a la distribución por macrozonas de la ciudad de Armenia, municipios colindantes y centros poblados. Se trabajará con la versión más reciente que tiene el Municipio de Armenia.

- **Zonas de análisis de transporte:** en la actualización de plan vial de Armenia 2005-2007 se determinaron 61 Zonas de Análisis de Transporte con el fin de obtener información sobre la forma como se desplazan los usuarios, conocer sus preferencias y accesibilidad a los diferentes medios de transporte, así como cuantificar los propósitos de viajes de los habitantes y su distribución espacial en el destino dentro de la Zonificación de Análisis de Transporte.

Posteriormente, en el proceso de Estructuración Técnica, Legal y Financiera del Sistema Estratégico de Transporte Público, inicialmente enmarcado en el diseño conceptual realizado en el 2008 y en el levantamiento de una línea base en el 2012, se requirió la ejecución de una serie de actividades, desde la definición del área de estudio y el análisis de datos de oferta y demanda, hasta la determinación de maniobras de ascenso y descenso sobre la red de oferta.

El detalle de la información requerida para el proceso hizo conveniente subdividir el área de estudio en zonas geográficas donde fue posible mantener información a diferentes niveles de agrupación. Estas zonas se denominaron Zonas de Análisis de Tránsito (ZAT).

Para llevar a cabo este proceso de zonificación, se empleó como insumo la información proporcionada por AMABLE, relacionada con la zonificación utilizada en estudios anteriores, teniendo como línea base el año 2012 y el estudio de diseño conceptual del 2008.

La zonificación entregada cuenta con un total de 93 ZAT, subdivididas en cuatro clases, así:

1. **Zonas urbanas:** zonas al interior del área urbana del municipio de Armenia.
2. **Zonas rurales:** zonas por fuera de área urbana de Armenia, clasificadas como rurales.
3. **Zonas área metropolitana:** 1 zona para cada uno de los municipios del área de estudio por fuera de Armenia, correspondientes a: Calarcá, Circasia, Montenegro y La Tebaida.
4. **Zonas intermunicipales:** zonas que representan las salidas hacia zonas por fuera del área de estudio, zonas externas.

La zonificación definida para la estructuración del SETP se basó en las ZAT establecidas en el estudio de diseño conceptual del 2008, que fue revisada, validada y complementada de acuerdo con las condiciones del área de estudio.

Con base en lo mencionado, en el desarrollo de esta estructuración, el equipo consultor realizó modificaciones enfocadas en actualizar y mejorar la estructura de la zonificación. Una vez realizados los ajustes, se verificó que la zonificación de referencia estuviera definida técnicamente mediante la agrupación de entidades territoriales y/o zonas estadísticas con características homogéneas.

El proceso de zonificación fue realizado para el municipio de Armenia como principal área geográfica, sobre la cual opera el transporte público urbano, generando una división interna de 73 zonas urbanas. La zonificación final se clasificó en cuatro categorías, tal como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 3. Zonificación final para el proyecto

Tipo	Descripción	Cantidad (ZAT)
Zonas urbanas	Zonas al interior del área urbana del municipio de Armenia	73
Zonas rurales	Zonas por fuera de área urbana de Armenia, clasificadas como rurales.	25

Tipo	Descripción	Cantidad (ZAT)
Zonas municipios AI	1 zona para cada uno de los municipios del área de influencia por fuera de Armenia, correspondientes a: Calarcá, Circasia, Montenegro y La Tebaida. Se incluye también 1 zona para representar corregimiento Pueblo Tapao y 1 zona para Barcelona.	6
Zonas Externas	Zonas que representan las salidas hacia zonas por fuera del área de influencia, zonas externas	5

(Transconsult Sucursal Colombia, 2015)

Partiendo de esta información, el equipo consultor de la Universidad del Quindío realizará sus consideraciones técnicas con el objetivo de ajustar las Zonas de Análisis de Transporte suministradas y previamente definidas por consultorías anteriores, determinando sus centroides y realizando las simulaciones pertinentes. Esta información es de alta relevancia para el desarrollo de la matriz origen-destino del Municipio de Armenia.

- **Ficha básica municipal actualizada:** el municipio de Armenia a través del Departamento Administrativo de Planeación remitió la ficha básica municipal la cual fue expedida en la vigencia 2023 y contiene información actualizada al año 2022. Este insumo permitió actualizar aspectos generales del municipio como los son el censo poblacional, la estratificación por predios, los barrios, las edificaciones y la desagregación de grupos etarios. Sin embargo, el equipo encargado de la ejecución de la distribución muestral ha identificado errores en la información plasmada en la ficha, especialmente en lo relacionado con la distribución de la población de la ciudad por comuna y barrio.

Dado lo anterior, se solicitó al Departamento Administrativo de Planeación revisar un número determinado de edificaciones o barrios que, si bien están relacionados en la ficha, no se identifican cartográficamente en ninguna base geográfica. Por lo tanto, es necesario contar con la identificación final de estos predios para generar la muestra necesaria para la implementación de las encuestas de hogares.

- **Plan Maestro de Movilidad de Armenia – 2010:** remitido mediante comunicado No. 00683 del 14 de julio de 2023, incluye un documento técnico de soporte y un acto administrativo, denominado Decreto Municipal No. 093 de diciembre de 2010 “por medio del cual se adopta la dimensión físico territorial del Plan Maestro de movilidad en su fase 1” (Alcaldía de Armenia, 2010, p. 1).

El plan maestro de movilidad incorpora dentro de su contenido el desarrollo del componente “Sistema estructurante de conectividad y redes” definido en el Acuerdo Municipal No. 019 de 2009 (Alcaldía de Armenia, 2009b), a través del cual se adoptó el POT del municipio de Armenia. Además contempla lo determinado en el documento CONPES 3572 de 2009 (Departamento Nacional de Planeación, 2009), mediante el cual se presenta el Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros para la ciudad del Armenia.

No obstante, este documento no cuenta con anexos ni soportes cartográficos, los cuales fueron solicitados al Departamento Administrativo de Planeación, pero hasta la fecha no han sido remitidos.

- ***Demanda diaria de pasajeros en el transporte público colectivo urbano de Armenia, desagregado por ruta:*** esta información se encuentra proyectada en los escenarios del componente operacional del SETP, sin embargo, estos análisis de demanda de usuarios fueron realizados en el 2016, por lo tanto, no se puede estimar que la calidad de la información responda a la realidad actual.

Según lo mencionado por parte del ente gestor del SETP Amable, se encuentra en desarrollo la actualización de la estructuración técnica, legal y financiera, pero los resultados que se tienen a la fecha no han sido publicados ni validados por la Administración Municipal.

No obstante, se solicitó a la empresa Tinto UT, cómo operador actual del transporte colectivo urbano municipal de pasajeros, información sobre la demanda de pasajeros en diferentes temporalidades y para cada una de las rutas. Esta información fue remitida mediante oficio No. GER-017-2024 del 29 de abril y comprende lo siguiente:

- Número de pasajeros transportados por cada ruta para una semana típica del primer y segundo semestre del año.
- Número total de pasajeros transportados para los años 2022 y 2023.
- Número de pasajeros transportados por todas las rutas en cada año, hasta el año con el que se cuente con información.

2.1.6 Evaluación ambiental

En este componente, se da prioridad a la información secundaria, ya que el desarrollo de la presente consultoría no contempla la toma directa de datos

sobre variables específicas para la evaluación ambiental en el contexto de la movilidad y el transporte.

Al realizar un análisis exhaustivo de información secundaria, es posible identificar tendencias, desafíos y oportunidades que afectan la implementación de estrategias de movilidad sostenible. Datos provenientes de fuentes gubernamentales, investigaciones académicas, informes de organizaciones no gubernamentales y estadísticas de tráfico son solo algunos ejemplos de la información que puede ser utilizada para enriquecer el análisis.

Ahora bien, de acuerdo con las temáticas a tratar en el desarrollo del componente ambiental, a continuación, se presenta un análisis de la información secundaria por ejes temáticos de alto interés para el PMMS:

2.1.6.1 Calidad del aire

- ***Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero (GEI) – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM:*** se constituye en un referente importante para el reconocimiento de los GEI en el contexto nacional. Aunado a ello, permite reconocer cuáles son las actividades económicas y sectores que impactan el cambio climático. Sin embargo, los datos reportados para el año 2012 no representan una fuente actualizada de información. Además, si se tiene en cuenta que el reporte corresponde al Quindío y no específicamente a Armenia, pierde valor, toda vez que incluye las emisiones del corredor de carga de La Línea, las cuales inciden de manera estructural en la generación de CO₂eq.
- ***Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático:*** se establece como una fuente oficial, toda vez que se publica en el año 2022 y contiene la información que se ha actualizado desde el 2018, cuando se publica el informe blur2. Su importancia radica en la generación de datos de la participación porcentual del sector transporte en emisión de gases de efecto invernadero. Este tipo de estadísticas permitirá calibrar los métodos de inventario aplicados para el municipio de Armenia.
- ***Informe Convenio No. 1083 de 2021 PA-FCP-MADS- UPB – Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ):*** es un reporte que condensa la información de calidad de aire para varias ciudades del país y no está enfocada únicamente

en la ciudad de Armenia. Incluye datos de emisiones y modelización de GEI y contaminantes criterio, pero no de contaminantes secundarios. A pesar de ofrecer información sobre CO₂, no proporciona datos sobre la generación de otros GEI, ya que incorpora estadísticas de NO_x, SO_x y material particulado. Se destaca que dicho informe revela que la red de monitoreo de calidad del aire del municipio solo consta de dos puntos.

En teoría, todos los parámetros se ajustan a la norma. Con el método empleado para obtener el dato de CO₂ se reconoce que el cálculo de fuentes móviles se ha estimado a partir del modelo LEAP (Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo, 2023) alimentado por las variables de entrada: existencias y ventas de vehículos, kilometraje (como distancia recorrida por los vehículos), el rendimiento de combustible (entendido como el consumo de energía por unidad de distancia) y los factores de emisión del IVE (International Vehicle Emission Factors).

- **Documento determinantes ambientales para el OT (síntesis calidad del aire) . Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ:** sintetiza la información que aporta el convenio de Biodiversidades en lo que respecta a la calidad del aire en el componente de GEI y contaminantes criterio. Sin embargo, no plantea definiciones, conceptos, directrices y orientaciones para proteger el aire a partir de la integración de los usos de suelo con el transporte sostenible.

Las determinantes ambientales para el OT no plantean la integración de la variable “viajes” en la definición de la norma urbana como densidades, umbrales y alturas. Es decir, la norma no reconoce el efecto del transporte urbano en la consolidación de externalidades ambientales negativas.

- **Guía de Cambio Climático para la Movilidad Urbana:** se constituye en un referente teórico y contextual para entender el impacto de la movilidad en la calidad del aire. Los métodos que propone para obtener el cálculo de GEI y, particularmente, CO₂, demandan información de calidad y actualizada con relación a la cantidad de viajes, parque automotor, distancias de viaje, cilindraje, eficiencia de combustibles (factores de emisión), entre otros (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a, p. 12).
- **Cálculo Gases de Efecto Invernadero Armenia – Transporte Urbano 2021 – DAP de Alcaldía de Armenia entregados en Concept Note para Green Fund Climate:** se trata de un cálculo realizado a partir de inferencias y proyección de

escenarios teóricos, en virtud de datos existentes que tienen más de 12 años y son del Quindío, no de Armenia. Es importante mencionar que las dos estimaciones de CO₂ (DAPM Alcaldía de Armenia y Consultorio Biodiverciudades) plantean elementos similares. Aunque el método de la Guía de Cambio Climático para la Movilidad Urbana del Ministerio de Transporte (2016) plantea el reconocimiento de la variable viajes día, eso podría afectar el cálculo de los kilómetros totales y el cálculo de las emisiones totales de CO₂. Sin embargo, ambas métricas presentan datos de salida similares (DAP: 28.000 toneladas año y Biodiverciudades: 25.492 toneladas año). Es importante mencionar que, el dato de emisiones de CO₂ de Armenia se recalculará con los datos que aporte la nueva Matriz Origen Destino de 2023.

2.1.6.2 Regulaciones y normativa

- **Actos administrativos que reglamentan la movilidad activa principalmente – Secretaría del Senado:** es una compilación que agrupa los actos administrativos en materia de movilidad activa. No dispone de insumos en temáticas como accesibilidad universal, transporte público y otros elementos de seguridad vial, econometría y ocupación del suelo que podrían incidir en el diagnóstico del PMMSS. Se debe complementar con otros elementos. La fuente inicial es el marco normativo que está incluido en el borrador de proyecto de acuerdo municipal de la “Política Pública de Movilidad Sostenible”.
- **Caracterización del proceso de tránsito y movilidad – página web Alcaldía de Armenia:** es un documento que registra y define el proceso de “tránsito y movilidad” a partir de las entradas y salidas. Derivado de la revisión se puede comprobar que, los procesos del municipio en esta misión se encuentran enfocados, principalmente, a los tramites y control de tráfico. Se evidencia que la entidad territorial no cuenta con competencias, funciones y recursos para la gestión de demanda de transporte y movilidad sostenible.
- **Guía Sistema de Bicicletas compartidas – Ministerio de Transporte de Colombia:** es un documento que permite entender los sistemas de bicicletas como servicios logísticos y de movilidad, los cuales demandan una planificación, implementación y operación. En esta guía se definen los subsistemas del sistema para realizar el CAPEX & OPEX.

- **Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas - Ministerio de Transporte de Colombia:** constituye un referente para entender cómo se diseñan y deben operar las vías ciclistas y vías ciclo adaptadas. Provee un marco técnico para apropiar condiciones básicas como rutas directas, atractivas, seguras, cómodas y coherentes. Asimismo establece recomendaciones para reconocer cuando se debe segregar y cuando no, cómo apropiar dimensiones geométricas, identificar elementos (textuales, materiales) y dispositivos para delimitación, demarcación y señalización, entre otros. Estos insumos son pertinentes para el desarrollo del producto, sin embargo, los criterios y características de la infraestructura y los servicios podrían operar mejor en ciudades con topografías llanas (Ministerio de Transporte, 2016b).

2.1.6.3 Ciclorredes

- **Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016) - Ministerio de Transporte de Colombia:** el documento ha servido para identificar esquemas de circulación. De igual forma, permite entender que existen métodos, técnicas y herramientas para valorar la necesidad de segregación, seleccionar el carril de la ciclo-infraestructura a partir del reconocimiento de riesgos y conflictos entre los actores viales, entre otros (Ministerio de Transporte, 2016b). Esta información es vital para el planteamiento de los componentes de formulación del PMMS.
- **Inventario vial de ciclo infraestructura - Universidad del Quindío:** el estudio realizado solo analiza las características geométricas y la superficie de rodadura de las vías ciclistas. Igualmente, plantea una “evaluación” que conlleva un alto grado de subjetividad, toda vez que no se reconocen escalas de valoración para calificar como Buena, Regular o Mala la superficie de rodadura, el estado de la segregación o la iluminación.

En cuanto a la caracterización de los tramos ciclistas, no se profundiza ni se incorporan conceptos empleados en el mapeo de sistemas de información geográfico para la movilidad en bicicleta (Equipo SGenBici, 2023), por ejemplo, en la separación se podría haber incluido elementos como bordillos continuos, bordillos traspasables, tachas, bolardos, materas, jardineras, rejas, árboles, arbustos, entre otros. Asimismo, con relación a la demarcación y señalización vertical, se permitió la valoración de legible/no legible, no

obstante, se pudo haber ampliado a identificar cambios de superficies, líneas continuas, líneas discontinuas, líneas dobles, pictogramas, entre otros.

Por otra parte, cuando se identifican los flujos vehiculares, no se reconocen la existencia de los flujos peatonales asociados y la accesibilidad de los ciclistas a los usos de suelo relacionados en la ficha de registro. Se debe destacar, además, que la evaluación en donde se manifiesta si los tramos adoptan en su diseño las recomendaciones de la Guía de Ciclo-infraestructura para Ciudades Colombianas no registra evidencia que se valoren los criterios de seguridad, comodidad, directividad, coherencia y atraktividad, considerados como requisitos básicos de las ciclorredes.

En la ficha diligenciada existen dos aspectos positivos que servirán para la aplicación del Índice de Potencial Ciclista (IPC) en el componente de formulación, y son los usos del suelo y las pendientes. Estos elementos podrán ser complementados con la Zonificación de Unidades de Análisis de Tráfico (ZUAT) y la Matriz Origen Destino para superponerlos a las zonas generadoras y atractoras de viajes en bicicleta y apoyar el diseño de la ciclorred.

El documento existente puede servir para mejorar el desarrollo de la información asociada a la ciclorred.

2.1.6.4 Modelo de ocupación territorial

- **Plan de Ordenamiento Territorial - Acuerdo 019 de 2009:** es un documento que no incorpora los conceptos de la gestión de demanda de transporte, y tampoco se reconoce en su desarrollo la “Movilidad Activa”; en su lugar, se hace referencia a la “Movilidad Alternativa”. Se encuentra desactualizado en cuanto al reconocimiento y la incorporación de aspectos normativos asociados a estándares urbanísticos, el documento CONPES de Movilidad Urbana Sostenible, la Estrategia Nacional de Movilidad Activa, entre otros. Los elementos de la estructura ecológica principal, como los suelos de protección y elementos del sistema hídrico, podrían estar afectados por procesos de consolidación urbana. Es lo vigente; se debe comparar con la revisión excepcional.

3. Análisis de Otros Planes de Movilidad

Este análisis se centra en examinar los planes de movilidad implementados en dos ciudades de Colombia y una ciudad internacional, con el objetivo de identificar las mejores prácticas, los desafíos comunes y las estrategias innovadoras que han demostrado ser efectivas. Al comparar los enfoques adoptados por diferentes ciudades, se puede obtener una visión más clara de cómo las políticas y las estrategias de movilidad pueden contribuir a la sostenibilidad, la equidad y la eficiencia del transporte urbano.

Se examinaron los componentes clave de estos planes, incluyendo la integración de modos de transporte, el uso de tecnología avanzada, las iniciativas para reducir la huella de carbono y las estrategias para mejorar la accesibilidad, la inclusión y la equidad de género. Además, se consideraron las implicaciones sociales y económicas de las políticas de movilidad, así como el impacto de estas en la vida cotidiana de los residentes.

A través de este análisis se busca proporcionar una visión integral que pueda servir de guía para la formulación de políticas y la implementación de soluciones de movilidad que respondan a las necesidades cambiantes de la ciudad de Armenia.

3.1 Pereira

La metodología que se emplea en el Plan Maestro de Movilidad y Parqueaderos de la ciudad de Pereira (PMMP) del año 2022 está basada en las teorías de la empresa de consultoría global Steer Davies Gleave y plantea generar una línea base a partir de información primaria obtenida con encuestas, aforos vehiculares, conteos de frecuencia y ocupación visual, entre otros, e información secundaria tal como el POT, PMD, políticas de movilidad metropolitana, entre otros.

Lo anterior, con el propósito de generar un diagnóstico que incluya la caracterización de la movilidad en los siguientes componentes: estructura urbana, espacio público, ambiental y financiero. Igualmente se revisa la encuesta de movilidad de 2017 y sus principales indicadores socioeconómicos y de movilidad; se diagnostican los modelos propuestos en cuatro (4) etapas y, consecuentemente, se genera la visión y los respectivos objetivos.

Figura 2 Estructura PMMP.



Nota. La figura proviene del PMMP y se encuentra basada en los planteamientos de Steer Davies Gleave, 2017 (Alcaldía de Pereira, Agencia Francesa de Desarrollo y Findeter, 2022, p. 12).

3.1.1 Objetivos del plan y su relevancia para el contexto de la ciudad o país

En primera instancia, la visión que define el PMMP es la siguiente:

En el 2030 Pereira será una ciudad intermodal, propicia para el encuentro ciudadano y el respeto por las tradiciones, que reconoce la riqueza del territorio cafetero, las oportunidades de abrirse al país y el mundo. En donde los principios de su sistema de movilidad son el respeto por la vida y la igualdad y los modos no motorizados y el transporte público serán protagonistas en el modelo de ordenamiento del territorio y se garantice la accesibilidad universal. (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 12)

Ahora bien, en relación con los objetivos se constituyeron a raíz de una serie de temáticas que permitirán definir el futuro de la movilidad de la ciudad de Pereira, establecidos en siete (7) pilares de acuerdo con el campo de acción sobre el cual se plantearon las medidas a desarrollar; cada uno de ellos conlleva una serie de objetivos bajo los cuales se plantean estrategias, que a su vez, dan parte a planes bajo los cuales se generan proyectos específicos para la ejecución del

PMMP, según requiera el caso. A continuación se puede visualizar en detalle la información.

Tabla 4. Proyectos y estrategias de implementación del PMMP.

Pilar	Proyectos
Pilar 1 – Cultura que facilite la movilidad	- Promover la cultura ciudadana en la movilidad en Pereira. - Proyecto – Elementos publicitarios inteligentes de concientización ciudadana. - Hacer buen uso y respetar el espacio público de cada uno de los modos. - Proyecto – Eventos para resignificar temporalmente el espacio público. - Entender el concepto de jerarquía de modos. - Proyecto – Educación vial para niños. - Proyecto – Campañas pedagógicas sobre normas de tránsito a adultos mayores.
Pilar 2 – Movilidad Sostenible	- Promover una ciudad amigable para los usuarios de modos activos. - Proyecto – Implementación de Zonas 30 en el centro y Cuba. - Proyecto – Calles completas en corredores de conexión estratégica. - Proyecto – Viaducto para modos no motorizados. - Proyecto – Configurar y construir una red para modos no motorizados. - Proyecto – Revisar y rediseñar intersecciones complejas considerando las necesidades de todos los usuarios. - Proyecto – Ciclorruta Troncal para conexión metropolitana. - Proyecto – Ciclorruta paralela a la Avenida 30 de agosto. - Integrar el sistema de movilidad con la estructura ecológica y el entorno Urbano. - Proyecto – Creación de un Centro Comunitario para Bici-usuarios. - Proyecto – Reducir las emisiones contaminantes generadas por la movilidad mediante la creación de una zona de bajas emisiones.
Pilar 3 – Transporte Público Integrado y Seguro	- Integrar el servicio de transporte masivo, colectivo y nuevos modos. - Estrategia: Integración física, operacional y tarifaria del sistema de transporte público. - Estrategia: Fortalecimiento y coordinación institucional. - Facilitar la integración con otros modos (bicicletas, taxi, intermunicipal). - Proyecto – Operación Nocturna del SITP. - Proyecto – Construcción y adecuación de paraderos para el Transporte público. - Proyecto – Ciclo parqueaderos en estaciones de cable aéreo y Megabus. - Mejorar el nivel de servicio al usuario en el transporte público. - Proyecto – Implementar herramientas de información al usuario. - Proyecto – Vehículos de Transporte público aptos para la integración modal. - Proyecto – Vehículos de Transporte público aptos para personas con discapacidad. - Proyecto – Vehículos de Transporte público con tecnologías limpias. - Proyecto – Mejorar infraestructura: Zonas amarillas. - Proyecto – Mejorar la prestación del servicio de transporte público individual.

Pilar	Proyectos
Pilar 4 – Vías para Respetar la Vida	• Fortalecimiento jurídico e institucional. - Proyecto - Incorporar un área de Seguridad Vial dentro de la estructura organizacional del Instituto de Movilidad de Pereira que se desprenda de la Dirección. - Proyecto - Formulación y seguimiento del Plan Local de Seguridad Vial - Creación Comité Municipal de Seguridad Vial. - Proyecto - Exigencia, seguimiento y apoyo a las empresas públicas y privadas para la formulación de los PESVs. - Proyecto - Creación de un Centro de Atención a Víctimas de Accidentes Viales. - Proyecto - Atención y seguimiento a los Informes Policiales de Accidentes de Tránsito - IPAT para el reporte de las estadísticas de accidentalidad de Pereira. • Proyectar una ciudad educada y consciente. - Proyecto - Capacitación obligatoria para los infractores en la vía. - Proyecto - Comportamiento seguro en la vía. - Proyecto - Cruces peatonales seguros. - Proyecto - Eventos de seguridad vial para bici-usuarios. - Proyecto - Sensibilización de la seguridad vial de los motociclistas. - Proyecto - Definición de infraestructura exclusiva para motocicletas (motovías). - Proyecto - Optimización de la infraestructura semafórica con prioridad en los modos no motorizados. - Proyecto - Reducción a cero víctimas mortales por accidentes de tránsito. • Brindar infraestructura vial segura y apropiada. - Proyecto - Seguimiento a puntos críticos para la seguridad vial. - Proyecto - Parámetros de materiales de construcción para garantizar la seguridad vial. - Proyecto - Instalación, rehabilitación y mantenimiento de la señalización vial. - Proyecto - Iluminación peatonal. - Proyecto - Implementación de tecnología de seguimiento y monitoreo para reducir los accidentes en los puntos críticos. - Proyecto - Paneles electrónicos al servicio de la seguridad vial. • Optimizar mecanismos de control. - Proyecto - Control y vigilancia sobre los motociclistas y bici-usuarios. - Proyecto - Aumento de control sobre la revisión técnico-mecánica de los vehículos motorizados. - Proyecto - Implementación de plataforma que permita llevar un control de los conductores y vehículos de transporte especial (principalmente de transporte escolar). - Proyecto - Capacitación continua a los agentes de tránsito. - Proyecto - Mejorar la percepción de la ciudadanía sobre los agentes de tránsito. - Proyecto - Registro de accidentes sobre un SIG y mapa de riesgo de accidentalidad urbana.

Pilar	Proyectos
Pilar 5 – Gestión del Sistema de Transporte	- Planear, controlar y regular el sistema de parqueaderos de Pereira. - Estrategia: Plan Maestro de Parqueadero. - Gestionar el sistema de tránsito y transporte de Pereira. - Proyecto – Creación del centro de tránsito y transporte de Pereira. - Proyecto – Centro de control semafórico de Pereira. - Proyecto – Observatorio de Movilidad de Pereira. - Incentivar y promover el uso de transporte público y de modos no Motorizados. - Proyecto – Vehículo compartido (carpooling). - Proyecto – Horarios alternativos de trabajo. - Proyecto – Teletrabajo. - Proyecto – Incentivos universidades. - Proyecto – Vehículo compartido (carsharing). - Optimizar el uso de la infraestructura vial actual y planear proyectos de infraestructura intermodal. - Estrategia: Implementación de proyectos que mejoren la infraestructura de la ciudad – Plan Vial. Escenarios a corto – 2020, mediano plazo – 2025 – largo plazo – 2030. - Estrategia: Promover las buenas prácticas del uso de la infraestructura vial por parte de las empresas de servicios públicos.
Pilar 6 – Pereira Competitiva y Conectada	- Fortalecimiento del turismo del municipio. - Proyecto – Medidas de Wayfinding en zonas estratégicas de la ciudad para acceder a zonas turísticas. - Proyecto – Estudios para mejorar infraestructura vial para el acceso a zonas turísticas. - Mejorar la accesibilidad de Pereira con la región y el país. - Proyecto – Priorizar corredores aptos para la circulación de transporte de carga por la ciudad. - Proyecto – Proveer facilidades logísticas en establecimientos y zonas logísticas de la ciudad. - Generar políticas y programas que permitan el fortalecimiento de la región. - Estrategia: Potencializar la importancia de la región en el país.
Pilar 7 – Pereira Equitativa e Incluyente	- Diseñar un plan de movilidad accesible para la población vulnerable y con dificultades para movilizarse. - Proyecto – Estudio de Caracterización de los viajes de la población con discapacidad y/o movilidad reducida. - Proyecto – Diseño de Alternativas de Accesibilidad al sistema de movilidad de Pereira. - Proyecto – Implementar el diseño universal en el espacio público. - Proyecto – Intersecciones incluyentes y con accesibilidad universal. - Prioridades para los usuarios de transporte público. - Proyecto – Incentivos para los usuarios del transporte público. - Propiciar el fortalecimiento institucional. - Estrategia: Adelantar acciones de fortalecimiento institucional para el cumplimiento del Plan en busca de una Pereira más Equitativa.

Nota. La tabla ha sido elaborada empleando como insumo la información contenida en el PMMP (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 35 – 87)

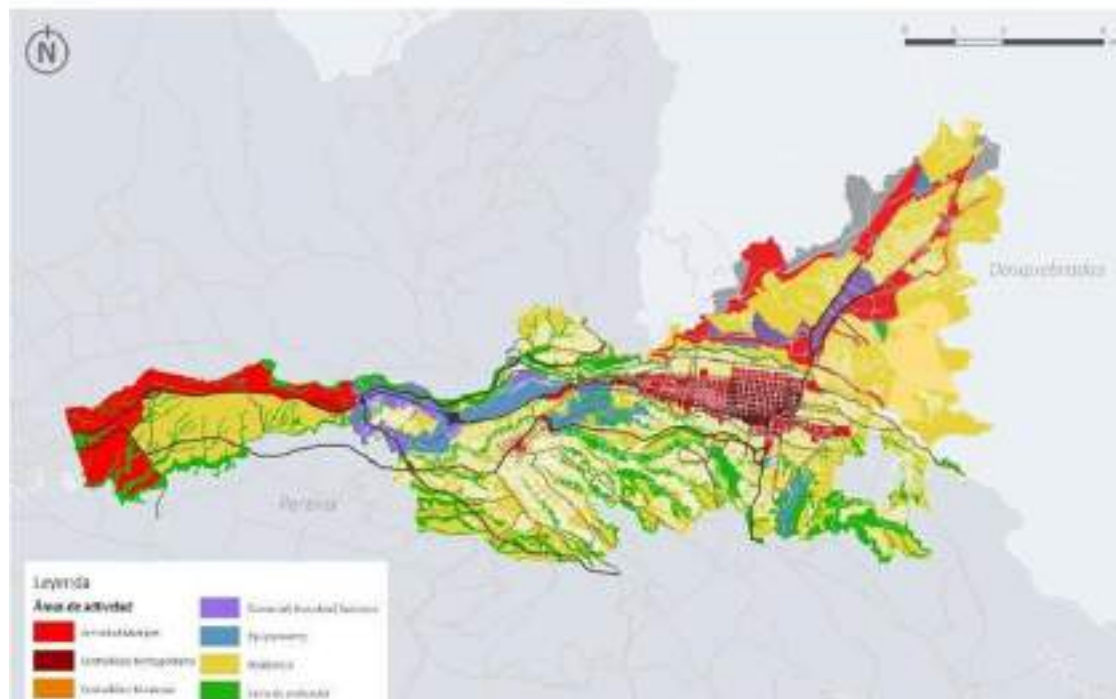
Asimismo, se traen a colación tablas con ejemplos de diagnóstico de los tipos de Movilidad en Pereira, tanto a nivel municipal como metropolitano.

Figura 3 Partición modal de los viajes por municipio.



Nota. Las figuras provienen del PMMP y se encuentran basadas en los planteamientos de Steer Davies Gleave, 2017 (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 24).

Figura 4 Plano de Usos del Suelo a nivel metropolitano y corredores de expansión.



Nota. La figura proviene del documento de formulación del PMMP elaborado por Steer Davies Gleave (2018, p. 164).

Figura 5 Plano de Usos del Suelo a nivel metropolitano y corredores de expansión.

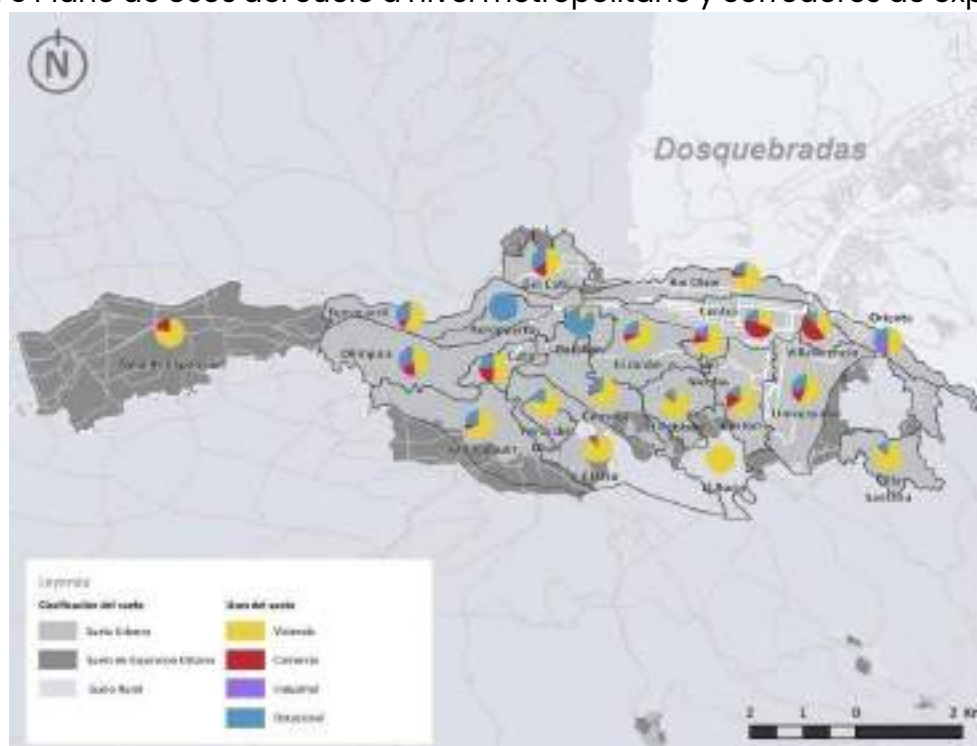
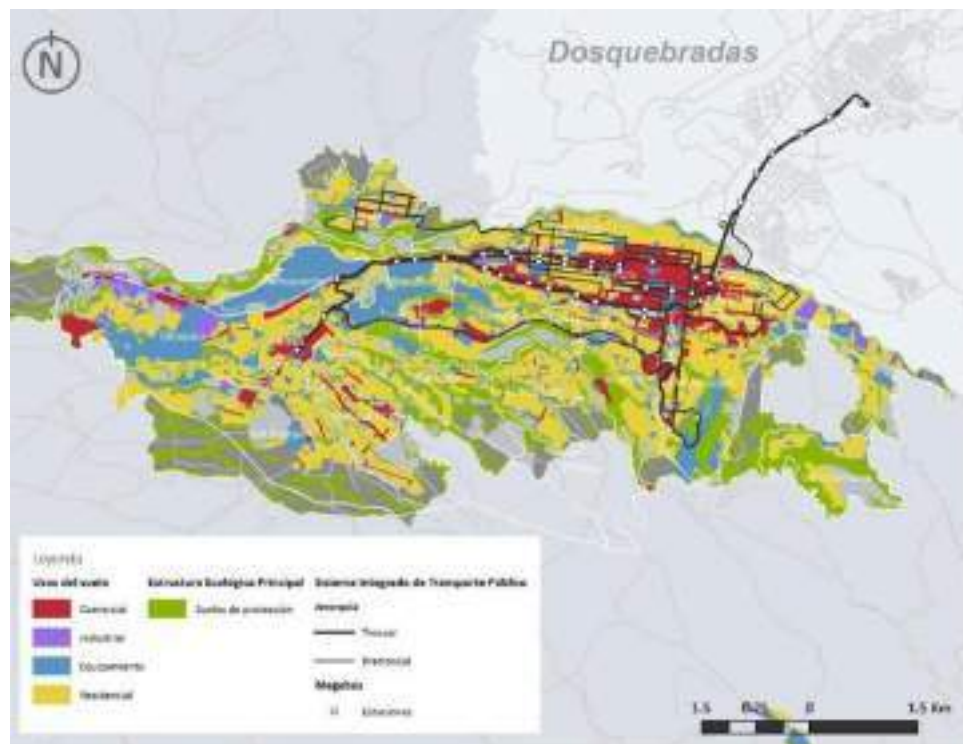
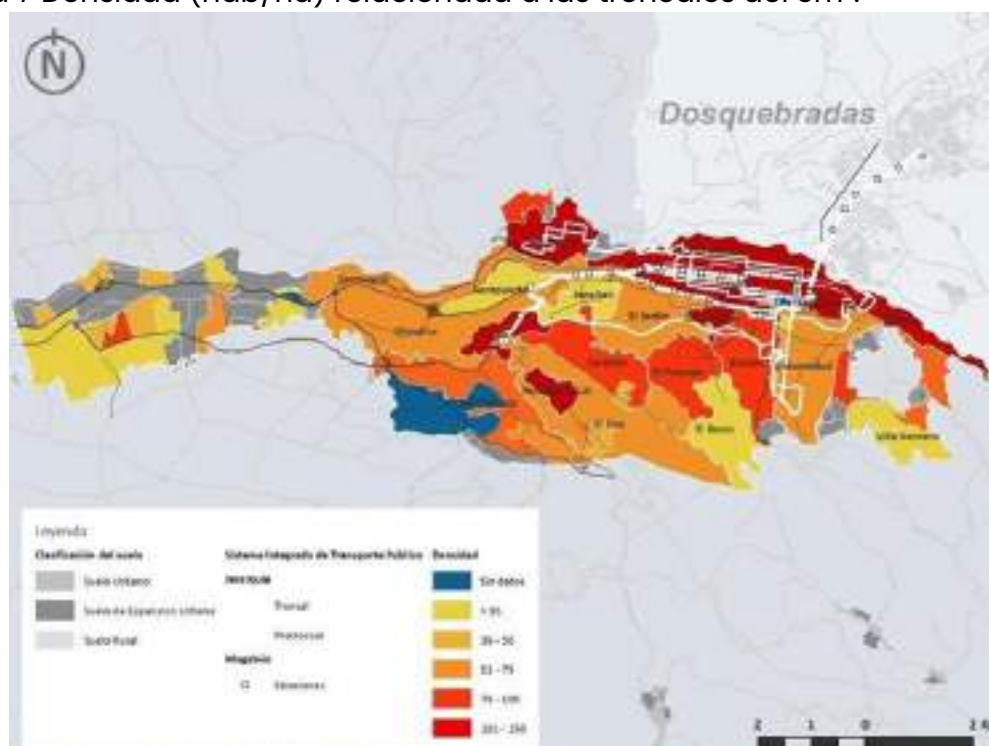


Figura 6 Distribución de usos del suelo en Pereira.



Nota. Las figuras Figura 6Figura 7 provienen del documento de formulación del PMMP elaborado por Steer Davies Gleave (2018, p. 8 y 9).

Figura 7 Densidad (hab/ha) relacionada a las troncales del SITP.



Nota. La figura proviene del documento de formulación del PMMP elaborado por Steer Davies Gleave (2018, p. 11).

3.1.2 Propuestas presentadas en el plan para mejorar la movilidad y transporte público

- **Zonas 30:** los siguientes esquemas ilustran cómo se proyectó la implementación de las **Zonas 30** en dos sectores específicos de la ciudad de Pereira, determinados por el POT y su cercanía a los principales equipamientos de la ciudad. Esto con la intención de reducir la contaminación auditiva y ambiental, así como el riesgo de accidentabilidad por velocidad, priorizando modos de transporte peatonales o no motorizados. Los sectores mencionados corresponden a la zona centro y Cuba.

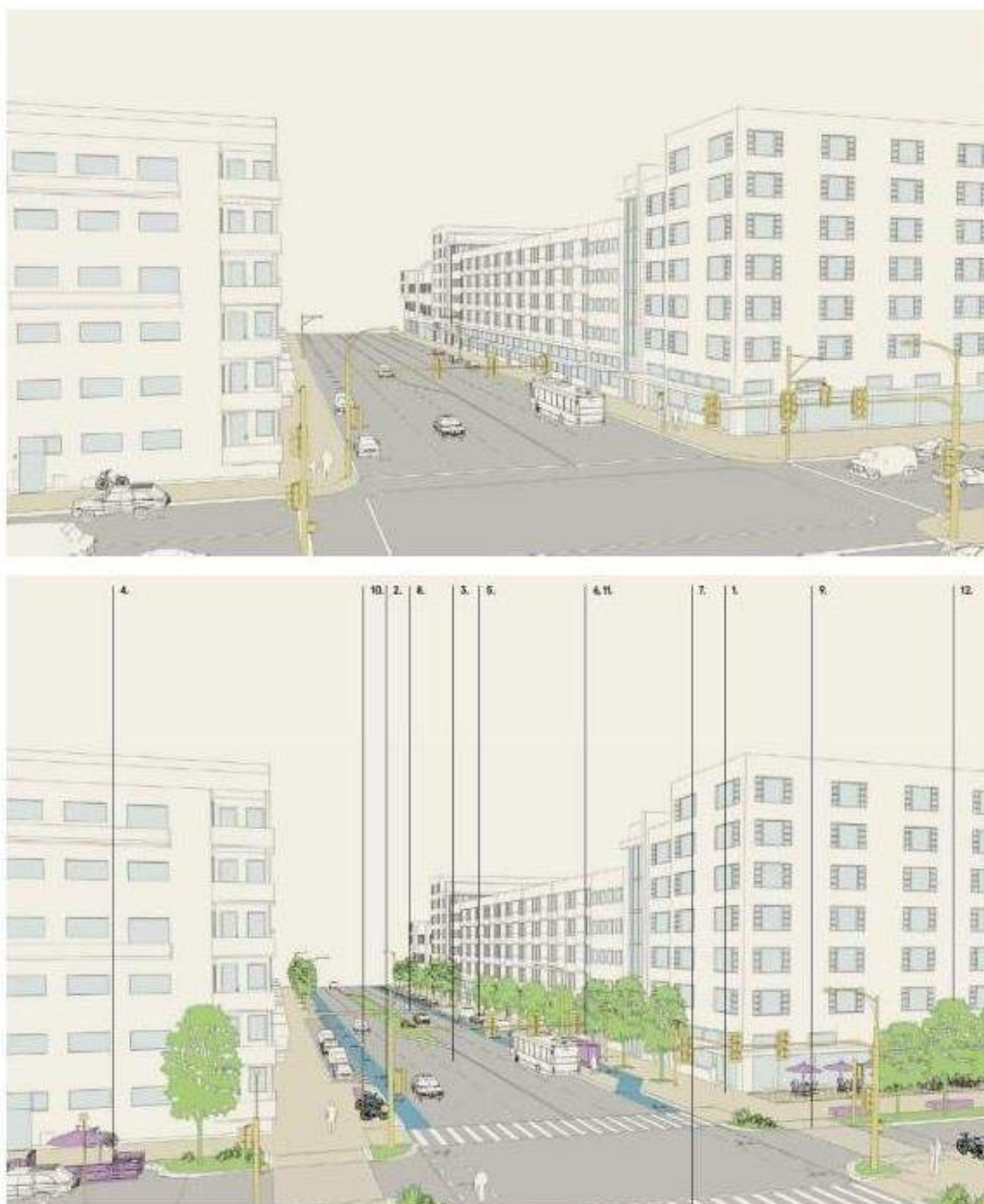
Figura 8 Delimitación de la zona 30 en el Centro.



Nota. La figura proviene del PMMP y se encuentra basada en los planteamientos de Steer Davies Gleave, 2017 (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 42).

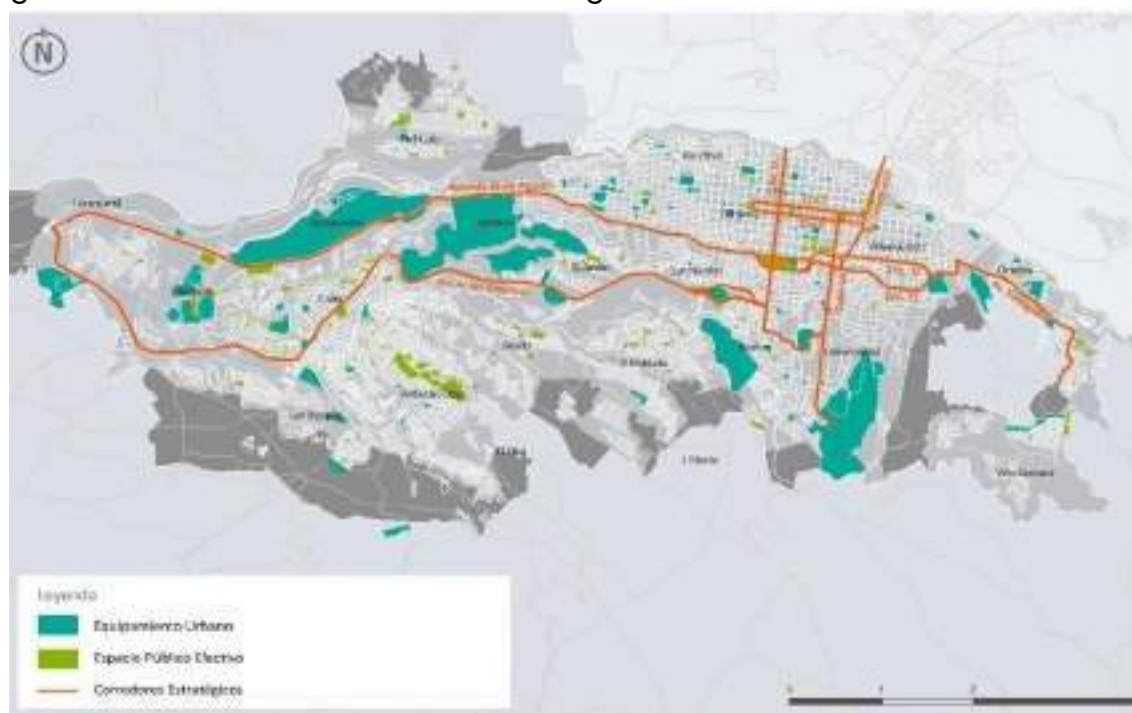
- **Calles completas:** a continuación, se ilustra el concepto de **Calle Completa**, cuyo propósito es mejorar el entorno urbano con condiciones más cómodas y seguras, además de optimizar el microclima. Posteriormente, se proyectan en el plano de Pereira los corredores estratégicos donde se llevaría a cabo la intervención en su infraestructura.

Figura 9 Intervención propuesta para calle principal.



Nota. La figura proviene del documento de formulación del PMMP elaborado por Steer Davies Gleave (2018, p. 34).

Figura 10 Corredores de conexión estratégica.



Nota. La figura proviene del PMMP y se encuentra basada en los planteamientos de Steer Davies Gleave, 2017 (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 43).

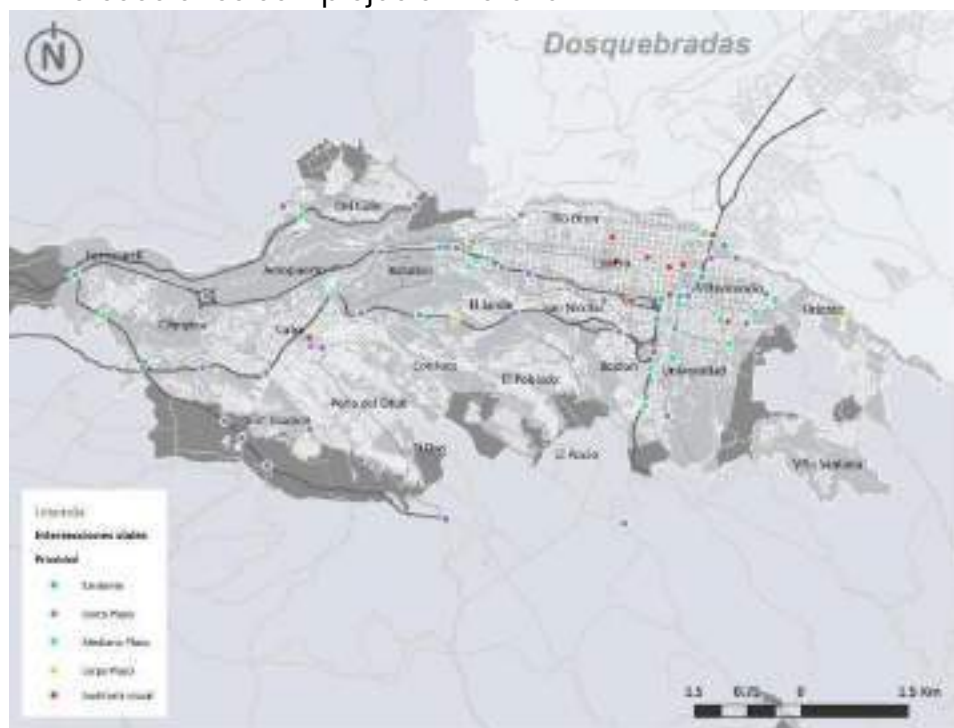
- **Rediseño intersecciones:** el siguiente gráfico describe los puntos de intersecciones viales de la ciudad que fueron diagnosticados con necesidad de intervención para disminuir el riesgo de accidentabilidad. Se toma un ejemplo visual de un estudio de caso para entender la priorización de la movilidad.

Figura 11 Rediseño de intersecciones.



Nota. Las imágenes provienen del estudio de construcción de calles seguras (New York City Department of Transportation, 2013, p. 11) citado por Steer Davies Gleave (2018, p. 48).

Figura 12 Intersecciones complejas en Pereira



Nota. La figura proviene del PMMP y se encuentra basada en los planteamientos de Steer Davies Gleave, 2017 (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 48).

- **Ciclorrutas:** Troncal y Av. 30 de Agosto.

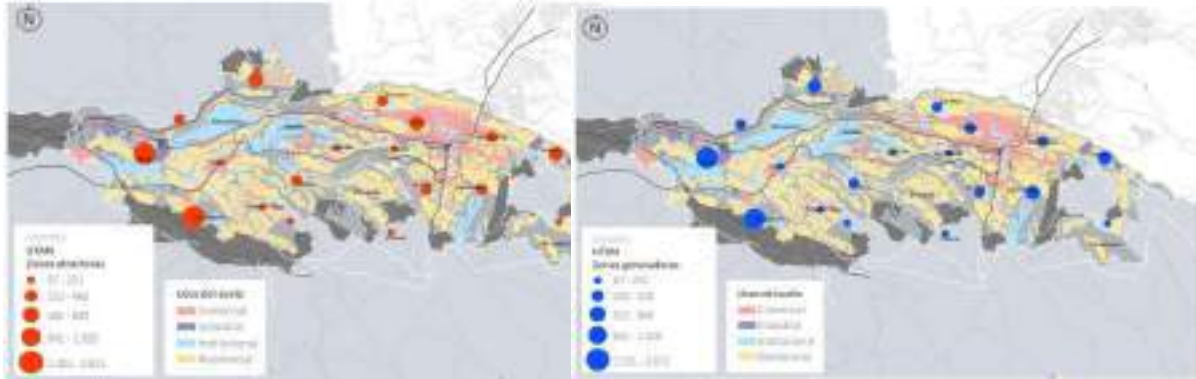
Figura 13 Ciclorrutas en Pereira.



Nota. Las figuras provienen del PMMP y se encuentran basadas en los planteamientos de Steer Davies Gleave, 2017 (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 49).

- **Sistema de bicicletas públicas:** los siguientes esquemas explican, dependiendo de las zonas atractoras o generadoras por Usos del Suelo, cómo se seleccionan los futuros puntos de **Bicicletas Públicas**.

Figura 14 Zonas atractoras y generadoras de viajes en bicicleta.



Nota. Las figuras provienen del PMMP y se encuentran basadas en los planteamientos de Steer Davies Gleave, 2017 (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 46).

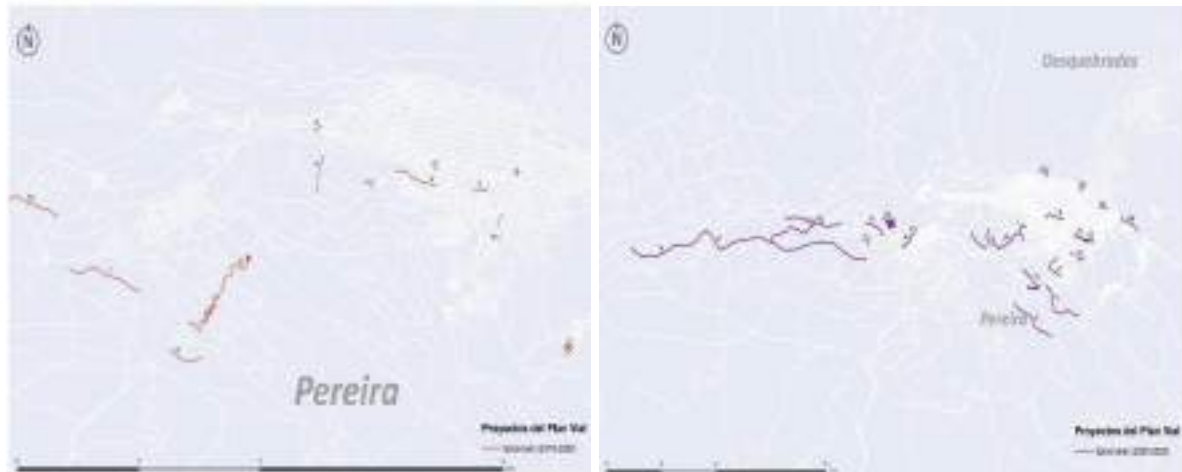
Figura 15 Localización de estaciones propuestas.



Nota. La figura proviene del PMMP y se encuentra basada en los planteamientos de Steer Davies Gleave, 2017 (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 45).

- **Proyectos y escenarios viales:** los siguientes esquemas ilustran, mediante planimetría urbana, cuáles son los **Marcos de Proyectos Viales** más importantes a desarrollar para la conectividad de Pereira a corto, mediano y largo plazo.

Figura 16 Proyectos a corto plazo (2018–2020) Izq., Proyectos a mediano plazo (2020–2025) Der.



Nota. La figura proviene del PMMP y se encuentran basadas en los planteamientos de Steer Davies Gleave, 2017 (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 77).

Figura 17 Proyectos a largo plazo (2025–2030) Izq., Proyectos viales Der.



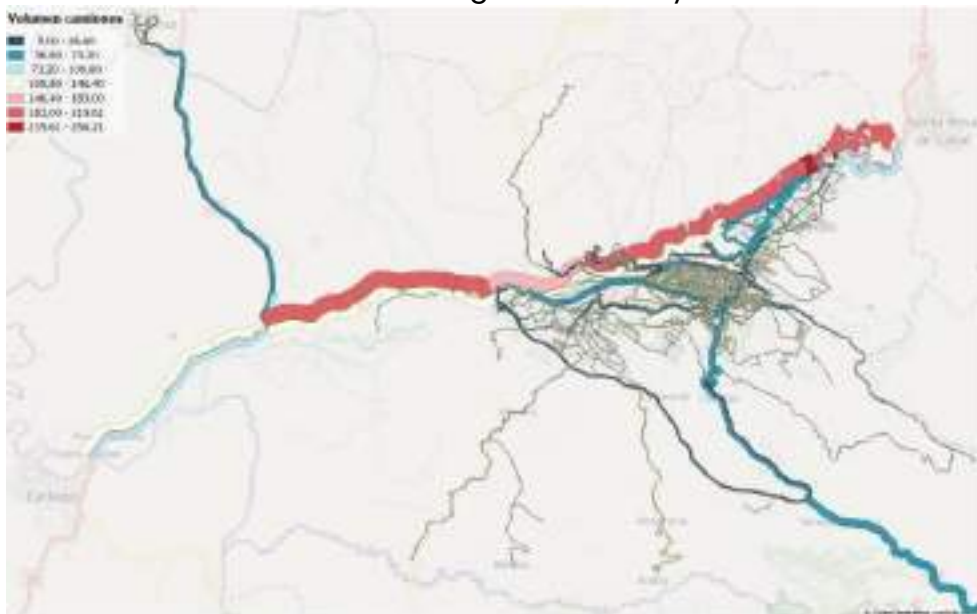
Nota. Las figuras provienen del PMMP y se encuentran basadas en los planteamientos de Steer Davies Gleave, 2017 (Alcaldía de Pereira, et al., 2022, p. 78 y 79).

- **Corredores de carga y zonas logísticas:** estos sectores están definidos por los resultados de los análisis del comportamiento del sector industrial, de gran importancia para la ciudad. Motivo por el cual se definieron rutas especiales para carga y transporte pesado, incluyendo los puntos con mejor logística para su distribución territorial.

Figura 18 Volumen de vehículos de carga en Pereira HMD.



Figura 19 Volumen de vehículos de carga en Pereira y AMCO en la HMD.



Nota. Las figuras Figura 18 y Figura 19 provienen del documento de formulación del PMMP elaborado por Steer Davies Gleave (2018, p. 162).

3.1.3 Evaluación de la implementación del plan y los resultados alcanzados

Teniendo en cuenta que el PMMP fue adoptado en diciembre de 2022, hasta la fecha no se registra información que permita realizar la evaluación de la implementación del plan y los resultados alcanzados.

3.1.4 Enfoque en las estrategias de inclusión social y equidad de género

Dentro de la evaluación del PMMP, se encuentra una línea de inclusión social en el pilar número siete (7), “Pereira Equitativa e Incluyente”, que se enfoca únicamente en la movilidad universal para personas con discapacidad visual y/o motriz que deben desplazarse por la infraestructura de la ciudad. No obstante, no se evidencian políticas adicionales de inclusión social, como la atención específica a jóvenes, mujeres y personas adultas mayores. Estas podrían abordarse desde una infraestructura más amigable para este segmento poblacional hasta la incorporación de incentivos que faciliten su movilidad.

Adicionalmente, no se evidencian políticas para la generación de tarifas equitativas e incluyentes a población vulnerable en los sistemas de transporte público de la ciudad, y mucho menos alguna política enfocada a presentar la equidad de género como posible determinante en el uso o servicio del PMMP.

3.2 Villavicencio

En el año 2022, la ciudad de Villavicencio, con el respaldo de Findeter y fondos provenientes del Programa de Prosperidad y UK PACT de la Embajada del Reino Unido, llevaron a cabo la actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS) y desarrollaron la estructuración técnica, legal, financiera y social del Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) de la ciudad.

La consultoría contaba con la tarea de:

...modernizar y reestructurar su sistema de transporte público mediante la introducción de un Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP), con

el objetivo mitigar las externalidades asociadas al sistema de transporte público tradicional y el deteriorado nivel de servicio, elementos que han derivado en los bajos niveles de satisfacción del sistema por parte de los usuarios, lo que a su vez ha propiciado, en parte, un aumento de la participación de transporte particular e informal en el total de viajes realizados. Igualmente, la ciudad quiere actualizar el Plan Maestro de Movilidad con consideraciones de sostenibilidad y seguridad vial... con el fin de mejorar la calidad de vida de la población.

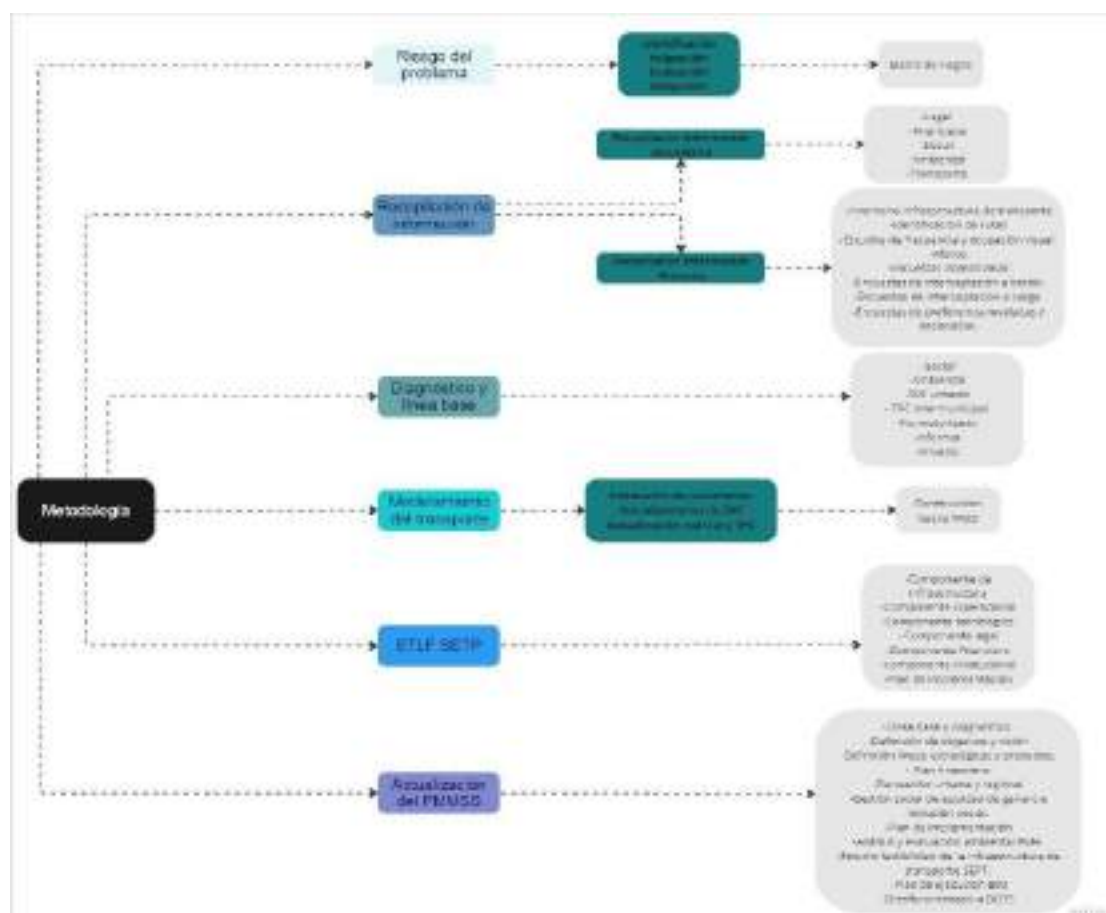
La ciudad busca entonces actualizar el Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Seguro (PMMSS) y la estructuración técnica, legal, financiera, institucional y social del SETP, para ofrecer un servicio de transporte público adecuado (oportuno, cómodo, seguro, sostenible, formal, integrado, con altos niveles de satisfacción accesible, asequible y con consideraciones de equidad de género, inclusión social y de alta aceptación ciudadana) para todos los villavicensenses, con proyección al futuro.

La estructuración del SETP debe hacerse de acuerdo con las normas nacionales y los lineamientos establecidos en los CONPES para este tipo de sistemas. La actualización del Plan Maestro de Movilidad debe hacerse a la luz de nueva información y bajo los lineamientos de sostenibilidad y seguridad, de acuerdo con la Resolución 20203040015885 del 15 de octubre de 2020 emitida por el Ministerio de Transporte.

Adicionalmente, se tendrán en cuenta las experiencias en implementación de SETP, SITP y STM en el país, que demuestran estructuras o esquemas insuficientes ante la realidad del transporte y las necesidades de la ciudad. (Findeter, Embajada Británica de Colombia, Colombia UK PACT, Villavicencio cambia contigo, Mobile Unión Temporal Mobiga Findeter y Consorcio NTS Villavicencio, 2022a, p. 6)

A continuación, se describe únicamente la metodología de trabajo implementada en la ejecución del PMMSS, dado que no se incluyen las etapas desarrolladas para la estructuración técnica, legal, financiera y social del SETP de la ciudad de Villavicencio (Figura 20).

Figura 20 Metodología implementada en el PMMSS de la ciudad de Villavicencio



Nota. Se elabora el flujo partiendo de información suministrada en el plan de trabajo de la actualización del PMMSS (Findeter, et al., 2022c)

3.2.1 Objetivos del plan y su relevancia para el contexto de la ciudad o país

Los objetivos contenidos en el PMMSS de la ciudad de Villavicencio se trataron desde diferentes áreas o enfoques, tales como: accesibilidad, institucionalidad, infraestructura, cultura ciudadana, modos de viaje sostenible, transporte público, cambios en los modos de transporte, seguridad vial, cambio climático, parqueo de vehículos, transporte de carga, integración de modos, equidad de género e inclusión social y la descentralización de la ciudad. A continuación, se enumeran los objetivos priorizados:

- Accesibilidad de los vehículos y la infraestructura para las personas en condición de discapacidad. Vehículos del servicio de transporte público

cumpliendo con la norma de accesibilidad para las personas con dificultades de movilidad (sillas de ruedas, otros).

- Fortalecimiento del ente de control. Mejorar su capacidad de regulación y control. Mejoramiento y optimización de la señalización vial de la ciudad. Ordenar el funcionamiento de la vía pública.
- Interconexión de la ciudad. Una infraestructura equitativa para todos. La Malla Vial y el Transporte Público como elementos estructurantes. Garantizar mayor costo-eficiencia en la provisión de infraestructura y de servicios de transporte público. Desarrollar una red de vías que priorice la movilidad de las personas sobre la movilidad de vehículos. Mejorar las condiciones de infraestructura vial y de calidad del servicio en zonas de difícil acceso.
- Promover el comportamiento ciudadano adecuado en el transporte público. Garantizar que los conductores sean capacitados en inclusión social, equidad de género y atención al cliente, con el fin de propender una sana convivencia ciudadana y mejorar la prestación del servicio.
- Promover los modos de viaje sostenibles (transporte público, caminar y el uso de la bicicleta). Crear lugares saludables, promoviendo el transporte activo, mejorando la calidad del aire e implementando un enfoque de sistemas seguros para la seguridad vial. Fomentar y permitir más peatones y ciclistas en el centro de la ciudad con más y mejores infraestructuras. Redes peatonales de calidad, libres de barreras urbanas.
- Transporte público respondiendo a las necesidades de todos. Garantizar cobertura total de las necesidades de movilidad de los individuos.
- Fomentar el uso del transporte compartido, pagar el transporte de manera diferente y el uso de tecnologías para mejorar la movilidad en toda la ciudad. Movilidad Inteligente.
- Reducir el número de accidentes de tráfico de los actores vulnerables en las vías. Lograr una movilidad segura para todos los actores en la vía y que todos sus usuarios se sientan protegidos todo el tiempo, especialmente los actores vulnerables en la vía: motociclistas, peatones y ciclistas.
- Infraestructura y transporte público resiliente al cambio climático. Medidas para disminuir las emisiones de GEI.
- Restricción del parqueo para mejorar la seguridad, la movilidad y el acceso al centro de la ciudad. Gestión del estacionamiento.

- Promover el desarrollo de infraestructura para la logística y el transporte de carga. Optimizar el uso de la infraestructura en los procesos de abastecimiento y distribución dentro del casco urbano.
- Integración del transporte público con otros modos. Integrar el transporte interurbano con el urbano.
- Vehículos de transporte público acondicionados a las necesidades de los diferentes grupos poblacionales (mujeres, personas con movilidad reducida, otros). Promover la vinculación de las mujeres en el SETP, mediante la participación en la oferta laboral para desempeñarse como conductoras en un ambiente digno y seguro. Condiciones adecuadas de seguridad para todos.
- Desarrollo de nodos funcionales en diferentes zonas de la ciudad que eviten desplazamientos al centro de la ciudad. (Findeter, et al., 2022a, p. 49 y 50)

Considerando la metodología participativa utilizada para la configuración de los objetivos del PMMSS, se puede deducir que estos incorporan una visión integral de las problemáticas de movilidad de la ciudad. Además, están alineados con la visión establecida para el PMMSS, de la siguiente manera:

Para el año 2040 Villavicencio tendrá una movilidad activa, sostenible y segura, con perspectiva de equidad de género e inclusión social, adaptada a las dinámicas de desarrollo urbano y regional, cuyo eje estructurante es un sistema de transporte público de calidad, multimodal e integrado. (Alcaldía de Villavicencio, 2023, p. 9).

Luego de realizar un análisis detallado de las propuestas establecidas en el plan, se consideran pertinentes y adecuadas, puesto que abordan los aspectos más relevantes para el estudio, incluyendo el valor agregado de la participación de la comunidad en la elaboración de estrategias de inclusión social y equidad de género, las cuales permiten favorecer y mejorar la accesibilidad de los usuarios.

Para lograr el impacto deseado en un proyecto en el que se requiere la participación de la comunidad, es esencial establecer un vínculo cercano y directo con sus miembros, superando las ideas y objetivos personales, y centrándose en la transferencia de conocimientos y el intercambio de ideas. Esto conduce a la formulación de estrategias y propuestas en favor de la comunidad, en lugar de resolver problemas individuales.

3.2.2 Propuestas presentadas en el plan para mejorar la movilidad y transporte público

El PMMSS del Municipio de Villavicencio ha sido adoptado mediante el Decreto No. 1000-24/234 de 2023 (Alcaldía de Villavicencio, 2023), en donde se establece:

...una vigencia de 12 años, correspondientes a 3 periodos de gobierno según lo establecido en la legislación colombiana. Para estos 12 años de vigencia del PMMSS., se contempla el desarrollo de los programas, proyectos y acciones en 3 fases de implementación. (p. 9)

Adicionalmente, se determinaron seis líneas estratégicas con el fin de orientar las actuaciones que aportarán a la obtención de los objetivos esperados en materia de movilidad sostenible y segura para el municipio de Villavicencio. De ellas se desprenden los siguientes programas, proyectos y acciones:

- Transporte público para todos: se propone con el desarrollo de esta línea incrementar:

...el uso del transporte público en Villavicencio, de manera que la partición modal de los viajes en estos medios en Villavicencio pase de 15% en 2022 a 18% en el corto plazo, 21% en el mediano plazo y 25% en el largo plazo. (Alcaldía de Villavicencio, 2023, p. 15)

- Incentivo al transporte activo: se propone con el desarrollo de esta línea:

...incrementar el uso de los medios de transporte activos (caminata, bicicleta, patineta, etc.) en Villavicencio, de manera que, en la partición modal de viajes, los relacionados con este tipo de medios, pasen en 2022 del 38% al 40% en el corto plazo, al 42% en el mediano plazo y al 45% en el largo plazo. (Alcaldía de Villavicencio, 2023, p. 17)

- Gestión de la movilidad: se propone con esta línea:

...disminuir para el corto plazo a 24 minutos el tiempo promedio de viaje, a 22 minutos en el mediano plazo y a 20 minutos en el largo plazo, tomando

como referencia los resultados obtenidos en la Encuesta Origen-Destino a Hogares (EODH). (Alcaldía de Villavicencio, 2023, p. 17)

- Movilidad ambientalmente sostenible: se propone con esta línea disminuir:

...los contaminantes generados principalmente por fuentes móviles, a partir del seguimiento y control de los contaminantes criterio monitoreados por las tres estaciones con las que cuenta el sistema de vigilancia de la calidad del aire (SVCA), así como la sensibilización y la construcción de cultura ciudadana en torno a la movilidad sostenible.

Se plantea en el corto plazo la actualización de la línea base de los contaminantes atmosféricos y su mitigación, seguimiento y control de forma continua, para la reducción de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) a un 1,62% para el corto plazo, 1,45% para el mediano plazo 2031 y 1,07% en el largo plazo, así como la reducción de las emisiones de material particulado por fuentes móviles a un 1,64% para el corto plazo, 1,47% para el mediano plazo y 1,08% para el largo plazo. (Alcaldía de Villavicencio, 2023, p. 20)

- Logística y transporte de carga: Se propone para esta línea “lograr en el corto plazo la conformación de la red de actores partícipes de la logística en el territorio... [y generar] un escenario proclive para la conformación de, al menos, una plataforma logística en Villavicencio para el largo plazo” (Alcaldía de Villavicencio, 2023, p. 21).
- Viajes más seguros: Se propone para esta línea:

...disminuir el número de víctimas fallecidas y lesionadas por causa de siniestros viales, de manera que las víctimas lesionadas pasen de 364 en 2021 a máximo 134 en el largo plazo, mientras que las víctimas fallecidas pasen de 81 en 2021 a un máximo de 30 en el largo plazo. (Alcaldía de Villavicencio, 2023, p. 22).

Es justo señalar que, con la implementación y el cumplimiento de los propósitos de estas líneas estratégicas, mediante la actualización del PMMSS del Municipio de Villavicencio y la Estructuración Técnica, Legal y Financiera del SETP, se

propone dar cumplimiento a los objetivos planteados en el desarrollo del estudio, conforme a los programas propuestos, tal y como se expone en la Tabla 5.

Tabla 5. Objetivos y programas del PMMS Villavicencio.

Objetivos impactados	Línea Estratégica	Programas propuestos
Articular Sistemas de Movilidad y Modelo Urbano	Transporte público para todos	Medios de transporte menos contaminantes
Fomentar Medios Sostenibles de Transporte		Transporte público individual
Proveer Accesibilidad para Todos		Sistema estratégico de transporte público (SETP)
Promover Soluciones Tecnológicas		Sistema de bicicletas públicas - VillaBici
Regular los Estacionamientos		Red peatonal
Reducir la Contaminación Ambiental		Red de movilidad segura
Articular Sistemas de Movilidad y Modelo Urbano	Incentivo al transporte activo	Urbanismo táctico
Fomentar Medios Sostenibles de Transporte		Terminal de transporte
Proveer Accesibilidad para Todos		Mantenimiento y rehabilitación de la malla vial
Promover Soluciones Tecnológicas		Expansión vial
Regular los Estacionamientos		Priorización semafórica
Reducir la Contaminación Ambiental	Gestión de la movilidad	Gestión de estacionamientos
Fortalecer la Coordinación Interinstitucional		Desarrollo orientado al transporte sostenible - DOTS
Promover la Infraestructura Logística y de Transporte de Carga		Gestión de la información
Fortalecer la Coordinación Interinstitucional		Monitoreo y control de emisiones Atmosféricas
		Cultura ciudadana
	Movilidad ambientalmente sostenible	Gestión interinstitucional para el medio ambiente
		Cuidado de la fauna
		Conformar la red de actores de la logística de Villavicencio
	Logística y transporte de carga	Regular el tránsito del transporte de carga

Objetivos impactados	Línea Estratégica	Programas propuestos
Articular Sistemas de Movilidad y Modelo Urbano	Viajes más seguros	Infraestructura vial segura
Fomentar Medios Sostenibles de Transporte		
Proveer Accesibilidad para Todos		Comportamiento seguro
Promover Soluciones Tecnológicas		Cumplimiento de normas
Regular los Estacionamientos		Gobernanza

Nota. Se elabora la tabla empleando como insumo elementos del documento de formulación del PMMSS de Villavicencio (Findeter, et al., 2022b, p. 39, 57, 72, 93, 102 y 108)

De igual manera, para el desarrollo de los programas propuestos, se establece la ejecución de diversos proyectos por vigencia, los cuales se enmarcan en el cumplimiento a los objetivos y se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6. Proyectos propuestos del PMMSS Villavicencio.

Programas propuestos	Proyectos propuestos
Fomento de vehículos de bajas y cero emisiones	Medios de transporte menos contaminantes.
	Gestión a nivel nacional o internacional en búsqueda de acompañamiento para impulso y estructuración de iniciativas de transporte público eléctrico en la ciudad.
	Definición de incentivos tributarios o prediales a personas, empresas o instituciones que desarrollen proyectos de movilidad eléctrica.
	Apoyo a la formación de profesionales y técnicos para mantenimiento de vehículos eléctricos en los centros de educación superior, SENA e institutos de la región.
	Generación de beneficios transitorios para la instalación de centros de servicio y/o vitrinas comerciales de proveedores de las nuevas tecnologías en la ciudad.
Transporte público individual	Fomento al ascenso tecnológico de vehículos de transporte público individual mediante la implementación de un piloto de vehículos eléctricos
	Formalización de zonas amarillas
Sistema estratégico de transporte público (SETP)	Adopción del SETP, definición del ente gestor, el operador de transporte y recaudo
	Construcción de patios y talleres para el SETP
	Implementación del esquema de control y gestión de flota para el SETP
	Implementación del esquema de recaudo para el SETP
	Implementación de paraderos para el SETP
	Adecuación de carriles preferenciales para el SETP
	Formación en labores asociadas al SETP con enfoque de género e inclusión social
	Adecuación del espacio público cercano a paraderos del SETP con enfoque de accesibilidad universal

Programas propuestos	Proyectos propuestos
	Adquisición de flota eléctrica para el SETP
	Compensación propietarios de flota TPC
	Subvención para el SETP
Sistema de bicicletas públicas - VillaBici	Ampliación de la cobertura del sistema de bicicletas públicas
	Implementación de una plataforma tecnológica para el Sistema de Bicicletas Públicas
Red peatonal	Implementación de redes peatonales sectorizadas con enfoque de accesibilidad universal
	Mantenimiento y mejoramiento de señalización y mobiliario en la red peatonal
	Arborización de la red peatonal
	Mejoramiento de perfiles viales actuales, adecuación de la infraestructura peatonal faltante
Red de movilidad segura	Conexión de los tramos de ciclorruta actuales
	Aumento de cobertura de la red de ciclorrutas
	Implementación de ciclo-parqueaderos para integración modal
	Mantenimiento y mejoramiento de la señalización y mobiliario para la red de ciclorrutas
Urbanismo táctico	Implementación de urbanismo táctico en intersecciones de la red de movilidad segura
Terminal de transporte	Monitoreo y seguimiento de la terminal de transporte intermunicipal de pasajeros
	Paradero para intercambio modal
	Terminal Satélite
Mantenimiento y rehabilitación de la malla vial	Mantenimiento preventivo y correctivo de la malla vial
	Rehabilitación de la malla vial
	Mejoramiento de intersecciones
	Mantenimiento y mejoramiento de la señalización vertical y horizontal
Expansión vial	Nueva red vial
	Expansión de la señalización vertical y horizontal
Priorización semafórica	Priorización de la expansión de la red semafórica
	Mantenimiento y optimización de la red semafórica
	Ascenso tecnológico del sistema de control semafórico y sus componentes
Gestión de estacionamientos	Regulación y ordenamiento del espacio público mediante zonas de parqueo en vía
	Mantenimiento de la señalización y demarcación en las zonas de parqueo en vía
	Seguimiento a la tarificación diferencial de estacionamientos en vía y fuera de vía
	Generación de empleo digno para los diferentes sectores sociales vulnerables en estacionamientos en vía
Desarrollo orientado al transporte sostenible - DOTS	Implementación de red peatonal sectorizada con enfoque de accesibilidad universal en la zona DOTS definida
	Implementar red de movilidad segura en la zona DOTS definida
	Implementar ciclo-parqueaderos en la zona DOTS definida
Gestión de la información	Conformación de una base de información única de movilidad

Programas propuestos	Proyectos propuestos
Monitoreo y control de emisiones Atmosféricas	Gestión de operativos de control de emisiones por fuentes móviles en vía
	Gestión de operativos de control en cumplimiento de revisión técnico-mecánica y de gases
Cultura ciudadana	Generación de campañas de sensibilización y construcción de cultura alrededor de las iniciativas asociadas a la movilidad sostenible y segura
	Construcción de una cultura de uso, respeto y apropiación del transporte público en la ciudad
Gestión interinstitucional para el medio Ambiente	Establecimiento de un marco jurídico y un procedimiento para la compensación por endurecimiento de zonas verdes en el desarrollo de obras de infraestructura
	Definición con las dependencias encargadas de lineamientos para el diseño paisajístico
	Implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)
	Financiamiento Climático
Cuidado de la fauna	Establecimiento de señales de advertencia
	Manejo de los hábitats en los bordes de la carretera
Conformar la red de actores de la logística De Villavicencio	Caracterización de los actores partícipes de las actividades logísticas en el territorio y conformación de la red de actores de la logística en el municipio
	Conformación de una línea de información en logística de Villavicencio
	Integración supramunicipal con los territorios circunvecinos (largo plazo)
Regular el tránsito del transporte de carga	Definición de incentivos tributarios a empresas que incorporen tecnologías de bajas y cero emisiones en sus vehículos
	Actualización periódica de las restricciones al transporte de carga
	Identificación y gestión para la consolidación de zonas de distribución de mercancías en el casco urbano
	Gestión para la conformación de zonas logísticas
Infraestructura vial segura	Definición de límites de velocidad en vías del municipio
	Intervención de las zonas de alta siniestralidad
	Implementación de medidas de pacificación del tránsito
Comportamientos seguros	Cultura ciudadana para la movilidad segura
	Gestión de la movilidad enfocada en actores viales vulnerables
	Promoción para la formulación de Planes Estratégicos de Seguridad Vial en las empresas de Villavicencio
Cumplimiento de normas	Gestión para el control de normas en vía
	Estructuración e implementación del componente de detección electrónica de infracciones en la conformación del Sistema Centralizado de Control de Tráfico del municipio
Gobernanza	Lineamientos para la movilidad con enfoque de Sistema Seguro
	Plan Local de Seguridad Vial acorde a los lineamientos nacionales vigentes

Nota. Los insumos para la elaboración de la tabla provienen del documento de formulación del PMMS de Villavicencio (2022b, p. 55, 56, 70, 71, 91, 92, 100, 107 y 120).

Aunado a lo anterior, la fase de diagnóstico del PMMSS en Villavicencio reveló varios factores que favorecen el aumento de los viajes en bicicleta. Estos incluyen la extensa red de carriles para bicicletas del municipio, un crecimiento en el transporte activo durante la última década, el interés público en el transporte ecológico, la experiencia de un sistema público de bicicletas compartidas y un fuerte impulso por la movilidad sostenible y segura. Estos factores han creado un ambiente propicio para proyectos impactantes que promuevan el uso de bicicletas.

La ampliación de la red de movilidad segura se plantea como proyecto catalizador del PMMSS de Villavicencio. Esta iniciativa tiene como objetivo no solo mejorar las condiciones de movilidad, sino también reducir las emisiones de fuentes móviles, mejorar la salud pública, disminuir las víctimas de accidentes de tránsito y, en general, mejorar la calidad de vida de los residentes de Villavicencio. Es importante tener en cuenta que el potencial de este proyecto también puede ser aprovechado por otros esfuerzos, como la expansión del sistema público de bicicletas compartidas o la promoción del uso de bicicletas a través de campañas.

El proyecto tiene como objetivo establecer inmediatamente la conectividad de los tramos actualmente desarticulados de la red de ciclovías en las intersecciones, incluido el Anillo Vial con la Avenida 40, la Carrera 22 y la Avenida Catama. Esto tiene el propósito no solo de promover los desplazamientos en bicicleta con prontitud, sino también de crear condiciones seguras para los ciclistas, garantizando que sus viajes puedan realizarse íntegramente en rutas segregadas de los vehículos a motor. Las siguientes fases de implementación siguen al establecimiento de estas conexiones en el proyecto.

- En el corto plazo, se plantean tramos que incrementen la cobertura de la red.
- En el mediano plazo, se concibe no solo ampliación de la cobertura de la red, sino de nuevo, buscar la conectividad entre tramos previamente construidos.
- En el largo plazo, se proyecta la ampliación más ambiciosa de la red, buscando cobertura principalmente en los barrios al interior del casco urbano y sobre proyectos. (Findeter, et al., 2022b, p. 122 y 123)

Finalmente, de acuerdo con los programas establecidos se dictan una serie de acciones para las fases descritas anteriormente, las cuales buscan la implementación de cada uno de los proyectos propuestos, precisando las

entidades competentes y las posibles fuentes de financiación, incluyendo un presupuesto aproximado.

3.2.3 Evaluación de la implementación del plan y los resultados alcanzados

De acuerdo con lo mencionado previamente, el PMMSS de Villavicencio tiene una vigencia de 12 años, en la cual se desarrollarán 3 fases de implementación para el corto, mediano y largo plazo. Para cada una de ellas, el Artículo Duodécimo del Decreto No. 1000-24/234 de 2023 (Alcaldía de Villavicencio, 2023, p. 12) establece los programas y proyectos que se deberán implementar con base en las siguientes líneas estratégicas:

- Transporte público para todos
- Incentivo al transporte activo
- Gestión de la movilidad
- Movilidad ambientalmente sostenible
- Logística y transporte de carga
- Viajes más seguros

Conforme a lo anterior, se plantearon diversos programas que buscan dar cumplimiento a una serie de proyectos establecidos por cada vigencia. Sin embargo, conforme al documento de formulación, existen cinco proyectos que se consideran estructurantes del PMMSS, en la medida en que orientan la transformación de los patrones de movilidad en el municipio y aportan al cumplimiento de varios de los objetivos del plan, y se mencionan a continuación:

- Enfoque de sistema seguro: “busca reducir la cantidad de personas lesionadas de gravedad o fallecidas por siniestros viales en el territorio” (Findeter, et al., 2022b, p. 31)
- Cultura ciudadana: busca a través de la cultura “involucrar a toda la ciudadanía en el mejoramiento de la movilidad del territorio” (Findeter, et al., 2022b, p. 32)
- Red de movilidad segura: “busca aprovechar la infraestructura de ciclorrutas existente y el interés de la ciudadanía por este medio de transporte, brindar una red de infraestructura dedicada a la circulación de las bicicletas de forma segura” (Findeter, et al., 2022b, p. 34).

- Ampliación de la cobertura del sistema de bicicletas públicas: busca generar “promoción de medios no contaminantes” (Findeter, et al., 2022b, p. 34) y aumentar la cobertura del sistema de bicicletas públicas que se tiene en la actualidad.
- Medios de transporte menos contaminantes: “contribuyan a la reducción de la contaminación y la mitigación del cambio climático, a la promoción del uso de tecnologías limpias para el transporte, a la promoción de la eficiencia en el uso de la energía en el ciclo energético” (Findeter, et al., 2022b, p. 33) y al transporte público con energéticos y tecnologías de bajas o cero emisiones con desincentivo al uso ineficiente del vehículo individual privado.

Según lo indicado previamente, se plantearon una serie de proyectos para cada línea estratégica y programa; por lo tanto, el consolidado general para cada una es el siguiente:

- Transporte público: 20 proyectos.
- Incentivo al transporte activo: 9 proyectos.
- Gestión de la movilidad: 20 proyectos.
- Movilidad ambientalmente sostenible: 10 proyectos.
- Logística y transporte de carga: 7 proyectos.
- Viajes más seguros: 10 proyectos.

Estos proyectos deberán ser evaluados conforme a la vigencia estipulada de ejecución y con la coordinación de la Secretaría de Movilidad de Villavicencio, generando “las acciones necesarias para el ejercicio de la función de control y seguimiento a la implementación del PMMSS” (Alcaldía de Villavicencio, 2023, p. 24), en consonancia con lo establecido en el Artículo Décimo Sexto del decreto de adopción del plan.

Los resultados alcanzados se evaluarán teniendo como referencia el sistema de indicadores de gestión, el cual será establecido por las entidades competentes bajo la coordinación de la Secretaría de Movilidad. Para el desarrollo de estos indicadores, se cuenta con los establecidos en el Tomo 8 de la formulación de la consultoría, los cuales se diseñaron con el fin de cuantificar los avances en la consecución de las metas de movilidad sostenible y segura esperadas con la puesta en marcha de los programas del PMMSS de Villavicencio.

Los indicadores planteados están asociados a un programa y representan avances hacia las metas de la línea estratégica en la que se encuentra dicho programa, generando así un resultado esperado según la vigencia del largo plazo.

Para la evaluación, el equipo encargado de la actualización del PMMSS y de la estructuración técnica, legal, Financiera y social del SETP de Villavicencio, debió fijar la línea base de cada indicador, con el objetivo de evidenciar el cambio u optimización en el desarrollo de cada proyecto, ya sea mediante unidad porcentual o meta proyectada en cantidad. A continuación, se describen los indicadores en mención:

Tabla 7. Indicadores de evaluación del PMMSS Villavicencio.

Indicador	Valor base (2022)	Largo plazo	Programa asociado
Porcentaje de vehículos de bajas o cero emisiones matriculadas en Villavicencio		Mínimo 1% de vehículos de bajas o cero emisiones matriculados en Villavicencio	I-1
Número de zonas amarillas formalizadas	0 zonas amarillas	Mínimo 22 zonas amarillas	I-2
Número de taxis eléctricos y/o de tecnologías limpias matriculados en Villavicencio	0 taxis eléctricos y/o de tecnologías limpias matriculados	Mínimo 6 taxis eléctricos y/o de tecnología limpias matriculados	I-2
Número de patio talleres del SETP implementados	0 patio talleres	5 patio talleres	I-3
Kilómetros de carril preferencial implementados	0 km	Mínimo 21 km	I-3
Porcentaje de avance en implementación de paraderos requeridos	-	100% de paraderos requeridos implementados	I-3
Número de estaciones del sistema de bicicleta pública en operación	7 estaciones	90 estaciones	I-4
Plataforma tecnológica para el Sistema de Bicicletas Públicas implementada	NO	SI	I-4
Número de kilómetros de redes peatonales en el municipio	0,38 km	Mínimo 13,33 km	II-1
Número de kilómetros de ciclorruta en el municipio	44,6 km	152,6 km	II-2
Número de ciclo-parqueaderos	42 ciclo-parqueaderos	51 ciclo-parqueaderos	II-2
Intervenciones de urbanismo táctico implementadas	0 intervenciones	13 intervenciones	II-3
Implementación de un terminal satélite	NO	SI	III-1

Indicador	Valor base (2022)	Largo plazo	Programa asociado
Implementación de un paradero de intercambio modal	NO	SI	III-1
Intersecciones mejoradas	0 intersecciones	3 intersecciones	III-2
Número de km de infraestructura vial nueva implementada	-	Mínimo 19.5 km	III-3
Proporción de intersecciones semaforizadas implementadas respecto a las necesidades	-	100%	III-4
Zonas de estacionamiento en vía implementadas	1 zona de estacionamiento en vía	5 zonas de estacionamiento en vía	III-5
Implementación de una zona DOTS	NO	SI	III-6
Implementación de una plataforma de información	NO	SI	III-7
Operativos de control de emisiones por fuentes móviles en vía realizados	-	Mínimo 24 operativos / año	IV-1
Número de acciones pedagógicas implementadas	-	Mínimo 12 acciones pedagógicas / año	IV-2
Número campañas de sensibilización y construcción de cultura alrededor de las iniciativas asociadas a la movilidad sostenible y segura	-	Mínimo 12 campañas / año	IV-2
Incremento de señales de fauna implementadas	-	Mínimo 5%	IV-4
Conformación de la red logística	NO	SI	V-1
Línea de información logística implementada	NO	SI	V-2
Plataforma logística conformada	NO	SI	V-2
Lesionados por cada cien mil habitantes (LPCCH) a causa de siniestros viales	14,73	Máximo 5,49	VI-1
Fallecidos por cada cien mil habitantes (FPCCH) a causa de siniestros viales	66,2	Máximo 24,4	VI-2
Medidas de pacificación del tránsito implementadas	-	Mínimo 7 medidas de pacificación de tránsito	VI-1
Actualización del Plan Local de Seguridad	NO	SI	VI-4

Nota. La tabla proviene del documento de formulación del PMMS de Villavicencio. (Findeter, et al., 2022b, p. 245 y 246)

3.2.4 Enfoque en las estrategias de inclusión social y equidad de género

Durante la elaboración del PMMSS de Villavicencio, se implementaron estrategias con un enfoque incluyente, equitativo, asequible, accesible, sostenible y amigable con el medio ambiente. Esto se logró mediante la participación de la comunidad, a partir de la creación de propuestas en proyectos orientados al desarrollo comunitario, considerados una herramienta necesaria para mejorar sus condiciones de vida.

Para ello, se realizaron jornadas de trabajo en las que se indagó sobre las percepciones y las expectativas que la población de Villavicencio tenía respecto a la actualización del PMMSS. En estas jornadas, se involucraron grupos poblacionales que, según los resultados del estudio diagnóstico, estaban tipificados como usuarios del Transporte Público Colectivo, tales como los aprendices, estudiantes universitarios, líderes y lideresas de la ciudad. El objetivo fue “conocer sus percepciones y expectativas sobre la movilidad y el sistema de transporte público en la ciudad de Villavicencio” (Findeter, et al., 2022a, p. 69).

Durante el desarrollo de las jornadas, se compartieron las barreras socioculturales identificadas en el estudio de diagnóstico, relacionadas con los siguientes aspectos:

Figura 21 Barreras socioculturales

Barreras

Oferta laboral del TPC 100% compuesta por conductores hombres.

Consideran arriesgado contar con mujeres conductoras debido a temas de seguridad y educación vial

Registro de casos de violencia enfocada en las mujeres (acoso sexual, físico y verbal) tanto en paraderos como a bordo de vehículos de TP

La deficiencia de rutas adecuadas, escasez de paraderos y mal estado de la infraestructura afectan en mayor medida a mujeres y estudiantes en horarios nocturnos

Las personas con discapacidad y los adultos mayores enfrentaban limitaciones en la accesibilidad debido a la infraestructura de los vehículos y las vías peatonales, lo que creaba una brecha social de desigualdad.

Trato inapropiado por parte de los conductores del servicio.

Nota. Se elabora la figura con base en información del documento de visión y objetivos del PMMSS de Villavicencio. (Findeter, et al., 2022a, p. 73)

Gracias a la ejecución de dichas jornadas, la consultoría logró incluir de manera integral, tanto en los objetivos del PMMSS como en la visión para el cumplimiento del plan, las siguientes expectativas y aportes realizados por la comunidad.

Figura 22 Aportes de la comunidad en las iniciativas del PMMSS.

Modernización	• La modernización del sistema de pago del servicio puede evitar el contacto directo entre los operadores y las mujeres. Adoptar medios electrónicos que permitan realizar los pagos del pasaje de transporte de manera más conveniente.
Transición gradual	• Iniciando con los vehículos que están cerca de cumplir su vida útil por una flota más asequible, accesible, amigable con el entorno e inclusiva, fomentando la inclusión social, la seguridad, la comodidad, la sostenibilidad y la preferencia por el servicio.
Tarifas especiales	• Establecer una tarifa especial para estudiantes se considera como una manera de fortalecer el servicio y evitar el aumento en el uso de vehículos particulares. Además, esto facilita el desplazamiento de la población estudiantil para continuar su educación.
Empoderamiento femenino	• Empoderar a las mujeres en el sistema de transporte para desmitificar el estereotipo de "mujer al volante, peligro constante" y promover estrategias como "mujer al volante, beneficio andante".
Capacitaciones	• Capacitar a los operadores TP en atención al cliente, ya que en ocasiones reciben un trato inadecuado por parte de algunos conductores y modifican la tarifa del transporte según su conveniencia.
Tecnologías limpias	• La implementación de tecnologías limpias e inclusivas en el sistema de transporte es una de las principales formas de garantizar su seguridad, inclusión y sostenibilidad.
Educación vial	• Reforzar la educación vial y la conciencia cívica mediante una enseñanza constante que mejore la convivencia en la ciudad y reduzca los casos de violencia verbal contra las mujeres.
Educación y cultura	• Brindar educación a toda la comunidad sobre cómo tratar a las personas con discapacidad y respetar a las mujeres para mejorar la convivencia en la ciudad.
Inclusión social	• Impulsar la inclusión obligatoria de las mujeres en la oferta laboral del sistema de transporte público y prevenir la violencia contra ellas.

Nota. Se elabora la figura con base en información del documento de visión y objetivos del PMMSS de Villavicencio. (Findeter, et al., 2022a, p. 74 y 75)

3.3 Cuenca Ecuador

Cuenca es una ciudad de alrededor de 500.000 habitantes. Su actividad económica es variada, equilibra principalmente la producción industrial con la oferta de servicios regionales educativos, financieros y administrativos. El tamaño y la oferta de bienes y servicios especializados convierten a la urbe en un centro regional para la zona austro del país con influencia directa sobre los centros urbanos más cercanos. Esta relación con las poblaciones aledañas se ha fortalecido en los últimos años incrementando el ingreso diario de personas a la ciudad por razones de trabajo y estudio.

Una particularidad de esta ciudad son sus ríos que la atraviesan de oeste a este y que marcan su crecimiento en forma radial, que se extiende hasta conectarse con otros centros periurbanos. La mancha urbana que se expande hasta conurbarse con los centros urbanos de algunas de las parroquias rurales del cantón Cuenca, es un proceso constante y lo más probable es que continúe en el futuro cercano. (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 33)

El plan de movilidad urbana sostenible de Cuenca involucra, para su elaboración, a todos los actores de la movilidad, generando un modelo de movilidad estrechamente ligado con la visión de una ciudad compacta, densificada y con espacios públicos recuperados. Buscando, de una manera estratégica, desde la planificación urbana, la creación de dos áreas o centros adicionales que tengan funciones similares al centro histórico, de tal manera que estas áreas se conviertan en puntos focales para actividades comerciales, culturales, residenciales o de servicios, descentralizando así la concentración de actividades en el centro Histórico.

El proceso de participación social que se manejó para la creación del PMEP en la ciudad de Cuenca fue activo y conciliador, integrando diversos puntos de vista y opiniones de los actores de la ciudad. Este proceso estimuló una reflexión sobre el derecho a una movilidad en condiciones de seguridad, equidad y comodidad, aportando así un gran valor al proyectar la propuesta urbana. Se resalta que un proceso donde se dé una participación efectiva de la comunidad, conduce a la implementación de políticas y servicios locales mejorados, así como a nuevas oportunidades para proyectos. Además, de una comprensión más profunda de

las necesidades de los ciudadanos, quienes finalmente determinan el destino de la ciudad y sus áreas en las generaciones por venir.

En este contexto, se destaca que, para comprender el impacto de los procesos de participación en la construcción de la política de movilidad en Cuenca, es esencial comprender los elementos que definen la participación: “La participación ciudadana es la manera más eficaz de profundizar la democracia y alcanzar el buen gobierno” (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 24).

[La ciudad] de Cuenca se ubica en la región centro sur de la República del Ecuador y pertenece a la provincia del Azuay, tiene una extensión total de 310.260,74 hectáreas. Desde el punto de vista administrativo está conformado por 21 parroquias rurales que representan el 98% del territorio cantonal (303.338,85 Has.) y la ciudad de Cuenca constituida por 15 parroquias urbanas que ocupan el 2% de territorio restante (7.382Has.).

En base a dicha proyección la población del cantón Cuenca en el año 2013 ascendía a 538.530 habitantes de los cuales 351.478 corresponden al área urbana, que representa el 65% del total y 187.052 habitantes residen en el área rural, 35%. [Se puede evidenciar la similitud con la ciudad de Armenia.] (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 45).

En el PMEP de Cuenca se analiza la naturaleza desigual y poco funcional de los espacios urbanos en la mayoría de las ciudades. Estos espacios suelen concentrar actividades en el centro, generando una estructura monocéntrica. Sin embargo, se plantean tres desafíos urbanos para la planificación de futuras ciudades: el espacio público, la movilidad y el uso del suelo. Para abordar estos retos, se sugiere adoptar un enfoque equilibrado entre residencias y actividades, para reorganizar gradualmente la estructura urbana. Esto permitirá mejorar la movilidad y el funcionamiento de diferentes sectores de la ciudad, como barrios y unidades funcionales, fomentando transformación efectiva.

El objetivo es dotar a la ciudad de sistemas peatonales dentro de sus unidades funcionales, que permitan recorrerla de forma continua, sin interrupciones, en un ambiente confortable, seguro y accesible.

3.3.1 Objetivos del plan y su relevancia para el contexto de la ciudad o país

El nuevo Modelo de movilidad plantea restablecer las relaciones entre el ciudadano y el entorno en el que se desarrollan sus actividades cotidianas.

El desequilibrio entre los patrones de crecimiento urbano y la localización de equipamientos generadores de movilidad justifican sobradamente la programación de los horizontes a corto, mediano y largo plazo, adecuando los proyectos estratégicos de gran alcance con un estricto respeto por el patrimonio histórico, natural y cultural que son la parte esencial de Cuenca.

La construcción de este nuevo modelo se aborda desde cuatro ejes transversales:

- Anhelos ciudadanos: vivir en una ciudad segura, accesible [y sostenible].
- Redefinición del espacio público: garantizar la accesibilidad a los bienes y servicios de la ciudad a las actividades económicas, sociales y culturales hasta llegar al funcionamiento.
- Construir una cultura de movilidad.
- La incorporación del criterio de “convivencia pacífica” fortalecer el proceso de ofrecer a Cuenca un futuro radiante y sostenible. (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 240)

El PMEP de Cuenca fue concebido para construir un modelo de ciudad donde se garantice el equilibrio de los sistemas productivo, cultural, económico y social con las necesidades de desplazamiento cotidiano.

El modelo de Movilidad se estableció, desde las bases de la sostenibilidad, introduciendo nuevos criterios de planificación urbana.

Para la creación del PMEP se incorporaron dos criterios base:

- Integración de los sistemas de transporte y tránsito actuales en un sistema de movilidad integral, donde se incorpora al análisis técnico

tradicional de flujos una nueva visión en la cual los patrones de movilidad y su causa permiten identificar con mayor claridad las demandas.

- Establecer las escalas territoriales que afectan a la dinámica del cantón Cuenca, desde sus ámbitos rurales, barriales y de centralidad. (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 241)

De esta manera, se logrará una mejor comprensión de la interacción entre lo rural y lo urbano, así como el núcleo central. Este análisis es importante para la planificación y desarrollo sostenible de la región, ya que permite identificar áreas de mejora y promover un crecimiento equilibrado, articulado con el bienestar en todas las escalas espaciales mencionadas.

El tamaño de Cuenca en términos de extensión y población es otra de las potencialidades que encuentra el PMEP para redefinir las funciones de redes aisladas de transportación pública (bus, taxi, camionetas, etc.) e integrarlas con otros modos de transporte como el tranvía y las bicicletas.

Estas nuevas políticas se encuentran transversalizadas por criterios de:

- Universalidad, una ciudad construida por y para todos.
- Accesibilidad a la ciudad, sus espacios de encuentro, servicios en condiciones de igualdad y equidad.
- Habitabilidad urbana, desde la percepción y sensación de seguridad tanto vial como personal hasta el cambio en la cultura urbana con respecto a la movilidad y su relación con el espacio público y la ciudad que pensamos y deseamos.
- Calidad ambiental. (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 241)

3.3.2 Propuestas presentadas en el plan para mejorar la movilidad y transporte público

Redistribuir el espacio público con la finalidad de devolver lo público al ciudadano, recuperar los sitios destinados a los vehículos motorizados, los cuales serán entregados a las y los vecinos.

Una redistribución que permita:

- a) Circulación de bicicletas.
- b) Aceras en mejores condiciones para recepcionar los viajes a pie y la ubicación de mobiliario urbano y de movilidad (paradas de bus, tranvía, taxi, señales y dispositivos de tránsito, etc.).
- c) Áreas de estacionamiento en lugares adecuados.
- d) Carriles de circulación para vehículos privados en función de los requerimientos de velocidad.
- e) Carriles exclusivos para circulación de vehículos de alta ocupación (buses, taxis, busetas escolares).
- f) Lugares para carga y descarga de mercancías. (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 246)

La combinación de los diferentes modos de transporte (desplazamientos a pie, en bicicleta, transporte público, transporte privado) es el fundamento del nuevo modelo de movilidad sostenible, en el que se requiere, por una parte, una eficiente utilización de las infraestructuras existentes y, por otra, la instalación y ubicación adecuada de los espacios específicos donde se lleve a cabo el intercambio modal...

Una concepción intermodal de los viajes posibilita un empleo óptimo de los recursos urbanos, el espacio, tiempo, seguridad y percepción del entorno:

- Mejorar el comportamiento medioambiental.
- Descongestionar el tráfico.
- Desarrollo logístico del transporte.
- Optimizar el tiempo y la calidad del viaje.

El nuevo modelo de movilidad a implementarse tenderá a una sostenibilidad que garantice, al mismo tiempo, el crecimiento económico de la ciudad, de forma que todos los modos de desplazamiento y los usos de la movilidad tengan, sin excepción, su espacio y su tiempo.

Las estrategias a considerar para este modelo deben estar relacionadas con el entendimiento de [la] ciudad, con sus características propias y los flujos futuros; un modelo de movilidad que sea fruto de la participación y que cuente con los distintos actores sociales.

Una movilidad que vincule el espacio público como el escenario de intercambio entre los diferentes usos e intereses, donde se encuentran los peatones, usuarios de transporte público, ciclistas, personas con movilidad reducida y todas las combinaciones posibles de actores de la movilidad; se compartirán las mismas reglas de juego y, necesariamente, deben tener en cuenta normas básicas de convivencia. (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 248)

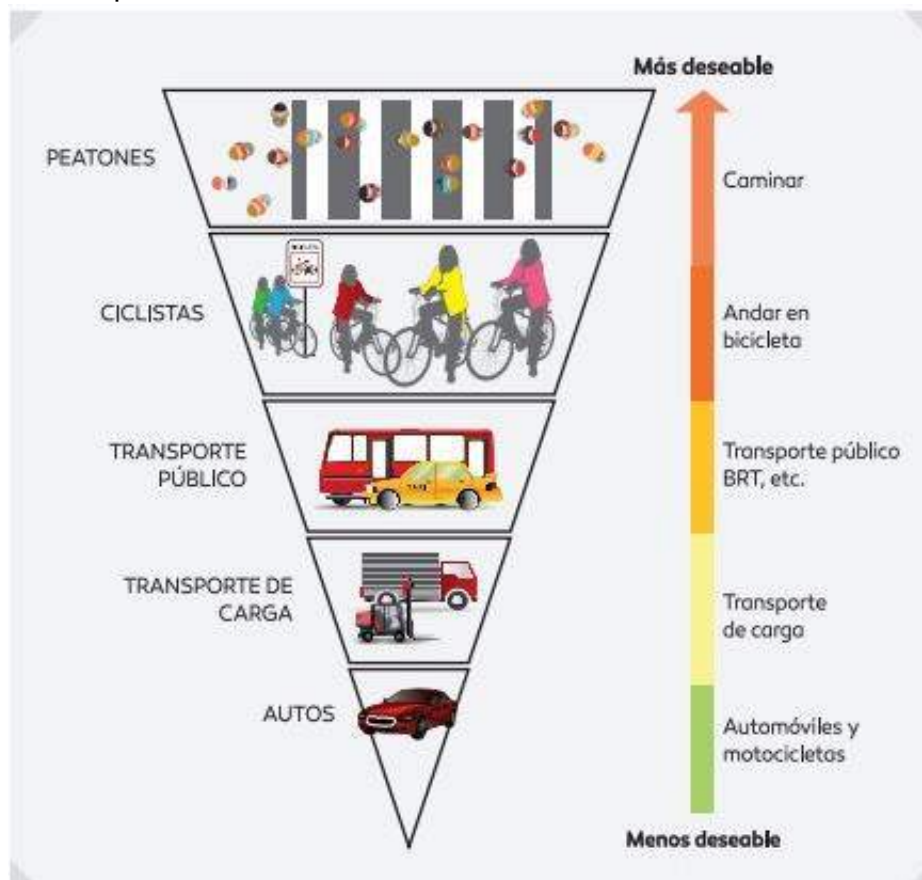
Las estrategias generales se basan en implementar una intermodalidad eficiente y que los modos de transporte optimicen su capacidad de gestión, viéndose reflejada en lo económico y en el tiempo de desplazamientos.

El nuevo modelo de ciudad en el que se enfocó el PME, busca lograr una ciudad habitable y sostenible; priorizando la accesibilidad, seguridad y conectividad a zonas residenciales. Igualmente pretende optimizar la interconexión entre diferentes áreas mediante la red vial, promover los medios de transporte no motorizados y garantizar un entorno seguro para peatones y ciclistas, incluyendo medidas para controlar el tráfico vehicular, implementando acciones o estrategias para reducir la velocidad y mejorar la seguridad en las vías públicas.

- Potenciar los modos de transporte colectivo: mejorar los desplazamientos en el territorio, garantizando traslados efectivos y fortaleciendo los vínculos con los barrios urbanos.
- Los estacionamientos son parte fundamental en el desarrollo de las políticas de gestión: se ubican estratégicamente para que los usuarios hagan uso de otros medios de transporte ubicados en el mismo lugar.
- Participación ciudadana: es importante destacar que las medidas a implementar deben incorporar las opiniones de la comunidad, para así orientar y mejorar los enfoques de acción y ejecución del PMEP.
- Reactivación del centro histórico.
- Accesibilidad: garantizar a todos los usuarios su desplazamiento a los puntos de interés. (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 250)

Es importante destacar la filosofía del PMEP, donde se “analiza el sistema viario, reconociendo la escala territorial a la cual cada eje pertenece. Es decir, identifica la funcionalidad de conexión y acceso del viario a cada espacio y servicio urbano” (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 252).

Figura 23 Jerarquía de la movilidad urbana.



Nota. La imagen proviene del PMEP de Cuenca Ecuador (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 252) citando a Avellaneda (2014).

Estrategias particulares

Para establecer un nuevo modelo de transporte público se programa:

- Organizar en un sistema la red troncal tranviaria y la red de bus convencional.
- Garantizar la cobertura de las líneas en un radio medio desde el punto de residencia a las paradas/estaciones en distancias de 250 mt. – 300 mt. considerando las condiciones de accesibilidad a estos nodos de transporte.
- Mejorar los sistemas peatonales, tanto en las zonas del centro urbano como las de la periferia, considerando la necesidad de integrar este sistema de movilidad (transporte público-peatón), adecuando para

ello elementos de diseño urbano como el mobiliario, vegetación, niveles, iluminación, etc.

- Optimización de la frecuencia, estableciendo para ello sistemas especiales que garanticen frecuencias adecuadas a las demandas del usuario de este modo.
- La implantación de vehículos de transporte urbano de bajo impacto ambiental compatibles con el entorno urbano será determinante para complementar la accesibilidad en el núcleo urbano.
- Reorganización del ordenamiento de la circulación al interior de la ciudad, considerando la adaptación a nuevos principios de intermodalidad e inversión de prioridades en la vía pública desde el automóvil hacia el peatón, especializando los accesos hacia cada una de las zonas homogéneas de la estructura urbana.
- Consecución de la reducción del tráfico de paso entre las diferentes piezas urbanas y favorecer el acceso los residentes a las zonas interiores, donde las prioridades corresponden al peatón y en cualquier caso se establecerán esquemas de ordenación en coexistencia con el tráfico local. (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 253)

3.3.3 Evaluación de la implementación del plan y los resultados alcanzados

La visión de un modelo de ciudad calmada para el tráfico

Recobrar la dinámica y cohesión social en los distintos rincones de Cuenca, no solo requiere la activación de sus vecinos, pues es necesario volcar todos los esfuerzos y las mejores ideas para dinamizar a la ciudad otra vez.

Generar zonas de tráfico calmado en el interior de los barrios, es una de las principales estrategias que se aplicarán para devolver el carácter de espacio público que deben tener las calles y demás espacios para el disfrute de la ciudad.

La jerarquización vial constituye una herramienta de vital importancia; a través de esta se [definió] con exactitud aquellas vías indispensables para el funcionamiento motorizado de la infraestructura disponible. Estos ejes

que servirán para el transporte de carga, pasajeros, circulación de vehículo privado en altos flujos y a velocidades sobre los 30 km/hora; serán tratados y recuperados para dicho fin. La señalización y uso de sistemas integrados de semaforización, la ubicación de mobiliario y los usos de suelo se redefinirán para permitir una operación adecuada.

Las zonas de tráfico calmado serán de uso preferente para los modos no motorizados, esto quiere decir que peatones y bicicletas, serán los protagonistas en los recorridos de corta distancia, facilitando la convivencia y mejorando la calidad ambiental urbana. (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 254)

La concepción de una ciudad peatonal y de espacios públicos en tres niveles:

El repensar el modelo de ciudad requiere en realidad identificar tres escalas de peatonalidad:

- Una escala que abarque los grandes corredores naturales de la ciudad, aquellos dibujados desde la cotidianidad y que se conectan con la zona central...
- Los espacios públicos como una escala de mayor proximidad al barrio, los espacios públicos donde el viario local se entremezcle con las plazas, parques y parques lineales permitiendo ese disfrute y reconfiguración del imaginario de barrio, de vecindad...
- La generación de zonas de exclusividad peatonal... Lugares en los cuales se complemente la dinámica económica y social; estos ejes peatonales permitirán el acceso a residentes al reparto de mercancías y a los servicios de asistencia (salud, bomberos, auxilio inmediato, recolección de basura) , así como la coexistencia con la bicicleta. (Cuenca I. Municipalidad, 2015, p. 255)

4. Descripción de Información Primaria

De acuerdo con el alcance del estudio y la metodología para la recolección de información primaria, se desarrollaron los trabajos de campo relacionados con Aforos vehiculares, Frecuencia y Ocupación Visual, Velocidades, Encuestas origen y destino en hogares y de interceptación, así como encuestas de preferencia declarada. En el siguiente apartado se detalla cada uno de ellos.

4.1 Encuestas Origen Destino Hogares

Para recopilar información primaria, se utilizaron encuestas de Origen-Destino, tanto en hogares como en puntos de interceptación del transporte público, vehículos privados y transporte de carga.

Estas encuestas se llevaron a cabo en el área urbana de la ciudad de Armenia y en los puntos estratégicos identificados como generadores y atractores de viajes, especialmente en los municipios cercanos al área de estudio. Este enfoque permitió obtener información detallada sobre los patrones de viaje, las preferencias de transporte y el comportamiento de los distintos modos de transporte en la región.

Los objetivos principales de estas encuestas fueron: obtener información para proyectar la planeación en el transporte urbano, con miras a satisfacer las necesidades de movilización de una población dada; así como planear y proyectar mejoras al sistema de transporte urbano de acuerdo con las necesidades de los usuarios y al desarrollo de la ciudad.

Ahora bien, en cuanto a la conformación del equipo que intervino en la planeación y ejecución de las encuestas, se contó, además de los profesionales de la Universidad del Quindío, con personal de la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío, quienes, por su experiencia en la realización de encuestas en la región, fueron seleccionados estratégicamente para la logística y el trabajo de campo, con base en la información técnica entregada por la Universidad.

De acuerdo con la metodología propuesta para la realización de las encuestas de hogares, se presenta el desarrollo metodológico contemplado para realizar la captura y procesamiento de la información. En la siguiente figura se encuentra

la descripción a nivel esquemático, del procedimiento para la aplicación de encuestas origen-destino hogares.

Figura 24 Procedimiento para aplicación de encuestas origen-destino hogares



Nota. La figura es de elaboración propia.

4.1.1 Planeación de la encuesta

Durante esta etapa se realizó una recopilación de factores y parámetros que se deben tener en cuenta para la ejecución del trabajo de campo relacionado con la encuesta Origen y Destino, tales como la definición y delimitación de la zona de estudio y la recopilación de información secundaria.

Para la definición de la zona de estudio, de acuerdo con el alcance del contrato para la actualización del PMMSS para la ciudad de Armenia, se desarrolla en el área urbana de Armenia, junto con la influencia que tienen algunos municipios aledaños en la movilidad de la ciudad, como Circasia, Calarcá, Montenegro y La Tebaida, así como las zonas rurales cercanas.

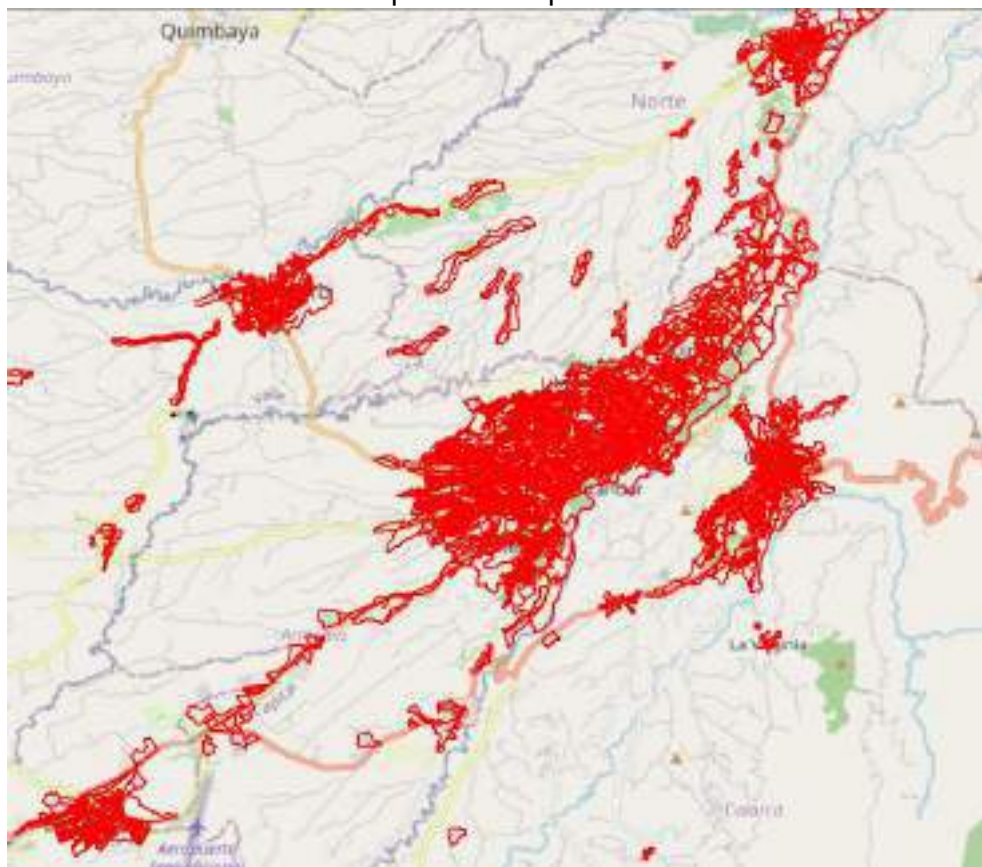
Figura 25 Área aferente de aplicación de las encuestas Origen-Destino en Hogares



Nota. La figura es de elaboración propia empleando como insumo el material de la Sociedad Geográfica de Colombia (2002).

De forma paralela a la definición de la zona de estudio, se realizó la recopilación de información secundaria relacionada con datos poblacionales necesarios para la realización de la zonificación y diseño muestral de la encuesta. Esta información se obtiene de bases de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), tal y como se evidencia en la siguiente figura, donde se incluyen la geolocalización de cada una de las manzanas de los municipios objeto de estudio.

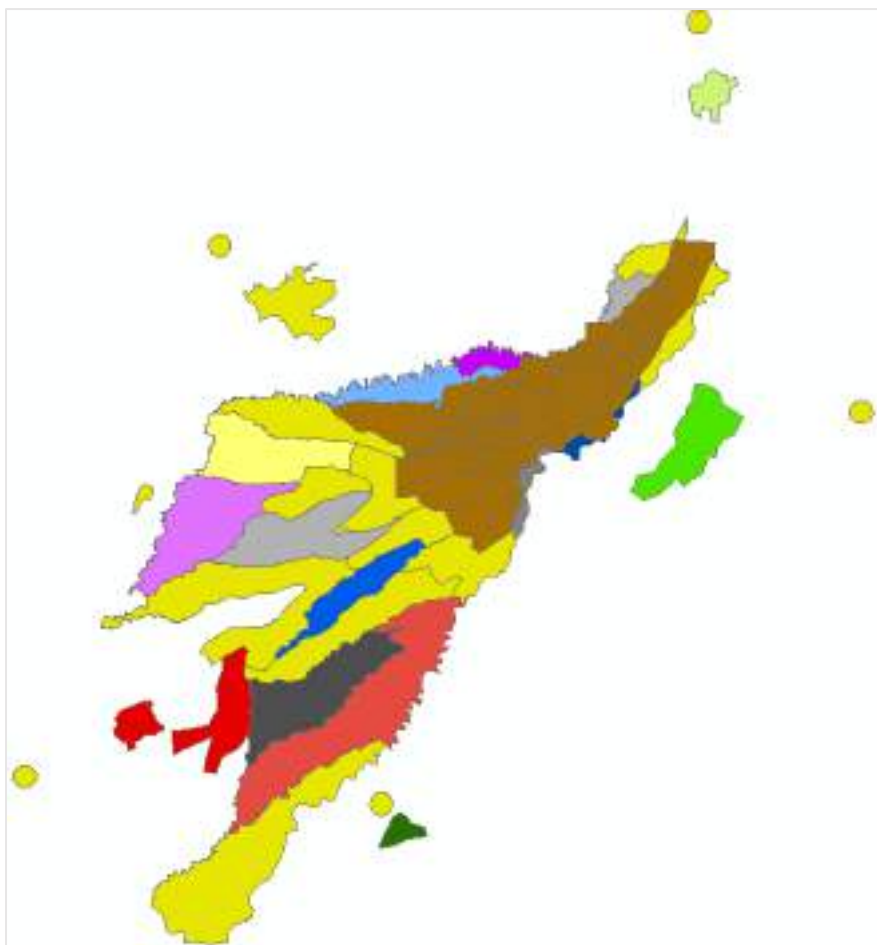
Figura 26 Revisión de manzanas por municipio



Nota. La figura proviene de los datos del DANE (2022).

Igualmente, cómo aspecto fundamental para el desarrollo de modelo de cuatro etapas que permitirá la actualización de la matriz origen y destino, se desarrolló la recopilación de información de estudios anteriores de movilidad en la ciudad en temáticas asociadas con las Zonas de Análisis de Transporte (ZAT) establecidas en el municipio.

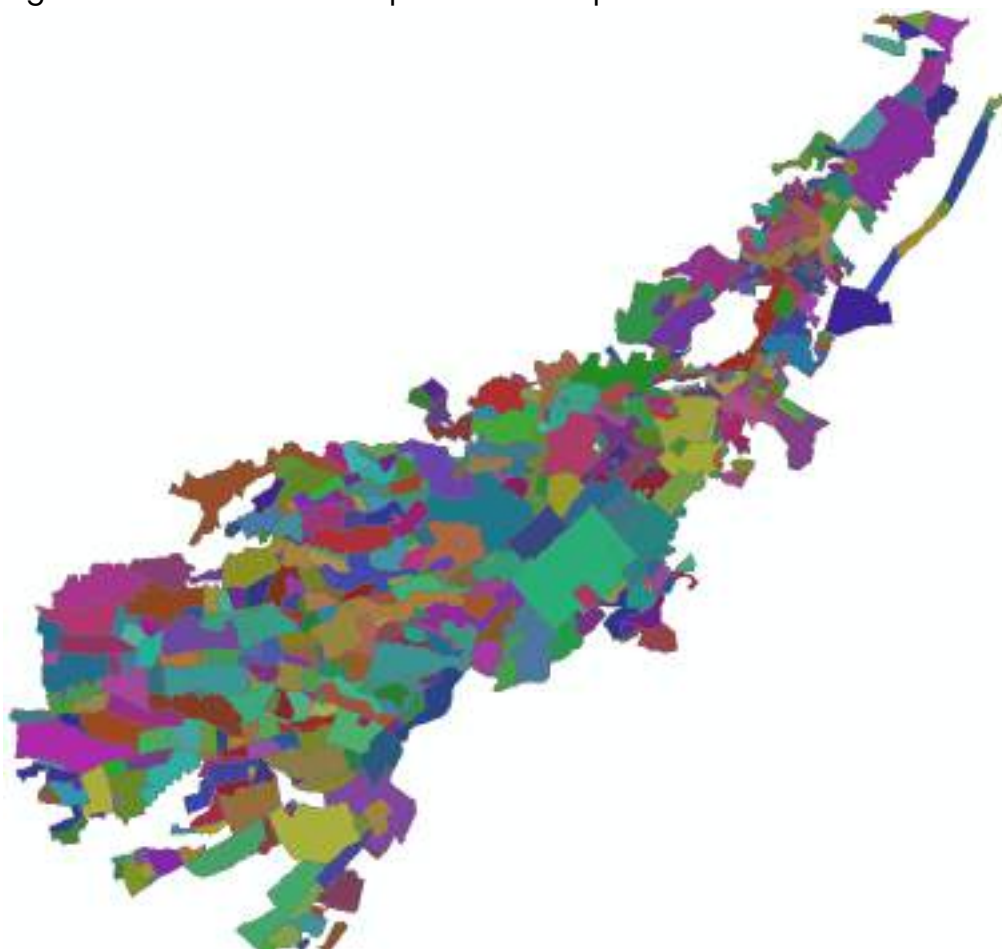
Figura 27 Revisión ZAT Armenia



Nota. La imagen proviene de la Empresa Industrial y Comercial del Estado Amable (2016)

Adicionalmente, se revisó la información suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Armenia del año 2014, en lo relacionado con la clasificación y georreferenciación de la capa de barrios por estrato en la ciudad.

Figura 28 Actualización capa de barrios por estrato ArcGIS.



Nota. La figura es de elaboración propia empleando la información suministrada por el (Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Armenia, 2014).

4.1.2 Diseño metodológico

En esta etapa se efectúa la elaboración de formularios o formatos de campo que contienen las preguntas necesarias para llevar a cabo la encuesta de hogares. El resultado del diseño metodológico consiste en 5 secciones distribuidas de la siguiente manera: las primeras cuatro secciones proporcionan datos generales acerca del domicilio, sus residentes y los vehículos disponibles. La quinta sección detalla el diario de viajes de los desplazamientos realizados por cada persona del hogar, con una edad superior a 5 años, durante el día inmediatamente anterior a la realización de la encuesta. Esto se considera como último recurso en caso de no contar con información detallada de los viajes de los integrantes, tal como se explica a continuación.

Sección A: Información básica Hogares:

La Sección A consta de 8 preguntas que abordan información acerca del participante, entre las que se encuentran: identificación del tipo de vivienda, propiedad de esta, estrato socioeconómico y cantidad de miembros en el hogar. El número de manzana constituye un dato operativo de campo vinculado a los mapas que utilizan los encuestadores para identificar la ubicación específica correspondiente.

Figura 29 Formulario Sección A: Información básica hogares.

ENCUESTA DE HOGARES - PMMS DE LA CIUDAD DE ARMENIA 2023										A	
INFORMACIÓN BÁSICA										INFORMACIÓN PARA EL HOGAR ENCUESTADO	
1	Nombre encuestador									Buenos(as) días (tardes), me presento en representación de la Alcaldía y la Universidad del Quindío. Actualmente, estamos llevando a cabo un estudio de movilidad y su residencia ha sido elegida de manera aleatoria para participar en esta encuesta. Quisiera saber si podría comunicarme con la persona encargada de este hogar. Le aseguramos que todas las respuestas serán tratadas de manera confidencial y los datos serán utilizados únicamente con fines estadísticos.	
2	Nombre supervisor										
3	Municipio										
4	No. de Manzana										
5	Dirección vivienda (E-2. Abreviatura)										
6	Fecha			Día	Mes	Año					
7	Hora de inicio de la encuesta			Hora	Minutos	A.M.	P.M.				
INFORMACIÓN DE LA VIVIENDA Y HOGAR											
1	Nombre de la persona de contacto o informante principal									¿Cuál es el estrato, según el recibo del agua?	
2	Teléfonos de contacto									1	
2.1										2	
2.2										3	
2.3										4	
3	Tipo de vivienda donde reside este hogar: (E-1. Definiciones)									5	
3.1	Casa									6	
3.2	Apartamento									7	
3.3	Cuarto(s) en inquilinato									8	
3.4	Cuarto(s) en otro tipo de vivienda									9	
3.5	Vivienda indígena									10	
3.6	Otro tipo (carpa, tienda, vagón, refugio natural, rancia)									11	
4	La vivienda donde reside este hogar es: (E-1. Definiciones)									12	
4.1	Propia pagada									13	
4.2	Propia pagando									14	
4.3	Ariendo									15	
4.4	Subarriendo									16	
4.5	En usufructo									17	
4.6	Ocupante de hecho									18	
4.7	Agregado, cuidadero o mayordomo									19	
INFORMACIÓN PARA CONTINUAR CON LA SECCIÓN B											
Muchas gracias por su colaboración vamos a continuar con la siguiente etapa de la encuesta relacionada con la identificación de las personas que componen este hogar, recuerde que es muy importante para nosotros que la información sea lo mas cercana a la realidad de la dinámica de su hogar.											
¿Cuántos hogares hay en la vivienda? (E-1. Definiciones) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000											

Sección B: Integrantes del Hogar

Esta sección está conformada por los formularios B-1 y B-2, que constan de 14 preguntas y tienen como propósito describir las características de las personas que forman parte del hogar encuestado. Las primeras 4 preguntas se aplican a todos los miembros del hogar y, a partir de allí, solo se recopila información de aquellos que tienen 5 años en adelante.

disponibles se refieren a aquellos que, sin importar su propiedad, se encuentran bajo la custodia del hogar. En esta sección son de interés tanto los vehículos con motor como aquellos que no lo tienen.

Figura 32 Formulario Sección C: vehículos del hogar.

ENCUESTA DE HOGARES - PMMS DE LA CIUDAD DE ARMENIA 2023															C
INFORMACIÓN DE VEHÍCULOS DEL HOGAR															
De la siguiente lista de vehículos, ¿cuáles y cuántos dispone su hogar independientemente de la propiedad de estos?			2	A continuación, registre el código de los vehículos utilizados. Con placa, (Si no tiene vehículos con placa pase a la sección D-1).			3	4	5	6	7	8			
No.	Tipo	Cantidad	No. de orden del vehículo	Uffice un renglón para cada vehículo y registre que el número de regiones. Regiones: 01=Armenia, 02=Armenia, 03=Armenia, 04=Armenia, 05=Armenia, 06=Armenia, 07=Armenia, 08=Armenia, 09=Armenia, 10=Armenia, 11=Armenia, 12=Armenia, 13=Armenia, 14=Armenia, 15=Armenia, 16=Armenia, 17=Armenia.	¿Cuál es el tipo de combustible?	¿De qué municipio es la matrícula del vehículo?	¿Qué modelo es el vehículo?	¿De quién es el vehículo?	¿Dónde estaciona el vehículo en horario nocturno?						
1.1	Automóvil.		1												
1.2	Camper o camioneta.		2												
1.3	Pickup o van.		3												
1.4	Motocicleta.		4												
1.5	Taxi.		5												
1.6	Camión.		6												
1.7	Automóvil o camioneta de servicio especial.		7												
1.8	Motocarro.		8												
1.9	Triciclo moto.		9												
TOTAL VEHÍCULOS CON PLACA no tiene vehículos con placa pase al módulo D) (Si)			10												
1.10	Bicicleta con motor para adultos.		11												
1.11	Bicicleta para niños.		12												
1.12	Bicicleta sin motor para adultos.		13												
1.13	Patinete eléctrico.		14												
1.14	Vehículos de tracción animal.		15												
1.15	Otros.		16												
1.16	Ninguno.		17												

SECCIÓN C PREGUNTAS 1 A 7			OPCIONES			OPCIONES			OPCIONES		
1	Auto gasolina		1	De este hogar		1	Estación propia		1	De este hogar	
2	Gasol		2	De la empresa donde trabaja		2	Transporte privado		2	De la empresa donde trabaja	
3	Gasol		3	Sistema. Vehículo oficial		3	Transporte público		3	Sistema. Vehículo oficial	
4	Gasol y gasolina		4	Empresa de alquiler		4	Via pública		4	Empresa de alquiler	
5	Bicicleta		5	De otro hogar		5	Estación pública		5	De otro hogar	
6	Motor		6	De otro hogar		6	De otro hogar		6	De otro hogar	
7	Gasol		7	De otro hogar		7	De otro hogar		7	De otro hogar	

Sección D: Viajes de las personas

La Sección D comprende los formularios D-1 y D-2, los cuales se completan para cada miembro del hogar con una edad superior a 5 años que haya realizado algún desplazamiento el día anterior a la encuesta. En esta sección se registran todos los desplazamientos y actividades llevados a cabo en dicho día, desde las 4:00 a.m. hasta las 4:00 a.m. del día de la entrevista. Se incluyen preguntas relacionadas con el propósito del viaje, lugar de origen y destino, horas de salida y llegada, así como detalles sobre los modos de transporte utilizados.

La Sección D está diseñada para documentar hasta 4 etapas de un mismo viaje. En caso de que haya más viajes, el encuestador puede utilizar otro formato y reenumerarlo para complementar la información necesaria.

Figura 33 Formulario Sección D-1: Viajes de las personas preguntas 1-13.

ENCUESTA DE HOGARES - PMMS DE LA CIUDAD DE ARMENIA 2023		D-1			
INFORMACIÓN BÁSICA		INFORMACION QUE DEBE LEER A LA PERSONA ENCUESTADA			
1	Nombre encuestador	Ahora vamos a hablar de los desplazamientos que realizó el día de ayer, tenga en cuenta las actividades y desplazamientos desde las 4 a.m. de ayer y las 4 a.m. de hoy.			
2	Nombre supervisor				
3	Municipio				
4	Formulario				
5	Código o número de integrante del hogar (P1 MOD B-1)				
6	Fecha	Día	Mes	Año	
INTEGRANTES DEL HOGAR MAYORES A 5 AÑOS QUE VIAJARON EL DÍA ANTERIOR					
7	¿En qué lugar inició su día de ayer?	¿Cuáles fueron los propósitos de sus desplazamientos ayer?			
7.1	Hogar				
7.2	Trabajo (Indique la dirección)				
7.2	Otro lugar, ¿Cuál?				
8	Barrio/vereda	13			
9	Municipio				
10	¿A qué hora salió por primera vez ayer?	Hora	Minutos	A.M.	P.M.
¿Habitualmente, qué días conduce algún vehículo privado tipo automóvil, motocicleta o bicicleta?					
11.1	No conduce				
11.2	Lunes				
11.3	Martes				
11.4	Miércoles				
11.5	Jueves				
11.6	Viernes				
11.7	Sábado				
11.8	Domingo				
11.9	Ocasionalmente				
12	¿Por cuál motivo no usa...?	Automóvil	Motocicleta	Bicicleta	
12.1	Si usa.				
12.2	No tiene.				
12.3	No había uno disponible.				
12.4	Deficiencias de estacionamiento.				
12.5	Congestión del tráfico.				
12.6	Pico y placa.				
12.7	Inseguridad.				
12.8	Comodidad.				
12.9	Costos.				
12.10	Prefiere no usarlo.				
12.11	Condiciones climáticas.				
12.12	Otro ¿Cuál?				
De acuerdo con el número de viajes realizado por cada integrante del hogar el día anterior debe continuar el formulario D-2 y diligenciar un (1) formulario para cada uno de los viajes o desplazamientos por cada uno de los integrantes del hogar.					

La pregunta 13 se utiliza como una guía para comprender la cadena completa de viajes de las personas y debe completarse en el orden en que se realizaron los viajes. En esta sección, las preguntas 1 a 13 se responden una sola vez, con el propósito de caracterizar el inicio del viaje y los datos habituales. Posteriormente, las preguntas 14 a 33 se repiten para cada viaje realizado. Dentro de cada viaje, se recopilan datos sobre las etapas de este, es decir las preguntas 15 a 24, repitiéndose en función del número de modos de transporte utilizados durante el viaje.

Figura 34 Formulario Sección D-2: Viajes de las personas preguntas 14-24.

ENCUESTA DE HOGARES - PMMS DE LA CIUDAD DE ARMENIA 2023		D-2											
FORMULARIO DE VIAJES													
¿Qué actividad realizó?		15 ¿Cuáles medios de transporte utilizó para su desplazamiento? (Si el desplazamiento se realiza únicamente a pie pase a la pregunta No 27)		16 ¿Cuánto camino para llegar al medio de transporte?		17 ¿Cuánto pago por su pasaje?		18 ¿En dónde se bajó del vehículo?		19 ¿El vehículo que utilizó es propiedad de?		20 ¿En dónde quería estacionar?	
14		Bajó del viaje		¿Cuántas ciudades?		¿Cuántos minutos?		Indique el barrio y dirección (E.S. Abreviadas)					
1		2		3		4		5		6		7	
OPCIONES		OPCIONES		OPCIONES		OPCIONES		OPCIONES		OPCIONES		OPCIONES	
1. Trabaja	1. Bus urbano	10. Estacionamiento del propietario, VTO								1. En miembros de este hogar	1. Estación propia		
2. Asunto de trabajo	2. Bus intermunicipal	11. Bicicleta								2. En empresa donde trabaja	2. Estacionamiento público		
3. Estudia	3. Bus escolar (chico)	12. Camión con motor								3. Del Gobierno ciudad	3. Estacionamiento privado		
4. Recibir atención en salud	4. Camión Jeep	13. Motocicleta eléctrica								4. Empresa de alquiler	4. Estacionamiento		
5. Ver a amigos	5. Taxi	14. Estacionado como conductor								5. Estacionamiento			
6. Volver a casa	6. Transporte escolar	15. Estacionado como conductor											
7. Buscar algo o alguien	7. Bus privado / de empresa	16. Estacionado como conductor											
8. Buscar algo más	8. Transporte individual por	17. Estacionado como conductor											
9. Comer, tomar algo	9. Motocicleta	18. A pie											
10. Comprar	Indique siempre los viajes al trabajo y escuela, para otros viajes solo aquellos cuya duración sea mayor a 3 minutos. No ponga valores algaras y no diligencie información general del viaje												
11. Tórnese	21 ¿Dónde estacionó?	22 ¿Cuánto tiempo estacionó?	23 ¿Cuánto pago por el estacionamiento?	24 ¿En qué modalidad lo pagó?	25 ¿Utilizó alguna aplicación tecnológica antes del viaje para planear su ruta?	26 ¿Utilizó alguna aplicación tecnológica durante el viaje para planear su ruta?							
12. Recreación	Bajó del viaje												
13. Buscar trabajo	1						1. Si, ¿Cuál?		1. Si, ¿Cuál?				
14. Lugar de culto	2						2. No		2. No				
15. Otro, ¿Cuál?	3												
	4												
	OPCIONES						OPCIONES						
	1. Estación propia	4. No pública					1. Estación propia						
	2. Estacionamiento público						2. Por día						
	3. Estacionamiento privado						3. Por mes						
27 ¿Cuál fue el lugar de su destino?	28 Municipio	29 ¿Cuánto camino para llegar al destino?	30 ¿A qué hora llegó a su destino?	31 ¿Qué días de la semana realizó este viaje?	32 ¿Hizo otro desplazamiento?	33 ¿A qué hora salió?							
27.1 Hogar	1	¿Cuántas ciudades?	Horas Minutos A.M. P.M.	Lunes	1. Si	Horas Minutos A.M. P.M.							
27.2 Trabajo	2	¿Cuántos minutos?		Martes	2. No								
27.3 Otro lugar, ¿Cuál?	3			Miércoles									
	4			Jueves									
	OPCIONES						Si responde afirmativamente a esta pregunta debe diligenciar nuevamente el formulario D-1 para los demás desplazamientos						
	1. Avenida	7. Mercado					Viernes						
	2. Calle	8. Plaza					Sábado						
	3. Centro	9. Buenavista					Domingo						
	4. Buenavista	10. Centro					Ocasionalmente						
	5. Buenavista	11. Centro											
	6. Centro	12. La Victoria											

Diario de viajes

El registro de desplazamientos diarios es una herramienta suplementaria diseñada para recopilar información pertinente acerca de los movimientos realizados por miembros del hogar encuestado que no han podido ser contactados durante las visitas domiciliarias. Este formulario se proporciona en situaciones en las que no es factible llevar a cabo una entrevista personal sobre los viajes con el encuestado y se libera únicamente con la autorización previa del supervisor. El formato incluye una breve descripción de los desplazamientos, los modos de transporte utilizados y, por último, una tabla para registrar los detalles de los desplazamientos diarios.

Figura 35 Formulario Diario de viajes.

		ENCUESTA DE HOGARES - PMSS DE LA CIUDAD DE ARMENIA 2023										DIARIO DE VIAJES			
¿Por qué es importante? Porque gracias a la información de movilidad de la ciudad se podrán desarrollar proyectos que mejoren la calidad de vida de la Comunidad por medio de sistemas de transporte accesibles, incluyentes y eficientes												¿Cómo serán utilizadas las respuestas? Las respuestas administradas serán de carácter confidencial y los datos serán utilizados únicamente para fines estadísticos.			
INFORMACIÓN BÁSICA															
1		Nombre													
2		Municipio													
3		Dirección													
4		Fecha		Día		Mes		Año							
INFORMACIÓN DE VIAJES DEL DIA ANTERIOR															
5		¿En qué lugar inició su día de ayer? (A partir de las 4 am)													
		5.1		Hogar											
		5.2		Otro lugar, ¿Cuál?											
VIAJE NO.1				VIAJE NO.2				VIAJE NO.3				VIAJE NO.4			
¿Salí a las?				¿Salí a las?				¿Salí a las?				¿Salí a las?			
A.M. : P.M.				A.M. : P.M.				A.M. : P.M.				A.M. : P.M.			
¿Fui a ?				¿Fui a ?				¿Fui a ?				¿Fui a ?			
¿Me fui en ? (Diligencie los diferentes medios de transporte utilizados)				¿Me fui en ? (Diligencie los diferentes medios de transporte utilizados)				¿Me fui en ? (Diligencie los diferentes medios de transporte utilizados)				¿Me fui en ? (Diligencie los diferentes medios de transporte utilizados)			
¿Llegué a las?				¿Llegué a las?				¿Llegué a las?				¿Llegué a las?			
A.M. : P.M.				A.M. : P.M.				A.M. : P.M.				A.M. : P.M.			
Barrio, dirección municipio o sitio de referencia de llegada				Barrio, dirección municipio o sitio de referencia de llegada				Barrio, dirección municipio o sitio de referencia de llegada				Barrio, dirección municipio o sitio de referencia de llegada			
EJEMPLO DE DILIGENCIAMIENTO DEL DIARIO DE VIAJES															
Soy el señor García, salí de mi casa a las 6:25 AM para llevar al colegio a mi hija de 4 años. Caminamos durante 10 minutos. A las 6:40 AM tomé un taxi desde el colegio de mi hija me llevó hasta el lugar en donde trabajo y llegué a las 7 AM. Salí en mi oficina a las 6 PM. La ruta de la empresa me llevó hasta mi casa y llegué a las 6:25 PM.															
INFORMACIÓN DE VIAJES DEL DIA ANTERIOR															
5		¿En qué lugar inició su día de ayer? (A partir de las 4 am)													
		5.1		Hogar											
		5.2		Otro lugar, ¿Cuál?											
VIAJE NO.1				VIAJE NO.2				VIAJE NO.3				VIAJE NO.4			
¿Salí a las?				¿Salí a las?				¿Salí a las?				¿Salí a las?			
0 6 : 2 5 A.M. X P.M.				0 6 : 4 0 A.M. X P.M.				0 6 : 0 0 A.M. P.M. X				A.M. : P.M.			
¿Fui a ?				¿Fui a ?				¿Fui a ?				¿Fui a ?			
Llevar al colegio a mi hija				Trabajar				Regreso a casa							
¿Me fui en ? A pie				¿Me fui en ? Taxi				¿Me fui en ? Ruta de transporte de la oficina				¿Me fui en ?			
¿Llegué a las?				¿Llegué a las?				¿Llegué a las?				¿Llegué a las?			
0 6 : 3 5 A.M. X P.M.				0 7 : 0 0 A.M. X P.M.				0 6 : 2 5 A.M. P.M. X				A.M. : P.M.			
Barrio, dirección municipio o sitio de referencia de llegada				Barrio, dirección municipio o sitio de referencia de llegada				Barrio, dirección municipio o sitio de referencia de llegada				Barrio, dirección municipio o sitio de referencia de llegada			
Colegio San José				Alcaldía de Armenia				Cra 19 con calle 10N							

Documentos de apoyo a la encuesta:

A continuación, se presentan los formatos adicionales generados como documentos de apoyo para la realización efectiva de las encuestas de hogares.

- **Guías de campo: Formatos E-1. Definiciones y E-2. Abreviaturas.**

Los formatos E-1 y E-2 contienen las definiciones y abreviaciones necesarias para llevar a cabo la encuesta, específicamente aquellas relacionadas con terminología presente en las preguntas. El objetivo de estos formatos es únicamente servir como material de consulta para el encuestador.

Figura 36 Formato E-1 parte 1.

E-1		DEFINICIONES	
SECCION	PREGUNTA	PALABRA	DEFINICION
A	3	Tipo de vivienda donde reside este hogar	Casa.
			Apartamento.
			Cuartos de inquilinato.
			Cuartos en otro tipo de vivienda.
			Vivienda indígena.
			Otro tipo de vivienda.
	4	La vivienda donde reside este hogar es	Propia pagada.
			Propia, pagando.
			Abriendo o subarriendo.
			En usufructo.
			Ocupante, de hecho.
			Agregado, curandero o mayordomo.
	6	¿Cuántos hogares hay en la vivienda?	Hogar.
	9	¿Cuál es el rango de ingresos mensuales de este hogar?	1 SMMLV
			2 SMMLV
			3 SMMLV
			4 SMMLV
			5 SMMLV
			6 SMMLV
			7 SMMLV
			8 SMMLV
			9 SMMLV
			10 SMMLV
B-1	1	¿Cuáles son los nombres de las personas que conforman este hogar?	1 Jefe(a) del hogar
			2 Pareja, esposo(a), cónyuge, compañero(a)
			3 Hijo(a), hijastro(a)
			4 Nieto(a)
			5 Otro pariente
			6 Empleado(a) del servicio doméstico y sus parientes
			7 Pensionista
			8 Trabajador
			9 Otro no pariente
B-2	11	¿El día de ayer realizó algún desplazamiento?	Desplazamiento

Figura 37 Formato E-1 parte 2.

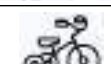
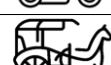
C	1	De la siguiente lista de vehículos, ¿cuáles y cuántos dispone su hogar Independientemente de la propiedad de estos?	T i p o s d e v e h í c u l o s		Automóvil.
					Campero camioneta.
				 	Pickup o van.
					Motocicleta.
					Taxi.
					Camión.
				Automovil, campero, Pickup o van de color blanco con indicativos de servicio especial	Automóvil o camioneta de servicio especial.
					Motocarro.
					Triciclo moto.
					Bicicleta con motor para adultos.
					Bicicleta para niños.
					Bicicleta sin motor para adultos.
					Patineta eléctrica
					Vehículos de tracción animal.
D-1	FORMULARIO DE VIAJES	Etapas de viaje.	Las etapas de un viaje corresponden a los diferentes medios de transporte utilizados a lo largo de este para llegar al destino final. Ejemplo: Una de las personas encuestadas en su primer desplazamiento, que tiene motivo de trabajo, tomó un bus intermunicipal en la esquina de su casa. Al llegar a la ciudad pasa a un bus urbano y por último se baja del bus de servicio público y camina hasta llegar a la dirección de su destino. De esta manera, el viaje realizado por la persona tiene 3 etapas que pueden resumirse de la siguiente manera. Primera etapa del viaje, bus intermunicipal. Segunda etapa del viaje, bus urbano. Tercera etapa del viaje a pie.		

Figura 38 Formato E-2.

E-2	ABREVIATURAS
DIRECCIONES	
Nombre	Abreviatura
Avenida	AV
Avenida Calle	AC
Avenida Carrera	AK
Calle	CL
Callejón	CN
Camino	CM
Carrera	KR
Carretera	CT
Caserío	CAS
Corregimiento	CO
Inspección de policía	IP
Vereda	VDA
Barrio	BR
TIPO DE VIVIENDA	
Nombre	Abreviatura
Apartamento	AP
Bloque	BL
Casa	CA
Condominio	CDM
Conjunto	CNJ
Edificio	ED
Entrada	EN
Etapas	ET
Interior	IN
Lote	LT
Manzana	MZ
Modulo	MD
Piso	PI
Sector	ST
Torre	TO
Unidad	UN
Urbanización	UR
Zona	ZN

- Cartilla de procedimientos para la revisión de las encuestas de hogares:***

Al evaluar una encuesta domiciliar de viajes, es crucial considerar tres aspectos clave:

1. **Impacto en la Muestra Original:** la sustitución de un hogar encuestado tiene implicaciones significativas en la integridad de la muestra original y podría introducir sesgos en los resultados obtenidos.
2. **Costos Asociados:** la eliminación y posterior reemplazo de una encuesta conlleva un aumento en los costos relacionados con la recopilación de

información, lo que debe ser ponderado frente a la calidad de los datos obtenidos.

3. **Naturaleza de la Encuesta de Hogares:** dado que una encuesta de hogares puede considerarse como un árbol de información, en el que no siempre es posible obtener detalles sobre los viajes de todas las personas, rechazar una encuesta debido a esta limitación podría significar la pérdida de datos valiosos para los objetivos del estudio.

Con base en los factores mencionados, es fundamental establecer requisitos mínimos de información aceptable que permitan obtener datos esenciales sobre la estructura de los viajes del hogar. Este enfoque facilita la validación de la encuesta domiciliaria e incorpora la definición de una "encuesta válida", lo que contribuye a determinar cuándo se ha alcanzado el tamaño de la muestra especificado.

Por lo tanto, los requisitos mínimos para la calidad de la información recopilada deben considerar aspectos tales como la importancia y el uso de la información, la calidad de los datos, el control de las consecuencias en el procesamiento de datos, y la evaluación del rendimiento y la aprobación de las encuestas domiciliarias.

Es importante reconocer que cierta información es crítica, ya que, sin ella, la encuesta no cumpliría sus objetivos fundamentales. Por ejemplo, el número de personas en el hogar es esencial para validar la encuesta y utilizar la información para fines de expansión y modelación. Sin embargo, también se debe tener en cuenta que otros datos pueden deducirse de respuestas registradas en otras preguntas, por lo que su ausencia no necesariamente invalidaría la encuesta, siempre que existan posibilidades de recuperación de información.

En última instancia, el concepto de Contenido Mínimo de Información (MIC) en encuestas domiciliarias se convierte en un componente fundamental para el éxito de la Encuesta de Hogares, ya que identifica la información imprescindible para los objetivos del proyecto y permite una evaluación más efectiva de la validez de la encuesta en condiciones prácticas, donde la toma de información puede presentar desafíos.

En esta fase, resulta importante identificar, de manera preliminar, que la encuesta a hogares debe desglosarse en dos componentes distintos: la información relacionada con el hogar (secciones A, B y C) y la información acerca de los viajes (Sección D). Por lo tanto, es imperativo definir criterios precisos para cada una de estas secciones, teniendo presente que la invalidación de algún dato en las secciones A, B y C también invalidará automáticamente la Sección D. No obstante, la invalidación de la Sección de viajes (D) no necesariamente resultará en la invalidación de toda la encuesta domiciliaria.

Otro escenario para considerar podría darse cuando un hogar no proporciona información válida en la Sección A. Dado que esta información es aplicable a la totalidad del hogar y sus encuestados, la invalidación se extiende a toda la encuesta, abarcando tanto la Sección de viajes como las secciones relacionadas con el hogar.

Por ello, se adoptan los criterios correspondientes, estableciendo que la Sección de viajes por persona no es válida en caso de:

- La ausencia de algún dato del Contenido Mínimo de Información (MIC = SÍ).
- Si falta algún dato del Contenido Mínimo de Información (MIC = SÍ) en las secciones A, B y C.
- Si, en su totalidad para un hogar, se registraron menos respuestas válidas sobre viajes para las personas de 5 años o más, de acuerdo con el número establecido en la siguiente tabla. Este criterio abarca a las personas que realizaron desplazamientos el día anterior y aquellas que indicaron que no realizaron viajes.

Tabla 8. Número válido de respuestas sobre viajes de acuerdo con el número de integrantes del hogar.

Personas de 5 años o más en el hogar	Número válido de respuesta sobre viajes
1	1
2	2
3	2
4	3
5	3
6	4
7	4
8	5
9	5
10	6
11	6
12	7

Es relevante considerar que los hogares en los cuales no se llevaron a cabo desplazamientos el día anterior son considerados válidos, siempre y cuando se hayan respondido adecuadamente las preguntas del MIC en las Secciones A, B y C.

Es justo señalar que, en la primera visita no siempre se cuenta con la disponibilidad de todos los miembros del hogar, por ende, la metodología de trabajo de campo ha reconocido la necesidad de realizar un re-contacto. El cual tiene como objetivo obtener la información faltante en la Sección de viajes para completar la encuesta y cumplir con los estándares MIC definidos en este documento.

Es esencial destacar los aspectos clave relacionados con la recuperación de información y el re-contacto para validar su ejecución durante la recopilación de datos:

- En primer lugar, el re-contacto a los hogares se desarrolla mediante visitas adicionales con el propósito de obtener el diligenciamiento presencial por parte de los miembros del hogar.
- Dado que las personas ausentes suelen enfrentar dificultades para programar una cita, y que los horarios de atención propuestos pueden comprometer la seguridad de los encuestadores debido a las características de la zona, se establece como segunda opción el re-contacto telefónico al hogar. Este método permite obtener información de viajes, siempre y cuando sea proporcionada directamente por la persona que los realizó, así como verificar datos específicos de las secciones de hogar, personas, vehículos y viajes, dentro de los límites del proceso de validación de las encuestas.

Al respecto, se debe aclarar que la información sobre los viajes solo se podrá suministrar para los días hábiles de la semana, es decir, de lunes a viernes, según el objeto del estudio.

Ahora bien, para evaluar el nivel de aceptación de la cantidad y el tipo de información esencial a recopilar en los hogares, con el propósito de definir la validez de las encuestas, es necesario considerar los siguientes aspectos: establecer parámetros claros y específicos que eviten interpretaciones equivocadas por parte de diversas agencias o instituciones que utilicen posteriormente la información e identificar cada uno de los indicadores

esenciales para los procesos futuros de corrección, expansión y modelación de la información recopilada.

En las siguientes tablas se presenta el resumen de las preguntas que hacen parte de la encuesta de hogares. Es posible observar la identificación de cada pregunta, la sección a la que pertenece y la evaluación del MIC. Si a una pregunta se le asigna el atributo "Sí", se interpreta como que el dato es esencial y, consecuentemente, la ausencia de este podría resultar en el rechazo de la encuesta. En cambio, cuando se le asigna el atributo "No", se entiende que la omisión de esa información no implica automáticamente el rechazo de la encuesta. Es por esto que, en la columna de acción, se realiza una relación con el tipo de dato de la encuesta. Además de la clasificación MIC ("Sí" o "No"), según qué tan críticos sean para la encuesta en su totalidad, es posible categorizar los datos según su naturaleza, considerando tanto su manejo como su obtención.

Tabla 9. Sección A: Información básica

ID	Preguntas	Sección	MIC	Acción
1	Encuestador .	A	NO	Dato de procedimiento (deducible).
2	Supervisor.	A	NO	Dato de procedimiento (deducible).
3	Municipio.	A	Sí	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para la identificación y geo-referenciación de la encuesta.
4	No. de manzana (Identificador de muestreo).	A	Sí	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para la identificación y geo-referenciación de la encuesta.
5	Dirección de la vivienda.	A	Sí	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para la geo-referenciación de la encuesta.
6	Fecha.	A	Sí	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta.
7	Hora de Inicio de la encuesta.	A	NO	Dato de procedimiento (deducible). Se puede obtener a partir de las fechas de visita al hogar.

Tabla 10. Sección A: Información de la Vivienda y hogar

ID	Preguntas	Sección	MIC	Acción
1	Nombre de la persona de contacto o informante principal.	A	Sí	Se trata de un dato imprescindible para el re-contacto. Se debe analizar puntualmente cada encuesta cuando no se cuente con esta información.
2	Teléfonos de contacto.	A	Sí	Se trata de un dato imprescindible para el re-contacto. Se debe analizar puntualmente cada encuesta cuando no se cuente con esta información, se debe contar con al menos un número telefónico.

ID	Preguntas	Sección	MIC	Acción
3	Tipo de vivienda donde reside este hogar.	A	NO	Dato del encuestado. No es probable que la expansión se realice utilizando esta información. Sin embargo, puede ser utilizada para otros propósitos informativos. Adicionalmente, tampoco será utilizada en modelación.
4	La vivienda donde reside este hogar es.	A	NO	Dato del encuestado. Dato de carácter informativo. No será utilizado para efectos de validación o modelación.
5	Estrato socioeconómico, según el recibo de agua.	A	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para clasificación socioeconómica y modelación.
6	Número de hogares en la vivienda.	A	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para ajustar el factor de expansión.
7	Número total de personas que viven en el hogar.	A	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Requerido para expansión y propósitos de modelación.
8	Número de personas de 5 años o más que viven en el hogar.	A	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Requerido para expansión y propósitos de modelación.
9	Los ingresos mensuales del hogar.	A	NO	Dato del encuestado. No siempre es confiable, dado que depende de la disposición de respuesta y del conocimiento del informante sobre los ingresos de cada uno de los integrantes del hogar.

Tabla 11. Sección B. Integrantes del hogar

ID	Preguntas	Sección	MIC	Acción
1	Nombre de las personas del hogar.	B-1	NO	Dato del encuestado. No es necesario para los procesos de corrección o validación.
2	Parentesco con el jefe del hogar.	B-1	NO	Dato del encuestado de carácter informativo.
3.1 y 3.2	Sexo al nacer y ¿Usted se reconoce cómo?	B-1	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Es deseable para modelación y necesario para corrección.
4	Edad en años cumplidos.	B-1	SÍ	Dato del encuestado. MIC= "NO" invalida la encuesta. Es necesario para conocer el perfil demográfico y abrir la Sección de viajes.
5	Máximo nivel educativo aprobado.	B-1	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
6	Ocupaciones del encuestado.	B-1	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
7	Actividad económica de la empresa, establecimiento o negocio donde trabaja.	B-1	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
8 y 9	Limitaciones para utilizar medios de	B-2	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).

ID	Preguntas	Sección	MIC	Acción
	transporte y cuáles medios de transporte.			
10	Licencia de conducción.	B-2	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico). Sin embargo, es útil para modelación y en algunos casos puede inferirse.
11	Realizó desplazamientos el día anterior.	B-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para controlar si la persona viajó o no.
12	Persona presente en el hogar.	B-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para obtener información de los viajes.
13	Respuesta a la Sección de viajes.	B-2	NO	Dato de procedimiento utilizado con fines informativos, que permite conocer la causalidad del rechazo.
14	Número de viajes realizados.	B-2	SÍ	MIC="NO" invalida la encuesta. Dato de procedimiento deducible.

Tabla 12. Sección C. Información de vehículos del hogar

ID	Preguntas	Sección	MIC	Acción
1	Cantidad de vehículos disponibles en el hogar.	C	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Importante para modelación de partición modal.
2	Código del vehículo motorizado.	C	NO	Dato del encuestado (no crítico). Sin embargo, es útil para modelación y en algunos casos puede inferirse.
3	Tipo de combustible.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
4	Municipio de matrícula.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
5	Modelo del vehículo.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
6	Propiedad del vehículo.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
7	Estacionamiento en la vivienda.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).

Tabla 13. Sección D. Información de viajes por persona

ID	Preguntas	Sección	MIC	Acción
1 y 2	Identificación del encuestador y del supervisor.	D-1	NO	Dato de procedimiento. Utilizado para verificación de personal (dato no crítico).
3	Municipio.	D-1	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para la identificación y geo-referenciación de la encuesta.

ID	Preguntas	Sección	MIC	Acción
4	Formulario.	D-1	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la Sección de viajes. Es indispensable para relacionar la sección mencionada, con la encuesta domiciliaria.
5	Código o número de integrante del hogar.	D-1	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida La sección de viajes. Necesario para identificar la persona dentro del hogar.
6	Fecha.	D-1	NO	Dato de procedimiento. Indicador para verificación.
7	Lugar de inicio del día.	D-1	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la Sección de viajes. Indispensable para establecer el origen del primer viaje.
8	Barrio o vereda.	D-1	NO	Dato del encuestado (no crítico). Se puede obtener a partir del lugar donde inició el día.
9	Municipio.	D-1	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida La sección de viajes.
10	Hora de salida por primera vez en el día.	D-1	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la Sección de viajes. Necesario para medir la duración del viaje y la distribución a lo largo del día.
11	Recurrencia en el uso de vehículo privado como conductor.	D-1	NO	Dato del encuestado. MIC = "NO" invalida la Sección de viajes. Necesario para determinar la frecuencia del uso de vehículos.
12	Por cual motivo no usa vehículo privado como conductor.	D-1	NO	Dato del encuestado. MIC = "NO" invalida la Sección de viajes. Necesario para determinar las preferencias en el uso de vehículos.
13	Cuáles desplazamientos realizó el día de ayer.	D-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la Sección de viajes.
14	Actividad realizada.	D-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la Sección de viajes.
15	Medios de transporte utilizados.	D-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la Sección de viajes.
16	Cuánto caminó para llegar al medio de transporte.	D-2	NO	Dato del encuestado. Esta información es subjetiva, no siempre es confiable y requiere ajustes de corrección para que pueda ser utilizada en modelación. En la práctica, esta información será medida objetivamente o se extraerá del modelo.
17	Cuánto pagó por su pasaje.	D-2	NO	Dato del encuestado. Esta información es subjetiva para algunos medios de transporte.
18	Lugar donde se bajó del vehículo.	D-2	NO	Dato del encuestado. Dato informativo no crítico. No es necesario para modelación.
19	Propiedad del vehículo utilizado.	D-2	NO	Dato del encuestado. Dato informativo no crítico. No es necesario para modelación, pero puede servir para otros fines.
20	Dónde quería estacionar.	D-2	NO	Dato del encuestado. Dato informativo no crítico. No es necesario para modelación.

ID	Preguntas	Sección	MIC	Acción
21	Dónde estacionó.	D-2	NO	Dato del encuestado. Dato informativo no crítico. No es necesario para modelación, pero puede servir para otros fines.
22	Cuánto tiempo estacionó.	D-2	NO	Dato del encuestado. Dato informativo no crítico. No es necesario para modelación.
23	Valor del estacionamiento.	D-2	NO	Dato del encuestado. Dato informativo no crítico. No es necesario para modelación, pero puede servir para otros fines.
24	Modalidad de pago del estacionamiento.	D-2	NO	Dato del encuestado. Dato informativo no crítico. No es necesario para modelación.
25	Uso de aplicaciones tecnológicas para planificar el viaje.	D-2	NO	Dato del encuestado. Dato informativo no crítico. No es necesario para modelación, pero puede servir para otros fines.
26	Uso de aplicaciones tecnológicas durante el viaje.	D-2	NO	Dato del encuestado. Dato informativo no crítico. No es necesario para modelación.
27	Dirección destino.	D-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la Sección de viajes.
28	Municipio.	D-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la Sección de viajes.
29	Cuánto caminó para llegar a su destino.	D-2	NO	Dato del encuestado. Esta información es subjetiva, no siempre es confiable y requiere ajustes de corrección para que pueda ser utilizada en modelación. En la práctica, esta información será medida objetivamente o se extraerá del modelo.
30	Hora de llegada al destino.	D-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la Sección de viajes.
31	Días de la semana que realiza el viaje.	D-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC = "NO" invalida la Sección de viajes
32	Hizo otro desplazamiento.	D-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la Sección de viajes
33	Hora de salida del nuevo desplazamiento.	D-2	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la Sección de viajes.

Tabla 14. Resumen de preguntas hogar

Sección	Descripción	No. total de preguntas	No. de preguntas MIC=SÍ	% Preguntas MIC =SÍ
A	Información básica	7	4	57%
A	Vivienda y hogar	9	6	66%
B	Integrantes del hogar	15	6	40%
C	Vehículos del hogar	7	1	14%
D	Viajes por persona	33	15	45%
Total		71	32	45%

4.1.3 Diseño de metodología de socialización e implementación

Para la obtención de datos en la Encuesta de Hogares, uno de los factores que incide es el grado de conocimiento y aceptación que tiene la comunidad respecto a la misma. A lo anterior se suma la particularidad de que, para el desarrollo del trabajo de campo, en la realización de encuestas de hogares mediante la modalidad de subcontratación, la Universidad del Quindío cuenta con el apoyo de la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío, quienes se encargan de suministrar el personal necesario para la ejecución de las encuestas en los municipios de análisis: Armenia, Circasia, Calarcá, Montenegro y La Tebaida.

A continuación, se detallan las estrategias propuestas para llevar a cabo este estudio de manera exitosa, centrándose en la socialización y promoción mediante diversos medios y herramientas que pueden ser empleados en una estrategia de comunicación dirigida a la comunidad.

Tabla 15. Plan de medios.

Medio	Estrategia		
	Alcaldía de Armenia	Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío	Universidad del Quindío
Radio	Cuña de 20 segundos en Caracol, RCN, Súper Estación y otras emisoras.	Cuña de 20 segundos Olímpica Stereo, RCN, Caracol, Super Estación y Cuyabra.	
Tv	Spot de 10 segundos en CNC y Zuldemayda Tv.		
Redes	Alcaldía de Armenia en los canales de difusión digital.	Cámara de Comercio con pauta digital en 2 redes sociales.	Difusión en redes sociales.
Boletín	Alcaldía de Armenia en su Boletín de Prensa.		
Avisos	En Crónica.	(2) en Crónica.	
Medios Digitales		Difusión de paquete gráfico, Quindío Noticias, El Quindiano, 180 grados.	
Publirreportaje		1 página en Crónica.	
Influencer		2 videos promocionales.	
Página Web			Banner en la Web.
Free press (entrevistas en vivo)	En Caracol Radio, Tropicana, RCN Radio y Olímpica Stereo.		

A continuación, se presenta el banner publicitario utilizado para promover la participación de la comunidad en la recolección de información requerida para el estudio. Este fue difundido en las páginas oficiales y redes sociales de la Universidad del Quindío, la Alcaldía de Armenia y la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío.

Figura 39 Banner publicitario



Nota. La imagen es de elaboración propia.

4.1.4 Zonificación y diseño muestral

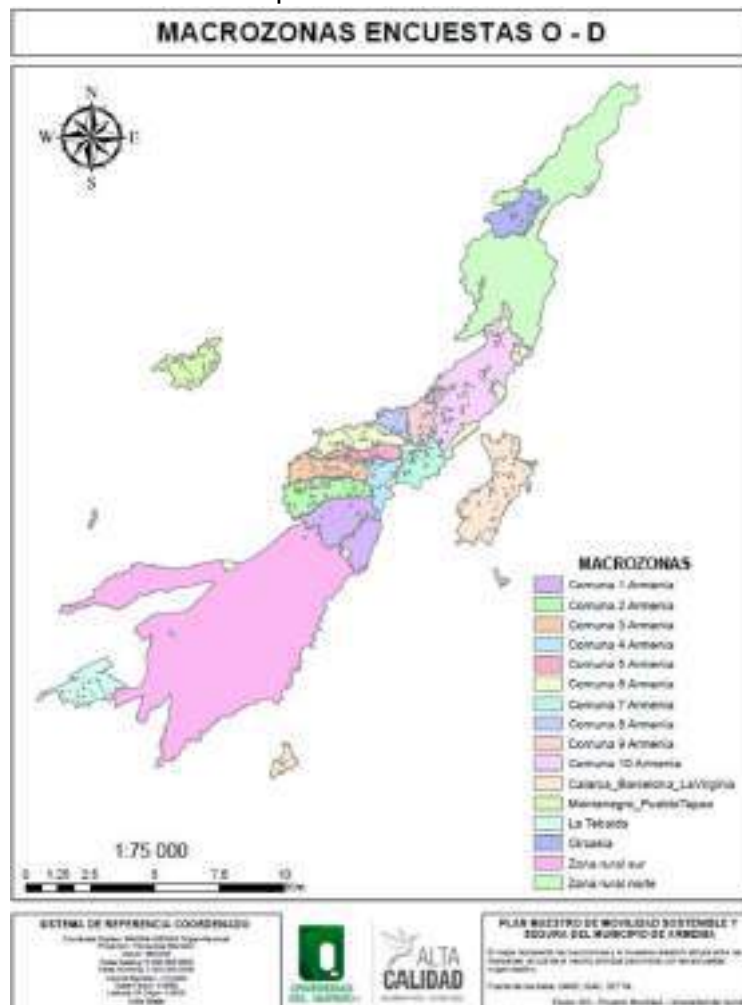
En esta etapa se realizó la definición de la zonificación del área de estudio, la cual se centró en dos niveles:

- **Unidades Territoriales de Análisis de Movilidad (UTAM) o Macrozonas:** Son las áreas utilizadas para el diseño muestral, con las cuales se garantiza el cumplimiento de los parámetros estadísticos y se realiza el cálculo de los indicadores de movilidad. Las UTAM o Macrozonas se definieron teniendo en cuenta los siguientes criterios:
 - Límites geográficos de la ciudad, municipios, veredas y barrios.
 - Consistencia de estratos.
 - Consistencia de los sectores censales.
 - Tamaño homogéneo de las unidades.

- Conectividad con la malla vial.
- Usos del suelo.
- Fronteras naturales como montañas, ríos, etc.
- Futuros desarrollos urbanísticos.
- Ejes viales principales.
- Cobertura geográfica.

Bajo los criterios anteriores, se establecieron un total de 16 macrozonas, de las cuales 10 están conformadas por comunas de Armenia, 2 hacen parte de la zona rural norte y sur de Armenia y 4 corresponden a los municipios de Calarcá, Montenegro, La Tebaida y Circasia. En la siguiente figura se evidencia de forma gráfica la distribución de cada una de las macrozonas.

Figura 40 Mapa de Macrozonas que conforman el área de estudio



Nota. La imagen es de elaboración propia.

4.1.5 Diseño y selección de la muestra

Una vez consolidadas las macrozonas objeto de estudio, se procede a revisar la metodología para el muestreo, la cual se llevó a cabo mediante un muestreo bietápico desarrollado en los siguientes pasos:

- Revisión de la conformación de las 16 macrozonas de estudio: se validó que la topología de la configuración de las macrozonas estuviera acorde con la definición de los criterios aplicados para esta división.
- Unidad mínima de muestreo: La unidad mínima de muestreo está conformada por los hogares del área de estudio, para lo cual se definió como universo un total de 184.395 hogares entre los municipios de Armenia, Calarcá, Montenegro, La Tebaida y Circasia.

Tabla 16 Número de hogares objeto de estudio

Municipio	No. hogares
Armenia	120.471
Calarcá	27.831
Montenegro	13.590
La Tebaida	11.979
Circasia	10.524
Total de hogares	184.395

Nota. Los datos provienen de la información contenida en el DANE (2023).

- División de las macrozonas por estrato socioeconómico, manzanas y hogares: con el fin de seleccionar de manera más detallada cada una de las unidades de muestreo, se dividieron las macrozonas por estrato, manzanas por estrato y hogares por manzanas, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17 Datos demográficos por macrozona

No.	MACROZONA	DATOS POR MACROZONA					No. Muestra Manzana
		ESTRATO	POBLACION	VIVIENDAS	HOGARES	MANZANAS	
1	Comuna 1 Armenia	1	10599	4471	3979	172	12
		2	10778	4546	4046	137	10
		3	8871	3742	3330	105	7
		4	2112	891	793	9	1
		5	1363	575	512	1	0
		6	216	91	81	1	0
2	Comuna 2 Armenia	1	7128	3007	2676	77	5
		2	22919	9667	8605	343	24
		3	24125	10176	9057	276	19
		4	73	31	27	0	0
		5	11	5	4	0	0
		6	0	0	0	0	0
3	Comuna 3 Armenia	1	10826	4566	4064	170	12
		2	9280	3914	3484	185	13
		3	11977	5052	4497	171	12
		4	26	11	10	1	0
		5	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0
4	Comuna 4 Armenia	1	7647	3225	2871	107	7
		2	1871	789	702	71	5
		3	1801	760	676	40	3
		4	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0
5	Comuna 5 Armenia	1	3277	1382	1230	41	3
		2	6160	2598	2313	124	9
		3	9174	3870	3444	96	7
		4	15	6	6	1	0
		5	0	0	0	7	1
		6	0	0	0	0	0
6	Comuna 6 Armenia	1	5769	2433	2166	29	2
		2	18904	7974	7097	236	16
		3	15754	6645	5915	175	12
		4	1980	835	743	37	3
		5	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0
7	Comuna 7 Armenia	1	3391	1430	1273	80	6
		2	1125	475	422	20	1
		3	3844	1621	1443	333	23
		4	6679	2817	2508	138	10
		5	205	86	77	7	1
		6	0	0	0	0	0
8	Comuna 8 Armenia	1	3551	1498	1333	66	5
		2	3796	1601	1425	50	3
		3	4786	2019	1797	83	6
		4	106	45	40	4	0
		5	7	3	3	1	0
		6	0	0	0	0	0
9	Comuna 9 Armenia	1	2601	1097	976	44	3
		2	1352	570	508	11	1
		3	8016	3381	3009	85	6
		4	12649	5335	4749	25	2
		5	2894	1221	1086	5	1
		6	0	0	0	0	0
10	Comuna 10 Armenia	1	3084	1301	1158	40	3
		2	0	0	0	3	0
		3	1165	491	437	40	3
		4	13895	5861	5217	80	6
		5	35012	14768	13145	308	21
		6	3968	1674	1490	64	4
11	Calarcá - Barcelona- La virginia	-	75979	29620	27831	831	68
12	Montenegro - Pueblo Tapao	-	38240	14488	13590	515	56
13	La Tebaida	-	35010	12636	11979	410	36
14	Circasia	-	29500	11568	10524	265	26
15	Zona Rural Sur (caimo-aeropuerto)	-	4465	1494	3974	60	4
16	Zona Rural Norte (Salento-Circasia)	-	2278	740	2072	37	4
TOTALES			490253	199103	184395	6217	482

Nota. La tabla es de elaboración propia.

4.1.6 Población y muestra

La población en estudio está compuesta por los hogares habitados en las zonas de Armenia y los municipios conurbanos que tienen influencia directa en el flujo de transporte vial, es decir, Calarcá, Circasia, Montenegro y La Tebaida.

La selección de las unidades que conformarán la muestra se realizó a través de un Muestreo Bietápico: aleatorio simple para la selección de las unidades primarias (manzanas) y sistemático de intervalo K para escoger las unidades secundarias (hogares) dentro de cada manzana. El marco de referencia para la selección de los hogares es el mapa de la zona urbana de cada uno de los municipios mencionados, obtenido del Sistema de Información Geográfico.

En este sentido, después de desarrollar las etapas mencionadas, se procedió con las siguientes actividades para la estimación y distribución de la muestra:

1. Partiendo de los resultados obtenidos en estudios anteriores, donde se aplicó un plan de muestreo similar de viviendas en los municipios incluidos en este estudio (Secretaría de Salud Depto. del Quindío, 2022), se incorpora esta información como una muestra inicial de 2.600 hogares, distribuidos por tamaños en cada municipio, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 18 Tamaño de la muestra para cada municipio

Municipio	Muestra de hogares	Muestra de manzanas
Armenia	1.450	290
Calarcá	340	68
Circasia	150	30
Montenegro	180	36
La Tebaida	280	56
Ajustes	150	30
Total	2.600	510

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Observación: los tamaños de muestra inicial, propuestos en la tabla anterior, son valores de referencia y no de obligatorio cumplimiento, siempre que se pueda verificar que los **errores de muestreo** no superen el 10% en cada municipio.

2. Posteriormente, se aplicó, para cada macrozona dividida por estrato, una ponderación de acuerdo con el número total de manzanas. De esta forma, se seleccionó el número de manzanas de la muestra de cada macrozona. Vale

la pena indicar que se adoptó un criterio de un promedio de 5 hogares por manzana a muestrear.

3. Luego, de acuerdo con el número de manzanas para seleccionar por macrozona, se aplicó el muestreo aleatorio simple, que, según el ID asignado a cada una de las manzanas, permitió configurar la base de datos de las manzanas seleccionadas.
4. Con las manzanas seleccionadas por cada macrozona, se llevó la información al Sistema de Información Geográfico con el fin de localizarlas y preparar logística del trabajo de campo.
5. Para la selección de las unidades secundarias (hogares) se empleó un muestreo sistemático, el cual se estructuró para su aplicación en campo de la siguiente forma:
 - a. Se inicia en la esquina nororiental de la manzana, que servirá como punto de referencia para buscar el hogar de inicio, el cual puede estar entre 1 y 3 hogares después del hogar de referencia.
 - b. A partir del primer hogar encuestado, se deben contar 5 hogares para aplicar la próxima encuesta y así sucesivamente hasta llegar al final de la manzana.

Figura 41 Manzanas normales solo con casas



- c. Si en una manzana existen predios cuyo uso no es residencial, estos no deberán tomarse en cuenta en el conteo entre hogares a encuestar.
- d. En caso de que en una manzana se ubique un edificio, se tomará solo un hogar por cada edificio.

Figura 42 Manzanas normales con casas y edificios



- e. En caso de que una manzana esté conformada por un conjunto residencial de edificios, se deberá tomar una encuesta por cada torre o bloque.

Figura 43 Manzana que hace parte de un conjunto residencial de edificios



- f. En caso de que una manzana esté conformada por un conjunto residencial de casas, se deberá tomar una encuesta por cada manzana interna del conjunto.

Figura 44 Manzana que hace parte de un conjunto residencial de casas



Nota. Las figuras Figura 41, Figura 42, Figura 43, Figura 44 son de elaboración propia.

4.1.7 Prueba piloto

El propósito de la prueba piloto consistió en verificar la efectividad de las metodologías de campo propuestas y las herramientas diseñadas para recopilar información, identificando posibles deficiencias y realizando los ajustes necesarios antes de iniciar la recopilación de datos a gran escala. Esta etapa incluyó los siguientes elementos:

- **Determinación del diseño muestral para la prueba piloto**

La prueba piloto contempló la aplicación de 30 encuestas en los diferentes estratos socioeconómicos. Al final del ejercicio, se realizó un taller de retroalimentación con el equipo para identificar las fortalezas y puntos clave que propendieran por la mejora del operativo de campo y, posteriormente, en la toma de información.

Uno de los resultados de la retroalimentación realizada con la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío para la realización de las encuestas de Hogares fue la implementación de medios digitales con herramientas como Google Forms, a través del uso de tabletas, lo que facilitaría el levantamiento y posterior procesamiento de la información.

De igual forma, durante el proceso de la prueba piloto, se determinó que el formulario no debía superar los 40 minutos en la aplicación de la encuesta, toda vez que, con las preguntas incluidas, el tiempo superaba 1 hora. Por esta razón, se redujo el número total de preguntas en la encuesta.

- **Capacitación del primer equipo de encuestadores**

Una vez finalizada la convocatoria por parte de la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío, se inició un proceso de capacitación con el equipo técnico de ambas instituciones. Allí se socializaron los formularios de la encuesta, la metodología de recolección de la información y se impartieron algunas instrucciones respecto al manejo de la persona y diversas situaciones que se pudieran presentar.

4.1.8 Ajustes prueba piloto

Después de la prueba piloto, se llevan a cabo las modificaciones necesarias en los procedimientos de recopilación de información, la logística y las herramientas de apoyo. Asimismo, se realizan las definiciones correspondientes para mejorar y optimizar estos aspectos con base en los resultados y observaciones obtenidas durante la prueba piloto.

De esta manera, se realiza un trabajo conjunto con la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío, mediante el cual se revisan las preguntas y se hacen pruebas para determinar la duración aproximada de la encuesta en campo, con el objetivo de establecer el número de personal necesario para la ejecución de las encuestas.

Figura 45 Reunión de retroalimentación y aplicación de ajustes prueba piloto.



Nota. La imagen es de elaboración propia.

4.1.9 Capacitaciones

La capacitación de los encuestadores comenzó antes de iniciar el trabajo de campo y desarrolló de manera continua hasta completar el equipo requerido para el estudio. Durante las sesiones de entrenamiento, se proporcionó a los encuestadores información sobre diversos temas, tales como:

- Objetivo del trabajo a realizar.
- Explicación del funcionamiento de las herramientas.
- Comportamiento y forma de aproximación a la comunidad.

- Ejercicios prácticos para solucionar dudas antes de salir a campo.
- En el caso de los supervisores, se realizó una sesión adicional para explicar la validación de las encuestas de su grupo y los protocolos de revisión.

Durante las capacitaciones, se socializaron los formularios con los encuestadores que han sido seleccionados después de las diferentes entrevistas. Asimismo, se les preparó en servicio al cliente.

Figura 46 Capacitaciones 17, 18, 19 y 20 de octubre de 2023.



Nota. Las imágenes son de elaboración propia.

4.1.10 Aplicación de la encuesta

La aplicación de la encuesta comprende el período mediante el cual los encuestadores realizaron las visitas a los hogares del área de estudio para recopilar la información sobre los viajes. A continuación, se presenta una descripción secuencial de las etapas contempladas en este proceso:

- **Definición de los períodos de información:** el trabajo de campo inició el día 25 de octubre de 2023, con una fecha de finalización estimada para el 18 de noviembre de 2023. No obstante, es importante precisar que la aplicación de las encuestas debió realizarse en dos períodos, ya que, al llegar a la fecha de finalización inicialmente pactada, no se había logrado obtener el número de encuestas contemplado en el cálculo de la muestra. Esto se debió a razones externas al equipo consultor, las cuales se describen a continuación:
 - El trabajo de campo coincidió con un período electoral, lo que generó rechazo por parte de los encuestados al intentar acceder a los hogares para el diligenciamiento del cuestionario.
 - En las manzanas seleccionadas para la muestra, se evidenció resistencia por parte de los administradores de los conjuntos residenciales para el ingreso del personal encargado de las encuestas, a pesar de haber remitido una carta firmada por el Alcalde del municipio y de la estrategia de comunicación implementada por la Universidad del Quindío, el Municipio de Armenia y la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío. Debido a esto, el personal que realiza las encuestas no pudo cumplir el objetivo de encuestas diarias programadas.
 - Las condiciones climáticas adversas, generadas por las intensas lluvias de octubre y noviembre, retrasaron algunos días la aplicación de encuestas. Lo anterior, se debe a la temporada del fenómeno de La Niña, que generó fuertes precipitaciones y dificultó la ejecución del trabajos de campo.
 - Se reportaron problemas de seguridad en ciertos sectores, lo que obligó a suspender actividades en algunas ocasiones.
 - A partir del 18 de noviembre, comenzó un período atípico en la movilidad, como resultado del inicio de las vacaciones en algunos colegios y universidades.

Durante el período inicial, se logró obtener un total de 1.070 hogares encuestados, que comprendían un parte de la muestra del municipio de Armenia y la totalidad de la muestra del municipio de Circasia, quedando pendientes 1.330 encuestas efectivas.

Para el segundo período, se autorizó retomar labores de campo a partir del 13 de febrero, con el objetivo de culminar la ejecución de las encuestas faltantes en los municipios de Armenia, Calarcá, Montenegro y La Tebaida. Este proceso finalizó en el mes de marzo, cumpliendo con el objetivo planteado en el diseño muestral.

- **Equipo requerido y capacitado:** una vez finalizadas las convocatorias, se logró validar el ingreso de 12 personas para conformar el equipo de encuestadores y supervisores.
- **Materiales y distintivos de campo:** de manera preliminar a la realización de las encuestas de hogares se entregó la dotación formal y de credenciales oficiales a los encuestadores.

Figura 47 Entrega de dotación y documentos de identificación.



Nota. Las imágenes provienen del informe de encuestas realizado por la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío (2024).

- **Elaboración y entrega de cartografía:** de acuerdo con la accesibilidad de las zonas, se entregó la cartografía con el objetivo de que los encuestadores visiten las manzanas y los hogares seleccionados de manera ordenada y estratégica. La entrega y distribución de la cartografía estuvo a cargo del supervisor. Como se puede observar en la siguiente figura, los mapas se entregan de manera digital con la selección de las manzanas a encuestar.

Figura 48 Cartografía para la realización de encuestas.

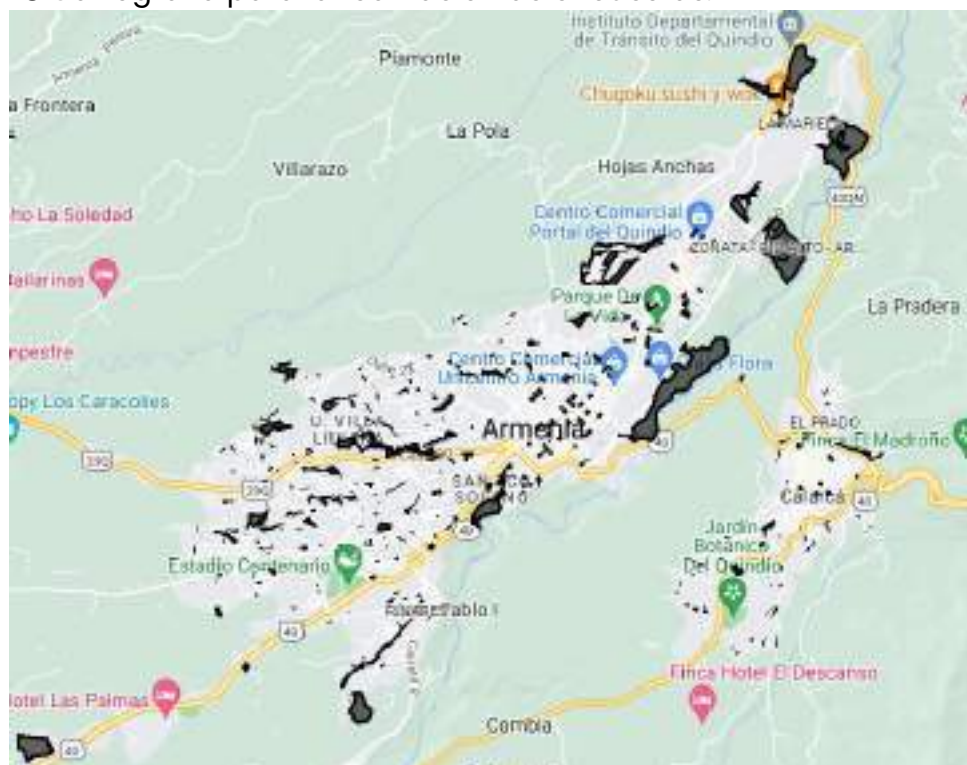


Figura 49 Entrega de cartografía por manzana para la realización de encuestas.



Nota. Las figuras Figura 48 y Figura 49 son elaboradas a partir de los recursos disponibles en los mapas de Google (2023).

- **Levantamiento de la información:** los encuestadores se desplazaron a cada una de las manzanas asignadas en la zonificación de la muestra y, posteriormente, a los hogares, de acuerdo con la metodología de selección. En caso de no poder obtener toda la información necesaria, se les solicita a

los miembros del hogar mayores de 5 años que acuerden una cita para completar la información de los viajes de manera presencial o mediante el re-contacto telefónico.

Figura 50 Registro fotográfico de la aplicación de las encuestas Origen-Destino en Hogares



Nota. Las imágenes provienen del informe de encuestas realizado por la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío (2024).

- **Validación por el supervisor:** durante el proceso de aplicación de encuestas, el supervisor validó las cantidades de encuestas requeridas, la correcta ubicación de su grupo de encuestadores y la adecuada aplicación del formato. En caso de encontrar inconsistencias o anomalías, estas serían reportadas al coordinador de campo para tomar las medidas correspondientes.

Por ello, cada encuestador debía entregar un informe en el que señalara las situaciones encontradas durante el levantamiento de información de cada manzana.

4.1.11 Encuestas Origen-Destino Interceptación

La realización de las encuestas de interceptación se llevó a cabo en 9 puntos estratégicos de entrada a la ciudad de Armenia, abarcando tanto el acceso terrestre como el aéreo. A continuación, se presenta el listado de los puntos identificados:

- Aeropuerto
- Calarcá
- La Tebaida
- El Caimo
- Terminal
- Pueblo Tapao
- Montenegro
- Circasia
- Chagualá

Figura 51 Realización encuestas de interceptación



Tal como se muestra en las imágenes anteriores, con el apoyo de SETTA y la Policía Nacional, se instalaron retenes en los que se detuvieron vehículos como carros, motos y transporte de carga. A los conductores se les consultó sobre la hora de inicio y la hora estimada de finalización de su trayecto, los tres puntos de referencia por los que planeaban pasar durante su viaje, el lugar de destino, el propósito del viaje, y cuántas personas los acompañaban. Gracias a estas encuestas, se obtuvieron un total de 3,740 respuestas, lo que permitió cumplir con

la muestra requerida para cada tipo de vehículo y punto de interceptación.

4.1.12 Encuestas de preferencia declarada

La encuesta de preferencia declarada permite captar información detallada sobre las inclinaciones y gustos de los ciudadanos respecto a los diferentes modos de transporte disponibles. A través de este tipo de encuesta, es posible identificar no solo las elecciones más comunes en cuanto al medio de transporte utilizado, sino también las razones subyacentes que influyen en dichas decisiones, como la comodidad, la rapidez y la accesibilidad de cada opción.

Además, la encuesta brinda una visión más profunda sobre la percepción de los usuarios en relación con factores clave como el tiempo de desplazamiento y el costo asociado a cada medio de transporte. Esto incluye la valoración de la eficiencia de cada opción, la relación entre el costo y el beneficio percibido, y la satisfacción general con la oferta de transporte en la ciudad. Al conocer estos aspectos, se logra un mejor entendimiento de las motivaciones de los ciudadanos, lo que resulta fundamental para el desarrollo de políticas y estrategias que optimicen la oferta de transporte y se ajusten mejor a las necesidades reales de la población.

Esta información también permite identificar diferencias entre los distintos grupos de la población, como aquellos que priorizan la rapidez del viaje sobre el costo, o aquellos que prefieren medios más económicos aunque sean más lentos. En conjunto, el análisis de las preferencias y percepciones proporciona un panorama completo y preciso sobre cómo se toman las decisiones de movilidad en función de las expectativas de tiempo y costo, lo que es clave para una planificación urbana eficiente.

Se definieron una serie de puntos específicos para llevar a cabo las encuestas, seleccionados estratégicamente por ser lugares de alta concurrencia y tránsito frecuente de personas. Estos puntos fueron elegidos debido a su relevancia dentro de la rutina diaria de los ciudadanos, ya que suelen ser áreas de paso obligatorio para quienes se movilizan por la ciudad. Al ubicarse en zonas clave, las encuestas permitieron obtener una muestra representativa de la población,

capturando información valiosa sobre los hábitos de transporte y preferencias de los usuarios en su día a día.

A continuación, se enuncian los puntos donde se realizaron las encuestas:

- Aeropuerto
- Plaza Bolívar
- CAM
- Parque Sucre
- CC Unicentro
- Parque Fundadores
- CC Plaza Flora
- Peatonal UQ
- Hospital San Juan de Dios
- CC Portal del Quindío
- Terminal de Transportes

En esta encuesta, se indagó sobre diversos aspectos relacionados con los hábitos de transporte de los ciudadanos. Se preguntó específicamente por el medio de transporte que utilizaban habitualmente, la hora de inicio y la hora estimada de finalización del viaje, así como el lugar de origen y el destino. Además, se exploraron el propósito del viaje, el estrato socioeconómico y la edad de los encuestados, con el fin de obtener un perfil más detallado de los usuarios. Dependiendo del medio de transporte que la persona utilizaba regularmente, el encuestador le entregaba una tabla personalizada para las preguntas de preferencia declarada. Esta tabla incluía una variedad de opciones en cuanto a modos de transporte alternativos, el tiempo estimado de viaje y los costos asociados. De esta manera, se pudo recopilar información precisa no solo sobre los hábitos actuales de movilidad, sino también sobre las posibles decisiones que los ciudadanos estarían dispuestos a tomar bajo diferentes escenarios de tiempo y costo.

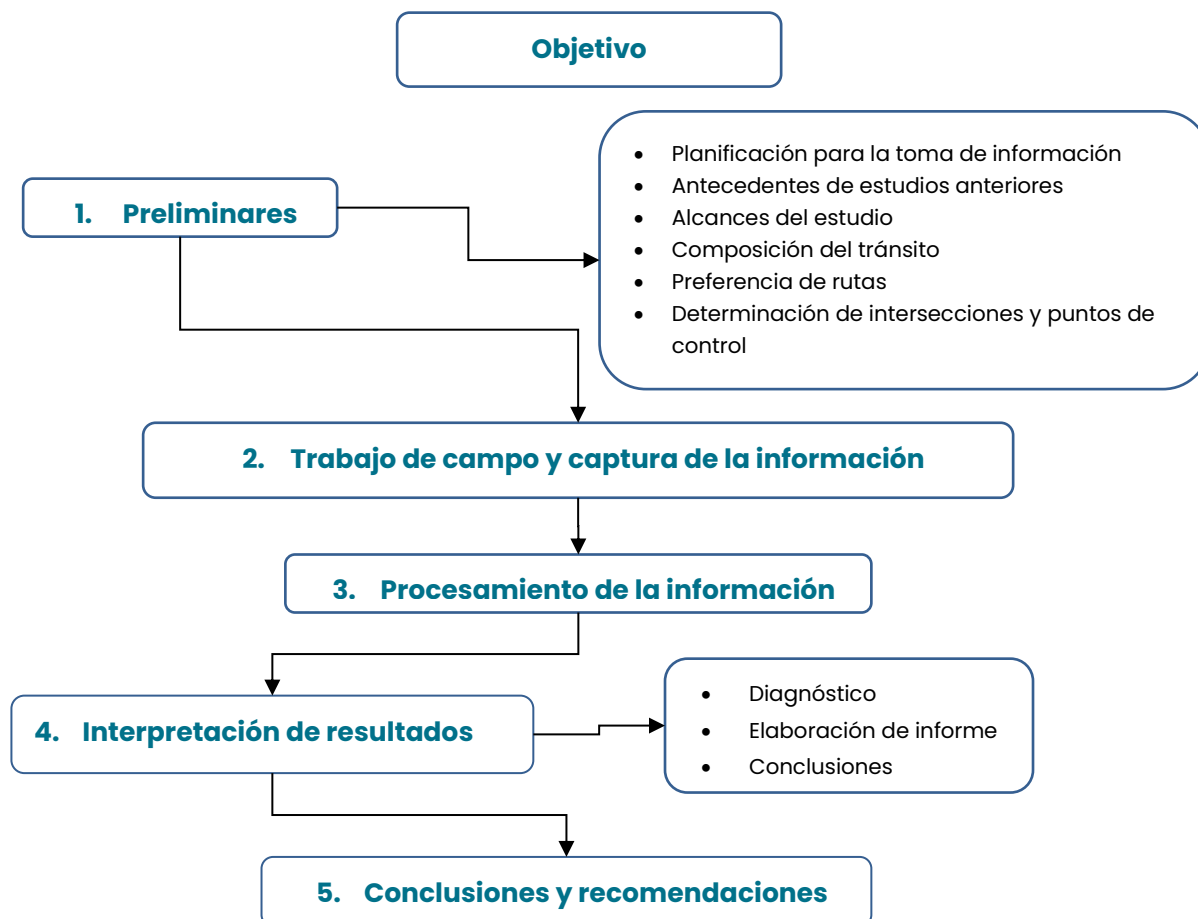
Figura 52 Realización encuestas de preferencias declaradas



4.2 Volúmenes Vehiculares

La metodología empleada en el presente estudio, comprende básicamente cinco etapas, las cuales, se muestran en el siguiente esquema:

Figura 53 Metodología volúmenes vehiculares



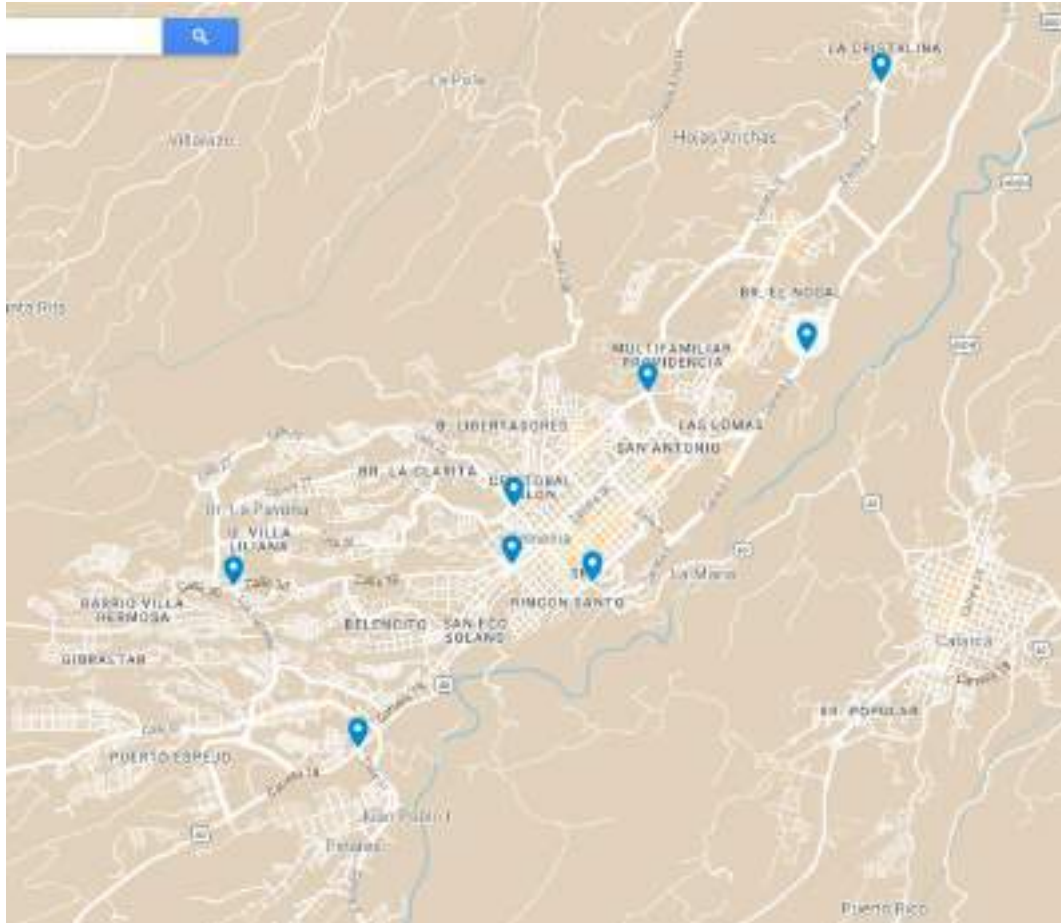
Nota. La figura es de elaboración propia.

4.2.1 Primera etapa (información preliminar y capacitación de personal)

En primera instancia, se realizó una recopilación y revisión de la información existente sobre los estudios previos en relación con la movilidad en la ciudad de Armenia, con el fin de conocer el comportamiento general y la evolución que ha tenido en el transcurso de los años con respecto a la infraestructura y movilidad.

Para definir adecuadamente el plan de mediciones, en términos de la ubicación de los puntos de control, se priorizaron 8 zonas dentro del casco urbano de Armenia, consideradas en este estudio como Estaciones Maestras, las cuales brindarán información sobre el comportamiento de cada una de las áreas de la

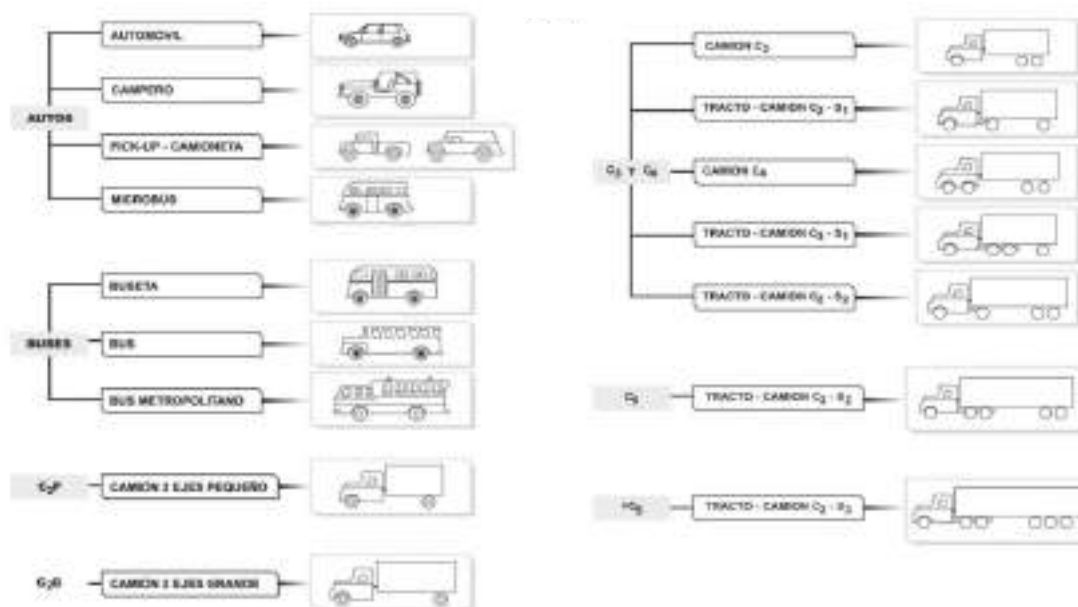
Figura 54 Localización espacial, Estaciones Maestras



Posteriormente, se diseña el formato de campo, el cual deberá recolectar información por movimiento, intervalo de tiempo y composición vehicular, de acuerdo con la categoría de los vehículos descritos en los volúmenes realizados por el INVÍAS en sus series históricas, como se presenta en la siguiente figura.

De igual forma, dentro de esta fase se definió el modelo de formato de campo y se incluyó en esta toma de información las bicicletas y motocicletas.

Figura 55 Categoría de vehículos.



Nota. La imagen proviene de material diseñado por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS, 2011, p. 12)

El trabajo de campo se tomó en períodos de 15 minutos consecutivos hasta completar la jornada de trabajo. Una vez seleccionado el formato y determinado el número de aforadores, se procedió a la capacitación del personal, conformado por estudiantes de la Universidad del Quindío con conocimiento de tránsito.

Figura 56 Formato de Campo – Aforos Vehiculares

ESTUDIO DE VOLUMENES VEHICULARES Formato de campo										
Fecha (E, M, A.):					Intersección:		Hoja: de			
Hora inicio:					Hora fin:					
Condiciones climáticas:					Etapas:					
Aforador:										
Supervisor:										
Inicio Hr.	Termino	Buscheta	Motos	Autos	Bus	C ₃ P	C ₃ G	C ₃ y C ₄	B ₁	H ₂

Nota. El formato es de elaboración propia.

4.2.2 Segunda etapa (trabajo de campo y captura de información)

La toma de información en campo se realizó de la siguiente manera: las Estaciones Maestras con aforos de 16 horas durante dos días de la semana, en el horario comprendido entre las 5:00 am y las 9:00 pm (un día normal y un día de fin de semana).

Los aforadores son citados con media hora de anticipación a la hora de inicio del conteo. Se ubicaron en los puntos designados, donde tenían una visión total de cada movimiento y acceso, con los elementos y equipos necesarios para realizar los conteos. Durante la toma de información en campo, se contrataron supervisores, quienes se encargaron de resolver dudas, transportar el material de aforo y monitorear el trabajo en tiempo real.

4.2.3 Tercera etapa (revisión, digitación procesamiento de la información)

El procesamiento de la información se desarrolló empleando hojas de cálculo y software especializado. Estos contienen los registros referentes a volúmenes, horarios, movimientos direccionales, así como la distribución y composición del volumen vehicular en cada uno de los períodos de conteo, durante los dos días en los que se realizó la toma de información.

4.2.4 Interpretación de resultados

Una vez procesada y analizada la información, el equipo de trabajo procede a realizar las observaciones correspondientes. El análisis incluye una inspección visual de los diagramas de volúmenes de tránsito y el cálculo de los respectivos volúmenes horarios. A partir de estos datos, se obtienen conclusiones sobre cada una de las intersecciones principales de la ciudad, en cuanto a la intensidad del tráfico y los tipos de vehículos que transitan por ellas, lo que permite determinar si las características de la vía son adecuadas para satisfacer la demanda.

Además, se realiza un comparativo con la información secundaria obtenida en los años 2007 y 2021, lo que proporciona un contexto general sobre la evolución de los volúmenes vehiculares a lo largo del tiempo en los diversos puntos estratégicos de la ciudad.

4.3 Frecuencia y Ocupación Visual (FOV)

A continuación, se presenta el paso a paso desarrollado para la recopilación de la información primaria del presente estudio:

- a. Definición de información a recopilar (mínima exigida y adicional necesaria).
- b. Propuesta de toma de información:
 - Metodología y tecnologías.
 - Puntos de toma de información, con esquemas en los que se incluyan movimientos y corredores a aforar.
 - Tipos de usuarios a aforar (ejemplo: autos, buses, camiones, motos, peatones, ciclistas etc.).
 - Fechas y horarios de toma de información.
- c. Planeación y programación de toma de información.
- d. Toma de información.

La toma, el procesamiento y el análisis de información, acogió los criterios propuestos en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte de la ciudad de Bogotá, en donde se define el estudio de Frecuencia y Ocupación Visual (FOV) como:

...un estudio de utilización del servicio de transporte público, que permite determinar la carga de pasajeros y de buses en un punto determinado de la red dentro de un período de tiempo definido. Básicamente consiste en:

- a) determinar el tiempo transcurrido entre el paso de dos buses consecutivos de las diferentes rutas que utilizan el corredor bajo análisis y
- b) contar o estimar el número de pasajeros que hacen uso del servicio en el tramo en el cual se ubica el punto de aforo. La frecuencia de servicio es tan importante como el nivel de ocupación; mientras que el primer parámetro da el número de vehículos, el segundo da el número de personas, es decir, que se cuantifica tanto la oferta como la demanda de transporte.

El punto de aforo se debe ubicar estratégicamente a lo largo del itinerario de la ruta, en especial donde haya una fuerte concentración de actividades, que produzca una alta generación y atracción de viajes...

Además del intervalo y la ocupación, el estudio permite conocer la composición por tipos de vehículos utilizados, las frecuencias de pasos, el tiempo de ciclo y el índice de regularidad.

Los resultados del estudio sirven como punto de partida para el dimensionamiento de la flota, para la preparación de itinerarios y para medir la calidad del servicio ofrecido...

La clasificación de los niveles de ocupación para el transporte público se centra en los criterios establecidos para estimar el número promedio de pasajeros por tipo de vehículo de servicio público colectivo, en función de los diferentes niveles de ocupación, los cuales se relacionan a continuación:

- Nivel de ocupación A: Casi vacío. Cuando la cuarta parte de las sillas se encuentra ocupada.
- Nivel de ocupación B: Semivacío. Cuando la mitad del número de sillas está ocupada.
- Nivel de ocupación C: Ocupación total. Cuando el total de las sillas se encuentran ocupadas.
- Nivel de ocupación D: Algunos pasajeros de pie. Cuando la mitad del pasillo se encuentra ocupada.
- Nivel de ocupación E: Lleno. Cuando todos los asientos y pasillos del vehículo están ocupados.
- Nivel de ocupación F: Saturado. El bus lleva sobrecupo. (Alcaldía de Bogotá, 2005, p. 4-6 y 4-7)

Para el vehículo privado y los taxis, también se tomó en cuenta la ocupación vehicular, con el fin de conocer la ocupación promedio y formular políticas de movilidad que incentiven el uso del transporte público y optimicen el uso al automóvil particular.

4.3.1 Planeación

Inicialmente, se recopiló y revisó la información existente sobre estudios anteriores de movilidad. Este análisis técnico incluyó aspectos como los formatos a emplear, las intersecciones seleccionadas, los volúmenes de flujo vehicular, la tasa de ocupación, los períodos de estudio y otros datos relevantes.

El objetivo era identificar la variación y el crecimiento de los parámetros de medición en los diferentes estudios de tránsito, asegurando la inclusión de todos los aspectos logísticos, técnicos, legales y administrativos necesarios para una adecuada recopilación de información.

Para definir el plan de toma de datos y la ubicación de los puntos de control, se llevó a cabo un trabajo de planeación que incluyó visitas de campo a los sitios de las estaciones seleccionadas. Estas visitas permitieron estimar los flujos vehiculares, analizar cada movimiento en horas pico y no pico, y determinar el número de aforadores necesarios para cada punto de control, así como la duración de la medición de campo.

Una vez seleccionados los formatos y estimado el número de aforadores, se procedió a la capacitación del personal conformado por estudiantes de la Universidad del Quindío. Estos estudiantes fueron seleccionados mediante convocatoria pública atendiendo los procedimientos internos con los que cuenta la institución para este fin.

Los días 20 y 23 de octubre de 2023, los aforadores fueron capacitados en el diligenciamiento de los formatos y asignación de las estaciones en los diferentes puntos de control. Esta capacitación se enfocó en asegurar que la toma de datos de campo cumpliera con los requisitos establecidos y garantizara la confiabilidad en la recolección de la información.

A continuación, se presentan los formatos definidos para la recolección en campo, correspondientes a los Aforos de Frecuencia y Ocupación Visual para transporte público y vehículos particulares:

Figura 57 Formato FOV para transporte público.

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO		Formato de Aforos de Frecuencia y Ocupación Visual	
Fecha (DD/MM/AA) __/__/__		Dirección:	
Día de la Semana:		Sentido:	
Estado del tiempo: ☀️ 🌧️ ⛅️ 🌬️		Ubicación del Observador:	
Hora Inicio: ____:____		Hora final:	

HORA	TIPO SERVICIO	T.VEHICULO	RUTA	OCUPACION							
		MCR	BTA	BUS	V	CV	AS	TS	LL	SC	
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC
		MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SC

TIPOS DE SERVICIO:

- Transporte Público Colectivo.
- Transporte Inter municipal.
- Transporte Escolar.
- Turismo o Empresarial

TIPO DE VEHÍCULO

MCR. Microbus

BTA. Buseta

BUS. Bus

NIVEL DE OCUPACIÓN VISUAL

V. Vacio

CV. Casi Vacío

AS. Algunos Sentados

TS. Todos Sentados

LL. Lleno

SC. Sobre Cupo

Figura 58 Formato FOV para particulares.

 UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO		ESTUDIO DE OCUPACIÓN VISUAL EN PARTICULAR		CONSECUTIVO INTERNO VERSIÓN 0	

	CROQUIS:	DD: MM: AA:	HORA INICIO: :	HORA FINAL: :	DE:
	FECHA:	VÍA PRINCIPAL: VÍA SECUNDARIA: CALZADA: MOVIMIENTO: CARRIL:	CONDICIÓN CLIMÁTICA: NUBLADO DESPEJADO LLUVIOSO		
	UBICACIÓN:	ID: NOMBRE Y APELLIDO:	ID: NOMBRE Y APELLIDO:	SUPERVISOR/MONITOR:	
	AFORADOR:	CONVENCIÓNES: UBICACIÓN: K: CARRERA T: TRANSVERSAL C: CALLE D: DIAGONAL AV: AVENIDA AC: AVENIDA CALLE AK: AVENIDA CARRERA CALZADA: LENTA - RÁPIDA - ÚNICA			

HORA MILITAR	SOLO EL CONDUCTOR	CONDUCTOR Y UN PASAJERO	CONDUCTOR Y DOS PASAJEROS

OBSERVACIONES:
FIRMA AFORADOR: _____ FIRMA SUPERVISOR/MONITOR: _____

4.3.2 Selección de las estaciones de aforo (FOV)

En este estudio de utilización del servicio de transporte público, se pretende determinar la carga de pasajeros y de buses, en puntos específicos de la red, dentro de un período de tiempo definido.

Para esta etapa, se recopiló la información secundaria de estudios de FOV desarrollados en el municipio de Armenia, identificando los siguientes:

- Actualización del Plan Vial de la ciudad de Armenia – Estudio Tasa de ocupación vehicular 2007: 16 estaciones de toma de información.
- Análisis funcional de la red vial del municipio de Armenia – Estudio Tasa de ocupación vehicular 2008: 8 estaciones de toma de información.
- Estructuración Técnica, Legal y Financiera del SETP de Armenia – Estudio de Frecuencia de ocupación visual 2015: abarcó 20 estaciones de toma de información para servicio público y 5 estaciones para privado.

Una vez revisada la información recopilada con el equipo modelador, se identificaron los siguientes aspectos:

- Vigencia y cobertura de los estudios existentes.
- Composición del tránsito por sectores.
- Caracterización física de la infraestructura y recorrido de rutas de transporte público actuales y proyectadas.
- Evaluación de la circulación vial de los diferentes actores: peatones, ciclistas y vehículos.
- Análisis uso del suelo.
- Análisis estrato socio económico.

Después de revisar la información disponible, específicamente de los estudios realizados en los años 2007, 2008 y 2015, se procedió a seleccionar las estaciones clave y puntos de control para la toma de información primaria.

Los puntos de aforo se ubicaron estratégicamente a lo largo del itinerario de las rutas seleccionadas, especialmente en zonas con alta concentración de actividades que generan y atraen gran número de viajes.

Como resultado de este análisis y previa concertación con el equipo modelador, se escogieron nueve (9) Estaciones Maestras y quince (15) Estaciones Específicas

para el estudio de Tasa de Ocupación Vehicular. Las estaciones seleccionadas son las siguientes:

Estaciones Maestras FOV (9):

- ✓ Carrera 19 P.E.P. Coliseo – Estación Coliseo del Café
- ✓ Carrera 14 CAI Fundadores – Estación CAI Fundadores.
- ✓ Carrera 6 (Avenida Centenario) – Departamento de Policía Quindío.
- ✓ Carrera 19A (Avenida 14 de octubre) – Estación SAO San Diego (Olímpica).
- ✓ Carrera 18 con Avenida Tigreros – Estación estadio Centenario.
- ✓ Calle 21 con carrera 25 – Estación El Bosque.
- ✓ Calle 50 con carrera 31 – Estación P.E.P. Los Naranjos.
- ✓ Carrera 14 colegio San Luis Rey – Estación San Luis Rey.
- ✓ Vía Armenia, Calarcá – Estación Puente La María.

La toma de información de FOV se realizó en un día típico y un día atípico, durante los cuales las estaciones maestras tuvieron un período de aforo 16 horas desde las 5:00 hasta las 21:00.

Estaciones Específicas FOV (15):

Con el propósito de complementar la información obtenida en los estudios anteriores y asegurar una cobertura más amplia de la ciudad, se añadieron 15 estaciones específicas ubicadas en diversos sectores. La selección se basó en tramos de máxima demanda y en estaciones donde se integran varias rutas de transporte público, con el objetivo de recopilar los datos necesarios según el requerimiento del estudio. Las intersecciones seleccionadas son:

- ✓ Carrera 6, entrada al colegio los Ángeles – Estación Rincón Llanero.
- ✓ Calle 26 Norte – Estación Centro Cultural Metropolitano de Convenciones.
- ✓ Carrera 14 con calle 15 Norte – Estación en la Fogata.
- ✓ Carrera 14 con calle 8 – Estación Universidad La Gran Colombia.
- ✓ Carrera 18 con calle 16 – Estación Centro Administrativo Municipal (CAM).
- ✓ Carrera 19 con calle 18 – Estación Centro.
- ✓ Carrera 19A (Avenida 14 de octubre) con calle 30 (Centro Cultural Metropolitano La Estación) – Vía Armenia, Montenegro.
- ✓ Calle 28 con manzana 7 – Estación barrio 7 de agosto.
- ✓ Ordenador vial Carrera 19A con Avenida de Occidente – Estación Glorieta Sinaí.

- ✓ Carrera 19 con calle 35 – Estación ingreso Terminal de Transportes de Armenia.
- ✓ Calle 25 con carrera 22 – Estación Parque Francisco de Paula Santander.
- ✓ Carrera 18 con calle 44 – Estación P.E.P. El Mirador.
- ✓ Carrera 19 con calle 46 – Estación Parroquia San José Obrero.
- ✓ Calle 22 con B/ La universal Manzana 1 – Estación barrio La Universal.
- ✓ Calle 50 – Estación Club de Tiro Caza y Pesca.

La toma de información FOV se realizó en un día típico y un día atípico, durante las horas pico, abarcando 3 horas en la mañana y 3 horas en la tarde.

Figura 59 Selección estaciones de aforo FOV – Información primaria.



Nota. La figura es de elaboración propia a partir de los recursos disponibles en los mapas de Google (2023).

Esta selección hace posible el desarrollo de una evaluación detallada y representativa de la ocupación vehicular en el municipio, proporcionando datos cruciales para la planificación y mejora de la movilidad sostenible y segura en Armenia.

4.3.3 Toma de información primaria (FOV)

Para el estudio de tasa de ocupación vehicular, la toma de información se llevó a cabo en las estaciones maestras mediante inspección visual los días 24, 25 y 28 octubre de 2023. Por su parte, en las estaciones específicas, la recolección se realizó los días 7, 8 y 11 de noviembre de 2023.

Estaciones maestras: la toma de información de FOV se realizó durante un día típico y un día atípico, con un período de aforo continuo de 16 horas, desde las 5:00 hasta las 21:00.

Estaciones específicas o complementarias: la toma de información FOV también se realizó durante un día típico y un día atípico, pero centrándose en los períodos pico, abarcando 3 horas en la mañana y 3 horas en la tarde.

Los aforadores fueron citados diez minutos antes del inicio del conteo y se ubicaron en puntos estratégicos que les permitieran una visión completa en cada estación. Adicionalmente, se les proporcionaron los elementos y equipos necesarios para realizar los conteos y registrarlos en los formatos correspondientes.

Durante la recolección de datos, se resolvieron dudas sobre el diligenciamiento de los formatos. Además se asignó un supervisor para varias estaciones, quien era responsable de atender y verificar el diligenciamiento de los formatos conforme a la capacitación recibida.

4.4 Interacción con Actores Viales

La relevancia de este componente se centra en su capacidad para incorporar las necesidades y expectativas de la ciudadanía, con un énfasis especial en equidad de género e inclusión social. De esta manera se pueden abordar problemas críticos como la pobreza, la exclusión, los bajos ingresos y la inseguridad, factores que afectan el desarrollo integral de Armenia. Es así como el informe se orienta hacia el diseño de estrategias que mejoren la calidad de vida de los habitantes y promuevan una movilidad equitativa y segura.

Durante esta fase de diagnóstico, se evaluaron las deficiencias actuales del sistema de movilidad y se estudiaron propuestas basadas en regulaciones

nacionales, como la Resolución 20203040015885 de 2020 (Ministerio de Transporte, 2020). Además, se tomaron como referente experiencias de otras ciudades, entre las que se encuentran la actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura de Villavicencio, el Plan Maestro de Movilidad de Pereira y el documento técnico del Plan de Movilidad Sostenible y Segura de Bogotá.

Este análisis permite la implementación de sistemas de transporte más eficientes, accesibles y oportunos, con mejoras en infraestructura vial, transporte público, señalización y accesibilidad universal. En especial, se pondrá énfasis en la seguridad vial y la protección de los usuarios más vulnerables, incluyendo mujeres, niños, adolescentes, jóvenes, adultos mayores, personas OSIGD-LGTBIQ, personas con discapacidad, personas en situación de calle, grupos étnicos, población afrodescendiente, actores institucionales, públicos, privados y la comunidad en general.

El informe promueve una cultura ciudadana activa e inclusiva, incentivando la participación de diversos grupos poblacionales mediante estrategias pedagógicas, lúdicas y educativas.

El objetivo principal es construir un plan de movilidad alineado con las realidades socioeconómicas del municipio. Para lograrlo, se diseñó una metodología con fases específicas orientadas al desarrollo de talleres de participación ciudadana. Los resultados de estos talleres, tanto cuantitativos como cualitativos, han permitido identificar problemáticas y proponer soluciones en temas como movilidad, congestión, siniestralidad, medio ambiente, accesibilidad universal y equidad de género.

A partir de estas acciones, se busca impulsar la modernización del transporte público, promover la accesibilidad universal y desarrollar una infraestructura vial que garantice seguridad y bienestar. Todo ello con el objetivo de generar un impacto positivo en la movilidad sostenible y segura en Armenia.

4.4.1 Generalidades del diagnóstico del componente social

4.4.1.1 Importancia

El presente informe diagnóstico es un componente fundamental para la actualización del PMMS del municipio de Armenia. Al hablar de sostenibilidad,

se hace referencia a la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos sin comprometer el entorno, el medio ambiente ni el territorio que habitan. Esto no solo abarca la eficiencia del transporte, sino también la promoción de la inclusión social y la equidad.

Las políticas públicas nacionales resaltan la necesidad de abordar las diferentes crisis sociales generadas por paradigmas económicos predominantes, como el capitalismo, que han derivado en problemáticas como la pobreza, el desempleo, la violencia de género, la exclusión social, la inseguridad y la precarización laboral, entre otras. Estas problemáticas impactan directamente la movilidad urbana y, por lo tanto, deben ser integradas en el diagnóstico social para desarrollar un plan que responda de manera efectiva a las necesidades reales de la comunidad.

4.4.1.2 Alcance

El diagnóstico social del PMMSS de Armenia tiene como objetivo identificar y analizar las problemáticas sociales que impactan la movilidad en el municipio. Este análisis se fundamenta en la evaluación de indicadores socioeconómicos, junto con la percepción y experiencias de diversos grupos poblacionales, para lograr una comprensión profunda de las necesidades específicas y los desafíos enfrentados en el ámbito de la movilidad.

Una parte esencial del diagnóstico es el involucramiento de actores de la comunidad, con especial atención a grupos en situación de vulnerabilidad, como mujeres, personas mayores, jóvenes, personas con discapacidad, comunidades étnicas, afrodescendientes y comunidad en general. Esta inclusión asegura que el plan resultante sea equitativo y representativo, atendiendo las necesidades de quienes más requieren apoyo en términos de accesibilidad y seguridad.

Además, se hace hincapié en la equidad de género, promoviendo el acceso igualitario a bienes y servicios de movilidad para hombres, mujeres y personas de poblaciones diversas. Con esto, el objetivo es desarrollar un sistema de transporte que no solo facilite la movilidad sostenible, sino que también garantice un entorno seguro y accesible para todos, considerando las particularidades y demandas de cada grupo.

En última instancia, el diagnóstico social servirá como base para diseñar estrategias de movilidad que respondan efectivamente a las condiciones socioeconómicas y demográficas de Armenia, promoviendo un sistema de transporte inclusivo, seguro y sostenible, que impulse la calidad de vida en el municipio.

4.4.1.3 Contexto demográfico y de movilidad del municipio de Armenia

El municipio de Armenia es la capital del departamento del Quindío, uno de los más jóvenes del país, caracterizado por la calidez de sus habitantes, sus espectaculares paisajes y hermosos cultivos. Según el Informe de Calidad de Vida de la ciudad de Armenia 2022, la población creció un 1,4%, destacando que el 52,9% de los habitantes son mujeres y el 47,1%, hombres (Armenia cómo vamos, 2022, p. 6).

Por su parte, el documento también revela datos importantes sobre seguridad y movilidad. En cuanto a la seguridad, indica que la ciudad experimentó en 2022 un incremento significativo en delitos, con 238 casos de hurtos a personas respecto a 2021 (Armenia cómo vamos, 2022, p. 21).

Y, con respecto, a la movilidad y el espacio público, el histórico de vehículos matriculados en la ciudad de Armenia por la Secretaría de Tránsito y Transporte (SETTA) fue de 85.822 vehículos, de los cuales 4.297 fueron nuevos registros en 2023. Es importante destacar que en este número no están registrados los vehículos matriculados por el Instituto Departamental de Tránsito del Quindío (IDTQ) ni por los organismos de control de tránsito de Calarcá, Quimbaya y La Tebaida. Aunque hubo una disminución en los accidentes de tránsito, pasando 1920 en 2021 a 1.818 en 2022, los choques siguen siendo el tipo de accidente más común. En cuanto a las muertes por accidentes de tránsito para el 2022 se presentó un total de 68 fallecidos (Armenia cómo vamos, 2022, p. 25).

Estos datos destacan la importancia de abordar los desafíos de movilidad y seguridad en Armenia para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

4.4.1.4 Justificación

Es imperativo la necesidad de abordar las múltiples dimensiones de la movilidad urbana que afectan la calidad de vida de los ciudadanos. Armenia, al igual que muchas otras ciudades, enfrenta desafíos significativos en términos de

desarrollo social, económico y ambiental. Problemáticas como la pobreza, la exclusión social, la violencia de género y la precarización laboral no solo afectan a la población de manera individual, sino que también tienen un impacto directo en la movilidad y en la manera en que las personas interactúan con su entorno. La movilidad no puede ser considerada únicamente desde una perspectiva técnica, debe integrarse un análisis profundo de las dinámicas sociales y económicas que influyen en el acceso y el uso de los sistemas de transporte. Esto incluye la consideración de las necesidades específicas de poblaciones diversas, como las mujeres, los niños, las personas mayores, la población OSIGD- LGTBIQ+, las personas con discapacidad, entre otras.

Incorporar estos aspectos en el diagnóstico permite diseñar políticas de movilidad más justas y efectivas y contribuye al desarrollo de una ciudad más cohesionada y resiliente. Un sistema de movilidad inclusivo y sostenible tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de todos los habitantes de Armenia, facilitando el acceso a oportunidades y servicios esenciales, al tiempo que se promueve un entorno urbano más seguro, accesible y saludable.

Además, se busca fomentar una cultura sostenible, dando prioridad a los desplazamientos a pie y en bicicleta. Esto contribuirá a reducir la contaminación atmosférica y sonora, minimizando así los efectos negativos en la salud.

4.4.2 Revisión de la información secundaria

Con el objetivo de realizar un análisis diagnóstico integral, así como identificar las variables sociales relevantes para los procesos de participación con la comunidad en la formulación del PMMS de la ciudad de Armenia, se ha recopilado y revisado la siguiente información secundaria.

4.4.2.1 Fuentes de información consultadas

1. Documento Anexo 9: Participación Social Política Pública de Movilidad Sostenible del Municipio de Armenia:

Al revisar este documento, se identificó que el proceso de participación social se desarrolló de manera presencial y virtual, con el fin de profundizar en el conocimiento de las problemáticas y reconocer las expectativas y propuestas de los ciudadanos, frente a la movilidad del municipio de Armenia.

Se indagó de manera virtual, a través de las redes sociales de la Empresa Amable, publicando un total de diez preguntas en la red social Instagram, para identificar la percepción de los ciudadanos sobre medios de transporte sostenibles (caminata, transporte público y bicicleta).

De igual manera, de modo factual, se realizaron seis jornadas de participación social con diferentes actores viales, incluyendo dos jornadas con peatones, una con ciclistas y tres con usuarios de transporte público, recopilando preguntas, respuestas y posibles soluciones de los peatones.

Posteriormente, se realizaron ocho mesas de socialización enfocadas a conceptos de movilidad sostenible en sectores bancarios, transporte público, taxistas y grandes superficies. Del mismo modo, se realizaron catorce talleres con la comunidad y asociaciones, incluyendo fundaciones y grupos representantes de personas con discapacidad. En estos talleres se utilizó la metodología Metaplan para desarrollar opiniones y comentarios que permitieran definir el diagnóstico de la problemática tratada.

El análisis de la información se centró en tres ejes temáticos principales: la prevención de viajes, el cambio modal y la optimización tecnológica. Estos ejes fueron considerados como posibles soluciones propuestas por la comunidad.

Por otra parte, se realizaron acercamientos institucionales mediante cátedras y talleres con actores institucionales para profundizar en temas de movilidad sostenible, visibilizar problemáticas y plantear soluciones desde la academia.

Finalmente, la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío y la Universidad del Quindío, realizaron encuestas a hogares de la ciudad de Armenia, con el objetivo de identificar las dinámicas de movilidad. En total, se abarcaron 2.600 muestras de viviendas y 510 muestras de manzanas.

Tabla 19. Información de Encuestas realizadas

Municipio	Muestra de viviendas	Muestra de manzanas
Armenia	1.450	290
Calarcá	340	68
Circasia	150	30
Montenegro	180	36
La Tebaida	280	56

Municipio	Muestra de viviendas	Muestra de manzanas
Ajustes	150	30
Total	2.600	510

Nota. La tabla se construye partiendo de datos suministrados por el equipo de encuestadores y la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío.

2. Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura de Villavicencio

Uno de los documentos clave revisados fue el PMMSS de Villavicencio. Este documento, basado en la experiencia de actualización y formulación del plan, aborda aspectos técnicos, legales, financieros y sociales del sistema de transporte público de la ciudad. Su relevancia radica en las consideraciones sobre sostenibilidad y seguridad vial, ofreciendo una referencia valiosa para el desarrollo de proyectos en movilidad y transporte en Armenia.

El análisis de esta experiencia proporcionó una perspectiva ampliada sobre temas esenciales como la equidad de género y la inclusión social, en concordancia con la normativa vigente. La revisión subrayó la importancia de incorporar y considerar a diversos grupos poblacionales, incluyendo mujeres, niños, adolescentes, jóvenes, adultos mayores, población OSIGD LGBTIQ+, personas con discapacidad, personas en situación de calle, grupos étnicos y población afrodescendiente.

Este enfoque inclusivo y equitativo busca reducir las brechas de desigualdad y garantizar el reconocimiento y la participación efectiva de todos los grupos en la planificación y desarrollo de la movilidad urbana. De este modo, se asegura que el PMMSS de Armenia sea inclusivo y objetivo, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de toda la población.

3. Plan Maestro de Movilidad y Plan Maestro de Parqueaderos de Pereira

El análisis del Plan Maestro de Movilidad y del Plan Maestro de Parqueaderos de Pereira permitió identificar y evaluar los planes, programas y proyectos relevantes en el ámbito de la movilidad, los cuales deben abordarse de manera integral y eficiente. Asimismo, se identificaron los actores clave que deben participar en el proceso, lo que permitió comprender sus perspectivas, problemáticas, alternativas y potencialidades. Además, se analizaron los posibles impactos, tanto positivos como negativos, que podrían influir en el

desarrollo del Plan Maestro de Movilidad, especialmente en relación con la movilidad de la ciudad de Armenia.

Para el caso de este informe se realizó la descripción de la metodología empleada durante el proceso de participación ciudadana ejecutado con diferentes grupos poblacionales, comunales, sectores, entre otros. Es importante mencionar, que durante los talleres realizados se recolectó información fundamental para la articulación de los análisis técnicos tanto en la fase de diagnóstico como de formulación, toda vez que este ejercicio permitió conocer las principales problemáticas en la movilidad desde diferentes perspectivas, pero también las soluciones que cada uno de los asistentes pudiera proponer para mejorar las condiciones actuales de la movilidad en Armenia.

4.4.3 Enfoque metodológico

De igual manera se describe un proceso de participación ciudadana basado en un enfoque metodológico constructivista, específicamente el Método de Kisnerman (1998). La metodología destaca tres tareas fundamentales para el Trabajo Social: Deconstruir, Construir y Reconstruir, incorporando una planificación estratégica que considera las barreras y opositores presentes en los procesos comunitarios. Además, se reconoce la importancia de la variable política en la intervención social, tomando en cuenta las construcciones y representaciones propias de las comunidades.

El enfoque metodológico facilita la resolución de problemas y fomenta la organización y transformación social. Para ello, se crea un diálogo de saberes entre actores sociales mediante espacios de escucha, orientación y reflexión, apoyados en la educación popular para garantizar una retroalimentación efectiva. A través de talleres, se articula una interacción entre las lógicas de los expertos y las perspectivas populares, facilitando la convergencia de conocimientos diversos en pro del desarrollo comunitario.

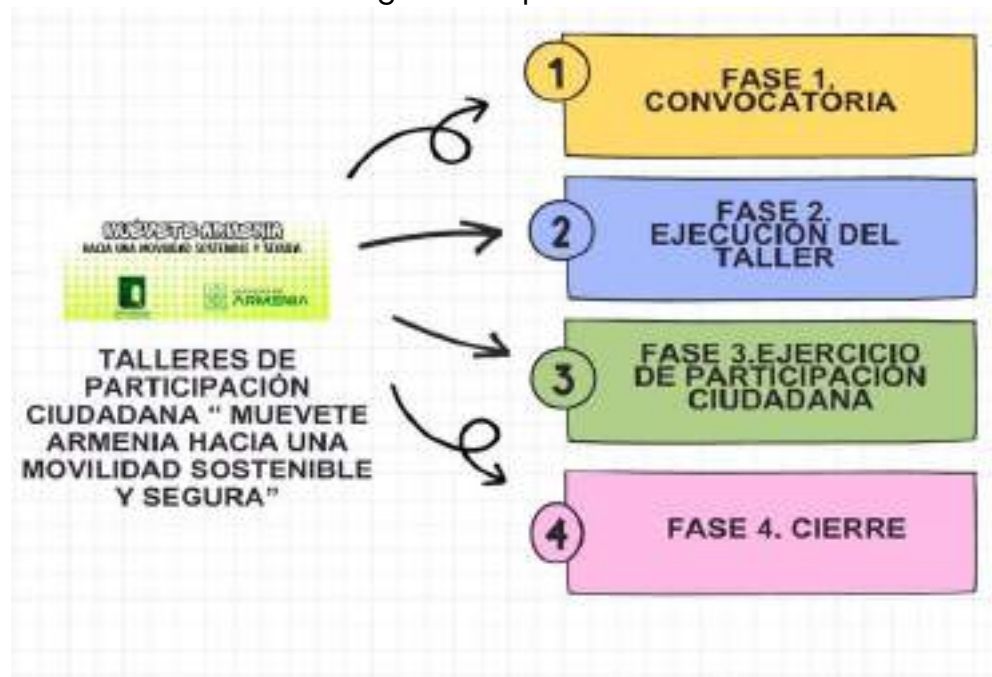
Este proceso incluye la identificación de actores y la utilización de instrumentos considerados para la convocatoria a los talleres participativos de manera estructurada y óptima, promoviendo así una participación inclusiva y enriquecedora.

4.4.3.1 Técnicas de implementación

Los talleres de participación ciudadana son espacios diseñados para la colaboración activa de los actores sociales en la identificación y discusión de temas cruciales, como la movilidad. En estos encuentros, se fomenta un diálogo constructivo, donde las ideas y opiniones de los participantes son fundamentales para comprender las problemáticas y elaborar propuestas de solución. Estos talleres funcionan como plataformas de intercambio, donde se reconocen y valoran las experiencias y conocimientos de los diferentes actores, impulsando el compromiso con el cambio social.

La reflexión personal es otro componente esencial en este proceso. Al asumir a los actores sociales como agentes creativos y constructores de su entorno, se facilita una comprensión integral de la realidad social en la que se desenvuelven. Estos espacios de introspección permiten a los participantes reivindicar y visibilizar sus derechos, potenciando su participación en la creación de entornos de movilidad seguros y sostenibles. La reflexión, además, fortalece la capacidad de los actores para articular sus perspectivas en torno a los desafíos de la movilidad, enriqueciendo así el proceso de toma de decisiones y fomentando una ciudadanía más informada y empoderada.

Figura 60 Fases de la Metodología Participativa



Nota. La figura es de elaboración propia.

Objetivo: Apoyar en el diseño de estrategias y medidas que promuevan la inclusión y la equidad en la movilidad, asegurando que los planes sean accesibles para todos los miembros de la comunidad.

✓ **Fase 1. Convocatoria**

Se elaboró un cronograma para los talleres de participación ciudadana, especificando fechas, horas y lugares. Luego, se estableció comunicación telefónica con los coordinadores, directores o responsables de instituciones, gremios, grupos sociales, comunitarios y políticos para coordinar la convocatoria, confirmar detalles logísticos y enviar la información publicitaria del taller. Además, se realizaron recordatorios mediante la aplicación de mensajería instantánea WhatsApp, el correo electrónico y las llamadas telefónicas.

✓ **Fase 2. Ejecución del taller**

El objetivo principal de esta fase fue orientar y motivar a los participantes, promoviendo un ambiente de confianza y apertura. La sesión inicia con una cálida bienvenida y una presentación general, donde se exponen los objetivos de la actividad y se describe el orden del día para estructurar el desarrollo del taller. Se realiza el registro de asistencia con un enfoque diferencial para reconocer las diversas necesidades y características de los participantes, asegurando una logística adecuada que facilite su comodidad y participación.

Una vez establecidos estos aspectos, los profesionales a cargo presentan la actividad, detallando el plan de trabajo para el día. Luego, un especialista técnico introduce el PMMSS, explicando sus principales componentes y objetivos. Se destaca la contribución del equipo técnico de la Universidad del Quindío, quienes actúan como consultores del proyecto. Este equipo ha trabajado en el desarrollo de propuestas y estrategias basadas en un análisis riguroso de las condiciones de movilidad, subrayando la importancia de su papel en la búsqueda de soluciones sostenibles y seguras para la comunidad.

✓ **Fase 3. Ejercicio de participación ciudadana:**

Se desarrolló en dos momentos:

- 1) **Diligenciamiento del cuestionario de Participación ciudadana “Mueve Armenia hacia una Movilidad Sostenible y Segura”:** como parte del proceso de participación ciudadana, cada participante completó un cuestionario

enfocado en la identificación de problemáticas y la generación de soluciones relacionadas con la movilidad. Este cuestionario abarcó las siete líneas temáticas relacionadas a continuación: Congestión, Siniestralidad, Medio Ambiente, Transporte Público, Movilidad Activa, Accesibilidad Universal y Equidad de Género. Adicionalmente, se incluyó una opción para que los participantes propusieran otros temas relevantes.

- 2) **Relatoría:** después de completar los cuestionarios, los participantes se organizaron en grupos de trabajo para fomentar un análisis colaborativo de las problemáticas y soluciones identificadas. Cada grupo debía elegir un relator, quien era responsable de presentar una de las problemáticas destacadas en el cuestionario, así como las posibles soluciones y sugerencias generadas en la discusión grupal.

Para enriquecer este proceso, se utilizó un mapa del municipio de Armenia con el propósito de identificar, de manera conjunta, las áreas específicas donde se presentan las problemáticas de movilidad. Esta herramienta visual permitió ubicar espacialmente los desafíos y proponer soluciones geográficamente adecuadas, generando una visión más detallada de las necesidades y prioridades de movilidad en el municipio.

✓ **Fase 4. Cierre**

Durante el cierre del taller, se realizó una retroalimentación de los temas abordados, brindando un espacio de reflexión sobre las discusiones y aprendizajes generados. Además, se incentivó a los participantes a replicar el formulario con las siete líneas temáticas a través de WhatsApp y otras redes sociales, con el fin de ampliar su difusión y cobertura. Para finalizar, se tomó una foto grupal como registro y símbolo de la colaboración entre los actores sociales.

Logros esperados:

- ✓ Identificación y mapeo de problemáticas: escuchar y mapear las problemáticas relacionadas con la movilidad de cada uno de los actores clave, generando una comprensión detallada de los desafíos específicos en el municipio de Armenia.
- ✓ Fomento de la participación: motivar a los actores sociales a involucrarse plenamente en los talleres, promoviendo un ambiente donde se expresen

inquietudes, se realicen preguntas y se construyan herramientas y alternativas que podrán incorporarse en las siguientes fases del proyecto.

Este proceso de interacción y participación asegura que el proyecto avance con una base de entendimiento compartido, reflejando las necesidades reales y las expectativas de la comunidad en relación con una movilidad segura y sostenible.

4.4.3.2 Pasos para los talleres de participación

- **Identificación de actores**

En el contexto de la estructuración de la Política Pública de Movilidad para el municipio de Armenia, liderada por la SETTA, se desarrolló un proceso de construcción social que combinó medios virtuales y presenciales. Este enfoque híbrido facilitó la participación de una variedad de actores incluyendo los sociales, viales, gremiales, institucionales y comunitarios, para identificar y analizar las problemáticas de movilidad desde múltiples perspectivas.

A partir de los resultados y el análisis de la información secundaria recopilada, se organizaron talleres de participación ciudadana. Estos talleres contarán con una amplia gama de actores clave, incluyendo representantes de sectores sociales, comunitarios, gremiales, institucionales y políticos. La inclusión de estos sectores resulta fundamental para enriquecer la fase de formulación y actualización del PMMS. Además, se garantizará que este plan integre un enfoque de equidad de género e inclusión social, con el fin de asegurar que las soluciones planteadas respondan a las necesidades de toda la comunidad y contribuyan a una movilidad más justa y accesible para todos los habitantes del municipio.

A continuación se presenta cada uno de ellos:

Actor social

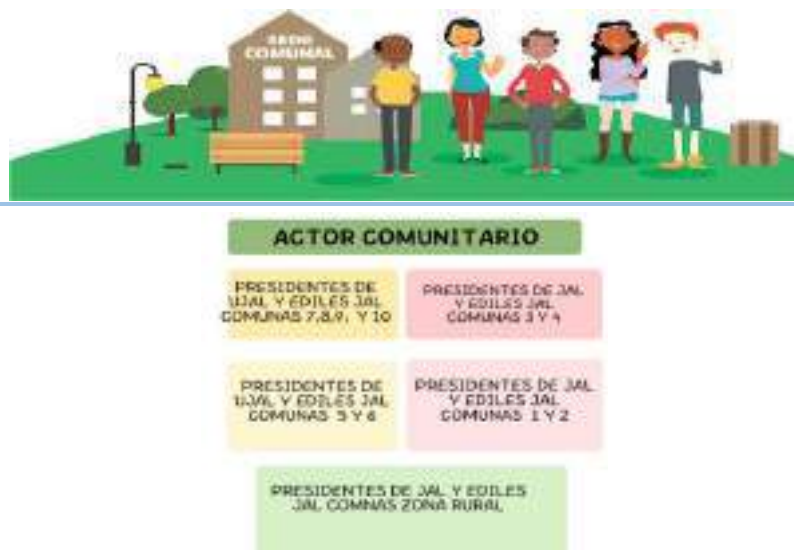
Figura 61 Actor social



Nota. La imagen es de elaboración propia.

Actor comunitario

Figura 62 Actor Comunitario



Nota. La imagen es de elaboración propia.

Actor institucional

Figura 63 Actor Institucional



Nota. La imagen es de elaboración propia.

Actor académico y político

Figura 64 Actor Académico y Político



Nota. La imagen es de elaboración propia.

Actor vial, empresarios de transporte público y gremiales

Figura 65 Actor vial, Empresarios del Transporte Público y Gremiales



Nota. La imagen es de elaboración propia.

4.4.3.3 Selección de los talleres

Tras la revisión realizada por el equipo técnico, se finalizó la organización del cronograma, el cual incluyó a diversos grupos poblacionales, agremiaciones, instituciones, entre otros. Lograr una participación inclusiva y diversa es fundamental para reflejar las realidades y necesidades de todos los sectores en el tema de movilidad y transporte. Además, la creación de cuestionarios específicos para diagnosticar problemas y recabar propuestas de solución en áreas clave permite no solo identificar retos, sino también fomentar un enfoque de movilidad sostenible e inclusivo.

Este acercamiento integral puede ser de gran utilidad para diseñar políticas o programas adaptados a las necesidades reales de la población, facilitando la implementación de estrategias de movilidad eficaces y justas.

Figura 66 Cuestionario Problemáticas y Soluciones sobre Movilidad

CUESTIONARIO TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA
"MUCHETE ARMENIA HACIA UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE Y SEGURA"

Nombre y Apellidos: _____

Marque con una X la Comuna:

☐ Comuna 1	☐ Comuna 7
☐ Comuna 2	☐ Comuna 8
☐ Comuna 3	☐ Comuna 9
☐ Comuna 4	☐ Comuna 10
☐ Comuna 5	☐ Comuna 11
☐ Comuna 6	

Sexo: _____
 Grupo Poblacional: _____ / Etnia: _____ / Representación: _____

PREGUNTAS PROBLEMAS SOBRE MOVILIDAD

1. CONGESTION



Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas considera usted que produce la Congestión en la Ciudad de Armenia?

- ☐ 1. Falta de Infraestructura Vial
- ☐ 2. Falta de Autocidad
- ☐ 3. Crecimiento del Parque Automotor
- ☐ 4. Estacionamiento en la Vía
- ☐ 5. Alta Generación de Viajes
- ☐ 6. Mala Planificación Territorial
- ☐ 7. Otra

¿Cuál? _____

2. SINIESTRALIDAD



Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas considera usted que aumenta la siniestralidad en la Ciudad de Armenia?

- ☐ 1. Mala señalización
- ☐ 2. No respetar la señal de pareo semáforo en rojo
- ☐ 3. Falta de educación y preparación a conductores
- ☐ 4. Altas velocidades
- ☐ 5. Otra

¿Cuál? _____

3. MEDIO AMBIENTE



Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas relacionadas con movilidad y transporte considera usted que afecta al medio ambiente en la ciudad?

- ☐ 1. Exceso de uso del Vehículo Privado Motorizado
- ☐ 2. Falta de Políticas Públicas sobre Movilidad Sostenible
- ☐ 3. Falta de Autoridad para el control de las emisiones
- ☐ 4. Falta de Cultura Ciudadana
- ☐ 5. Retazo Tecnológico
- ☐ 6. Otra

¿Cuál? _____

4. TRANSPORTE PÚBLICO



Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas de acuerdo usted que genera dificultades en el Transporte Público?

- ☐ 1. Mayor tiempo de Viaje
- ☐ 2. Falta de infraestructura exclusiva
- ☐ 3. Inseguridad
- ☐ 4. Baja cobertura
- ☐ 5. Falta de plataformas de información y demanda
- ☐ 6. Altos Costos
- ☐ 7. Otra

¿Cuál? _____

5. MOVILIDAD ACTIVA



Marque con una X ¿Cuáles de las siguientes causas considera usted que afecta la movilidad activa en la ciudad de Armenia?

- ☐ 1. Falta de seguridad ciclistas
- ☐ 2. Inseguridad en las vías
- ☐ 3. Falta de infraestructura para Peatones y Bicicletas
- ☐ 4. Falta de Políticas institucionales
- ☐ 5. Otra

¿Cuál? _____

6. ACCESIBILIDAD UNIVERSAL



Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas considera usted que afecta la Accesibilidad Universal?

- ☐ 1. Falta de Infraestructura Accesible
- ☐ 2. Falta de Apoyo del Estado
- ☐ 3. Falta de vehículos de transporte público accesibles para las personas con discapacidad
- ☐ 4. Falta de Cultura Ciudadana
- ☐ 5. Otra

¿Cuál? _____

7. EIGÜDAD DE GÉNERO



Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas considera usted que afecta la equidad de género en la Movilidad de la Ciudad?

- ☐ 1. Falta de Infraestructura Accesible
- ☐ 2. Ausencia en el Transporte Público
- ☐ 3. Inseguridad
- ☐ 4. Discriminación
- ☐ 5. Falta de Políticas institucionales
- ☐ 6. Otra

¿Cuál? _____

COM SERVICIOS:

Nota. La imagen es de elaboración propia.

Estos formatos fueron revisados y modificados por el equipo técnico para su validación y posterior aprobación, con el fin de ser utilizados en los talleres de participación ciudadana.

Además, se preparó un mapa del municipio de Armenia, con el propósito de que los participantes, a través de la relatoría, pudieran identificar las áreas donde se presentan las problemáticas y posibles soluciones en materia de movilidad.

Figura 68 Mapa de Armenia



Fuente: (ArcGis, 2024)

Posteriormente, se elaboró un formulario en Google Forms con las mismas preguntas para cada categoría de problemáticas y soluciones. Este formulario se diseñó para ampliar la cobertura y se compartió a través de diversas redes sociales para asegurar su máxima difusión.

Figura 69 Pantallazo del cuestionario virtual Talleres de participación ciudadana

Una captura de pantalla de un formulario web en Google Forms. El título del formulario es "CUESTIONARIO PARTICIPACIÓN CIUDADANA" y el subtítulo es "TALLERES Y SEGUIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE SOLUCIONES A LAS PROBLEMÁTICAS DE MOVILIDAD EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA". El formulario contiene varias secciones con campos de texto, botones de selección y una sección titulada "DISTRIBUCIÓN DE PROBLEMÁTICAS" que incluye un mapa interactivo del municipio de Armenia con zonas coloreadas.

Nota. La imagen es de elaboración propia.

4.4.3.4 Instrumentos utilizados

Se diseñó un formato de registro de asistencia, clasificado por enfoque diferencial, para ser completado por los participantes en los talleres de participación ciudadana. Este formato incluyó los logotipos de la Universidad del Quindío, la Alcaldía de Armenia y el eslogan “Muévete Armenia: hacia una movilidad sostenible y segura”.

Figura 70 Formato de asistencia a los talleres

El formato de asistencia a los talleres es un documento que incluye los logotipos de la Universidad del Quindío y la Alcaldía de Armenia, así como el eslogan "Muévete Armenia: hacia una movilidad sostenible y segura". El formulario contiene los siguientes campos:

- Nombre:** Campo para el nombre del participante.
- Fecha:** Campo para la fecha del taller.
- Lugar:** Campo para el lugar del taller.
- Tabla de Asistencia:** Una tabla con 10 filas y 8 columnas para registrar la asistencia de los participantes.

Nombre y Apellido	Identificación	Propósito	Género	Edad	Dirección y Teléfono	Firma

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.5 Proceso de Convocatoria

Para iniciar los talleres de participación ciudadana, fue necesario presentar el cronograma ante el comité técnico de seguimiento del contrato interadministrativo No. 2023-0006 suscrito entre la Universidad del Quindío y la Secretaría de Tránsito de Armenia (SETTA).

Esta presentación, revisada previamente por el equipo técnico, se llevó a cabo el 14 de mayo de 2024 a las 3:00 pm en la Universidad del Quindío. Durante la reunión, se discutió la importancia de que las convocatorias fueran gestionadas directamente por la Alcaldía de Armenia, dado que contaban con la información y bases de datos necesarias para asegurar la participación efectiva en los talleres. Se acordó enviar una solicitud formal para que se realizara la gestión interna correspondiente.

Figura 71 Reunión con los Enlaces diferentes programas Sociales de la Secretaría de Desarrollo Social



Luego de esta reunión, junto con el equipo técnico, se diseñó el eslogan "Muévete Armenia: hacia una movilidad sostenible y segura" para hacer más atractiva y dinámica la convocatoria a los talleres de participación ciudadana.

Asimismo, las convocatorias realizadas desde la Universidad del Quindío se llevaron a cabo a través de correo electrónico, llamadas telefónicas y recordatorios por WhatsApp. Además, se gestionó la radicación de los oficios en medio físico, asegurando un alcance amplio y una comunicación efectiva con los destinatarios involucrados en el proceso del diagnóstico social.

4.4.4 Talleres de participación ciudadana

A continuación, se relacionan los talleres de participación ciudadana efectuados en el período comprendido entre el 19 de junio de 2024 y el 14 noviembre de 2024.

Tabla 20 Cronograma Talleres de Participación Ciudadana Realizados

Actor	Fecha	Hora	Lugar
Líderes Adultos Mayores, población con discapacidad y Juventudes	19 de junio de 2024	10:00 am	Auditorio Ancizar López
Población OSIGD- LGTBI, Mujer	21 de junio de 2024	4:00 pm	Auditorio Ancizar López
Población NARP (Negro, Afro, Raizal Palenquera) e indígena	24 de junio de 2024	2:00 pm	Auditorio Ancizar López
Presidentes de juntas de acción comunal y presidentes JAL comunas 7,8,9, y 10	28 de junio de 2024	2:00 pm	Auditorio Ancizar López
Visita a los stands del festival del Orgullo Gay población LGTBI- OSIGD	29 de junio de 2024	10:00 am	Plaza de Bolívar
Presidentes de juntas de acción comunal y presidentes JAL comunas 3,4	05 de julio de 2024	2:00 pm	Auditorio Ancizar López

Actor	Fecha	Hora	Lugar
Presidentes de juntas de acción comunal y presidentes JAL comunas 5 y 6	08 de julio de 2024	2:00 pm	Auditorio Ancizar López
Presidentes de juntas de acción comunal y presidentes JAL comunas 1 y 2	11 de julio de 2024	2:00 pm	Auditorio Ancizar López
Presidentes de juntas de acción comunal y presidentes JAL Zona Rural	17 de julio de 2024	2:00 pm	Auditorio Ancizar López
Actores vinculados al fenómeno de habitanza en calle	25 de julio de 2024	2:00 pm	Auditorio Ancizar López
Actores viales, ciclistas y motociclistas	29 de julio de 2024	2:00 pm	Auditorio Ancizar López
Empresarios del Transporte	31 de julio de 2024	2:00 pm	Auditorio Ancizar López
Agentes de tránsito	28 de agosto de 2024	1:00 pm	CDC San José
Instituciones Públicas y Privadas	05 de septiembre de 2024	10:00 am	Aula Jardín Botánico Universidad del Quindío
Visita casa de la mujer usuarias de los cursos y del hogar fami	23 y 25 de septiembre de 2024	9:00 am	Casa de la mujer Barrio la Patria
Rectores y Docentes Instituciones Educativas plan de seguridad vial	27 de septiembre de 2024	10:00 am	Aula 104 bloque 50 años Universidad del Quindío
Sector Ambiental	04 de octubre de 2024	10:00 am	Aula Jardín Botánico Universidad del Quindío
Concejo municipal de Armenia	01 de noviembre de 2024	8:00 am	Concejo Municipal
Alcalde y Gabinete	14 de noviembre de 2024	8:00 am	Despacho Alcalde

4.4.5 Resultados cuantitativos

4.4.5.1 Análisis de respuestas del formulario sobre problemáticas y soluciones sobre movilidad

El presente informe tiene como objetivo analizar y responder a los resultados obtenidos en los talleres de participación ciudadana "Muévete Armenia hacia una Movilidad Sostenible y Segura" y en el formulario virtual. A través de estos espacios, se buscó identificar las problemáticas y posibles soluciones en áreas clave como movilidad, congestión, siniestralidad, medio ambiente, movilidad activa, accesibilidad universal y equidad de género.

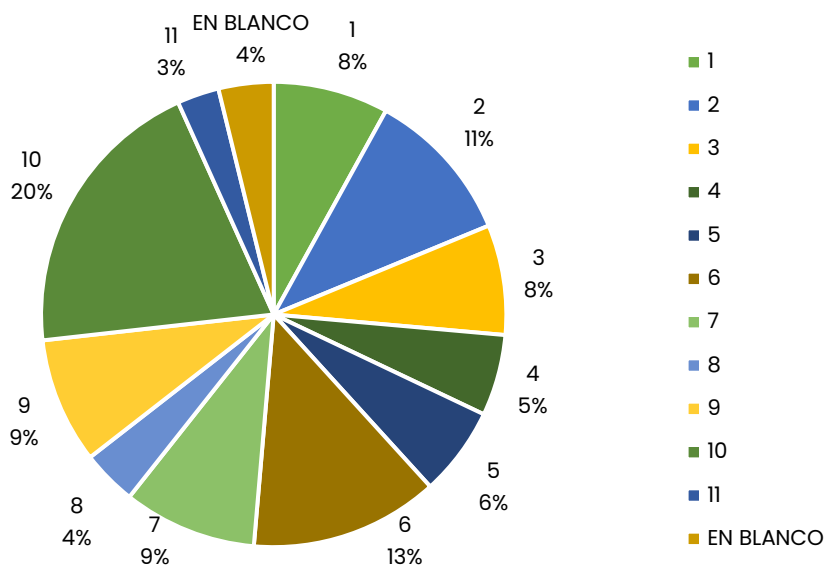
Estos resultados no solo evidencian las principales preocupaciones de la ciudadanía en temas de movilidad, sino que también proporcionan insumos fundamentales para la fase de formulación y desarrollo del proyecto. Los aportes recolectados sirven para diseñar estrategias enfocadas en mejorar la

infraestructura vial, promover la seguridad, fomentar la sostenibilidad ambiental, y garantizar una movilidad accesible e inclusiva para todos los habitantes de Armenia.

Este análisis, basado en la opinión y participación de la comunidad, es clave para orientar el proyecto hacia la creación de un sistema de movilidad más seguro, eficiente y equitativo, en respuesta a las necesidades específicas de la ciudad.

Al momento de diligenciar el formulario, tanto en físico como digital, se les indagó a los diferentes grupos poblacionales el nombre de la comuna donde residen, evidenciando lo siguiente:

Figura 72 Selección de comunas



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

La distribución de los participantes en el formulario sobre movilidad en Armenia, según las comunas, es la siguiente:

- Comuna 10: 20%
- Comuna 6: 13%
- Comuna 2: 11%
- Comuna 9: 9%
- Comuna 7: 9%
- Comuna 1: 8%

- Comuna 3: 8%
- Comuna 5: 6%
- Comuna 4: 5%
- Comuna 8: 4%
- Blanco (sin responder): 4%
- Comuna 11 (zona rural): 3%

Este desglose refleja una participación representativa de las diferentes zonas urbanas y rurales de Armenia, destacando la diversidad de perspectivas sobre la movilidad en el municipio.

Esta distribución muestra una mayor participación de las comunas 10, 6 y 2, y una menor representación de las comunas 8 y 11. Además, un pequeño porcentaje de los participantes no especificó su comuna. Estos datos pueden ser útiles para identificar las áreas específicas donde se requiere implementar estrategias de movilidad y accesibilidad en la ciudad de Armenia.

La identificación de los participantes en el estudio sobre movilidad en Armenia, de acuerdo con su grupo poblacional, abarcó una amplia variedad de actores y líderes comunitarios, asegurando una representación integral de las necesidades y perspectivas de cada sector. Los participantes incluyeron:

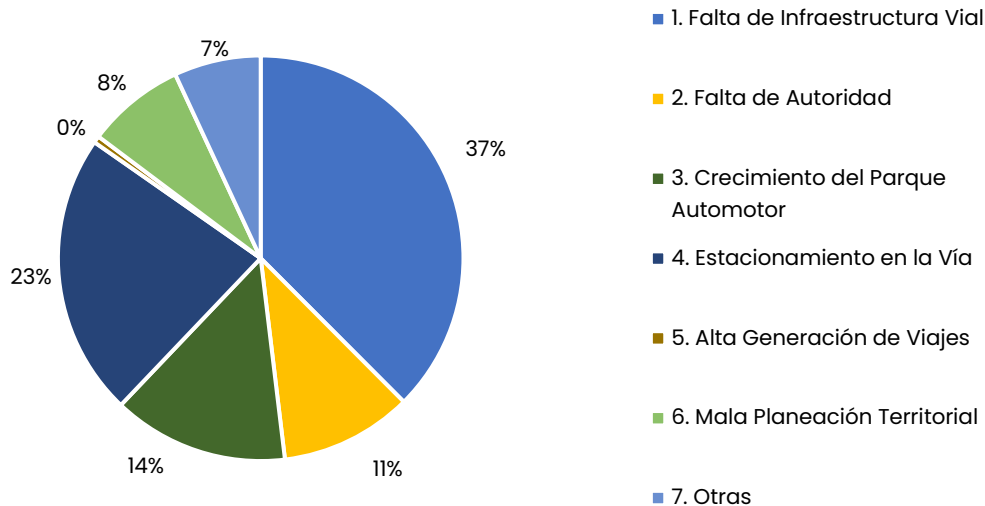
- Líderes de grupos de adulto mayor, personas con discapacidad y jóvenes.
- Líderes de Juntas de Acción Comunal y Local.
- Agentes de tránsito y docentes de instituciones educativas que implementan planes de seguridad vial.
- Entidades públicas y privadas, así como actores que trabajan con el fenómeno de habitantes de calle.
- Conductores de servicio público y empresarios del sector transporte.
- Actores viales en general.
- Comunidades NARP (negros, afrodescendientes, raizales y palenqueros), mujeres, víctimas del conflicto armado, indígenas y migrantes.
- Representantes de sectores ambientales.
- Concejo municipal, junto con el Alcalde y su gabinete.

Este enfoque inclusivo garantiza que las perspectivas y necesidades específicas de cada grupo sean consideradas en el diagnóstico social, promoviendo un plan de movilidad equitativo, seguro y sostenible para el municipio de Armenia.

Preguntas problemas sobre movilidad

1. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas considera usted que produce la Congestión en la ciudad de Armenia?

Figura 73 Congestión



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

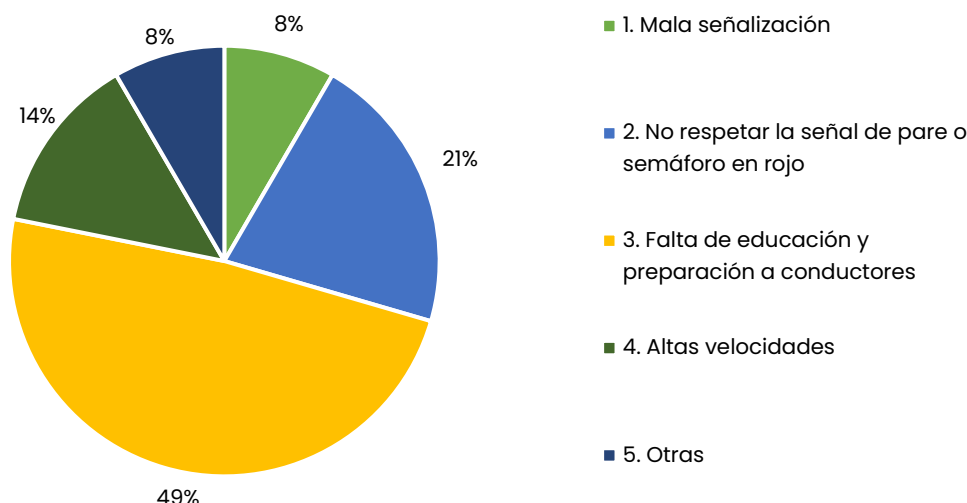
Conforme a los datos recolectados en el formulario, los diferentes grupos poblacionales manifestaron las siguientes causas de congestión en la ciudad de Armenia:

- El 37,5% (206 personas) considera que la principal causa de la congestión es la falta de infraestructura vial.
- El 22,6% (124 asistentes) atribuye el problema al mal estacionamiento en las vías.
- El 14% (77 asistentes) lo asocia con el crecimiento del parque automotor.
- El 10,6% (58 personas) cree que se debe a la falta de autoridad en el control del tráfico.
- El 7,8% (43 participantes) menciona la mala planificación territorial como la principal causa.
- El 6,9% (38 asistentes) opina que la congestión se debe a otras causas, aunque señalan que todos los factores mencionados contribuyen a las problemáticas de movilidad.
- El 0,05% (3 personas) atribuye la congestión a la alta generación de viajes.

Este análisis refleja las percepciones de la población sobre los factores que impactan el tráfico en Armenia y sugiere posibles áreas de intervención para mejorar la movilidad urbana.

2. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas considera usted que aumenta la siniestralidad en la ciudad de Armenia?

Figura 74 Siniestralidad



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

Según los datos obtenidos, se identificaron las siguientes causas de problemas de siniestralidad en Armenia, reportadas por quienes diligenciaron el formulario tanto en formato físico como digital:

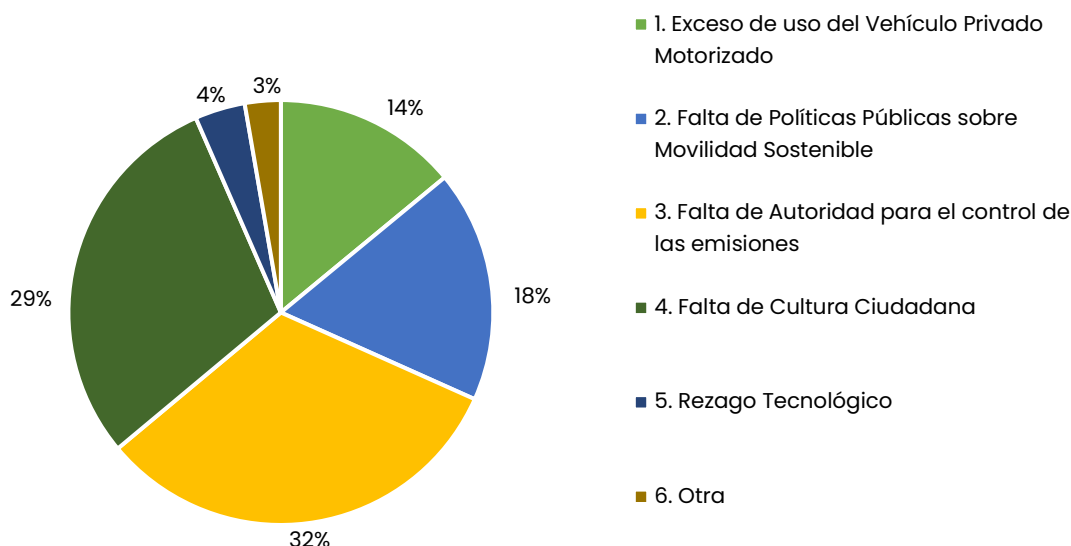
- Un 49% (267 personas) considera que la principal causa es la falta de educación y preparación de los conductores.
- Un 21% (116 asistentes) indica que los problemas se deben al incumplimiento de señales de pare o semáforos en rojo.
- Un 14% (74 participantes) señala que se debe a las altas velocidades.
- Un 8% (46 personas) menciona que la causa principal es la mala señalización.
- Un 8% (46 asistentes) lo atribuye a otras causas, no obstante, consideran que todos los factores mencionados en el formulario están relacionados con los problemas de siniestralidad y la falta de cultura ciudadana.

Estos datos reflejan que la falta de educación vial es vista como el principal factor en los problemas de tráfico, seguido de conductas imprudentes y

deficiencias en la señalización, lo que sugiere áreas específicas de mejora en la movilidad y seguridad vial.

3. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas relacionadas con movilidad y transporte considera usted que afecta el medio ambiente en la ciudad?

Figura 75 Medio Ambiente



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

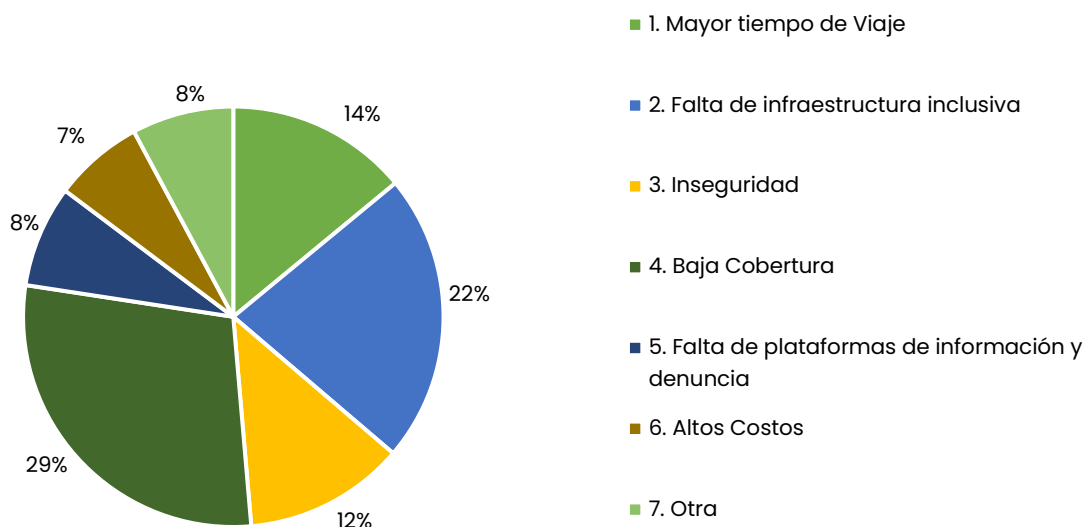
De acuerdo con los datos obtenidos sobre las causas relacionadas con movilidad y transporte que afectan el medio ambiente en la ciudad de Armenia, se identificaron las siguientes percepciones:

- El 32% (177 personas) considera que la principal causa es la falta de autoridad para el control de las emisiones.
- El 29% (162 asistentes) atribuye la problemática a la falta de cultura ciudadana.
- El 18% (97 personas) señala que la ausencia o insuficiencia de políticas públicas sobre movilidad sostenible es un factor relevante.
- El 14% (77 personas) lo asocia con el exceso de vehículos privados motorizados.
- El 4% (21 participantes) menciona el rezago tecnológico como una de las causas del impacto ambiental.
- El 3% (15 participantes) refiere otras causas, entre ellas la cultura ciudadana y los procesos de chatarrización de buses. Además, se destaca que todos estos factores forman parte de la problemática.

Estos datos indican que, la población percibe la falta de regulación y control de emisiones, así como la falta de conciencia ambiental, como los principales factores que afectan el medio ambiente en términos de movilidad en Armenia.

4. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas considera usted que ocasiona deficiencias en el Transporte Público?

Figura 76 Transporte Público



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

Con base en la información proporcionada por los diferentes grupos poblacionales, las principales causas de deficiencias en el transporte público en la ciudad de Armenia son las siguientes:

- El 29% (158 personas) considera que la baja cobertura es la causa principal de las deficiencias en el transporte público.
- El 22% (122 asistentes) atribuye las deficiencias a la falta de infraestructura inclusiva.
- El 14% (77 asistentes) menciona que el mayor tiempo de viaje es un factor relevante.
- El 12% (65 participantes) indica que la inseguridad también influye en las deficiencias.
- El 8% (43 asistentes) señala la falta de plataformas de información y denuncia, como una de las causas.
- Otro 8% (43 personas) refiere otras causas, como la baja calidad del servicio, la inseguridad, el incumplimiento de rutas y horarios establecidos, así como la falta

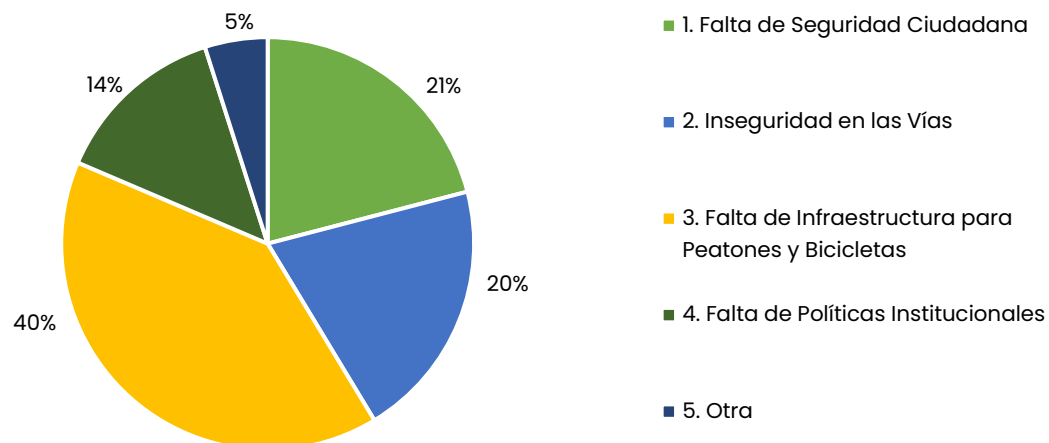
de cultura y educación. Además, consideran que todas estas razones forman parte de la problemática del transporte público.

- El 7% (38 participantes) cree que los altos costos son una causa significativa de las deficiencias en el transporte público.

Estos resultados sugieren que las limitaciones en cobertura e infraestructura accesible, son las principales preocupaciones en cuanto a la eficiencia y calidad del transporte público en Armenia, señalando áreas clave para el desarrollo de mejoras en el sistema.

5. Marque con una X ¿Cuál de los siguientes factores considera usted que afecta la movilidad activa en la ciudad de Armenia?

Figura 77 Movilidad Activa



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

En función de los datos sobre los factores que afectan la movilidad activa en la ciudad de Armenia, se identificaron las siguientes causas principales:

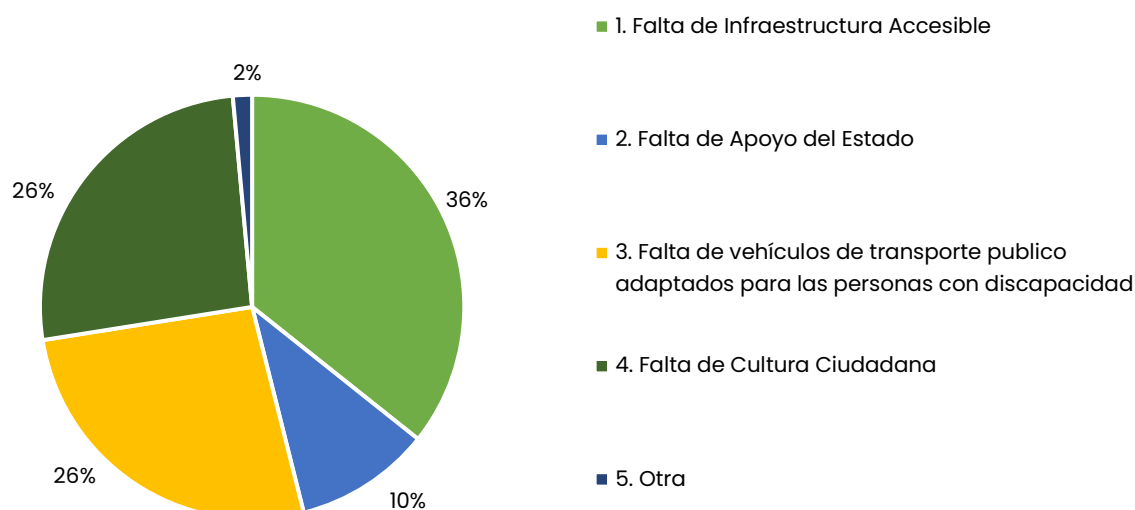
- Un 40% (220 personas) considera que la falta de infraestructura para peatones y bicicletas es el principal obstáculo.
- Un 21% (115 personas) atribuye los problemas a la falta de cultura ciudadana.
- Un 20% (112 personas) señala la inseguridad en las vías como un factor importante.
- Un 14% (75 asistentes) menciona la ausencia de políticas institucionales para promover la movilidad activa.

- Un 5% (27 participantes) refiere otras causas y considera que todas las mencionadas forman parte de las problemáticas que afectan la movilidad. Además, destacan la necesidad de crear vías alternas y aplicar normas de tránsito para fomentar una movilidad activa.

Estos resultados evidencian que la falta de infraestructura adecuada, la cultura ciudadana y la inseguridad en las vías son las preocupaciones más destacadas para la movilidad activa en Armenia, resaltando la necesidad de mejoras en la infraestructura y el fomento de una cultura ciudadana que promueva la seguridad y el respeto en los espacios públicos.

6. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas considera usted que afecta la Accesibilidad Universal?

Figura 78 Accesibilidad Universal



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

A partir de los datos obtenidos sobre los factores que afectan la accesibilidad universal en la ciudad de Armenia, se identificaron las siguientes causas principales:

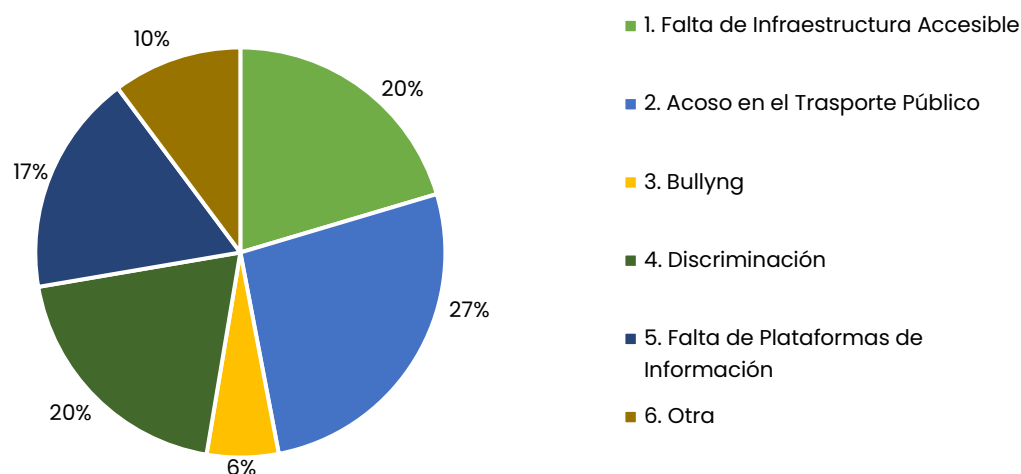
- El 36% (196 personas) atribuye las deficiencias en accesibilidad a la falta de infraestructura adecuada.
- El 26% (143 participantes) señala la falta de vehículos de transporte público adaptados para personas con discapacidad.
- Otro 26% (143 asistentes) considera que la falta de cultura ciudadana es un factor relevante.

- El 10% (57 asistentes) menciona la falta de apoyo estatal como una causa importante.
- El 2% (8 personas) refieren otras causas, como la ausencia de cultura ciudadana y la falta de desarrollo de procesos inclusivos. Además, destacan que todos los factores mencionados forman parte de la problemática que afecta la accesibilidad universal en Armenia.

Estos resultados indican que la falta de infraestructura adecuada y la escasez de transporte adaptado son las principales barreras para la accesibilidad universal en Armenia, subrayando la necesidad de mejoras en la infraestructura y en la sensibilización de la ciudadanía para lograr una movilidad inclusiva y accesible para todos los ciudadanos.

7. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes causas considera usted que afecta la equidad de género en la Movilidad de la ciudad?

Figura 79 Equidad de Género



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

Según la información aportada sobre las causas que afectan la equidad de género en la movilidad en la ciudad de Armenia, se identificaron los siguientes factores principales:

- El 27% (146 personas) considera que el acoso en el transporte público sigue siendo un problema significativo.
- El 20% (110 personas) menciona la falta de infraestructura accesible como una barrera para la equidad de género en la movilidad.

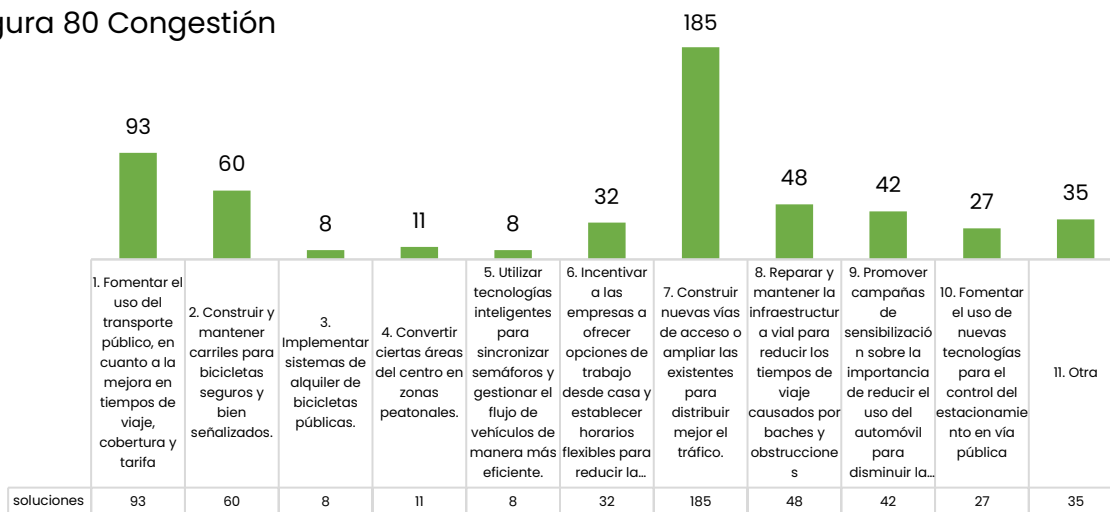
- Otro 20% (110 participantes) atribuye las desigualdades a la discriminación de género.
- El 17% (96 personas) señala la falta de plataformas de información como un factor que limita la movilidad segura y equitativa.
- El 10% (56 personas) refiere otras causas, como la falta de cultura ciudadana y de una educación basada en la inclusión de género. Además, algunos consideran que ninguna de las opciones mencionadas afecta la equidad de género en la movilidad en Armenia.
- El 6% (31 participantes) menciona el bullying como un factor de inequidad en el entorno de movilidad.

Estos resultados muestran que el acoso y la falta de infraestructura adecuada son las principales preocupaciones en cuanto a la equidad de género en la movilidad. Igualmente, subrayan la necesidad de medidas que garanticen espacios de transporte seguros y accesibles, así como políticas inclusivas que promuevan la igualdad en el acceso y uso de los servicios de movilidad.

Preguntas soluciones sobre movilidad sostenible y segura

1. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes soluciones considera usted que se debe tener en cuenta para reducir la Congestión en la ciudad de Armenia?

Figura 80 Congestión



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

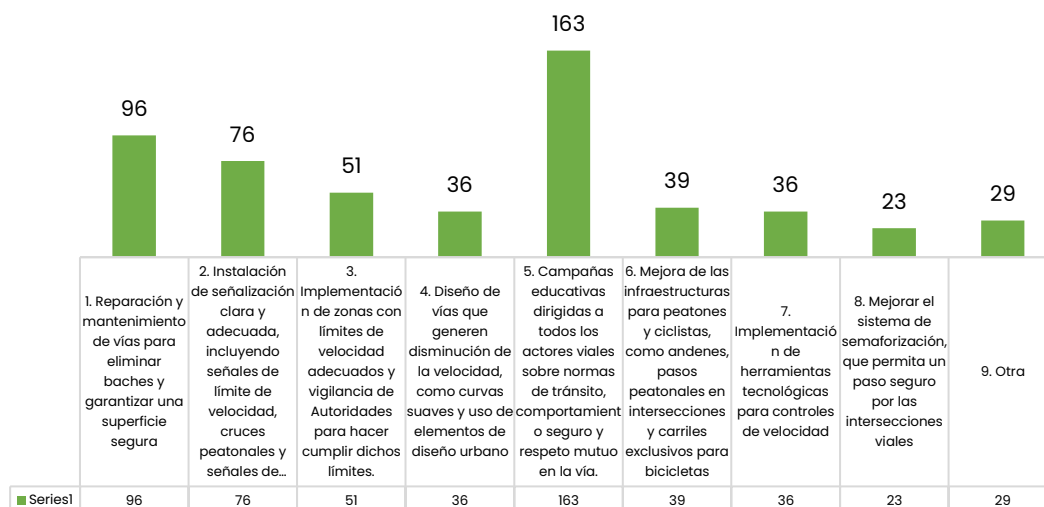
Para reducir la congestión en la ciudad de Armenia, se sugieren las siguientes soluciones, con el respaldo de la comunidad:

- Construir nuevas vías de acceso o ampliar las existentes: esta fue la opción más mencionada, con el 34% (185 personas) considerándola fundamental para mejorar la distribución del tráfico.
- Fomentar el uso del transporte público: el 17% (93 asistentes) destacó la importancia de mejorar aspectos como tiempos de viaje, cobertura y tarifas.
- Construir y mantener carriles para bicicletas seguros y bien señalizados: el 11% (60 personas) reiteró la relevancia de esta medida.
- Reparar y mantener la infraestructura vial: el 9% (48 participantes) señaló que esta acción es clave para reducir los tiempos de viaje causados por baches y obstrucciones.
- Campañas de concienciación sobre el uso del automóvil: el 8% (42 asistentes) resaltó la necesidad de sensibilizar a la ciudadanía sobre la importancia de reducir el uso del automóvil, lo que también contribuiría a mejorar la calidad del aire.
- Otras soluciones integradas: el 6% (35 personas) mencionó factores adicionales que contribuyen a la congestión y la necesidad de articular todas estas soluciones. También subrayaron la importancia de hacer cumplir las normas de tránsito, ofrecer alternativas de transporte público y fomentar una mejor cultura ciudadana.
- Incentivar el teletrabajo y horarios flexibles: el 6% (32 personas) sugirió que las empresas ofrezcan opciones de trabajo remoto y horarios flexibles para reducir el tráfico en horas pico.
- Fomentar el uso de tecnologías para el control de estacionamiento: un 5% (27 personas) recomendó la implementación de tecnologías para gestionar el estacionamiento en vías públicas y optimizar el uso del espacio vial.
- Convertir áreas céntricas en zonas peatonales: un 2% (11 personas) propuso transformar ciertas áreas del centro en zonas exclusivamente peatonales para reducir el tráfico vehicular.
- Implementar sistemas de alquiler de bicicletas públicas: el 1% (8 personas) sugirió esta medida como una alternativa de movilidad sostenible que podría ayudar a descongestionar las vías.
- Sincronizar semáforos con tecnologías inteligentes: el 1% (8 personas) recomendó el uso de semáforos inteligentes para gestionar el flujo vehicular de manera más eficiente.

Estas propuestas reflejan un enfoque integral que combina mejoras en infraestructura, fomento del transporte público, campañas de concienciación y el uso de tecnologías para abordar la congestión en Armenia de manera efectiva.

2. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes soluciones considera usted que puede disminuir la siniestralidad en la ciudad de Armenia?

Figura 81 Siniestralidad



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

De acuerdo con los datos recolectados, los participantes señalaron las siguientes soluciones como prioritarias para disminuir la siniestralidad en el municipio:

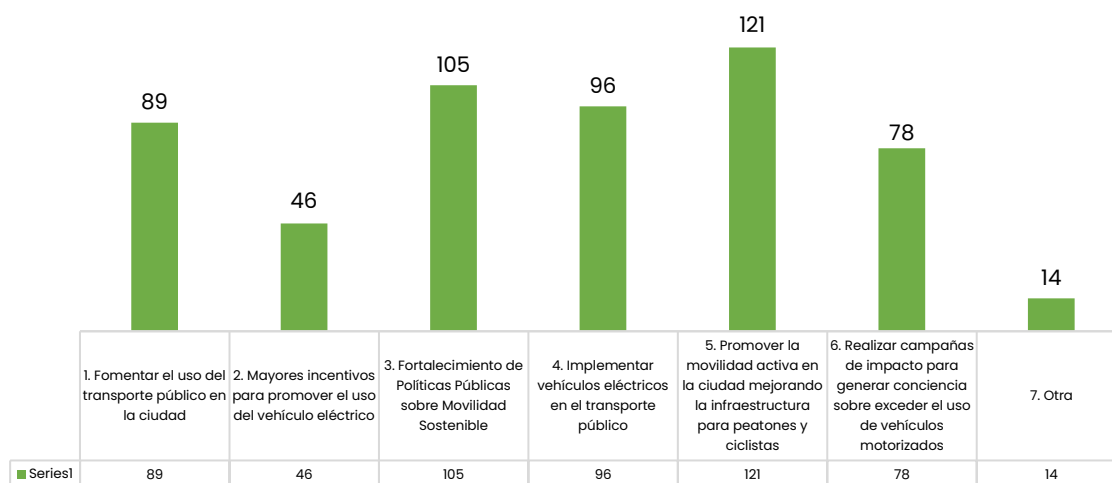
- Campañas educativas para todos los actores viales: el 30% (163 personas) destacó la importancia de enfocarse en normas de tránsito, comportamiento seguro y respeto mutuo en la vía.
- Reparación y mantenimiento de vías: el 17% (96 personas) considera fundamental eliminar baches y garantizar superficies seguras.
- Instalación de señalización clara y adecuada: el 14% (76 personas) sugirió incluir señales de límite de velocidad, cruces peatonales y señales de advertencia.
- Implementación de zonas con límites de velocidad vigilados: el 9% (51 personas) propuso implementar límites adecuados y garantizar su cumplimiento mediante vigilancia de las autoridades.
- Mejora de infraestructuras para peatones y ciclistas: el 7% (39 personas) mencionó la necesidad de andenes, pasos peatonales en intersecciones y carriles exclusivos para bicicletas.
- Implementación de herramientas tecnológicas para controles de velocidad: el 6,5% (36 personas) recomendó el uso de tecnología para garantizar el respeto a los límites de velocidad.

- Diseño vial que promueva la reducción de velocidad: otro 6,5% (36 personas) sugirió integrar elementos como curvas suaves y un diseño urbano adecuado para controlar la velocidad.
- Medidas adicionales y visión integral: el 5% (29 personas) propuso adoptar un enfoque integral que combine todas las medidas necesarias para reducir la siniestralidad.
- Mejoras en el sistema de semaforización: el 4% (23 personas) destacó la importancia de optimizar los semáforos para garantizar un cruce seguro en las intersecciones viales.

Estas prioridades revelan un enfoque en la educación vial, la mejora de infraestructuras y el uso de tecnología y diseño vial para reducir accidentes, fortaleciendo la seguridad en la movilidad.

3. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes opciones relacionadas con movilidad y transporte considera usted que puede fortalecer el medio ambiente en la ciudad?

Figura 82 Medio Ambiente



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

Según la participación de diversos actores sociales, se identificaron las siguientes soluciones prioritarias para fortalecer el medio ambiente a través de la movilidad en el municipio de Armenia:

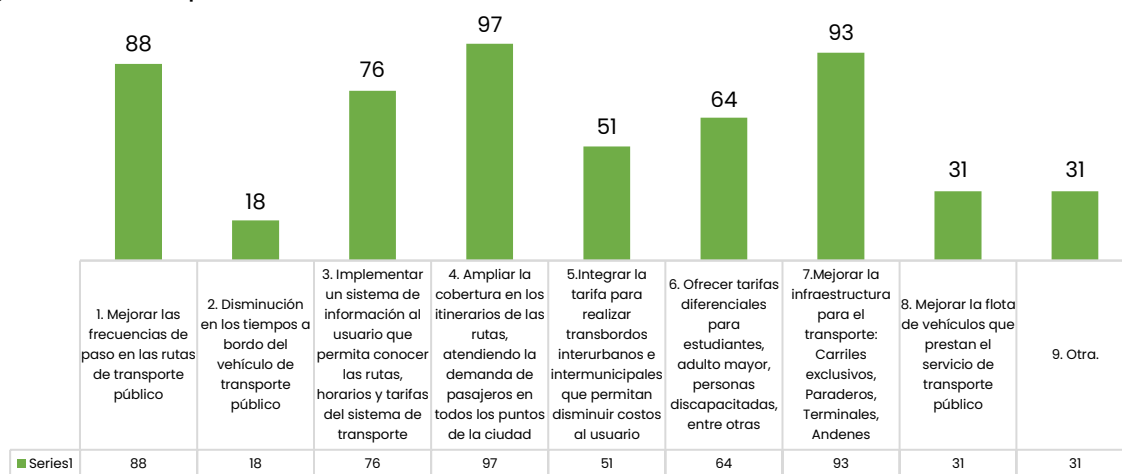
- Promover la movilidad activa: el 22% (121 personas) señaló la importancia de mejorar la infraestructura para peatones y ciclistas como una medida clave.

- Fortalecer las políticas públicas sobre movilidad sostenible: el 19% (105 personas) destacó la necesidad de consolidar normativas que impulsen prácticas de transporte responsables con el medio ambiente.
- Implementar vehículos eléctricos en el transporte público: el 18% (96 personas) sugirió esta medida como una forma efectiva de reducir las emisiones contaminantes.
- Fomentar el uso del transporte público: el 16% (89 personas) propuso incentivar su preferencia sobre el vehículo particular para mejorar la movilidad y reducir la contaminación.
- Campañas de concienciación: el 14% (78 personas) recomendó realizar actividades educativas que sensibilicen sobre el impacto del uso excesivo de vehículos motorizados en la huella de carbono.
- Incentivos para el uso de vehículos eléctricos: el 7% (46 personas) abogó por otorgar mayores beneficios para promover su adopción.
- Otras medidas complementarias: el 3% (14 personas) sugirió iniciativas adicionales que fortalezcan el enfoque ambiental en la movilidad urbana.

Estas prioridades reflejan un enfoque integral en mejorar la infraestructura para una movilidad sostenible, implementar tecnología limpia en el transporte, y fortalecer políticas y campañas de concientización ambiental.

4. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes opciones considera usted que puede fortalecer el Transporte Público?

Figura 83 Transporte Público



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

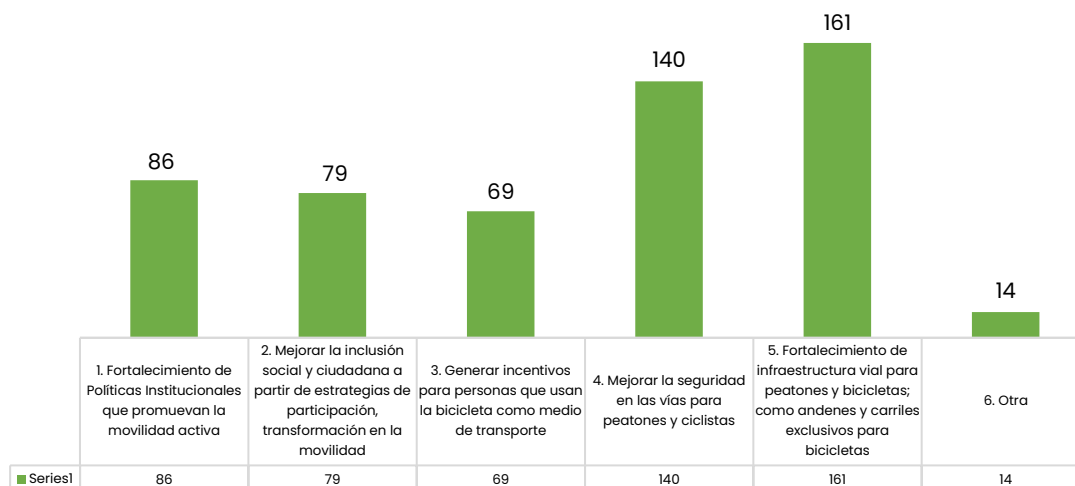
El análisis de los resultados de las propuestas para mejorar el transporte público en la ciudad de Armenia revela que:

- Ampliación de la cobertura de rutas: el 18% (97 personas) considera necesario ampliar la cobertura de los itinerarios para satisfacer la demanda en todos los puntos de la ciudad.
- Mejora en infraestructura: el 17% (93 respuestas) destaca la importancia de optimizar la infraestructura, incluyendo carriles exclusivos, paraderos, terminales y andenes.
- Frecuencia de rutas: el 16% (88 participantes) menciona que es crucial aumentar la frecuencia de paso en las rutas de transporte público.
- Sistema de información al usuario: el 14% (76 personas) subraya la necesidad de implementar un sistema que informe sobre rutas, horarios y tarifas.
- Tarifas diferenciales: el 12% (64 personas) propone establecer tarifas especiales para estudiantes, adultos mayores y personas con discapacidad.
- Integración tarifaria: el 9% (51 personas) opina que integrar las tarifas para transbordos interurbanos e intermunicipales ayudaría a reducir costos.
- Articulación de opciones: el 6% (31 participantes) señala que todas las propuestas son importantes y deben integrarse para fortalecer el sistema, destacando la necesidad de un transporte público masivo de calidad y modernizado.
- Mejora de la flota: el 5% (31 respuestas) sugiere renovar y modernizar los vehículos de transporte público.
- Reducción de tiempos de viaje: el 3% (18 personas) enfatiza la importancia de disminuir los tiempos de traslados en el transporte público.

Estos resultados permiten identificar las prioridades y áreas de mejora para el transporte público en Armenia, orientando las decisiones hacia una estrategia integral y efectiva.

5. Marque con una X ¿cuál de las siguientes opciones considera usted que se debe implementar para fortalecer la movilidad activa en la ciudad de Armenia?

Figura 84 Movilidad Activa



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

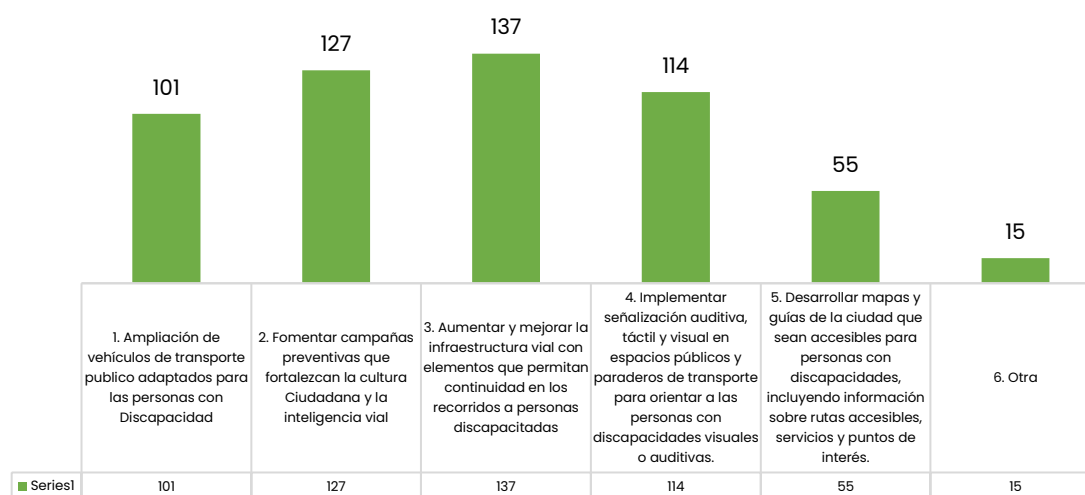
Los datos obtenidos sobre las propuestas para fortalecer la movilidad activa en Armenia muestran que:

- Fortalecimiento de la infraestructura vial: el 29% (161 personas) sugiere mejorar la infraestructura para peatones y ciclistas, incluyendo la construcción de andenes y carriles exclusivos para bicicletas.
- Mejora de la seguridad vial: el 25% (140 usuarios) resalta la importancia de incrementar la seguridad en las vías para peatones y ciclistas.
- Fortalecimiento de políticas institucionales: el 16% (86 personas) considera fundamental desarrollar políticas que promuevan y faciliten la movilidad activa.
- Inclusión social y participación ciudadana: el 14% (79 respuestas) destaca la necesidad de implementar estrategias participativas para impulsar una transformación en la movilidad.
- Incentivos para el uso de la bicicleta: el 13% (69 personas) propone crear incentivos que motiven el uso de la bicicleta como medio de transporte.
- Otras opciones: el 3% (14 participantes) sugiere considerar la integralidad de todas las propuestas para lograr un fortalecimiento efectivo de la movilidad activa en la ciudad.

Estos resultados destacan las prioridades clave en movilidad activa en Armenia y evidencian la necesidad de una estrategia que combine infraestructura, seguridad, políticas inclusivas e incentivos para optimizar la movilidad activa.

6. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes opciones considera usted que se debe implementar para fortalecer la accesibilidad universal en la ciudad de Armenia?

Figura 85 Accesibilidad Universal



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

Las respuestas de los distintos grupos poblacionales en Armenia sobre la implementación y el fortalecimiento de la accesibilidad universal revelan las siguientes prioridades:

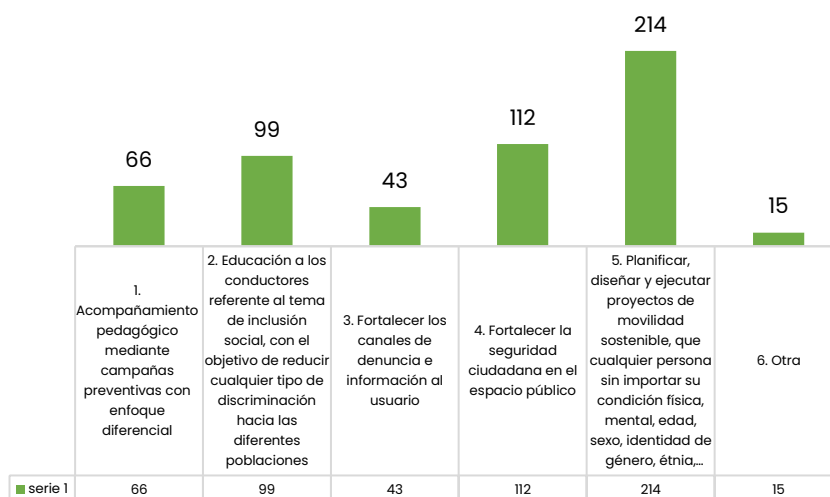
- Mejorar la infraestructura vial: el 25% (137 participantes) enfatiza la necesidad de aumentar y mejorar la infraestructura, integrando elementos que garanticen la continuidad en los recorridos para personas con discapacidad.
- Campañas de cultura ciudadana e inteligencia vial: el 23% (127 personas) considera fundamental promover campañas preventivas que fomenten la cultura ciudadana y la inteligencia vial.
- Señalización inclusiva: el 21% (114 participantes) sugiere implementar señalización auditiva, táctil y visual en espacios públicos y paraderos de transporte para guiar a personas con discapacidades visuales y auditivas.

- Vehículos de transporte adaptados: el 18% (101 personas) destaca la importancia de ampliar la flota de transporte público con vehículos adaptados para personas con discapacidad.
- Mapas y guías accesibles: el 10% (55 respuestas) subraya la importancia de desarrollar mapas y guías de la ciudad, que incluyan información sobre rutas, servicios y puntos de interés para personas con discapacidad.
- Otras opciones: el 3% (15 personas) afirma que es esencial considerar todas las opciones para fortalecer integralmente la accesibilidad universal.

Estos resultados muestran una fuerte necesidad de infraestructura accesible y cultura vial inclusiva en Armenia, así como de recursos informativos y vehículos adaptados que permitan a todas las personas desplazarse con mayor autonomía y seguridad.

7. Marque con una X ¿Cuál de las siguientes opciones considera usted que se deba tener en cuenta para garantizar la equidad de género en la Movilidad de la ciudad?

Figura 86 Equidad de Genero



Nota. La figura se construye con base en la información recolectada en los talleres de participación y en el diligenciamiento formulario digital.

Los datos recopilados sobre las propuestas para garantizar la equidad de género en el municipio de Armenia reflejan los siguientes aspectos prioritarios:

- Movilidad sostenible e inclusiva: el 39% (214 personas) señala que es fundamental planificar, diseñar y ejecutar proyectos de movilidad sostenible que garanticen una experiencia positiva para todas las personas, independientemente de su condición física, mental, edad, identidad de género, etnia, entre otros factores.

- Fortalecer la seguridad en el espacio público: el 20% (112 personas) destaca la necesidad de mejorar la seguridad ciudadana en los espacios públicos para garantizar entornos más seguros y accesibles.
- Educación en inclusión social para conductores: el 18% (99 respuestas) subraya la importancia de capacitar a los conductores en temas de inclusión social, con el fin de reducir la discriminación hacia diferentes poblaciones.
- Acompañamiento pedagógico con enfoque diferencial: el 12% (66 personas) recomienda llevar a cabo campañas preventivas y pedagógicas con un enfoque diferencial para fomentar la inclusión.
- Fortalecer los canales de denuncia: el 8% (43 personas) considera esencial mejorar los canales de denuncia e información al usuario, asegurando que cualquier incidente sea reportado y atendido de manera eficiente.
- Otras opiniones: el 3% (15 personas) sugiere integrar todas las propuestas para fortalecer la inclusión social con un enfoque diferencial. Sin embargo, algunos mencionaron que no perciben la equidad de género como un problema relevante en la movilidad, aunque resaltaron la importancia de fortalecer la cultura ciudadana.

Estos resultados subrayan la necesidad de una movilidad inclusiva y segura, acompañada de una cultura de respeto y educación que fomente la equidad de género y la inclusión social en Armenia. De esta manera, se busca garantizar que todas las personas se sientan seguras y valoradas en los espacios públicos y en el sistema de movilidad del municipio.

4.4.6 Resultados cualitativos

4.4.6.1 Análisis de respuestas en el ejercicio de la relatoría

1. Taller de participación ciudadana con líderes de Adultos Mayores, Discapacidad y Juventud

Tabla 21. Grupo Poblacional Adulto Mayor, Discapacidad y Juventud

Grupo poblacional	No. de asistentes	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Líderes Adulto Mayor	17	2	15	24
Discapacidad	6	2	4	
Juventud	1	1		
Edades: entre los 11 y 75 años				24

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 87 Taller de participación ciudadana Adulto Mayor Discapacidad y Juventud



En el marco de la participación ciudadana, los asistentes identificaron diversas problemáticas y propusieron soluciones para promover una movilidad más inclusiva, especialmente para personas con discapacidad y adultos mayores. Si bien algunos buses están equipados con infraestructura adaptada, muchos conductores de servicio público no están motivados para utilizarla adecuadamente, lo que limita el acceso de estas poblaciones vulnerables. Las principales propuestas fueron:

- Implementar y colocar señales visibles y claras en los buses, que indiquen la disponibilidad de estos servicios para personas con discapacidad y adultos mayores. Esto puede motivar tanto a los pasajeros como a los conductores a usarlos de manera correcta.
- Aumentar la frecuencia y rigurosidad de las revisiones técnico-mecánicas, especialmente para vehículos de carga y transporte público, asegurando que cumplan con normas de emisiones.
- Mejorar las vías podría reducir la congestión vehicular y el tiempo que los vehículos permanecen encendidos, lo que también ayudaría a disminuir las emisiones.
- Informar a la ciudadanía sobre los efectos de las emisiones en el medio ambiente y promover alternativas de transporte sostenible.
- Optimizar el uso de terminales, dado que se han construido nuevas terminales en ciertas áreas, como en el sector de Chilacoa y la calle 23, pero algunas de ellas aún no son utilizadas de manera efectiva por la comunidad. Además, se ha planteado la creación de una terminal norte, en el sector del Pórtico, para mejorar la cobertura en zonas menos pobladas.

- Mejorar las intersecciones y glorietas, puesto que se han identificado problemas en puntos clave, como la intersección de Las Tres Esquinas y la glorieta de Los Naranjos, donde sería importante realizar adecuaciones para facilitar el flujo vehicular.
- Ampliar las rutas y la cobertura del transporte público, debido a que con el aumento de población y el cambio de hábitos de las personas, se ha generado la necesidad de más vehículos o rutas que cubran estas áreas, especialmente en las vías principales, como la carrera 18.
- Crear rutas alternas o mejorar las vías también podría ayudar a reducir la congestión, así como a mejorar el desplazamiento en la ciudad, haciendo que el transporte sea más eficiente.

2. Taller de participación ciudadana con Población OSIGD- LGTBI, Mujer.

Tabla 22. Grupo Poblacional OSIGD-LGTBI, Mujer

Grupo poblacional	No. de asistentes	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
OSIGD, LGTBI	3	2	1	3
MUJER	0			
Edades: entre los 30 y 50 años				

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 88 Taller de participación ciudadana Población OSIGD-LGTBI, Mujer



Como propuesta del Enlace OSIGD, se planteó aprovechar el Festival Fest, en conmemoración del Día del Orgullo Gay, programado para el 29 de junio de 2024 en la Plaza de Bolívar. Dado que en este evento se instalaron stands y se identificó una oportunidad ideal para facilitar el acceso al taller, considerando las dificultades de asistencia presencial que enfrenta esta población.

Adicionalmente, se acordó la difusión de un enlace virtual para que la encuesta pueda ser diligenciada en línea, garantizando una mayor accesibilidad y participación.

Por último, se destacó la necesidad de implementar un paradero inclusivo que garantice y fortalezca la movilidad en el transporte público para la población diversa. Estas acciones no solo buscan asegurar el respeto de sus derechos, sino también erradicar las brechas de discriminación y acoso en el transporte público, promoviendo una ciudad más equitativa e inclusiva.

3. Taller de participación ciudadana con Población Negro, Afro, Raizal y Palenquero (NARP) e Indígena

Tabla 23. Grupo Poblacional NARP e indígena

Grupo poblacional	No. de asistentes	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
NARP (Negro Afro, Raizal Palenquero)	11	2	9	12
Etnia	1	1		
Edades: entre los 20 y 50 años				

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 89 Taller de participación ciudadana población NARP e indígena



Estas soluciones fueron identificadas en la relatoría del taller de participación, partiendo de las observaciones planteadas.

- Mejorar la señalización y aumentar la cantidad de semáforos cerca de escuelas y puntos críticos, como El Belén. Esto ayudaría a reducir accidentes y proteger a los estudiantes que cruzan estas vías en bicicleta o a pie.

- Optimizar el mantenimiento de las vías, asegurando un pavimento adecuado y mejorando las rutas de transporte. Esto facilitaría el acceso de los buses a zonas de difícil tránsito, haciendo el transporte público más eficiente y seguro.
- Fortalecer y proteger las vías para bicicletas, evitando su invasión por automóviles y motos, lo que garantizaría mayor seguridad y comodidad para ciclistas y peatones.
- Capacitar al personal de transporte público para prevenir adecuadamente casos de acoso, promoviendo la equidad de género y la prevención del acoso.
- Crear una línea de atención en los buses o estaciones para reportar acoso en tiempo real, permitiendo una respuesta rápida y efectiva ante estos casos.
- Implementar campañas de sensibilización sobre el respeto y la equidad de género en espacios públicos, fomentando una cultura de seguridad y convivencia.
- Identificar y reparar puntos críticos con baches y deterioro vial, como las curvas cerca del cementerio, asegurando un mantenimiento regular para reducir accidentes y preservar los vehículos.

4. Taller de participación ciudadana con Juntas de Acción Comunal y Juntas de Acción Local comuna 7, 8, 9 y 10

Tabla 24. Grupo Poblacional presidentes JAC y JAL comuna 7, 8, 9 y 10

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con presidentes de JAC y Ediles Jal Comunas 7, 8, 9, y 10	9	8	17
Edades: entre los 42 y 70 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 90 Taller de participación ciudadana con presidentes de JAC y con ediles



En el relato se destacan varias preocupaciones que enfrentan los residentes de ciertas zonas en temas de seguridad, movilidad e infraestructura. A continuación, se presentan los puntos más relevantes:

- Inseguridad y falta de respuesta de las autoridades: se menciona la repetición de robos, incluyendo uno reciente en la caseta comunal de Buenos Aires Alto. La comunidad expresa frustración debido a la falta de acciones concretas por parte de las autoridades, lo que refuerza una percepción de desamparo.
- Ocupación de espacio público por vendedores ambulantes: en el centro de la ciudad, la proliferación de vendedores ambulantes ha ocupado aceras y otros espacios peatonales. A pesar de que algunos cuentan con módulos asignados, muchos ocupan más de un espacio, obligando a los peatones a caminar fuera de las aceras y exponiéndose al tráfico. Esto genera un riesgo evidente para los transeúntes y afecta la circulación.
- Demolición de propiedades para parqueaderos: es común en el centro la demolición de casas para crear parqueaderos, especialmente en áreas como el parque Uribe. Sin embargo, estos parqueaderos no han resuelto el problema del estacionamiento informal en las calles, que continúa afectando la movilidad y la eficiencia del espacio urbano.
- Estacionamiento informal y altos costos en parqueaderos: la falta de estacionamientos asequibles y convenientes lleva a muchas personas a dejar sus vehículos en áreas no autorizadas, como aceras y calles. Además, los precios elevados en los parqueaderos, que pueden llegar a 5.000 pesos por una hora para carros y entre 1.200 y 1.500 para motos, desincentivan su uso. Esto genera desorden vial y fomenta una actitud de "comodidad" entre los conductores, quienes prefieren estacionarse en zonas más cercanas y gratuitas, aunque no sean legales.
- Problemas de movilidad y control en la comuna 10 y la vía Chagualá: la comuna 10 experimenta una falta de planificación vial que afecta la fluidez del tráfico. Además, las carreras ilegales de motos ("piques") representan un peligro tanto para peatones como para conductores.
- Falta de presencia policial: la ausencia de control y vigilancia agrava la situación, dejando a los residentes con una sensación de abandono por parte de las autoridades.
- Deficiencias en los servicios de emergencia: se reporta que, en situaciones críticas, las ambulancias no llegan a tiempo o, en otros casos, se presenta una sobre asistencia. Esto evidencia problemas de coordinación y comunicación en la atención de emergencias.

5. Taller de participación ciudadana con Población OSIGD, LGTBI, Adulto Mayor y Juventud

Tabla 25 Grupo Poblacional OSIGD, LGTBI, Adulto Mayor y Juventud

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con población OSIGD- LGTBI	5	2	14
Juventud	1	5	
Adulto Mayor		1	
Edades: entre los 19 y 60 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 91 Taller de participación ciudadana con Población OSIGD, LGTBI, Juventud, Adulto Mayor



El Taller de Participación Ciudadana se llevó a cabo en la Plaza de Bolívar de Armenia durante la conmemoración del Orgullo Gay, en el marco del Festival Fest. Los participantes, ubicados en los stands del evento, participaron activamente y expresaron que estos espacios son fundamentales para sentirse reconocidos y escuchados, especialmente en temas relacionados con la movilidad en el municipio de Armenia.

Durante el taller, los asistentes resaltaron la importancia de abordar problemáticas como la congestión vial, el transporte público y la equidad de género, enfatizando que los servicios ciudadanos y de transporte deben ser de fácil acceso para toda la población. Asimismo, manifestaron la necesidad de eliminar brechas de exclusión y fortalecer la movilidad activa, promoviendo iniciativas como:

- Incentivos para comerciantes e instituciones: implementar horarios flexibles que contribuyan a una movilidad más eficiente.
- Accesibilidad universal: mejorar la infraestructura vial para garantizar accesibilidad a personas en situación de discapacidad, adultos mayores y niños.
- Fortalecimiento del transporte público: ampliar rutas y horarios, además de capacitar a los conductores en atención al cliente y temas de inclusión.

Estas acciones contribuirán a construcción de una ciudad más equitativa, inclusiva y funcional para toda la ciudadanía.

6. Taller de participación ciudadana con Juntas de Acción Comunal y Juntas de Acción Local comuna 3 y 4

Tabla 26. Grupo Poblacional presidentes de JAC y Ediles Jal comunas 3 y 4

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con presidentes de JAC y Ediles Jal Comunas 3 y 4	3	8	11
Edades: entre los 11 y 77 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 92 Taller de participación ciudadana con presidentes de JAC y con ediles JAL 3 y 4



Producto del encuentro realizado, se evidencian las siguientes observaciones:

- Deficiencia en el transporte público: en los barrios Porvenir, Santa Elena y Popular, no se cuenta con un servicio de transporte público adecuado, lo que afecta a una gran cantidad de personas que necesitan desplazarse desde estos sectores.

- **Riesgo en el acceso al transporte:** La falta de rutas obliga a los residentes a salir de sus barrios y atravesar las calles 19 y 18 para acceder al transporte público, exponiéndose a riesgos en materia de seguridad.
- **Necesidad de soluciones accesibles y seguras:** se enfatiza la urgencia de contar con un servicio de transporte público eficiente que cubra esta área y garantice opciones de movilidad accesibles y seguras para todos los habitantes.
- **Cobertura de rutas y acceso al transporte público:** la insuficiencia de rutas de transporte genera incomodidades en los residentes, obligándolos a optar por alternativas como motos o servicios como Uber.
- **Seguridad:** la seguridad limita el uso de medios de transporte activos, como bicicletas y patinetas eléctricas, debido al miedo a robos o agresiones. Además, la falta de seguridad en algunas zonas dificulta el acceso seguro a las estaciones de transporte público.
- **Infraestructura vial y mantenimiento:** existen problemas de mantenimiento de las vías, como baches que provocan accidentes. Mejorar la infraestructura es esencial para garantizar un desplazamiento seguro.
- **Frecuencia y eficiencia del transporte público:** las demoras y la falta de continuidad en los servicios de buses desmotivan a los residentes, generando tiempos de espera prolongados que incitan a buscar otras opciones.
- **Educación vial y cultura ciudadana:** se resalta la necesidad de fortalecer la cultura ciudadana y el respeto por las normas de tránsito.
- **Movilidad activa y accesibilidad universal:** es crucial mejorar la infraestructura para peatones, ciclistas y personas con movilidad reducida, garantizando seguridad y accesibilidad en las vías, fortaleciendo la movilidad activa.

7. Taller de participación ciudadana con Juntas de Acción Comunal y Juntas de Acción Local comuna 5 y 6

Tabla 27. Grupo Poblacional Presidentes JAC y Ediles JAL comunas 5 y 6

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con presidentes de JAC y Ediles Jal Comunas 5 y 6	6	5	11
Edades: entre los 18 y 76 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 93 Taller de participación ciudadana con presidentes de JAC y con ediles JAL



Es fundamental establecer las problemáticas evidenciadas de manera clara y detallada, de acuerdo con lo manifestado por los asistentes.

- Falta de educación y conciencia: la ausencia de cultura ciudadana en el respeto a las normas de tránsito propicia conductas riesgosas, como pasarse semáforos en rojo y estacionar en lugares indebidos.
- Acoso en el transporte público: algunas mujeres enfrentan situaciones de acoso en el transporte público, lo que desmotiva su uso y genera una percepción de inseguridad.
- Infraestructura poco accesible: la movilidad de personas con discapacidades se ve limitada debido a la falta de adecuación de la infraestructura urbana y del transporte público.
- Inseguridad en el transporte activo: el temor a robos o acoso impide que las personas utilicen modos de transporte activo, como bicicletas o caminar.
- Frecuencia y cobertura de transporte público: la baja frecuencia de los buses y la falta de rutas efectivas obligan a los usuarios a buscar alternativas como mototaxis (moto ratón) y servicios como Uber.
- Limitaciones en la accesibilidad universal: la infraestructura y el transporte público no garantizan condiciones adecuadas para personas con movilidad reducida y adultos mayores.
- Riesgos por vehículos pesados en zonas residenciales: la presencia de camiones con materiales peligrosos representa un riesgo para la seguridad de la comunidad.
- Fomento de la movilidad activa: promover el uso de bicicletas y otros medios de transporte eléctrico podría beneficiar al medio ambiente, pero la inseguridad lo limita.

- Problemas de conectividad vial: más allá de la necesidad de construir nuevas vías, se identificaron deficiencias en la calidad de las vías existentes y en la falta de alternativas de movilidad eficientes, lo que afecta el acceso a los barrios y la circulación interna de la comunidad.

8. Taller de participación ciudadana con Juntas de Acción Comunal y Juntas de Acción Local comuna 1 y 2

Tabla 28. Grupo Poblacional presidentes JAC y Ediles JAL comunas 1 y 2

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con presidentes de JAC y Ediles Jal Comunas 1 y 2	0	5	5
Edades: entre los 29 y 54 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 94 Taller de participación ciudadana con presidentes de JAC y con ediles JAL 1 y 2



De acuerdo con lo manifestado por los asistentes, estas son las problemáticas identificadas:

- Infraestructura inclusiva insuficiente: es fundamental desarrollar una infraestructura que beneficie no solo a las personas con discapacidades visuales y auditivas, sino también a la creciente población de adultos mayores en Armenia. Un enfoque inclusivo debe extenderse a todas las comunas y no limitarse solo a las zonas centrales o a áreas con gran visibilidad.
- Accesibilidad limitada para adultos mayores: además de la falta de adecuaciones para personas con discapacidades físicas, la población adulta mayor enfrenta barreras como escaleras sin rampas, ausencia de zonas de descanso, y transporte público poco adaptado a sus necesidades.

- Falta de equidad en las intervenciones: las mejoras en accesibilidad deben implementarse equitativamente, incluyendo barrios y escenarios que históricamente han sido ignorados
- Necesidad de campañas educativas: se requiere la realización recurrente de campañas de sensibilización que fomenten el cuidado de la infraestructura accesible, explicando cómo beneficia a toda la sociedad y no solo a las personas con discapacidades.
- Déficit de inversión en las comunas del sur: comunas como la 1 y 2 enfrentan mayores dificultades debido a la falta de inversión en espacios accesibles, agravando las limitaciones de estos grupos poblacionales.
- Problemas de movilidad por cargue y descargue de mulas y otros vehículos pesados: la realización de estas actividades fuera de horarios establecidos genera congestión vehicular, especialmente en zonas residenciales o comerciales de alto flujo.

9. Taller de participación ciudadana con Juntas de Acción Comunal y Juntas de Acción Local Comuna 11 Zona Rural

Tabla 29. Grupo Poblacional presentes JAC y Ediles JAL Comuna 11 Zona Rural

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con presidentes de JAC y Ediles Jal Comunas 11 Zona Rural	2	4	6
Edades: entre los 55 y 63 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 95 Taller de participación ciudadana con presidentes de JAC y con ediles JAL 11 Zona Rural



Las reflexiones sobre la movilidad, transporte público y accesibilidad en Armenia son muy relevantes para mejorar la calidad de vida, el medio ambiente y la cultura ciudadana. A continuación, se presenta la información recolectada:

- Capacitar a los conductores de vehículos privados y públicos en seguridad vial, respeto hacia los peatones y la prevención de discriminación. Esta formación debe incluir la sensibilización sobre el respeto a la diversidad y el trato adecuado a todos los pasajeros, reduciendo comportamientos discriminatorios o inapropiados y fomentando una convivencia más respetuosa.
- Fomentar el uso de vehículos eléctricos, bicicletas y patinetas eléctricas como alternativa de transporte sostenible para reducir la contaminación.
- Modernizar el parque automotor del transporte público, incorporando vehículos más eficientes y menos contaminantes.
- Implementar carriles exclusivos y buses eléctricos, además de crear nuevas rutas de transporte para optimizar los tiempos de viaje.
- Sincronizar los semáforos con tecnología avanzada para mejorar el flujo vehicular, reducir los tiempos de desplazamiento y disminuir embotellamientos, especialmente entradas, salidas y zonas céntricas de la ciudad.
- Construir rutas alternas que faciliten la movilidad entre el sur y el norte, así como entre el oriente y el occidente de la ciudad.
- Ejecutar obras de ampliación vial previamente propuestas por administraciones pasadas para descongestionar los puntos más críticos.
- Planificar rutas adicionales o de circunvalación para reducir la carga en los principales corredores viales.

10. Taller de participación ciudadana con Actores Vinculados al Fenómeno de Habitancia de Calle

Tabla 30. Grupo Poblacional actores vinculados al fenómeno de habitancia de calle

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con Actores Vinculado al Fenómeno de Habitancia de Calle	8	3	11
Edades: entre los 27 y 70 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 96 Taller de participación ciudadana con Actores Vinculados al Fenómeno de Habitanza de Calle



En el ejercicio de participación ciudadana, los actores vinculados al fenómeno de habitanza de calle realizaron sus contribuciones, de destacando las siguientes problemáticas y propuestas:

- Dificultades de acceso al transporte para la población en situación de vulnerabilidad: las personas que han superado la vida en calle deben enfrentarse a largas caminatas debido a la falta de un transporte adecuado y asequible. Es importante implementar incentivos que les permitan acceder a estos servicios, especialmente para quienes buscan salir adelante pero no cuentan con recursos suficientes para cubrir el costo del pasaje.
- Conflicto entre ciclistas y conductores: las ciclorrutas suelen estar obstruidas por vehículos mal estacionados y negocios que invaden estos espacios. Esto no solo obstruye el paso de los ciclistas, sino que también genera tensiones entre los distintos actores viales.
- Deterioro de la infraestructura: el mal estado de las calles, con baches y daños estructurales, afecta la movilidad de todos los usuarios y aumenta los costos de mantenimiento de los vehículos, además de representar un riesgo de accidentes.
- Falta de recursos y planificación: existe una percepción generalizada de que los impuestos pagados por los ciudadanos no se traducen en mejoras concretas. Deficiencias en el mantenimiento de semáforos, arreglo de calles y falta de control sobre el cumplimiento de normas viales son algunos de los aspectos que preocupan la comunidad.
- Congestión vehicular y seguridad en motocicletas: la sobrecarga de vehículos, especialmente motos y taxis, contribuye a la congestión y a la contaminación en Armenia. Además, muchos motociclistas circulan sin cumplir con los requisitos

mínimos de seguridad, como tener seguros y licencias vigentes, lo que añade peligros a las vías.

- Falta de educación y cultura vial: muchos ciudadanos no respetan las normas de tránsito ni los espacios designados para cada tipo de usuarios. Es necesario reforzar la responsabilidad colectiva para evitar que las necesidades individuales prevalezcan sobre el bien común.
- Informalidad y uso del espacio público: la difícil situación económica lleva a muchas personas a actividades informales en el espacio público para subsistir, lo que afecta el orden urbano y la movilidad.
- Inseguridad y uso de medios de transporte alternativos: la falta de seguridad en la ciudad desincentiva el uso de bicicletas o patinetas, ya que los robos son frecuentes. Esto afecta especialmente a jóvenes y a personas en proceso de rehabilitación, quienes se ven obligados a buscar otras opciones de transporte menos sostenibles.
- Fortalecimiento de campañas sobre seguridad vial: es fundamental promover campañas de sensibilización dirigidas a conductores de servicio público y vehículos particulares para fomentar una conducción más segura y respetuosa.

11. Taller de participación ciudadana con actores Viales

Tabla 31. Grupo Poblacional actores viales

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con Actores Viales	5	1	6
Edades: entre los 37 y 52 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 97 Taller de participación ciudadana con Actores Viales



- El problema de la accidentalidad y el uso inadecuado de los espacios destinados a actividades deportivas es un desafío importante para la seguridad y el orden público en muchas ciudades. A pesar de los esfuerzos por ofrecer lugares controlados para la práctica del motociclismo, la falta de regulación y el desbordamiento de actividades ilegales han convertido algunos de estos espacios en focos de desorden desarrollando actividades ilegales, como el consumo de sustancias. Es fundamental que estos espacios cuenten con supervisión constante, controles de acceso y normas estrictas que garanticen su uso adecuado.
- Coordinación entre la SETTA y la Policía Nacional; la SETTA tiene la capacidad de regular el tráfico y sancionar infracciones, pero no la autoridad para perseguir vehículos en fuga. Por lo tanto, la colaboración con la Policía Nacional es esencial para controlar a los motociclistas ilegales. La policía puede realizar operativos de control, especialmente cuando se trata de vehículos que no cumplen con los requisitos legales (por ejemplo, motocicletas sin luces, sin matrícula, sin revisión técnica, etc.).
- Deficiencia en la señalización vial: la falta de señalización adecuada y la pintura vial en mal estado contribuyen significativamente a la accidentalidad. Es necesario que las autoridades competentes inviertan en la mejora de la señalización, uso de pinturas antideslizantes e instalación de señales de tránsito visibles y claras, especialmente en las intersecciones y puntos críticos donde se producen accidentes. Además, en la capacitación de los reguladores viales para mejorar su efectividad en el control del tráfico.
- Cultura y comportamiento vial: la conducta de los conductores y motociclistas es fundamental para mejorar la seguridad vial. Es importante que se realicen campañas de concientización sobre el respeto a las normas de tránsito, el uso obligatorio del casco y la importancia de evitar comportamientos imprudentes, como las carreras de motos o el consumo de sustancias en la vía pública.
- Educación vial inclusiva: es importante que la educación vial abarque a todos los actores de la movilidad, incluyendo conductores, motociclistas, ciclistas y peatones, para que se fomente una cultura de respeto mutuo y buena convivencia.
- Incorporación de los ciclistas en la movilidad urbana: el diseño y mantenimiento adecuado de las ciclovías es una prioridad para garantizar la seguridad de los ciclistas. Igualmente se deben realizar campañas que promuevan el respeto hacia los ciclistas, por parte de los demás actores viales.

12. Taller de participación ciudadana con Empresarios del Transporte Público

Tabla 32. Grupo Poblacional Empresarios del Transporte

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con empresarios del transporte	7	4	11
Edades: entre los 30 y 62 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 98 Taller de participación ciudadana con Empresarios del Transporte



Durante el Taller de Participación Ciudadana, los Empresarios del Transporte compartieron sus reflexiones y propuestas sobre la movilidad en la ciudad, destacando los principales desafíos y posibles soluciones:

- La sostenibilidad debe partir del impulso al transporte público en todas sus modalidades: colectivo, urbano, intermunicipal, taxi e individual. Para lograrlo, es fundamental mejorar las condiciones de las vías, ya que la ciudad enfrenta un notable atraso en infraestructura. Esto se traduce en dos problemas principales: primero, la falta de carreteras adecuadas y, segundo, la ausencia de desplazamientos eficientes que incentiven a los ciudadanos a dejar sus vehículos particulares y optar por el transporte público.
- Este tema es clave porque una infraestructura adecuada y un transporte público eficiente son la base para mejorar el medio ambiente. Además, permiten incluir a los peatones como actores centrales dentro de un plan estratégico integral. De esta forma, el transporte público no solo mejoraría en términos de eficiencia, sino que también se volvería más atractivo para los usuarios.
- Actualmente, este aspecto ha sido relegado. Basta con observar el estado de los buses urbanos: muchos circulan vacíos. ¿Por qué? Porque los usuarios no los

utilizan. Lo que antes era un trayecto de 20 minutos ahora puede tomar 40 o 45 minutos, lo que desincentiva a las personas a optar por este medio. Esto no solo afecta a los operadores del transporte público, sino que también desmotiva a los ciudadanos y va en contra de los principios de sostenibilidad y movilidad eficiente.

- El Estado tiene la responsabilidad de privilegiar el transporte público debido a sus múltiples beneficios, incluyendo su impacto positivo en el medio ambiente. Por esta razón, es esencial que el municipio, la Universidad del Quindío y los demás actores involucrados trabajen juntos para integrar este enfoque como parte fundamental de una estrategia de transporte sostenible.
- La salida para Calarcá, también representa un problema ya que genera un caos importante. Con la evolución que va a haber del puente, sería necesario construir otro puente adicional o realizar adecuaciones viales. Además, hace falta más autoridad esa zona. Aunque se han creado nuevos reguladores y agentes de tránsito, es necesario reforzar su presencia para evitar la congestión ocasionada por el parqueo en la vía.
- El parqueo en la vía genera embotellamientos debido al estacionamiento de esos vehículos particulares y motos, lo que impide la movilidad.
- En cuanto al pico y placa, es importante considerar su efectividad. Actualmente, muchas personas llegan antes de las 7:00 a. m. para evitar la restricción y terminan estacionando sus vehículos en la calle, lo que afecta tanto la movilidad como al comercio. Es necesario implementar medidas que prohíban este tipo de prácticas para garantizar una mejor circulación en la zona.
- Otro factor importante para considerar es la siniestralidad, especialmente porque muchas personas no operan correctamente las motocicletas. Esto ha provocado un aumento de los accidentes, en los cuales pueden estar involucradas dos, tres o incluso cuatro motocicletas a la vez. La falta de experiencia y de formación adecuada para conducir este tipo de vehículos agrava la situación.
- En relación con la siniestralidad, también es crucial tener en cuenta que el desarrollo del municipio no está alineado con los planes de cultura ciudadana ni con una adecuada gestión de impuestos. Esto ha generado áreas donde la operación del servicio público, ya sea colectivo o individual, así como la circulación de vehículos particulares, se ve afectada debido a la ausencia de mecanismos de control para garantizar la movilidad segura de peatones.
- Un caso específico ocurre en sectores como Olímpica y San Diego. A pesar de que se han instalado resaltos, estos no han logrado disminuir la siniestralidad e incluso, en algunos casos, la han empeorado. Por ejemplo, en la avenida cerca de Olímpica, cuando un vehículo disminuye la velocidad al llegar al resalto, los carros que vienen detrás no logran frenar a tiempo, aumentando el riesgo de

accidentes. En estos puntos, sería más adecuado instalar semáforos u otros elementos de regulación que mejoren el paso seguro de peatones y vehículos

13. Taller de participación ciudadana con agentes de Tránsito

Tabla 33. Grupo Poblacional Agentes de Tránsito

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con Agentes de Tránsito	25	1	26
Edades: entre los 23 y 58 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 99 Taller de participación ciudadana con Agentes de Tránsito



Este discurso aborda de manera detallada los desafíos y posibles soluciones para mejorar la movilidad en Armenia, destacando la necesidad de fortalecer el transporte público y promover un entorno inclusivo y seguro para peatones y ciclistas. A continuación, se resumen y analizan los puntos principales:

- Se reconoce la importancia de priorizar el transporte público sobre el uso de vehículos particulares. Para ello, es fundamental mejorar la eficiencia del sistema de transporte público, de manera que sea una alternativa atractiva, fiable y puntual. Esto incluye evitar el monopolio de las rutas por transporte informal y asegurar que los buses cumplan con los horarios y frecuencias.
- Los buses y otros vehículos del transporte público deben reducir sus emisiones de monóxido de carbono; sin embargo, se reconoce que esta situación no es exclusiva del transporte público, ya que también hay contaminación de motocicletas y otros vehículos.

- Se resalta la importancia de una infraestructura peatonal accesible, especialmente para personas con discapacidades o movilidad reducida.
- La mala condición de las vías, la falta de señalización y la inseguridad son factores que afectan tanto a los tiempos de viaje como a la seguridad vial. Es viable la creación de un plan de mantenimiento regular de la señalización, reparación de baches y mejoras en las vías para reducir los accidentes y el tiempo de desplazamiento.
- Se sugiere que la ciudad debería centrarse en la movilidad sostenible para reducir el impacto ambiental y promover medios de transporte no contaminantes. Esto incluye iniciativas como la promoción de la bicicleta como medio de transporte, con infraestructuras adecuadas y sistemas de préstamo de bicicletas, inspirado en experiencias exitosas de otros países
- Se destaca la necesidad de campañas educativas sobre normas de tránsito, no solo para conductores, sino también para peatones y otros actores viales; La educación temprana en seguridad vial desde la infancia, es vista como clave para formar conductores y peatones responsables en el futuro.
- Inspiración en modelos extranjeros: se mencionó que ciudades como Miami han implementado soluciones de movilidad innovadoras y eficientes. La idea de implementar sistemas de bicicletas compartidas en Armenia, gestionados a través de aplicaciones móviles, es una sugerencia concreta para mejorar la movilidad y hacer la ciudad más amigable para los ciclistas.
- La implementación de políticas públicas efectivas y un compromiso en la mejora de la infraestructura podrían facilitar el cambio hacia un modelo de transporte que priorice el bienestar de la comunidad y el medio ambiente.
- Si se piensa en avanzar hacia una movilidad más peatonal y en promover el uso de vehículos no contaminantes, se debe tener en cuenta que este cambio toma tiempo y esfuerzo. Por ahora, la invitación es a procurar que el sistema estratégico funcione. Esto implica cuidar los corredores destinados a los buses y garantizar que los paraderos estén libres de estacionamiento, permitiendo así la fluidez del servicio.
- Su aporte como agentes de tránsito se centra en lograr que el transporte público sea altamente eficiente, abarcando el control y la seguridad, para que el sistema estratégico de transporte sea exitoso y beneficioso para todos.

14. Taller de participación ciudadana con Entidades Públicas y Privadas.

Tabla 34 Grupo Poblacional Entidades Públicas y Privadas

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con Entidades Públicas y Privadas	11	6	17
Edades: entre los 23 y 61 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 100 Taller de participación ciudadana con Entidades Públicas y Privadas



Este taller estuvo dirigido a las instituciones públicas y privadas donde asistieron entidades como: Amable, Empresas Públicas de Armenia (EPA), Gobernación del Quindío, Policía Nacional, Instituto Departamental de Tránsito del Quindío, Empresa de Energía del Quindío (EDEQ), Universidad la Gran Colombia, Defensoría del Pueblo, Personería, Defensa Civil, Bomberos, Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ), Sociedad Colombiana de Arquitectos, Sociedad de Ingenieros, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. En su relatoría, se dieron a conocer sus principales aportes:

- El parque automotor ha crecido exponencialmente y, cada año, sigue aumentando; en consecuencia, las vías existentes no serán suficientes para soportar la movilización de tantos vehículos.
- Además, la infraestructura actual de la ciudad de Armenia enfrenta limitaciones. Cuando el centro colapsa, no hay vías alternas adecuadas para facilitar el desplazamiento. Las carreras 19 y 18, que soportan gran parte del tráfico, y las vías externas, como la Centenario y el Puente de la Florida, no logran absorber la demanda. Esto ha generado un impacto significativo en la movilidad de la ciudad.
- Por ello, surgen preguntas esenciales sobre la infraestructura: ¿cómo puede adaptarse? ¿Cómo se puede garantizar que las vías de acceso sean suficientes para lograr una movilización vehicular más fluida? Estas son cuestiones clave que deben abordarse para mejorar la calidad del transporte en la ciudad.
- En el Quindío, el crecimiento del número de vehículos, en especial motocicletas, está desbordando la capacidad de las vías existentes. Se menciona que el parque automotor crece mientras que la infraestructura vial se deteriora, agravando los problemas de tráfico y movilidad.

- Infraestructura vial inadecuada y colapsos de Tráfico: la ciudad de Armenia no cuenta con vías alternas suficientes, y la infraestructura actual (como la carrera 19 y 18, la Centenario, y el Puente de la Florida) se ve constantemente sobrecargada, provocando congestión cuando estas vías se bloquean.
- Falta de cultura ciudadana y educación vial: se destaca que los conductores, en muchos casos, no reciben una educación adecuada en principios y valores para el manejo responsable. La falta de respeto por las normas de tránsito y la intolerancia entre conductores son factores que aumentan el riesgo de accidentes.
- Estacionamiento y vivienda sin parqueaderos: los nuevos desarrollos de vivienda de interés social frecuentemente no tienen espacio para estacionamiento, lo que lleva a los residentes a dejar sus vehículos en las calles. Esto obstruye el paso de vehículos, incluidas ambulancias y camiones de bomberos, y plantea serios riesgos en caso de emergencias.
- Necesidad de legislación para regular la vida útil de vehículos: se propone que se legisle una vida útil para los vehículos particulares, como se hace con los vehículos de transporte público, para reducir el número de automóviles antiguos en circulación y evitar un incremento descontrolado del parque automotor.
- Uso de tecnología para el control del tránsito: Ante la falta de agentes de tránsito suficientes, se sugiere el uso de cámaras de vigilancia y otros medios tecnológicos para mantener el control en la ciudad, apoyando así la regulación del tráfico y el respeto de las normas de tránsito.
- La falta de espacio para parqueaderos y de planificación adecuada de vías resalta la necesidad de que instituciones como la Oficina de Seguridad y Convivencia Civil y Ciudadana, y el Cuerpo de Bomberos se involucren en el planeamiento urbano y en el cumplimiento del Plan de Ordenamiento Territorial, asegurando que los nuevos desarrollos habitacionales no agraven aún más los problemas de movilidad y accesibilidad en la ciudad.

15. Taller de participación ciudadana con Rectores y Docentes que manejan el plan de seguridad vial de las Instituciones educativas

Tabla 35. Grupo Poblacional Rectores y Docentes del Plan de Seguridad Vial

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con Rectores y Docentes del Plan de Seguridad Vial	10	16	26
Edades: entre los 25 y 69 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 101 Taller de Participación Ciudadana con Rectores y Docentes del Plan de Seguridad vial



De acuerdo con la relatoría, los Rectores y Docentes del Plan de Seguridad de las Instituciones Educativas dieron sus aportes y explicaciones referentes al tema de movilidad, así:

- Infraestructura insuficiente y necesidad de mantenimiento: hay preocupación por el mal estado de las vías, la falta de adecuaciones importantes en puntos neurálgicos y la escasa infraestructura vial de apoyo (como puentes peatonales y pasos elevados). Ejemplos incluyen el puente de los Naranjos y el Colegio Nacional, cuya reparación fue limitada, lo que agrava los problemas de seguridad vial.
- Falta de planeación urbana y crecimiento desorganizado: se observa que la construcción de nuevos edificios y el aumento de la densidad poblacional no han sido acompañados de una ampliación en las vías ni de soluciones adecuadas para estacionamiento, generando congestionamiento, especialmente en zonas como el norte de la ciudad y las avenidas principales. Se sugiere que el crecimiento debe ser gestionado con un plan de ordenamiento que considere el impacto en la movilidad.
- Movilidad y programación de semáforos: la colocación de semáforos en zonas de alto tráfico ha resultado en atascos que dificultan el flujo vehicular. Algunos semáforos parecen no estar adecuadamente sincronizados para el volumen de vehículos actuales, lo que afecta tanto el transporte público como el privado. Se propone ajustar sus tiempos y ubicación para aliviar el tráfico.
- Educación y conciencia ciudadana: se destaca la importancia de fomentar una cultura ciudadana más consciente sobre el respeto a las normas de tránsito. Aunque en algunas instituciones educativas se enseñan normas viales, esta labor

no se refuerza en el hogar, lo que resulta en prácticas peligrosas, como llevar varios pasajeros sin casco en una moto. Se plantea que las instituciones educativas implementen programas más activos y que se involucre a los padres en estos procesos de concienciación.

- Acceso a transporte público para estudiantes: una propuesta interesante es la gratuidad del transporte público para estudiantes, con el objetivo de reducir la dependencia en motos y otros vehículos poco seguros para el transporte escolar, especialmente en sectores con baja capacidad económica.
- Falta de acceso universal y movilidad reducida: los desafíos que enfrentan las personas con movilidad reducida para acceder al transporte público son notables, ya que la mayoría de los autobuses no cuentan con sistemas de accesibilidad, lo que impide a estas personas desplazarse de forma independiente.
- Ordenamiento territorial y control de estacionamiento: la falta de estacionamiento es un problema frecuente en las zonas comerciales. Se sugiere que los establecimientos tengan sus propios parqueaderos para evitar que las calles se congestionen. También se señala la necesidad de un sistema de regulación del estacionamiento para desincentivar el uso de la vía pública como parqueadero
- Flexibilización de horarios y control del tráfico: establecer horarios flexibles en las empresas y entidades puede ser una solución efectiva para descongestionar el tráfico. Al distribuir los horarios de ingreso y salida, se reduciría la concentración de vehículos en horas pico, mejorando así la fluidez del tránsito y optimizando el uso de las vías. Asimismo, se plantea la opción de instalar cámaras como medida de control, ya que no se cuenta con el presupuesto necesario para disponer de un agente de tránsito en cada cuadra. Además, se señala que, como sociedad, tendemos a cumplir las normas únicamente cuando hay una figura de autoridad presente. Un ejemplo claro es cómo se reduce la velocidad al ver agentes de tránsito, pero, cuando no hay supervisión, se ignoran las reglas.

16. Taller de participación ciudadana sector Ambiental

Tabla 36. Grupo Poblacional sector Ambiental

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Con Sector Ambiental	7	6	13
Edades: entre los 21 y 66 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 102 Taller de Participación Ciudadana con Sector Ambiental



Aquí se está realizando un análisis amplio de los problemas relacionados con el transporte público, la seguridad y la movilidad en el municipio, señalando factores como la tarifa alta, la inseguridad en paraderos de buses, la falta de alumbrado y señalización, la infraestructura limitada y el tema ambiental dificultan el uso del transporte público y aumentan la dependencia de vehículos privados.

- Alta dependencia de vehículos privados: en el municipio, muchas familias optan por usar vehículos privados debido a la falta de una opción de transporte público eficiente y económica. La alta tarifa de los buses y las dificultades para coordinar los desplazamientos en transporte público llevan a que cada miembro de la familia necesite su propio medio de transporte.
- Irregularidad en la frecuencia de los buses: la irregularidad en la frecuencia y la ausencia de rutas que conecten adecuadamente ciertos puntos del municipio crean una barrera para que el sistema de transporte sea confiable.
- Falta de accesos adecuados en la comuna rural y en algunas zonas urbanas: la falta de accesos adecuados dificulta la movilidad y limita el desarrollo económico. Se destacan las condiciones de las vías terciarias, que carecen de huellas o pavimento, lo que no solo afecta la conectividad, sino que también impacta en la conservación de recursos hídricos, ya que la falta de infraestructura limita la canalización adecuada de aguas.
- Estado de los buses y contaminación: existen preocupaciones sobre el estado de los buses y su contribución a la contaminación. Algunos buses están en condiciones inadecuadas, emitiendo altos niveles de gases contaminantes.

- Percepción negativa del transporte público: aumentar el uso del transporte público es complicado debido a la percepción negativa sobre su calidad y los tiempos de espera
- Escasez de áreas verdes y árboles: la insuficiencia de zonas verdes en la ciudad va en detrimento del bienestar de los ciudadanos y contrasta con las recomendaciones de organismos de salud como la Organización Mundial de la Salud.
- Preservación de áreas naturales: se mencionó la necesidad de preservar áreas naturales, como las quebradas, las cuales están siendo afectadas por el desarrollo urbano sin respetar las zonas de protección ambiental establecidas por la ley.
- Campañas de sensibilización: se sugirió implementar más campañas de sensibilización para que los ciudadanos adopten actitudes más conscientes y respetuosas en el uso del espacio público, como el uso de bicicletas y el respeto por las zonas de paso para peatones
- Talleres de la SETTA con vehículos contaminando suelo y agua: se mencionaron los talleres de la SETTA debido a su permanente presencia.
- Fortalecimiento de transporte rural: se destacó la importancia de fortalecer el transporte rural para mejorar la conectividad y el acceso a servicios.
- Falta de puentes peatonales: se subraya la falta de puentes que pone en riesgo la seguridad de los peatones.
- Restricción y control en zonas de parqueo: se mencionó la necesidad de aplicar restricciones y controles a las zonas de parqueo que afectan el espacio público

17. Taller de participación ciudadana con mujeres del hogar fami y de los cursos ofertados en la casa de la mujer.

Tabla 37. Grupo Poblacional mujeres

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Mujeres	0	15	15
Edades: entre los 20 y 61 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 103 Taller de Participación Ciudadana con Mujeres



En la primera convocatoria no se obtuvo respuesta por parte de las mujeres, por lo que se decidió visitar la Casa de la Mujer para abordarlas directamente. Esto se consideró fundamental, ya que su opinión e inclusión son cruciales en el proceso relacionado con la movilidad. Durante estas visitas, se conversó con mujeres pertenecientes al programa Hogar Fami y con aquellas que estaban participando en cursos en el lugar.

- Fortalecimiento de plataformas de información: entre los aspectos abordados, se destacó la importancia de fortalecer las plataformas de información que permitan a los usuarios presentar quejas, felicitaciones o reclamos de manera efectiva.
- Capacitación a conductores de transporte público: se señaló la necesidad de capacitar a los conductores de transporte público para que sean más flexibles y empáticos con la población. También se indicó que, algunos conductores manejan a gran velocidad, no esperan a que los pasajeros aborden adecuadamente y, en ocasiones, esto provoca accidentes. También se enfatizó la necesidad de un trato más equitativo hacia mujeres embarazadas, personas adultas mayores y aquellas en situación de discapacidad.
- Accesibilidad y trato hacia personas con discapacidad: por ejemplo, se destacó que, cuando una persona con discapacidad aborda un bus, algunos conductores muestran poca disposición para utilizar las opciones de accesibilidad o lo hacen de mala gana. Asimismo, se propuso fortalecer campañas dirigidas tanto a conductores de servicio público como particulares en temas de prevención vial, ya que actualmente el proceso para obtener una licencia de conducción carece de controles rigurosos. También se subrayó la importancia de que las autoridades velen por el cumplimiento de las normas de tránsito.

- Mejora de la iluminación en paraderos: se recomendó mejorar la iluminación en los paraderos para reducir situaciones de inseguridad, como robos o acoso.
- Prevención de discriminación y bullying: se resaltó la necesidad de evitar cualquier forma de discriminación o bullying en los paraderos o durante la prestación del servicio de transporte público, garantizando el respeto y la protección de todas las personas, independientemente de su condición o situación.
- Fortalecimiento de la infraestructura accesible y movilidad activa: se mencionó la importancia de fortalecer la infraestructura accesible e incentivar la movilidad activa, garantizando la seguridad del ciudadano.

18. Taller de participación ciudadana con el Concejo Municipal

Tabla 38. Grupo Poblacional Concejales

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Concejo municipal	8	3	11
Edades: entre los 31 y los 63 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 104 Taller de Participación Ciudadana con Concejales



A continuación, se presentan los puntos relevantes identificados durante el proceso de participación ciudadana respecto al tema de movilidad:

- Dialogo y articulación con otros sistemas: es necesario establecer un diálogo efectivo con los demás sistemas estructurantes, incluyendo el sistema de transporte, dado su relevancia en el desarrollo territorial.

- Coordinación metodológica: se debe abordar el desafío metodológico que implica coordinar acciones y estrategias con los sectores relacionados con dichos sistemas.
- Relación con municipios vecinos: orientar el diálogo y la articulación con los municipios colindantes, con énfasis en la integración regional.
- Reuniones con secretarías de tránsito: convocar encuentros con las secretarías de tránsito municipales para avanzar en acuerdos conjuntos.
- Corredores regionales: analizar los corredores regionales y evaluar los impactos que estos puedan generar en la dinámica territorial y económica.
- Coordinación con la Gobernación del Quindío: gestionar conversaciones sobre la vía del Caimo, considerando su importancia estratégica para la región.
- Infraestructura supramunicipal: identificar y analizar los efectos derivados de la infraestructura vial y su influencia en el desarrollo local y regional.
- Conexión vial entre municipios: evaluar el desarrollo de las vías que conectan Quimbaya, La Tebaida y Calarcá, con especial atención a la conexión entre Montenegro y Calarcá.
- Impacto de las vías nacionales en Armenia: determinar la presión que las vías nacionales podrían generar en Armenia y prever estrategias para gestionarla.
- Revisión de vías estratégicas: revisar el estado, uso y proyección de la vía de La Cristalina y la vía de Hojas Anchas, dada su relevancia en la región.
- Propuestas de transporte: considerar la implementación de un tranvía como solución de movilidad.
- Carril exclusivo para transporte público: propuesta para implementar un carril exclusivo para buses, taxis y buses interdepartamentales, asegurando orden con un solo carril en lugar de dos.
- Control del espacio público: la falta de regulación agrava los problemas de movilidad.
- Carretas de impulsión humana: generan problemas al transitar en contravía.
- Modificaciones en el sentido vial dentro de la ciudad.
- Revisión del pico y placa: considerar si su enfoque debe ser ambiental o de movilidad.
- Escuelas de conducción: operan en horas pico y en zonas con restricciones, afectando la fluidez del tránsito.
- Paraderos en la carrera 18: carece de paraderos definidos.
- Promover una cultura vial: promover la educación vial como eje fundamental para mejorar la movilidad.
- Definición de paraderos y rutas específicas en el corredor norte: coordinar con el SETP.
- Control sobre motocicletas: incrementar la vigilancia y control, especialmente para evitar que los conductores lleven niños sin casco, garantizando así la seguridad vial.

- Problemas en glorietas:
 - La glorieta del Bosque no tiene capacidad suficiente para permitir giros.
 - La glorieta de los Naranjos, viniendo del estadio, no soporta el paso de dos vehículos en paralelo.
- Terminal intermodal de carga: es esencial avanzar en su planeación e implementación.
- Perimetral de Occidente: su construcción aliviaría el tráfico al evitar que los vehículos atravesen la ciudad.
- Zonas específicas con deficiencias
 - Carrera 13 con calle 1: revisión del bicicarril ubicado en una zona azul.
 - Carrera 13 entre calles 7 y 8: problemas específicos que afectan la movilidad.
 - Sector Arenales: al ser una zona industrial, se evalúa convertirla en doble sentido.
 - Unicentro: problemas significativos con el manejo de taxis.
 - Homecenter: invasión de la bahía de buses por parte de agentes de tránsito.
 - Vía entre el motel Platinos y La Patria: abordar el problema del estacionamiento excesivo, que afecta la fluidez del tránsito.
 - Calle 50: analizar el problema de congestión en esta zona, incluyendo la conexión con Chilacoa, para identificar soluciones efectivas.

19. Taller de Participación ciudadana con el Alcalde y Gabinete

Tabla 39. Grupo Poblacional Alcalde y Gabinete

Grupo poblacional	No. de hombres	No. de mujeres	Total asistentes
Alcalde y Gabinete	16	13	29
Edades: entre los 23 y los 60 años			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 105 Taller de Participación Ciudadana con Alcalde y Gabinete



Dentro del taller de participación en la relatoría, se tocaron estos puntos que fueron apremiantes para los asistentes:

- Cultura ciudadana como eje transversal: es evidente que todos generan una contribución, de una u otra forma, a mejorar la movilidad de la ciudad. Tanto desde el ámbito personal como en los componentes estructurales, cada acción cuenta. Es importante destacar un aspecto crucial que atraviesa todos estos temas: la cultura ciudadana.
- Infraestructura y cultura vial: si bien Armenia cuenta con una infraestructura de transporte interesante y proyectos consolidados dentro del plan de desarrollo, es fundamental consolidar una sólida cultura ciudadana. Esto es clave para abordar problemas como la congestión, la siniestralidad y el impacto ambiental.
- Congestión vial: uno de los principales problemas radica en el mal uso de las vías públicas. Es común observar vehículos estacionados en zonas no habilitadas, lo que claramente refleja una falta de conciencia cívica y afecta directamente la fluidez del tránsito
- Siniestralidad y educación vial: la falta de educación y preparación de los conductores es un factor crítico en la siniestralidad. Es imperativo promover programas de formación vial que no solo capaciten técnicamente a los conductores, sino que también fomenten el respeto por las normas de tránsito y la seguridad vial.
- Impacto ambiental, y cultura ciudadana: es fundamental fomentar el respeto por las zonas peatonales, el uso responsable del transporte público y la promoción de medios de transporte alternativos para reducir nuestra huella ambiental.

- Movilidad y turismo: dado que el Quindío es una región altamente turística, es esencial articular la movilidad con el desarrollo turístico. Durante las temporadas altas, el aumento en el flujo de visitantes puede generar problemas de congestión vial, lo que requiere estrategias adecuadas de planificación.
- Coordinación con municipios colindantes: estos municipios son puntos clave de tránsito y destino para los turistas. Es necesario planificar estrategias que equilibren el crecimiento del turismo y la eficiencia en la movilidad, garantizando tanto el bienestar de los habitantes como una experiencia positiva para los visitantes.

Es vital priorizar estos aspectos en la estrategia de movilidad, la cultura ciudadana no debe verse como un elemento secundario, sino como el eje central para mejorar la calidad de vida y lograr un desarrollo sostenible de la ciudad.

4.4.7 Conclusiones

Durante la realización de los diecinueve talleres de participación ciudadana, llevados a cabo entre el 19 de junio y el 14 de noviembre de 2024, se evidenció una receptividad positiva por parte de los diferentes grupos poblacionales. La activa participación y la empatía mostrada por los asistentes en la aplicación de la metodología propuesta permitieron recopilar una amplia variedad de propuestas, inquietudes y sugerencias relacionadas con la movilidad.

En total, se contó con la participación de doscientos setenta y dos (272) personas que completaron el cuestionario en formato físico y doscientos setenta y siete (277) que lo diligenciaron mediante el formulario digital, alcanzando así un total de quinientos cuarenta y nueve (549) actores involucrados en este ejercicio de participación ciudadana.

Un aspecto clave de este proceso fue la ejecución de los talleres con diversos actores sociales, gremiales, comunitarios, institucionales y políticos. La información recopilada a través de este ejercicio metodológico, junto con su análisis, constituye un insumo esencial para responder a las necesidades directas de la comunidad. Esto permitirá avanzar en la actualización del PMMS de Armenia, mejorando el acceso inclusivo a los servicios urbanos y fomentando un desarrollo sostenible más amplio.

Con el sector Gremial durante el ejercicio de participación ciudadana, se presentaron cambios en las fechas programadas debido a ajustes

administrativos. Posteriormente, al reprogramar la actividad, no se logró llevar a cabo el taller en la fecha acordada, ya que únicamente asistió una (1) persona. Como resultado de esta situación, el taller de participación no pudo realizarse con los actores gremiales, lo que limita la representación de este grupo en el proceso. Este hecho subraya la necesidad de ajustar las estrategias de comunicación y logística para garantizar una mayor participación en futuras actividades.

Es importante destacar que la participación ciudadana fue variable según los sectores, con algunos registrando una mayor asistencia que otros. En la convocatoria del sector ambiental, surgieron comentarios o insinuaciones, durante el proceso de convocatoria por vía telefónica y correo electrónico, sobre la posibilidad de recibir algún aporte económico por parte de los asistentes. Ante estas situaciones, se reiteró de manera clara que este era un ejercicio de participación ciudadana voluntaria y no remunerada. Este tipo de observaciones pone de manifiesto la necesidad de reforzar la comunicación sobre el propósito y alcance del proceso, asegurando que todos los actores comprendan su carácter participativo y no lucrativo, orientado exclusivamente a recoger propuestas e inquietudes de la comunidad para la construcción colectiva del proyecto.

En conclusión, para mejorar la seguridad vial, reducir la accidentalidad y evitar la ilegalidad, se debe trabajar en conjunto con las autoridades, crear espacios controlados, mejorar la infraestructura vial y promover una cultura de respeto a las normas. Solo con un enfoque integral y coordinado se podrá abordar eficazmente el problema y garantizar una mejor calidad de vida para los ciudadanos.

Las problemáticas de movilidad y seguridad en la ciudad son multidimensionales y requieren no solo mejoras en la infraestructura y el control de tránsito, sino también un cambio en la cultura ciudadana con relación al respeto por el espacio público, la seguridad y el estacionamiento. Invertir en señalización, vías de acceso adecuadas y concientización de la ciudadanía será fundamental para abordar estos problemas de manera integral.

Se propone que, para mejorar la movilidad en Armenia, es necesaria una intervención integral que contemple mejoras en la infraestructura, un control más efectivo del tráfico vehicular, el fortalecimiento de la cultura ciudadana y la preservación de las áreas verdes. Asimismo, la implementación de estrategias

que promuevan el uso del transporte público y fomenten la movilidad activa contribuiría a reducir la dependencia del automóvil particular y a disminuir el impacto ambiental.

4.4.8 Recomendaciones

El PMMS de Armenia es un pilar esencial para abordar las necesidades de diversos sectores: instituciones, actores sociales, comunidades y representantes políticos. Este plan debe convertirse en una herramienta estratégica que garantice un acceso eficiente al transporte público y fomente una movilidad sostenible, segura y adecuada a las dinámicas actuales.

Es imprescindible que el plan incorpore una perspectiva de equidad de género e inclusión social, promoviendo el empoderamiento de las mujeres y asegurando la accesibilidad universal para todos los grupos poblacionales, incluidas personas con discapacidad, niños, niñas, adolescentes, jóvenes, adultos mayores y personas en situación de calle. Este enfoque diferencial permitirá cerrar brechas sociales en aspectos clave como la movilidad, la innovación tecnológica, la calidad del transporte público y el diseño inclusivo del mobiliario urbano.

Asimismo, el plan debe priorizar acciones que reduzcan la siniestralidad y la congestión vehicular, al tiempo que desarrolla estrategias orientadas a mejorar el medio ambiente y fomentar una movilidad activa e inclusiva. Estas acciones deben considerar las diversas necesidades de la población, integrando la equidad de género y la diferenciación social como ejes centrales.

Propuestas clave identificadas en el marco de la participación ciudadana:

- Campañas de educación ciudadana: promover el respeto y la equidad en los espacios públicos y medios de transporte.
- Capacitación en cultura vial: implementar campañas de educación dirigidas tanto a conductores de servicio público como particular. Estas iniciativas deben extenderse a las familias e instituciones, tanto públicas como privadas, con el objetivo de fomentar el respeto y el cumplimiento de las normas de tránsito. De esta manera, se busca reducir la siniestralidad vial y fortalecer una cultura ciudadana basada en la responsabilidad y la convivencia en el espacio público.

- Revisión de tarifas: rediseñar tarifas de transporte público para hacerlas más accesibles y fomentar el uso de parqueaderos formales, reduciendo el estacionamiento en zonas no autorizadas.
- Ampliación de infraestructura vial y de transporte: incorporar rampas, andenes accesibles y unidades de transporte adaptadas para todos.
- Optimización del servicio público: mejorar la frecuencia de buses y optimizar rutas con terminales o puntos de control en zonas estratégicas.
- Fomento del transporte sostenible: crear incentivos, como descuentos o cupones, para usuarios de transporte sostenible y garantizar la seguridad en vías para bicicletas y peatones.
- Modernización de rutas: actualizar y acelerar la construcción de rutas de transporte público que respondan a las nuevas necesidades urbanas y aseguren accesibilidad a sectores emergentes.

La equidad de género como eje en la movilidad y el transporte

Garantizar la equidad de género en el transporte significa diseñar sistemas inclusivos que respondan a las diferentes necesidades de hombres, mujeres y otros grupos poblacionales. Por ejemplo:

- Las mujeres suelen realizar trayectos más complejos que combinan trabajo, cuidado del hogar y acceso a servicios, lo que exige una planificación sensible a estas dinámicas.
- Incorporar medidas de seguridad como iluminación adecuada, cámaras de vigilancia, protocolos de denuncia y capacitación en igualdad mejora la seguridad y confianza de las mujeres en los sistemas de transporte.
- Diseñar infraestructuras accesibles para quienes cuidan de niños o personas con movilidad reducida asegura que nadie quede excluido.

Implementar políticas de movilidad con enfoque de género y diferencial no solo beneficia a mujeres, niños, niñas, adolescentes, adultos mayores y personas con discapacidad, sino que también contribuye a construir sociedades más justas, inclusivas y sostenibles.

Fortalecimiento institucional como eje de gobernanza

Un aspecto destacado en los talleres de participación ciudadana es la

necesidad de fortalecer institucionalmente los procesos para recuperar la confianza en lo público. A mediano y largo plazo, este fortalecimiento debería conducir a la creación de procesos de gobernanza concertados con los sectores sociales, gremiales e institucionales, promoviendo valores como el respeto y la tolerancia.

Este enfoque es fundamental para mejorar la movilidad y la calidad de vida en el municipio de Armenia.

5. Referencias

- Alcaldía de Armenia. (2024). Decreto 198 de 2024.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2024/01/GACETA_MUNICIPAL_2913-_ENERO_20_DE_2024_1.pdf
- Alcaldía de Armenia. (2023). Decreto 59 de 2023.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2023-1/03/GACETA_MUNICIPAL_2798-_MARZO_17_DE_20231.pdf
- Alcaldía de Armenia. (2022c). Decreto 299 de 2022.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2022/11-1/GACETA_MUNICIPAL_2750-_NOV_21_DE_2022.pdf
- Alcaldía de Armenia. (2022b). Decreto 126 de 2022.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2022/05/GACETA_MUNICIPAL_2666-_MAYO_10_DE_2022.pdf
- Alcaldía de Armenia. (2022a). Decreto 298 de 2022.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2022/11-1/GACETA_MUNICIPAL_2750-_NOV_21_DE_2022.pdf
- Alcaldía de Armenia. (2021). Decreto 324 de 2021.
<https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/DOC001.pdf>
- Alcaldía de Armenia. (2020b). Plan de Desarrollo Municipal “Armenia Pa Todos”.
https://drive.google.com/file/d/1L_xAllgrZGHawLLroVRLm0pA8Rt---O-/view
- Alcaldía de Armenia. (2020a). Decreto 327 de 2020.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2020/10/decreto_327_transito.pdf
- Alcaldía de Armenia. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012 – 2015, “Armenia, un Paraíso para Invertir, Vivir y Disfrutar”.
<http://documentos.armenia.gov.co/UserFiles/File/AcuerdoPDM.pdf>
- Alcaldía de Armenia. (2010). Decreto 093 de 2010.
<https://curaduria2armenia.com/wp-content/uploads/2023/02/DECRETO-093-DE-DICIEMBRE-01-DE-2010.pdf>
- Alcaldía de Armenia. (2009b). Acuerdo municipal 019 de 2009.
https://www.asocapitales.co/wp-content/uploads/2020/11/Armenia_Acuerdo019_POT_2009.pdf
- Alcaldía de Armenia. (2009a). Decreto 100 de 2009.
<https://www.tinto.com.co/documents/DECRETO%20100%20DE%202009.pdf>

- Alcaldía de Bogotá. (2005). Manual de planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte de la Ciudad de Bogotá, Tomo IV. Bogotá.
https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/tomo_iv.pdf
- Alcaldía de Pereira, Agencia Francesa de Desarrollo & Findeter. (2017). Plan Maestro de Movilidad y Parquaderos.
- Alcaldía de Villavicencio. (2023). Decreto No. 1000-24/234 de 2023 “por el cual se adopta el plan maestro de movilidad sostenible y segura – PMMSS – para el municipio de Villavicencio, y se dictan otras disposiciones”.
<https://apps.villavicencio.gov.co:6001/download/1097>
- Armenia cómo vamos. (2023). Informe de calidad de vida 2023.
<https://camaraarmenia.org.co/wp-content/uploads/2024/07/ICV-armenia-como-vamos-2023.pdf>
- Armenia cómo vamos. (2022). Informe de calidad de vida 2022.
<https://armeniacomovamos.com/encuesta-de-percepcion-ciudadana-2/#>
- Banco Interamericano de Desarrollo BID. (2023). Programa de movilidad urbana sostenible de Curitiba. <https://www.iadb.org/es/whats-our-impact/BR-LI532>
- Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío. (2024). Informe encuestas plan de movilidad. Armenia.
- Castañeda, Y., & Hernández, A. (2021). Ciudad informal, territorialidades de producción social del espacio urbano en asentamientos humanos (Armenia - Quindío (Colombia). Ciudad y Territorio Estudios Territoriales, 141-152. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/88418/64346>
- Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario. (2023). Índice de Competitividad de Ciudades. https://compite.com.co/wp-content/uploads/2024/03/ICC_2023_INFORME.pdf
- Cuenca I. Municipalidad. (2015). Plan de movilidad y espacios públicos.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2023). Estadísticas por tema. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema>
- Departamento Nacional de Planeación. (2023b). Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2023a). Marco Fiscal De Mediano Plazo Armenia. <https://portalterritorial.dnp.gov.co/Kit-Financiero/#/consulta-mfmp>

Departamento Nacional de Planeación. (2020). Documento CONPES 3991 de 2020: Política nacional de movilidad urbana y regional. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3991.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2017). Documento CONPES 3896 de 2017: seguimiento de la política nacional de transporte urbano y masivo: lineamientos para la redistribución de componentes cofinanciables de los SETP. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3896.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2015). Documento CONPES 3833 de 2015: seguimiento a los sistemas de transporte público (SITM-SETP). Ajuste del perfil de aportes y recomposición de componentes. https://www.setpneiva.gov.co/images/pdf/Normativa/Conpes3833_Junio_23_2015.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2009). Documento CONPES 3572 de 2009: Sistema estratégico de transporte público de pasajeros para la ciudad de Armenia. <https://mintransporte.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=56508>

Equipo SIGenBici. (2023). Siclas. Obtenido de <https://www.siclas.org/sigenbici/guia-2023/index.html#portada>

Findeter, Embajada Británica de Colombia, Colombia UK PACT, Villavicencio cambia contigo, Mobile Unión Temporal Mobiga Findeter & Consorcio NTS Villavicencio. (2022c). Plan de trabajo Plan maestro de movilidad sostenible y segura de Villavicencio. <https://drive.google.com/drive/folders/1f-K5kZ63MUbDGTljjKlbaT3JugxaU85n>

Findeter, Embajada Británica de Colombia, Colombia UK PACT, Villavicencio cambia contigo, Mobile Unión Temporal Mobiga Findeter & Consorcio NTS Villavicencio. (2022b). Formulación Plan maestro de movilidad sostenible y segura de Villavicencio. <https://drive.google.com/drive/folders/1f-K5kZ63MUbDGTljjKlbaT3JugxaU85n>

Findeter, Embajada Británica de Colombia, Colombia UK PACT, Villavicencio cambia contigo, Mobile Unión Temporal Mobiga Findeter & Consorcio NTS Villavicencio. (2022a). Producto 4 Visión y objetivos del plan maestro de

- movilidad sostenible y segura de Villavicencio.
<https://drive.google.com/drive/folders/1f-K5kZ63MUbdGTljjKlbaT3JugxaU85n>
- Google. (2023). Google Maps. Obtenido de
<https://www.google.com/maps/@4.5633765,-75.7181295,13445m/data=!3m2!1e3!4b1!4m2!6m1!1s1ljwXxohJJUzzCV-g5MBRTh8Cnl-gH50?entry=ttu>
- Grupo Banco Mundial. (2017). Doing Business Subnacional en Colombia 2017. Armenia Quindío.
<https://subnational.doingbusiness.org/es/data/exploreconomies/colombia/sub/armenia>
- Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo. (2023). LEAP (Low Emissions Analysis Platform). <https://leap.sei.org/default.asp?action=home>
- ITDP/Despacio para C40 Cities Finance Facilities-CFF. (2022). Guía de Sistema de Bicicletas Compartidas. Planeación, implementación y operación de Sistemas de Bicicleta de uso público en Colombia y la Región.
<https://www.giz.de/en/downloads/GIZ-2022-es-Gui%CC%81a-Bicicleta-Compartida.pdf>
- ITDP México. (2019). Externalidades negativas asociadas al transporte terrestre en México. México.
- INVÍAS. (2011). Volúmenes de tránsito y costos de operación 2010-2011.
<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/volumenes-de-transito/1921-volumenes-de-transito-2010-2011/file>
- Kisnerman, N. (1998). Pensar el Trabajo Social. Una introducción desde el construccionismo. Seg. Ed. Ediciones Edward.
https://www.fhyce.edu.py/wp-content/uploads/2020/08/Pensar_el_Trabajo_social.pdf
- New York City Department of Transportation. (2013). Making Safer Streets.
<https://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/dot-making-safer-streets.pdf>
- Ministerio de Justicia y del Derecho. (2025). ¿Qué es SUIN-Juriscol? <https://suin-juriscol.gov.co/suinjuriscol.html>
- Ministerio de Transporte. (2020). Resolución 20203040015885 de 2020.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=100325>
- Ministerio de Transporte. (2016b). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. (C. Pardo & A. Sanz, Eds.). Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte de Colombia. <https://www.despacio.org/wp->

content/uploads/2016/04/Guia-cicloinfraestructura-Colombia-20160413-ISBN%20digital.pdf

Ministerio de Transporte. (2016a). Guía De Cambio Climático Para La Movilidad Urbana. Bogotá, Colombia: Ministerio de Transporte. <https://mintransporte.gov.co/asuntosambientales/publicaciones/5385/guias-y-programas/descargar.php?idFile=15446>

Rolf, M. (2006). Transporte Urbano y Desarrollo Sostenible en América Latina: el ejemplo de Santiago de Cali, Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle.

Secretaria de Salud Depto. del Quindío. (2022). Estimación de dinámicas poblacionales de las especies canina y felina en los municipios del Quindío de competencia departamental. Informe Técnico.

Steer Davies Gleave. (2018). Formulación Plan Maestro de Movilidad y Plan Maestro de Parquederos de Pereira. https://www.pereira.gov.co/documentos/buscar/?q=movilidad&tk=e2a3016506308fd7ce80b98bd1d640fd&genPagDocs=9#:~:text=Decreto%20No.%20001451%20del%202022_Formulaci%C3%B3n_Plan_de_Movilidad.pdf

Tapias, S., & Cano, D. (2018). Empoderar a la Administración local en Colombia un requisito para la construcción de movilidad segura y sostenible. Revista Técnica de la Asociación Española de Carreteras, 50-55. <https://www.aecarretera.com/doc/CARRETERAS%20220%20WEB.PDF>

Universidad del Quindío . (2006). Estudio de origen y destino. Actualización del plan vial de tránsito y transporte del municipio de armenia.

Universidad del Quindío. (2005). Actualización del Plan Vial de la ciudad de Armenia. Armenia.

Universidad del Quindío. (2021). Conclusiones y recomendaciones para tomar medidas de ordenamiento y control en la movilidad en la ciudad de armenia. Armenia Quindío.



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®

Res.MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

Centro de **Extensión** **Facultad de Ingeniería**

Tel: (57) 6 735 9300 Ext. 1044

Carrera 15 Calle 12 Norte

planmovilidadarmeria@uniquindio.edu.co

Armenia, Quindío – Colombia

Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Entregable 2

**Diagnóstico y Línea Base del Sistema de Movilidad
para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad**



Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Tomo II

Marco Legal y Normativo

Universidad del Quindío

Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería

Diciembre 2024

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia



Alcaldía de Armenia

James Padilla García
Alcalde

Daniel Jaime Castaño Calderón
Secretario de Tránsito y Transporte

Claudia Milenas Arenas Arévalo
Secretaria de Infraestructura

James Castaño Herrera
Gerente de Amable

Lina Marcela Grisales Gil
Directora del Departamento Administrativo de Planeación Municipal

Julián Alberto Torres Giraldo
Contratista Setta

Oscar Miguel Porras Alarcón
Contratista Setta

Universidad del Quindío

Luis Fernando Polanía Obando
Rector

Alejandra María Giraldo García
Vicerrectora de Extensión y Desarrollo Social

Cristian Camilo Orjuela Yusty
Director Oficina de Planeación Institucional

Carolina Valenzuela Botero
Decana Facultad de Ingeniería

Alba Lucía Castro Benavides
Directora Centro de Extensión Facultad de Ingeniería

Uriel Orjuela Ospina
Director del proyecto

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia

Universidad del Quindío

Marlyn Arantza Muñoz Moscoso
Ingeniera de apoyo a la dirección

Mateo Rojas Díaz
Magíster en Tránsito y Transporte

Alejandra Orjuela Yusty
Magíster en Tránsito y Transporte

María Rosa Guzmán
Magíster en Vías

July Pérez Carreño
Especialista en Tránsito y Transporte

Liberth David Guzmán
Especialista en Tránsito y Transporte

Alfredo Adolfo Toro Piñeros
Arquitecto y Especialista en Urbanismo

Juan Diego Rodríguez Vélez
Arquitecto de apoyo

Luis Hernando Hurtado Tobón
Estadístico

Fernando Mejía López
Economista

Gustavo Ríos Salgado
Economista

Luisa Fernanda Duque Nieves
Contadora Apoyo Financiero

Javier Alberto Salcedo Agudelo
Ingeniero Geodesta y Catastral

Universidad del Quindío

Mario Andrés Rodas Arenas
Ingeniero Administrador Ambiental

Manuela Díaz
Ingeniera de apoyo SIG

Alejandro Blando
Ingeniero SIG

Luz Marina Arbeláez Arbeláez
Ingeniera de apoyo

Angela Nieto
Ingeniera de apoyo

Víctor Alfonso Vélez Muñoz
Asesor jurídico

Nathalie Gallego Arturo
Asesora jurídica

Kristhell Sharllenne Castrillón Gaitán
Trabajadora Social

Santiago Sabogal
Apoyo SIG y TI

Jennifer Montes Osorio
Diagramación y estilo

Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío

Encuestas

Ingeniería y Derecho para la Movilidad (INDEMO)

Modelación en transporte

Tabla de

Contenido

1.	Introducción	7
2.	Contexto Legal y Jurídico	8
2.1	Clasificación Jerárquica	8
2.1.1.	Rango constitucional	8
2.1.2.	Legal	8
2.1.3.	Documentos CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social)	12
2.1.4.	Decretos nacionales	16
2.1.5.	Resoluciones del Ministerio del Transporte	18
2.1.6.	Acuerdos municipales de Armenia Quindío	19
2.1.7.	Decretos municipales de Armenia Quindío	20
2.2.	Clasificación Temática	21
2.3.	Identificación de Actores y Responsabilidades	27
2.3.1.	Entidades del orden nacional	28
2.3.1.1.	Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)	28
2.3.1.2.	Ministerio de Transporte	28
2.3.1.3.	Superintendencia de Transporte	28
2.3.1.4.	Agencia Nacional de Seguridad Vial	29
2.3.1.5.	Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte	29
2.3.1.6.	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	30
2.3.1.7.	Unidad de Planeación Minero Energética	30
2.3.2.	Entidades del orden territorial	32
2.3.2.1.	Autoridades de Tránsito y Transporte del orden departamental	32
2.3.2.2.	Alcalde	32
2.3.2.3.	Concejo municipal	34
2.3.2.4.	Secretaría de Tránsito de Armenia Quindío	35
2.3.2.5.	Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Armenia.	37
2.3.2.6.	Secretaría de Infraestructura Municipal	41
2.3.2.7.	Secretaría de Hacienda	42
3.	Referencias	43

Índice de

Tablas

Tabla 1. Clasificación temática del contexto legal y normativo.

22

1. Introducción

El presente tomo denominado "Marco Legal y Normativo", constituye una pieza fundamental en la actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS) del Municipio de Armenia, Quindío. Dado que se aborda de manera detallada el contexto legal y jurídico aplicable a la movilidad en el territorio, proporcionando un análisis integral de las normativas, actores y responsabilidades que enmarcan la planificación y ejecución de políticas de transporte sostenible y seguro.

El documento está estructurado en tres grandes secciones. En primer lugar, se presenta una clasificación jerárquica de las normativas, que incluyen desde el ámbito constitucional hasta las disposiciones de resorte municipal aplicable al ámbito del tránsito y transporte. Este análisis permite identificar la interrelación entre las diferentes disposiciones legales y su impacto en la movilidad local. En segundo lugar, se incluye una agrupación temática, que organiza la normativa según áreas clave como transporte, tránsito terrestre y movilidad sostenible. Esta distribución facilita la comprensión de los marcos regulatorios específicos aplicables a cada aspecto del sistema de movilidad.

Finalmente, el documento identifica a los actores y sus responsabilidades en los órdenes nacional y territorial. Este apartado describe el papel de instituciones como el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), el Ministerio de Transporte, la Superintendencia de Transporte y, las autoridades locales como, la Alcaldía de Armenia y la Secretaría de Tránsito y Transporte (SETTA), entre otras. Su propósito es detallar las competencias y funciones de cada entidad en la implementación del PMMSS.

Este análisis normativo es indispensable para garantizar que el plan de movilidad este alineado con las disposiciones legales vigentes y que su ejecución sea coherente con los principios de sostenibilidad, equidad y seguridad vial. Además, establece las bases para el desarrollo de estrategias legales que respalden las etapas posteriores de formulación, adopción y ejecución del PMMSS, asegurando su viabilidad técnica y jurídica.

2. Contexto Legal y Jurídico

En este apartado, se analizan en detalle la normativa y los aspectos legales que influyen, tanto a nivel local como nacional, en las temáticas identificadas y requeridas en la actualización del Plan de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia, Quindío.

2.1 Clasificación Jerárquica

Para conocer la categorización normativa relacionada con el tránsito y transporte, de acuerdo con su jerarquía, se procede a realizar una identificación y transcripción regulatoria, comenzando por aquellas de orden institucional, seguidas de disposiciones consagradas en la ley, documentos CONPES, decretos nacionales, resoluciones del Ministerio de Transporte, acuerdos y decretos municipales.

2.1.1. *Rango constitucional*

Constitución Política de Colombia: “Todo colombiano, con las limitaciones que establezca la ley, tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, a entrar y salir de él, y a permanecer y residenciarse en Colombia” (Congreso de Colombia, 1991, Art. 24).

2.1.2. *Legal*

- **Ley 105 de 1993:** “Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones.” (Congreso de Colombia, 1993, p. 1).

La Ley 105 de 1993 de Colombia establece los principios y regulaciones del transporte en el país, promoviendo la libre competencia y la integración del sistema de transporte nacional. Define la planeación, financiación y operación de la infraestructura vial y garantiza la seguridad, eficiencia y sostenibilidad del sector. También delimita las competencias de las entidades nacionales y regionales.

- **Ley 336 de 1996:** "Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte" (Congreso de Colombia, 1996, p. 1).

La presente ley tiene por objeto unificar los principios y los criterios que servirán de fundamento para la regulación y reglamentación del transporte público aéreo, marítimo, fluvial, férreo, masivo y terrestre y su operación en el territorio nacional, de conformidad con la Ley 105 de 1993, y con las normas que la modifiquen o sustituyan. (Congreso de Colombia, 1996, art. 1)

- **Ley 388 de 1997:** "Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 1997a, p. 1).

[Establecimiento] de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes. (Congreso de Colombia, 1997a, art. 1 numeral 2)

- **Ley 769 de 2002:** "Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 2002, p. 1).

Se establecen las autoridades de tránsito en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones.

- **Ley 1083 de 2006:** "Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 2006, p. 1).

Con el fin de garantizar la accesibilidad de todas las personas a las redes de movilidad y transitar por las mismas en condiciones adecuadas, en especial a las niñas, niños y personas que presenten algún tipo de discapacidad, las vías públicas que se construyan al interior del perímetro urbano a partir de la vigencia de esta ley, deben contemplar la construcción de la totalidad de los elementos del perfil vial, en especial, las calzadas, los separadores, los andenes, los sardineles, las zonas verdes

y demás elementos que lo conforman, según lo establezca el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio o distrito y el Plan de Movilidad Propuesto. (Congreso de Colombia, 2006, art. 3)

- **Ley 1503 de 2011:** “Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones” (Congreso de Colombia, 2011a, p. 1).

La presente ley tiene por objeto definir lineamientos generales en educación, responsabilidad social empresarial y acciones estatales y comunitarias para promover en las personas la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y, en consecuencia, la formación de criterios autónomos, solidarios y prudentes para la toma de decisiones en situaciones de desplazamiento o de uso de la vía pública. (Congreso de Colombia, 2011a, art. 1)

- **Ley 1618 de 2013:** “Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad” (Congreso de Colombia, 2013a, p. 1).

Las personas con discapacidad tienen derecho al uso efectivo de todos los sistemas de transporte en concordancia con el artículo 9º, numeral 1, literal a) y el artículo 20, de la Ley 1346 de 2009. Para garantizar el ejercicio efectivo de este derecho, el Ministerio de Transporte, la Superintendencia de Puertos y Transporte, la Aeronáutica Civil y demás entidades relacionadas deben adoptar [medidas que garanticen el acceso y desplazamiento de las personas en situación de discapacidad]. (Congreso de Colombia, 2013a, art. 15)

- **Ley 1811 de 2016:** “Por la cual se otorgan incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional y se modifica el Código Nacional de Tránsito” (Congreso de Colombia, 2016, p. 1).

La presente ley tiene por objeto incentivar el uso de la bicicleta como medio principal de transporte en todo el territorio nacional; incrementar el número de viajes en bicicleta, avanzar en la mitigación del impacto ambiental que produce el tránsito automotor y mejorar la movilidad urbana. (Congreso de Colombia, 2016, art. 1)

- **Ley 1964 de 2019:** “Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones” (Congreso de Colombia, 2019a, p. 1).

La presente Ley tiene por objeto generar esquemas de promoción al uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones, con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero. (Congreso de Colombia, 2019a, art. 1)

- **Ley 1972 de 2019:** “Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones” (Congreso de Colombia, 2019b, p. 1).

La presente ley tiene por objeto establecer medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes al aire provenientes de fuentes móviles que circulen por el territorio nacional, haciendo énfasis en el material particulado, con el fin de resguardar la vida, la salud y goce de un ambiente sano. (Congreso de Colombia, 2019b, art. 1)

- **Ley 2050 de 2020:** “Por medio de la cual se modifica y adiciona la Ley 1503 de 2011 y se dictan otras disposiciones en seguridad vial y tránsito” (Congreso de Colombia, 2020, p. 1).

La verificación de la implementación del Plan Estratégico de Seguridad Vial corresponderá a la Superintendencia de Transporte, los Organismos de Tránsito o el Ministerio de Trabajo, quienes podrán, cada una en el marco de sus competencias, supervisar la implementación de los Planes Estratégicos de Seguridad Vial - PESV. Las condiciones para efectuar la verificación serán establecidas en la Metodología que expida el Ministerio de Transporte en cumplimiento de lo establecido en el artículo 110 del Decreto - Ley 2106 de 2019 o la norma que la modifique, sustituya o derogue. (Congreso de Colombia, 2020, art. 1)

- **Ley 2169 de 2021:** “Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones”. (Congreso de Colombia, 2021, p. 1).

La presente ley tiene por objeto establecer metas y medidas mínimas para alcanzar la carbono neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono en el país en el corto, mediano y largo plazo, en el marco de los compromisos internacionales asumidos por la República de Colombia sobre la materia. (Congreso de Colombia, 2021, art. 1)

- **Ley 2251 de 2022:** "Por la cual se dictan normas para el diseño e implementación de la política de seguridad vial con enfoque de sistema seguro y se dictan otras disposiciones- Ley Julián Esteban" (Congreso de Colombia, 2022, p. 1).

"La presente ley tiene por objeto establece disposiciones normativas que orienten la formulación, implementación de la política pública de seguridad vial con el enfoque de sistema seguro" (Congreso de Colombia, 2022, art. 1).

2.1.3. Documentos CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social)

El Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) fue creado por la Ley 19 de 1958.

Esta es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Para lograrlo, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección económica y social en el Gobierno, a través del estudio y aprobación de documentos sobre el desarrollo de políticas generales que son presentados en sesión. (Departamento Nacional de Planeación, 2024)

Es por ello que, se traen a colación los documentos CONPES relacionados con el tránsito y transporte en el país y, los dirigidos específicamente para el municipio de Armenia Quindío.

- **Documento CONPES 3107 de 2001:** Política de riesgo contractual en proyectos de infraestructura.

Este documento somete a consideración del Consejo Nacional de Política Económica y Social –CONPES– los lineamientos de Política de Riesgo

Contractual del Estado para proyectos de participación privada en infraestructura, en los sectores de: (1) transporte, (2) energía, (3) comunicaciones, y (4) agua potable y saneamiento básico, de acuerdo con lo establecido en la sección II del decreto 423 de 2001. (Departamento Nacional de Planeación, 2001, p. 2)

- **Documento CONPES 3167 de 2002:** Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros.

“Mejorar el servicio público de transporte público de pasajeros mediante la aplicación de herramientas técnicas y financieras innovadoras” (Departamento Nacional de Planeación, 2002, p. 1).

- **Documento CONPES 3260 de 2003:** Política Nacional de Transporte Urbano y masivo.

[Está orientado a] impulsar la implantación de sistemas integrados de transporte masivo –SITM– en las grandes ciudades del país y fortalecer la capacidad institucional para planear y gestionar el tráfico y transporte en las demás ciudades, con el propósito de incrementar su calidad de vida y productividad, e impulsar procesos integrales de desarrollo urbano, dentro de un marco de eficiencia fiscal que promueva nuevos espacios para la participación del sector privado en el desarrollo y operación del transporte urbano de pasajeros. (Departamento Nacional de Planeación, 2003, p. 1).

- **Documento CONPES 3368 de 2005:** Política Nacional de Transporte urbano y masivo – seguimiento.

En primer lugar, se propone un marco fiscal general que guíe las diferentes decisiones del Gobierno Nacional con respecto a la programación y a las modificaciones de los aportes de la Nación en la financiación del Programa de los SITM; en segundo lugar, se desarrollan aspectos de carácter institucional donde se establece una política general para la participación de la Nación en los Entes Gestores de los SITM; y, finalmente, se presentan recomendaciones acerca de dos aspectos específicos del papel del Gobierno Nacional en la cofinanciación de los SITM: i) los componentes del sistema que son cofinanciables por la Nación y la Entidad Territorial; y ii) la política acerca de costos adicionales y

contingencias en el desarrollo de los SITM. (Departamento Nacional de Planeación, 2005, p. 2).

- **Documento CONPES 3572 de 2009:** Sistema estratégico de transporte público de pasajeros para la ciudad de Armenia.

Este documento presenta el proyecto: “Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros para la ciudad de Armenia” y responde a la necesidad estructural de desarrollar una movilidad adecuada para la ciudad.

El proyecto se enmarca dentro del Programa Nacional de Transporte Urbano establecido en el Documento CONPES 3167 de mayo 23 de 2002 y responde a la necesidad de establecer un sistema que estructure y permita un mejor ordenamiento de la ciudad. (Departamento Nacional de Planeación, 2009, p. 2).

- **Documento CONPES 3819 de 2014:** Política Nacional para consolidar el sistema de ciudades en Colombia.

[Esta] política se enmarca en lo establecido por la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (LOOT), que en materia de ordenamiento territorial le fija a la Nación la competencia de definir los lineamientos del proceso de urbanización y el Sistema de Ciudades; y en la Ley del Plan Nacional de Desarrollo “Prosperidad para todos”, que indicó la importancia de formular una política de largo plazo para consolidar un Sistema de Ciudades que aproveche de mejor manera los beneficios de la urbanización y de la aglomeración, y a su vez que considere una mayor integración regional.

El documento contiene los antecedentes de la Política y un resumen de la problemática asociada con el Sistema de Ciudades a partir de los estudios desarrollados por la Misión de Ciudades del DNP; los objetivos y el plan de acción, sobre los seis (6) ejes de política definidos por la Misión (visión sostenible y crecimiento verde, conectividad física y digital, productividad, calidad de vida y equidad, financiación adecuada y eficiente, coordinación y gobernanza); y las recomendaciones que deben realizar las instituciones participantes para alcanzar los objetivos de la Política. (Departamento Nacional de Planeación, 2014, p. 3)

- **Documento CONPES 3896 de 2017:** Seguimiento de la política nacional de transporte urbano y masivo: Lineamientos para la redistribución de componentes cofinanciables de los SETP.

El presente documento establece los lineamientos metodológicos que permitirán una implementación más eficiente de los SETP. Por un lado, para el uso de ahorros en otros elementos que presenten necesidades financieras y por otro, para la optimización en la inversión de los recursos de cofinanciación asignados, a través de la priorización de proyectos necesarios para la puesta en marcha de los sistemas. Este último escenario, articulado con los resultados de las ETLF, estudios de detalle y documentos de planeación territorial. (Departamento Nacional de Planeación, 2017, p. 7)

- **Documento CONPES 3833 de 2015:** Seguimiento a los sistemas de transporte público (SITM-SETP). Ajuste del perfil de aportes y recomposición de componentes.

[Se aprueba] la reprogramación de los recursos de las vigencias futuras de los Sistemas de Transporte Público cofinanciados por la nación (excepto los sistemas de Bogotá, Barranquilla y Cartagena). Asimismo, se somete a consideración la recomposición de algunos componentes de gasto establecidos para cada uno de los sistemas, con el fin de optimizar los recursos aprobados en el desarrollo de los proyectos y el cumplimiento de los nuevos objetivos planteados en el Plan de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”. (Departamento Nacional de Planeación, 2015, p. 3)

- **Documento CONPES 3991 de 2020:** Política Nacional de movilidad urbana y regional.

El presente documento formula estrategias para orientar el desarrollo de medidas de movilidad destinadas a contribuir al bienestar social, ambiental y económico de las ciudades. Principalmente, la política plantea acciones para materializar una visión de movilidad de calidad y que contemple la participación de todos los actores del sistema, de tal forma que se reconozcan sus vulnerabilidades y se minimicen sus externalidades negativas. Dado que, para la instauración de esta visión, se requiere robustecer la capacidad institucional de las entidades

nacionales y territoriales, y los mecanismos financieros que garanticen la calidad de los sistemas ofertados, se proponen acciones para el fortalecimiento de los aspectos que en esta materia presentan importantes oportunidades de mejora. (Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 3)

- **Documento CONPES 3896 de 2021:** Seguimiento de la política nacional de transporte urbano y masivo: lineamientos para la redistribución de componentes cofinanciables de los SETP.

El propósito de la presente adenda es articular los componentes elegibles dentro de la cofinanciación de los proyectos SETP con lo establecido en el artículo 14 de la Ley 86 de 1989, modificado mediante el artículo 98 de la Ley 1955 de 2019 así como en el artículo 2 de la Ley 310 de 1996 modificado por el artículo 100 de la referida Ley 1955 de 2019 junto con su reglamentación respectiva. Esto con el fin de lograr una unidad administrativa en los textos de los documentos de política pública y convenios de cofinanciación, frente a la Ley 310 de 1996 y su respectiva reglamentación adoptada mediante Resolución No. 20203040013685 de 2020. (Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 1 y 2)

2.1.4. Decretos nacionales

- **Decreto 80 de 1987:** “Por el cual se asignan unas funciones a los municipios en relación con el transporte urbano” (Presidencia de la República de Colombia, 1987).

Establece una serie de funciones en materia de transporte urbano a los municipios.

- **Decreto 1538 de 2005:** “Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997” (Presidencia de la República de Colombia, 2005).

Reglamenta disposiciones para:

- a) El diseño, construcción, ampliación, modificación y en general, cualquier intervención y/u ocupación de vías públicas, mobiliario urbano y demás espacios de uso público;

b) El diseño y ejecución de obras de construcción, ampliación, adecuación y modificación de edificios, establecimientos e instalaciones de propiedad pública o privada, abiertos y de uso al público. (Presidencia de la República de Colombia, 2005, art. 1)

- **Decreto 798 de 2010:** "Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 1083 de 2006" (Presidencia de la República de Colombia, 2010a).

[Se] reglamentan los estándares urbanísticos básicos para el desarrollo de la vivienda, los equipamientos y los espacios públicos, necesarios para su articulación con los sistemas de movilidad, principalmente con la red peatonal y de ciclorrutas que complementen el sistema de transporte y se establecen las condiciones mínimas de los perfiles viales al interior del perímetro urbano de los municipios y distritos que hayan adoptado plan de ordenamiento territorial, en los términos del literal a) del artículo 9° de la Ley 388 de 1997. (Presidencia de la República de Colombia, 2005, art. 1)

- **Decreto 1008 de 2015:** "Por el cual se reglamenta el Servicio de Transporte Público Masivo de Pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram" (Presidencia de la República de Colombia, 2015a).

[Reglamenta] la prestación del servicio de transporte masivo de pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram, y establecer los requisitos que deben cumplir las empresas interesadas en la habilitación en esta modalidad, quienes deberán operar de manera eficiente, segura, oportuna y económica, cumpliendo los principios rectores del transporte, como el de la libre competencia y el de la iniciativa privada, a las cuales solamente se aplicarán las restricciones establecidas por la ley y los convenios internacionales. (Presidencia de la República de Colombia, 2015a, art. 1)

- **Decreto 1079 de 2015:** "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte" (Presidencia de la República de Colombia, 2015b).

Decreto único reglamentario en donde se articulan todos los aspectos normativos que regulan el Sector Transporte.

- **Decreto 1252 de 2021:** "Por el cual se modifica el literal a del artículo 2.3.2.1 del Título 2 de la Parte 3 del Libro 2 y se sustituye el Capítulo 3 del Título 2 de la Parte 3 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015, único Reglamentario del Sector Transporte, en lo relacionado con los Planes Estratégicos de Seguridad Vial" (Presidencia de la República de Colombia, 2021).

Se "reglamenta los Planes Estratégicos de Seguridad Vial que las entidades, organizaciones o empresas del sector público o privado deberán implementar en caso de contar con una flota superior a 10 vehículos, o de contratar o administrar personal de conductores" (Centro de estudios regulatorios, S/F).

2.1.5. Resoluciones del Ministerio del Transporte

- **Resolución 4247 de 2019:** "Por la cual se adopta el formato para el Informe Único de Infracciones al Transporte" (Ministerio de Transporte, 2019).
- **Resolución 3027 de 2010:** "Por la cual se actualiza la codificación de las infracciones de tránsito, de conformidad con lo establecido en la Ley 1383 de 2010, se adopta el Manual de Infracciones y se dictan otras disposiciones" (Ministerio de Transporte, 2010).
- **Resolución 20223040045295 de 2022:** "Por medio del cual se expide la Resolución Única Compileria en materia de Tránsito del Ministerio de Transporte" (Ministerio de Transporte, 2022a).
- **Resolución 20203040015885 de 2020:** "Por la cual se reglamentan los Planes de Movilidad Sostenible y Segura, para municipios, distritos, áreas metropolitanas y se dictan otras disposiciones" (Ministerio de Transporte, 2020).

Los municipios y distritos que deben adoptar planes de ordenamiento territorial en los términos del literal a) del artículo 9º de la Ley 388 de 1997, formularán, adoptarán y ejecutarán planes de movilidad. Los planes de movilidad sostenible y segura darán prelación a los medios de transporte no motorizados (peatón y bicicleta) y al transporte público con energéticos y tecnologías de bajas o cero emisiones. (Ministerio de Transporte, 2020, considerando No. 2).

- **Resolución 20223040067515 de 2022:** “Por la cual se adopta la estrategia nacional de movilidad activa con enfoque de género y diferencial – ENMA” (Ministerio de Transporte, 2022b).

La Estrategia Nacional de Movilidad Activa (ENMA) definida desde el gobierno central por medio del Ministerio de Transporte “busca promover e impulsar la movilidad activa en el territorio nacional, lograr el desarrollo y consolidación de ciudades saludables y seguras que prioricen el cuidado de la vida, la accesibilidad y la inclusión de todas las personas” (Ministerio de Transporte, 2022b, art. 3).

2.1.6. Acuerdos municipales de Armenia Quindío

- **Acuerdo municipal 019 de 2009:** “Por medio del cual se adopta el plan de ordenamiento territorial del municipio de Armenia, para el período 2009–2023, Armenia ciudad de oportunidades para la vida” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2009a, p. 1).

Adopta “la revisión de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Armenia, para el período 2009–2023, denominado “Armenia, ciudad de oportunidades para la vida”” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2009a, p. 2).

- **Acuerdo municipal 166 de 2020:** “Por medio del cual se garantiza la vía jurídica de la empresa descentralizada del Municipio de Armenia “empresa industrial y comercial del estado amable”, para continuar gerenciando el proyecto sept establecido en el plan nacional de desarrollo, el documento CONPES 3572 de 2009 modificado por el documento CONPES 3833 de 2015 y el documento CONPES 3896 de 2017, conforme a lo dispuesto en el convenio de cofinanciación para el sistema estratégico de transporte público de pasajeros para el Municipio de Armenia y sus modificaciones, para garantizar el desarrollo, construcción, implementación y puesta en funcionamiento del sistema estratégico de transporte público de pasajeros para la ciudad de Armenia” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2020a, p. 1).
- **Acuerdo municipal 298 de 2023:** “Por medio del cual se adopta la Política pública de Movilidad Sostenible en el municipio de Armenia” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2023a, p. 1).

2.1.7. *Decretos municipales de Armenia Quindío*

- **Decreto 100 de 2009:** “Por medio del cual se adopta el sistema estratégico de transporte público para la ciudad de Armenia y se dictan otras disposiciones” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2009b, p. 1).

Se adopta “el Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) para la ciudad de Armenia” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2009b, p. 4).

- **Decreto 093 de 2010:** “Por medio del cual se adopta la dimensión físico territorial del plan maestro de movilidad en su fase uno” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2010, p. 1).

Se adopta “la dimensión físico espacial del Plan Maestro de Movilidad Fase Uno para el municipio de Armenia” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2010, p. 2).

- **Decreto 298 de 2022:** “Por medio del cual se reglamenta la operación de zonas amarillas en el municipio de Armenia y se deroga el decreto municipal N° 109 del 13 de septiembre de 2005” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2022a, p. 2).

Se crean “sitios de parqueo transitorio autorizados para los vehículos de servicio público de transporte terrestre automotor individual de pasajeros tipo taxi denominados “Zonas Amarillas”” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2022a, p. 4).

- **Decreto 59 de 2023:** “Por medio del cual se modifica el Decreto municipal N° 327 del 15 de octubre de 2020 y se dictan medidas en materia de pico y placa en el municipio de Armenia” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2023b, p. 2).

Se restringe el tránsito de vehículos automotores en determinadas vías del municipio de Armenia durante unos horarios específicos.

- **Decreto 126 de 2022:** “Por medio del cual se modifica el decreto municipal 44 del 08 de febrero de 2022 “por medio del cual se modifica la medida de restricción vehicular establecida mediante decretos municipales 077 y 081 de

2008, para los vehículos pertenecientes al servicio público de transporte terrestre automotor individual de pasajeros en vehículos taxi, en el municipio de Armenia Quindío” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2022b, p. 2).

Se restringe el tránsito de vehículos pertenecientes al servicio público de transporte terrestre automotor individual de pasajeros en vehículos taxi durante unos días específicos de la semana y en unos horarios determinados.

- **Decreto 198 de 2024:** “Por medio del cual se ordena la restricción en la circulación de acompañante y/o parrillero en vehículos tipo motocicleta de todo cilindraje en el municipio de Armenia-Quindío” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2024, p. 2).

Se restringe la circulación de acompañantes en motocicletas de cualquier cilindraje en unos días y horarios determinados.

- **Decreto 327 de 2020:** “Por medio del cual se dictan disposiciones para el mejor ordenamiento de tránsito de vehículos en el municipio de Armenia Quindío” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2020b, p. 2).

Se restringe el tránsito de vehículos automotores particulares en unas vías del municipio de Armenia, durante unos días y horas específicas.

- **Decreto 299 de 2022:** “Por medio del cual se reglamenta la actividad de cargue y descargue de mercancías en el municipio de Armenia y se deroga el decreto 083 de 2012” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2022c, p. 7).

Se permite el estacionamiento de vehículos para desarrollar actividades de cargue y descargue de mercancías, en algunas vías y horarios específicos.

2.2. Clasificación Temática

Una vez conocida la clasificación jerárquica de la normativa que tiene relación con el tránsito y transporte, es importante agruparla por temáticas, considerando como ejes principales el transporte, el tránsito terrestre y la movilidad sostenible. En el siguiente apartado se presenta la distribución.

Tabla 1. Clasificación temática del contexto legal y normativo.

Categorías Temáticas	Subcategoría	No.	Fecha Expedición	Título
Tránsito	Norma Superior	N/A	1991	Constitución Política de Colombia
Tránsito	Código nacional de tránsito	769	2002	"Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 2002, p. 1).
Tránsito	Hábitos en la movilidad	1503	2011	"Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 2011a, p. 1).
Tránsito	Disposiciones construcción vía pública	1538	2005	"Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997" (Presidencia de la República de Colombia, 2005).
Tránsito	Plan estratégico de seguridad vial	1252	2021	"Por el cual se modifica el literal a del artículo 2.3.2.1 del Título 2 de la Parte 3 del libro 2 y se sustituye el Capítulo 3 del Título 2 de la Parte 3 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015, único Reglamentario del Sector Transporte, en lo relacionado con los Planes Estratégicos de Seguridad Vial" (Presidencia de la República de Colombia, 2021).
Tránsito	Infracciones de tránsito	3027	2010	"Por la cual se actualiza la codificación de las infracciones de tránsito, de conformidad con lo establecido en la Ley 1383 de 2010, se adopta el Manual de Infracciones y se dictan otras disposiciones" (Ministerio de Transporte, 2010).
Tránsito	Señalización vial	1885	2015	"Por la cual se adopta el manual de señalización vial - Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia" (Ministerio de Transporte, 2015)
Tránsito	Pico y placa	327	2020	"Por medio del cual se dictan disposiciones para el mejor ordenamiento de tránsito de vehículos en el municipio de Armenia Quindío" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2020b, p. 2).
Tránsito	Zonas amarillas	298	2022	"Por medio del cual se reglamenta la operación de zonas amarillas en el

Categorías Temáticas	Subcategoría	No.	Fecha Expedición	Título
				municipio de Armenia y se deroga el decreto municipal N° 109 del 13 de septiembre de 2005" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2022a, p. 2).
Tránsito	Cargue y descargue de mercancías	299	2022	"Por medio del cual se reglamenta la actividad de cargue y descargue de mercancías en el municipio de Armenia y se deroga el decreto 083 de 2012" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2022c, p. 7).
Tránsito	Pico y placa	59	2023	"Por medio del cual se modifica el Decreto municipal N° 327 del 15 de octubre de 2020 y se dictan medidas en materia de pico y placa en el municipio de Armenia" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2023b, p. 2).
Tránsito	Pico y plaza	126	2022	"Por medio del cual se modifica el decreto municipal 44 del 08 de febrero de 2022 "por medio del cual se modifica la medida de restricción vehicular establecida mediante decretos municipales 077 y 081 de 2008, para los vehículos pertenecientes al servicio público de transporte terrestre automotor individual de pasajeros en vehículos taxi, en el municipio de Armenia Quindío" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2022b, p. 2).
Tránsito	Restricción de parrillero motocicleta	134	2023	Por medio del cual se ordena la restricción en la circulación de acompañante y/o parrillero en vehículos tipo motocicleta de todo cilindraje en el municipio de Armenia-Quindío. (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2023c, p. 2)
Transporte	Planeación transporte	105	1993	Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones. (Congreso de Colombia, 1993, p. 1).

Categorías Temáticas	Subcategoría	No.	Fecha Expedición	Título
Transporte	Estatuto Nacional	336	1996	"Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte" (Congreso de Colombia, 1996, p. 1).
Transporte	Transporte movilidad reducida	361	1997	"Por la cual se establecen mecanismos de integración social de la personas con limitación y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 1997b, p. 1).
Transporte	Ordenamiento territorial	388	1997	"Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 1997a, p. 1).
Transporte	Modos alternativos de transporte	1083	2006	"Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 2006, p. 1).
Transporte	Transporte movilidad reducida	1618	2013	Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad" (Congreso de Colombia, 2013a, p. 1).
Transporte	Movilidad sostenible	1964	2019	"Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 2019a, p. 1).
Transporte	Codificación infracciones al transporte	80	1987	"Por el cual se asignan unas funciones a los municipios en relación con el transporte urbano" (Presidencia de la República de Colombia, 1987).
Transporte	Servicio de transporte público masivo de pasajeros, metro ligero, tren ligero y otros	2053	2003	"Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Transporte, y se dictan otras disposiciones" (Presidencia de la República de Colombia, 2003, p. 1)
Transporte	Transporte urbano	798	2010	"Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 1083 de 2006" (Presidencia de la República de Colombia, 2010a).
Transporte	Transporte público masivo de pasajeros	1008	2015	"Por el cual se reglamenta el Servicio de Transporte Público Masivo de Pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram" (Presidencia de la República de Colombia, 2015a).

Categorías Temáticas	Subcategoría	No.	Fecha Expedición	Título
Transporte	Infracciones de transporte	10800	2003	"Por la cual se reglamenta el formato para el Informe de Infracciones de Transporte de que trata el artículo 54 del Decreto número 3366 del 21 de noviembre de 2003" (Ministerio de Transporte, 2003).
Transporte	Infraestructura de transporte	3107	2001	"Política de riesgo contractual en proyectos de infraestructura" (Departamento Nacional de Planeación, 2001, p. 1).
Transporte	Transporte público urbano de pasajeros	3167	2002	"Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros" (Departamento Nacional de Planeación, 2002, p. 1).
Transporte	Transporte público urbano de pasajeros	3260	2003	"Política Nacional de Transporte Urbano y masivo" (Departamento Nacional de Planeación, 2003, p. 1).
Transporte	Transporte urbano	3368	2005	"Política Nacional de Transporte urbano y masivo – seguimiento" (Departamento Nacional de Planeación, 2005, p. 1).
Transporte	Sistema estratégico de transporte público de pasajeros Armenia Amable EICE	3572	2009	"Sistema estratégico de transporte público de pasajeros para la ciudad de Armenia" (Departamento Nacional de Planeación, 2009, p. 2).
Transporte	Ordenamiento territorial	3819	2014	"Política Nacional para consolidar el sistema de ciudades en Colombia" (Departamento Nacional de Planeación, 2014, p. 1).
Transporte	Proyectos SETP	3896	2017	"Seguimiento de la política nacional de transporte urbano y masivo: lineamientos para la redistribución de componentes cofinanciables de los SETP" (Departamento Nacional de Planeación, 2017, p. 1).
Transporte	Seguimiento sistemas de transporte publico	3833	2015	"Seguimiento a los sistemas de transporte público (SITM-SETP). Ajuste del perfil de aportes y recomposición de componentes" (Departamento Nacional de Planeación, 2015, p. 1).
Transporte	Reglamentación transporte	3991	2020	"Política Nacional de movilidad urbana y regional" (Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 1).

Categorías Temáticas	Subcategoría	No.	Fecha Expedición	Título
	masivo de pasajeros			
Transporte	Proyectos SETP	3896	2021	"Seguimiento de la política nacional de transporte urbano y masivo: lineamientos para la redistribución de componentes cofinanciables de los SETP" (Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 1)
Transporte	Plan de ordenamiento territorial	19	2009	"Por medio del cual se adopta el plan de ordenamiento territorial del municipio de Armenia, para el período 2009-2023, Armenia ciudad de oportunidades para la vida" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2009a, p. 1).
Transporte	Plan maestro de movilidad Armenia	166	2020	"Por medio del cual se garantiza la vía jurídica de la empresa descentralizada del Municipio de Armenia "empresa industrial y comercial del estado amable", para continuar gerenciando el proyecto sept establecido en el plan nacional de desarrollo, el documento CONPES 3572 de 2009 modificado por el documento CONPES 3833 de 2015 y el documento CONPES 3896 de 2017, conforme a lo dispuesto en el convenio de cofinanciación para el sistema estratégico de transporte público de pasajeros para el Municipio de Armenia y sus modificaciones, para garantizar el desarrollo, construcción, implementación y puesta en funcionamiento del sistema estratégico de transporte público de pasajeros para la ciudad de Armenia" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2020a, p. 1).
Transporte	SETP Armenia	100	2009	"Por medio del cual se adopta el sistema estratégico de transporte público para la ciudad de Armenia y se dictan otras disposiciones" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2009b, p. 1).
Transporte	Plan maestro de movilidad Armenia	93	2010	"Por medio del cual se adopta la dimensión físico territorial del plan maestro de movilidad en su fase uno"

Categorías Temáticas	Subcategoría	No.	Fecha Expedición	Título
				(Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2010, p. 1).
Movilidad sostenible	Uso de la bicicleta	1702	2013	"Por la cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 2013b, p. 1).
Movilidad sostenible	Ambiente sano – reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles	1811	2016	"Por la cual se otorgan incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional y se modifica el Código Nacional de Tránsito" (Congreso de Colombia, 2016, p. 1).
Movilidad sostenible	Uso de vehículos eléctricos	1972	2019	"Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 2019b, p. 1).
Movilidad sostenible	Planeación urbana sostenible	2050	2020	"Por medio de la cual se modifica y adiciona la Ley 1503 de 2011 y se dictan otras disposiciones en seguridad vial y tránsito" (Congreso de Colombia, 2020, p. 1).
Movilidad sostenible	Reglamentación planeación urbana sostenible	1079	2015	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte" (Presidencia de la República de Colombia, 2015b).
Movilidad sostenible	Planes de movilidad sostenible	15885	2020	"Por la cual se reglamentan los Planes de Movilidad Sostenible y Segura, para municipios, distritos, áreas metropolitanas y se dictan otras disposiciones" (Ministerio de Transporte, 2020).
Movilidad sostenible	Política de movilidad urbana y regional	3991	2020	"Política Nacional de movilidad urbana y regional" (Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 1).

Fuente: Elaboración propia

2.3. Identificación de Actores y Responsabilidades

En esta sección se establecen las competencias del Estado, comenzando por las de nivel nacional y avanzando hacia las de orden territorial, específicamente en

el Municipio de Armenia Quindío. Estas instancias son responsables de la regulación y aplicación de las normas en materia de transporte, tránsito terrestre y movilidad sostenible.

2.3.1. Entidades del orden nacional

2.3.1.1. Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)

Naturaleza jurídica: El Consejo Nacional de Política Económica y Social fue creado mediante la Ley 19 de 1958, convirtiéndolo en la máxima autoridad nacional de planeación (Departamento Nacional de Planeación, 2024).

Función principal:

Se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Para lograrlo, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección económica y social en el Gobierno, a través del estudio y aprobación de documentos sobre el desarrollo de políticas generales que son presentados en sesión. (Departamento Nacional de Planeación, 2024)

2.3.1.2. Ministerio de Transporte

Naturaleza jurídica: De conformidad con lo establecido en el Decreto 1079 de 2015, título 1, artículo 1.1.1.1, el Ministerio de Transporte es la “cabeza del sector” (Presidencia de la República de Colombia, 2015b, p. 2).

Función principal:

Tiene como objetivo primordial la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura de los modos de transporte carretero, marítimo, fluvial, férreo y aéreo y la regulación técnica en materia de transporte y tránsito de los modos carretero, marítimo, fluvial y férreo. (Presidencia de la República de Colombia, 2015b, p. 2)

2.3.1.3. Superintendencia de Transporte

Naturaleza jurídica: Según lo establecido, en el artículo tercero, del Decreto 2409 de 2018, “la Superintendencia de Transporte es un organismo descentralizado del

orden nacional, de carácter técnico, con personería jurídica, autonomía administrativa, financiera y presupuestal, adscrita al Ministerio de Transporte” (Presidencia de la República de Colombia, 2018, p. 2).

Función principal: “Ejercerá las funciones de vigilancia, inspección, y control que le corresponden al Presidente de la República como suprema autoridad administrativa en materia de tránsito, transporte y su infraestructura de conformidad con la ley y la delegación establecida en este decreto” (Presidencia de la República de Colombia, 2018, p. 2).

2.3.1.4. Agencia Nacional de Seguridad Vial

Naturaleza jurídica: De acuerdo con el artículo segundo de la Ley 1702 de 2013, la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) es:

La máxima autoridad para la aplicación de las políticas y medidas de seguridad vial nacional. Coordina los organismos y entidades públicas y privadas comprometidas con la seguridad vial e implementa el plan de acción de la seguridad vial del Gobierno; su misión es prevenir y reducir los accidentes de tránsito. (Congreso de Colombia, 2013b, p. 1)

Función principal:

[Tiene] como objeto la planificación, articulación y gestión de la seguridad vial del país. Será el soporte institucional y de coordinación para la ejecución, el seguimiento y el control de las estrategias, los planes y las acciones dirigidos a dar cumplimiento a los objetivos de las políticas de seguridad vial del Gobierno Nacional en todo el territorio nacional. (Congreso de Colombia, 2013b, p. 1)

2.3.1.5. Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte

Naturaleza jurídica: El Decreto 946 de 2014 establece la creación la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte, adscrita al Ministerio de Transporte (Presidencia de la República de Colombia, 2014, p. 1).

Función principal:

[Tiene] como objeto planear el desarrollo de la infraestructura de transporte de manera integral, indicativa, permanente y coordinada con

los agentes del sector transporte, para promover la competitividad, conectividad, movilidad y desarrollo en el territorio nacional en materia de infraestructura de transporte, así como consolidar y divulgar la información requerida para la formulación de política en materia de infraestructura de transporte. (Presidencia de la República de Colombia, 2014, p. 1)

2.3.1.6. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Naturaleza jurídica: En cumplimiento de lo establecido en el artículo 14 de la Ley 1444 de 2011, fue creado el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (Congreso de Colombia, 2011b, p. 2).

Función principal:

[Tiene] como objetivo primordial lograr, en el marco de la ley y sus competencias, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico. (Presidencia de la República de Colombia, 2011, p. 1)

2.3.1.7. Unidad de Planeación Minero Energética

Naturaleza jurídica: De conformidad con lo preceptuado, en el artículo 12 del Decreto 10 de 1995, la Unidad de Planeación Minero Energética es una “Unidad Administrativa Especial adscrita al Ministerio de Minas y Energía, con patrimonio propio y personería jurídica y con regímenes especiales en materia de contratación, de administración de personal, de salarios y de prestaciones, y con autonomía presupuestal” (Presidencia de la República de Colombia, 2010b, p. 5).

Funciones:

a) Establecer los requerimientos energéticos de la población y de los agentes económicos del país, con base en proyecciones de demanda que

tomen en cuenta la evolución más probable de las variantes demográficas y económicas y de precios de los recursos energéticos;

b) Establecer la manera de satisfacer dichos requerimientos teniendo en cuenta los recursos energéticos existentes, convencionales y no convencionales, según criterios económicos, sociales, tecnológicos y ambientales;

c) Elaborar y actualizar el Plan Energético Nacional, el Plan de Expansión del Sector Eléctrico y el Plan Nacional Minero, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo;

d) Evaluar la conveniencia económica y social del desarrollo de fuentes y usos energéticos no convencionales, así como el desarrollo de energía nuclear para usos pacíficos;

e) Evaluar la rentabilidad económica y social de las exportaciones de recursos mineros y energéticos;

f) Realizar diagnósticos que permitan la formulación de planes y programas del sector energético;

g) Establecer y operar los mecanismos y procedimientos que permitan evaluar la oferta y demanda de minerales energéticos, hidrocarburos y energía, y determinar las prioridades para satisfacer tales requerimientos, de conformidad con la conveniencia nacional;

h) Recomendar al Ministro de Minas y Energía políticas y estrategias para el desarrollo del sector energético;

i) Prestar los servicios técnicos de planeación y asesoría y cobrar por ellos.

Tales servicios serán prestados sin perjuicio del cumplimiento de las demás funciones asignadas;

j) Establecer prioritariamente un programa de ahorro y optimización de energía;

k) Las demás que le atribuyan las leyes. (Presidencia de la República de Colombia, 1995, p. 5 y 6)

2.3.2. Entidades del orden territorial

En el orden territorial, corresponde el manejo del tránsito y transporte a los alcaldes y gobernadores a través de sus secretarías o departamentos administrativos. Para el caso de Armenia Quindío, es responsabilidad de la Secretaría de Tránsito y Transporte (SETTA) y, a nivel departamental, se encuentra a cargo del Instituto Departamental de Tránsito y Transporte. A continuación, se relacionan las funciones propias de cada una de las instancias mencionadas.

2.3.2.1. Autoridades de Tránsito y Transporte del orden departamental

El Departamento del Quindío cuenta con un organismo de tránsito y transporte denominado Instituto Departamental de Tránsito del Quindío (IDTQ) que cubre los municipios de Montenegro, Circasia, Buenavista, Pijao, Córdoba, Génova, Filandia y Salento. En cuanto a los municipios de Calarcá, Quimbaya y La Tebaida cada uno de ellos dispone de un organismo municipal de tránsito y transporte independiente, como se relaciona a continuación:

- Secretaría de Movilidad y Tránsito de Calarcá
- Secretaría de Movilidad y Tránsito de Quimbaya
- Secretaría de Tránsito y Transporte de La Tebaida

2.3.2.2. Alcalde

Naturaleza del cargo: Con base en lo establecido en la Constitución Política de Colombia “En cada municipio habrá un alcalde, jefe de la administración local y representante legal del municipio, que será elegido popularmente para períodos institucionales de cuatro (4) años, y no podrá ser reelegido para el período siguiente” (Congreso de Colombia, 1991, art. 314).

Funciones relacionadas con el tránsito y transporte

- Al municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley,

construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes. (Congreso de Colombia, 1991, art. 311)

Tránsito

- La Ley 769 de 2002 que expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre ha otorgado a los alcaldes municipales la calidad de autoridad de tránsito la cual les faculta para intervenir en la movilidad de personas y cosas dentro de su jurisdicción.

Transporte

- En cuanto al transporte, el Decreto 80 de 1987, señala que corresponde a los municipios, el ejercicio de las siguientes funciones:

a) Otorgar, negar, modificar, revocar, cancelar y declarar la caducidad de licencias sobre asignación de rutas y horarios para la prestación del servicio de transporte terrestre urbano, suburbano, de pasajeros y mixtos. Las actuaciones administrativas que se adelanten con el objeto de conceder los permisos a que hace referencia este artículo, se regirán conforme a lo establecido por las disposiciones vigentes.

b) Otorgar, negar, modificar, revocar y cancelar las licencias de funcionamiento a las empresas de transporte público urbano y suburbano, de pasajeros y mixto.

c) Fijar con sujeción a las normas contenidas en el Decreto 588 de 1978, las tarifas del transporte terrestre urbano y suburbano, de pasajeros y mixto, cuando no sea subsidiado por el Estado.

d) Racionalizar el uso de las vías municipales en los respectivos municipios y en el Distrito Especial de Bogotá, y como consecuencia: i) Otorgar, negar, modificar, revocar y cancelar las autorizaciones para los recorridos urbanos que deben cumplir las empresas que prestan servicios intermunicipales de transporte de pasajeros en cada municipio y en el Distrito Especial de Bogotá; ii) Propender por la adecuación y restablecimiento de vías de acceso y salida de los terminales de

transporte terrestre y adoptar las medidas necesarias para asignar la localización adecuada de las empresas transportadoras, y iii) adecuar la estructura de las vías nacionales dentro del respectivo perímetro urbano de conformidad con las necesidades de la vida municipal.

e) Sancionar a quienes infrinjan el Estatuto Nacional del Transporte Terrestre Automotor.

f) Expedir la tarjeta de operación para los vehículos de servicio público en las modalidades de urbano y suburbano de pasajeros y mixto.

g) Señalar el número de vehículos tipo taxi que pueden ingresar anualmente al servicio público del transporte en el territorio de su jurisdicción y expedir las autorizaciones de que tratan las distintas normas fijadas al respecto por la junta directiva del Intra y el Gobierno.

h) Fijar la capacidad transportadora de las empresas de transporte público, urbano y suburbano, de pasajeros y mixtos, en el territorio de su jurisdicción.

i) Autorizar la constitución de personas jurídicas que tengan por objeto la prestación de servicio de transporte público, urbano y suburbano, de pasajeros y mixto, en el territorio de su jurisdicción de acuerdo a lo establecido en el parágrafo del artículo 983 del Código de Comercio.

j) Fijar los derechos por los servicios de que trata este Decreto. (Presidencia de la República de Colombia, 1987, art. 1)

- Del mismo modo, el Decreto 1079 de 2015 establece que “son autoridades de transporte competentes en la jurisdicción distrital y municipal, los alcaldes municipales y/o distritales o en los que estos deleguen tal atribución” (Presidencia de la República de Colombia, 2015b, p. 9), de igual manera acontece con los Sistemas Estratégicos de Transporte, conforme lo dispuesto en el artículo 2.2.1.2.2.4 del mencionado decreto.

2.3.2.3. Concejo municipal

Naturaleza jurídica: Para este caso la Constitución Política de Colombia señala que:

En cada municipio habrá una corporación político-administrativa elegida popularmente para períodos de cuatro (4) años que se denominará concejo municipal, integrado por no menos de siete, ni más de veintinueve miembros según lo determine la ley, de acuerdo con la población respectiva. [Esta corporación podrá ejercer control político sobre la administración municipal, indicando que] la ley determinará las calidades, inhabilidades, e incompatibilidades de los concejales y la época de sesiones ordinarias de los concejos. Los concejales no tendrán la calidad de empleados públicos. (Congreso de Colombia, 1991, art. 312).

Funciones relacionadas con el tránsito y transporte: En primera instancia, la Constitución Política de Colombia, consagra entre las funciones de los Concejos Municipales las siguientes “1. Reglamentar las funciones y la eficiente prestación de los servicios a cargo del municipio. 2. Adoptar los correspondientes planes y programas de desarrollo económico y social y de obras públicas” Congreso de Colombia, 1991, art. 313).

Y, en segunda instancia, el artículo 32 de la Ley 136 de 1994, modificado por el artículo 18 de la Ley 1551 de 2012, establece que la corporación municipal entre sus atribuciones, tiene a cargo:

Dictar las normas de presupuesto y expedir anualmente el presupuesto de rentas y gastos, el cual deberá corresponder al plan municipal o distrital de desarrollo, teniendo especial atención con los planes de desarrollo de los organismos de acción comunal definidos en el presupuesto participativo y de conformidad con las normas orgánicas de planeación. (Congreso de Colombia, 2012, art. 18 y Congreso de Colombia, 1994, art. 32)

2.3.2.4. Secretaría de Tránsito de Armenia Quindío

Objetivo: De conformidad con el artículo Trigésimo Sexto del Decreto Municipal 264 de 2018, "Por medio del cual se unifica y actualiza la estructura de la administración central del municipio de Armenia, Quindío, se definen las funciones generales de sus dependencias y de los órganos de asesoría y consulta" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 1), el objetivo de la Secretaría de Tránsito es "orientar, ejecutar y controlar las políticas y programas relacionados con el transporte y tránsito municipal" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 22).

Funciones: A su vez, el decreto mencionado establece las siguientes funciones:

1. Evaluar de forma permanente el servicio de tránsito y transporte terrestre automotor en el municipio, diseñar los programas y proyectos que garanticen la adecuada organización, planificación y prestación del servicio en forma segura y oportuna para toda la comunidad.
2. Diseñar y ejecutar programas de seguridad vial, tendientes a disminuir la accidentalidad a nivel local, a generar una cultura preventiva y de respeto hacia los principios que enmarcan la seguridad vial en coordinación con las secretarías de educación, salud, infraestructura y de gobierno y convivencia y fortalecimiento institucional.
3. Solicitar apoyo a la Policía Nacional u otras autoridades, cuando el servicio lo requiera, para atender eventos, contingencias en materia de tránsito o transporte y hechos de tránsito que puedan alterar el orden público o convivencia.
4. Efectuar estudios de las rutas y servicios de transporte para mejorar el servicio, regularlo o reglamentarlo para que se brinde la cobertura esperada por la comunidad.
5. Garantizar la ágil, correcta y ética prestación de los servicios a cargo de la Secretaría en materia de expedición de licencias de conducción, registro y control de vehículos automotores, custodia y seguridad de los respectivos, archivos y trámites asociados a estos, coordinando con las oficinas encargadas de fortalecimiento institucional y del control interno, el diseño y ejecución de los procedimientos y procesos, ágiles y seguros.
6. Velar por el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de tránsito y transporte, resolver e imponer las sanciones y multas por infracciones a las normas
7. Estudiar, definir, demarcar, implementar, la señalización que se requiera en las vías públicas del Municipio de Armenia, así como la demarcación de zonas especiales de estacionamiento, zonas de cargue y descargue, terminales de ruta de las empresas de transporte, zonas de velocidad restringida.

8. Las demás que le sean asignadas por norma legal o autoridad competente acordes con los objetivos institucionales. (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 22)

2.3.2.5. Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Armenia.

Objetivo principal: El Departamento Administrativo de Planeación Municipal tiene como objetivo:

Promover, orientar, regular, y garantizar el desarrollo integral del Municipio de Armenia, en sus dimensiones social, económico, físico, ambiental, administrativo y financiero con el fin de lograr las mejores condiciones de calidad de vida para sus habitantes; así mismo, ejercer las medidas necesarias tendientes a garantizar el crecimiento armónico del Municipio ejerciendo el control del desarrollo físico. (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 30)

Además, se establecen objetivos específicos para el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial, entre los que se encuentran:

1. De investigación: la preparación de estudio sobre análisis, evaluación, diagnóstico, y lo demás que se requiera para la formulación o reformulación de alternativas del Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial.
2. De formulación: Coordinar la formulación del Plan de Desarrollo según los lineamientos del Alcalde y coordinar el trabajo de formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los resultados, definiendo las alternativas de estrategias, objetivos, metas e instrumentos como planes, programas y proyectos, (según la normativa vigente) que se necesiten para implementar el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de ordenamiento Territorial.
3. De coordinación de la ejecución: Velar porque en las dependencias y entidades de la Administración Municipal del Nivel Central y Descentralizado desarrollen en forma armónica e integrada las diversas actividades técnicas, administrativas financieras en la ejecución del Plan

de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial y se cuente oportunamente con los recursos necesarios para las mismas.

4. De evaluación y seguimiento de la ejecución: Realizar el seguimiento de la implementación de los instrumentos de planificación Local, por medio de los cuales se ejecutan el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial como son: Banco de Programas y Proyectos BPPIM, Plan indicativo, Plan Operativo Anual de inversiones POAI, Plan de Acción, Plan Anticorrupción y Atención al Ciudadano PAAC, Sistema de Evaluación de Eficiencia SIEE, Sistema de información y Captura de Ejecuciones Presupuestales SICEP y SINERGIA Territorial.

5. De inclusión: Promover la incorporación del enfoque de género, no discriminación y respeto por la diversidad en todos los ámbitos en la formulación de planes, programas y proyectos. (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 30 y 31)

Del mismo modo, se establecen los objetivos en relación con el Direcccionamiento Estratégico, así:

1. Dirigir los procesos de formulación y elaboración del Proyecto del Plan de Desarrollo Municipal según las políticas y directrices de crecimiento desarrollo social e integral del municipio y presentarlo a las instancias correspondientes.

2. Evaluar según la periodicidad y lineamientos vigentes, el Plan de Desarrollo Municipal aplicando los lineamientos y metodologías del nivel Nacional apropiadas, que permitan un permanente monitoreo.

3. Presentar al Alcalde informes periódicos acerca del cumplimiento del Plan de Desarrollo Municipal, así como asesorarlo en la preparación del Informe que sobre la misma materia debe presentar anualmente al Concejo Municipal y a la Ciudadanía según la metodología y periodicidad que establezca la normativa vigente.

4. Diseñar, estructurar y proponer las estrategias y metodologías adecuadas que permitan la participación de la comunidad en los procesos de planificación, con el fin de aprovechar las iniciativas y buena

voluntad, creando un clima de gobernanza, confianza, cooperación y respaldo a la gestión municipal.

5. Definir los mecanismos propios para establecer un adecuado proceso de concertación para la aplicación de las normas previstas en el Plan de Desarrollo Municipal, en los casos y condiciones que específicamente se determinen como de concertación.

6. Brindar apoyo técnico a las dependencias y/o entidades del Nivel Central y Descentralizado de la Administración Municipal, para el desarrollo de sus funciones en los temas de competencia del Departamento Administrativo de Planeación Municipal.

7. Administrar y operar según la normativa vigente el Banco de Programas y Proyectos de inversión Municipal BPPIM.

8. Diseñar de forma conjunta con el Departamento Administrativo de Hacienda la ruta metodológica para la implementación de políticas generales de inversión pública del Municipio y presentarla al Consejo de Gobierno, para su posterior presentación y adopción por el Concejo Municipal.

9. Elaborar en conjunto con el Departamento Administrativo de Hacienda el proyecto del Plan Operativo Anual de inversiones del Municipio en concordancia con la normativa vigente, el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial.

10. Consolidar la información presentada por las dependencias y entidades correspondientes del Nivel Central y Descentralizado y en concordancia con la Matriz Plurianual de Inversiones contemplada en el Plan de Desarrollo Municipal, el anteproyecto y proyecto del Plan Operativo Anual de inversiones que contiene la distribución del presupuesto anual en los aspectos social, físico y financiero del Municipio y presentarlos al Consejo de Gobierno para su estudio, previo a su presentación al Concejo Municipal para su consideración y adopción legal. Así mismo, realizar el seguimiento de ejecución y estudiar y recomendar los cambios y modificaciones que sean requeridos en el transcurso de los mismos.

11. Estudiar y conceptuar sobre las solicitudes de crédito interno y externo que se proponga adelantar la Administración en el Nivel Central y Descentralizado y demás empresas de carácter municipal, cuando sea requerido

12. Estudiar y conceptuar sobre los estudios que proyectan realizar la Administración en el Nivel Central y Descentralizado y demás empresas de carácter municipal, relacionados con los Planes de Desarrollo y/o Planes de carácter Regional o Municipal.

13. Elaborar según lineamientos departamentales y/o nacionales los documentos que contengan las estadísticas básicas requeridas para la formulación, evaluación y actualización permanente del Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial, coordinar trabajos de información estadísticas y procesamiento de la información con otros organismos municipales, regionales, nacionales y del sector privado.

14. Coordinar la recolección, clasificación, procesamiento y publicación de la información estadística básica para la elaboración del Plan de Desarrollo Municipal y el plan de Ordenamiento Territorial y demás estudios que adelante el Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 31 y 32)

Adicionalmente, se establecen los objetivos correspondientes al Ordenamiento Territorial, entre los que se incluyen:

1. Dirigir los procesos de elaboración, revisión y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial que contemplen las políticas y directrices de crecimiento y desarrollo integral del Municipio y presentarlo a las instancias correspondientes.

2. Definir los mecanismos propios para establecer un adecuado proceso de concertación para la aplicación de las normas previstas en el Plan de Ordenamiento Territorial, en los casos y condiciones que específicamente se determinen como de concertación.

3. Dirigir y coordinar como normativa local la aplicación del Plan de Ordenamiento Territorial de conformidad con la Ley 388 de 1997 y sus normas reglamentarias o modificatorias.
4. Evaluar según la periodicidad y lineamientos vigentes el Plan de Ordenamiento Territorial aplicando los lineamientos y metodologías del nivel Nacional apropiadas que permitan su permanente monitoreo.
5. Coadyuvar en la preservación del medio ambiente del municipio de Armenia, mediante la coordinación y ejercicio de control y vigilancia con la CRQ, encaminados a racionalizar la utilización de recursos como el agua y el aire entre otros y a conservar la flora y la fauna nativas de la región.
6. Dar aplicación a las políticas, objetivos, estrategias, proyectos y acciones previstas en el Plan de Ordenamiento Territorial encaminadas a controlar las fuentes de contaminación, los fenómenos de erosión, las inundaciones y demás fenómenos que rompan el equilibrio del ecosistema municipal.
7. Implementar el Sistema de información Geográfica SIG para la planificación urbana y rural. (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 32)

2.3.2.6. Secretaría de Infraestructura Municipal

Objetivo principal: La Secretaría de Infraestructura Municipal tiene como objetivo “dirigir, ejecutar la política de infraestructura y obras públicas del Municipio” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 21)

Funciones:

1. Programar, ejecutar, controlar y evaluar los planes y programas de diseño, construcción, conservación y mantenimiento de las obras públicas municipales.
2. Orientar técnicamente el proceso de contratación de obras y controlar de la misma forma su desarrollo.

3. Determinar en coordinación con el Departamento Administrativo de Planeación los proyectos, planes y programas que se puedan adelantar por el sistema de valorización y aquellas obras menores que puedan adelantarse por autogestión y realizar las acciones tendientes a lograr la participación de la comunidad en coordinación con las demás dependencias de la administración municipal.

4. Asesorar y apoyar a la comunidad en el diseño y ejecución de obras que estas adelanten.

5. Formular las actividades pendientes a la adquisición, diseño y construcción de los inmuebles que se requieran para la eficiente prestación de los servicios públicos a cargo del Municipio.

6. Rendir concepto técnico sobre planes y programas de desarrollo vial y coordinar las actividades relacionadas con estos.

7. Preparar los estudios técnicos necesarios para la construcción y mantenimiento de las obras públicas que adelanta la administración central.

8. Coordinar el proceso de selección de contratistas en caso de requerirse contratos de obra pública y coordinar la contratación de la interventoría correspondiente.

9. Coordinar las actividades relacionadas con el servicio de alumbrado público del Municipio y supervisar la ejecución del mismo. (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 21 y 22)

2.3.2.7. Secretaría de Hacienda

Objetivo principal: La Secretaría de Hacienda tiene como propósito “dirigir y ejecutar la política fiscal, financiera y económica del Municipio” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 27)

Funciones: En cuanto a la política fiscal, financiera y económica se tienen las siguientes:

1. Asesorar a la administración municipal en la formulación y ejecución de la política financiera municipal.
2. Dirigir y ejecutar la política impositiva municipal de conformidad con el Código de Rentas y demás disposiciones legales vigentes.
3. Proyectar el marco fiscal de mediano plazo y actualizarlo anualmente para su presentación a las instancias y autoridades que lo requieran.
4. Realizar el manejo, proyección y control de la deuda pública garantizando que ésta se mueva dentro de los límites de endeudamiento posibles y que se realicen los pagos oportunamente.
5. Coordinar la política fiscal con las entidades descentralizadas municipales.
6. Prevenir el fraude y la evasión en las rentas propias del Municipio.
7. Determinar, gestionar y obtener los recursos de crédito interno y externo necesarios.
8. Dirigir, coordinar y controlar la aplicación del sistema contable y financiero del Municipio.
9. Dirigir y coordinar la elaboración del proyecto de presupuesto de rentas y de gastos en coordinación con el Departamento Administrativo de Planeación, igualmente dirigir y coordinar la ejecución y control del presupuesto aprobado.
10. Servir de órgano de comunicación del Gobierno Municipal con el Concejo, en las materias de su competencia.
11. Administrar la política de Hacienda Pública del Municipio. (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 27)

3. Referencias

- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2024). Decreto 198 de 2024.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2024/01/GACETA_MUNICIPAL_2913-_ENERO_20_DE_2024_1.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2023c). Decreto 134 de 2023.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2023/05/GACETA_MUNICIPAL_2825-_MAYO_23_DE_2023.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2023b). Decreto 59 de 2023.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2023-1/03/GACETA_MUNICIPAL_2798-_MARZO_17_DE_20231.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2023a). Acuerdo municipal 298 de 2023.
https://corporacion-concejo-municipal-de-armenia.micolombiadigital.gov.co/sites/corporacion-concejo-municipal-de-armenia/content/files/000429/21415_acuerdo-298-de-2023.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2022c). Decreto 299 de 2022.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2022/11-1/GACETA_MUNICIPAL_2750-_NOV_21_DE_2022.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2022b). Decreto 126 de 2022.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2022/05/GACETA_MUNICIPAL_2666-_MAYO_10_DE_2022.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2022a). Decreto 298 de 2022.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2022/11-1/GACETA_MUNICIPAL_2750-_NOV_21_DE_2022.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2020b). Decreto 327 de 2020.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2020/10/decreto_327_transito.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2020a). Acuerdo municipal 166 de 2020.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2020/8/GACETA_MUNICIPAL_2403-_AGOSTO_03_DE_2020.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2018). Decreto Municipal 264 de 2018.
<https://www.armenia.gov.co/wp->

content/uploads/2021/05/decreto_264_2018_ACTUALIZA_ESTRUCTURA_D
E_ADMON_MUNICIPAL.pdf

Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2010). Decreto 093 de 2010.
<https://curaduria2armenia.com/wp-content/uploads/2023/02/DECRETO-093-DE-DICIEMBRE-01-DE-2010.pdf>

Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2009b). Decreto 100 de 2009.
<https://www.tinto.com.co/documents/DECRETO%20100%20DE%202009.pdf>

Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2009a). Acuerdo municipal 019 de 2009.
https://www.asocapitales.co/wp-content/uploads/2020/11/Armenia_Acuerdo019_POT_2009.pdf

Centro de estudios regulatorios. (S/F). MinTransporte, Decreto 1252 de 2021.
<https://www.cerlatam.com/normatividad/mintransporte-decreto-1252-de-2021/>

Congreso de Colombia. (2022). *Ley 2251 de 2022: Por la cual se dictan normas para el diseño e implementación de la política de seguridad vial con enfoque de sistema seguro y se dictan otras disposiciones- Ley Julián Esteban.*
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=189806

Congreso de Colombia. (2021). Ley 2169 de 2021: Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones.

Congreso de Colombia. (2020). *Ley 2050 de 2020: Por medio de la cual se modifica y adiciona la Ley 1503 de 2011 y se dictan otras disposiciones en seguridad vial y tránsito.*
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=139130

Congreso de Colombia. (2019b). *Ley 1972 de 2019: Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones.*
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1972_2019.html

Congreso de Colombia. (2019a). *Ley 1964 de 2019: Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones.*
<https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30036636>

- Congreso de Colombia. (2016). *Ley 1811 de 2016: Por la cual se otorgan incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional y se modifica el Código Nacional de Tránsito*. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30027024>
- Congreso de Colombia. (2013b). *Ley 1702 de 2013: Por la cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=56286
- Congreso de Colombia. (2013a). *Ley 1618 de 2013: Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=52081
- Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1551 de 2012: Por la cual se dictan normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=48267
- Congreso de Colombia. (2011b). *Ley 1444 de 2011: por medio de la cual se escinden unos Ministerios, se otorgan precisas facultades extraordinarias al Presidente de la República para modificar la estructura de la Administración Pública y la planta de personal de la Fiscalía General de la Nación y se dictan otras disposiciones*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=42796
- Congreso de Colombia. (2011a). *Ley 1503 de 2011: Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=45453
- Congreso de Colombia. (2006). *Ley 1083 de 2006: Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=20869
- Congreso de Colombia. (2002). *Ley 769 de 2002: Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=5557

Congreso de Colombia. (1997b). *Ley 361 de 1997: Por la cual se establecen mecanismos de integración social de la personas con limitación y se dictan otras disposiciones.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=343

Congreso de Colombia. (1997a). *Ley 388 de 1997: Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=339

Congreso de Colombia. (1996). *Ley 336 de 1996: Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=346

Congreso de Colombia. (1994). *Ley 136 de 1994: Por la cual se dictan normas tendientes a modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=329

Congreso de Colombia. (1993). *Ley 105 de 1993: Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=296

Congreso de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia.*
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>

Departamento Nacional de Planeación. (2024). *Acerca del CONPES.*
<https://www.dnp.gov.co/CONPES>

Departamento Nacional de Planeación. (2021). *Documento CONPES 3896 de 2021: Seguimiento de la política nacional de transporte urbano y masivo: lineamientos para la redistribución de componentes cofinanciables de los SETP.*

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/Adenda%203896.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Documento CONPES 3991 de 2020: Política Nacional de movilidad urbana y regional.*
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3991.pdf>

- Departamento Nacional de Planeación. (2017). Documento CONPES 3896 de 2017: Seguimiento de la política nacional de transporte urbano y masivo: lineamientos para la redistribución de componentes cofinanciables de los SETP.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3896.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). Documento CONPES 3833 de 2015: Seguimiento a los sistemas de transporte público (SITM-SETP). Ajuste del perfil de aportes y recomposición de componentes.
https://armeniaamable.gov.co/medios/AMABLE_2021/NORMATIVIDAD/CONPES-3833-Reprogramacion-ST.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). Documento CONPES 3819 de 2014: Política Nacional para consolidar el sistema de ciudades en Colombia.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/CONPES/econ%C3%B3micos/3819.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2009). Documento CONPES 3572 de 2009: Sistema estratégico de transporte público de pasajeros para la ciudad de Armenia.
<https://mintransporte.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=56508>
- Departamento Nacional de Planeación. (2005). Documento CONPES 3368 de 2005: Política Nacional de Transporte urbano y masivo - seguimiento.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3368.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2003). Documento CONPES 3260 de 2003: Política Nacional de Transporte Urbano y masivo.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3260.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2002). Documento CONPES 3167 de 2002: Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3167.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2001). Documento CONPES 3107 de 2001: Política de Manejo de Riesgo Contractual del Estado para Procesos de Participación Privada en Infraestructura.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3107.pdf>

Ministerio de Transporte. (2022b). Resolución 20223040067515 de 2022.
<https://sisjur.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=129712>

Ministerio de Transporte (2022a). Resolución 20223040045295 de 2022.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=154169>

Ministerio de Transporte (2020). Resolución 20203040015885 de 2020.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=100325>

Ministerio de Transporte. (2019). Resolución 4247 de 2019.
<https://mintransporte.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=22037>

Ministerio de Transporte. (2015). Resolución 1885 de 2015.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=87566>

Ministerio de Transporte. (2010). Resolución 3027 de 2010.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=40067>

Ministerio de Transporte. (2003). Resolución No. 010800 de 2003.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=11068>

Presidencia de la República de Colombia. (2021). Decreto 1252 de 2021.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=172386

Presidencia de la República de Colombia. (2018). Decreto 2409 de 2018.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=89970

Presidencia de la República de Colombia. (2015b). Decreto 1079 de 2015.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=77889

Presidencia de la República de Colombia. (2015a). Decreto 1008 de 2015.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=61677

Presidencia de la República de Colombia. (2014). Decreto 946 de 2014.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=76273

Presidencia de la República de Colombia. (2011). Decreto Ley 3571 de 2011.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=66356

Presidencia de la República de Colombia. (2010b). Decreto 10 de 1995.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=66790

Presidencia de la República de Colombia. (2010a). Decreto 798 de 2010.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=39179

Presidencia de la República de Colombia. (2005). Decreto 1538 de 2005.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=16540

Presidencia de la República de Colombia. (2003). Decreto 2053 de 2003.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=14571

Presidencia de la República de Colombia. (1995). Decreto 10 de 1995.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=66790

Presidencia de la República de Colombia. (1987). Decreto 80 de 1987.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=12245>



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®

Res.MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

Centro de **Extensión** **Facultad de Ingeniería**

Tel: (57) 6 735 9300 Ext. 1044

Carrera 15 Calle 12 Norte

planmovilidadarmenia@uniquindio.edu.co

Armenia, Quindío – Colombia



Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Entregable 2

**Diagnóstico y Línea Base del Sistema de Movilidad
para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad**



Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Tomo III

Contexto Socioeconómico, Administrativo y Financiero

Universidad del Quindío

Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería

Diciembre 2024

Participantes de la Actualización del **Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura** del municipio de Armenia



Alcaldía de Armenia

James Padilla García
Alcalde

Daniel Jaime Castaño Calderón
Secretario de Tránsito y Transporte

Claudia Milenas Arenas Arévalo
Secretaria de Infraestructura

James Castaño Herrera
Gerente de Amable

Lina Marcela Grisales Gil
Directora del Departamento Administrativo de Planeación Municipal

Julián Alberto Torres Giraldo
Contratista Setta

Oscar Miguel Porras Alarcón
Contratista Setta

Universidad del Quindío

Luis Fernando Polanía Obando
Rector

Alejandra María Giraldo García
Vicerrectora de Extensión y Desarrollo Social

Cristian Camilo Orjuela Yusty
Director Oficina de Planeación Institucional

Carolina Valenzuela Botero
Decana Facultad de Ingeniería

Alba Lucía Castro Benavides
Directora Centro de Extensión Facultad de Ingeniería

Uriel Orjuela Ospina
Director del proyecto

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia

Universidad del Quindío

Marlyn Arantza Muñoz Moscoso
Ingeniera de apoyo a la dirección

Mateo Rojas Díaz
Magíster en Tránsito y Transporte

Alejandra Orjuela Yusty
Magíster en Tránsito y Transporte

María Rosa Guzmán
Magíster en Vías

July Pérez Carreño
Especialista en Tránsito y Transporte

Liberth David Guzmán
Especialista en Tránsito y Transporte

Alfredo Adolfo Toro Piñeros
Arquitecto y Especialista en Urbanismo

Juan Diego Rodríguez Vélez
Arquitecto de apoyo

Luis Hernando Hurtado Tobón
Estadístico

Fernando Mejía López
Economista

Gustavo Ríos Salgado
Economista

Luisa Fernanda Duque Nieves
Contadora Apoyo Financiero

Javier Alberto Salcedo Agudelo
Ingeniero Geodesta y Catastral

Universidad del Quindío

Mario Andrés Rodas Arenas
Ingeniero Administrador Ambiental

Manuela Díaz
Ingeniera de apoyo SIG

Alejandro Blando
Ingeniero SIG

Luz Marina Arbeláez Arbeláez
Ingeniera de apoyo

Angela Nieto
Ingeniera de apoyo

Víctor Alfonso Vélez Muñoz
Asesor jurídico

Nathalie Gallego Arturo
Asesora jurídica

Kristhell Sharllenne Castrillón Gaitán
Trabajadora Social

Santiago Sabogal
Apoyo SIG y TI

Jennifer Montes Osorio
Diagramación y estilo

Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío

Encuestas

Ingeniería y Derecho para la Movilidad (INDEMO)

Modelación en transporte

Tabla de

Contenido

1.	Introducción	8
2.	Contexto Socioeconómico, Administrativo y Financiero	9
2.1	Diagnóstico Socioeconómico	10
2.1.1.	La ciudad, su origen y características	10
2.1.2.	Quindío corazón de Colombia, Armenia corazón del Quindío	11
2.1.2.1.	Dimensión demográfica	14
2.1.2.2.	Dimensión económica	24
2.1.3.	La movilidad y el desarrollo	29
2.1.4.	La ciudad y su potencial	34
2.1.5.	Conclusiones diagnóstico socioeconómico	37
2.2	Diagnóstico Administrativo	42
2.2.1.	Estructura organizacional	42
2.2.2.	Paso a una institucionalidad de la movilidad	48
2.3.	Diagnóstico Financiero	49
2.4.	Conclusiones Diagnóstico Financiero	54
2.5.	Planes del Municipio y Estudios Previos	55
2.5.1.	La movilidad en los planes de desarrollo municipal	55
2.5.1.1.	Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011	55
2.5.1.2.	Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015	56
2.5.1.3.	Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023	58
2.5.1.4.	Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027	59
2.6.	Conclusiones Planes de Desarrollo.	63
3.	Referencias	65

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación geográfica del departamento del Quindío.	12
Figura 2 Ubicación geográfica municipio de Armenia	13
Figura 3 Censo poblacional de Armenia y del departamento del Quindío.	15
Figura 4 Proyecciones de población de Armenia por áreas.	17
Figura 5 Pirámides poblacionales 2024 y 2035.	18
Figura 6 Porcentaje de personas adultas mayores según departamento año 2022.	19
Figura 7 Participación del PIB nacional (%)	24
Figura 8 Crecimiento de la economía en el departamento del Quindío.	25
Figura 9 Crecimiento por departamentos.	26
Figura 10 Producto Interno Bruto por departamento.	26
Figura 11 Producto Interno Bruto por departamento en términos relativos.	27
Figura 12 Valor agregado por actividades económicas.	27
Figura 13 Relación entre infraestructura y crecimiento económico.	30
Figura 14 Relación entre inversión en transporte y crecimiento económico.	31
Figura 15 Retos clasificados por Clúster.	35
Figura 16 Organigrama municipio de Armenia	42
Figura 17 Mapa Procesos SGC Municipio de Armenia	44
Figura 18 Participación porcentual de las actividades y procesos en SETTA	46

Índice de Tablas

Tabla 1. Características geográficas ciudad de Armenia.	13
Tabla 2. Proyecciones de población de Armenia por áreas.	16
Tabla 3. Distribución de la población de Armenia por sexo y área.	19
Tabla 4. Crecimiento poblacional municipios conurbados con Armenia.	21
Tabla 5. Total, de viviendas en la ciudad de Armenia.	22
Tabla 6. Resultados encuesta calidad de vida en el departamento del Quindío.	23
Tabla 7. Censo de habitantes de calle.	24
Tabla 8. Distribución porcentual valor agregado por actividades económicas.	28
Tabla 9. Proporción de la población ocupada informal (trimestre enero - marzo 2024).	28
Tabla 10. Demanda de servicio público de pasajeros	31
Tabla 11. Características de la red vial municipal de Armenia.	32
Tabla 12. Comparación densidad vial por municipio.	32
Tabla 13. Indicadores Doing Business.	34
Tabla 14. Índice de competitividad de ciudades ICC.	37
Tabla 15. Actividades y Operaciones del Proceso	45
Tabla 16. Proyecciones del Marco Fiscal de Mediano plazo, Ingresos.	50
Tabla 17. Análisis del crecimiento de ingresos.	50
Tabla 18. Ingresos provenientes del impuesto de automotores	51
Tabla 19. Proyecciones del Marco Fiscal de Mediano plazo, Egresos.	51
Tabla 20. Proyección capacidad legal de endeudamiento.	52
Tabla 21. Programas de financiación.	54
Tabla 22. Matriz plan plurianual de inversiones 2008-2011.	56
Tabla 23. Componentes y programas Armenia con Movilidad.	57
Tabla 24. Matriz estratégica plan de desarrollo municipio 2020-2023	59
Tabla 25. Indicadores de resultado	61
Tabla 26. Sistema de cable aéreo	63

1. Introducción

En el Tomo III se desglosa el “Diagnóstico Socioeconómico, Administrativo y Financiero” elemento fundamental en la actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS) del Municipio de Armenia, Quindío. Su propósito es analizar en profundidad los factores socioeconómicos, administrativos y financieros que inciden en la movilidad de la ciudad, proporcionando una base sólida para la formulación de estrategias de movilidad sostenible y eficiente.

Este diagnóstico se estructura en cuatro grandes secciones. Inicialmente, se examina el contexto socioeconómico de Armenia, abordando aspectos como la dinámica demográfica, el crecimiento económico y el impacto de la movilidad en el desarrollo urbano. Se destaca la condición de Armenia como una ciudad intermedia con un importante flujo migratorio, así como su papel estratégico dentro del Eje Cafetero.

Luego, se analiza el contexto administrativo, identificando la estructura institucional responsable de la gestión de la movilidad. Se evalúan las capacidades técnicas y organizativas de las entidades municipales, así como los desafíos en la implementación de políticas de movilidad sostenible.

Posteriormente, se presenta un análisis financiero, en el que se estudian las fuentes de financiamiento para la infraestructura y el transporte en Armenia. Se revisa la inversión pública y privada en movilidad, los presupuestos asignados y los retos económicos que enfrenta la ciudad para garantizar un sistema de transporte eficiente y accesible.

Por último, se incluye un estudio de los planes de desarrollo municipales, donde se examina la evolución de la planificación urbana y de movilidad en Armenia a través de sus diferentes administraciones. Se identifican los lineamientos estratégicos, su coherencia con los objetivos del PMMSS y su impacto en la planificación y ejecución de políticas de movilidad sostenible.

Este diagnóstico proporciona una visión integral del estado actual de la movilidad en Armenia y sus determinantes clave, sirviendo como insumo fundamental para la formulación de estrategias y acciones dentro del PMMSS. Su objetivo es garantizar que el plan se construya sobre bases técnicas, administrativas y financieras sólidas, asegurando su viabilidad y contribución al desarrollo sostenible de la ciudad.

2. Contexto Socioeconómico, Administrativo y Financiero

El municipio de Armenia se distingue por sus características únicas entre las ciudades capitales de Colombia. Por un lado, es una ciudad intermedia en términos de tamaño y población, con una cantidad de habitantes que es superada por varias ciudades del país que no ostentan la categoría de capital. Esto se traduce en una oferta limitada en variedad y cantidad de atractivos y servicios, así como en un mercado relativamente más pequeño en comparación con otras ciudades de mayor envergadura. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, Armenia se ha consolidado como una de las ciudades más atractivas para establecer residencia en Colombia.

Su encanto radica en diversos factores que la han convertido en un destino preferido para ciudadanos, principalmente de Bogotá, Antioquia y el Valle del Cauca. La tranquilidad de su entorno, su clima privilegiado, la calidad de vida que ofrece y la cercanía a múltiples paisajes naturales la hacen ideal para quienes buscan un estilo de vida más relajado y en contacto con la naturaleza. Esta afluencia migratoria, en gran parte compuesta por personas que buscan alejarse del bullicio de las grandes urbes, ha impulsado el crecimiento residencial y generado una demanda creciente de bienes y servicios en la ciudad.

Adicionalmente, Armenia ha adquirido relevancia como un eje estratégico dentro de la dinámica turística de la región del Eje Cafetero. Aunque no siempre es el destino principal de los visitantes, desempeña un papel fundamental al ofrecer una amplia gama de servicios conexos al turismo. Su ubicación geográfica privilegiada, en el corazón de la región cafetera, la convierte en un punto de conexión y abastecimiento para quienes visitan los numerosos atractivos turísticos de los alrededores, como el Parque Nacional del Café, el Valle de Cocora o los distintos municipios con encanto cafetero.

Entre los servicios destacados que Armenia provee se encuentran los financieros, de salud, transporte y logística, además de una creciente oferta gastronómica y cultural que complementa la experiencia turística. Su condición de ciudad capital le permite ofrecer infraestructura y servicios que no están disponibles en localidades más pequeñas, consolidando su papel como un centro de apoyo indispensable para el turismo en la región.

La combinación de su tamaño intermedio, su creciente atractivo residencial y su rol como eje de servicios turísticos hacen de Armenia una ciudad con un perfil singular. Aunque no compite directamente con las grandes metrópolis del país, ha sabido aprovechar sus fortalezas para posicionarse como un lugar que combina calidad de vida, oportunidades y una conexión directa con el entorno natural y cultural de la región cafetera.

2.1 Diagnóstico Socioeconómico

2.1.1. La ciudad, su origen y características

Armenia, fundada el 14 de octubre de 1889, es una ciudad que ha desempeñado un papel central en la historia de la región cafetera de Colombia. Su origen está profundamente ligado a la dinámica social y económica de los antiguos departamentos de Cauca y Antioquia, cuya convergencia marcó el desarrollo de numerosos municipios en la zona.

Durante sus primeros años, Armenia formó parte del Departamento del Cauca, una de las divisiones territoriales más grandes y poderosas de la época. En 1908, como parte de un esfuerzo por reorganizar administrativamente el país, se creó el Departamento de Cartago, al cual Armenia fue adscrita. Sin embargo, este nuevo departamento tuvo una corta existencia, puesto que fue suprimido en el mismo año. Como resultado, Armenia pasó a formar parte del Departamento de Manizales, que en 1910 retomó el nombre de Departamento de Caldas, denominación con la que había sido fundado en 1905. Esta etapa marcó el inicio de una identidad regional que durante varias décadas estuvo estrechamente vinculada al auge de la economía cafetera.

La historia de Armenia y de la región dio un giro significativo en 1966, cuando el Departamento de Caldas fue dividido en tres nuevas entidades: Quindío, Risaralda y un Caldas reducido. Esta decisión, que respondió tanto a factores políticos como administrativos, ha sido objeto de numerosos estudios y debates. Aunque la división permitió una gestión más directa y específica de las necesidades locales, también puso en evidencia fenómenos que, con el tiempo, se han traducido en marcadas disparidades entre los tres departamentos.

En las décadas posteriores, durante el auge de la bonanza cafetera, estas diferencias no eran tan evidentes. La economía cafetera actuaba como un

elemento que articulaba y proporcionaba estabilidad económica y social a la región. No obstante, con su declive a finales del siglo XX, las brechas comenzaron a hacerse más notorias. En el siglo XXI, estas divergencias se han profundizado aún más, reflejándose en distintos indicadores de desarrollo como la población, la infraestructura, el acceso a servicios públicos y las oportunidades económicas.

A pesar de estos retos, Armenia y el Quindío en general han mantenido una identidad cultural fuerte, caracterizada por el trabajo de su gente, su tradición cafetera y su impresionante riqueza paisajística, que ha servido como base para el desarrollo del turismo en la región. El proceso de transformación desde su fundación hasta convertirse en uno de los principales centros de la región cafetera demuestra la capacidad de la ciudad para adaptarse a los cambios y desafíos de su contexto histórico.

2.1.2. Quindío corazón de Colombia, Armenia corazón del Quindío

El departamento del Quindío ocupa una posición privilegiada en el corazón de la región Andina, la zona más densamente poblada, conectada y productiva de Colombia. Su ubicación no solo lo sitúa en el centro geográfico de esta región estratégica, sino que también lo convierte en un nodo clave de conexión vial para el tránsito y desarrollo de actividades económicas, sociales y turísticas. La región Andina, caracterizada por su intrincada geografía y su alto nivel de desarrollo en comparación con otras regiones del país, encuentra en el Quindío un punto de intersección natural. Este departamento sirve como puente entre los principales corredores viales que comunican los departamentos del Eje Cafetero con el Valle del Cauca, el Tolima y Antioquia, lo que lo posiciona como un eje de conectividad esencial para el flujo de personas, bienes y servicios.

La infraestructura vial del Quindío, complementada por su ubicación estratégica, ha sido clave para facilitar el comercio entre las regiones más productivas del país. Corredores como la autopista Armenia-Pereira-Manizales y la conexión con el Valle del Cauca a través del túnel de La Línea han reforzado su rol como un centro logístico y de transporte. Además, proyectos de infraestructura como el Aeropuerto Internacional El Edén y las rutas de transporte turístico refuerzan la capacidad del Quindío para integrarse con otras regiones y atraer visitantes de diferentes partes del país y del extranjero.

Desde una perspectiva geográfica, la posición central del Quindío en la cordillera Central no solo beneficia la conectividad vial, sino que también lo enmarca en un entorno natural único, rodeado de paisajes montañosos, cultivos de café y biodiversidad. Esta combinación de accesibilidad y belleza paisajística lo convierte en un destino atractivo tanto para los negocios como para el turismo. Por otro lado, el Quindío también juega un papel importante en el equilibrio del desarrollo regional. Su ubicación en el centro de la región Andina lo ha convertido en un punto de encuentro cultural, comercial y logístico, promoviendo el intercambio de tradiciones y prácticas económicas. Su economía se ha diversificado, abarcando desde la producción agrícola, con el café como su principal insignia, hasta el turismo y los servicios asociados.

Figura 1 Ubicación geográfica del departamento del Quindío.



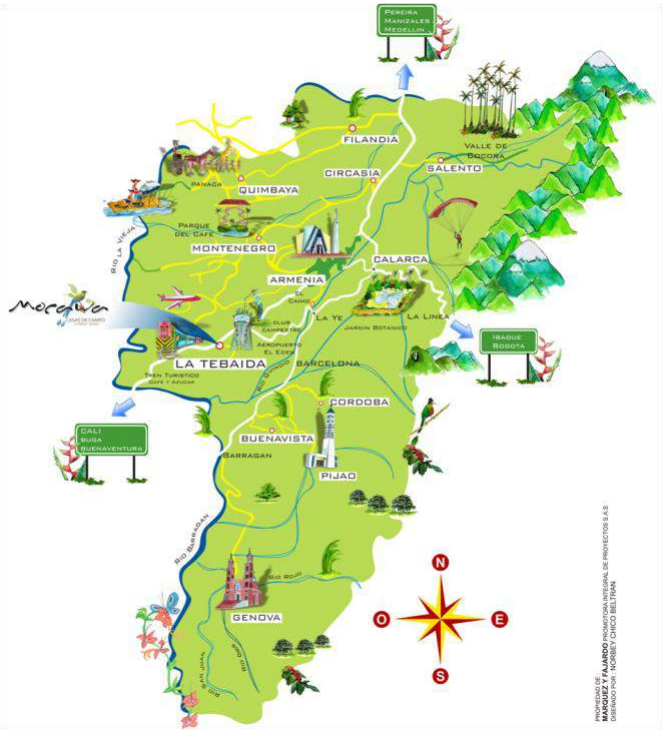
Nota. Se representa gráficamente la ubicación del departamento del Quindío en Colombia (Gobernación del Quindío, s.f.-a).

De igual manera, la ciudad de Armenia es el centro geográfico y de conexión vial del departamento, desempeñando un papel crucial en la articulación de los municipios quindianos y su vinculación con el resto del país. Su ubicación estratégica la convierte en un eje natural para el transporte y la logística dentro

del Quindío, facilitando tanto el comercio interno como el flujo de bienes y personas hacia las regiones vecinas, como el Valle del Cauca, Risaralda y Tolima.

Además de su rol como punto neurálgico de conexión vial, Armenia es también el epicentro económico, administrativo y cultural del departamento. La ciudad alberga instituciones gubernamentales, educativas y de salud que le sirven a toda la región, así como una creciente oferta de servicios financieros, comerciales y turísticos. Gracias a su posición central, Armenia se erige como un punto de partida para explorar los principales atractivos turísticos del Quindío, incluyendo el Parque Nacional del Café, el Valle de Cocora y los pueblos patrimonio de la región.

Figura 2 Ubicación geográfica municipio de Armenia



Nota. Se representa gráficamente la distribución del departamento del Quindío y la ubicación del municipio de Armenia (Gobernación del Quindío, s.f.-b). La ciudad es la capital del Departamento del Quindío desde el 01 de julio de 1966 y posee las siguientes características geográficas.

Tabla 1. Características geográficas ciudad de Armenia.

Dimensión	Dato
Tamaño	115 km ²
Categoría Ley 617 de 2000	1

Dimensión	Dato
Ubicación	4,5170 ° de latitud norte, 75,6830 ° oeste, a 290 km al oeste de Bogotá.
Comunas	10
Barrios	331
Corregimientos	1 (El Caimo)
Veredas	16
Centros poblados	4

Nota. La Tabla 1 se elabora a partir de datos proporcionados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Estas particulares condiciones del departamento y de la ciudad de Armenia, hacen que se identifique esta región como conurbada y que en muchos elementos se comporte como un área metropolitana, sin serlo jurídica y administrativamente, pero sí en materia de conexión, servicios y actividad económica en general. Es por ello que, al momento de pensar en su movilidad, la ciudad de Armenia debe contemplar los impactos y efectos que genera sobre sí misma el país y el departamento.

Bien se sabe que grandes proyectos de conexión vial nacional incluyen el paso por Armenia, tema que será trascendental en los próximos años, al igual que la permanente expansión de las dobles calzadas entre la capital y varios municipios cercanos, con lo cual se dará la múltiple condición de paso obligado nacional, con el de centro de toda la actividad del departamento.

2.1.2.1. Dimensión demográfica

En primer lugar, resulta destacable el comportamiento de la población registrado entre los Censos Nacionales de Población de los años 2005 y 2018 realizados por el DANE (2023a). En el caso específico de la ciudad de Armenia, se observa una dinámica poblacional marcada por un crecimiento moderado en comparación con otras capitales del país, reflejo de su carácter de ciudad intermedia.

Figura 3 Censo poblacional de Armenia y del departamento del Quindío.

DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS

El futuro es de todos.

Organización
Municipal

País
62 - Quindío
62001 - Armenia

Entidad territorial	Total personas censadas		Total personas censadas en hogares particulares		Total personas censadas en lugares especiales de alojamiento (LEA)	
	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005
Colombia	46.264.427	41.498.586	43.875.328	41.174.813	2.389.099	285.553
Quindío	506.640	518.681	505.611	514.747	4.029	3.944
Armenia	275.641	272.574	273.769	271.894	1.872	3.480

Entidad territorial	Total hogares particulares		Total viviendas ocupadas por personas presentes		Total lugares especiales de alojamiento (LEA)		Personas por hogar (promedio)	
	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005
Colombia	16.243.221	10.570.899	13.480.729	9.742.505	9.686	7.075	3,1	3,9
Quindío	274.231	542.981	170.054	196.712	244	335	2,9	3,8
Armenia	95.418	76.770	93.631	74.109	151	36	2,9	3,5

Entidad territorial	Base Geográfica	Total personas censadas		Total personas censadas en hogares particulares		Total hogares particulares		Personas por hogar (promedio)	
		CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005
Colombia	Cabeceira	11.805.550	11.512.179	11.805.550	11.381.705	11.128.235	8.218.946	3,0	3,8
	Centro poblado y Rural disperso	9.929.774	9.958.605	9.929.774	9.892.148	8.114.987	2.368.552	3,2	4,2
Quindío	Cabeceira	448.852	449.183	445.445	446.581	152.789	125.890	2,9	3,8
	Centro poblado y Rural disperso	80.788	69.338	96.170	88.186	21.442	17.292	2,8	3,8
Armenia	Cabeceira	268.440	265.020	266.713	263.715	92.962	75.032	2,9	3,5
	Centro poblado y Rural disperso	7.196	7.554	7.636	7.381	3.157	1.741	2,2	4,2

Nota. La Figura 3 contiene la información del censo poblacional realizado para Armenia y para el departamento del Quindío por el DANE (2023a, p.1).

A primera vista, el crecimiento poblacional de la ciudad podría parecer insignificante, pues únicamente refleja un aumento de 3.000 habitantes entre los censos realizados con una diferencia de 13 años. Sin embargo, esta percepción cambia significativamente al analizar tendencias posteriores, especialmente después del periodo de la pandemia.

En los años posteriores a la pandemia, Armenia experimentó un cambio en su dinámica poblacional, impulsado en gran medida por un incremento en la migración interna. Factores como la búsqueda de una mejor calidad de vida, el atractivo de su entorno natural y la tranquilidad de la región llevaron a un mayor flujo de personas provenientes de grandes ciudades como Bogotá, Medellín y Cali. Este fenómeno contribuyó a compensar el crecimiento demográfico limitado y también permitió revitalizar algunos sectores económicos, como el inmobiliario, el comercio y los servicios.

Por lo tanto, aunque el crecimiento poblacional entre los censos de 2005 y 2018 pueda parecer modesto las proyecciones de población muestran otras tendencias. El contexto posterior a la pandemia revela una transformación

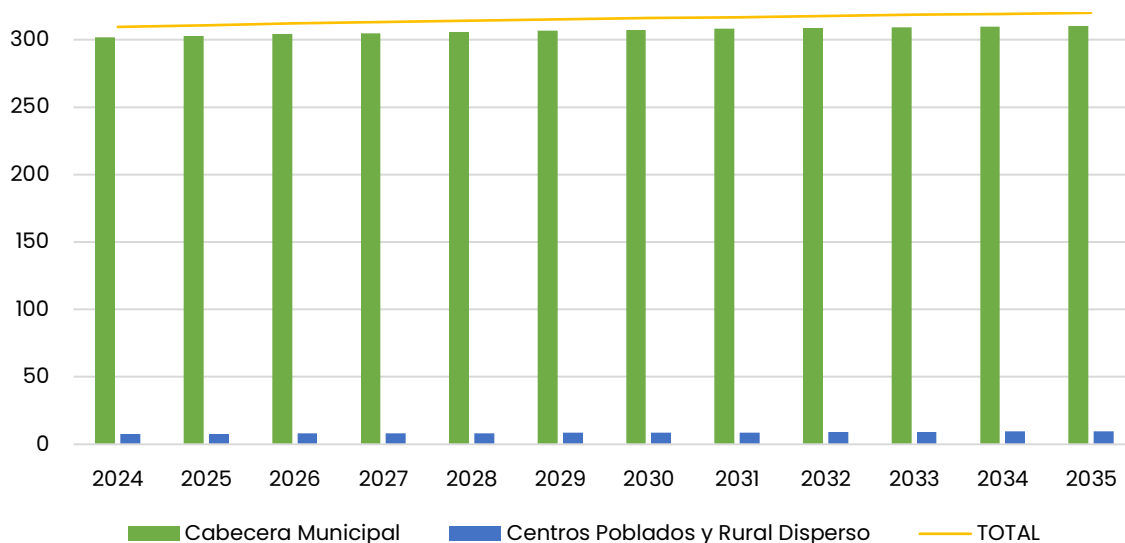
significativa en las dinámicas poblacionales de Armenia, consolidando su posición como un destino preferido para vivir y trabajar.

Tabla 2. Proyecciones de población de Armenia por áreas.

Año	Área	Población	%	VAR%
2024	Cabecera Municipal	301.707	97,5%	
2024	Centros Poblados y Rural Disperso	7.767	2,5%	
2024	Total	309.474		
2025	Cabecera Municipal	302.952	97,5%	
2025	Centros Poblados y Rural Disperso	7.865	2,5%	
2025	Total	310.817		0,43%
2026	Cabecera Municipal	303.990	97,4%	
2026	Centros Poblados y Rural Disperso	7.969	2,6%	
2026	Total	311.959		0,37%
2027	Cabecera Municipal	304.896	97,4%	
2027	Centros Poblados y Rural Disperso	8.115	2,6%	
2027	Total	313.011		0,34%
2028	Cabecera Municipal	305.760	97,4%	
2028	Centros Poblados y Rural Disperso	8.249	2,6%	
2028	Total	314.009		0,32%
2029	Cabecera Municipal	306.550	97,3%	
2029	Centros Poblados y Rural Disperso	8.414	2,7%	
2029	Total	314.964		0,30%
2030	Cabecera Municipal	307.297	97,3%	
2030	Centros Poblados y Rural Disperso	8.610	2,7%	
2030	Total	315.907		0,30%
2031	Cabecera Municipal	308.005	97,2%	
2031	Centros Poblados y Rural Disperso	8.793	2,8%	
2031	Total	316.798		0,28%
2032	Cabecera Municipal	308.662	97,2%	
2032	Centros Poblados y Rural Disperso	9.004	2,8%	
2032	Total	317.666		0,27%
2033	Cabecera Municipal	309.255	97,5%	
2033	Centros Poblados y Rural Disperso	9.228	2,9%	
2033	Total	318.483		0,26%
2034	Cabecera Municipal	309.767	97,0%	
2034	Centros Poblados y Rural Disperso	9.460	3,0%	
2034	Total	319.227		0,23%
2035	Cabecera Municipal	310.227	97,0%	
2035	Centros Poblados y Rural Disperso	9.689	3,0%	
2035	Total	319.916		0,22%

Nota. La Tabla 2 fue construida a partir de datos proporcionados por el DANE (2023b).

Figura 4 Proyecciones de población de Armenia por áreas.



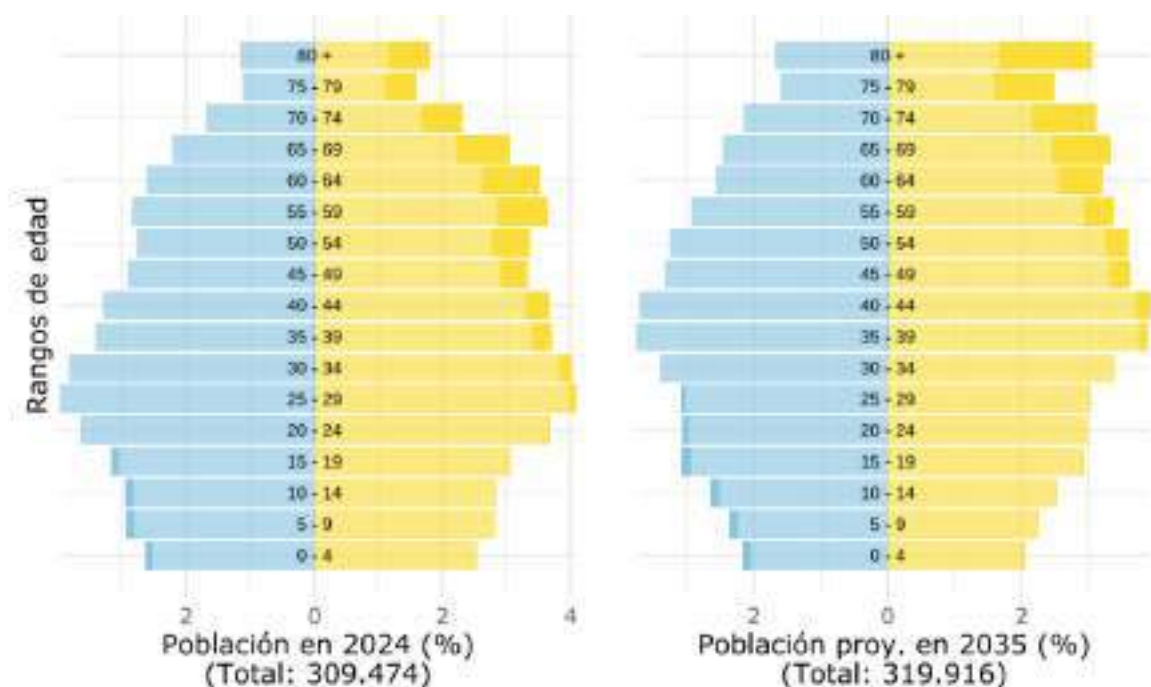
Nota. La Figura 4 fue construida a partir de datos proporcionados por el DANE (2023b).

Dos aspectos merecen atención de estas proyecciones, primero, la tendencia decreciente de la población, resultado de un fenómeno que viene desde hace décadas y que se agrava con el periodo del COVID 19. Segundo, es evidente que la población endógena viene descendiendo, sin embargo, sucede lo contrario con la inmigración, la cual se ha incrementado en los últimos años generando grandes masas de habitantes que provienen de otras regiones del país. Este fenómeno, solo podrá ser dimensionado cuando se realice un nuevo censo lo cual no está contemplado actualmente. Por ahora, y a efectos de este plan, se debe considerar una mayor demanda en el uso de espacios públicos e infraestructura para la movilidad.

Por otro lado, la creciente presión sobre el limitado territorio rural del municipio, que progresivamente se está transformando en una zona de expansión urbana principalmente residencial, plantea desafíos significativos. Este proceso ha intensificado la necesidad de mejorar la infraestructura existente y la movilidad en general, ejerciendo una presión considerable en ambos ámbitos. El crecimiento urbano desbordado exige una planificación territorial eficiente, ya que la incorporación de áreas rurales al perímetro urbano requiere garantizar el acceso adecuado a servicios públicos, equipamientos y una red vial adecuada. Además, este fenómeno podría alterar el equilibrio entre las actividades tradicionales rurales y las nuevas dinámicas urbanas, afectando tanto el paisaje

como el tejido social de estas áreas en transición. En este contexto, resulta crucial implementar estrategias de desarrollo sostenible que permitan integrar estas nuevas zonas residenciales sin comprometer la calidad de vida, preservando al mismo tiempo los valores ambientales y culturales que caracterizan al municipio.

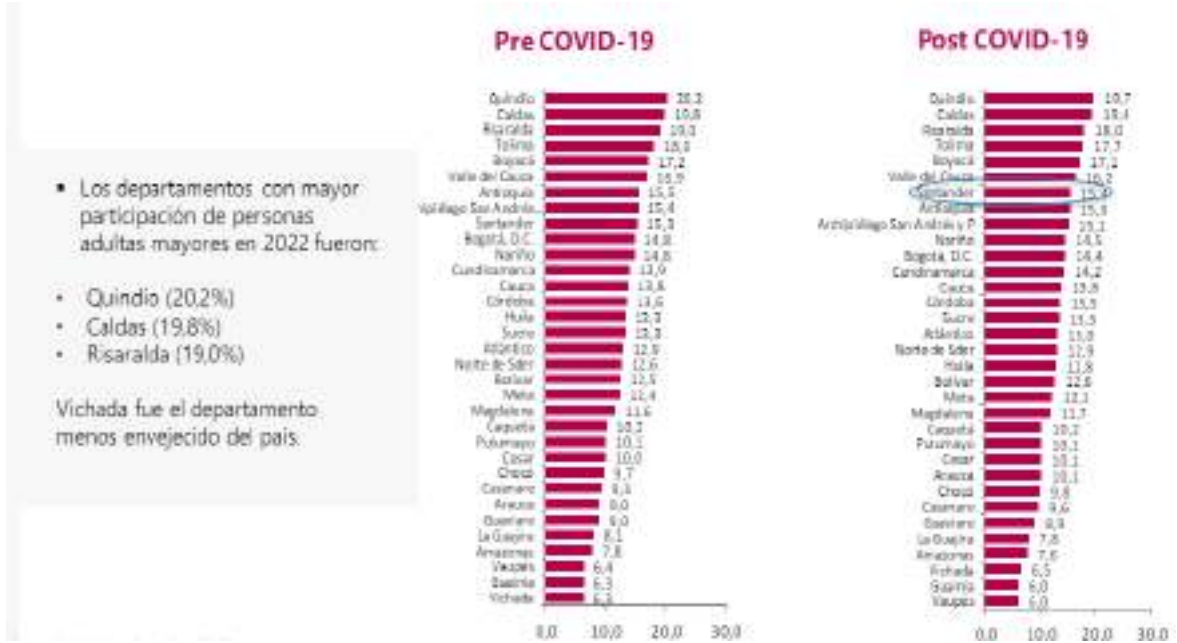
Figura 5 Pirámides poblacionales 2024 y 2035.



Nota. La Figura 5 se obtiene del informe realizado por el Departamento Nacional de Planeación mediante TerriData (2024, p. 1) conocido como el sistema de estadísticas territoriales.

Como es evidente, se manifiesta un incremento en el envejecimiento poblacional en todo el país, lo que plantea un desafío particularmente significativo en el caso de Armenia y, en general, en todo el Eje Cafetero. Este fenómeno intensifica la necesidad de adaptar la infraestructura de movilidad para responder eficazmente a las demandas específicas de las personas adultas y mayores.

Figura 6 Porcentaje de personas adultas mayores según departamento año 2022.



Nota. La Figura 6 proviene de las Proyecciones de Población realizadas por el DANE (2023c, p. 9).

Como se puede evidenciar en la figura anterior entre los departamentos con mayor participación de personas adultas mayores se encuentra el Quindío, por lo anterior, se requiere que la política de movilidad incorpore elementos como la adecuación de espacios públicos y la accesibilidad en los medios de transporte. Igualmente, que se considere la implementación de estrategias que promuevan su inclusión y bienestar. Esto incluye la creación de rutas peatonales seguras, sistemas de transporte público con estándares de accesibilidad universal, la optimización de la señalización y el diseño urbano para facilitar la movilidad de quienes tienen capacidades físicas reducidas.

Sumado a esto, al verificar la distribución por sexo se evidencia una mayor proporción de mujeres, nuevamente surge un elemento para tener en cuenta al momento de estructurar las estrategias o programas de movilidad y transporte.

Tabla 3. Distribución de la población de Armenia por sexo y área.

Año	Área	Hombres	Mujeres	Total	% hombres	% mujeres
2024	Cabecera Municipal	141.242	160.465	301.707	46,8%	53,2%
2024	Centros Poblados y Rural Disperso	4.467	3.300	7.767	57,5%	42,5%
2024	Total	145.709	163.765	309.474	47,1%	52,9%

Año	Área	Hombres	Mujeres	Total	% hombres	% mujeres
2025	Cabecera Municipal	141.814	161.138	302.952	46,8%	53,2%
2025	Centros Poblados y Rural Disperso	4.521	3.344	7.865	57,5%	42,5%
2025	Total	146.335	164.482	310.817	47,1%	52,9%
2026	Cabecera Municipal	142.284	161.706	303.990	46,8%	53,2%
2026	Centros Poblados y Rural Disperso	4.589	3.380	7.969	57,6%	42,4%
2026	Total	146.873	165.086	311.959	47,1%	52,9%
2027	Cabecera Municipal	142.702	162.194	304.896	46,8%	53,2%
2027	Centros Poblados y Rural Disperso	4.680	3.435	8.115	57,7%	42,3%
2027	Total	147.382	165.629	313.011	47,1%	52,9%
2028	Cabecera Municipal	143.117	162.643	305.760	46,8%	53,2%
2028	Centros Poblados y Rural Disperso	4.754	3.495	8.249	57,6%	42,4%
2028	Total	147.871	166.138	314.009	47,1%	52,9%
2029	Cabecera Municipal	143.488	163.062	306.550	46,8%	53,2%
2029	Centros Poblados y Rural Disperso	4.846	3.568	8.414	57,6%	42,4%
2029	Total	148.334	166.630	314.964	47,1%	52,9%
2030	Cabecera Municipal	143.872	163.425	307.297	46,8%	53,2%
2030	Centros Poblados y Rural Disperso	4.956	3.654	8.610	57,6%	42,4%
2030	Total	148.828	167.079	315.907	47,1%	52,9%
2031	Cabecera Municipal	144.248	163.757	308.005	46,8%	53,2%
2031	Centros Poblados y Rural Disperso	5.054	3.739	8.793	57,5%	42,5%
2031	Total	149.302	167.496	316.798	47,1%	52,9%
2032	Cabecera Municipal	144.606	164.056	308.662	46,8%	53,2%
2032	Centros Poblados y Rural Disperso	5.174	3.830	9.004	57,5%	42,5%
2032	Total	149.780	167.886	317.666	47,2%	52,8%
2033	Cabecera Municipal	144.940	164.315	309.255	46,9%	53,1%
2033	Centros Poblados y Rural Disperso	5.286	3.942	9.228	57,3%	42,7%
2033	Total	150.226	168.257	318.483	47,2%	52,8%
2034	Cabecera Municipal	145.254	164.513	309.767	46,9%	53,1%
2034	Centros Poblados y Rural Disperso	5.420	4.040	9.460	57,3%	42,7%
2034	Total	150.674	168.553	319.227	47,2%	52,8%
2035	Cabecera Municipal	145.548	164.679	310.227	46,9%	53,1%
2035	Centros Poblados y Rural Disperso	5.551	4.138	9.689	57,3%	42,7%
2035	Total	151.099	168.817	319.916	47,2%	52,8%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en reportes realizados por el DANE (2023d).

Con base en los datos suministrados en la Tabla 3 se puede deducir que población femenina representa el 53% del total, tanto en la cabecera como en el

total general. Por su parte, la población masculina es predominante en el área rural, sin embargo, sigue siendo significativamente menor que la femenina. Esta distribución demográfica resalta la importancia de considerar elementos de movilidad adaptados a las necesidades de las mujeres.

De otro lado, la expansión en construcciones de conjuntos residenciales en la pequeña zona rural municipal y la conurbación de facto que involucra al menos cuatro municipios (Calarcá, Circasia, Montenegro y La Tebaida), generan la necesidad de contemplar ejercicios de integración en transporte desde el aspecto físico y tarifario, así como el tratamiento conjunto entre las administraciones municipales en procesos de mantenimiento, señalización y oferta de servicios para la movilidad.

Tabla 4. Crecimiento poblacional municipios conurbados con Armenia.

Año	Área	Calarcá	Circasia	La Tebaida	Montenegro	Total	VAR %
2024	Cabecera Municipal	59.740	22.433	31.895	31.846	145.914	
2024	Centros Poblados y Rural Disperso	16.658	7.217	3.294	6.614	33.783	
2024	Total	76.398	29.650	35.189	38.460	179.697	
2025	Cabecera Municipal	59.910	22.496	32.009	31.940	146.355	
2025	Centros Poblados y Rural Disperso	16.825	7.293	3.334	6.679	34.131	1,03%
2025	Total	76.735	29.789	35.343	38.619	180.486	0,44%
2026	Cabecera Municipal	60.011	22.535	32.085	32.011	146.642	
2026	Centros Poblados y Rural Disperso	17.037	7.376	3.363	6.772	34.548	1,22%
2026	Total	77.048	29.911	35.448	38.783	181.190	0,39%
2027	Cabecera Municipal	60.052	22.525	32.176	32.056	146.809	
2027	Centros Poblados y Rural Disperso	17.269	7.496	3.429	6.859	35.053	1,46%
2027	Total	77.321	30.021	35.605	38.915	181.862	0,37%
2028	Cabecera Municipal	60.057	22.513	32.217	32.080	146.867	
2028	Centros Poblados y Rural Disperso	17.540	7.600	3.477	6.968	35.585	1,52%
2028	Total	77.597	30.113	35.694	39.048	182.452	0,32%
2029	Cabecera Municipal	60.009	22.499	32.269	32.094	146.871	
2029	Centros Poblados y Rural Disperso	17.838	7.717	3.540	7.086	36.181	1,67%
2029	Total	77.847	30.216	35.809	39.180	183.052	0,33%
2030	Cabecera Municipal	59.939	22.455	32.290	32.101	146.785	
2030	Centros Poblados y Rural Disperso	18.140	7.860	3.615	7.211	36.826	1,78%
2030	Total	78.079	30.315	35.905	39.312	183.611	0,31%
2031	Cabecera Municipal	59.825	22.402	32.325	32.080	146.632	
2031	Centros Poblados y Rural Disperso	18.512	8.005	3.700	7.358	37.575	2,03%
2031	Total	78.337	30.407	36.025	39.438	184.207	0,32%
2032	Cabecera Municipal	59.716	22.332	32.333	32.047	146.428	
2032	Centros Poblados y Rural Disperso	18.852	8.173	3.770	7.515	38.310	1,96%
2032	Total	78.568	30.505	36.103	39.562	184.738	0,29%
2033	Cabecera Municipal	59.559	22.267	32.332	32.007	146.165	
2033	Centros Poblados y Rural Disperso	19.231	8.322	3.863	7.659	39.075	2,00%
2033	Total	78.790	30.589	36.195	39.666	185.240	0,27%
2034	Cabecera Municipal	59.385	22.183	32.342	31.968	145.878	
2034	Centros Poblados y Rural Disperso	19.607	8.484	3.945	7.808	39.844	1,97%

Año	Área	Calarcá	Circasia	La Tebaida	Montenegro	Total	VAR %
2034	Total	78.992	30.667	36.287	39.776	185.722	0,26%
2035	Cabecera Municipal	59.178	22.092	32.324	31.860	145.454	
2035	Centros Poblados y Rural Disperso	20.005	8.630	4.036	7.995	40.666	2,06%
2035	Total	79.183	30.722	36.360	39.855	186.120	0,21%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos reportados por el DANE (2023b).

En comparación con la media de país, estos municipios presentan tasas de crecimiento poblacional muy bajas y decrecientes, no obstante, internamente muestran un incremento en las áreas rurales (2% en promedio), una tendencia de todo el departamento, que se transforma en una región conformada por conjuntos residenciales rurales, los cuales demandan conectividad y acceso la zona urbana, específicamente de Armenia.

Por otro lado, se ha observado una creciente discrepancia entre el número de viviendas disponibles y el número de hogares, una situación que se explica en gran medida por el aumento de los hogares unipersonales (medidos según la jefatura del hogar). Este fenómeno, es otro elemento que se debe considerar como parte de la dinámica urbana, ya que afecta la prestación de los servicios de movilidad, que tradicionalmente eran cubiertos por unidades familiares nucleares, pero ahora, incrementan el uso de transporte individual.

Tabla 5. Total, de viviendas en la ciudad de Armenia.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Total de viviendas (ocupadas y desocupadas) Armenia												
Total	133.133	136.401	139.571	142.639	145.547	148.315	150.883	153.308	155.643	157.897	160.074	162.141
Cabecera	128.710	131.828	134.846	137.746	140.495	143.084	145.468	147.707	149.837	151.877	153.822	155.658
Centros Poblados y Rural Disperso	4.423	4.573	4.725	4.893	5.052	5.231	5.415	5.601	5.806	6.020	6.252	6.483
Total de hogares en Armenia												
Total	118.427	121.271	124.042	126.734	129.303	131.747	134.016	136.158	138.220	140.209	142.130	143.955
Cabecera	114.709	117.438	120.089	122.644	125.079	127.374	129.489	131.475	133.365	135.176	136.904	138.535
Centros Poblados y Rural Disperso	3.718	3.833	3.953	4.090	4.224	4.373	4.527	4.683	4.855	5.033	5.226	5.420
Diferencia												
Total	14.706	15.130	15.529	15.905	16.244	16.568	16.867	17.150	17.423	17.688	17.944	18.186
Cabecera	14.001	14.390	14.757	15.102	15.416	15.710	15.979	16.232	16.472	16.701	16.918	17.123
Centros Poblados y Rural Disperso	705	740	772	803	828	858	888	918	951	987	1.026	1.063

Fuente: La Tabla 5 fue elaborada partiendo de información suministrada en las proyecciones de vivienda y hogares realizadas por el DANE (2020a, 2020b).

• Calidad de vida en Armenia

Para analizar la calidad de vida en el municipio se consultan los resultados de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV) del DANE (2024a), que presenta las cifras para el departamento del Quindío en comparación con las medias nacionales, así:

Tabla 6. Resultados encuesta calidad de vida en el departamento del Quindío.

Atributo 2023	Quindío	Total nacional
Personas por hogar	2,77	2,9
Hogares con jefatura femenina	48,50%	45,40%
Hogares con jefatura femenina sin presencia de cónyuge	69,20%	69%
Hogares que viven en arriendo o subarriendo	47,30%	40,30%
Hogares en déficit habitacional	14,40%	28,90%
Hogares con acceso a internet	71%	63,90%
Personas afiliadas al SGSSS contributivo	50,20%	44,20%
Personas afiliadas al SGSSS subsidiado	49,60%	55,60%
Años de educación de las personas de 15 a 24 años (promedio)	10,60	10,20
Personas de 17 a 21 años que han alcanzado el nivel educativo superior	36,70%	32,20%
Personas de 5 años y más que usan Internet	80,60%	77,30%
Jefes de hogar o cónyuges que se consideran pobres	42,10%	47,30%
Jefes de hogar o cónyuges que se sienten seguros en el barrio, pueblo o vereda donde viven	82,50%	77,20%
Calificación de satisfacción con el tiempo libre en personas de 15 años y más (promedio)	7,80	7,60

Nota. Los datos de la encuesta evalúan aspectos de calidad de vida para los diferentes departamentos de Colombia (DANE, 2024a, p. 4 - 26).

De acuerdo con las estadísticas presentadas, el departamento se encuentra en la media nacional en términos de calidad de vida. No obstante, se pueden destacar las percepciones de pobreza y de seguridad, quizás como los elementos que más se deben trabajar para fortalecer el civismo y mejorar las condiciones de bienestar de la población.

Es justo señalar que, el tema de seguridad es realmente preocupante, más que todo por la presencia incremental y continua de habitantes de calle, que inciden de forma directa en movilidad por alterar aspectos como la tranquilidad y la comodidad, unido a una realidad social impactante y de compleja atención integral. Lo anterior se puede corroborar con el censo de habitantes de calle que se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Censo de habitantes de calle.

Criterio	Medida
Número	843
Hombres	91,20%
Mujeres	8,80%
Rango etario principal	25 y 39 años
Propios de Armenia	39,90%
De otros lugares del país	56,50%
Extranjeros	3,60%
Alfabetizados	84,40%
Principal causa de calle	Psicoactivos
Tiempo promedio en calle	Más de 5 años
Actividad económica	Reciclaje y mendicidad

Nota. La información ha sido recolectada partiendo de los datos contenidos en el censo de habitantes de la calle realizado por el DANE (2021).

2.1.2.2. Dimensión económica

En la dimensión económica se debe tener en cuenta que, no se dispone de datos relacionados con el Producto Interno Bruto (PIB) a nivel municipal, sin embargo, se estima que Armenia representa más del 80% del PIB departamental, por lo tanto, se pueden analizar las cifras del departamento del Quindío en comparación con la participación a nivel nacional así:

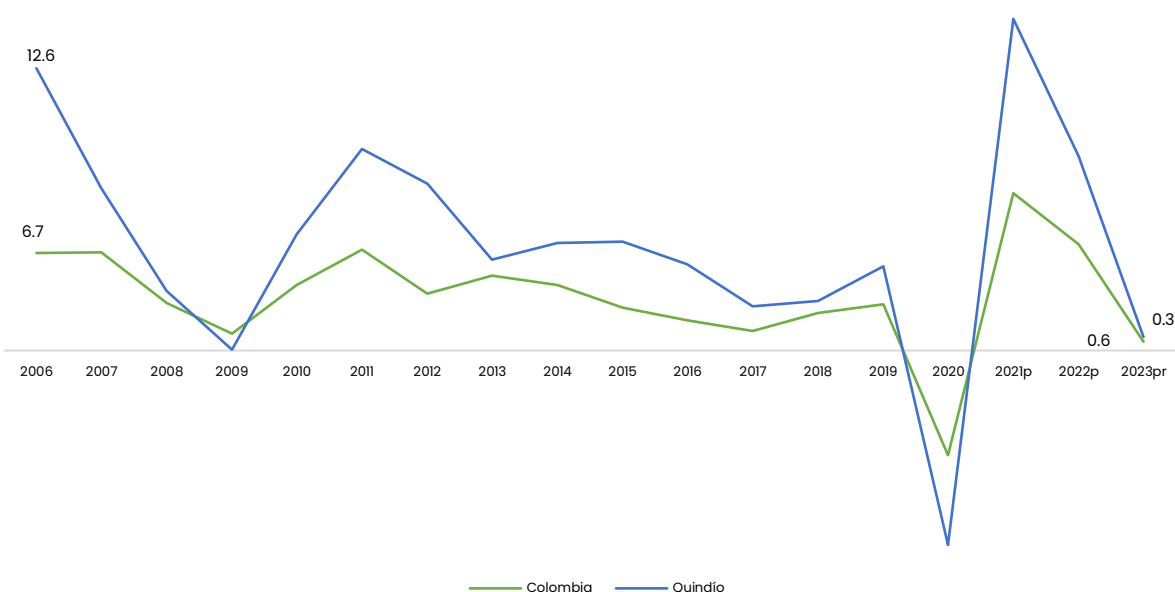
Figura 7 Participación del PIB nacional (%)



Nota. Se ha construido la Figura 7 con datos consultados en los reportes del PIB por departamentos realizado por el DANE (2024b, cuadro 1).

Esta realidad puede complementarse con el tamaño del departamento, que representa el 0,16% del territorio nacional, y con la población, que alcanza el 1,1% del total nacional, es decir, en suma el departamento del Quindío es una pequeña proporción de país. A pesar de esto, el tamaño podría resultar engañoso, dado que, en el siglo XX el Quindío representó, en términos económicos, una porción importante de la economía cafetera, líder en ese entonces de la economía nacional. Actualmente, el crecimiento económico del departamento ha estado por debajo de la media nacional desde hace lustros, aunque conserva una tendencia similar al promedio del país.

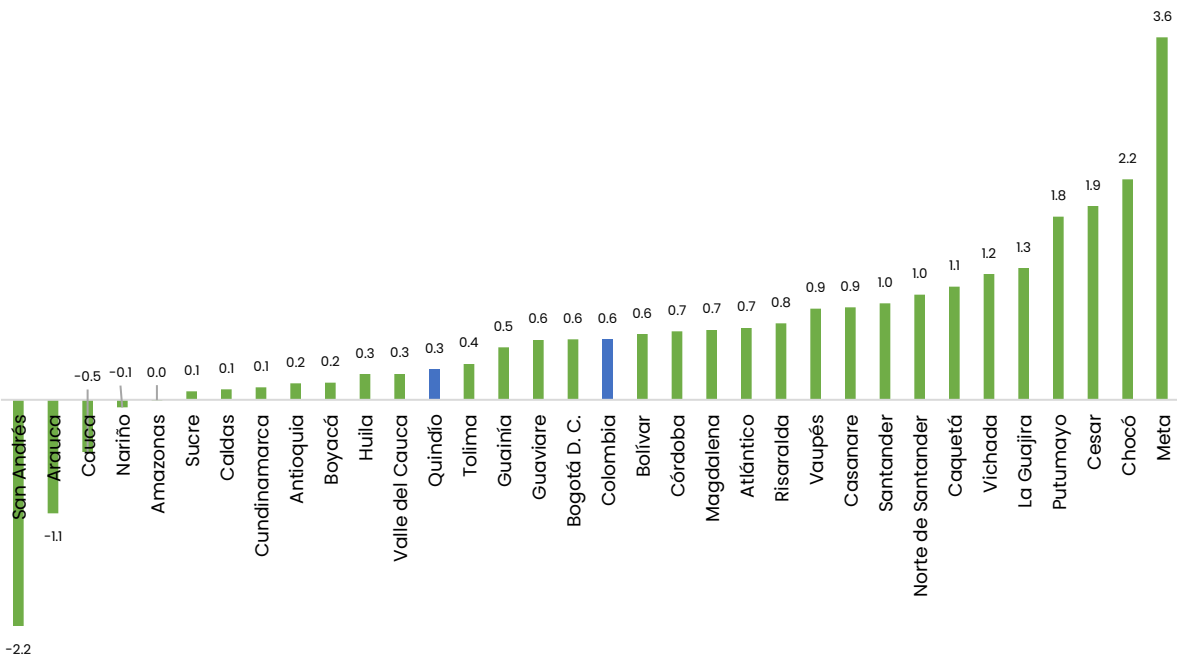
Figura 8 Crecimiento de la economía en el departamento del Quindío.



Nota. Se ha construido la figura anteriorFigura 7 con datos consultados en los reportes del PIB por departamentos específicamente de las Tasas de crecimiento en volumen realizado por el DANE (2024b, cuadro 2).

Al realizar una comparación con los demás departamentos se puede observar que, el departamento se caracteriza por ser una economía pequeña con un reducido crecimiento económico. Esta lectura, si bien puede resultar desesperanzadora, implícitamente representa una gran oportunidad, es decir, el Quindío y, por tanto, Armenia tienen un potencial de crecimiento enorme; debido a que varias actividades económicas están apenas en la fase de exploración en el territorio y algunas tendencias tienen maduración a mediano plazo, como es el caso del turismo especializado y de los servicios para población de todo el país que se establecen en la región.

Figura 9 Crecimiento por departamentos.



Nota. Se ha construido la Figura 9 con datos consultados en los reportes del PIB por departamentos específicamente de las Tasas de crecimiento en volumen realizado por el DANE (2024b, cuadro 2).

Por otro lado, reconocer a Armenia como una capital del Eje Cafetero es ya un tema de tradición cultural más que una realidad presente, como se puede concluir del análisis de los siguientes datos.

Figura 10 Producto Interno Bruto por departamento.

Producto Interno Bruto por departamento - Base 2015										
Cuentas reales expresadas según actividad económica										
A. precios constantes										
Base 1995 = 100%										
Miles de millones de pesos										
Clasificación Cuentas nacionales	Secuencia DRI Base = 100	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	2019	2020	2021	2022	2023	2024 ¹	2025 ²	2026 ³
A	1	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	914	1.119	1.229	1.271	1.400	1.547	1.713	1.759
B	2	Industria extractiva y minería	41	46	46	48	48	51	54	57
C	3	Industria manufacturera	336	360	382	392	419	446	467	481
D + E	4	Servicios de electricidad, gas, agua y otros servicios públicos	180	184	184	180	180	180	180	180
F	5	Construcción	214	213	200	170	171	166	167	167
G + H + I	6	Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos, restaurantes y consumo de bienes	1.021	1.016	1.002	1.004	1.001	1.001	1.000	1.000
J	7	Actividades financieras y servicios	162	163	164	175	191	194	194	194
K	8	Actividades inmobiliarias	186	184	180	181	180	180	180	180
L	9	Actividades inmobiliarias	186	184	180	181	180	180	180	180
M + N	10 + 11	Actividades profesionales, científicas y técnicas, Actividades de administración pública y defensa, planes de seguridad social	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
O + P + Q	12 + 13 + 14	Actividades artísticas, recreativas y culturales y otras	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
R + S + T	15 + 16 + 17	Actividades artísticas, recreativas y culturales y otras	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
9.76		Bruto agregado bruto	9.776	8.750	9.743	9.719	10.019	10.811	12.319	12.985
9.7.1 - 9.7.11		Extracción	101	107	106	107	104	103	107	107
9.76		PD DEPARTAMENTAL	4.381	5.185	5.685	5.961	6.633	7.276	8.680	10.767

La información se presenta en cifras monetarias constantes de 2015, y aunque reporta lo relevante, si se estudia en términos relativos se puede realizar una mejor lectura.

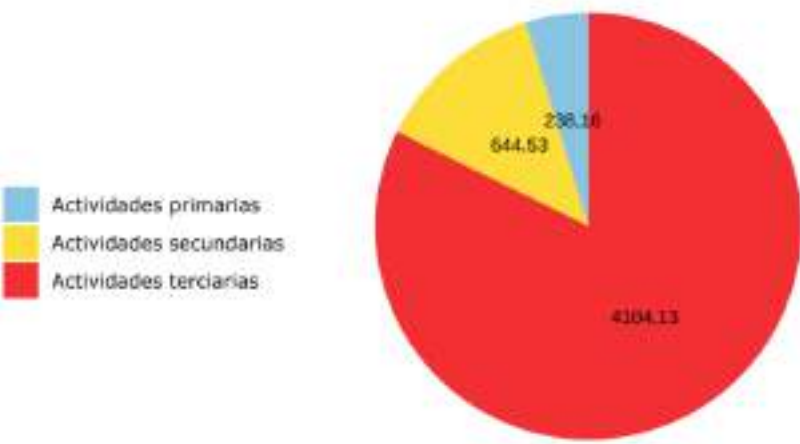
Figura 11 Producto Interno Bruto por departamento en términos relativos.

Producto Interno Bruto por departamento - Base 2015										
Cuantificó valor agregado según actividad económica										
Base 2015 = 2013*										
Participación (%)										
Categoría	Subcategoría	Actividad Económica	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	A	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	100	100	100	100	100	100	100	100
		Explotación de minas y canteras	0	0	0	0	0	0	0	0
		Industria extractiva	0	0	0	0	0	0	0	0
		Industria de transformación	0	0	0	0	0	0	0	0
		Industria de transformación	0	0	0	0	0	0	0	0
		Industria de transformación	0	0	0	0	0	0	0	0
		Industria de transformación	0	0	0	0	0	0	0	0
		Industria de transformación	0	0	0	0	0	0	0	0
		Industria de transformación	0	0	0	0	0	0	0	0
		Industria de transformación	0	0	0	0	0	0	0	0
		Industria de transformación	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria de transformación	B	Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
Industria de transformación	C	Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
Industria de transformación	D	Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100
		Industria de transformación	100	100	100	100	100	100	100	100

Nota. La información se toma de los resultados por departamento reportados por el DANE (2024c, cuadro 1).

De lo anterior, se puede inferir que la actividad agropecuaria viene en recuperación, sin ser ahora netamente cafetera, pero continua realizando un importante aporte. No obstante, si se acumulan las actividades por cada sector se tiene lo siguiente:

Figura 12 Valor agregado por actividades económicas.



Nota. Los datos suministrados en la Figura 12 corresponden al último año disponible, se encuentran en miles de millones de pesos corrientes y provienen de Terridata (2024, p. 16).

Al representarlo en términos de distribución porcentual se puede identificar que en gran medida el municipio de Armenia concentra su mayor nivel de valor agregado en las actividades terciarias, seguidas de las secundarias y, por último, las primarias, tal y como lo demuestra la Tabla 8.

Tabla 8. Distribución porcentual valor agregado por actividades económicas.

Actividad	\$ corrientes (2021)	Part. %
Primaria	238,16	4,78%
Secundaria	644,53	12,92%
Terciaria	4.104,13	82,30%
Total	4.986,82	100,00%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Terridata (2024, p. 16)

Las actividades terciarias, se encuentran conformadas esencialmente por el comercio, la salud, la educación, el turismo, las finanzas, etc., y son altamente dependientes de condiciones de movilidad, además constituyen el corazón de la economía local, sin desconocer que, por el alto grado de conurbación y de concentración de la oferta oficial y privada, la actividad terciaria moviliza a locales y visitantes de todo el departamento.

Al ser el comercio uno de los principales elementos de la actividad económica del municipio, se debe destacar la necesidad de incluir estrategias de movilidad, dada la marcada dependencia de este sector a condiciones adecuadas de transporte (no Parking, no Bussines), todo ello articulado con la creciente demanda de servicios por medios digitales e incluso por la distribución domiciliaria, una realidad conflictiva en el presente.

Ahora bien, detrás de estos datos se presenta una realidad que actualmente se vive en el país y que también afecta a Armenia, relacionada con la informalidad laboral (el rebusque en todas sus expresiones) que para el municipio presenta el siguiente comportamiento:

Tabla 9. Proporción de la población ocupada informal (trimestre enero - marzo 2024).

Proporción de la población ocupada informal	
Media nacional	56,30%
Más baja, Bogotá D.C.	33,30%
Más alta, Sincelejo.	69,90%
Armenia	42,90%
Pereira A.M.	40,20%
Manizales A.M.	35,00%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de proporción de informalidad recolectados mediante la Gran Encuesta Integrada de Hogares realizada por el DANE (2024d).

Una gran proporción de esta informalidad se manifiesta en actividades callejeras, lo que obliga a contemplar aspectos como el uso del espacio público, el comercio ambulante, el parqueo informal, entre otros. Todos ellos relacionados con la movilidad de manera integral.

Para los oriundos de Armenia, las condiciones de vida pueden haber cambiado mucho respecto al siglo pasado o incluso antes del terremoto, pero es innegable que aún en la actualidad el municipio ofrece el atractivo de ciudad intermedia, de buena calidad de vida, cautivadora para residentes propios e inmigrantes; todo un valor a promover y mejorar. De allí que, el PMMSS contemple elementos de preservación de óptimas condiciones de calidad de vida que fomenten el buen vivir.

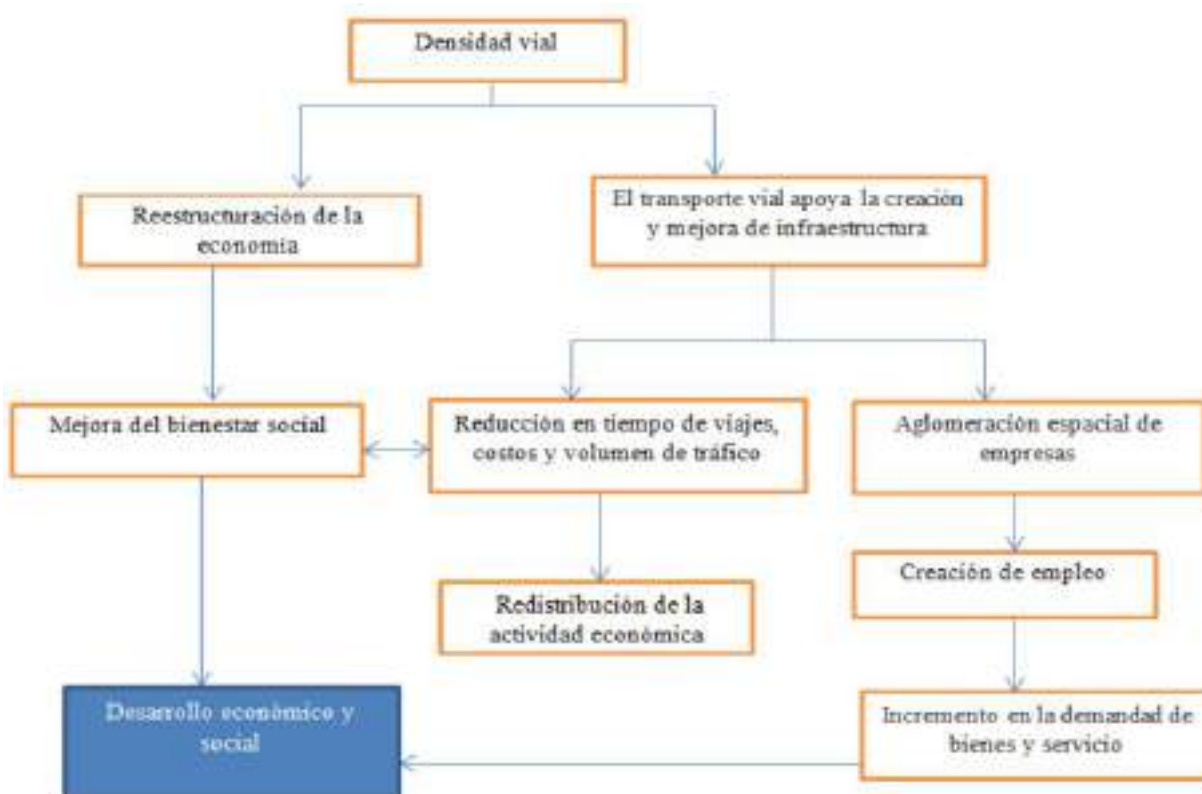
2.1.3. La movilidad y el desarrollo

Como ha señalado el reconocido académico García (2007), desde la Universidad EAFIT, la densidad vial juega un papel fundamental en el desarrollo económico de cualquier región y, por ende, en la mejora del bienestar social. Según el autor, la infraestructura vial no solo facilita la circulación de bienes y personas, sino que también actúa como un motor para la competitividad y el acceso a oportunidades económicas. En este sentido, una red vial bien estructurada y adecuada impulsa el comercio, la productividad y mejora la calidad de vida de los habitantes, al permitirles acceder a servicios esenciales, lugares de trabajo y centros educativos de manera más eficiente.

En su análisis, el académico destaca que la densidad vial no debe ser entendida únicamente como la cantidad de carreteras o vías en una región, sino como un sistema integral de transporte que conecta áreas urbanas y rurales, promueve la inclusión social y mejora la movilidad de las personas en diversas circunstancias. El esquema propuesto por García (2007) ilustra claramente cómo una infraestructura vial adecuada contribuye a la cohesión social, al desarrollo económico y a la mejora de las condiciones de vida, al reducir tiempos de desplazamiento, fomentar el acceso a mercados y facilitar la integración de comunidades.

Este enfoque resalta la importancia de invertir en infraestructura vial no solo como un proyecto de desarrollo físico, sino como una estrategia integral que tiene un impacto directo en la economía, la equidad social y el bienestar colectivo

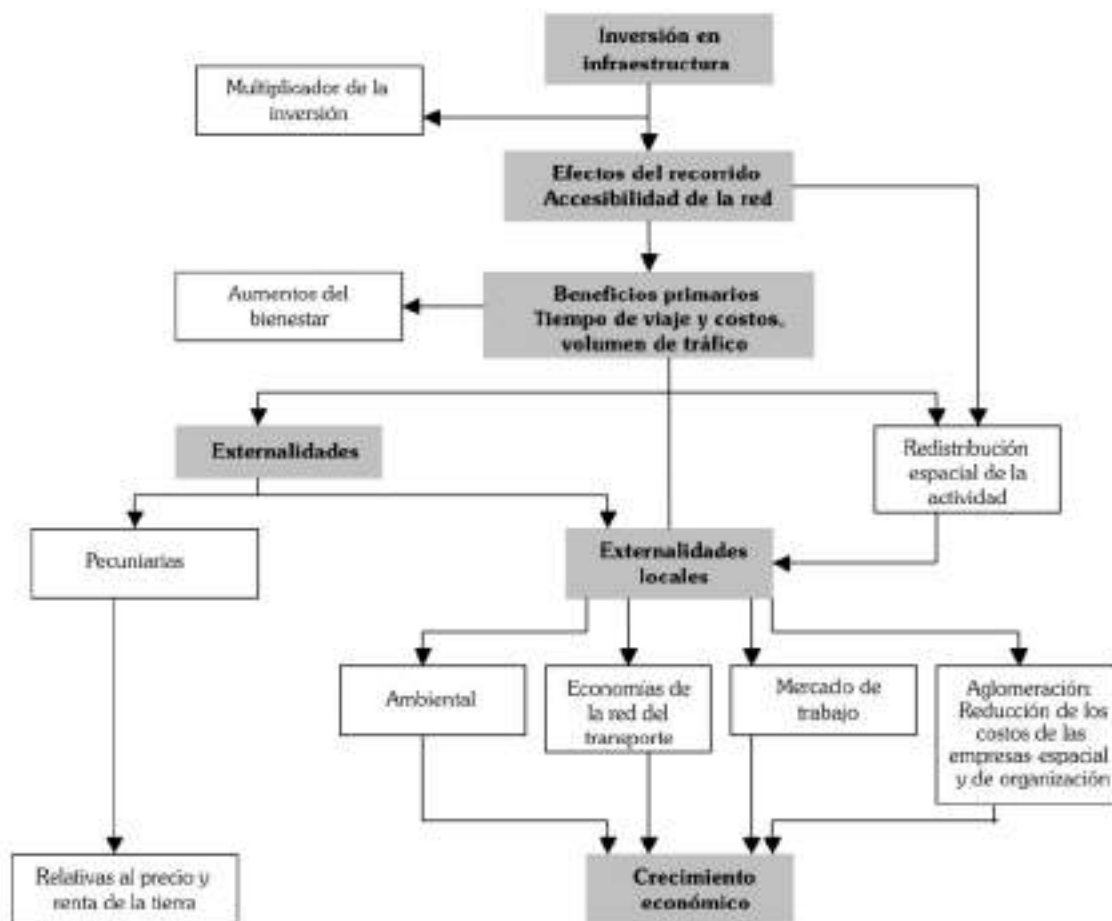
Figura 13 Relación entre infraestructura y crecimiento económico.



Nota. La figura relacionada es un trabajo realizado por Durango (2017, p. 14) basado en los postulados de García (2007).

Lograr estos beneficios exige condiciones para su consolidación, es decir crecimiento económico. Por ello el autor plantea la relación entre infraestructura de transporte y crecimiento económico, la cual se expone en la siguiente figura.

Figura 14 Relación entre inversión en transporte y crecimiento económico.



Nota. La Figura 14 representa el modelo propuesto por García (2007, p. 68)

En lo que respecta al transporte público, Armenia no está en las estadísticas consolidadas de país, pero se puede extrapolar lo que viene sucediendo en las principales ciudades de Colombia, esto es la decreciente demanda de servicio público de pasajeros, cuyas causas son múltiples y complejas, pero que reportan la necesidad de abordar estratégicamente este aspecto, dado que es uno de los principales indicadores de calidad en la movilidad.

Tabla 10. Demanda de servicio público de pasajeros

Variable	Variación Trimestral IV trim 2023 / I trim 2024	Variación Anual I trim 2024 / I trim 2023
Total Pasajeros Transportados	-5,0%	-0,1%
Pasajeros Transportados (SITM)	-5,2%	1,0%
Pasajeros Transportados (Sistema tradicional)	-4,4%	-2,5%

Nota. Elaboración propia a partir de datos de la Encuesta de Transporte Urbano de Pasajeros realizada por el DANE (2024e, p. 1).

Otro elemento que requiere atención es la movilidad de vehículos, pues es una de las principales preocupaciones actualmente. A continuación, se presentan las características de la red vial del municipio, con una estadística emitida en 2013, la cual trae consigo grandes retos de ampliación, actualización y extensión:

Tabla 11. Características de la red vial municipal de Armenia.

Parámetro	Km
Red Vial Básica RVB	160
Arterias principales VAP	51,02
Arterias secundarias VAS	44,23
Vías o redes conectoras VC	64,75

Nota. Los datos registrados en la tabla responden a información contenida en el Plan Local de Seguridad Vial emitido por la Secretaría de Tránsito y Transporte de Armenia (2017, p. 29).

Para realizar una aproximación a la relevancia de estos valores, se adelanta un ejercicio comparativo entre las ciudades del Eje Cafetero, utilizando el indicador Densidad Vial, de la siguiente manera:

$$DV = LV/AUER$$

Dónde:

DV: es la densidad vial medida en kilómetros de vía por kilómetro cuadrado de área.

LV: es la longitud de la red vial del municipio.

AER: es el área del municipio.

Tabla 12. Comparación densidad vial por municipio.

Municipio	Área (Km²)	Vías (Km)	DV
Armenia	140	95,25	0,68
Pereira	702	473,5	0,67
Manizales	571,8	149,6	0,26

Nota. Se construye la tabla a partir de la aplicación de la fórmula de densidad vial mencionada anteriormente.

Esta aparente ventaja en el indicador de Armenia se debe principalmente a que el área del municipio es en su mayoría urbana, en contraste con Pereira y Manizales, cuyas áreas metropolitanas incluyen una porción considerable de territorio rural. Esta diferencia en la distribución del espacio urbano y rural es clave para entender las variaciones en los indicadores entre estas ciudades.

Para obtener una mejor comprensión de la situación, se toma como referente lo planteado en el CONPES 3572 de 2009, que aborda las necesidades de infraestructura de Armenia. Según este documento, la infraestructura requerida para el desarrollo del sistema de movilidad y urbanización contempla lo siguiente:

(i) Vías: 154.88 km de vías de los cuales se realizará la construcción, reconstrucción o mantenimiento de 37.06 km, y los restantes 117.82 km se encuentran en un nivel de servicio adecuado para la operación del sistema. La inversión que se tiene prevista en la adecuación de vías está dividida en dos grupos: en el primer grupo están las que sólo requieren su rehabilitación o mantenimiento para la puesta en marcha del proyecto (32.17 km) y en el segundo grupo se encuentran aquellas vías para las cuales se tiene previsto la construcción total de las mismas (4.89 km). (ii) Renovación y construcción de andenes y la construcción de equipamiento urbano como paraderos con espacio público, terminales de ruta, terminales de intercambio, CAMIS (Centros Administrativos Municipales de Información y Servicio), y el Centro de control de flota y semaforización, (iii) señalización horizontal y vertical en sitios de ascenso y descenso. (iv) Patios y talleres, y una de las tres terminales de intercambio, las inversiones de este último ítem estarán a cargo del sector privado. (Departamento Nacional de Planeación, 2009, p. 15).

[Complementariamente, se tiene que] de 120 países, Colombia ocupa del puesto 97 en la relación km/Hab y la densidad de carreteras pavimentadas es de 0.013km/km², siendo una de las menores de América; en calidad de infraestructura, de 133 países, Colombia ocupa el puesto 101, siendo inferior a Chile (37), México (57), Brasil (67), Uruguay (75), Argentina (89) y Ecuador (99) y con una calificación superior a la de algunos países de la región como Bolivia (122), Venezuela (123) y Paraguay (138). (DANE, 2014, p. 4)

Se puede colegir que la red vial de Armenia es aún limitada, con grandes restricciones de extensión por temas relacionados con topografía, recursos y mantenimiento, etc. Lo cual denota la necesidad de programar obras estratégicas en el mediano plazo, con los grandes desafíos de financiación que esto implica.

2.1.4. La ciudad y su potencial

Reconocer a Armenia como un municipio cautivador tanto para la residencia como para el turismo es algo ampliamente aceptado. Sin embargo, una visión más estratégica revela que la ciudad también es un lugar idóneo para el desarrollo de actividades empresariales. Su ubicación privilegiada en el centro del país, junto con su tradición como un importante núcleo urbano, refuerzan su potencial como un centro de negocios.

Una aproximación inicial a este potencial empresarial puede obtenerse a partir de los indicadores Doing Business emitidos por el Grupo Banco Mundial (2017), que ofrecen una evaluación detallada de las condiciones para hacer negocios en diferentes ciudades y países del mundo. Según el informe, Armenia se presenta como un punto de interés para inversionistas y emprendedores que buscan acceder a un mercado emergente con una infraestructura en crecimiento y una ubicación estratégica para la logística y el comercio.

Tabla 13. Indicadores Doing Business.

Clasificación de los indicadores	Clasificación entre 32 localidades en Colombia	Puntaje Doing Business	Mejor desempeño en Colombia
Agregada	10	68,70	Manizales
Apertura de un negocio	2	85,93	Pereira
Manejo de permisos de construcción	28	58,45	Manizales
Registro de propiedades	9	67,44	Manizales
Pago de impuestos	2	63,00	San Andrés

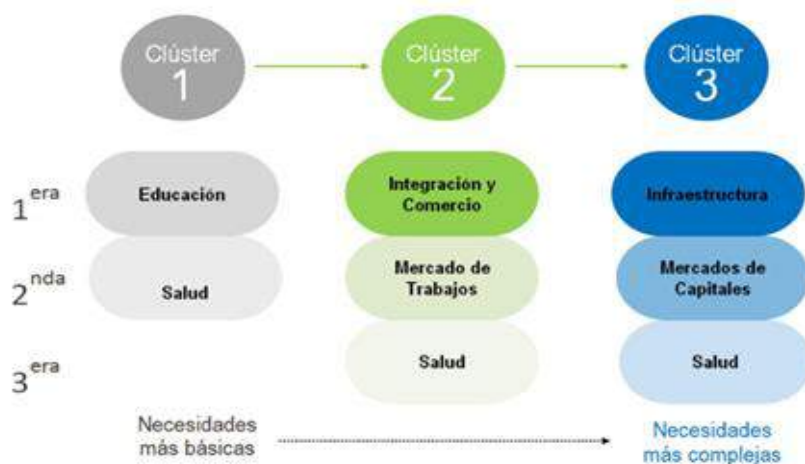
Fuente: Se estructuró la tabla con base en los reportes realizados por el Grupo Banco Mundial (2017)

La ciudad ha ocupado lugares muy destacados en este indicador, pero como se puede ver, el manejo de permisos de construcción plantea un reto gigante, lo anterior, se debe en parte a las restricciones establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente y a la necesidad de plantear un nuevo modelo de crecimiento urbano. De allí, la importancia de que éste PMMS aporte elementos para la reformulación inminente del POT.

Desde la perspectiva de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), a la que Colombia pertenece, se plantean los retos plasmados en la Figura 15, considerando que el país pertenece al denominado

Clúster 3, es decir, una región que requiere trabajar en multiplicidad de variables críticas, entre las cuales se encuentran la infraestructura, el mercado de capitales y la salud.

Figura 15 Retos clasificados por Clúster.



Fuente: Izquierdo et al (2016).

Nota. Se elabora la figura con base en los postulados de Izquierdo, et al. (2016).

En los últimos años, el crecimiento de la productividad en Colombia ha experimentado una desaceleración significativa, manteniéndose en niveles bajos que limitan la capacidad del país para incrementar sus ingresos. Esta situación refleja, en gran medida, las deficiencias en las habilidades laborales y la falta de innovación, dado que muchas empresas están realizando operaciones tecnológicas de baja complejidad y no generan inversiones notables en investigación y desarrollo (I+D).

Asimismo, la infraestructura del país sigue presentando puntos críticos que interfieren en el crecimiento económico. En la mayoría de las zonas rurales, la red de carreteras secundarias y terciarias es insuficiente y de mala calidad, lo que limita el acceso a los mercados y aumenta los costos logísticos. La inversión pública en infraestructura es del 1,3% del PIB, una cifra considerablemente baja, incluso en comparación con otros países de América Latina y el Caribe (LAC).

Además, persisten barreras de entrada y operación en numerosos sectores, lo que restringe la competencia y dificulta el desarrollo de nuevos actores económicos. La falta de coordinación entre las diferentes entidades del gobierno y la revisión deficiente de las nuevas regulaciones impiden la eliminación de

obstáculos para una mayor competitividad, lo que a su vez, retrasa el dinamismo del mercado y la eficiencia del sistema económico en su conjunto.

Con base en lo anterior, todas las áreas prioritarias de trabajo son relevantes; sin embargo, para los fines de este PMMS se debe hacer especial énfasis en la mejora de la infraestructura pública, ya que tiene una incidencia inmediata en la movilidad.

Según la metodología de Prioridades para la Productividad y el Ingreso (PPI) desarrollada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2025), Colombia, pertenece al clúster 3 en donde se agrupan los países en desarrollo y tiene como áreas prioritarias la Infraestructura, los Mercados de Capitales y la Salud. En la actualidad, la probabilidad de que la nación avance al clúster 4, que reúne los países desarrollados, es bastante baja, principalmente porque el país se incorporó al clúster 3 en 2011.

Figura 16 Prioridades para la Productividad y el Ingreso (Colombia)

Priorities for Productivity and Income (PPIs)
Countries Priorities

Select a Country
Colombia

Country: Colombia
Cluster: 3

Priorities
1st Infrastructure
2nd Capital Markets
3rd Health

Department of Research and Chief Economist IDB

Developed by Knowledge, Innovation and Communications Sector (KICSU)

Nota. La información de la figura se obtiene del análisis realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2025).

Además, según los estudios realizados por la OCDE (2016), para incrementar la probabilidad de avanzar al siguiente nivel (hasta un 75%), Colombia debe lograr avances significativos en tres áreas clave: primero, mejorar su infraestructura, incrementando el puntaje del percentil 26 al 46, lo que la haría comparable a Portugal. Segundo, dinamizar los mercados de capitales, elevando su valoración

del percentil 34 al 48, similar al de Eslovenia. Y, tercero, fortalecer los indicadores de salud, subiendo del percentil 30 al 40, lo que la aproximaría a los estándares de Chile.

En términos de competitividad, el mejor indicador lo proporciona el Índice de Competitividad de Ciudades (ICC), en el cual se pueden visualizar importantes elementos relacionados con la ciudad de Armenia (Ver Tabla 14).

Tabla 14. Índice de competitividad de ciudades ICC.

Atributo	Posición entre 32 ciudades				
	Armenia	Pereira	Manizales	Ibagué	Mejor calificación
ICC	10	8	6	12	Bogotá D.C.
Instituciones	10	6	9	8	Bogotá D.C.
Infraestructura y equipamiento	17	10	11	20	Medellín A.M.
Adopción TIC	3	8	4	5	Bogotá D.C.
Sostenibilidad ambiental	16	9	26	11	Bogotá D.C.
Salud	14	9	3	10	Popayán
Educación básica y media	7	10	16	8	Pasto
Educación superior y formación para el trabajo	3	9	6	13	Tunja
Entorno para los negocios	9	7	10	14	Bogotá D.C.
Mercado laboral	7	8	4	15	Bogotá D.C.
Sistema financiero	8	12	15	9	Tunja
Tamaño del mercado	22	11	9	21	Bogotá D.C.
Sofisticación y diversificación	21	2	11	17	Cali A.M.
Innovación	6	7	2	10	Bogotá D.C.

Nota. Elaboración propia empleando como insumo el Índice de Competitividad de Ciudades elaborado por el Consejo Privado de Competitividad y la Universidad del Rosario (2023, p. 26 – 53).

Si bien varios indicadores son satisfactorios en la media de país, es evidente que el municipio presenta debilidades en tamaño de mercado, innovación e infraestructura, elementos que son necesarios para enfrentar otras brechas de cara al desarrollo. En el entorno de región se está por debajo de las demás ciudades que conforman el Eje Cafetero y, solo similar a Ibagué, que viene presentando rezagos.

2.1.5. Conclusiones diagnóstico socioeconómico

Decrecimiento poblacional endógeno y crecimiento poblacional inducido: El municipio de Armenia experimenta un decrecimiento poblacional endógeno, es

decir, la población local tiende a reducirse debido a factores como la emigración hacia otras ciudades en busca de mejores oportunidades. Sin embargo, este fenómeno se ve contrarrestado por un crecimiento poblacional inducido, producto de la migración de personas de otras partes del país que ven en Armenia una opción atractiva para fijar su residencia, principalmente debido a la accesibilidad, los costos de vida y las oportunidades de empleo. De allí que, se generen dinámicas urbanas que deben ser gestionadas cuidadosamente, para evitar problemas de sobrecarga en los servicios básicos y en la infraestructura.

Creciente envejecimiento poblacional: El envejecimiento poblacional es una tendencia clara en Armenia y en muchas otras ciudades colombianas. Este comportamiento está relacionado con el aumento de la esperanza de vida y la menor tasa de natalidad. La población adulta mayor está creciendo, lo que plantea desafíos en términos de servicios de salud, infraestructura accesible y políticas públicas enfocadas en el bienestar de los mayores. Las autoridades locales deben considerar medidas para crear una ciudad más inclusiva, adaptando espacios públicos, transporte y servicios para atender sus necesidades.

Expansión de la conurbación con municipios vecinos: La conurbación de Armenia con los cuatro municipios vecinos está en constante crecimiento, lo que significa una integración cada vez mayor del área rural con la urbana. Este suceso genera una serie de retos en términos de planificación y gestión del territorio, ya que aumenta la demanda de infraestructura y servicios en áreas que tradicionalmente no han estado preparadas para el crecimiento urbano. Esta expansión también plantea oportunidades, como la posibilidad de desarrollar proyectos regionales que fortalezcan la conectividad y el desarrollo económico de la zona.

Predominio de mujeres sobre hombres en la población urbana: En Armenia, como en muchas otras ciudades del país, la población urbana muestra un predominio de mujeres sobre hombres, una tendencia demográfica clave para el diseño de políticas públicas. Esta variación en la composición por género plantea la necesidad de desarrollar estrategias que atiendan las necesidades de las mujeres, desde la inclusión laboral hasta el acceso a servicios de salud y educación, pasando por la mejora de la seguridad y el bienestar social.

Aumento de los hogares unipersonales: El aumento de los hogares unipersonales es un fenómeno que refleja el cambio en las estructuras familiares

tradicionales. Con más personas viviendo solas, especialmente en áreas urbanas, se generan nuevas demandas en términos de vivienda, servicios y transporte. Esto también influye en la dinámica del mercado inmobiliario y en las políticas públicas orientadas a la oferta de vivienda asequible, el transporte público y la accesibilidad a servicios básicos.

Actividades terciarias como eje de la economía: Las actividades terciarias, en especial el comercio, continúan siendo el principal motor económico de Armenia. Este sector incluye no solo el comercio local, sino también los servicios, el turismo y las actividades relacionadas con la economía del conocimiento. A medida que la ciudad sigue creciendo, se vuelve crucial fortalecer estos sectores, buscando una mayor diversificación y una especialización en áreas como el turismo de naturaleza, la gastronomía y la cultura, los cuales pueden potenciar aún más el desarrollo económico de la región.

Alta informalidad laboral y dependencia de la economía informal: El 42,9% de informalidad laboral en Armenia demuestra una alta dependencia de la economía informal, lo que limita la capacidad de la ciudad para generar ingresos fiscales y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La informalidad también afecta la estabilidad laboral y la inclusión social. La calle, como espacio económico, sigue siendo un lugar de trabajo para muchos, lo que destaca la necesidad de promover políticas que favorezcan la formalización del empleo, el acceso a servicios de seguridad social y una mejor regulación del comercio informal.

Decreciente uso del transporte público y aparición de nuevas modalidades: El uso del transporte público en Armenia está en declive, lo que pone de manifiesto una preferencia global hacia el uso de vehículos privados, especialmente en áreas urbanas. Sin embargo, en paralelo, han aparecido nuevas modalidades para movilizarse, como el uso de transporte compartido y otras opciones más flexibles, que están ganando popularidad. Estas nuevas tendencias requieren un replanteamiento de la oferta de transporte público para integrarse con estas versiones emergentes y mejorar la eficiencia del sistema de movilidad.

Necesidad urgente de actualización y ampliación de la red vial: La infraestructura vial de Armenia necesita urgentemente ser actualizada, mantenida y ampliada. El crecimiento de la población y la expansión urbana han puesto a prueba la capacidad de la red vial existente, lo que ha generado congestión y dificultades en la conectividad dentro y fuera de la ciudad. La

inversión en infraestructura vial es fundamental para mejorar la movilidad, reducir los tiempos de desplazamiento y facilitar el acceso a nuevos desarrollos urbanísticos.

Posicionamiento de Armenia como nodo en desarrollos viales nacionales:

Armenia está llamada a ser un punto estratégico de conexión para grandes desarrollos viales nacionales. Esto implica la necesidad de adaptar su infraestructura vial para soportar el aumento de la movilidad en la región, no solo para el transporte local, sino también para el tránsito de mercancías y viajeros que utilizarán la ciudad como punto de paso. La adecuación de la infraestructura será esencial para garantizar que la ciudad se beneficie de estos desarrollos y no se vea afectada por los impactos negativos del aumento del tráfico.

Creciente presencia de habitantes de calle: La creciente presencia de habitantes de calle en Armenia es una preocupación social que requiere atención urgente. Estas circunstancias no solo afectan la calidad de vida de los propios individuos que viven en situación de calle, sino también a la comunidad en general, lo cual desencadena problemas de seguridad, higiene y cohesión social. Es por ello que, se deben implementar políticas públicas integrales que aborden las causas de este fenómeno, incorporando la falta de vivienda, el desempleo y la marginación social.

Necesidades de desarrollo y mantenimiento de la red vial básica: Además de la actualización de la infraestructura vial en áreas urbanas, es esencial desarrollar y mantener la red vial básica en el municipio, especialmente en las áreas rurales y periféricas. Esto garantizará la conectividad, mejorará el acceso a los servicios básicos y permitirá una integración más efectiva de las zonas rurales con el crecimiento urbano.

Aportes de la movilidad al POT y permisos de construcción: La movilidad debe ser un elemento clave en el POT de Armenia. Dado que, es fundamental incorporar elementos relacionados con la infraestructura vial y el transporte en el proceso de planificación urbana, asegurando que las nuevas construcciones y desarrollos sean compatibles con las necesidades de movilidad de la ciudad. Esto incluye la implementación de políticas que fomenten un desarrollo urbano más ordenado y eficiente, con la debida consideración de los permisos de construcción y su impacto en la movilidad.

Percepción de calidad de vida y comparativa histórica: La percepción de la calidad de vida en Armenia se sitúa actualmente en la media nacional, pero es importante señalar que en el pasado la ciudad se destacaba por una calidad de vida muy superior, no solo a nivel nacional sino también regional, ganándose el apelativo de "la Suiza de América". Esta pérdida de posicionamiento resalta la necesidad de restaurar la infraestructura, los servicios públicos y la seguridad, para recuperar y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Nuevas tendencias en movilidad asociadas a las generaciones más jóvenes: Las nuevas generaciones presentan patrones de movilidad diferentes a los de épocas anteriores, con una mayor inclinación hacia el uso de tecnologías emergentes, como aplicaciones de transporte, bicicletas y movilidad compartida. Esto implica que las políticas de movilidad de la ciudad deben ser adaptadas para atender las necesidades de estos nuevos hábitos, apostando por alternativas sostenibles, accesibles y tecnológicamente avanzadas.

Rezago relativo respecto a otras capitales del Eje Cafetero: Armenia presenta un rezago relativo frente a otras capitales del Eje Cafetero en términos de tamaño de mercado y fortaleza de infraestructura. Su reducida dimensión y la debilidad de su infraestructura limitan su capacidad para competir con otras ciudades en términos de atracción de inversiones y desarrollo económico. Sin embargo, la ciudad tiene un gran potencial de crecimiento si se logran superar estas limitaciones.

Bajo crecimiento económico, pero gran potencial: Aunque el crecimiento económico de Armenia ha sido bajo y su contribución al PIB nacional es limitada, la ciudad posee un gran potencial en sectores emergentes como el turismo especializado, la organización de eventos, la segunda residencia y el traslado de personas en retiro. Para que estos sectores crezcan, es crucial contar con una infraestructura de movilidad adecuada que permita un acceso fácil, lo cual podría convertirse en un motor clave para el desarrollo económico de la región.

En conclusión, las actividades terciarias continúan siendo el eje de la economía de Armenia y la mejora de la infraestructura de movilidad se presenta como un factor clave para su crecimiento. Las autoridades locales deben centrar sus esfuerzos en mejorar la conectividad, atender las demandas sociales emergentes y garantizar un desarrollo económico sostenible e inclusivo.

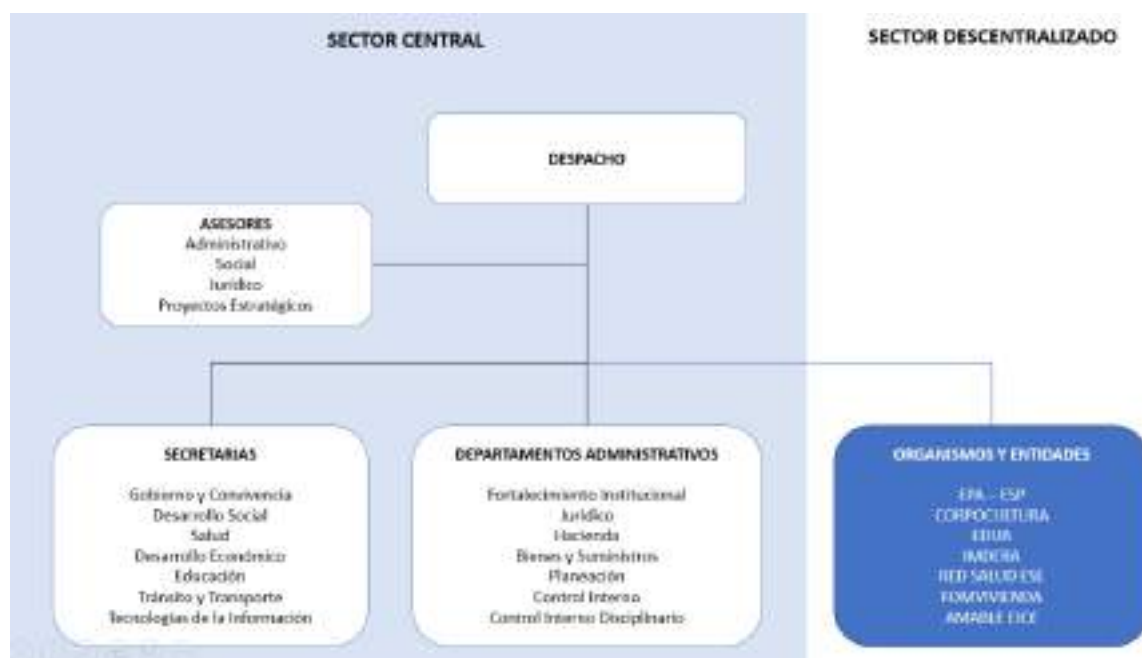
2.2 Diagnóstico Administrativo

2.2.1. Estructura organizacional

El reconocimiento de la arquitectura institucional permite valorar la disposición de los recursos técnico-administrativos, así como las habilidades y capacidades de gestión de la entidad territorial para asumir las competencias y funciones que le han sido asignadas. De igual manera, proporciona una referencia para evaluar la capacidad del municipio, como órgano administrativo, para adoptar los mandatos y enfrentar los retos que implica la gestión de un Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura.

En este sentido, se reconocen dos aspectos fundamentales, el primero, relacionado con el organigrama del municipio y, el segundo, con el mapa de procesos de la Secretaría de Tránsito y Transporte (SETTA). En el siguiente apartado, se pueden detallar ambos elementos:

Figura 17 Organigrama municipio de Armenia



Nota. Se construye el organigrama con base en la información disponible en los decretos No. 264 de 2018 y 309 de 2020 (Alcaldía de Armenia, 2018, 2020a).

En esta estructura se identifica que la Secretaría de Tránsito y Transporte es la entidad dedicada a la gestión de la “movilidad” en el municipio. La denotación

inicial de la entidad no plantea o permite suponer que tenga competencias con la gestión de la movilidad y la accesibilidad, solo manejo de tránsito y transporte.

El Decreto No. 264 de noviembre de 2018 (Alcaldía de Armenia, 2018), establece los objetivos y funciones de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Armenia, así:

El objetivo es orientar, ejecutar y controlar las políticas y programas relacionados con el transporte y tránsito municipal. Para ello esta Secretaría tendrá las siguientes funciones:

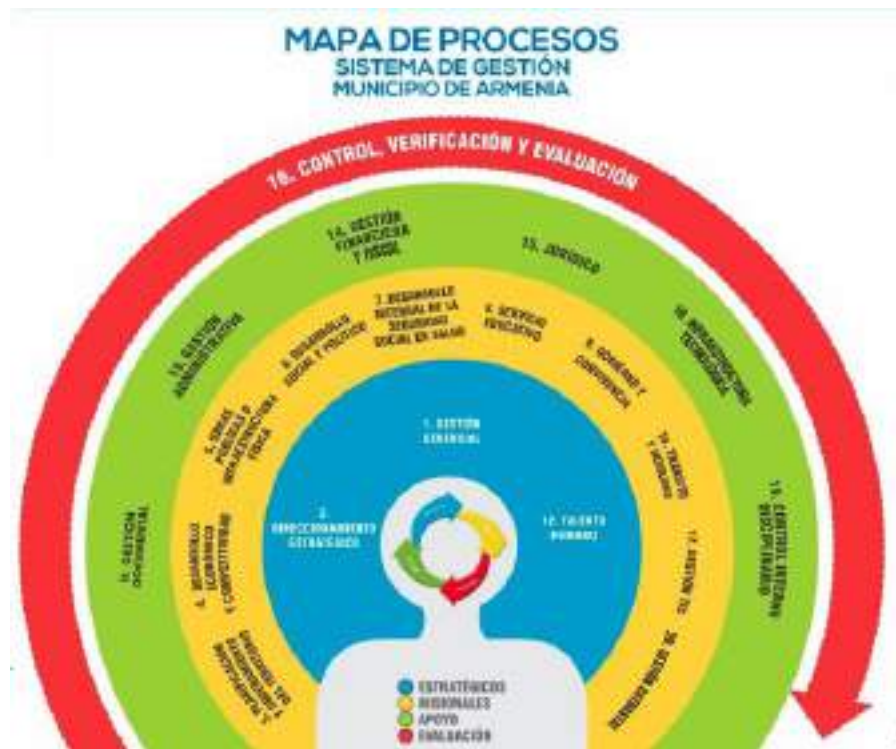
1. Evaluar de forma permanente el servicio de tránsito y transporte terrestre automotor en el municipio, diseñar los programas y proyectos que garanticen la adecuada organización, planificación y prestación del servicio en forma segura y oportuna para toda la comunidad.
2. Diseñar y ejecutar programas de seguridad vial, tendientes a disminuir la accidentalidad a nivel local, a generar una cultura preventiva y de respeto hacia los principios que enmarcan la seguridad vial en coordinación con las secretarías de educación, salud, infraestructura y de gobierno y convivencia y fortalecimiento institucional.
3. Solicitar apoyo a la Policía Nacional u otras autoridades, cuando el servicio lo requiera, para atender eventos, contingencias en materia de tránsito o transporte y hechos de tránsito que puedan alterar el orden público o convivencia.
4. Efectuar estudios de las rutas y servicios de transporte para mejorar el servicio, regularlo o reglamentarlo para que se brinde la cobertura esperada por la comunidad.
5. Garantizar la ágil, correcta y ética prestación de los servicios a cargo de la Secretaría en materia de expedición de licencias de conducción, registro y control de vehículos automotores, custodia y seguridad de los respectivos, archivos y trámites asociados a estos, coordinando con las oficinas encargadas de fortalecimiento institucional y del control interno, el diseño y ejecución de los procedimientos y procesos, ágiles y seguros.
6. Velar por el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de tránsito y transporte, resolver e imponer las sanciones y multas por infracciones a las normas.
7. Estudiar, definir, demarcar, implementar, la señalización que se requiera en las vías públicas del Municipio de Armenia, así como la demarcación

de zonas especiales de estacionamiento, zonas de cargue y descargue, terminales de ruta de las empresas de transporte, zonas de velocidad restringida.

8. Las demás que le sean asignadas por norma legal o autoridad competente acordes con los objetivos institucionales. (p. 22)

A continuación, se presenta el mapa de procesos adoptado por el Sistema de Gestión de Calidad de la Alcaldía de Armenia.

Figura 18 Mapa Procesos SGC Municipio de Armenia



Nota. La Figura 18 fue tomada del Modelo Integrado de Planeación y Gestión del Departamento Administrativo de Planeación del Municipio de Armenia Quindío (2025).

En el mapa de procesos se define “Tránsito y Movilidad” como un proceso misional de la entidad territorial. Su objetivo principal es:

Garantizar en las vías del municipio de Armenia la circulación de los diferentes actores a través de mecanismos de regulación, control, monitoreo y verificación; contribuyendo a la movilidad de forma segura, económica, cómoda, y amigable con el medio ambiente. (2022)

De allí que, se encargue de las siguientes actividades y operaciones:

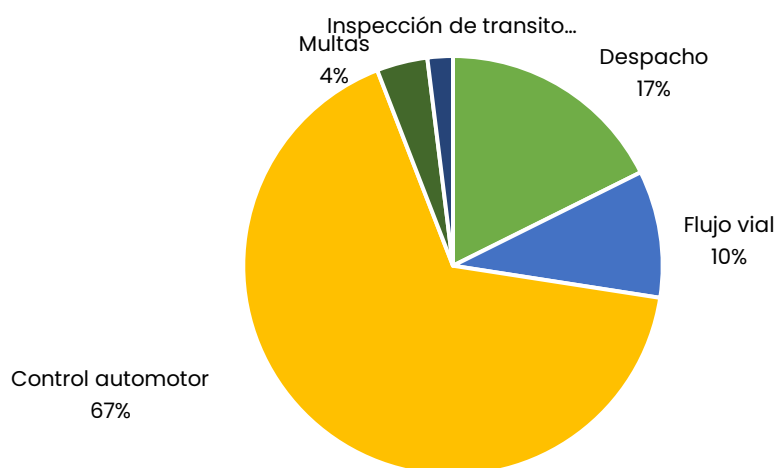
Tabla 15 Actividades y Operaciones del Proceso

Proceso	Cod	Nombre Actividad
Despacho	10.1.1.	Direccionamiento de Tránsito y Movilidad
	10.1.2.	Grupo Operativo
	10.1.3.	Sistemas
	10.1.4.	Contabilidad
	10.1.5.	Archivo Secretaría de Transito
	10.1.6.	Educación
	10.1.7.	Recuperación de Cartera Morosa de Infracciones de Tránsito y Transporte
	10.1.8.	Pico y Placa
	10.1.9.	Jurídica
Flujo vial	10.2.1	Señalización Vial
	10.2.2.	Semaforización
	10.2.3	Cultura Vial
	10.2.4	Operatividad del Transporte
	10.2.5	Control de Transito
Control Automotor	10.3.1	<i>Registro Municipal Automotor</i>
	10.3.1.1.	Matricula Inicial
	10.3.1.2.	Traspaso
	10.3.1.3	Registro y Levante de Prenda
	10.3.1.4	Cambio de Color
	10.3.1.5	Cambio de Motor
	10.3.1.6	Cambio de Características
	10.3.1.7	Traslado de Cuenta
	10.3.1.8	Radicado de Cuenta
	10.3.1.9	Duplicado de la Licencia de Tránsito
	10.3.1.10	Duplicado de Placas y Permiso por Duplicado de Placas
	10.3.1.11	Cancelación de Matricula por hurto
	10.3.1.12	Cancelación de Matrícula por: Destrucción Total, Accidente de Tránsito, Desintegración Física Total, Hurto, y Exportación o Reexportación
	10.3.1.13	Certificado de Tradición
	10.3.1.14	Desvinculación por Cambio de Servicio Público a Particular Solamente para (Taxis), por Mutuo Acuerdo para Pasajeros (Buses), Cancelación de Matricula para Transporte Público
	10.3.1.15	Desvinculación por Cambio de Radio de Acción Intermunicipal para Buses
	10.3.1.16	Concepto Favorable
	10.3.1.17	Vinculación del Nuevo Vehículo
	10.3.1.18	Cambio de Empresa Local a Local para Taxis
	10.3.1.19	Tarjeta de Operación por Duplicado o Pérdida
	10.3.1.20	Tarjeta de Operación por Renovación
	10.3.1.21	Embargos y Levante
	10.3.1.22	Fotocopias de Documentos Originales

Proceso	Cod	Nombre Actividad	
		10.3.1.23	Certificados
		10.3.1.24	Paz Y Salvo
		10.3.1.25	Expedición y Control de Estampillas
		10.3.1.26	Blindaje
		10.3.1.27	Regrabación de Motor (Cuando se pierde la Plaqueta del mismo) Chasis y Serial
	10.3.2	<i>Registro Municipal de Conductores</i>	
		10.3.2.1	Licencias de Conducción Inicial
		10.3.2.2	Licencia de Conducción Refrendación
		10.3.2.3	Licencia de Conducción Recategorización
		10.3.2.4	Licencia de Conducción Recategorización hacia abajo
		10.3.2.5	Licencia de Conducción Cambio de Documento
		10.3.2.6	Licencia de conducción duplicado
	10.3.3	Registro Municipal Automotor	
		10.3.3.1.	Rematricula Vehículo Automotor
		10.3.3.2	Conversión a Gas Natural
	10.3.4	Indicadores de Gestión	
Multas	10.4.1	Registro Municipal de Infractores	
	10.4.2	Transporte Público	
Inspección de transito	10.5.1	Apertura y Fallos	

Nota. La tabla anterior se elabora con base en información suministrada por la SETTA.

Figura 19 Participación porcentual de las actividades y procesos en SETTA



Nota. Se construye la gráfica con base en el mapa de procesos de la SETTA. Como se puede observar en la Figura 19, los procedimientos y actividades destinados al control automotor representan el 67%, las actividades de

despacho el 17%, la gestión del flujo vial el 10%, las multas el 4% y la inspección de tránsito el 2%.

Por otra parte, la estructura administrativa del municipio y, particularmente, la de la Secretaría de Tránsito y Transporte da cuenta de la falta de disposición en la departamentalización y en los tramos administrativos para gestionar y promocionar la accesibilidad, la movilidad activa y el transporte público. Así mismo, es evidente que no hay procesos, procedimientos y funciones para trabajar en aspectos de inclusión de una movilidad sostenible, como:

- El diseño e implementación de infraestructuras funcionales que promuevan la accesibilidad universal y la movilidad para peatones y ciclistas.
- El diseño, aprobación y puesta en marcha de reglamentaciones para el fortalecimiento institucional. Por ejemplo, rediseño de las finanzas públicas para el aseguramiento financiero de la movilidad sostenible, cambios en la estructura orgánica de la administración municipal en pro de la movilidad sostenible, entre otros.
- La implantación de programas de transformación de hábitos culturales, estrategias pedagógicas y de formación (cátedras de movilidad en educación formal, no formal e informal), así como procesos de comunicación estratégica y promoción de la movilidad sostenible (por ejemplo: caminar o ir en bicicleta al estudio o al trabajo).
- El diseño e implementación de la operación de servicios de movilidad y logística inteligente.
- La implantación de estrategias de intermodalidad entre el transporte activo y el transporte público.

De otra parte, por medio del Decreto No. 100 de 2009 (Alcaldía de Armenia), se establecen los Objetivos del Sistema Estratégico de Transporte Público, así:

...el Sistema Estratégico de Transporte Público de la ciudad de Armenia, está orientado a lograr una movilidad segura, equitativa, integrada, eficiente, accesible y ambientalmente sostenible, para el logro de estos fines, propenderá por el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Mejorar la cobertura, accesibilidad y conectividad entre los diferentes sectores de la ciudad, periféricos y rurales, garantizando que la totalidad del sistema estratégico sea accesible a la población.

- Integrar física, operacional y tarifariamente el sistema de transporte público colectivo, bajo un esquema que sea sostenible financieramente.
- Racionalizar la oferta del servicio de transporte público colectivo.
- Estructurar, diseñar e implementar una red de rutas o servicios de transporte público según su función y área servida.
- Consolidar una organización empresarial de conformidad con la ley, para la prestación del servicio en el sistema estratégico de transporte público por parte de los operadores, facilitando el cumplimiento de la programación de servicios y la adecuación de la oferta a las condiciones de la demanda.
- Adoptar un sistema integrado de recaudo, que permita conectividad, integración, gestión de la información y un eficiente servicio al usuario.
- Garantizar los mecanismos para la planeación, regulación, control y vigilancia de la operación de transporte y de los niveles de servicio bajo los cuales se ha diseñado el sistema, respondiendo a las necesidades de movilidad en su radio de acción.
- Implementar un plan de construcción, adecuación, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura necesaria para la óptima operación del sistema estratégico de transporte público. (p. 4 y 5)

2.2.2. Paso a una institucionalidad de la movilidad

La tendencia en el país es avanzar hacia las secretarías de movilidad, debido a la creciente importancia que ha adquirido el concepto de movilidad a nivel mundial. Este concepto ha integrado los términos de circulación y tránsito, con la concepción de movilidad, tan propia de las últimas décadas.

Las ciudades que han implementado secretarías de movilidad son las principales capitales como Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga, Barranquilla y Cartagena, así como también aquellas de tamaño similar al de Armenia, como Manizales, Pereira e Ibagué.

Todas las secretarías de movilidad se caracterizan por poseer estructuras organizacionales en las que se crean subsecretarías especializadas, encargadas de temas como políticas y gestión de la movilidad, asuntos de tradición en materia de tramites de tránsito y transporte, es decir de atención al público, amén de lo requerido en materia directiva y apoyo jurídico, administrativo y financiero.

Al momento de formular este PMMSS en el municipio de Armenia se adelantan gestiones para la implementación de una secretaría de movilidad, la que seguramente guardará similitud con la ya establecidas en el país y allí se dará el escenario para la gestión de los planes y proyectos que surjan de este plan.

La financiación de estas secretarías se fundamenta en fuentes adicionales a las ya existentes, de las cuales se destacan:

- a) Fondos de estabilización tarifaria, tema en el cual se avanza en la ciudad de Armenia mediante una iniciativa de implementación del Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP).
- b) Impuestos y tasas, entre ellas las de uso del espacio público “Zonas Azules”, contribuciones de parqueaderos, etc.
- c) Inversiones privadas, con énfasis en Asociaciones Público-Privadas (APP) para la realización de inversiones estratégicas. Ejemplos destacados existen en Bogotá, Medellín y Cali en materia de parqueaderos con aplicación de APP, pero se extiende a grandes inversiones en materia de transporte público.
- d) Fuentes alternativas, entre las que vale mencionar el Derecho Real Accesorio de Superficie que es un instrumento contractual que permite a un tercero explotar inmobiliariamente la infraestructura de transporte por un plazo de hasta 80 años, a cambio de pagar una contraprestación económica. Este mecanismo busca capturar el valor del suelo generado por el aprovechamiento urbanístico en cercanía a la infraestructura de transporte.

2.3. Diagnóstico Financiero

Con destino a la formulación del PMMSS uno de los elementos determinantes es la disponibilidad de recursos para su financiación y apalancamiento financiero, lo cual se puede analizar, preliminarmente, en los informes realizados por el Departamento Nacional de Planeación por medio de las proyecciones del Marco Fiscal de Mediano Plazo (MFMP).

Tabla 16 Proyecciones del Marco Fiscal de Mediano plazo, Ingresos.

ARMENIA										
Valores en millones de pesos										
Cuenta	Descripción	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
BF_1	INGRESOS TOTALES	518.775	534.339	550.369	566.880	583.886	601.403	619.445	638.028	657.169
BF_1.1	INGRESOS CORRIENTES	508.719	523.980	539.699	555.890	572.567	589.744	607.437	625.660	644.429
BF_1.1.1	TRIBUTARIOS	135.909	139.986	144.186	148.511	152.966	157.555	162.282	167.151	172.165
BF_1.1.1.1	Vehículos Automotores	122	126	129	133	137	141	146	150	155
BF_1.1.1.2	Impuesto Predial Unificado	55.694	57.365	59.086	60.858	62.684	64.565	66.502	68.497	70.552
BF_1.1.1.3	Impuesto de Industria y Comercio	29.759	30.652	31.572	32.519	33.494	34.499	35.534	36.600	37.698
BF_1.1.1.4	Registro y Anotación	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BF_1.1.1.5	Licores	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BF_1.1.1.6	Cerveza	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BF_1.1.1.7	Cigarrillos y Tabaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BF_1.1.1.8	Sobre tasa Consumo Gasolina Motor	13.983	14.402	14.834	15.279	15.738	16.210	16.696	17.197	17.713
BF_1.1.1.9	Estampillas	7.859	8.095	8.338	8.588	8.846	9.111	9.384	9.666	9.956
BF_1.1.1.10	Impuesto de Transporte por Oleoductos y Gasoductos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BF_1.1.1.11	Impuesto Único a Favor de San Andrés	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BF_1.1.1.12	Otros Ingresos Tributarios	28.492	29.346	30.227	31.133	32.067	33.029	34.020	35.041	36.092
BF_1.1.2	NO TRIBUTARIOS	32.431	33.404	34.406	35.438	36.501	37.596	38.724	39.886	41.082
BF_1.1.2.1	Ingresos de la Propiedad: Tasas, Derechos, Multas y Sanciones	32.361	33.331	34.331	35.361	36.422	37.515	38.640	39.799	40.993
BF_1.1.2.2	Otros No Tributarios	70	72	74	77	79	81	84	86	89
BF_1.1.3	TRANSFERENCIAS	340.379	350.591	361.108	371.941	383.100	394.593	406.431	418.623	431.182
BF_1.1.3.1	Transferencias Para Funcionamiento	4.795	4.939	5.087	5.240	5.397	5.559	5.726	5.898	6.075
BF_1.1.3.1.1	Del Nivel Nacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BF_1.1.3.1.1.1	Sistema General de Participaciones - Propósito General - Libre dest. - categorías 4, 5 y 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BF_1.1.3.1.1.2	Otras Transferencias de la Nación	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BF_1.1.3.1.2	Del Nivel Departamental	3.501	3.606	3.714	3.826	3.940	4.059	4.180	4.306	4.435
BF_1.1.3.1.2.1	De Vehículos Automotores	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BF_1.1.3.1.2.2	Otras Transferencias del Departamento	3.501	3.606	3.714	3.826	3.940	4.059	4.180	4.306	4.435
BF_1.1.3.1.3	Otras Transferencias Para Funcionamiento	1.294	1.333	1.373	1.414	1.457	1.500	1.545	1.592	1.640
BF_1.1.3.2	Transferencias Para Inversión	335.584	345.651	356.021	366.702	377.703	389.034	400.705	412.726	425.108
BF_1.1.3.2.1	Del Nivel Nacional	335.584	345.651	356.021	366.702	377.703	389.034	400.705	412.726	425.108
BF_1.1.3.2.1.1	Sistema General de Participaciones	253.205	260.801	268.625	276.684	284.984	293.534	302.340	311.410	320.753
BF_1.1.3.2.1.1.1	Sistema General de Participaciones - Educación	169.054	174.126	179.350	184.730	190.272	195.980	201.860	207.916	214.153
BF_1.1.3.2.1.1.2	Sistema General de Participaciones - Salud	65.521	67.487	69.511	71.597	73.745	75.957	78.236	80.583	83.000
BF_1.1.3.2.1.1.3	Sistema General de Participaciones - Agua Potable y Saneamiento Básico	5.707	5.878	6.054	6.236	6.423	6.615	6.814	7.018	7.229
BF_1.1.3.2.1.1.4	Sistema General de Participaciones - Propósito General - Forzosa Inversión	10.592	10.910	11.237	11.574	11.921	12.279	12.647	13.027	13.418
BF_1.1.3.2.1.1.5	Otras del Sistema General de Participaciones	2.331	2.401	2.473	2.547	2.623	2.702	2.783	2.867	2.953
BF_1.1.3.2.1.2	FOSYGA y ETESA	82.379	84.850	87.396	90.018	92.718	95.500	98.365	101.316	104.355

Nota. La Tabla 16 contiene información que proviene del Departamento Nacional de Planeación (2023).

Si se hace un análisis del crecimiento de estos ingresos se puede observar el siguiente comportamiento:

Tabla 17. Análisis del crecimiento de ingresos.

Variación porcentual interanual de los ingresos										
Cuenta	Descripción	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
BF_1	Ingresos totales		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
BF_1.1	Ingresos corrientes		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
BF_1.1.1	Tributarios		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
BF_1.1.2	No tributarios		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
BF_1.1.3	Transferencias		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
BF_1.1.3.1	Transferencias Para Funcionamiento		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
BF_1.1.3.1.1	Del Nivel Nacional		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
BF_1.1.3.1.2	Del Nivel departamental		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
BF_1.1.3.2	Transferencias Para Inversión		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
BF_1.1.3.2.1	Del Nivel Nacional		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
BF_1.1.3.2.1.1	Sistema General de Participaciones		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%

Nota. Se elaboró la tabla empleando como soporte el MFMP de Armenia (Departamento Nacional de Planeación, 2023).

Esta tendencia inercial responde a la meta del Banco de la República de establecer la inflación en un rango del 3%, pero deja en evidencia que por el lado de los ingresos no existe, por ahora, una fuente de la cual se pueda desprender un excedente que permita apalancar el PMMSS.

Cabe destacar que el municipio de Armenia adelanta en el año 2024, el proceso de implementación de la Secretaría de Movilidad, a la cual se le asignaran recursos específicos y fuentes propias de financiación, pero en esta proyección es imposible adelantar eventuales comportamientos. Por lo tanto, se debe tener presente la dinámica de los ingresos provenientes del impuesto automotores, cuya serie completa en el MFMP es la siguiente:

Tabla 18. Ingresos provenientes del impuesto de automotores

Descripción	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Impuesto vehículos	3.375	3.144	109	115	118	122	126
automotores	129	133	137	141	146	150	155

Nota. Se elaboró la tabla empleando como soporte el MFMP de Armenia (Departamento Nacional de Planeación, 2023).

Este decrecimiento en el recaudo no presenta una fuente alterna y se entiende que, por su naturaleza, era una fuente apropiada para el PMMSS.

Ahora bien, en cuanto a los egresos se tienen los siguientes datos:

Tabla 19. Proyecciones del Marco Fiscal de Mediano plazo, Egresos.

Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
BF_2 Gastos totales	382.098	401.549	461.505	534.470	490.162	503.964	518.153
BF_2.1 Gastos corrientes	366.886	390.284	456.514	474.470	490.162	503.964	518.153
BF_2.1.1 Funcionamiento	66.125	61.581	79.410	94.415	97.247	100.165	103.170

Año	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
BF_2 Gastos totales	532.781	548.990	563.676	579.853	596.535	613.752	631.893
BF_2.1 Gastos corrientes	532.781	548.990	563.676	579.853	596.535	613.752	631.893
BF_2.1.1 Funcionamiento	106.265	109.453	112.736	116.119	119.602	123.190	126.886

Nota. Se elaboró la tabla empleando como soporte el MFMP de Armenia (Departamento Nacional de Planeación, 2023).

Esta proyección plantea que los excedentes para inversión (Formación bruta de capital) son cero a partir del año 2024. Es decir que, si se trata de financiar el PMMSS, se deberá acudir a nuevas fuentes de financiación estables, de corto

plazo o a recursos del crédito, dado que la ciudad presenta un excelente perfil por su capacidad de endeudamiento.

Tabla 20. Proyección capacidad legal de endeudamiento.

Valores en millones de pesos		Proyección capacidad legal de endeudamiento - Ley 358 de 1997				
Concepto	Capacidad de endeudamiento (Ley 358/97) 2021	2022	2023	2024	2025	2026
Solvencia = Intereses / Ahorro operacional = (5/3) - Sin cobertura de riesgo	3%	4%	9%	10%	8%	7%
Sostenibilidad = Saldo deuda / Ingresos corrientes = (4/1) - Sin cobertura de riesgo	62%	56%	41%	36%	33%	32%
Semáforo = estado actual de la entidad	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Semáforo = estado actual de la entidad						
Solvencia = Intereses / Ahorro operacional = (9/3) - Con cobertura de riesgo	5%	17%	27%	26%	21%	16%
Sostenibilidad = Saldo deuda / Ingresos corrientes = (18/1) - Con cobertura de riesgo	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Valores en millones de pesos		Proyección capacidad legal de endeudamiento - Ley 358 de 1997				
Concepto	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Solvencia = Intereses / Ahorro operacional = (5/3) - Sin cobertura de riesgo	6%	5%	3%	1%	2%	1%
Sostenibilidad = Saldo deuda / Ingresos corrientes = (4/1) - Sin cobertura de riesgo	31%	30%	29%	32%	35%	34%
Semáforo = estado actual de la entidad	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Semáforo = estado actual de la entidad						
Solvencia = Intereses / Ahorro operacional = (9/3) - Con cobertura de riesgo	13%	12%	7%	3%	5%	4%
Sostenibilidad = Saldo deuda / Ingresos corrientes = (18/1) - Con cobertura de riesgo	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Nota. Se elaboró la tabla empleando como soporte el MFMP de Armenia (Departamento Nacional de Planeación, 2023).

El análisis realizado a las finanzas municipales indica una disponibilidad reducida de inversión con recursos propios, haciendo indispensable identificar nuevas fuentes. Esto ha llevado a considerar la necesidad de generar una nueva institucionalidad o ajustar la actual, para disponer de una entidad gestora de recursos de cooperación nacional e internacional, incluyendo la exploración de oportunidades en la oferta disponible en ministerios y entes centrales.

En el orden nacional e internacional existen fuentes, de reconocida tradición, pero que requieren de gestión estratégica, profesional y de impacto, para lograr efectos similares a los logrados por entidades como:

- Proantioquia.

- Corporación para el desarrollo de Caldas (CDC).
- Instituto de Fomento para el Desarrollo de Risaralda (INFIDER).
- Agencia de Promoción de Inversión en el pacífico, Invest Pacific.
- Invest Armenia, Invest in Santander, Invest in Bogotá, etc.
- Pro Barranquilla, Pro Santander.

Aquí es pertinente recordar que existió la Fundación para el Desarrollo del Quindío.

En general estos organismos son tan exitosos como la capacidad institucional y la calidad, la preparación y la experiencia del talento humano vinculado, además del respaldo y la dotación de herramientas que se asignen. En línea con los objetivos del PMMS, se tendrían las siguientes:

Cooperación Países Bajos. Desde el 2018, el Ministerio de Transporte ha venido fortaleciendo las relaciones de cooperación con el Reino de los Países Bajos, especialmente en temas relativos al uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano. Igualmente, se han contemplado propuestas de cooperación asociadas a la asistencia técnica en la elaboración del Plan Nacional de Movilidad Activa, talleres de capacitación en gobiernos locales, entre otros.

Proyecto de Transporte urbano sostenible en ciudades intermedias (DKTI). Hace parte del Convenio de Cooperación Técnica entre el Gobierno de la República Federal de Alemania y el Gobierno de la República de Colombia que busca mejorar las condiciones marco para la promoción del transporte no motorizado y la gestión de la demanda de transporte a nivel de ciudad en Colombia.

EcoLogistics. Transporte de carga bajo en carbono para ciudades sustentables. Proyecto financiado por la Iniciativa Internacional del Clima (IKI), del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU) y ejecutado por los Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (ICLEI) América del Sur. Es un proyecto de Transporte de Carga Bajo en Carbono para Ciudades Sostenibles, en donde se desarrollarán e implementarán planes sustentables de transporte urbano.

Cooperación CFF – C40. Fondo de Financiamiento de las Ciudades. Por medio de la financiación de Cities Finance Facility (CFF), y con la ejecución de las

agencias C40 y GIZ, Colombia continúa la segunda fase del programa CFF enfocado en la creación de un clúster de sistemas públicos de bicicletas compartidas (Bogotá, Cali, Montería y Bucaramanga), involucrando: asistencia técnica y apoyo en el desarrollo de capacidades.

Tabla 21. Programas de financiación.

Programas	Objeto	Redes
LEDS LAC	Estrategias de desarrollo resiliente y bajo en emisiones	https://www.ledslac.org/
NDC Partnership	Integrar el desarrollo y la acción climática, ampliar la acción climática y financiar la acción climática	https://ndcpartnership.org/
Mobilide Your City	Dotar de medios para mejorar la movilidad y tomar medidas a nivel local para hacer frente a la crisis climática	https://www.mobiliseyourcity.net/es
UNE Move	Movilidad eléctrica en América Latina	https://movelatam.org/
(SLoCaT)	Asociación para el Transporte Sostenible y Bajo en Carbono	https://slocat.net/
EuroClima	Reducir el impacto del cambio climático y sus efectos promoviendo la mitigación y adaptación al cambio climático, la resiliencia y la inversión	https://www.euroclima.org/

Nota. Se elabora la tabla con base en los principales programas de financiación identificados.

La existencia de estas y muchas otras fuentes de financiación y cooperación técnica descentralizada no es una novedad. Sin embargo, lo sería un enfoque estratégico en su gestión y trámite, por lo que resulta indispensable acompañar este plan, en alineación con lo planteado en el POT, el Plan Municipal de Desarrollo y otras estrategias de promoción y planificación, con una iniciativa en este sentido.

2.4. Conclusiones Diagnóstico Financiero

Crecimiento limitado de los Ingresos Corrientes Municipales (ICM). El crecimiento de los ICM presenta una tendencia moderada, sin generar incrementos significativos que permitan destinar recursos adicionales al PMMSS. Esto subraya la necesidad de optimizar la gestión de los ingresos actuales y buscar alternativas complementarias para financiar las iniciativas planteadas en el plan.

Capacidad de endeudamiento favorable. El análisis financiero del municipio indica que la capacidad de endeudamiento es adecuada, lo que representa una oportunidad para financiar el PMMSS mediante instrumentos crediticios o mecanismos de financiación estructurados. Sin embargo, es esencial asegurar que cualquier endeudamiento se gestione de manera responsable y se destine a proyectos estratégicos de alto impacto.

Exploración de fuentes de cooperación nacional e internacional. El municipio debe priorizar la identificación y aprovechamiento de programas de cooperación técnica y financiera, tanto a nivel nacional como internacional. Estas fuentes pueden incluir fondos de desarrollo, programas de asistencia técnica y mecanismos multilaterales que apoyen la ejecución de proyectos de movilidad sostenible y seguridad vial.

Fortalecimiento de la institucionalidad para la cooperación y generación de recursos. Es fundamental dinamizar y fortalecer la institucionalidad local mediante la creación o reestructuración de entidades o dependencias dedicadas a gestionar fuentes especializadas de cooperación. Esto incluiría la implementación de estrategias innovadoras para atraer recursos, fomentar nuevas actividades económicas y optimizar el aprovechamiento de oportunidades de colaboración con el sector privado y organizaciones internacionales.

2.5. Planes del Municipio y Estudios Previos

2.5.1. *La movilidad en los planes de desarrollo municipal*

2.5.1.1. **Plan de Desarrollo Municipal 2008–2011**

Al realizar la revisión del Plan de desarrollo del municipio de Armenia, Quindío para el periodo 2008 – 2011, Armenia Ciudad de Oportunidades”, se encuentra lo siguiente:

Artículo 8°. Política de ciudad amable para la vida: Su propósito es generar una ciudad planificada, competitiva y con ambientes urbanos sostenibles para mejorar la calidad de vida de los habitantes de Armenia, mediante la articulación de los sistemas estructurantes de movilidad, infraestructura vial, de espacio público y equipamiento colectivos, vivienda y hábitat saludable.

Objetivos

1. Consolidar la participación de Armenia en el programa nacional de ciudades amables.
2. Planificar la movilidad local e implementar el sistema estratégico de transporte público colectivo para Armenia, y su articulación con procesos regionales.
3. Fortalecer el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura vial, de espacio público y equipamiento del municipio.
4. Mejorar las condiciones de vivienda para diferentes colectivos poblacionales y un hábitat saludable en sectores vulnerables.

Tabla 22. Matriz plan plurianual de inversiones 2008-2011.

CATEGORIA	DESCRIPCION	2.001	2.002	2.003	2.004	TOTAL
A.M.	GOBIERNO TERRITORIAL Y ADMINISTRATIVO TERRITORIAL	21.715.798.667	33.493.384.028	10.022.284.113	16.317.934.780	79.549.397.588
GOBIERNO	GOBIERNO TERRITORIAL Y ADMINISTRATIVO TERRITORIAL	2.336.849.545	3.693.046.622	1.412.944.123	7.159.341.329	14.601.177.619
PROGRAMA	GOBIERNO TERRITORIAL Y ADMINISTRATIVO TERRITORIAL	1.621.726.381	1.629.062.373	1.688.218.286	1.772.378.838	6.639.385.878
PROGRAMA	SECCION DE SERVICIOS Y SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y PROTECCION DE LA SEGURIDAD	1.682.353.491	1.655.626.571	1.642.687.300	1.723.543.802	6.624.190.699
PROGRAMA	SECCION ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	1.682.353.491	1.655.626.571	1.642.145.166	1.742.752.677	6.624.190.699
PROGRAMA	SECCION ATENCION DEL SERVIDOR Y OCUPOSACION GOBIERNO DEL TERRITORIO	1.677.357.099	1.674.387.399	1.754.686.769	1.635.637.107	6.658.811.219
PROGRAMA	SECCION SERVICIOS TERRITORIALES PARA LA GOBERNACION	715.026.181	648.688.658	665.377.589	871.323.869	2.711.344.308
GOBIERNO	GOBIERNO PARA LA VIDA	10.887.891.550	21.869.334.489	21.267.613.283	11.898.977.317	65.923.816.639
PROGRAMA	GOBIERNO TERRITORIAL	3.026.714.262	3.186.160.368	3.189.888.203	3.277.183.873	12.699.956.613
PROGRAMA	GOBIERNO TERRITORIAL PARA EL SERVIDOR	7.195.351.239	16.322.168.611	17.536.277.341	7.765.191.109	58.744.968.309
PROGRAMA	GOBIERNO Y SERVICIOS	624.626.049	531.514.324	539.567.312	547.600.336	2.143.708
GOBIERNO	SERVICIOS PUBLICOS	13.888.194.382	16.449.386.312	13.182.918.126	13.881.718.506	56.301.133.826
PROGRAMA	PLAN DE SERVICIOS DE AGUAS Y ALCANTARILLADO	10.388.378.684	10.886.082.812	11.412.918.024	11.968.281.428	44.655.644.948
PROGRAMA	PLAN DE LARGO PLAZO DE MANEJO DE RESIDUOS	1.893.000.000	1.893.000.000	2.082.622.480	2.186.750.628	8.144.826.108
PROGRAMA	PLAN DE SERVICIOS TERRITORIALES DE SERVICIOS SOCIALES	620.820.398	607.980.510	685.685.186	718.812.812	2.623.302.906
PROGRAMA	GOBIERNO ORGANIZACIONAL	88.637.671	907.800.481	865.196.629	1.083.898.849	3.726.633.630
PROGRAMA	SERVICIOS PUBLICOS COMPETITIVOS Y SERVICIOS AL SERVIDOR	50.900.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	110.900.000

Nota. La tabla anterior proviene del Plan de Desarrollo 2008-2011.

Esta planeación implica que el 42% del recurso de inversión se dedica a la movilidad, esencialmente al desarrollo de infraestructura con un 33%. Asimismo, destaca el inicio del programa Ciudades Amables al cual se le asignó el 8% del recurso de inversión del periodo.

2.5.1.2. Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015

Con base en el estudio del Plan de Desarrollo Municipal 2012 – 2015, “Armenia, un Paraíso para Invertir, Vivir y Disfrutar” (Alcaldía de Armenia, 2012), se puede evidenciar que el tema de “Movilidad” se configura como elemento de planeación, así:

Componente armenia con movilidad: La Administración debe trabajar para que las condiciones de movilidad, tránsito y transporte permitan a

la comunidad avanzar en su desarrollo económico y social; esforzándose en la consolidación de un sistema de movilidad seguro, que respete la vida y ayude a la construcción de una ciudad amable y una sociedad cada vez más humana.

Programa 1. Movilidad sostenible

Subprograma. Armenia con Movilidad.

Subprograma. Articulación en proyectos de movilidad para el aprovechamiento del espacio público.

Programa 2. Infraestructura e inversión vial y obras complementarias

Subprograma. Intervención y mantenimiento de infraestructura vial y complementaria urbana y rural.

Subprograma. Optimización de la infraestructura en función de una movilidad más eficiente.

Subprograma. Inserción de componentes tecnológicos para optimizar operación y gestión de flota. (p. 5)

Tabla 23. Componentes y programas Armenia con Movilidad.

COMPONENTE	1.13. ARMENIA CON MOVILIDAD	19.126.704.133	16.017.816.935	19.939.666.813	16.449.290.638	54.832.191.407	
PROGRAMA 23	Movilidad Sostenible	2.236.860.989	2.587.206.089	2.376.476.969	2.447.186.489	9.427.524.406	
Subprograma	Acceso con movilidad	2.240.800.090	2.387.206.089	2.376.476.969	2.447.186.489	9.377.324.480	SECRETARÍA DE TRANSPORTE
Subprograma	Articulación en proyectos de movilidad para el aprovechamiento del espacio público.	38.060.899	0	0	0	50.000.000	SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO DE ARMENIA
PROGRAMA 34	Infraestructura e inversión vial y obras complementarias	16.836.794.219	13.718.335.939	16.663.244.633	8.961.582.158	52.218.666.957	
Subprograma	Intervención y mantenimiento de infraestructura vial y complementaria urbana y rural	12.579.375.401	8.582.606.954	8.663.244.633	8.961.582.158	38.825.812.148	SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
Subprograma	Optimización de la infraestructura en función de una movilidad más eficiente	4.257.588.817	0	0	0	4.257.588.817	MANEJO S.C.S.
Subprograma	Inserción de componentes tecnológicos para optimizar operación y gestión de flota	0	4.127.699.984	8.000.000.000	0	12.127.699.984	MANEJO S.C.S.

Nota. La tabla proviene del Plan de Desarrollo 2012-2015 (Alcaldía de Armenia, 2012, p. 161 y 162)

Esta planeación implica que el 6,41% del recurso de inversión en el periodo se dedicaba a la movilidad, esencialmente al desarrollo de infraestructura con un 3,85%. Destaca el programa Ciudades Amables al cual se le asignó el 1,62% del recurso de inversión del periodo.

Si bien la inversión es similar en términos absolutos al periodo anterior, la participación porcentual es mucho menor ya que esta administración se enfocó en aspectos sociales y con recursos de cofinanciación.

2.5.1.3. Plan de Desarrollo Municipal 2020–2023

El Plan de Desarrollo Municipal “Armenia Pa Todos” (Alcaldía de Armenia, 2020b), en su línea estratégica 4 “Armenia Capital Verde” posiciona la “Movilidad” como un elemento ambiental, de la siguiente manera:

Esta línea Estratégica tiene por objetivo realizar, efectuar y hacer seguimiento a proyectos que contribuyan a la preservación del medio ambiente y los recursos naturales, garantizando así una ciudad sostenible y resiliente, a partir de la reducción de emisión de gases a niveles controlables, el control de fuentes contaminantes, la gestión de la estructura ecológica y la protección de fuentes hídricas.

Mitigación de inundaciones, control de posibilidades de incendios por causas naturales y adecuado control de erosiones que causen deslizamientos y avalanchas de tierra.

Lo anterior debe estar estrechamente coordinado con la movilidad interna de la ciudad, con incorporación de alternativas de movilidad individual y colectiva sostenible, reduciendo la emisión de gases, adecuando espacios para nuevas opciones de movilidad y la posible reasignación de rutas y horarios teniendo en cuenta necesidades del servicio. De igual manera, se propone generar y poner en marcha una estrategia de Economía Circular. (p. 56)

Acciones concretas:

Infraestructura de red vial regional

Orientado a proveer la infraestructura de transporte de la red vial regional, para contribuir a la conectividad entre las regiones, en el marco del Plan Maestro de Transporte Intermodal.

Prestación de servicios de transporte público de pasajeros

Orientado a la prestación de servicios de transporte público de pasajeros en condiciones de calidad y con estándares de servicio adecuados para los distintos territorios en el marco de la Política Nacional de Transporte Urbano. (p. 45)

Seguridad de Transporte

Orientado a la ejecución, control y seguimiento de estrategias, planes y acciones dirigidos a dar cumplimiento a los objetivos de las políticas de seguridad vial en los diferentes modos de transporte y con incidencia en los diferentes actores involucrados en todo el territorio nacional. (p. 58)

Tabla 24 Matriz estratégica plan de desarrollo municipio 2020–2023

MATRIZ ESTRATÉGICA PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2020-2023 "ARMENIA PA TODOS" (SITUACIÓN A 31 DE DICIEMBRE DE 2019)									
SECTOR	OBJ. ASOCIADO	INDICADOR ESTRATÉGICO	UNIDAD DE MEDIDA	META CUATRIENIO	INDICADOR PRESUPUESTAL	PROYECTO	INDICADOR PRESUPUESTAL	UNIDAD DE MEDIDA	META CUATRIENIO
Ambiente y desarrollo sostenible	8, 9, 10	Lograr un sistema de gestión de residuos sólidos con cobertura de recolección y almacenamiento adecuado en todo el territorio municipal.	TON	310.000	Cobertura integral del servicio de recolección de residuos sólidos en todo el territorio municipal.	Programa de recolección y almacenamiento de residuos sólidos	Presupuesto de recolección de residuos sólidos	TON	310.000
		Lograr un sistema de gestión de residuos sólidos con cobertura de recolección y almacenamiento adecuado en todo el territorio municipal.		100%	100%	Caracterización de la calidad del servicio de recolección de residuos sólidos			4
Vivienda	3, 6, 11	Garantizar el acceso a vivienda adecuada y segura para todos los habitantes del municipio.	HA	10.000	Incremento de la cobertura de servicios básicos en vivienda	Programa de mejoramiento de vivienda	Presupuesto de mejoramiento de vivienda	HA	10.000
Infraestructura y desarrollo sostenible	13, 16	Garantizar la conectividad y la movilidad sostenible para todos los habitantes del municipio.	HA	70%	Fortalecimiento de la infraestructura vial	Programa de mejoramiento de la infraestructura vial	Presupuesto de mejoramiento de la infraestructura vial	HA	70%
Ambiente y desarrollo sostenible	11, 12	Lograr un sistema de gestión de residuos sólidos con cobertura de recolección y almacenamiento adecuado en todo el territorio municipal.	TON	310.000	Incremento de la cobertura de servicios básicos en vivienda	Programa de mejoramiento de vivienda	Presupuesto de mejoramiento de vivienda	HA	10.000

Nota. La tabla anterior se encuentra en el Plan de Desarrollo Municipal “Armenia Pa Todos” (Alcaldía de Armenia, 2020b, p. 66)

En la matriz estratégica del plan de desarrollo, dentro del sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se establece como meta del cuatrienio alcanzar un 20% en el programa presupuestal de Transporte y Movilidad Sostenible Baja en Carbono. Como indicador de producto, se define la estrategia municipal de movilidad sostenible, con un piloto de implementación y una meta cuatrienal de 1.

2.5.1.4. Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027

Por último, al analizar el Plan de Desarrollo Municipal “Armenia Con Más Oportunidades”, se encuentra que la “Movilidad” es un factor destacable en el programa estratégico de seguridad, por lo siguiente:

Armenia moderna

Existen retos de ciudad que imponen una administración con capacidad de adaptación y respuesta a las nuevas tecnologías, a la destinación de recursos para la inversión ambiental, reconociendo que proteger el Planeta es un compromiso permanente de las administraciones de hoy para unos futuros promisorios en el mañana.

Estas iniciativas también incluyen procesos de superación de problemáticas presentes en la ciudad entre las que se reconocen de manera directa la movilidad y la seguridad como ejes que requieren inversión y respuesta oportuna. Por ello, la generación de vías, el cumplimiento de los proyectos que están en ejecución y la generación de infraestructura para des embotellamiento será una prioridad como proyecto estratégico de ciudad. (p. 20)

Transporte

El transporte de pasajeros es una alternativa social que se traduce en dos acciones puntuales, la calidad de vida de la gente y la reducción de efectos contaminantes en la ciudad. Invertir y dar soluciones a estos problemas evidenciados en las mesas de participación ciudadana “Pensemos Armenia”, establecen una ruta de acción clara para estos cuatro años de gestión. Queda plasmado en este documento la imperiosa necesidad de interdependencia como el mecanismo para realizar inversiones de ciudad con perspectiva urbana y rural que generen mejores flujos para la ciudadanía. Esfuerzo de la administración también requiere la red vial terciaria; haremos seguimiento permanente a puentes con más de 20 años de construcción para garantizar seguimientos y controles preventivos.

El transporte es una función social por ello, con invertir en vías no es suficiente las respuestas de ciudad que articulan, caminan y se transforman, así que la intervención también está contemplada para en andenes, ciclo rutas para pasajeros que se movilizan en medios de transporte sostenibles, en portales habilitados para los ciudadanos y finalmente en la intervención de conectores para mejorar la calidad de vida en y para una ciudad sostenible y vivible.

El reto de ciudad es realizar a pasos firmes y seguros la transición hacia energías limpias para garantizar reducción de factores contaminantes y con igual interés la promoción del uso hacia medios de transportes alternativos...

Armenia está ubicada en un punto clave para la movilización de bienes y personas, tanto a nivel local como regional. La ciudad es un nudo de transporte que conecta diversas localidades dentro del departamento y sirve como un punto de tránsito fundamental en la red de carreteras de la región...

En lo que respecta a la movilidad urbana y regional, Armenia cuenta con una política pública en movilidad sostenible, la cual fue aprobada finalizando la vigencia 2023, cuyos ejes estratégicos se basan en la prevención de viajes, cambio modal y optimización tecnológica. De igual forma, el municipio actualiza el Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura, al que se prioriza las etapas que corresponden a la formulación, adopción y ejecución, permitiendo que, en un corto, mediano y largo plazo, se tenga una hoja de ruta con las soluciones adecuadas para mejorar las principales externalidades de la movilidad en la ciudad: la congestión, siniestralidad vial y contaminación ambiental...

Así mismo, continuar con la implementación de la infraestructura de transporte y gestionar la entrada en operación del Sistema Estratégico de Transporte Público. Dar un cambio significativo a la movilidad por la ciudad es prenda de garantía para una ciudad sostenible y vivible. (p. 150 - 153)

Tabla 25 Indicadores de resultado

Indicador de resultado	Unidad de medida	Línea base	Año base	Meta cuatrienio
Tiempos de traslado de los hogares a un centro educativo o del cuidado de niños (urbano)	Minutos	SD	N/A	30
Tasa de homicidios en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes	Tasa por cada 100.000 habitantes	17,28	2022	13,00

Nota. Los indicadores de resultado hacen parte del Plan de Desarrollo del Municipio 2024-2027 (Alcaldía de Armenia, 2024, p. 154)

Infraestructura y movilidad sostenible y segura.

La fuerza pública es uno de los coequiperos de la administración. El diseño de estrategias conjuntas a corto, mediano y largo plazo son prenda garante para la desarticulación de estructuras delincuenciales y delincuencia común presentes en la ciudad.

En coherencia con la lectura sígnica y semiológica de ciudad, la administración articula un plan en el que las tecnologías de la información y la promoción de la seguridad tengan y accedan a mecanismos y estrategias que permitan un control efectivo del territorio urbano y rural.

La información suministrada facilita la prevención, la intervención en zonas especialmente afectadas por el flagelo de la inseguridad y garantiza judicialización frente a los agresores y delincuentes.

La seguridad y la tecnología son aliadas estratégicas indisolubles para la búsqueda internacionalizada y efectiva como debe ser, de nuevas herramientas que dispongan un municipio seguro y vivible. Acciones como cámaras de detección facial, data en tiempo real, entre otras permiten el control territorial efectivo. (p. 198 y 199)

Proyecto sistema de cable aéreo y transporte público.

Las iniciativas que busquen la mejora de las condiciones de vida orientadas a la movilidad en la ciudad deben ser gestionadas. Por ello, pensar en proyectos que han tenido impacto positivo en otras ciudades del país resulta un eje fundamental para tener sistemas de movilidad alternativa.

El cable aéreo es un sistema de transporte que facilita transporte público en áreas urbanas o para el turismo en zonas montañosas, este proyecto y la ubicación de este será validado con estudios de prefactibilidad para garantizar el sostenimiento, la eficiencia y la necesidad de este en zonas de la ciudad. En el proyecto de Desarrollo Nacional contempla la implementación de este tipo de estrategias de movilidad como proyecto estratégico. (p. 206 y 207)

Tabla 26 Sistema de cable aéreo

Sector	Código programa presupuestal	Programa presupuestal	Código producto	Producto	Indicador de producto	Meta de cuatrienio
Transporte	2408	Prestación de servicios de transporte público de pasajeros	2408025	Sistema lineal teleférico urbano construido	Kilómetros de sistemas	5

Nota. La información de la Tabla 26 hace parte del Plan de Desarrollo del Municipio 2024-2027 (Alcaldía de Armenia, 2024, p. 207)

Esta iniciativa tiene como objetivo desarrollar e implementar alternativas de transporte que optimicen el acceso y la movilidad de las personas, promoviendo soluciones eficientes, inclusivas y sostenibles para satisfacer las necesidades de desplazamiento en diferentes comunidades.

2.6. Conclusiones Planes de Desarrollo.

La movilidad emerge como un eje central en los planes de desarrollo, no solo como un medio para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, sino también como un factor clave para el desarrollo económico y la competitividad de la región. Proyectos como el PMMSS buscan transformar la manera en que los habitantes se desplazan, integrando opciones sostenibles y mejorando la accesibilidad. La reorganización del transporte público, el fomento del uso de medios alternativos como bicicletas y vehículos eléctricos, así como la incorporación de sistemas innovadores como el cable aéreo, reflejan una visión progresista. No obstante, su ejecución efectiva dependerá de la capacidad de articular esfuerzos entre actores públicos, privados y ciudadanos.

Uno de los mayores obstáculos para la implementación de estos planes es la falta de recursos económicos. Aunque el municipio presenta un buen perfil de endeudamiento, los ingresos corrientes no son suficientes para sostener la magnitud de las inversiones requeridas. Esto obliga a explorar soluciones creativas. Además, es fundamental gestionar eficientemente los recursos existentes, priorizando proyectos de mayor impacto en el corto y mediano plazo.

El fortalecimiento de la infraestructura vial es indispensable para acompañar el crecimiento urbano y económico de Armenia. La mejora de las vías existentes, la construcción de nuevos corredores estratégicos y el mantenimiento continuo deben ser prioridades. Además, la infraestructura debe diseñarse considerando

las necesidades de grupos vulnerables, como adultos mayores y personas con discapacidad, garantizando una ciudad inclusiva y accesible para todos.

Armenia tiene el potencial de convertirse en un modelo de desarrollo urbano sostenible e innovador, aunque esto estará condicionado por su capacidad para superar los retos financieros y estructurales, al tiempo que implemente una visión estratégica que integre a todos los actores relevantes.

3. Referencias

- Alcaldía de Armenia. (2024). Plan de Desarrollo Municipal “Armenia Con Más Oportunidades”.
https://drive.google.com/file/d/17fnp_8598PXLx5uVHZEUjR2QwmXx7fJN/view
- Alcaldía de Armenia. (2022). Perfil tránsito.
<https://www.armenia.gov.co/alcaldia/secretarias/transito>
- Alcaldía de Armenia. (2020b). Plan de Desarrollo Municipal “Armenia Pa Todos”.
https://drive.google.com/file/d/1L_xAllgrZGHawLLroVRLm0pA8Rt---O-/view
- Alcaldía de Armenia. (2020a). Decreto No. 309 de 2020. Por medio del cual se modifica el decreto 264 del 22 de noviembre de 2018.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2021/05/DECRETO_309_DE_2020.pdf
- Alcaldía de Armenia. (2018). Decreto No. 264 de 2018. Por medio del cual se unifica y actualiza la estructura de la administración central del municipio de Armenia, Quindío, se definen las funciones generales de sus dependencias y de los órganos de asesoría y consulta. https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2021/05/decreto_264_2018_ACTUALIZA_ESTRUCTURA_DE_ADMON_MUNICIPAL.pdf
- Alcaldía de Armenia. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012 – 2015, “Armenia, un Paraíso para Invertir, Vivir y Disfrutar”.
<http://documentos.armenia.gov.co/UserFiles/File/AcuerdoPDM.pdf>
- Alcaldía de Armenia. (2009). Decreto No. 100 de 2009. Por medio del cual se adopta el sistema estratégico de transporte público para la ciudad de armenia y se dictan otras disposiciones.
https://www.armeniaamable.gov.co/medios/carpeta2019/DECRETO100DE2009_ADOPCINDELSEPTA_.pdf
- Alcaldía de Armenia. (2008). Plan de desarrollo del municipio de Armenia, Quindío para el periodo 2008 – 2011, Armenia Ciudad de Oportunidades.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2025). Priorities for Productivity and Income (PPIS). Countries Priorities. Colombia.
<https://www.iadb.org/es/node/50036>
- Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario. (2023). Índice de Competitividad de Ciudades. https://compite.com.co/wp-content/uploads/2024/03/ICC_2023_INFORME.pdf

- DANE. (2024e). Boletín técnico. Encuesta de Transporte Urbano de Pasajeros (ETUP). I trimestre 2024.
<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ETUP/bol-ETUP-Itrim2024.pdf>
- DANE. (2024d). Gran Encuesta Integrada de Hogares. Mercado laboral. Información octubre – diciembre 2024. Proporción de informalidad.
<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/GEIH/anex-GEIHEISS-oct-dic2024.xlsx>
- DANE. (2024c). Resultados por departamento.
<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PIB/anex-PIBDep-departamento-2023pr.xlsx>
- DANE. (2024b). PIB total por departamentos.
<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PIB/anex-PIBDep-TotalDep-2023pr.xlsx>
- DANE. (2024a). Encuesta Nacional de Calidad de Vida ENCV 2023.
<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ECV/bol-ECV-2023.pdf>
- DANE. (2023d). Serie municipal de población por área, sexo y edad para el periodo 2020-2035.
<https://www.dane.gov.co/files/censo2018/proyecciones-de-poblacion/Municipal/DCD-area-sexo-edad-proypoblacion-Mun-2020-2035-ActPostCOVID-19.xlsx>
- DANE. (2023c). Proyecciones de población. Indicadores demográficos.
<https://www.dane.gov.co/files/censo2018/proyecciones-de-poblacion/presentacion-Proypoblacion-IndDemograficos-ActPostCOVID.pdf>
- DANE. (2023b). Serie municipal de población por área, para el periodo 2020-2035.
<https://www.dane.gov.co/files/censo2018/proyecciones-de-poblacion/Municipal/DCD-area-proypoblacion-Mun-2020-2035-ActPostCOVID-19.xlsx>
- DANE. (2023a). Ficha Técnica Armenia, Quindío - Censo nacional de población y vivienda 2018 Colombia.
<https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/fichas/63001.pdf>
- DANE. (2021). Censo de Habitantes de la Calle 2021.
<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/censo-habitantes-calle/presentacion-CHC-resultados-armenia-2021.pdf>
- DANE. (2020b). Proyecciones de viviendas a nivel departamental 2018-2050 y municipal 2018-2035.
<https://www.dane.gov.co/files/censo2018/proyecciones-vivienda-hogares/anexo-proyecciones-viviendas-dptal-2018-2050.xlsx>

- DANE. (2020a). Proyecciones de hogares a nivel departamental 2018-2050 y municipal 2018-2035.
<https://www.dane.gov.co/files/censo2018/proyecciones-vivienda-hogares/anexo-proyecciones-hogares-dptal-2018-2050-mpal-2018-2035.xlsx>
- DANE. (2014). Documento Técnico 4001- Infraestructura Vial.
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/construccion/AFOC/1_Infraestructura_vial.pdf
- Departamento Administrativo de Planeación Municipio de Armenia Quindío. (2025). Modelo Integrado de Planeación y Gestión.
<https://planeacionarmenia.gov.co/modelo-integrado-de-planeacion-y-gestion-mipg/>
- Departamento Nacional de Planeación. (2023). Marco Fiscal De Mediano Plazo Armenia. <https://portalterritorial.dnp.gov.co/Kit-Financiero/#/consulta-mfmp>
- Departamento Nacional de Planeación. (2009). Documento Conpes 3572 de 2009: Sistema estratégico de transporte público de pasajeros para la ciudad de Armenia.
<https://mintransporte.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=56508>
- Durango, E. A. (2017). Relación entre infraestructura vial y desarrollo económico en los municipios de Antioquia: aplicación espacial.
<https://core.ac.uk/download/pdf/143468749.pdf>
- García, J. J. (2007). ¿Existe una relación entre inversión e infraestructura de transporte y crecimiento económico? Ecos de Economía, EAFIT., 62-67.
<https://www.redalyc.org/pdf/3290/329027261002.pdf>
- Gobernación del Quindío. (s.f.-b). Mapa del Quindío, ubicación geográfica municipio de Armenia.
https://quindio.gov.co/home/docs/items/item_189/Nueva_imagen_51.png
- Gobernación del Quindío. (s.f.-a). Mapa de Colombia, ubicación geográfica del Departamento del Quindío.
https://quindio.gov.co/home/docs/items/item_189/Colombia_-_Quind%C3%ADo.svg.png
- Grupo Banco Mundial. (2017). Doing Business Subnacional en Colombia 2017. Armenia Quindío.
<https://subnational.doingbusiness.org/es/data/exploreeconomies/colombia/sub/armenia>

- Izquierdo, A., Llopis, J., Muratori, U. & Ruiz, J. (2016). "In Search of Larger Per Capita Incomes: How To Prioritize across Productivity Determinants?", Working Paper IDB-WP-680. Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank.
<https://webimages.iadb.org/publications/english/document/In-Search-of-Larger-Per-Capita-Incomes-How-To-Prioritize-across-Productivity-Determinants.pdf>
- OECD. (2016). Impulsando la productividad y el crecimiento inclusivo en Latinoamérica. https://www.oecd.org/latin-america/impulsando_productividad_crecimiento_inclusivo.pdf
- Secretaría de Tránsito y Transporte de Armenia. (2017). Plan Local De Seguridad Vial P.L.S.V. 2016-2021 "Soluciones Sencillas para una Armenia Diferente".
<https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2018/01/18/SETTA/PLAN%20LOCAL%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL%20ARMENIA%20QUINDI%CC%81O%202017.pdf>
- Terridata. (2024). Ficha técnica del municipio de Armenia Quindío. (Código DANE 63001). Departamento Nacional de Planeación.
<https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/63001>



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®

Res.MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

Centro de **Extensión** **Facultad de Ingeniería**

Tel: (57) 6 735 9300 Ext. 1044

Carrera 15 Calle 12 Norte

planmovilidadarmeria@uniquindio.edu.co

Armenia, Quindío – Colombia



Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Entregable 2

**Diagnóstico y Línea Base del Sistema de Movilidad
para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad**



Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Tomo IV

Contexto Ambiental

Universidad del Quindío
Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería

Diciembre 2024

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia



Alcaldía de Armenia

James Padilla García
Alcalde

Daniel Jaime Castaño Calderón
Secretario de Tránsito y Transporte

Claudia Milenas Arenas Arévalo
Secretaria de Infraestructura

James Castaño Herrera
Gerente de Amable

Lina Marcela Grisales Gil
Directora del Departamento Administrativo de Planeación Municipal

Julián Alberto Torres Giraldo
Contratista Setta

Oscar Miguel Porras Alarcón
Contratista Setta

Universidad del Quindío

Luis Fernando Polanía Obando
Rector

Alejandra María Giraldo García
Vicerrectora de Extensión y Desarrollo Social

Cristian Camilo Orjuela Yusty
Director Oficina de Planeación Institucional

Carolina Valenzuela Botero
Decana Facultad de Ingeniería

Alba Lucía Castro Benavides
Directora Centro de Extensión Facultad de Ingeniería

Uriel Orjuela Ospina
Director del proyecto

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia

Universidad del Quindío

Marlyn Arantza Muñoz Moscoso
Ingeniera de apoyo a la dirección

Mateo Rojas Díaz
Magíster en Tránsito y Transporte

Alejandra Orjuela Yusty
Magíster en Tránsito y Transporte

María Rosa Guzmán
Magíster en Vías

July Pérez Carreño
Especialista en Tránsito y Transporte

Liberth David Guzmán
Especialista en Tránsito y Transporte

Alfredo Adolfo Toro Piñeros
Arquitecto y Especialista en Urbanismo

Juan Diego Rodríguez Vélez
Arquitecto de apoyo

Luis Hernando Hurtado Tobón
Estadístico

Fernando Mejía López
Economista

Gustavo Ríos Salgado
Economista

Luisa Fernanda Duque Nieves
Contadora Apoyo Financiero

Javier Alberto Salcedo Agudelo
Ingeniero Geodesta y Catastral

Universidad del Quindío

Mario Andrés Rodas Arenas
Ingeniero Administrador Ambiental

Manuela Díaz
Ingeniera de apoyo SIG

Alejandro Blando
Ingeniero SIG

Luz Marina Arbeláez Arbeláez
Ingeniera de apoyo

Angela Nieto
Ingeniera de apoyo

Víctor Alfonso Vélez Muñoz
Asesor jurídico

Nathalie Gallego Arturo
Asesora jurídica

Kristhell Sharllenne Castrillón Gaitán
Trabajadora Social

Santiago Sabogal
Apoyo SIG y TI

Jennifer Montes Osorio
Diagramación y estilo

Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío

Encuestas

Ingeniería y Derecho para la Movilidad (INDEMO)

Modelación en transporte

Tabla de

Contenido

1.	Introducción	8
2.	Contexto Ambiental	9
2.1	Generalidades del diagnóstico	10
2.2	Metodología	11
2.3	Marco teórico	12
3.	Caracterización y Síntesis por Producto	17
3.1	Datos atmosféricos	17
3.1.1.	Gases de efecto invernadero	20
3.1.2.	Contaminantes criterio	26
3.2	Marco normativo y regulatorio	32
3.2.1.	Ordenamiento jurídico aplicable	33
3.3	Ciclorred	44
3.3.1.	Esquemas de circulación y tipologías	45
3.3.2.	Oferta de ciclo-infraestructura	48
3.3.3.	Descripción de guías de diseño y operación	53
3.4.	Análisis Modelo Ocupación	55
3.4.1.	Reconocimiento de la movilidad en el POT	55
3.4.2.	Elementos de la EEP para el PMMS	59
3.	Conclusiones	60
4.	Referencias	60

Índice de Figuras

Figura 1. Sistema Ambiental y Concepto de Emergencia	16
Figura 2. Contaminantes procedentes del transporte urbano.	20
Figura 3. Emisiones de GEI de la categoría de energía por subcategorías 2018 – Colombia	21
Figura 4. Participación de emisiones de CO ₂ por modo de transporte 2018	22
Figura 5. Emisiones de GEI (toneladas/año) en la ciudad de Armenia, año base 2021	25
Figura 6. Emisiones de contaminantes criterio (toneladas año) Armenia, año base 2021	27
Figura 7. Dispersión anual PM 2,5 – Armenia	29
Figura 8. Detalle dispersión anual PM _{2,5} – Armenia	29
Figura 9. Dispersión anual NO _x –Armenia	30
Figura 10. Detalle dispersión anual NO _x – Armenia	31
Figura 11. Dispersión diaria SO ₂ – Armenia	32
Figura 15. Tipología de vías ciclo adaptadas	46
Figura 16. Esquemas de Circulación	46
Figura 17. Compartir la vía	47
Figura 18. Vías segregadas	47
Figura 19. Red ciclista disponible OSM – Mapa de Armenia	49
Figura 20. Avances implementación ciclo-infraestructura	50
Figura 21. Oferta Ciclorred 2023	52

Índice de

Tablas

Tabla 1. Síntesis de productos y entregables	17
Tabla 2. Origen de los Gases de Efecto Invernadero y su contribución al calentamiento global.	18
Tabla 3. Estimación Preliminar de CO ₂ por Transporte Urbano - Armenia	22
Tabla 4. Cálculos de apoyo para estimación preliminar de CO ₂ por transporte urbano - Armenia	23
Tabla 5. Emisiones de contaminantes criterio en la ciudad de Armenia, año base 2021	27
Tabla 6. Artículos constitucionales asociados a la movilidad sostenible	33
Tabla 7. Leyes y decretos nacionales asociadas a la movilidad sostenible	34
Tabla 8. Normativa municipal asociada a la movilidad sostenible	39
Tabla 9. Resoluciones asociadas a la movilidad sostenible	40
Tabla 10. CONPES asociados a la movilidad sostenible	41
Tabla 11. Niveles máximos permisibles de contaminantes permitidos	44
Tabla 13. Clasificación de la Ciclorred	45
Tabla 14. Descripción de los elementos de segregación y demarcación	48
Tabla 15. Ciclorred del municipio de Armenia	49
Tabla 16. Síntesis formato registro "ciclovías"	50
Tabla 17. Propósitos del Plan de Ordenamiento Territorial	56
Tabla 18. Objetivo y estrategias tratamientos urbanísticos	57
Tabla 19. Lineamientos Estratégicos de la Ciclo Rutas	58
Tabla 20. Determinantes del modelo de ocupación por cada elemento constitutivo	59

1. Introducción

El presente Tomo IV, denominado "Contexto Ambiental", forma parte fundamental de la actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS) del Municipio de Armenia. Este documento ofrece un análisis integral de los aspectos ambientales relacionados con la movilidad, abordando de manera detallada la calidad del aire, la incidencia del transporte en las emisiones contaminantes y la normativa aplicable a la sostenibilidad ambiental en el ámbito urbano.

El contenido del tomo se estructura en varias secciones clave. Inicia con la presentación del diagnóstico del contexto ambiental, basado en la recopilación y el análisis de datos atmosféricos, incluyendo Gases de Efecto Invernadero (GEI) y contaminantes criterio, para evaluar su impacto en la calidad del aire y la salud pública. Posteriormente, se desglosa el marco normativo y regulatorio, que permite identificar las disposiciones legales que rigen la movilidad sostenible, así como las competencias institucionales encargadas de su implementación. Finalmente, se analiza la infraestructura de movilidad activa, con especial énfasis en la ciclorred del municipio, su tipología y sus esquemas de circulación, como parte de una estrategia para reducir la huella de carbono y fomentar el transporte no motorizado.

Este estudio ambiental es esencial para garantizar que el PMMSS se enmarque en principios de sostenibilidad y resiliencia climática. Asimismo, proporciona insumos estratégicos para la formulación de políticas públicas orientadas a mitigar los efectos negativos del transporte en el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de la población de Armenia.

2. Contexto Ambiental

El presente documento constituye un insumo clave para la actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS) del municipio de Armenia, centrándose en el contexto ambiental relacionado con la movilidad. En esta etapa, se presentan los avances enfocados en la síntesis del estado del arte de la información sobre calidad del aire. Esto incluye datos sobre contaminantes criterio, contaminantes secundarios y Gases de Efecto Invernadero (GEI), además de un análisis preliminar de sus efectos en la atmósfera y sus impactos en los sistemas natural, social y económico.

En el desarrollo del informe, se incluye una revisión del marco normativo aplicable tanto a la movilidad activa como a los aspectos ambientales, señalando las regulaciones asociadas a las competencias institucionales relacionadas con la movilidad sostenible y su influencia en el PMMSS de Armenia. Asimismo, se incorpora una descripción de las principales guías técnicas para el diseño de ciclo-infraestructura y la operación de servicios de movilidad en bicicleta, las cuales establecen un marco conceptual para el diagnóstico y ofrecen lineamientos esenciales para la fase de formulación. Este análisis también considera un reconocimiento de la ciclo-infraestructura existente en el municipio, con énfasis en las vías ciclistas y las adaptadas para el uso de bicicletas.

Adicionalmente, se identifican los mandatos clave establecidos en instrumentos de planificación físico-territorial, como el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), que inciden en la movilidad activa y sostenible, los cuales podrían ser objeto de recomendaciones en el marco del Plan Maestro de Movilidad. Finalmente, el documento concluye con un conjunto de observaciones sobre la información consolidada, orientadas a mejorar la armonización de instrumentos, la formulación de políticas y mecanismos de gestión, la estructuración de servicios de movilidad sostenible y el fortalecimiento de sinergias que contribuyan a un modelo de gobernanza eficaz para la movilidad sostenible en Armenia.

Es importante aclarar que este informe no constituye un diagnóstico ambiental en el sentido estricto, ya que no aborda un análisis exhaustivo de las causas y efectos de las interacciones sociales, económicas y ecológicas relacionadas con la movilidad. En lugar de ello, se ofrece una caracterización general de elementos

naturales vinculados a la calidad del aire, junto con aspectos normativos, regulatorios y de infraestructura relacionados con la movilidad sostenible.

Cabe destacar que este análisis no incluye aspectos como la afectación de suelos o cuerpos de agua derivados de tensores ambientales (emisiones, vertimientos, depósitos) asociados a los modos de transporte y vehículos, ni procesos de degradación ecosistémica o fragilidad ecológica relacionados con desarrollos urbanos y viales. Tampoco se aborda una valoración ambiental de las externalidades negativas del transporte motorizado actual.

Asimismo, este informe no evalúa las relaciones entre subsistemas de desarrollo, como la viabilidad (interacción entre subsistemas natural y económico), la equidad (interacción entre subsistemas social y económico) o la soportabilidad (interacción entre subsistemas natural y social) dentro del sistema de movilidad del municipio.

2.1 Generalidades del diagnóstico

Este informe busca aportar al proceso de actualización del PMMSS del municipio de Armenia desde las siguientes perspectivas:

Primero, la relevancia de conocer la calidad del aire radica en entender:

- ¿Cuáles son los contaminantes que pueden afectar la atmósfera?
- ¿Cuál es su origen y composición?
- ¿Cuáles son los potenciales efectos que pueden tener sobre el territorio y particularmente en la salud humana?

Este tipo de reflexiones pueden aportar a la pre identificación de costos (sociales, económicos, ecológicos) de la contaminación y reconocer como se configuran los elementos que pueden dinamizar o catalizar el desarrollo de las externalidades ambientales del transporte asociadas a la contaminación atmosférica.

Segundo, la importancia de apropiar el marco normativo y regulatorio consiste en entender las reglas de juego (competencias y las funciones de los actores) que permiten observar el funcionamiento del sistema de movilidad del municipio. Así mismo entender el desempeño local frente la gestión del tráfico, el tránsito, el transporte, la movilidad y la accesibilidad.

Estas reglas de juego son las que delimitan el alcance y el ámbito de actuación del esquema de gobernanza y el mapa de actores municipales en el quehacer de la movilidad en el municipio de Armenia.

Tercero, analizar la ciclo-infraestructura como las “vías ciclistas” y las “vías ciclo adaptadas” permite reconocer cuáles son los elementos que pueden potenciar el desarrollo de la movilidad activa particularmente del transporte en bicicleta. Por ello este apartado permite percibir e interpretar:

- ¿Cuáles han sido los criterios que se han incorporado al desarrollo y consolidación urbana?
- ¿Cuáles son las falencias que se deben superar en el proceso de formulación?

Y, por último, es importante identificar los mandatos de los instrumentos de planificación físico-territoriales toda vez que si se apropia el modelo de ocupación territorial planteado en el POT es posible identificar cuáles son las apuestas que se tienen desde la planificación, para hacer de Armenia un territorio más productivo, más competitivo y más sostenible.

Esta apropiación, parte del reconocimiento de los significados, patrones, estructuras y procesos de la forma en que la sociedad y su institucionalidad piensa y desarrolla el territorio. De esa manera se pueden entender los patrones de ocupación y cómo planificar una sociedad más o menos sostenible.

2.2 Metodología

La metodología para la construcción del informe se sustenta en los siguientes momentos:

Para el reconocimiento de la data atmosférica se gestionó información con la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) empleando como insumo los estudios y convenios adelantados por la entidad y la síntesis compilada en las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial. Se analizó la información disponible y se procedió a hacer el reconocimiento de los métodos empleados y la selección de los datos que resultan pertinentes para el PMMSS. En este momento procedimental, se ausculta sobre contaminantes criterio y secundarios, así como los inventarios de GEI. Se amplía la búsqueda de información comparando los datos de la autoridad ambiental con información

que aporta el municipio, en especial, con el Inventario del Departamento Administrativo de Planeación elaborado al amparo de la Guía de Cambio Climático para la Movilidad Urbana del Ministerio de Transporte de Colombia e incorporado en el Simplified Approval Process Concept Note del proyecto de Mitigación Climática y Planificación Urbana presentado al Fondo Verde del Clima en el año 2022.

La construcción del marco normativo y los aspectos regulatorios se fundamentó en una revisión bibliográfica, basada en la consulta de las páginas oficiales del Senado de la República y en la extracción de información de la Política Pública de Movilidad Sostenible del municipio de Armenia. También en el reconocimiento de la estructura administrativa dispuesta en los actos administrativos que regulan la operación de la entidad territorial.

La ciclorred se identificó a partir de la información suministrada por la Universidad del Quindío en el documento de consultoría denominado Inventario Vial del municipio de Armenia en el componente de ciclo-infraestructura. No se ha realizado una evaluación de dicha información simplemente se han compilado los datos allí registrados y se ha constatado con recorridos de campo y otras fuentes como La capa ciclista de la plataforma OpenStreetMaps. Así mismo, se han consultado las guías de Ciclo-infraestructura para Ciudades Colombianas y de Sistemas de Bicicletas, elementos que van a servir para la estructuración del índice de potencial ciclista y algunos proyectos de planificación urbana para afianzar el potencial de reducción de carbono.

Finalmente, la verificación de la movilidad activa en el POT se adelantó empleando una revisión documental a partir de la búsqueda de palabras clave al interior del archivo como “ciclo inclusión” “movilidad sostenible”, “movilidad activa”, “ciclorruta” con doble r, entre otras.

2.3 Marco teórico

El éxito del proceso de actualización del PMMSS del municipio de Armenia, más allá de allanar los mandatos de la resolución que reglamenta este tipo de instrumentos, radica en la alineación conceptual que debe existir entre la literatura y la normativa.

Por lo anterior, se recomienda adoptar las siguientes definiciones:

- **Ciclo-infraestructura:** “conjunto formado por la infraestructura pensada para la bicicleta y los complementos que la hacen funcional...” (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a, p. 51).
- **Ciclorred:** “conjunto de tramos e intersecciones viales ciclo-inclusivas” (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a, p. 51).
- **Ciclorruta:** “vía o sección de la calzada destinada al tránsito de bicicletas en forma exclusiva” (Congreso de Colombia, 2002, p. 3).
- **Gestión de Demanda de Transporte:** “conjunto de políticas, estrategias y planes orientados a producir la disminución de la demanda de viajes en automóvil, con el fin de promover una movilidad sostenible” (Nelson, 2000, p. 10-1).
- **Movilidad:** capacidad de desplazamiento de personas, cargas o mercancías.
- **Movilidad Activa:** desplazamientos que se ejecutan por medio de la fuerza del cuerpo humano. En otras palabras, son los peatones y aquellos que emplean vehículos de propulsión humana como patines, patinetas y bicicletas no asistidas ni eléctricas.
- **Movilidad sostenible:** “capacidad para satisfacer las necesidades de la sociedad de moverse libremente, acceder, comunicarse, comercializar y establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos básicos actuales o del futuro” (World Business Council for Sustainable Development, 2015, p. 13). Por lo tanto, para que una ciudad tenga una estructura de movilidad urbana sostenible, es necesario mejorar la accesibilidad y simultáneamente evitar trastornos en el bienestar social, medioambiental y económico.
- **Vía Ciclista:** “vía exclusiva para la circulación de bicicletas” (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a, p. 51).
- **Vía Ciclo-Adaptada:** “vía acondicionada para la circulación de bicicletas” (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a, p. 51).

Aunado a ello, el PMMSS del municipio de Armenia debe apropiarse otros conceptos, como el Modelo de Gestión de Movilidad ASI por sus siglas en inglés (*Avoid: Prevenir, Shit: Cambiar, Improve: Mejorar*) y la Pirámide de la Movilidad, entre otros.

El primero de ellos fue diseñado y propuesto por la Agencia de Cooperación Técnica Alemana y el Ministerio de Cooperación Social y Económica Alemán (2016), cuyo objetivo radica en: evitar viajes, provocar el cambio modal y

estimular las mejoras en la eficiencia y tecnología vehicular. Cuando se hace referencia a “Evitar”, se busca reducir la necesidad de viajes a través de la integración de usos del suelo y del transporte, la virtualización de procesos (que incluyen, entre otros, el trabajo y el estudio), la racionalización de trámites y la adopción de logística inteligente. Ahora bien, al mencionar el “Cambio Modal”, se pretende incentivar a que más personas caminen, monten en bicicleta, usen el bus o, si ninguna de estas apuestas resulta viable, compartan el carro. Por último, en cuanto a la “Mejora”, no solo se trata de incorporar motores que promuevan la eficiencia vehicular, sino también la implementación de procesos de optimización y gestión del conocimiento que permitan minimizar los tiempos de viaje, facilitar alternativas y opciones de ruteo y ofrecer una mayor eficiencia en la movilidad.

El segundo elemento que se ha impulsado en los procesos de gestión de demanda de transporte y, en general, en los territorios que han procurado optimizar el financiamiento en movilidad, se ha basado en honrar la pirámide de la movilidad sostenible para el transporte urbano. En este enfoque, se busca dar mayor prioridad de inversión y equidad a ciertos usuarios, dado que resulta más eficiente desde el punto de vista financiero y socioambiental. Principalmente porque son más viables los desplazamientos no motorizados y en transporte público que los viajes del transporte individual motorizado (desde la lógica de valor (\$) kilometro viaje). Además, porque desarrollar infraestructura vial para peatones y ciclistas resulta más económico que construir y hacer mantenimiento a vías para los usuarios del transporte individual motorizado. En este sentido, según la pirámide se establece la siguiente jerarquía:

1. Peatones (en cualquier condición), considerados los usuarios más importantes de los sistemas viales y de conectividad.
2. Ciclistas y usuarios del transporte activo.
3. Usuarios del transporte público.
4. Transporte de carga y volumen.
5. Transporte privado de alta ocupación.
6. Transporte privado motorizado (automóviles y motocicletas).

Aunado a lo anterior, la Guía de Cambio Climático para la Movilidad Urbana plantea que:

El transporte urbano genera contaminantes debido a que los vehículos utilizados son impulsados en su mayoría por motores que usan

combustibles fósiles y por lo general estos energéticos no se han usado de la forma más eficiente posible por diversas condiciones económicas, políticas y culturales... Los combustibles proveen la energía necesaria para propulsar los vehículos pero al hacerlo también generan emisiones contaminantes.

Los combustibles fósiles son cadenas más o menos largas de átomos de carbono e hidrógeno cuya oxidación produce energía y una serie de compuestos que son emitidos desde los tubos de escapes a la atmósfera...

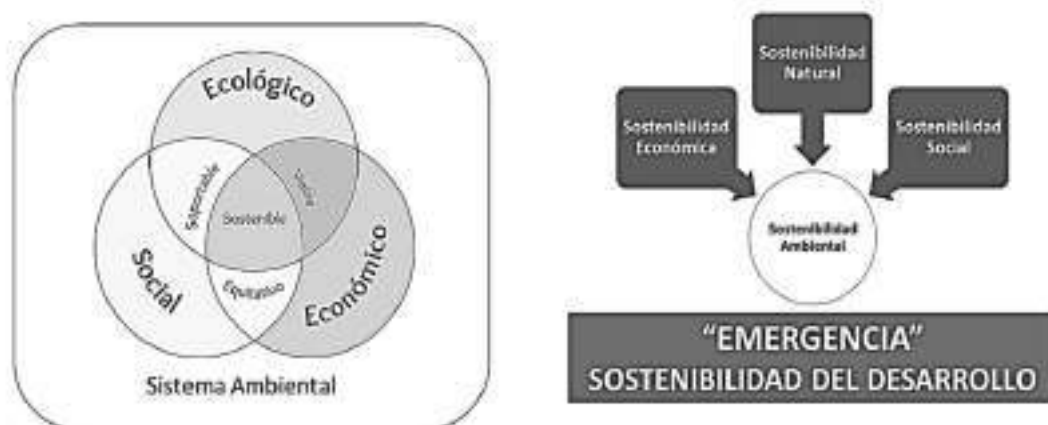
Estos contaminantes pueden clasificarse en 3 tipos:

GEI o contaminantes de efecto global, cuyos efectos no están directamente vinculados al lugar desde los que son emitidos, y que amplifican el efecto invernadero y por tanto contribuyen al cambio climático; contaminantes criterio o de efecto local, cuyos efectos adversos sí se producen en los lugares desde los que son emitidos, afectando a la salud de las personas; y contaminantes secundarios, que no son directamente emitidos desde los vehículos, sino que se forman a partir de contaminantes criterios que sí son emitidos desde ellos, y que se combinan en función de las condiciones atmosféricas para formar esos contaminantes secundarios. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016b, p. 12).

Hay que reconocer que los patrones y arquetipos de la movilidad actual han catalizado la ocurrencia del cambio climático. En este contexto, la planificación urbana y el PMMS desempeñan un papel clave en su mitigación.

Finalmente, en cuanto al concepto de “Sostenibilidad”, se recomienda apropiarse los postulados elevados por Carrizosa (2000) y Ángel (2012) que plantean la ocurrencia de una trama de interfases complejas que determinan el desempeño del sistema ambiental. Así mismo podría entenderse que ese sistema ambiental opera por la catalización de procesos al interior de subsistemas que dan soporte a las dinámicas de la trama de la vida (Capra, 1996). Desde la perspectiva de las ciencias ambientales se debe reconocer al *holón* de lo ambiental como un *todo* en donde las interfases que plantean los subsistemas social, económico y ecológico permiten definir tanto al desarrollo como la movilidad sostenible como aquellos “procesos” que resultan viables, equitativos y soportables, como puede observarse en los siguientes gráficos:

Figura 1. Sistema Ambiental y Concepto de Emergencia



Nota. La figura proviene del Seminario de Legislación y Gestión Ambiental de la Maestría Desarrollo Regional y Planificación del Territorio (Universidad Autónoma de Manizales, s.f.).

Así mismo, se destaca que existe una diferencia sustancial entre lo ambiental y lo natural (o ecológico) para dar pie a la idea que lo ambiental contempla los tres subsistemas. De igual forma se debe reconocer que la *sostenibilidad* guarda una profunda diferencia epistemológica, filosófica y ética con el discurso de la sustentabilidad planteado por las escuelas de pensamiento ambiental complejo (Pesci, Pérez y Pesci, 2007).

Todo lo anterior sirve de sustento para afirmar que la movilidad sostenible debe ser una construcción multidisciplinar con capacidad de desplazamiento en la que debe existir maleabilidad cívico-institucional frente al entorno natural, externalidades mínimas que afecten en su justa proporción al habitante y al territorio y que disponga de oportunidades para su acceso (Sanz, 1997)

3. Caracterización y Síntesis por Producto

Como parte del proceso desarrollado se identifican siguientes productos y entregables:

Tabla 1. Síntesis de productos y entregables

Ítem	Productos	Entregable
1	- Reconocimiento de datos existentes sobre el estado y la calidad del aire - limitantes y potencialidades para la gestión atmosférica desde las habilidades y capacidades de administración institucional. - Estado del arte de los datos e información relacionada con el transporte urbano. Cálculo de emisiones de GEI por transporte urbano, aplicando la metodología expuesta en la Guía de Cambio Climático emitida por el Ministerio de Transporte.	Data Atmosférica
2	- Compilación del marco normativo aplicable a la movilidad activa - incidencia en el PMMSS. - Identificación de la arquitectura institucional dispuesta (mapas de procesos, procedimientos, funciones, entre otros). Identificación y descripción de guías de diseño y operación de infraestructura, servicios y otros, asociados a la movilidad en bicicleta.	Marco normativo y aspecto regulatorio de la movilidad activa
3	- Identificación de esquemas de circulación aplicables a la ciclorred municipal. - Macro localización de las vías ciclistas y vías ciclo adaptadas. Definición de tipologías de ciclo-infraestructuras - planteamiento general de la red troncal y aspectos de ubicación y operación para red secundaria.	Definición de la ciclorred municipal
4	Identificación de directrices, estrategias, programas y proyectos para la movilidad. Elementos a tener en cuenta en la formulación del PMMSS desde la estructura ecológica principal en articulación con programas y proyectos de movilidad activa.	Análisis Modelo de Ocupación del POT.

Nota. Se elabora la tabla partiendo de los productos requeridos para dar cumplimiento a las necesidades del proceso de actualización del PMMSS.

3.1 Datos atmosféricos

Para el análisis de la información asociada a la calidad del aire es menester entender que existen diferentes tipos de contaminantes. Los más relevantes son los GEI antropogénicos conocidos como:

...aquellos gases acomodados en el ambiente terrestre que absorben la radiación infrarroja del sol y que, con ello, retienen y aumentan la temperatura en la atmósfera. Existe una producción natural de estos gases gracias a los procesos biológicos como la respiración de los seres vivos o la fotosíntesis de las plantas; sin embargo, debido a actividades propias de las civilizaciones humanas industrializadas –como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la sobre explotación de los recursos naturales–, la producción de estos gases se ha disparado a niveles insostenibles” (World Wildlife Fund, 2018).

Los GEI que más se destacan son: el Dióxido de Carbono (CO_2), el Metano (CH_4), el Óxido Nitroso (N_2O) y los Clorofluorocarbonos (CFCs). En la literatura climática señalan que, la contribución de cada uno de ellos al calentamiento corresponde al 55%, el 15% el 6% y el 24%, respectivamente. Es justo señalar que, los contaminantes de efecto global, cuyos impactos no están directamente vinculados con su lugar de emisión, intensifican el efecto invernadero y, por lo tanto, contribuyen al cambio climático. Esto se refleja en la Tabla 2.

Tabla 2. Origen de los Gases de Efecto Invernadero y su contribución al calentamiento global.

Gas	Origen	Contribución al calentamiento	Potencial de calentamiento CO_2 eq a 100 años
CO_2	• Quemadas fósiles. (77%) • Deforestación. (23%)	55%	1
CH_4	• Minería de carbón. • Fugas de gas. • Deforestación. • Respiración plantas y suelos. • Fermentación entérica.	15%	21
N_2O	• Agricultura y forestería intensiva. • Quema de biomasa. • Uso Fertilizantes. • Quema de combustibles fósiles.	6%	310
CFSs	• Diversos usos industriales: refrigeradoras, aerosoles de espuma, solventes. • Agricultura intensiva.	24%	120 - 12.000

Nota. El CO_2 -eq o CO_2 equivalente se calcula convirtiendo las emisiones de los otros GEI a emisiones de CO_2 equivalentes a través del balanceo del potencial de calentamiento (o potencial absorbedor de radiación) de dichos GEI respecto a los del CO_2 . Esto se hace así porque el CO_2 es el principal GEI en términos de concentración en la atmósfera, muy por encima del resto. Los datos concretos

de esta columna proceden del IPCC-96. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016b, p. 11)

De igual forma, se debe reconocer que existen Contaminantes Criterio “cuyos efectos adversos sí se producen en los lugares desde los que son emitidos, afectando a la salud de las personas” (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016b, p. 12). Entre ellos se destacan el Dióxido de Azufre (SO_2), los Óxidos de Nitrógeno (NO_x), los metales pesados, los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y el Material Particulado (PM), entendido como:

...partículas en suspensión [que] se forman a partir de hidrocarburos, NO_x y SO_2 , pueden desplazarse en largas distancias e ingresar fácilmente al organismo por medio de la respiración. Causan irritación en los ojos, nariz y garganta. Se suelen distinguir partículas de diámetro $< 10 \mu\text{m}$ o PM_{10} y partículas de diámetro $< 2,5 \mu\text{m}$ o $\text{PM}_{2,5}$ pueden entrar fácilmente hasta los pulmones y desde allí será absorbidos directamente al torrente sanguíneo. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016b, p. 15)

Finalmente, existen contaminantes secundarios “que no son directamente emitidos desde los vehículos, sino que se forman a partir de contaminantes criterios que sí son emitidos desde ellos, y que se combinan en función de las condiciones atmosféricas para formar esos contaminantes secundarios” (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016b, p. 12). Hacen parte de esta categoría, el Ozono Troposférico (O_3), el Smog fotoquímico y PAN ($\text{C}_x \text{H}_y \text{O}_3 \text{NO}_2$). Este último se puede reconocer como Nitrato Peroxiacilo que “se genera por la combinación de ozono, óxidos de nitrógeno y COVs. Es además uno de los precursores del fenómeno del Smog fotoquímico, en condiciones de elevada radiación solar” (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016b, p. 16).

En la Figura 2 se presenta la clasificación de los 3 tipos de contaminantes descritos anteriormente.

Figura 2. Contaminantes procedentes del transporte urbano.



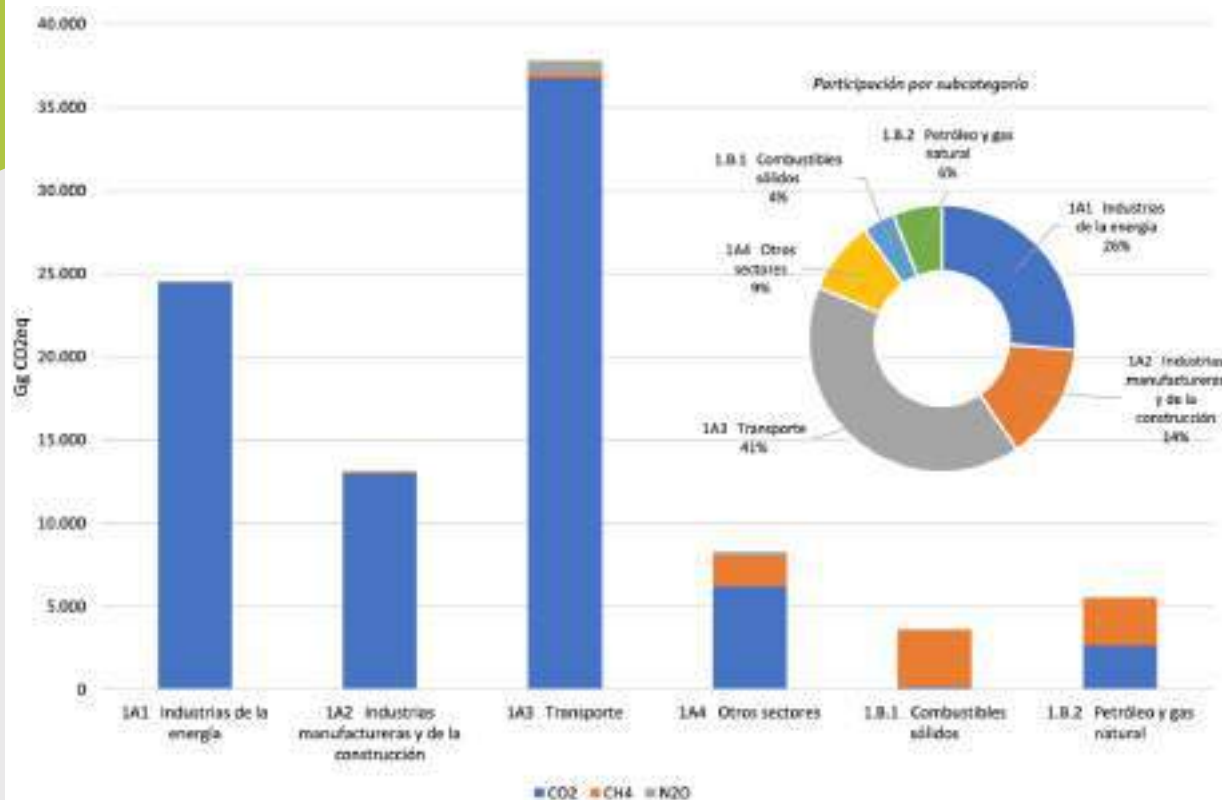
Nota. La figura anterior se extrae de la Guía De Cambio Climático Para La Movilidad Urbana (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016b, p. 13)

3.1.1. Gases de efecto invernadero

El tercer informe bienal de actualización de cambio climático, BUR3 dirigido a la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático establece que, el transporte terrestre, para Colombia, es:

... la subcategoría dominante con una participación promedio del 83,1%, con emisiones de 17.680 Gg CO_2eq en el año 1990 y de 29.602 Gg CO_2eq en el año 2018, lo que representa un incremento del 67% entre el inicio y el final del periodo (1990 hasta 2018), situación atribuida principalmente al crecimiento del parque automotor en circulación pasando de 1.494.928 vehículos en 1990 a 14.450.528 vehículos en 2018. (IDEAM, et al., 2022, p. 162)

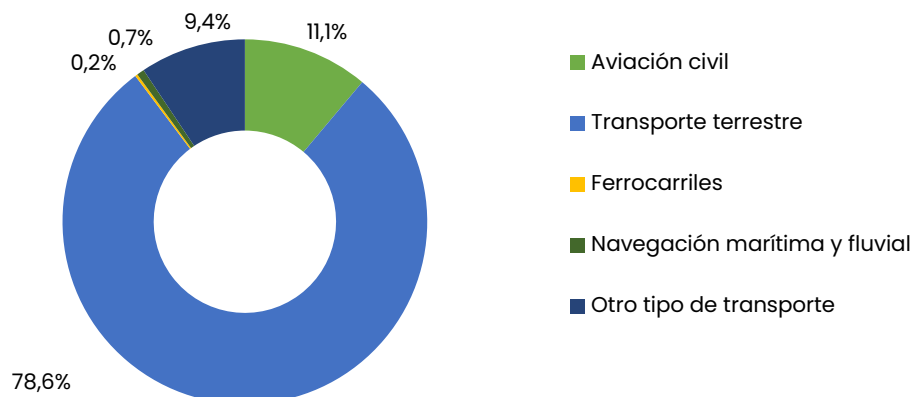
Figura 3. Emisiones de GEI de la categoría de energía por subcategorías 2018 – Colombia



Nota. La figura anterior pertenece al Informe del inventario nacional de gases efecto invernadero 1990-2018 y carbono negro 2010-2018 de Colombia (IDEAM, et al., 2022, p. 119)

Auscultando en los datos de CO₂, se puede identificar que el transporte terrestre tiene una participación hegemónica sobre otros medios de transporte, como el aéreo y el marítimo, en la generación de emisiones provenientes de fuentes móviles, según los citados en el informe mencionado, como se muestra a continuación:

Figura 4. Participación de emisiones de CO₂ por modo de transporte 2018



Nota. Se elabora la figura con datos tomados del Informe del inventario nacional de gases efecto invernadero 1990-2018 y carbono negro 2010-2018 de Colombia (IDEAM, et al., 2022).

Según el Inventario Nacional y Departamental de Gases Efecto Invernadero para Colombia, “las emisiones y absorciones de Quindío fueron 1.343 y -1.509 miles de toneladas (kton) de GEI respectivamente” (IDEAM, et al., 2016, p. 114). Allí se consigna que la segunda fuente de emisiones por sector en el departamento del Quindío fue el transporte, con una incidencia del 22,66%. De los cuales el 64% corresponde a la movilización de carga. En su mayoría, las emisiones de este sector se debieron al uso de combustibles en transporte terrestre, sumando 294,53 miles de toneladas de CO₂ (KTonCO₂eq).

Aunado a ello, con la aplicación del modelo propuesto en la Guía de Cambio Climático para la Movilidad Urbana (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016b), de “Abajo hacia Arriba” en el 2021 se estimó, desde el Departamento Administrativo de Planeación de la Alcaldía de Armenia, las emisiones de CO₂ bajo tres escenarios compatibles con la norma Euro 4, tal como se muestra a continuación:

Tabla 3. Estimación Preliminar de CO₂ por Transporte Urbano - Armenia

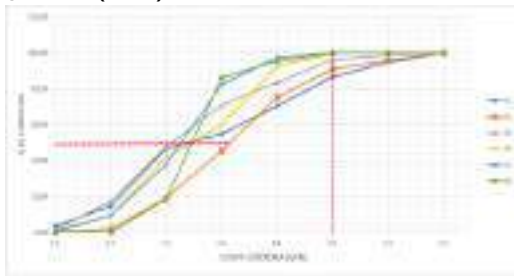
Viajes compatibles con Norma Euro 4	
Cilindraje: CC	1490
Viajes/día: #	Escenario 1: 45.935 Escenario 2: 58.278 Escenario 3: 68.882
Longitud viajes: Km	5
Velocidad promedio (km/hora)	15
Factor de emisión (gr/km)	222,83

Viajes compatibles con Norma Euro 4	
Kilometros recorridos (Km/día)	Escenario 1: 1.837.416 Escenario 2: 2.331.110
Emisiones totales CO ₂ diario	Escenario 1: 51.178 kg CO ₂ Escenario 2: 64.930 kg CO ₂ Escenario 3: 76.744 kg CO ₂

Nota. La información fue suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación de Armenia para SAP Concep Note GFC.

La Tabla 4 plantea una ayuda para identificar el origen de los datos empleados en el cálculo presentado con anterioridad:

Tabla 4. Cálculos de apoyo para estimación preliminar de CO₂ por transporte urbano - Armenia

Parámetro	Descriptor															
Cilindraje	De la información del parque automotor, suministrada por la SETTA (2021), se extrae que está conformado por 81.935 vehículos (100%). <table><thead><tr><th>Tipo vehículo</th><th>Participación porcentual</th><th>Cilindraje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Automóviles</td><td>29,9%</td><td>(100 cc – 200 cc)</td></tr><tr><td>Motocicletas</td><td>53,7%</td><td>(1500 cc – 2500 cc)</td></tr><tr><td>Camionetas</td><td>9,0%</td><td>(Mas de 2500 cc)</td></tr><tr><td>Camperos</td><td>3,3%</td><td>(mas de 2500 cc)</td></tr></tbody></table> Subtotal vehículos: 78.315 Cilindraje promedio del parque automotor de Armenia: 1490 cc	Tipo vehículo	Participación porcentual	Cilindraje	Automóviles	29,9%	(100 cc – 200 cc)	Motocicletas	53,7%	(1500 cc – 2500 cc)	Camionetas	9,0%	(Mas de 2500 cc)	Camperos	3,3%	(mas de 2500 cc)
Tipo vehículo	Participación porcentual	Cilindraje														
Automóviles	29,9%	(100 cc – 200 cc)														
Motocicletas	53,7%	(1500 cc – 2500 cc)														
Camionetas	9,0%	(Mas de 2500 cc)														
Camperos	3,3%	(mas de 2500 cc)														
Viajes / día	El dato se extrae de la distribución modal de viajes en lo que se refiere a los datos de automóviles y motocicletas. - Escenario 1: 21% de 218.740: 45.935 - Escenario 2: 21% de 277.513: 58.278 - Escenario 3: 21% de 304.200: 68.882															
Longitud viajes	20 minutos es el tiempo promedio de viaje para la mayoría de estratos socio económicos según resultados de Accesibilidad Media Global realizado por la Universidad del Quindío (2021).  Con base en ello se infiere una distancia promedio de 5 km (Amable)															

Parámetro	Descriptor				
Velocidad promedio (km/hora)	15 km/hora distancia de viaje de 5 km Resulta de $(5/20)*60$				
Factor de emisión	Cálculo a partir de la guía de cambio climático para la movilidad urbana (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016b, p. 31) $E_{CO_2}^{CALC} = 44.011 \times \frac{FC_{gas}}{12.011 + 1.008 \times \frac{FC_{gas}}{FC_{gas}} + 16.000 \times \frac{FC_{gas}}{FC_{gas}}}$ FC_{gas} = Factor de consumo de combustible en litros por hora (L/h) por combustible que se utiliza. FC_{gas} = Factor de consumo de combustible en litros por hora (L/h) por combustible que se utiliza. FC_{gas} = Factor de consumo de combustible en litros por hora (L/h) por combustible que se utiliza. FC_{gas} = Factor de consumo de combustible en litros por hora (L/h) por combustible que se utiliza. <table border="1"> <tr> <td>Factor de consumo de combustible</td><td>70 g gasolina/km.</td></tr> <tr> <td>Factor de emisión de CO₂</td><td>222.83 g CO₂/km</td></tr> </table> Para el nivel 1 el Factor de emisión es: 222.83 g CO₂/km. Se selecciona por el nivel BAJO de información base previa	Factor de consumo de combustible	70 g gasolina/km.	Factor de emisión de CO ₂	222.83 g CO ₂ /km
Factor de consumo de combustible	70 g gasolina/km.				
Factor de emisión de CO ₂	222.83 g CO ₂ /km				
Cálculo de los km totales	Escenario 1: 229.675 km al día Escenario 2: 291.390 km al día Escenario 3: 344.410 km al día				
Cálculo de las emisiones totales de CO₂	Multiplicación del factor de emisión por los km totales 0,22283 kg CO₂ KM (multiplicado) viajes diarios Escenario 1: 51.178 kg CO₂ Escenario 2: 64.930 kg CO₂ Escenario 3: 76.744 kg CO₂				

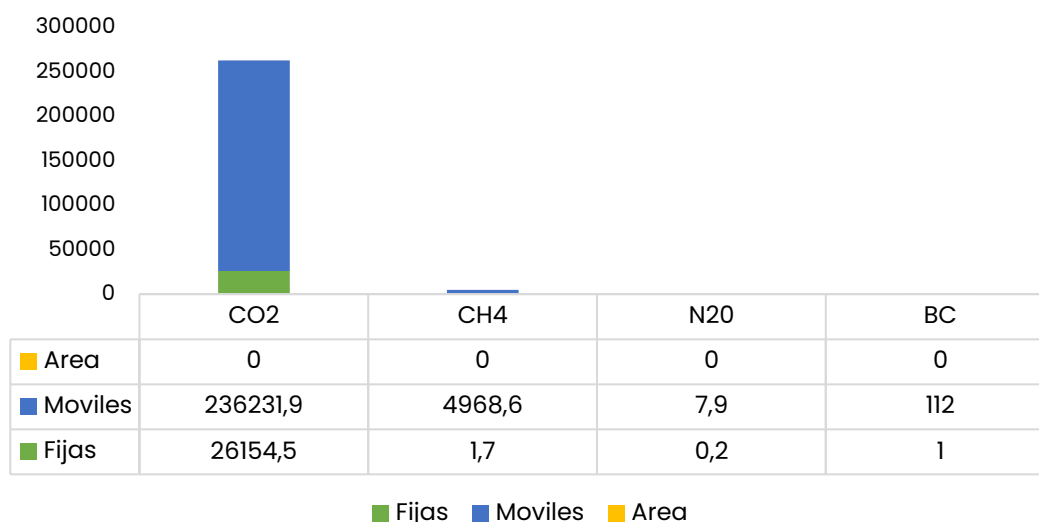
Nota. La información fue suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación de Armenia para SAP Concep Note GFC.

Derivado de este cálculo se puede afirmar que, en Armenia se emiten anualmente 28.011 toneladas de CO₂. Sin embargo, este cálculo presenta un alto margen de error toda vez que tiene como base estimaciones y datos desactualizados como la Distribución Modal de Viajes que afecta la estimación de viajes diarios y otros cálculos demandados por el modelo. No obstante, se constituye en un referente para entender la situación de la calidad de la atmósfera, toda vez que no existe una oferta permanente de datos de GEI en el municipio.

Adicionalmente, en este informe se ha consignado la información derivada del Convenio No. 1083 de 2021, celebrado entre el consorcio Fondo Colombia en Paz 2019, en su calidad de vocero y administrador del patrimonio autónomo fondo Colombia en PAZ –PA-FCP y la Universidad Pontificia Bolivariana (2021). Dicho documento dispone información sobre la calidad del aire incluyendo GEI.

A continuación, se presenta la figura que contiene la estimación de GEI para el municipio de Armenia.

Figura 5. Emisiones de GEI (toneladas/año) en la ciudad de Armenia, año base 2021



Nota. Se elabora la figura con datos tomados de la Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021).

Los datos registrados ponen en evidencia que el mayor agente contaminante de la atmósfera es el CO₂, ya que representa el 98% de los registros, mientras que el metano tan solo el 2%. Los demás contaminantes tienen una presencia estadísticamente despreciable para el análisis. Esta información conserva una coherencia con la Tabla 2, toda vez que allí se evidencia que la data de CO₂ asociada a la quema de combustible fósil representaba en promedio un 77% de las mediciones históricas.

De manera complementaria, se debe destacar la no detección de mediciones de Metano, debido a que no se presentan registros de minería de carbón, fugas de gas, deforestación, respiración de plantas y suelos y fermentación entérica. Tampoco se logra la captura de datos de N₂O asociadas a agricultura intensiva, quema de biomasa, uso de fertilizantes y otros. Y, mucho menos, se han identificado Cloro Fluoro Carbonos (CFCs) derivados de refrigeración, aerosoles, solventes y agricultura intensiva. Así las cosas, se puede afirmar, en primer lugar que, el CO₂ se constituye en el GEI con mayor participación en la medición

realizada y, en segundo lugar que, las fuentes móviles se destacan como los generadores principales de GEI.

Haciendo una aproximación al método empleado por la consultoría de *Biodiversciudades* se reconoce que, el cálculo de fuentes móviles se ha estimado a partir del modelo Low Emissions Analysis Platform (LEAP), el cual pretende construir modelos informáticos de sistemas energéticos con el fin de analizarlos. Estos modelos suelen emplear análisis de escenarios para investigar diferentes supuestos sobre las condiciones técnicas y económicas en juego. Los resultados pueden incluir la viabilidad del sistema, las emisiones de gases de efecto invernadero, los costos financieros acumulativos, el uso de recursos naturales y la eficiencia energética del sistema bajo investigación. Es alimentado por variables de entrada como: existencias y ventas de vehículos, kilometraje (como distancia recorrida por los vehículos), rendimiento del combustible (consumo de energía por unidad de distancia) y factores de emisión (del International Vehicle Emission Factors, IVE).

Es importante mencionar que, las dos estimaciones de CO₂ (DAP Alcaldía de Armenia y Consultorio Biodiversciudades) plantean elementos similares. Aunque el método de la Guía de Cambio Climático para la Movilidad Urbana del Ministerio de Transporte (2016b) reconoce la variable: viajes día. Eso podría afectar los cálculos de kilómetros totales y de emisiones totales de CO₂. Sin embargo, ambas métricas presentan datos de salida similares (DAP 28.000 toneladas año y Biodiversciudades 25.492 toneladas año). Igualmente se debe tener en cuenta que, el dato de emisiones de CO₂ de Armenia se podrá recalcular con los datos que aporte la nueva Matriz Origen Destino de 2023.

Para efectos de la financiación de los proyectos que buscan una movilidad menos intensiva en carbono del PMMS de Armenia, es necesario que se realicen de manera periódica los cálculos y las mediciones de CO₂, al menos en lo que respecta a la arquitectura mundial para el financiamiento del clima, propuesta por Watson, Schalatek y Evéquoz (2022). Toda vez que, los proyectos de Planificación y Mitigación Urbana (más que todo de los Fondos de Preparación de Proyectos) requieren este dato por encima de los demás GEI, los contaminantes criterio y los contaminantes secundarios, inclusive.

3.1.2. Contaminantes criterio

Como se explicó anteriormente, estos contaminantes son los que sus efectos adversos sí se producen en los lugares desde los que son emitidos, afectando a

la salud de las personas. Entre ellos se destacan el Dióxido de Azufre (SO_2), el Material Particulado (PM), los Óxidos de Nitrógeno (NO_x), los metales pesados y los COV. Estos son importantes, pues suponen la dinamización de externalidades derivadas como la contaminación y sus efectos en la salud humana, especialmente en la generación de enfermedades como la Infección Respiratoria Aguda (IRA) y la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).

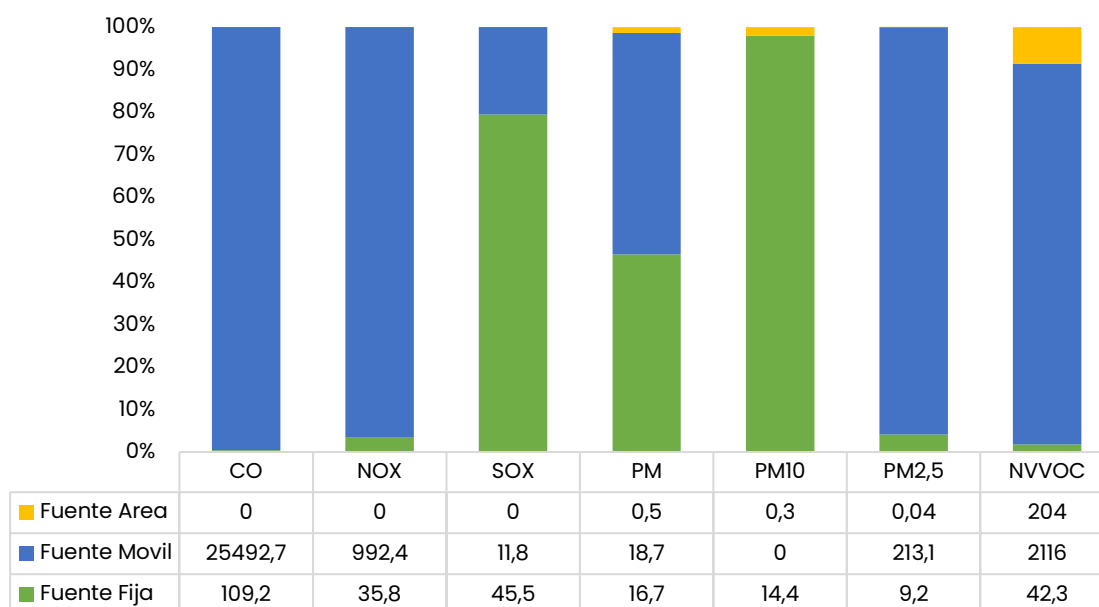
Tabla 5. Emisiones de contaminantes criterio en la ciudad de Armenia, año base 2021

Tipo de Fuente	Año 2021 (ton/año)						
	CO	NO _x	SO _x	PM	PM ₁₀	PM _{2,5}	NVVOC
Fuente Fija	109,2	35,8	45,5	16,7	14,4	9,2	42,3
Fuente Móvil	25493	992,4	11,8	18,7	NA	213,1	2116
Fuente Área	NA	NA	NA	0,5	0,3	0,04	204

Nota. La tabla contiene información suministrada en la Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021).

La magnitud y la proporción de los datos se puede visualizar en la Figura 6.

Figura 6. Emisiones de contaminantes criterio (toneladas año) Armenia, año base 2021



Nota. Se elabora la figura con datos tomados de la Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021).

Revisando los datos de emisiones de contaminantes criterio en la ciudad de Armenia para el año 2021, se identifica que el Monóxido de Carbono (CO), los NO_x, el material particulado 2,5 μm y el NMCOV son los que presentan mayor participación según el origen de su fuente, es decir, las fuentes móviles.

Así las cosas, se reconoce que las fuentes móviles aportan el 99,57% de las emisiones de CO, el 96,7% de emisiones de NO_x, el 95,9% de las emisiones de PM_{2,5} y el 98,05% de las emisiones de NMCOV.

La contaminación atmosférica y, en particular, los contaminantes criterio, se constituyen en elementos catalizadores de las externalidades negativas del transporte motorizado actual, lo que redundará en afectaciones al ambiente natural y en la incurrencia de costos sociales y económicos. La movilidad sostenible debe provocar transformaciones en la agenda pública de desarrollo, a fin de desincentivar patrones de ocupación territorial y sistemas de movilidad basados en la quema de combustibles fósiles.

2.1.1.1 Modelización

Para el caso particular de Armenia, en el marco de las mediciones realizadas para *Biodiversciudades* se realizó la Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021), cuyo resultado presenta las dispersiones para cada uno de los contaminantes en su respectivo período de análisis y su punto máximo de concentración. A continuación, se analiza cada uno.

- **Material Particulado menor a 2,5 micrómetros (PM_{2,5})**

Las figuras que se muestran a continuación contienen el punto máximo de concentración de la dispersión anual del contaminante PM_{2,5} que es de 1,89 mg/m³, y el área total de la máxima escala de concentración obtenida de la dispersión (capa verde, que representa un rango de concentración entre 1 y 5 mg/m³), que es de 2,16 km², ubicada cerca del centro de la ciudad, en los barrios San Fernando, Adoratrices, Providencia y La María.

Es justo señalar que la campaña de monitoreo preliminar de PM_{2,5} se realizó en el período comprendido entre el 18 de marzo y el 4 de abril de 2022, en el cual se instalaron los equipos semiautomáticos para la medición de este contaminante en las estaciones Escuela Laura Vicuña y CRQ.

Ahora bien, considerando la normativa la concentración máxima permitida de $PM_{2,5}$, para un período de un año es de 25 mg/m^3 y, para el 2030, descendería a 15 mg/m^3 , por lo tanto, el nivel de contaminación obtenido en la dispersión se encuentra por debajo de estos límites.

Figura 7. Dispersión anual $PM_{2,5}$ - Armenia



Figura 8. Detalle dispersión anual $PM_{2,5}$ - Armenia



Nota. Las figurasFigura 7Figura 8 provienen de la Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021).

- **Óxidos de Nitrógeno (NO_x)**

En las siguientes figuras se evidencia que, el punto máximo de concentración de la dispersión anual del contaminante NO_x es de $3,08 \text{ mg/m}^3$, ubicado cerca del centro de la ciudad, en los barrios San Fernando, Rincón Santo, Guayaquil, La Sierra, San Antonio, El Rosario, Las Lomas y La María. La máxima escala de concentración obtenida de la dispersión representa un rango de concentración entre 1 mg/m^3 y 5 mg/m^3 , ocupando un área aproximada de $6,6 \text{ km}^2$.

Teniendo en cuenta que el límite de concentración de NO_x , según la normativa, para un período de un año es de 60 mg/m^3 y que, para el 2030, descendería a 40 mg/m^3 , se puede concluir que, el nivel de contaminación obtenido en la dispersión se encuentra por debajo de estos límites.

Figura 9. Dispersión anual NO_x -Armenia



Figura 10. Detalle dispersión anual NO_x – Armenia



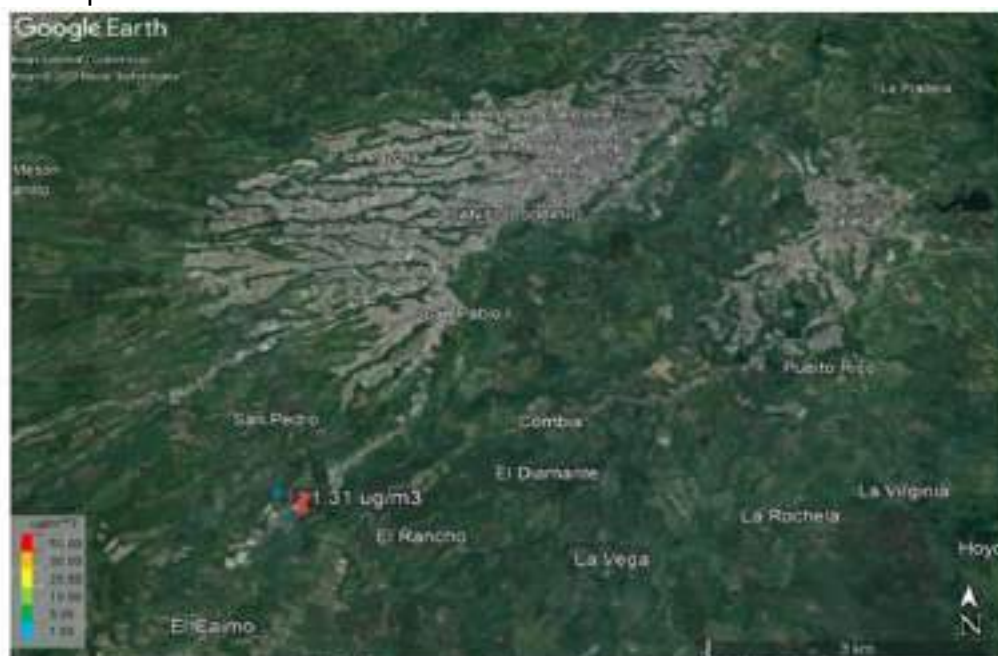
Nota. Las figuras Figura 9 y Figura 10 provienen de la Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021).

- **Dióxido de Azufre (SO_2)**

En las figuras que se muestran a continuación, los puntos máximos de concentración de las dispersiones diarias del contaminante SO_2 en los días analizados (22 de febrero de 2021, 11 de junio de 2021 y 29 de octubre de 2021), son de 1,31 mg/m^3 , 2,75 mg/m^3 y 2,09 mg/m^3 , respectivamente.

De igual manera, las áreas aproximadas de la máxima escala de concentración obtenidas de las dispersiones para cada día analizado (capa azul, que representa un rango de concentración entre 1 y 5 mg/m^3) son de 0,05 km^2 , 0,16 km^2 y 0,1 km^2 , en el mismo orden, ubicadas al suroeste de Armenia, cerca del barrio San Pedro.

En este caso, es importante aclarar que el nivel máximo permisible diario para este contaminante es de 50 mg/m^3 y que, para el 2030, descendería a 20 mg/m^3 , demostrando que el nivel de contaminación obtenido en las dispersiones, se encuentra por debajo de estos límites.

Figura 11. Dispersión diaria SO₂ - Armenia

Nota. La Figura 11 proviene de la Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021).

Ninguno de los contaminantes de estudio sobrepasa los límites de calidad del aire establecidos en la Resolución 2254 del 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017a). Las zonas de mayor impacto en las dispersiones de PM_{2.5} y NO₂ se encuentran localizadas cerca del centro de la ciudad, específicamente en el barrio San Fernando, con una concentración máxima anual de 1,89 y 3,08 mg/m³, respectivamente. El comportamiento de estos dos contaminantes, se ve asociado principalmente a las fuentes móviles y su desagregación espacial.

En cuanto a las dispersiones de SO₂, la zona de mayor impacto se encuentra en la parte sur de la biodiversidad, específicamente cerca al barrio San Pedro, con una concentración máxima diaria de 1,31 mg/m³, 2,75 mg/m³ y 2,09 mg/m³, respectivamente. Concentraciones que se asocian a las emisiones de las fuentes industriales que se encuentran en ese lugar.

3.2 Marco normativo y regulatorio

A continuación, se menciona el ordenamiento jurídico aplicable al PMMSS, en el que se sintetizan los principales desarrollos asociados con la movilidad

sostenible y con las mediciones de calidad del aire. De igual forma, se describen las competencias, funciones y procesos correspondientes a la entidad territorial para la gestión de la movilidad.

3.2.1. Ordenamiento jurídico aplicable

3.2.1.1. Marco normativo movilidad sostenible

En este apartado, se presenta el marco normativo aplicable con incidencia en el PMMS en concomitancia al Modelo de Gestión planteado en el marco teórico del presente informe y que ha sido extractado del documento de Política Pública de Movilidad Sostenible del Municipio de Armenia.

Tabla 6. Artículos constitucionales asociados a la movilidad sostenible

Acto / Instrumento	Detalle
Constitución Política Nacional (Congreso de Colombia, 1991)	Artículo 1. Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general.
	Artículo 11. El derecho a la Vida es inviolable.
	Artículo 24. Todo colombiano, con las limitaciones que establezca la ley, tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional.
	Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
	Artículo 80: El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
	Artículo 82. Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular.
	Artículo 209. La función administrativa está al servicio de los intereses generales y se desarrolla con fundamento en los principios de igualdad.
	Artículo 311. (...) Al municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y

Acto / Instrumento	Detalle
	cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes.
	“Que el artículo 313 de la Constitución Política de Colombia establece, “Corresponde a los concejos: (...) 2. Adoptar los correspondientes planes y programas de desarrollo económico y social y de obras públicas. 4. Votar de conformidad con la Constitución y la ley los tributos y los gastos locales”.
	Artículo 315. “(...) 3. Dirigir la acción administrativa del municipio; asegurar el cumplimiento de las funciones y la prestación de los servicios a su cargo (...)”

Nota. Se elabora la tabla con base en los artículos de la Constitución Política previamente mencionados (Congreso de Colombia, 1991).

Tabla 7. Leyes y decretos nacionales asociadas a la movilidad sostenible

Acto / Instrumento	Detalle
Decreto 2811 de 1974 "Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente" (Presidencia de la República de Colombia, 1974, p. 1).	Artículo 75.- Para prevenir la contaminación atmosférica se dictarán disposiciones concernientes a: a.- La calidad que debe tener el aire, como elemento indispensable para la salud humana, animal o vegetal; El grado permisible de concentración de sustancias aisladas o en combinación, capaces de causar perjuicios o deterioro en los bienes, en la salud humana, animal y vegetal; Los métodos más apropiados para impedir y combatir la contaminación atmosférica; La contaminación atmosférica de origen energético, inclusive la producida por aeronaves y demás automotores; Restricciones o prohibiciones a la importación, ensamble, producción o circulación de vehículos y otros medios de transporte que alteren la protección ambiental, en lo relacionado con el control de gases, ruidos y otros factores contaminantes; La circulación de vehículos en lugares donde los efectos de contaminación sean más apreciables; El empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones a niveles permisibles; Establecimiento de estaciones o redes de muestreo para localizar las fuentes de contaminación atmosférica y detectar su peligro actual o potencial. (Presidencia de la República de Colombia, 1974, p. 12)

Acto / Instrumento	Detalle
Ley 86 de 1989	La Ley 86 de 1989, modificada posteriormente mediante la Ley 310 de 1996, viabilizó el apoyo financiero de la Nación a los territorios para promover la implementación de sistemas de transporte masivo de pasajeros y con esto optimizar la prestación del servicio. Esa ley, en conjunto con la Ley de Ordenamiento Territorial (Ley 388 de 1997), considera la importancia del acceso y uso común de las infraestructuras de transporte y demás espacios públicos por parte de los habitantes. (Congreso de la República de Colombia, 1989, 1996 y 1997)
Ley 99 de 1993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. (Congreso de Colombia, 1993a, p. 1)	ARTÍCULO 1. Principios Generales Ambientales. La Política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales: 1. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo. 2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible... 6. La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente. 7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables... 10. La acción para la protección y recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El Estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones... (Congreso de Colombia, 1993a, p. 1 y 2) ARTÍCULO 3. Del Concepto de Desarrollo Sostenible. Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. (Congreso de Colombia, 1993a, p. 3)
Ley 105 de 1993 Disposiciones básicas sobre el transporte, competencias y	Artículo 21.- "...Para la construcción y conservación de la infraestructura de transporte a cargo de la Nación, esta contará con los recursos que se apropien en el Presupuesto Nacional y además cobrará el uso de las obras de infraestructura de transporte a los usuarios" (Congreso de

Acto / Instrumento	Detalle
recursos de Entidades Territoriales	Colombia, 1993b, p. 9). Sin embargo, por disposición legal, están exentos del cobro los usuarios de las bicicletas.
Ley 310 de 1996 Política Nacional de Transporte	Que la Ley 310 de 1996 conocida como la Política Nacional de Transporte Urbano, modificada por la Ley 1753 de 2015, “por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”” (Congreso de Colombia, 2015) y por la Ley 1955 de 2019, “por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”” (Congreso de Colombia, 2019) definen lineamientos de política de la Nación para su participación en los proyectos de transporte masivo de pasajeros, en donde habla de la cofinanciación nacional para beneficio de los municipios.
Ley 388 de 1997 Ordenamiento territorial	Además de las disposiciones generales en materia de aprovisionamiento de los sistemas estructurantes en el desarrollo urbano y territorial, (entendiendo la infraestructura de soporte como uno de esos sistemas estructurantes), establece la obligatoriedad que tienen todos los planes de ordenamiento municipal (POT), planes básicos de ordenamiento territorial (PBOT) o esquemas de ordenamiento municipal (EOT), de señalar y delimitar en forma detallada la localización de la infraestructura para vías y transporte a la par de un ejercicio de planificación. ARTÍCULO 3.- Función Pública del Urbanismo. El ordenamiento del territorio constituye en su conjunto una función pública, para el cumplimiento de los siguientes fines: (...) 2. Atender los procesos de cambio en el uso del suelo y adecuarlo en aras del interés común, procurando su utilización racional en armonía con la función social de la propiedad a la cual le es inherente una función ecológica, buscando el desarrollo sostenible. (Congreso de Colombia, 1997, p. 2)
Decreto 879 de 1998 Disposiciones de ordenamiento territorial	En el artículo 14 se establece que todos los planes de ordenamiento municipal (POT), planes básicos de ordenamiento territorial (PBOT) o esquemas de ordenamiento municipal (EOT) están obligados a “identificar, señalar y delimitar en forma detallada por lo menos la localización de los siguientes aspectos... 4. Infraestructura para vías y transporte” (Presidencia de la República de Colombia, 1998, p. 4). Nota: los POT, PBOT o EOT son un mismo instrumento; solo cambian de nombre y alcance según el tamaño del municipio.
Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito Terrestre	Establece como definición de vehículos “(...) todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro punto por vía terrestre pública o privada abierta al público” (Congreso de Colombia, 2002, p. 6). También indica que, la bicicleta es un “vehículo no motorizado, de dos (2) o más ruedas en línea el cual se desplaza por el esfuerzo de su conductor, accionando por medio de pedales” (Congreso de Colombia, 2002, p. 2). Por otra parte, determina que son Autoridades de Tránsito: “los Gobernadores y los Alcaldes, los organismos de tránsito de carácter

Acto / Instrumento	Detalle
	departamental, municipal o distrital" (Congreso de Colombia, 2002, p. 7). Y complementa indicando que "los Alcaldes dentro de su respectiva jurisdicción deberán expedir las normas y tomarán las medidas necesarias para el mejor ordenamiento del tránsito de personas, animales y vehículos por las vías públicas con sujeción a las disposiciones del presente código" (Congreso de Colombia, 2002, p. 8).
Decreto 1538 de 2005	Determina como ámbito de aplicación: a) El diseño, construcción, ampliación, modificación y en general, cualquier intervención y/u ocupación de vías públicas, mobiliario urbano y demás espacios de uso público; b) El diseño y ejecución de obras de construcción, ampliación, adecuación y modificación de edificios, establecimientos e instalaciones de propiedad pública o privada, abiertos y de uso al público. (Presidencia de la República de Colombia, 2005, p. 1)
Ley 1221 de 2008 Lineamientos sobre Teletrabajo	"Tiene por objeto promover y regular el Teletrabajo como un instrumento de generación de empleo y autoempleo mediante la utilización de tecnologías de la información y las telecomunicaciones – TIC". (Congreso de Colombia, 2008, p. 1)
Ley 1083 de 2006 Normas sobre planeación urbana sostenible	Artículo 1. Con el fin de dar prelación a la movilización en modos alternativos de transporte, entendiendo por estos el desplazamiento peatonal, en bicicleta o en otros medios no contaminantes, así como los sistemas de transporte público que funcionen con combustibles limpios, los municipios y distritos que deben adoptar Planes de Ordenamiento Territorial en los términos del literal a) del artículo 9º de la Ley 388 de 1997, formularán y adoptarán Planes de Movilidad según los parámetros de que trata la presente ley. (Congreso de Colombia, 2006, p. 1)
Ley 1437 de 2011 Expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.	Artículo 53. Los procedimientos y trámites administrativos podrán realizarse a través de medios electrónicos. Para garantizar la igualdad de acceso a la administración, la autoridad deberá asegurar mecanismos suficientes y adecuados de acceso gratuito a los medios electrónicos, o permitir el uso alternativo de otros procedimientos. En cuanto sean compatibles con la naturaleza de los procedimientos administrativos, se aplicarán las disposiciones de la Ley 527 de 1999 y las normas que la sustituyan, adicionen o modifiquen. (Congreso de Colombia, 2011, p. 1)
Ley 1551 de 2012 Normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios.	Con la cual se actualiza la normativa relacionada con el régimen municipal, dentro de la autonomía que reconoce a los municipios la Constitución y la Ley, como instrumento de gestión para cumplir sus competencias y funciones. El artículo 29, que modificó el artículo 91 de la Ley 136 de 1994 dispone las funciones del alcalde en relación con la administración municipal, así: "1. Dirigir la acción administrativa del municipio; asegurar el cumplimiento de las funciones y de la prestación de los servicios a su

Acto / Instrumento	Detalle
	cargo; representarlo judicial y extrajudicialmente” (Congreso de Colombia, 2012, p. 14)
Ley 1715 de 2014 Integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional	ARTÍCULO 1. Objeto. La presente ley tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía sistemas de almacenamiento de tales fuentes y uso eficiente de la energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nación I, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas, en la prestación de servicios públicos domiciliarios, en la prestación del servicio de alumbrado público y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad de abastecimiento energético. Con los mismos propósitos se busca promover la gestión eficiente de la energía y sistemas de medición inteligente, que comprenden tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda. (Congreso de Colombia, 2014, p. 1)
Decreto 1079 de 2015 “Decreto Único Reglamentario Del Sector Transporte” (Presidencia de la República de Colombia, 2015a).	El cual compila, entre otros el Decreto 170 de 2001 mediante el cual se reglamenta el transporte terrestre público colectivo metropolitano, distrital y municipal de pasajeros, el Decreto 171 febrero 05 de 2001 que reglamenta el transporte terrestre público de pasajeros por carretera, el Decreto 172 febrero 05 de 2001 que reglamenta el transporte terrestre público individual en taxis y el Decreto 3422 de 2009 que reglamenta los Sistemas Estratégicos de Transporte Públicos (SETP) de conformidad con la Ley 1151 de 2007.
Ley 1811 de 2016 Incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional y se modifica el Código Nacional de Tránsito.	Artículo 1. Objeto. La presente ley tiene por objeto incentivar el uso de la bicicleta como medio principal de transporte en todo el territorio nacional; incrementar el número de viajes en bicicleta, avanzar en la mitigación del impacto ambiental que produce el tránsito automotor y mejorar la movilidad urbana... Artículo 14. Modifíquese el artículo 63 de la Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito, el cual quedará así: Artículo 63. Respeto a los derechos de los peatones y ciclistas. Los conductores de vehículos deberán respetar los derechos e integridad de los peatones y ciclistas, dándoles prelación en la vía... Artículo 17. Modifíquese el artículo 60 de la Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito el cual quedará así: Artículo 60. Obligatoriedad de transitar por los carriles demarcados. (Congreso de Colombia, 2016)
Decreto 798 de 2010 Reglamentación de la Ley 1083 de 2006	Reglamentan los estándares urbanísticos básicos para el desarrollo de la vivienda, los equipamientos y los espacios públicos, necesarios para su articulación con los sistemas de movilidad, principalmente con la red peatonal y de ciclorrutas que complementen el sistema de transporte y se establecen las condiciones mínimas de los perfiles viales al interior del perímetro urbano de los municipios y distritos que hayan adoptado plan de ordenamiento territorial. (Presidencia de la República de Colombia, 2010, p. 1)

Acto / Instrumento	Detalle
Ley 2169 de 2021	"Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 2021).
Decreto 1227 de 2022	"Por el cual se modifican los artículos 2.2.1.5.3, 2.2.1.5.5, 2.2.1.5.8 y 2.2.1.5.9, y se adicionan los artículos 2.2.1.5.15 al 2.2.1.5.25 al Decreto 1072 de 2015, Único Reglamentario del Sector Trabajo, relacionados con el Teletrabajo." (Presidencia de la República de Colombia, 2022a, p. 1) Lo anterior considerando que: ...el Capítulo 5 del Título 1, Parte 2, libro 2 del Decreto 1072 de 2015, Único Reglamentario del Sector Trabajo contiene diferentes artículos que deben ser modificados y otros adicionados, para impulsar el teletrabajo como una forma de organización laboral, para lo cual se eliminarán las barreras que hacen difícil su implementación. (Presidencia de la República de Colombia, 2022a, p. 2)
Ley 2222 de 2022	Tiene por objeto promover el uso de la bicicleta segura y sin accidentes, fomentando y fortaleciendo el conocimiento a través de la pedagogía de las normas de tránsito y la política pública de seguridad vial por parte de los actores en la vía. También, el fomento de la participación de colectivos de actores vulnerables en Agencia Nacional de Seguridad Vial, para prevenir la accidentalidad de los ciclistas y demás actores vulnerables. (Congreso de Colombia, 2022, p. 1)
Decreto 1430 de 2022	"Tiene por objeto aprobar el Plan Nacional de Seguridad Vial para la vigencia 2022-2031" (Presidencia de la República de Colombia, 2022b, p. 3).

Tabla 8. Normativa municipal asociada a la movilidad sostenible

Acto / Instrumento	Detalle
Decreto 100 de 2009 Adopta el Sistema Estratégico de Transporte Público para la Ciudad de Armenia	Artículo tercero. OBJETIVOS DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO: De conformidad con lo establecido en el artículo 3° del Decreto 3422 del 9 de septiembre de 2009, el Sistema Estratégico de Transporte Público de la ciudad de Armenia, está orientado a lograr una movilidad segura, equitativa, integrada, eficiente, accesible y ambientalmente sostenible, para el logro de estos fines, propenderá por el cumplimiento de los siguientes objetivos... (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2009b, p. 4)
Decreto 093 de 2010	"Adopta la dimensión físico territorial del plan maestro de movilidad en su fase uno" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2010, p. 1).
Decreto 264 de 2018	"Por medio del cual se unifica y actualiza la estructura de la administración central del Municipio de Armenia, Quindío, las funciones generales de sus dependencias y de los órganos de asesoría y consulta" (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2018, p. 1). Y determina los objetivos de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Armenia (art. 36).
Resolución No. 404 de 2022	Artículo primero. Adoptar y adaptar el teletrabajo como forma de organización laboral, en las modalidades autónomo y suplementario en

Acto / Instrumento	Detalle
“Reglamenta la modalidad laboral de teletrabajo en el nivel central del municipio de Armenia” (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2022, p. 1)	la Alcaldía de Armenia, entendiéndose este cuando el funcionario utiliza su propio domicilio o un lugar diferente, acordado con la entidad, supervisado por el área de Seguridad y Salud en el Trabajo y comunicado a la ARL y solo acude a la administración municipal cuando el jefe lo requiera, conforme lo establece en el artículo 2 de la Ley 1221 de 2008 y en el artículo 2.2.1.5.22 del Decreto 1227 de 2022, en cumplimiento de los requisitos establecidos en la presente Resolución y en los demás documentos que la adicionen, modifiquen y complementen. (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2022, p. 3)
Plan de Bienestar Social 2023 municipio de Armenia	Se encuentra establecido en otros beneficios o incentivos “medio día remunerado por cada 30 veces que se verifique la asistencia de llegada en bicicleta a la administración municipal” (Departamento Administrativo de Fortalecimiento Institucional, Alcaldía de Armenia, 2023, p. 31) en concordancia al artículo 5 de la Ley 1811 de 2016. Así mismo se encuentra establecido el horario flexible para estudio y para docencia universitaria, beneficio sujeto a lo señalado en el Decreto 648 de 2017. Adicionalmente, se realizaron las siguientes actualizaciones: Ajuste de la jornada laboral: Esta iniciativa se aprobó por medio del Comité Institucional, con el fin de generar una estrategia que contribuya al mejoramiento de la movilidad en Armenia, además de contar con estrategias que equilibren el bienestar personal y laboral de los funcionarios públicos. El propósito de la modificación es que se pueda establecer un horario o jornada laboral que reduzca los trayectos de desplazamiento de los funcionarios desde su hogar hasta el lugar de trabajo. Promoción del uso de bicicleta como medio de transporte: como se mencionó anteriormente se otorgará medio día a los funcionarios que cumplan los requisitos, con el fin de incentivar el uso de la bicicleta y dar una compensación emocional a quienes se unen a esta iniciativa. Día sin carro y sin moto (1 vez cada semestre): Es una estrategia que se viene desarrollando hace algunos años, con el fin de mejorar la movilidad del municipio, además de disminuir la emisión de gases, a su vez desde la administración, este día se realizan actividades en pro de la salud, la vida sana y el clima laboral, que permiten un doble beneficio además de convertirse en la oportunidad de sensibilizar a las personas sobre la importancia de los hábitos saludables y de la movilidad sostenible.

Tabla 9. Resoluciones asociadas a la movilidad sostenible

Acto / Instrumento	Detalle
Resolución 1885 de 2015 Manual Señalización Vial	El manual de señalización vial incluye definiciones asociadas a transporte activo. Así mismo en el capítulo 6 profundizan en la definición y función de los dispositivos para ciclistas. También relacionan las señales que aplican a la circulación de la bicicleta. Y los dispositivos para la segregación y limitación de flujos.

Acto / Instrumento	Detalle
Resolución 3258 de 2018 Adopción de la Guía de ciclo-infraestructura para Colombia.	Políticas de movilidad. Criterios de seguridad vial y ciclo inclusión. Prelación de los modos de transporte. Criterios de segregación e implantación. Relación de tráfico motorizado e inclusión.
Resolución 20203040015885 de 2020	Establece la necesidad que, en Colombia, los municipios, distritos y áreas metropolitanas que deben adoptar Planes de Ordenamiento Territorial, deben actualizar y/o adoptar Planes de Movilidad Sostenible y Segura, antes de octubre de 2022.
Resolución 20223040067515 de 2022	Mediante la cual se adopta la estrategia nacional de movilidad activa con enfoque de género y diferencial, que: ... busca promover e impulsar la movilidad activa en el territorio nacional, lograr el desarrollo y consolidación de ciudades saludables y seguras que prioricen el cuidado de la vida, la accesibilidad y la inclusión de todas las personas, a través de espacios públicos que promuevan el encuentro, la convivencia y la seguridad ciudadana. (Ministerio de Transporte, 2022, p. 7)

Tabla 10. CONPES asociados a la movilidad sostenible

Acto / Instrumento	Detalle
CONPES 3819 de 2014 "Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades" (Departamento Nacional de Planeación, 2014, p. 1).	Definió los sistemas integrados de transporte regional (SITR) y las autoridades regionales de transporte, las cuales fueron establecidas en el artículo 183 de la Ley 1753 de 2015 como esquemas para promover la articulación, complementariedad y coordinación de las ciudades del país para conformar un sistema de ciudades. Adicionalmente, esta política incorporó los accesos urbanos como elemento para mejorar la conectividad física del Sistema de Ciudades.
CONPES 3991 de 2020 "Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional" (Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 1).	Formula estrategias para orientar el desarrollo de medidas de movilidad destinadas a contribuir al bienestar social, ambiental y económico de las ciudades. Principalmente, la política plantea acciones para materializar una visión de movilidad de calidad y que contemple la participación de todos los actores del sistema, de tal forma que se reconozcan sus vulnerabilidades y se minimicen sus externalidades negativas. (Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 3).
CONPES 3934 de 2018 "Política de Crecimiento Verde" (Departamento Nacional de Planeación, 2018a, p. 1).	Busca impulsar el crecimiento económico del país asegurando el uso sostenible del capital natural. Las principales estrategias planteadas para el sector transporte incorporan acciones para fomentar el ingreso de vehículos eléctricos, ascenso tecnológico en la flota oficial del país y la incorporación de tecnologías con cero o bajas emisiones a los SITM y SETP. Línea estratégica: Mejorar la coordinación interinstitucional, la gestión de la información y la financiación, para la implementación de la Política de Crecimiento Verde a largo plazo. Objetivo: Fortalecer los mecanismos e instrumentos para optimizar el uso de recursos naturales y energía en la producción y en el consumo. Indicador: Reducción de emisiones totales de gases efecto invernadero.

Acto / Instrumento	Detalle
CONPES 3943 de 2018 "Política para el Mejoramiento de la Calidad del Aire" (Departamento Nacional de Planeación, 2018b, p. 1).	Establece acciones tendientes a la modernización del parque automotor, la desintegración de vehículos de servicio público, ajustes a la vida útil en relación con el tipo de servicio, mejoramiento de estándares de calidad de los combustibles, entre otros. Lo anterior, para reducir la concentración de contaminantes en el aire que afectan la salud.
CONPES 3572 de 2009 "Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros para la ciudad de Armenia" (Departamento Nacional de Planeación, 2009, p. 1).	Responde a la necesidad estructural de desarrollar una movilidad adecuada para la ciudad. El proyecto se enmarca dentro del Programa Nacional de Transporte Urbano establecido en el Documento Conpes 3167 de mayo 23 de 2002 y responde a la necesidad de establecer un sistema que estructure y permita un mejor ordenamiento de la ciudad. (Departamento Nacional de Planeación, 2009, p. 2).
Política Nacional de Cambio Climático	Plantea el objetivo de: Orientar la gestión del cambio climático en ámbitos del desarrollo prioritarios en donde confluyen decisiones territoriales y sectoriales que afectan los sistemas más vulnerables y fuentes significativas de emisiones, que integren la adaptación y mitigación de GEI hacia una senda de desarrollo baja en carbono y resiliente al clima: desarrollo urbano, desarrollo rural, desarrollo minero-energético y desarrollo de infraestructura estratégica. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017b, p. 73 y 74).
CONPES 161 de 2013 "Equidad de Género para las Mujeres" (Departamento Nacional de Planeación, 2013, p. 1).	Señala y prioriza un conjunto de acciones estratégicas, sectoriales y articuladas que, al ser ejecutadas, permiten avanzar en la superación de la discriminación y en el goce efectivo de los derechos de las mujeres, con el fin de generar beneficios para el conjunto de la población colombiana, que redunden en una sociedad más justa, equitativa, incluyente, próspera y pacífica. (Departamento Nacional de Planeación, 2013, p. 5).

3.2.1.2. Marco normativo calidad del aire

La Ley 99 de 1993 (Congreso de Colombia, 1993a) define como función de los distritos y municipios el establecimiento de reglas y criterios sobre la protección del aire y dispersión de contaminantes que deban tenerse en cuenta en el ordenamiento ambiental de su territorio. Así mismo, el artículo 2.2.5.1.10.3 del Decreto 1076 de 2015, señala que "ningún municipio o distrito podrá, dentro del perímetro urbano, autorizar el establecimiento o instalación de una fuente fija de emisión de contaminantes al aire, en zonas distintas a las habilitadas para usos industriales en el territorio de su jurisdicción" (Presidencia de la República de Colombia, 2015b, p. 289). También en el Artículo 2.2.5.1.2.4. indica que:

La norma nacional de calidad del aire, o nivel de inmisión, será establecida para todo el territorio, en condiciones de referencia, por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La norma local de calidad del aire, o nivel local de inmisión, podrá ser más restrictiva que la norma nacional y será fijada por autoridades ambientales competentes, teniendo en cuenta la variación local de presión y temperatura, respecto de las condiciones de referencia de la norma nacional.

Las condiciones de fondo que afecten la calidad del aire en un determinado lugar, tales como meteorológicas y las topográficas, serán tenidas en cuenta cuando se fijen normas locales de calidad del aire. (Presidencia de la República de Colombia, 2015b, p. 268)

Y en el Artículo 2.2.5.1.2.8. establece que:

Los niveles prevención, alerta y emergencia son estados excepcionales de alarma que deberán ser declarados por las autoridades ambientales competentes ante la ocurrencia de episodios que incrementan la concentración y el tiempo de duración de la contaminación atmosférica.

La declaratoria de cada nivel se hará en casos y dentro de las condiciones previstas por decreto, mediante resolución que deberá ser publicada en la forma prevista por Código Procedimiento Administrativo y lo Contencioso Administrativo para los actos administrativos de carácter general, y ampliamente difundida para conocimiento de la opinión pública y en especial de la población expuesta.

Estos niveles serán declarados por la autoridad ambiental competente, cuando las concentraciones y el tiempo de exposición de cualquiera de los contaminantes previstos en la norma calidad del aire, sean iguales o superiores a la concentración y el tiempo de exposición establecidos en dicha norma para cada uno de los niveles de prevención, alerta o emergencia. Así mismo, bastará para la declaratoria que el grado de concentración y el tiempo de exposición de un solo contaminante hayan llegado a los límites previstos en la norma de calidad del aire.

La declaratoria de que trata el presente artículo se hará en consulta con las autoridades de salud correspondientes, con base en muestreos y mediciones técnicas del grado de concentración de contaminantes,

realizados por la autoridad ambiental competente en el lugar afectado por la declaratoria, que permitan la detección de los grados de concentración de contaminantes previstos para cada caso por las normas de calidad del aire vigentes, salvo que la naturaleza del episodio haga ostensible e inminente una situación de peligro.

La declaración de los niveles de qué trata este artículo tendrá por objeto detener, mitigar o reducir el estado de concentración de contaminantes que ha dado lugar a la declaratoria del respectivo nivel y lograr el restablecimiento de las condiciones preexistentes más favorables para la población expuesta. (Presidencia de la República de Colombia, 2015b, p. 269)

Por otro lado, la Resolución 2254 de 2017 en su artículo 1 define su ámbito de aplicación estableciendo la norma de calidad del aire o nivel de inmisión y adoptando “disposiciones para la gestión del recurso aire en el territorio nacional, con el objeto de garantizar un ambiente sano y minimizar el riesgo sobre la salud humana que pueda ser causado por la exposición a los contaminantes en la atmósfera” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017a, p. 2).

De igual forma, en el artículo 2 establece los niveles máximos permisibles de contaminantes criterio así:

Tabla 11. Niveles máximos permisibles de contaminantes permitidos

Contaminante	Nivel Máximo Permissible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo de Exposición
PM ₁₀	50	Anual
	100	24 horas

Nota. La tabla proviene de la Resolución 2254 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017a, p. 2).

3.3 Ciclorred

Para el reconocimiento de la ciclorred se hace una aproximación conceptual a lo que son los esquemas de circulación, las tipologías de vías ciclistas y las vías ciclo adaptadas. Aunado a ello, se hace un reconocimiento de la oferta de cicloinfraestructura a partir de los estudios y bases de datos disponibles al momento de realizar el levantamiento de información.

3.3.1. Esquemas de circulación y tipologías

La ciclorred está compuesta por dos tipos de vías: las ciclistas y las ciclo-adaptadas, para entender sus diferencias se debe entender que:

... las vías ciclistas, son vías de uso exclusivo ciclista y por lo tanto son bandas segregadas del espacio de otros usuarios de la vía pública, ya sea el tráfico motorizado o los peatones, y las vías-ciclo-adaptadas, son aquellas calles o espacios públicos que son especialmente acondicionadas para la circulación en bicicleta, pero no suponen un uso exclusivo de las vías. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a, p. 50)

Además de ello, se deben adoptar los siguientes conceptos:

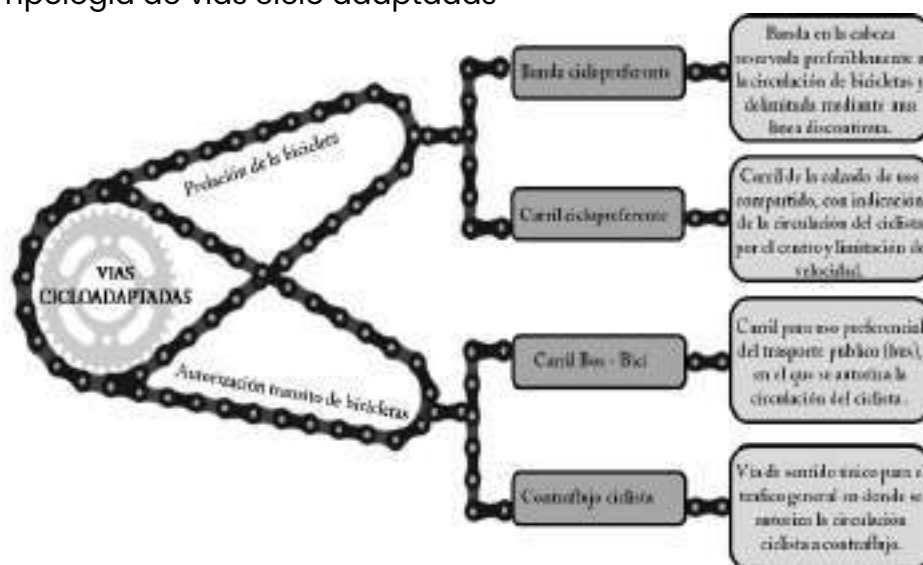
- Ciclo-infraestructura: Conjunto formado por la infraestructura pensada para la bicicleta y los complementos que la hacen funcional para este vehículo.
- Ciclorred: Conjunto de tramos e intersecciones viales ciclo-inclusivas.
- Vía ciclista: Vía exclusiva para la circulación de bicicletas.
- Vía ciclo-adaptada: Vía acondicionada para la circulación de bicicletas. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a, p. 51)

Tabla 12. Clasificación de la Ciclorred

Ciclorred	Subtipo	Forma de segregación y adaptación
Vías ciclistas	Ciclorruta	Física (cambios de altura o instalación de elementos físicos permanentes)
	Ciclobanda	Cambio de pavimento Dispositivos de canalización de tránsito (hitos, balizas o elementos similares) Demarcación
Vías ciclo-adaptadas	Prelación de la bicicleta	Banda ciclopreferente Carril ciclopreferente
	Autorizadas para el tránsito de bicicletas	Carril bus-bici Contraflujo ciclista Calle peatonal
	Calle con tránsito calmado	Uso compartido de calzada

Nota. La figura proviene de la Guía de Ciclo-Infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a, p. 50).

Figura 12. Tipología de vías ciclo adaptadas



Nota. La figura anterior fue diseñada por el Instituto de Movilidad de Pereira (s.f.) con base en la información suministrada en la Guía de Ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a, p. 51 y 52).

Aunado a lo anterior, en cuanto al reconocimiento de los esquemas de circulación, se deben considerar las características del contexto general de la ubicación de la ciclo-infraestructura y los lineamientos generales del POT lo que da como resultado las siguientes condiciones de circulación y operación:

Figura 13. Esquemas de Circulación



Nota. La figura anterior se elabora con base en la información de la guía de ciclo-infraestructura (Tomado de la Política Pública de Movilidad Sostenible de

Armenia establecida mediante Acuerdo No. 298 de 2023 por el Concejo Municipal).

Uno de los esquemas propuestos consiste en compartir el carril o la vía, y se constituye como una alternativa si se cumplen las directrices suscritas en la doctrina y la norma. Para comprender sus diferencias se diseña Figura 14.

Figura 14. Compartir la vía



Nota. Se elabora la figura bajo los postulados de la Política Publica de Movilidad Sostenible de Armenia a partir del PMB 2033 AMVA (Concejo Municipal, 2023).

De otra parte, las ciclorrutas sobre andén o calzada segregada se pueden diferenciar de las anteriores, en virtud de la segregación física que se plantea entre los ciclistas y los demás usuarios viales, así:

Figura 15. Vías segregadas



Nota. Se elabora la figura bajo los postulados de la Política Publica de Movilidad Sostenible de Armenia a partir del PMB 2033 AMVA (Concejo Municipal, 2023).

Por lo tanto, al ser la red ciclista una red de transporte eficiente, se deben estudiar todos estos elementos: si la vía va por el andén o por la calzada, si se segrega o no, y si va por el costado derecho o izquierdo.

Además de considerar que las ciclorrutas por el costado derecho presentan ventajas de acceso a los predios adyacentes y facilitan los movimientos en intersecciones, no obstante, por este costado se presenta estacionamiento en vía, paradas de transporte público y operaciones de cargue y descargue, que afectan el tiempo de viaje del ciclista.

Se recomienda que el carril ciclista funcione sobre el costado izquierdo, principalmente en corredores de alta velocidad y largo alcance. Sin embargo, para determinar este parámetro, es conveniente evaluar los criterios relacionados. En los casos donde no sea posible implementarlo por la izquierda (como vías de doble sentido sin separador), pueden emplearse los otros tratamientos mencionados.

Tabla 13. Descripción de los elementos de segregación y demarcación

Vía ciclista	Elemento de segregación /demarcación	Función
Ciclorruta	Bordillo	Confinar y/o segregar al ciclista de los otros actores viales.
	Hito o delineador	Canalizar tráfico
Ciclo banda	Línea (demarcación)	Determinar la continuidad y sentido de la vía ciclista
	Hito o delineador	Canalizar tráfico
Intersecciones	Tacha auto reflectiva (demarcación)	Determinar la trayectoria de la línea ciclista y permitir la visibilidad de otros usuarios en la intersección.

Nota. La tabla anterior fue diseñada por el Instituto de Movilidad de Pereira (s.f.).

3.3.2. Oferta de ciclo-infraestructura

Existen diversas fuentes de información para reconocer la oferta de ciclo-infraestructura en el municipio de Armenia: la primera, corresponde a la información disponible en Open Street Maps (OSM) una plataforma de uso libre en la cual los usuarios han suscrito la red ciclista disponible en el municipio para el mes de octubre de 2013. La segunda, relacionada con la información consolidada en el Inventario Vial del municipio en la consultoría desarrollada por la Universidad del Quindío. Y, finalmente, los aportes del equipo SIG de la Universidad del Quindío en el proceso de actualización del PMMS.

Figura 16. Red ciclista disponible OSM - Mapa de Armenia



Nota. La imagen proviene de OpenStreetMap Francia (2018).

En el marco del inventario vial del municipio de Armenia, se realizó un registro de la ciclo-infraestructura. Dicho estudio fue complementario al análisis de la red vial de tráfico motorizado municipal, cuyo objetivo era analizar la problemática presente en la oferta vial de ciclo rutas existentes. El estudio se sustenta principalmente en el análisis de características geométricas, el estado de la superficie de rodadura, la cobertura y la conectividad, mediante inspecciones visuales; sin embargo, no identificaba el nivel de servicio de estas.

Para la evaluación vial de la ciclo-infraestructura, se emplea una ficha de caracterización de cada tramo visitado, la cual permite, al final, definir si cumple o no con las recomendaciones de la Guía de ciclo-infraestructura de Colombia.

Del estudio mencionado se extractan la Tabla 14 y la Figura 17.

Tabla 14. Ciclorred del municipio de Armenia

Recorrido	Vía	Trayecto
1	Carrera 18	Glorieta 3 - calle 27
2	Carrera 18	Calle 24 - calle 8
3	Calle 7/ Carrera 15/ Calle 24	Carrera 14 con Calle 7 - Carrera 18 con Calle 24
4	Calle 12/ Carrera 14	Carrera 18 con Calle 12 - Calle 4
5	Carrera 14	Puente Bolívar - Calle 9a
6	Calle 4a	Carrera 14 - Carrera 16
7	Carrera 14/ Carrera 13a	Puente Bolívar - Calle 6N7
8	Carrera 14	Calle 10N - Puente Bolívar
9	Carrera 15	Calle 19N - Calle 17N

Nota. La tabla se elabora con los datos recolectados por la Universidad del Quindío.

Figura 17. Avances implementación ciclo-infraestructura



Nota. La figura anterior fue realizada por la Universidad del Quindío.

La ficha para la evaluación de la ciclo-infraestructura incluye, entre otros, la localización, el flujo vehicular, la longitud de los tramos, las zonas de influencia, las especificaciones técnicas y el estado de la superficie de rodamiento, el estado de la iluminación, el estado de la demarcación y el estado de la segregación. Estos aspectos determinan si la ciclo-infraestructura analizada cumple con las recomendaciones de la guía de ciclo-infraestructura. A continuación, se presenta la síntesis de las fichas diligenciadas en el estudio.

Tabla 15. Síntesis formato registro “ciclovías”

Recorrido	TRAMO			ESTADO							
	Vía	Ciclo Ruta Entre	Longitud del Tramo Km	Ancho Vía (m)	Volumen Vehicular Años	Capacidad Años	Superficie de rodadura	Segregación Calles	Ancho actual m	Ancho recomendado por la guía m	Cumple (guía para de estándares mínimos)
1	Carrera 18	Quinto 3 ejes - Calle 27 (Puente de la colina)	1.50	12.00	2000	1800	Concreto Asfáltico	x	2.40	1.50-2.00	
2	Carrera 18	Calle 34 (Puente de la colina) - Calle 22	0.12	10.50	1184	1800	Concreto Asfáltico	x	1.30	1.50-2.00	
2	Carrera 18	Calle 22 - Calle 11	0.80	7.50	1184	1800	Concreto Asfáltico	x	1.18	1.50-2.00	
2	Carrera 18	Calle 11 - Calle 5	0.28	11.00	1184	1280	Concreto Asfáltico	x	1.18	1.50-2.00	
4	Calle 12	Carrera 18 - Carrera 14	0.24	6.10	906	988	Concreto Asfáltico	x	1.10	1.50-2.00	
4	Carrera 14	Calle 12 - Calle 107	1.80	8.80	1187 N-3 1134 S-31	988	Concreto Asfáltico	x	1.00	1.50-2.00	
3	Carrera 18	Calle 7 - Calle 34	1.18	4.7	799	688	Concreto Asfáltico	x	1.18	1.50-2.00	
3	Calle 34	Carrera 18 y Carrera 18	0.19	5.4	606	1500	Concreto Asfáltico	x	1.40	1.50-2.00	
7	Carrera 19 a	Carrera 14 - Calle 107	0.25	1.8	129	1200	Concreto Asfáltico	x	2.30	1.50-2.00	
9	Carrera 15	Calle 1801 - Calle 178	0.15	7	831	224	Concreto Asfáltico	x	2.30	2.30	
6	Calle 46	Carrera 14 - Carrera 18	0.11	9.2			Concreto Asfáltico	x	2.3	2.30	

Nota. El inventario a pesar de reconocer y apropiar los elementos conceptuales de la Guía de Ciclo-infraestructura para Ciudades Colombianas (Ministerio de

Transporte de Colombia, 2016a) empleo la expresión “Ciclovía” en el formato de inventario. Esta tabla se realiza con datos recolectados por la Universidad del Quindío.

Producto de las visitas y los registros diligenciados, se obtiene que el 55% de la ciclo-infraestructura **NO** cumple con las recomendaciones de la Guía de Ciclo-infraestructura para Ciudades Colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a). Sin embargo, es preciso manifestar que la “evaluación” conlleva un alto grado de subjetividad toda vez que no se reconocen escalas de valoración para calificar como “Buena”, “Regular” o “Mala” la superficie de rodadura, el estado de la segregación o la iluminación. Asimismo, con relación a la demarcación y señalización vertical, se realizó una valoración de legible/no legible. No obstante, se desconoce si se llevó a cabo el inventario y la georreferenciación de señales verticales, pictogramas, semaforización para ciclistas, entre otros.

Es importante mencionar que, en la caracterización de los tramos ciclistas no se profundiza ni se incorporan conceptos que se emplean en el mapeo de sistemas de información geográfico para la movilidad en bicicleta, como, por ejemplo, en la separación que podría haber incluido elementos como bordillos continuos, bordillos traspasables, tachas, bolardos, materas, jardineras, rejas, árboles, arbustos, entre otros.

Comportamiento que se replica en el análisis de la demarcación donde se pudo haber ampliado a la identificación de cambios en superficies, líneas continuas, líneas discontinuas, líneas dobles, pictogramas, entre otros. Como se plantean en la propuesta de SIG en Bici de la Corporación Colectivo SiCLas, el Semillero de Investigación GeoLab de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia con apoyo del Instituto para la Política de Transporte y Desarrollo (2023).

Adicionalmente, cuando se identifican los flujos vehiculares no reconocen la existencia de los flujos peatonales asociados y la accesibilidad de los ciclistas a los usos de suelo relacionados en la ficha de registro.

Por otro lado, se debe destacar que la evaluación en donde se manifiesta si los tramos adoptan en su diseño las recomendaciones de la Guía de Ciclo-infraestructura para Ciudades Colombianas **NO** registran evidencia de que se valoren criterios de seguridad, comodidad, directividad, coherencia y atraktividad, considerados como los requisitos básicos de las ciclorredes.

Ahora bien, en la ficha diligenciada existen dos aspectos positivos que servirán para la aplicación del Índice de Potencial Ciclista (IPC) en el componente de formulación. Ya que se identificaron los usos del suelo y las pendientes. Estos elementos podrán ser complementados con la Zonificación de Unidades de Análisis de Tráfico (ZUAT) y la Matriz Origen Destino, para superponerlos a las zonas generadoras y atractoras de viajes en bicicleta y apoyar el diseño de la ciclorred. Finalmente, la Figura 18 ilustra la oferta de la ciclorred actualizada a 2023.

Figura 18. Oferta Ciclorred 2023



Nota. Se elabora la figura por parte del SIG de la Universidad del Quindío.

Derivado de la revisión de la oferta de ciclo-infraestructura en el municipio, se puede afirmar que las fuentes de información coinciden en lo que respecta a la ubicación y longitud de las vías ciclistas que se han implantado en el municipio. Sin embargo, se identifica una no conformidad de menos de 500 metros, ya que se reconoce la existencia de algunos tramos pequeños que pueden obedecer a desarrollos viales o a implantaciones en consolidaciones urbanas privadas.

Como parte de la ciclo-infraestructura, es fundamental superar la perspectiva limitada de las vías ciclistas y vías ciclo-adaptadas, comprendiendo que incluyen otras facilidades para la movilidad en bicicleta. En ese sentido, es importante reconocer la siguiente oferta en cuanto a los espacios para el estacionamiento de bicicletas:

- Ciclo parqueaderos en los paraderos con espacio público y terminales de ruta del SETP, en donde AMABLE como ente gestor del sistema ha implementado 32 celdas de estacionamiento para bicicletas.
- Ciclo parqueaderos en el Centro Administrativo Municipal con posibilidad de carga eléctrica.

No se han identificado en la revisión bibliográfica otras facilidades para la movilidad en bicicleta como bebederos, tótems de asistencia mecánica, etc.

3.3.3. Descripción de guías de diseño y operación

A continuación, una breve descripción del contenido y alcance de las principales guías disponibles en Colombia para el diseño de ciclo-infraestructura y operación de servicios de movilidad en bicicleta.

3.3.3.1. Guía de Ciclo-infraestructura para Ciudades Colombianas

La guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a) es un documento oficial que ha servido para sistematizar y plantear recomendaciones que permitan incorporar o integrar la bicicleta en la planificación de las ciudades. Los propósitos que persigue son:

- Dar claridad sobre lineamientos de diseño...
- Proporcionar soluciones tipo de diseño que puedan ser adaptadas en cada territorio o contexto específico;
- Entregar herramientas para decisiones sobre segregación, prelación y otros aspectos concretos de implementación de infraestructura para bicicletas;
- Dar ejemplos implementados en ciudades colombianas para mejorar las condiciones de circulación de bicicletas;
- Proporcionar los elementos técnicos necesarios para dimensionar el costo y los procesos de planificación y diseño de infraestructura para bicicletas en ciudades colombianas;
- Dar unos lineamientos básicos de integración de la bicicleta...
- Presentar ejemplos y sugerencias para el desarrollo de estrategias de promoción de la bicicleta...

- Apoyar el proceso de mejoramiento de la capacidad técnica de las ciudades mediante la divulgación de la guía. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a, p. 20 y 21)

Además, plantea la necesidad de una guía de ciclo-infraestructura para los planificadores de país. Ofrece información sobre el marco político y normativo asociado a la movilidad activa, especialmente en bicicleta y expone los requerimientos que debe tener una ciudad ciclo-inclusiva, entendida como “aquella que mediante una visión y planificación estratégica revela a la movilidad urbana como esencial para su desarrollo sostenible, distinguiendo en la bicicleta una oportunidad de acceso, equidad y bienestar” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016, p. 20).

También explica cuáles son los componentes de una política ciclo-inclusiva, entre los que destaca la infraestructura y servicios, la participación ciudadana, la operación, los aspectos normativos y la regulación, y cómo se debe contribuir para lograr dicha denominación.

Tiene un capítulo dedicado a los fundamentos de la ciclo-infraestructura y para ello plantea una síntesis de conceptos que delimitan un lenguaje común. Igualmente incorpora las normas relacionadas con la planificación y desarrollo de las ciclorredes y permite entender el relacionamiento de la ciclorredes con el transporte público (intermodalidad).

Acto seguido, se referencian las tipologías de las vías ciclistas y las vías ciclo-adaptadas en lo que respecta a los parámetros de diseño, el manejo de texturas, tipos de pavimentos, superficies y el diseño de las intersecciones.

Finalmente, ofrece información para tener una aproximación sobre los costos de los elementos de la ciclo-infraestructura, así como a los aspectos complementarios del diseño de las ciclorredes entre los que se incluyen la señalización, la demarcación y la segregación física.

Sumado a ello, menciona la importancia y requerimientos de tráfico calmado, la fitotectura y el alumbrado, así como detalles clave de infraestructura secundaria como el estacionamiento de bicicletas, los ciclo parqueaderos y la intermodalidad que debe existir entre la bicicleta y el transporte público.

3.3.3.2. Guía de Sistema de Bicicletas Compartidas (SBC)

En primera instancia, se debe tener en cuenta que un sistema de bicicletas públicas o compartidas no consiste únicamente en poner bicicletas en un espacio público, sino que, por el contrario, es una operación logística de promoción de la bicicleta como medio de transporte.

Esta guía sirve para apropiar conceptos básicos sobre el significado de los componentes del sistema y los requerimientos básicos para su implementación y operación. Igualmente aporta información para entender ¿qué es un SBC? (su evolución, generaciones y tipologías de manejo) y analiza los Modelos de Negocio que se podrían implementar.

Posteriormente, dedica un capítulo a la planeación del sistema. Allí se definen los pasos lógicos para la identificación y definición de recursos presupuestales, participación, mecanismos de financiamiento y estructuración de la organización institucional para la gerencia del sistema.

Resulta importante destacar la estrategia de promoción, desde el punto de vista físico, operacional y tarifario, en lo que tiene que ver con el diseño del área de operación, la tipología de la bicicleta que se va a emplear, los componentes técnicos, tecnológicos y la integración del sistema de bicicletas con el transporte público. Aunado a ello se explica cómo se puede hacer la identificación de costos y los componentes de inversión para el CAPEX y el OPEX.

3.4. Análisis Modelo Ocupación

3.4.1. Reconocimiento de la movilidad en el POT

Se debe entender que el POT del municipio de Armenia (vigente en el Acuerdo No. 019 de 2009 emitido por el Concejo Municipal de Armenia, Quindío) no alcanza a reconocer y a incorporar algunos avances en la literatura y doctrina de la gestión de demanda de transporte, así como en el desarrollo de la gestión de la movilidad sostenible y activa, dada su formulación temporal.

En este sentido, es pertinente identificar que el POT menciona la movilidad alternativa (no movilidad activa) y plantea el concepto de ciclo-rutas (con una sola R). Además, el sistema vial y de conectividad que desglosa, está enfocado en la gestión de oferta de transporte y NO el desincentivo del uso de los medios motorizados.

Dicho plan no ha tenido la oportunidad de incorporar los mandatos de la Ley 1083 de 2006 así como el reconocimiento de la recomendaciones exhibidas y planteadas en la guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Tampoco ha logrado la integración de los decretos de estándares urbanísticos (Decreto 798 de 2010), así como de la apropiación de los lineamientos y directrices del documento CONPES 3991 de 2020 (Política Nacional de Movilidad urbana) y de la Estrategia Nacional de Movilidad Activa ENMA (Resolución 20223040067515 de 2022).

Así las cosas, al revisar su contenido se puede identificar que establece como objeto “dar a la planificación económica y social, su dimensión territorial, con un enfoque sistémico (integrador) y prospectivo, racionalizando la intervención sobre el territorio y propiciando el aprovechamiento sostenible de los recursos locales y la generación de condiciones favorables para el desarrollo” (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009, p. 2). También plantea los siguientes propósitos:

Tabla 16. Propósitos del Plan de Ordenamiento Territorial

Propósitos	Detalle
Sostenibilidad	Asumida como la responsabilidad que tenemos de garantizar el acceso a las generaciones futuras a los recursos naturales, el medio ambiente y a un ecosistema sano y más allá de lo ambiental, en aras de que el proceso mismo de ordenamiento sea trascendente en el tiempo.
Competitividad	A escala humana, que para el caso de Armenia debe entenderse como “la capacidad de una economía para crecer su producción a altas tasas de manera sostenida y que promueva el más alto grado posible de mejoramiento sostenido del bienestar de la población”.
Gobernabilidad	Desde la perspectiva de interacción crítica entre el estado y los ciudadanos, como la capacidad para hacer partícipe a la población de la toma de decisiones e implementación de políticas para el desarrollo.
Inclusión	En términos amplios, que involucren la accesibilidad integral de los diferentes grupos poblacionales a la totalidad de los escenarios, espacios, actividades y dinámicas de la ciudad, en términos físicos, sociales, económicos, culturales, ambientales y político-administrativos; sin barreras, obstáculos ni discriminaciones a las poblaciones especialmente vulnerables.
Calidad de vida	Que dependerá finalmente de las posibilidades que tengan los hombres y mujeres de Armenia de satisfacer adecuadamente sus necesidades humanas fundamentales.

Nota. La tabla se construye partiendo de la información contenida en el POT (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009, p. 2 y 3)

En la actualidad, con respecto a los propósitos, se debe agregar la sostenibilidad del sistema natural enfocada a garantizar la protección de los recursos naturales, ya que se ha visto afectada debido a la alta tasa de crecimiento poblacional y a la ampliación del patrón de ocupación.

De otra parte, la sección II que profundiza en el componente de tratamientos urbanísticos y áreas de usos del suelo, plantea los siguientes objetivos y estrategias:

Tabla 17. Objetivo y estrategias tratamientos urbanísticos

Objetivo	Estrategias
Espacializar las dinámicas de usos del suelo en el área urbana, respondiendo a las actividades y vocaciones de cada sector en pro del desarrollo local y ajustar parámetros de edificabilidad acordes a los potenciales de aprovechamiento. (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009, p. 31)	• Norma urbana y rural como instrumento de gestión territorial. • Definir y ajustar parámetros de edificabilidad y usos permitidos. • Norma de ocupación para el suelo rural y corredores suburbanos (Unidades de Planificación Rural). • Espacialización del desarrollo económico. (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009, p. 31)

Cómo se mencionó inicialmente, el POT no incorpora avances en la doctrina de gestión de demanda de transporte y, por lo tanto, no integra los usos del suelo y el transporte sostenible al componente de tratamientos urbanísticos. Los tratamientos urbanísticos y las áreas de usos de suelo pueden aportar al desarrollo de una movilidad sostenible, ya que pueden potenciar o inhibir el desarrollo de estrategias de prevención de viajes. Es así como la definición de umbrales, densidades de ocupación, parámetros de edificabilidad y alturas no fueron calculadas con base en los efectos de las externalidades de las matrices origen destino: efecto de los viajes generados - viajes atraídos.

Luego de una búsqueda documental haciendo uso de la revisión de palabras clave se encuentra que el Acuerdo No. 019 de 2009 no desarrolla el concepto de Movilidad Sostenible, únicamente menciona la expresión, pero no determina alcances, ámbitos de aplicación, indicadores o metas. Tampoco figura la movilidad activa, en lugar de ello se emplea el término: “Movilidad Alternativa”, al respecto el artículo 145 plantea:

Corredores de Movilidad Alternativa: En el municipio de Armenia las zonas que sean destinadas para la movilización peatonal deberán contemplar las especificaciones para poder incorporar ciclo-rutas tanto en las zonas

de conectividad ambiental urbana como en los nuevos desarrollos que involucren la movilidad urbana y suburbana, de igual forma se deberá diseñar un plan de movilidad para vehículos no motorizados que sea un modelo alternativo y ambientalmente competitivo que encamine las inversiones a la conservación ambiental y a la disminución de los niveles de contaminación.

La movilidad peatonal y alternativa dentro de una red de interconexión y un sistema integrado de movilidad a nivel municipal deben tener en cuenta las intervenciones, uso del suelo, zonas de producción, turismo y flujos en general. Es importante contar con sistemas alternativos que mejoran la calidad de vida y se enmarcan en el funcionamiento desde grandes ejes de desplazamiento al interior del territorio municipal, puntos intermodales complementarios al espacio público y al equipamiento, los desplazamientos al interior de las comunas, dando prevalencia, en cualquier caso, al peatón sobre el vehículo. Se busca generar equilibrio y desincentivar el transporte motorizado para fomentar el desplazamiento peatonal además incentivar la implementación de energías alternativas no contaminantes. La integración de una red peatonal que pertenezca al espacio público generará áreas de transición pública con calidades urbanas adecuadas que permitirán la conectividad y desplazamientos de forma efectiva y segura entre las distintas zonas de la ciudad a través de un sistema integral que articule el transporte público, los equipamientos y las zonas de significancia municipal. (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009, p. 170)

Allí se destaca la **Ciclo Ruta** como mecanismo para “generar equilibrio y desincentivar el transporte motorizado para fomentar el desplazamiento por medio de ciclo rutas o ciclo vías además de incentivar la necesidad de fomentar energías alternativas no contaminantes” (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009, p. 92).

Tabla 18. Lineamientos Estratégicos de la Ciclo Rutas

Lineamientos estratégicos
Otorgar prioridad al mejoramiento de la infraestructura para la movilidad peatonal y opciones como ciclo rutas en la ciudad y articularla convenientemente a los espacios públicos, al sistema de transporte público, a los equipamientos y en general a todos los usos municipales.
Formalizar, proyectar y reglamentar en el espacio público nuevos desarrollos, la implementación de redes de infraestructura vial para vehículos no motorizados o alternativos como la bicicleta donde se pueda garantizar la accesibilidad y conectividad con distintas zonas del municipio

Lineamientos estratégicos

respondiendo a los indicadores que nos muestran una alta vocación en el uso de la bicicleta y la movilización a pie.

Fomentar que en todos los desarrollos de infraestructura vial deban exigir la adecuación y previsión de obras encaminadas a la construcción paralela de ejes con ciclo rutas como transporte alternativo al transporte motorizado, como un factor de significancia ambiental y en pro del mejor desarrollo urbano y social del municipio de Armenia.

Articular la red de ciclo rutas que se generará a los desarrollos regionales que lleven a la conectividad entre municipios, las zonas urbanas y rurales y las áreas de significancia paisajística, cultural

Nota. La información de la tabla proviene del POT. (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009, p. 93).

3.4.2. Elementos de la EEP para el PMMS

El artículo 14 del POT establece las determinantes del modelo de ocupación por cada elemento constitutivo. En la siguiente tabla se describen algunos de ellos.

Tabla 19. Determinantes del modelo de ocupación por cada elemento constitutivo

Elemento	Descriptor
Clasificación del territorio y forma de crecimiento	Micro cuencas y elementos físico naturales como articuladores del suelo urbano y rural y como fronteras físicas para el establecimiento de las líneas de perímetro y como barreras contenedoras de la expansión territorial; superando el concepto de líneas imaginarias.
Tipología de ocupación y protección de la plataforma ambiental	Garantizar la protección de las microcuencas con el retiro del borde ambiental del modelo de ocupación, con el fin de establecer relaciones espaciales efectivas y directas entre las personas de cara a la plataforma natural, que generen conectividad en términos de movilidad y aprovechamiento, como piezas integrales del espacio público municipal... Garantizar con el retiro de línea de borde ambiental la protección de las Micro-Cuencas con el fin de establecer relaciones espaciales efectivas y directas entre las personas y la plataforma natural, que generen conectividad en términos de movilidad y aprovechamiento como piezas integrales del espacio público municipal.

Nota. La información de la tabla proviene del POT. (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009, p. 6 y 7)

De igual forma, el artículo 36 establece los elementos que conforman la Estructura Ecológica Principal, así:

La estructura ecológica se soporta en la ecología, la geomorfología e hidrografía del área y en la vegetación original o lo que queda de ella. Esta

vegetación contiene y conserva la diversidad biológica; se plantea entonces la necesidad de considerar la problemática ambiental en una forma holística, de manera tal que la estructura ecológica esté conformada por el geo sistema, que comprende el subsuelo y los procesos ecológicos y la relación entre el suelo, el clima y el biosistema, que incluye la totalidad de la flora y la fauna y los procesos biológicos. De este modo, la Estructura Ecológica Principal está compuesta por los siguientes elementos:

1. El Sistema Municipal de Áreas Protegidas SIMAP y sus Componentes.
2. La red de parques y áreas verdes constituidas como espacio público.
3. La red de microcuencas, drenajes urbanos y rurales que comprenden las U.M.C.
4. La Red Municipal de Parques de la Vida.
5. Las áreas comprendidas como Suelo de Protección Ambiental urbanas y rurales.
6. Las áreas de especial significación ambiental.
7. Las áreas definidas en el P.O.M.C.H. como de importancia ambiental.
8. Las áreas de vulnerabilidad y riesgo.
9. Las áreas de consolidación ambiental.
10. Ecosistemas estratégicos para el aprovechamiento sostenible.
11. Ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de agua (D.M.I. cuenca alta del río Quindío) .
12. Cuenca alta del Río Verde como abastecedora de agua del sector rural del municipio. (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009, p. 23)

3. Conclusiones

Una de las conclusiones principales del componente ambiental, más allá del estado y disposición de la red de monitoreo de la calidad del aire, la insuficiencia de datos sobre GEI o el impacto de la contaminación atmosférica sobre el sistema natural social y económico, es el reconocimiento de un elemento estructural fundamental: la contaminación atmosférica que se constituye y consolida como una de las principales externalidades negativas del transporte urbano.

Es crucial entender que, aunque no se dispone de la mejor información, es evidente que fomentar y promover una movilidad basada en la motorización no hará más que aumentar esta externalidad negativa. Por lo tanto, el PMMSS debe, de manera inmediata y contundente, desarrollar políticas, programas y estrategias que incentiven la movilidad urbana no motorizada a través de medidas de gestión de la demanda, procurando el establecimiento de una movilidad soportable, viable y equitativa.

En este sentido, continuar promoviendo un modelo de ocupación que estimula el desarrollo de viajes motorizados (que generan más contaminación) no se perfila como una medida inteligente en la era de la información y el conocimiento. El desincentivo a las soluciones individuales motorizadas es el complemento ideal a la promoción de la movilidad activa y el transporte público.

A continuación, una breve síntesis de los hallazgos encontrados en el contexto ambiental:

- **Evaluación de la red de monitoreo de calidad del aire**

La información sobre la calidad del aire permite afirmar que los parámetros analizados se encuentran enmarcados en los límites establecidos en el ordenamiento jurídico aplicable. Es decir, no existen indicadores que pongan en riesgo la salud, la integridad y el patrimonio de las personas y de la sociedad. Sin embargo, la red de monitoreo de calidad del aire actualmente dispone de solo dos puntos de muestreo. Al revisar las fuentes de información secundaria, se detectó una insuficiencia de datos continuos sobre contaminantes criterio, contaminantes secundarios y, especialmente, GEI.

Haciendo la aclaración anterior, se puede conjeturar que no se tiene un panorama amplio y claro sobre el estado de la calidad del aire. Tampoco se cuenta con el reconocimiento de los potenciales de generación de carbono derivados de la consolidación urbana en el marco de la descarbonización.

Actualmente, los proyectos de gran calibre de cooperación técnica y de cooperación financiera internacional se encuentran asociados a temas de mitigación y adaptación climática. En este sentido, los datos relacionables con el CO₂ son los que sustentan el componente de “*potencial de reducción*” en los proyectos de planificación urbana y cambio climático. Por ello, es menester lograr el aseguramiento y la trazabilidad de las mediciones de este GEI.

Por otra parte, la movilidad actual enfocada hacia la motorización e individualización provoca la generación de externalidades asociadas a la contaminación del aire y de ellas se pueden reconocer dos afecciones, la primera, la Infección Respiratoria Aguda (IRA) y, la segunda, la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). Ambas ejercen una presión financiera al sistema de salud en virtud de los costos de tratamiento anuales.

- **Insuficiencia de datos de GEI**

Los datos oficiales de GEI disponibles, previos al informe de Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021), datan de hace más de una década y abarcan el departamento del Quindío en su totalidad, no específicamente el municipio de Armenia. Según los datos del convenio mencionado, el 89% (236,231 toneladas) de los GEI provienen de fuentes móviles.

- **Emisiones de contaminantes criterio en 2021**

Revisando los datos de emisiones de contaminantes criterio en la ciudad de Armenia para el año 2021, se identifica que el monóxido de carbono, los NO_x y el PM_{2,5} son emitidos, en su mayoría, por fuentes móviles. En contraste, los SO_x y el PM₁₀ provienen principalmente de fuentes fijas, mientras que las fuentes de área destacan en la emisión de los COV.

- **Impacto de la contaminación atmosférica**

La contaminación atmosférica, en particular los contaminantes criterio, cataliza las externalidades negativas del transporte motorizado, afectando el ambiente

natural e incurriendo en costos sociales y económicos. La movilidad sostenible debe transformar la agenda pública de desarrollo para desincentivar patrones de ocupación territorial y sistemas de movilidad basados en combustibles fósiles, los cuales generan externalidades asociadas a las enfermedades que ocasiona el Material Particulado.

- **Estado actual y necesidades de mejora**

Por otro lado, los parámetros medidos y conocidos se encuentran dentro de los límites establecidos por la normativa vigente, indicando que no comprometen la salud, la integridad y el patrimonio de las personas y la sociedad. Sin embargo, no se han identificado experiencias de planificación y cálculo de los potenciales de reducción de carbono mediante proyectos de planificación y mitigación climática (descarbonización).

- **Análisis del POT**

Al analizar el POT de Armenia, se observa una falta de adopción de la gestión de demanda de transporte y movilidad sostenible. Se prioriza un desarrollo físico orientado a la gestión de oferta, sin reconocer la importancia de desincentivar patrones de ocupación que desencadenan externalidades negativas como la contaminación y la congestión. Esto sugiere una falta de argumentación técnica y científica en el proceso de planificación fiscal y territorial.

Es claro que existen diversos actores que inciden en el desarrollo de la movilidad del municipio y, por ello, no es suficiente con identificar y caracterizar los actores públicos toda vez que hay que analizar otros actores (privados, comunitarios, mixtos) en un contexto y ámbito de actuación mayor al local. Lo anterior en razón a que pueden ejercer influencia y generar dependencia en los procesos de toma de decisiones, afectando dinámicas socioeconómicas que impactan la movilidad.

Derivado del POT, se puede entender que no hay una apropiación de la doctrina de la Gestión de Demanda de Transporte en el componente general y urbano, debido a que las apuestas de intervención se enfocan en un desarrollo físico que prioriza la gestión de oferta en lugar de desincentivar el transporte urbano motorizado.

Así las cosas, se podría especular que el proceso de toma de decisiones para las apuestas de desarrollo de infraestructura vial ha carecido de argumentación técnica y científica, y que estas podrían estar orientadas por la percepción del planificador. Esto se debe a la ausencia de determinantes ambientales para el Ordenamiento Territorial enfocadas en la prevención de viajes.

- **Marco normativo y regulatorio**

Se hace necesaria la armonización instrumental para la gestión del desarrollo local. Por ello, la articulación con la Política Pública de Movilidad Sostenible del municipio de Armenia se constituye en una condición indispensable para unificar la gestión de la movilidad local y como mecanismo para validar, calibrar y consolidar análisis previo, fuentes auscultadas y propuestas.

Esta integración no sólo se debe concentrar en instrumentos de carácter vinculante, por lo que se hace necesario que el PMMSS se articule con el POT (en su fase de concertación y aprobación de la revisión excepcional) y con la norma urbanística que allí se ha planteado.

Aun cuando se está tramitando la formulación y actualización de un PMMSS, las competencias, habilidades y capacidades de gestión de la institucionalidad local no permiten referirse al tema de movilidad. Esto se debe a que la configuración orgánica y procedimental (mapas de procesos, manuales de procedimientos y funciones, presupuesto y talento humano) está orientada casi exclusivamente a la gestión del tráfico y la planificación de vías.

La planificación vial ha consolidado una impronta fuerte en los significados y el *modus operandi* institucional, toda vez que el Plan de Movilidad anterior (2010) no abordaba con rigor los mandatos planteados en la Ley 1083 de 2006. Asimismo, la contratación de un “Estudio de Oferta Vial Inventario de Infraestructura Vial y Dispositivos de Control de Transito” pone de manifiesto la cercanía del municipio al enfoque de oferta y no de Gestión de Demanda de Transporte.

- **Con relación a la ciclorred**

Del inventario vial de la Universidad del Quindío se identifica que la mayoría de los tramos de la ciclorred no adoptan las recomendaciones de la Guía de Cicloinfraestructura para Ciudades Colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016a). Sin embargo, también se debe mencionar que, la evaluación

consignada en ese documento se enfoca en elementos subjetivos y no califica los aspectos relacionados con la directividad, la coherencia, la comodidad, la seguridad y la atractividad.

Mencionado lo anterior, es pertinente que la realización del IPC se adapte a la realidad local (topografía y cultura) y, además, cuente con la validación y participación de ciclistas urbanos cotidianos, quienes entienden la bicicleta como un medio de transporte y no únicamente como un elemento de recreación o deporte.

La consolidación de la ciclorred dependerá de la caracterización de las zonas generadoras y atractoras de viajes en bicicleta, ya que se deben considerar las pendientes y los usos de suelo. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que, las ventajas físicas para promover la bicicleta como medio de transporte no deben orbitar exclusivamente a la incorporación de vías ciclistas y vías ciclo-adaptadas sino que deben incluir ciclo parqueaderos, tótems de mecánica, dispositivos de conteo, semaforización, barandas de apoyo, entre otros.

El desarrollo de proyectos de transporte activo, entendido como implantación de ciclo-infraestructuras y facilidades de ciclo-estacionamientos, así como la operación de servicios de movilidad en bicicleta, como los sistemas de bicicletas públicos, podrían consolidarse como un detonante del PMMSS, dado que puede justificar su viabilidad mediante el cálculo de los potenciales de reducción de carbono, que deben enmarcarse en las iniciativas de Planificación y Mitigación Climática. Todo ello se puede argumentar desde el inventario de emisiones de Dióxido de Carbono CO₂ que se recalcula a partir de los datos que deriven de la nueva Matriz Origen Destino de 2023.

4. Referencias

- Agencia de Cooperación Técnica Alemana & Ministerio de Cooperación Social y Económica Alemán. (2016). Sustainable Urban Transporte: Avoid-Shift-Improve. (A-S-I).
http://ledsgp.org/app/uploads/2016/01/SUTP_GIZ_FS_Avoid-Shift-Improve_EN.pdf
- Ángel, A. (2012) El Retorno de Ícaro. Muerte y vida de la filosofía, una propuesta ambiental.
https://docs.enriquedussel.com/txt/Textos_200_Obras/Filosofia_ambiental/Retorno_Icaro-Angel_Maya.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2022). Resolución No. 404 de 2022.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2023/_-DAFI/GACETA_MUNICIPAL_2718-_SEPT_01_DE_2022_1_2.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2018). Decreto Municipal 264 de 2018.
https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2021/05/decreto_264_2018_ACTUALIZA_ESTRUCTURA_D E_ADMON_MUNICIPAL.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2010). Decreto 093 de 2010.
<https://curaduria2armenia.com/wp-content/uploads/2023/02/DECRETO-093-DE-DICIEMBRE-01-DE-2010.pdf>
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2009). Decreto 100 de 2009.
<https://www.tinto.com.co/documents/DECRETO%20100%20DE%202009.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). ¡A Todo Pedal! Guía para construir ciudades ciclo-inclusivas en América Latina y el Caribe.
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/%C2%A1A-todo-pedal!-Gu%C3%ADa-para-construir-ciudades-ciclo-inclusivas-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Capra, F. (1996). La Trama de la Vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Anagrama Colección Argumentos.
<http://isfdmacia.zonalibre.org/trama%20de%20la%20vida%20de%20F%20Kapra.pdf>
- Carrizosa, J. (2000) ¿Qué es Ambientalismo? La Visión Ambiental Compleja.
https://docs.enriquedussel.com/txt/Textos_200_Obras/Filosofia_ambiental/Que_es_ambientalismo-Julio_Carrizosa.pdf
- Concejo Municipal de Armenia Quindío. (2023). Acuerdo No. 298 de 2023.
<https://corporacion-concejo-municipal-de-armenia.micolombiadigital.gov.co/sites/corporacion-concejo->

municipal-de-armenia/content/files/000429/21415_acuerdo-298-de-2023.pdf

Concejo Municipal de Armenia Quindío. (2009). Acuerdo No. 019 de 2009. https://www.asocapitales.co/wp-content/uploads/2020/11/Armenia_Acuerdo019_POT_2009.pdf

Congreso de Colombia. (2022). Ley 2222 de 2022: Por medio de la cual se promueve el uso de la "bici" segura y sin accidentes. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=188787

Congreso de Colombia. (2021). *Ley 2169 de 2021: Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones.* <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30043747>

Congreso de Colombia. (2019). Ley 1955 de 2019: Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Pacto por Colombia, pacto por la equidad. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=93970

Congreso de Colombia. (2016). *Ley 1811 de 2016: por la cual se otorgan incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional y se modifica el Código Nacional de Tránsito.* <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30027024>

Congreso de Colombia. (2015). *Ley 1753 de 2015: Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país".* https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=61933

Congreso de Colombia. (2014). *Ley 1715 de 2014: Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.* https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=57353

Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1551 de 2012: Por la cual se dictan normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios.* <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=48267>

Congreso de Colombia. (2011). *Ley 1437 de 2011: Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=41249

Congreso de Colombia. (2008). *Ley 1221 de 2008: Por la cual se establecen normas para promover y regular el Teletrabajo y se dictan otras disposiciones.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=31431

Congreso de Colombia. (2006). *Ley 1083 de 2006: por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=20869

Congreso de Colombia. (2002). *Ley 769 de 2002: Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=5557

Congreso de Colombia. (1997). *Ley 388 de 1997: Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=339

Congreso de Colombia. (1996). *Ley 310 de 1996: Por medio del cual se modifica la Ley 86 de 1989.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=351

Congreso de Colombia. (1993b). *Ley 105 de 1993: Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=296

Congreso de Colombia. (1993a). *Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.*

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=297

- Congreso de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- Congreso de Colombia. (1989). *Ley 86 de 1989: Por la cual se dictan normas sobre sistemas de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros y se proveen recursos para su financiamiento.* https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=3426
- Corporación Colectivo SiCLas, Semillero de Investigación GeoLab de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia & Instituto para la Política de Transporte y Desarrollo. (2023). Propuesta SIG en Bici. El proyecto de mapeo de ciclo-infraestructura SIGenBici. <https://www.siclas.org/sigenbici/guia-2023/index.html#intro>.
- Departamento Administrativo de Fortalecimiento Institucional, Alcaldía de Armenia. (2023). Plan de Bienestar Social. https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2023_-_DAFI/I-DF-PTH-019_PLAN_DE_BIENESTAR_SOCIAL.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). Documento CONPES 3991 de 2020: Política Nacional de movilidad urbana y regional. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3991.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2018b). Documento CONPES 3943: Política para el Mejoramiento de la Calidad del Aire. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3943.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2018a). Documento CONPES 3934: Política de Crecimiento Verde. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%C3%B3micos/3934.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). Documento CONPES 3819 de 2014: Política Nacional para consolidar el sistema de ciudades en Colombia. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/CONPES/econ%C3%B3micos/3819.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2009). Documento CONPES 3572 de 2009: Sistema estratégico de transporte público de pasajeros para la ciudad de Armenia. <https://mintransporte.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=56508>

Fondo Colombia en Paz 2019 & Universidad Pontificia Bolivariana (2021). Convenio No. 1083 de 2021. Objeto del Convenio: “Aunar esfuerzos para generar información de emisiones atmosféricas y contaminantes climáticos, entre otros criterios, para el diseño de sistemas de monitoreo de la calidad del aire en las biodiverciudades de Barranquilla, Montería, Barrancabermeja, Villavicencio, Leticia, Quibdó, San Andrés/Providencia, Armenia, Yopal y Pasto”

IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP & Cancillería. (2022). Informe del inventario nacional de gases efecto invernadero 1990-2018 y carbono negro 2010-2018 de Colombia. Tercer informe bienal de actualización de cambio climático, BUR3. Dirigido a la convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Annex%20BUR3%20COLOMBIA.pdf>

IDEAM, PNUD, MADS, DNP & Cancillería. (2016). Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. <https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosMarinosCosterosycursosAcuatico/INGEI.pdf>

Instituto de Movilidad de Pereira. (s.f.). Tipología de vías ciclo adaptadas.

ITDP/Despacio para C40 Cities Finance Facilities-CFF. (2022). Guía de Sistema de Bicicletas Compartidas. Planeación, implementación y operación de Sistemas de Bicicleta de uso público en Colombia y la Región. <https://www.giz.de/en/downloads/GIZ-2022-es-Gui%CC%81a-Bicicleta-Compartida.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017b). Política nacional de cambio climático. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017a). Resolución 2254 del 2017. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucion-2254-de-2017.pdf>

Ministerio de Transporte. (2022). Resolución 20223040067515 de 2022. <https://mintransporte.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=32273>

Ministerio de Transporte. (2020). Resolución 20203040015885 de 2020. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=100325>

Ministerio de Transporte. (2018). Resolución 3258 de 2018. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=94505>

- Ministerio de Transporte. (2016b). Guía De Cambio Climático Para La Movilidad Urbana. Bogotá, Colombia: Ministerio de Transporte. <https://mintransporte.gov.co/asuntosambientales/publicaciones/5385/guias-y-programas/descargar.php?idFile=15446>
- Ministerio de Transporte. (2016a). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. (C. Pardo & A. Sanz, Eds.). Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte de Colombia. <https://www.despacio.org/wp-content/uploads/2016/04/Guia-cicloinfraestructura-Colombia-20160413-ISBN%20digital.pdf>
- Ministerio de Transporte. (2015). Resolución 1885 de 2015. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=87566>
- Nelson, Donna C., Editor. (2000). Intelligent Transportation Primer. Institute of Transportation Engineers, Washington, D.C.
- OpenStreetMap Francia. (2018). Mapa Armenia en capas CycloSM. <https://www.openstreetmap.org/#map=14/4.5379/-75.6713&layers=Y>
- Pesci, R., Pérez, J., & Pesci, L. (2007). Proyectar la Sustentabilidad. Enfoque y Metodología de FLACAM para proyectos de Sustentabilidad. La Plata: Editorial CEPA.
- Presidencia de la República de Colombia. (2022b). Decreto 1430 de 2022. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=191348
- Presidencia de la República de Colombia. (2022a). Decreto 1227 de 2022 Ministerio de Trabajo. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=190935
- Presidencia de la República de Colombia. (2015b). Decreto 1076 de 2015. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=78153
- Presidencia de la República de Colombia. (2015a). Decreto 1079 de 2015. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=77889
- Presidencia de la República de Colombia. (2010). Decreto 798 de 2010. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=39179
- Presidencia de la República de Colombia. (2005). Decreto 1538 de 2005. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=16540

- Presidencia de la República de Colombia. (1998). Decreto 879 de 1998.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=1369
- Presidencia de la República de Colombia. (1974). Decreto 2811 de 1974.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=1551
- Sanz, A. (1997). Movilidad y Accesibilidad un escollo para la sostenibilidad urbana.
<http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/a013.html>
- SETTA. (2021). Parque automotor Armenia.
- Steer Davies Gleave. Cycling Potential Index
<https://www.steergroup.com/insights/news/cycling-potential-index>
- Universidad Autónoma de Manizales. (s.f.). Sistema Ambiental y Concepto de Emergencia. Seminario de Legislación y Gestión Ambiental. Maestría Desarrollo Regional y Planificación del Territorio.
- Universidad del Quindío. (2021). Accesibilidad Media Global.
- Watson, C., Schalatek, L., & Evéquoz, A. (2022). La arquitectura mundial del financiamiento para el clima. https://climatefundsupdate.org/wp-content/uploads/2022/03/CFF2-Arquitectura-mundial_ESP-2021.pdf
- World Business Council for Sustainable Development. (2015). Methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility. https://docs.wbcsd.org/2015/12/SMP2.0_Sustainable-Mobility-Indicators_ENG.pdf
- World Wildlife Fund. (2018). Glosario ambiental: ¿Qué son los Gases de Efecto Invernadero (GEI)? [https://www.wwf.org.co/?325754/Que-son-los-Gases-de-Efecto-Invernadero-GEI#:~:text=Los%20Gases%20de%20Efecto%20Invernadero%20\(GEI\)%20son%20aquellos%20gases%20acomodados,la%20temperatura%20en%20la%20atm%C3%B3sfera.](https://www.wwf.org.co/?325754/Que-son-los-Gases-de-Efecto-Invernadero-GEI#:~:text=Los%20Gases%20de%20Efecto%20Invernadero%20(GEI)%20son%20aquellos%20gases%20acomodados,la%20temperatura%20en%20la%20atm%C3%B3sfera.)



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®

Res.MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

Centro de **Extensión** **Facultad de Ingeniería**

Tel: (57) 6 735 9300 Ext. 1044

Carrera 15 Calle 12 Norte

planmovilidadarmeria@uniquindio.edu.co

Armenia, Quindío – Colombia

Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Entregable 2

**Diagnóstico y Línea Base del Sistema de Movilidad
para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad**



Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Tomo V

Evaluación del Ordenamiento Territorial

Universidad del Quindío

Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería

Diciembre 2024

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia



Alcaldía de Armenia

James Padilla García
Alcalde

Daniel Jaime Castaño Calderón
Secretario de Tránsito y Transporte

Claudia Milenas Arenas Arévalo
Secretaria de Infraestructura

James Castaño Herrera
Gerente de Amable

Lina Marcela Grisales Gil
*Directora del Departamento Administrativo de
Planeación Municipal*

Julián Alberto Torres Giraldo
Contratista Setta

Oscar Miguel Porras Alarcón
Contratista Setta

Universidad del Quindío

Luis Fernando Polanía Obando
Rector

Alejandra María Giraldo García
Vicerrectora de Extensión y Desarrollo Social

Cristian Camilo Orjuela Yusty
Director Oficina de Planeación Institucional

Carolina Valenzuela Botero
Decana Facultad de Ingeniería

Alba Lucía Castro Benavides
Directora Centro de Extensión Facultad de Ingeniería

Uriel Orjuela Ospina
Director del proyecto

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia

Universidad del Quindío

Marlyn Arantza Muñoz Moscoso
Ingeniera de apoyo a la dirección

Mateo Rojas Díaz
Magíster en Tránsito y Transporte

Alejandra Orjuela Yusty
Magíster en Tránsito y Transporte

María Rosa Guzmán
Magíster en Vías

July Pérez Carreño
Especialista en Tránsito y Transporte

Liberth David Guzmán
Especialista en Tránsito y Transporte

Alfredo Adolfo Toro Piñeros
Arquitecto y Especialista en Urbanismo

Juan Diego Rodríguez Vélez
Arquitecto de apoyo

Luis Hernando Hurtado Tobón
Estadístico

Fernando Mejía López
Economista

Gustavo Ríos Salgado
Economista

Luisa Fernanda Duque Nieves
Contadora Apoyo Financiero

Javier Alberto Salcedo Agudelo
Ingeniero Geodesta y Catastral

Universidad del Quindío

Mario Andrés Rodas Arenas
Ingeniero Administrador Ambiental

Manuela Díaz
Ingeniera de apoyo SIG

Alejandro Blando
Ingeniero SIG

Luz Marina Arbeláez Arbeláez
Ingeniera de apoyo

Angela Nieto
Ingeniera de apoyo

Víctor Alfonso Vélez Muñoz
Asesor jurídico

Nathalie Gallego Arturo
Asesora jurídica

Kristhell Sharllenne Castrillón Gaitán
Trabajadora Social

Santiago Sabogal
Apoyo SIG y TI

Jennifer Montes Osorio
Diagramación y estilo

Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío

Encuestas

Ingeniería y Derecho para la Movilidad (INDEMO)

Modelación en transporte

Tabla de

Contenido

1.	Introducción	8
2.1	Análisis del territorio – estructura urbana	9
2.	Evaluación del Ordenamiento Territorial	9
2.1.1.	Crecimiento histórico	9
2.1.2.	Estructura urbana	12
2.1.3.	Estructura vial	14
2.1.4.	Áreas de ocupación de la ciudad	15
2.1.5.	Estructura de parques públicos urbanos	15
2.1.6.	Estructura de equipamientos urbanos	17
2.1.7.	Estructura de drenajes hídricos urbanos	18
2.1.8.	Estructura de áreas de protección	19
2.1.9.	Distribución política administrativa urbana	20
2.1.10.	Densidades por altura en la estructura urbana	21
2.2	Análisis del territorio – modelo de ocupación territorial	22
2.2.1.	Estructura ecológica principal	22
2.2.2.	Estructura funcional y de servicios	23
2.3	Análisis del territorio – usos del suelo e indicadores socioeconómicos del territorio	23
2.3.1.	Usos del suelo	24
2.3.2.	Territorialización socio económica	25
2.3.3.	Mapa de pobreza multidimensional urbana	27
2.3.4.	Mapa de la estructura socio económica y espacial urbana	28
2.4	Identificación de problemáticas y análisis	29
2.4.1.	Consideraciones para el proceso de formulación	31
3.	Referencias	32

Índice de Figuras

Figura 1 Dinámica de expansión de la mancha urbana de Armenia, Análisis Multitemporal	9
Figura 2 Plano de perímetro sanitario y topografía	10
Figura 3 Plano de Nolly urbano año 2009	11
Figura 4 Plano de Nolly urbano año 2018	11
Figura 5 Plano de Nolly urbano año 2022	12
Figura 6 Plano urbano de estructura de manzanas	13
Figura 7 Plano urbano predial de Armenia	14
Figura 8 Plano urbano de estructura vial de Armenia	14
Figura 9 Plano urbano área neta ocupable, Armenia	15
Figura 10 Plano de parques urbanos de Armenia.	16
Figura 11 Plano de equipamientos urbanos, Armenia	17
Figura 12 Plano de equipamientos por uso, Armenia.	17
Figura 13 Plano de drenajes urbanos de Armenia.	18
Figura 14 Plano de protección ambiental de Armenia.	19
Figura 15 Plano de comunas urbanas de Armenia	20
Figura 16 Plano de densidades urbanas, Armenia	21
Figura 17 Plano de estructura ecológica principal, Armenia	22
Figura 18 Plano urbano de estructura funcional y de servicios, Armenia	23
Figura 19 Plano urbano de usos del suelo, Armenia	25
Figura 20 Plano urbano de estratificación socioeconómica, Armenia	26
Figura 21 Plano urbano de pobreza multidimensional en Armenia.	27
Figura 22 Rangos de Incidencia de Pobreza Multidimensional Casco Urbano Armenia	28
Figura 23 Plano de estructura socioeconómica y espacial de Armenia	29
Figura 24 Plano de exclusión urbana de Armenia	30

Índice de Tablas

Tabla 1. Índice de crecimiento de urbanización (2009 - 2022), Armenia	12
Tabla 2. Índice de porcentaje de parques urbanos	16
Tabla 3. Porcentaje de equipamientos urbanos de Armenia	18
Tabla 4. Relación de área de protección ambiental	19
Tabla 5. Relación de comunas urbanas por área	20
Tabla 6. Distribución porcentual de la estratificación socioeconómica urbana de Armenia	26
Tabla 7. Categorías de Pobreza Multidimensional en Armenia	27

1. Introducción

El presente tomo denominado "Evaluación del Ordenamiento Territorial", constituye un elemento esencial en la actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS) del Municipio de Armenia. Puesto que, se analiza en profundidad la estructura y la dinámica territorial, proporcionando una visión integral sobre la evolución urbana, los patrones de ocupación del suelo y la relación entre la planificación territorial y la movilidad sostenible.

El contenido de este tomo se organiza en tres grandes secciones. En primer lugar, se presenta un análisis del territorio desde la perspectiva de la estructura urbana, abordando aspectos como el crecimiento histórico, la configuración predial, la estructura vial, la distribución de parques y equipamientos urbanos, las áreas de protección ambiental y los drenajes hídricos. Este apartado permite identificar las dinámicas de expansión y consolidación del tejido urbano.

En segundo lugar, se desarrolla un análisis del modelo de ocupación territorial, en el cual se examinan la estructura ecológica principal, la funcionalidad del espacio urbano y los servicios disponibles, con el objetivo de comprender la interrelación entre el desarrollo urbano y la movilidad. Además, se estudian los usos del suelo y los indicadores socioeconómicos del territorio, evaluando el impacto de la planificación urbana sobre las condiciones de vida de la población y la equidad en el acceso a la infraestructura y los servicios de movilidad.

Finalmente, se identifican los principales desafíos y problemáticas del ordenamiento territorial en relación con la movilidad. Se destacan aspectos como la segregación espacial, la distribución desigual de servicios y la necesidad de una planeación más equitativa y sostenible. También se establecen lineamientos para la formulación de estrategias orientadas a mejorar la integración territorial, optimizar el uso del suelo y fortalecer la articulación entre la movilidad y el desarrollo urbano.

Este análisis territorial resulta fundamental para garantizar que el PMMSS se alinee con los principios de sostenibilidad, accesibilidad y eficiencia en el transporte. Asimismo, sienta las bases para el diseño de estrategias de planificación urbana que permitan consolidar un sistema de movilidad resiliente e incluyente, promoviendo el desarrollo equilibrado del municipio y el bienestar de sus habitantes.

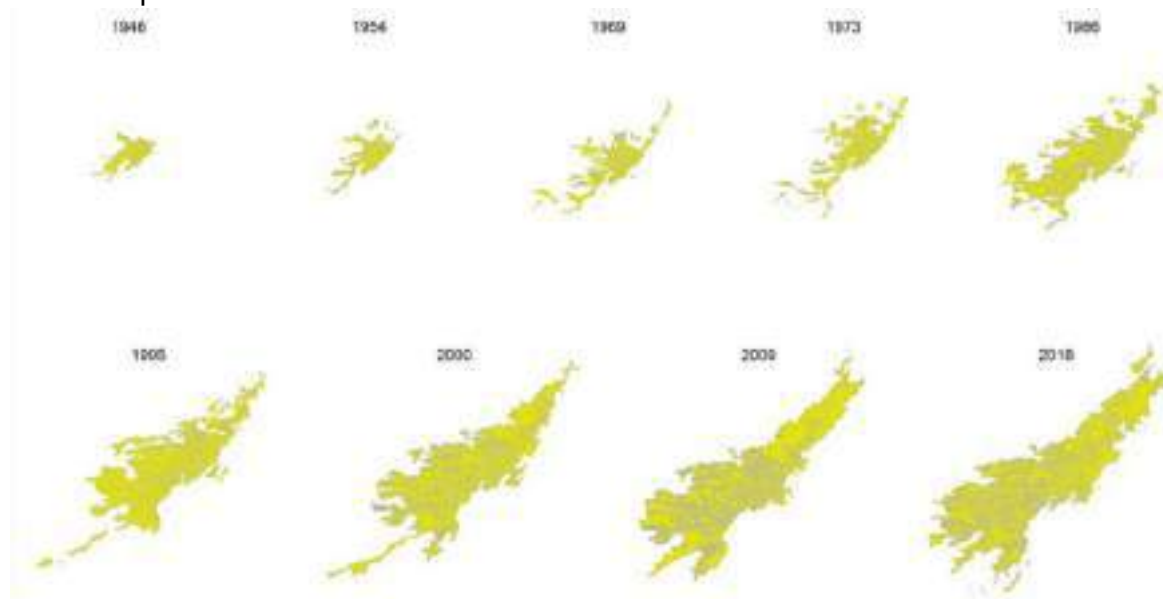
2. Evaluación del Ordenamiento Territorial

2.1 Análisis del territorio – estructura urbana

2.1.1. Crecimiento histórico

Desde su creación, el municipio de Armenia se desarrolló a través de la estructura urbana conocida como Damero Español, evolucionando inicialmente en lo que se conoce como el centro de la ciudad. Posteriormente, la expansión continuó hacia el sector del parque Uribe y, con la bonanza cafetera en los años setenta y ochenta, la ciudad creció hacia el norte en dirección a la zona de Fundadores, estableciendo ejes y rutas de salida hacia los municipios de Montenegro, La Tebaida y la ciudad de Pereira. De allí en adelante, el municipio continuó su crecimiento sobre los ejes viales estructurantes mencionados, consolidando su estructura vial y urbana en los sectores norte, sur y occidente, hasta conformar estructura urbana actual.

Figura 1 Dinámica de expansión de la mancha urbana de Armenia, Análisis Multitemporal



Nota. La figura anterior proviene del trabajo realizado por Ocampo, et al., (2022) en donde se analizan las espacialidades urbanas informales en Armenia, específicamente en la presencia y dinámica de la expansión física de la ciudad.

Figura 2 Plano de perímetro sanitario y topografía



Nota. La figura anterior se realiza teniendo como base la información suministrada por la Alcaldía de Armenia (2023).

El perímetro sanitario de la ciudad de Armenia comprende un área bruta aproximada de 3032,83 Ha², aprobada en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) establecido mediante Acuerdo No. 019 de 2009 (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009) y sus documentos anexos.

2.1.1.1. Nolly

Desde el año 2009, el análisis de la estructura Nolly ha evidenciado que el municipio de Armenia se encuentra delimitado por un perímetro sanitario definido en el POT, según lo establecido en el Acuerdo No. 019 del 2009 (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009, p. 2). Esta condición impide su expansión, ya que, en primer lugar, requeriría una revisión y ajuste estructural del POT y, en segundo lugar, demandaría la garantía de infraestructura adecuada para el tratamiento de los vertimientos del casco urbano de la ciudad.

Figura 3 Plano de Nolly urbano año 2009



Figura 4 Plano de Nolly urbano año 2018



Nota. Las figuras Figura 3Figura 4 corresponden a recursos de elaboración propia.

Adicional a lo anterior, el análisis Nolly evidencia como la estructura de Damero es forzada a implantarse en una topografía que es dominada por todas las escorrentías y la estructura hídrica natural del municipio, ocupando poco a poco los elementos lineales de acceso en zonas de difícil ingreso territorial.

Figura 5 Plano de Nolly urbano año 2022



Nota. La Figura 5 es de elaboración propia.

El crecimiento a lo largo del tiempo deja en evidencia que, las plataformas edificadas en el año de estudio (2022), representan el 74% del área neta ocupable de la ciudad. Esto sugiere un rápido consumo del suelo edificable en los próximos años, condicionado por el perímetro urbano actual. Lo anterior se cuantifica y se relaciona en la Tabla 1.

Tabla 1. Índice de crecimiento de urbanización (2009 - 2022), Armenia

Crecimiento de la ciudad					
Ítem	Denominación	Año de diagnóstico	Área m ²	Área Ha ²	Porcentaje
1	Perímetro urbano	N/A	31758679,26	3175,87	100%
2	Área neta ocupable	2022	17625740,25	1762,57	55%
3	Área neta urbanizada / plataforma edificada / Nolly	2009	5706683,876	570,67	70%
4	Área neta urbanizada / plataforma edificada / Nolly	2018	6224078,558	622,41	73%
5	Área neta urbanizada / plataforma edificada / Nolly	2022	6397566,808	639,76	74%
6	Área de infraestructural vial	2022	4482257,3	448,23	14%
7	Área espacio público efectivo (construido)	2022	2115088,83	211,51	12%

Nota. La tabla anterior es de elaboración propia.

2.1.2. Estructura urbana

La estructura de manzanas que comprende la ciudad de Armenia se puede categorizar en tres (3) tipologías morfológicas, distribuidas entre la zona sur, el

centro y el norte de la ciudad. En el sur, se presenta una forma rectangular agrupada, determinada en su implantación por los cambios de nivel debido a los cauces y escorrentías naturales. En el centro, se consolida la estructura de manzana tradicional, completamente ortogonal, en forma de cuadrícula de aproximadamente ochenta (80) metros lineales por ochenta (80) metros lineales. Y, en el norte, se evidencia una morfología de manzana no definida (A morfológica) en su mayoría, que responde a la división territorial de antiguos predios campestres o a urbanizaciones asentadas en función de los principales ejes viales.

Figura 6 Plano urbano de estructura de manzanas



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

2.1.2.1. Estructura Predial Urbana

La ciudad de Armenia actualmente cuenta con una distribución predial urbana que comprende aproximadamente 78.307 unidades, masificadas de la siguiente forma:

Figura 7 Plano urbano predial de Armenia

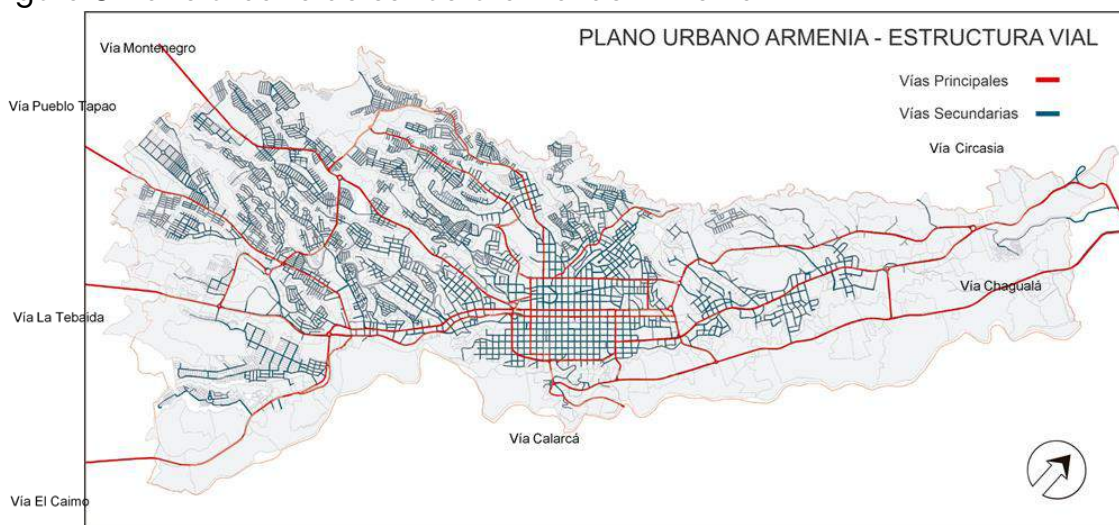


Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

2.1.3. Estructura vial

La red vial principal del municipio establece una conexión fundamental con los municipios aledaños. Esto es de gran importancia, puesto que la ciudad de Armenia opera como centro de servicios para estas poblaciones. De esta forma, se destacan las principales vías de movilidad y se convierten en ejes articuladores de la Estructura Urbana General. A su vez, de ellas se desprende la interconexión con las arterias viales internas o secundarias, garantizando la comunicación entre la población local.

Figura 8 Plano urbano de estructura vial de Armenia



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

2.1.4. Áreas de ocupación de la ciudad

Para poder determinar la extensión de área propensa a ser ocupada por edificaciones, vías, equipamientos, espacio público y otras infraestructuras dentro del perímetro urbano del municipio, fue necesario desarrollar la **Estructura Ecológica Principal** (urbana), refiriéndose a la conjunción de zonas de riesgo por deslizamiento, suelos con pendientes que impiden el desarrollo de construcciones, fallas geológicas y cuencas hídricas con sus estructuras verdes colindantes. Como resultado, se obtuvo el Área Neta Ocupable de la ciudad, resaltada en la siguiente figura:

Figura 9 Plano urbano área neta ocupable, Armenia



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

2.1.5. Estructura de parques públicos urbanos

Dentro de la ciudad de Armenia se destacan las zonas donde se conservan entornos verdes con enfoque de dispersión y recreación de las poblaciones locales. Lo anterior, con el fin de hacer un diagnóstico del porcentaje de parques naturales urbanos que aún se conservan en área vs la plataforma edificada del casco urbano del municipio.

Figura 10 Plano de parques urbanos de Armenia.



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

Tabla 2. Índice de porcentaje de parques urbanos

Parques urbanos					
Ítem	Denominación	Año de diagnóstico	Área m ²	Área Ha ²	Porcentaje
1	Perímetro urbano	N/A	31758679,26	3175,87	100%
2	Área neta urbanizada / plataforma edificada / Nolly	2022	6397566,81	639,76	74%
3	Área de espacios públicos verdes efectivos (parques)	2022	494851,38	49,49	8%

Nota. La tabla anterior es de elaboración propia.

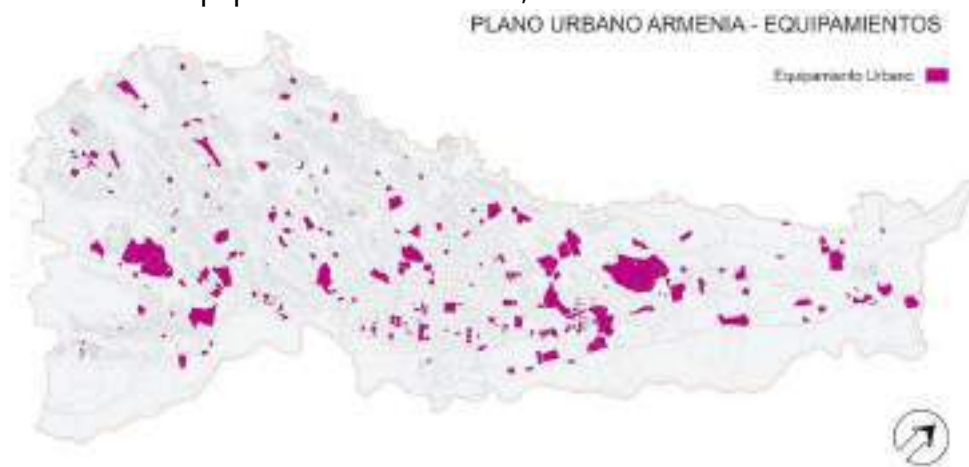
Considerando los resultados y teniendo en cuenta los planteamientos del informe de calidad de vida 2023 de Armenia cómo vamos (2023):

...la Organización Mundial de la Salud OMS, plantea la necesidad de mantener de 9 m² a 15 m² de espacios verdes por habitantes. En Colombia se homologa como espacio verde el espacio público efectivo definido mediante el Decreto 1504 de 1998 como espacio público de carácter permanente conformado por las zonas verdes, parques, plazas y plazoletas y establece una meta de mínimo 15 m² por habitante. Para el caso de la ciudad de Armenia el espacio público efectivo por habitante es de 5.7 m² por habitante, el cual esta muy por debajo de la meta establecida para Colombia. (p. 95)

2.1.6. Estructura de equipamientos urbanos

Dentro de la extensión de casco urbano del municipio de Armenia, se destacan los puntos denominados equipamientos, puesto que son edificaciones que “equipan” a la ciudad y a la población de los servicios necesarios para su subsistencia.

Figura 11 Plano de equipamientos urbanos, Armenia



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

A los elementos ya reconocidos como equipamientos se les da una clasificación según su uso o su enfoque, distribuyéndolos en once (11) categorías reconocidas por el estudio del urbanismo en el caso de la ciudad de Armenia. A continuación se presenta la ilustración o planimetría que explica la agrupación mencionada.

Figura 12 Plano de equipamientos por uso, Armenia.



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

Tabla 3. Porcentaje de equipamientos urbanos de Armenia

Equipamientos urbanos					
Ítem	Denominación	Año de diagnóstico	Área m ²	Área Ha ²	Porcentaje
1	Perímetro urbano	N/A	31758679,26	3175,87	100%
2	Área neta urbanizada / plataforma edificada / Nolly	2022	6397566,81	639,76	74%
3	Área de equipamientos de la ciudad	2022	1921122,78	192,11	22%

Nota. La tabla anterior es de elaboración propia.

Con base en los datos, se puede concluir que la ciudad de Armenia cuenta con un 22 % de su plataforma de edificación dedicado exclusivamente a servicios de equipamientos. De estos, los que presentan mayor atracción de masa poblacional, según su uso, son los de tipo administrativo, social, de salud, educativo y financiero, localizados en la zona centro y centro norte de la ciudad, generando una concentración importante sobre las dinámicas intrínsecas urbanas.

2.1.7. Estructura de drenajes hídricos urbanos

Como condición geográfica y ambiental, Armenia se caracteriza por ser una ciudad con una enorme cantidad de drenajes naturales (estructura hidrográfica) que se desarrollan estrechamente con la morfología urbana, además de colindar con el río Quindío por su costado oriental. Estos puntos en conjunto, se convierten en un elemento esencial para la planificación y expansión de la ciudad.

Figura 13 Plano de drenajes urbanos de Armenia.



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

2.1.8. Estructura de áreas de protección

La zona de protección dentro del casco urbano es una consecuencia de la distribución del sistema de drenaje, a la cual se le suma un área perimetral que, según las normas estipuladas en el POT (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009) y la categoría de importancia, puede corresponder una distancia de 15, 30 o hasta 100 metros desde el eje del cuerpo hídrico. A lo anterior, se suman cuerpos verdes de bosques nativos regionales, los cuales no se pueden urbanizar bajo condiciones de deforestación, dando como resultado el siguiente esquema:

Figura 14 Plano de protección ambiental de Armenia.



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

Según el análisis de estas áreas dentro de la zona urbana, el municipio de Armenia cuenta con aproximadamente un 45 % de su extensión perteneciente a las zonas de protección, un porcentaje considerable para catalogarlo como una “ciudad verde”, un enfoque determinante para su futuro desarrollo.

Tabla 4. Relación de área de protección ambiental

Ítem	Denominación	Área de protección ambiental		
		Área m ²	Área Ha ²	Porcentaje
1	Perímetro urbano	31758679,26	3175,87	100%
2	Plataforma de conservación ambiental	14132939	1413,29	45%

Nota. La tabla anterior es de elaboración propia.

2.1.9. Distribución política administrativa urbana

La distribución política en sistema de comunas urbanas se desarrolla con el fin de crear un sistema de control administrativo eficiente para las dinámicas de la ciudad, actualmente se cuenta con 10 comunas distribuidas de la siguiente manera:

Figura 15 Plano de comunas urbanas de Armenia



Nota. La figura anterior es de elaboración propia. Proviene de información secundaria suministrada para el diagnóstico.

Tabla 5. Relación de comunas urbanas por área

Distribución política administrativa				
Ítem	Denominación	Área m ²	Área Ha ²	Porcentaje
1	Perímetro urbano	31758679,26	3175,87	100%
2	Comuna 1	1298413,11	129,84	4,09%
3	Comuna 2	9960792,56	996,08	31,36%
4	Comuna 3	2507905,85	250,79	7,90%
5	Comuna 4	1449669,37	144,97	4,56%
6	Comuna 5	1095601,65	109,56	3,45%
7	Comuna 6	2698724,59	269,87	8,50%
8	Comuna 7	2404055,74	240,41	7,57%
9	Comuna 8	5314615,66	531,46	16,73%
10	Comuna 9	3195190,74	319,52	10,06%
11	Comuna 10	1851262,63	185,13	5,83%

Nota. La tabla anterior es de elaboración propia.

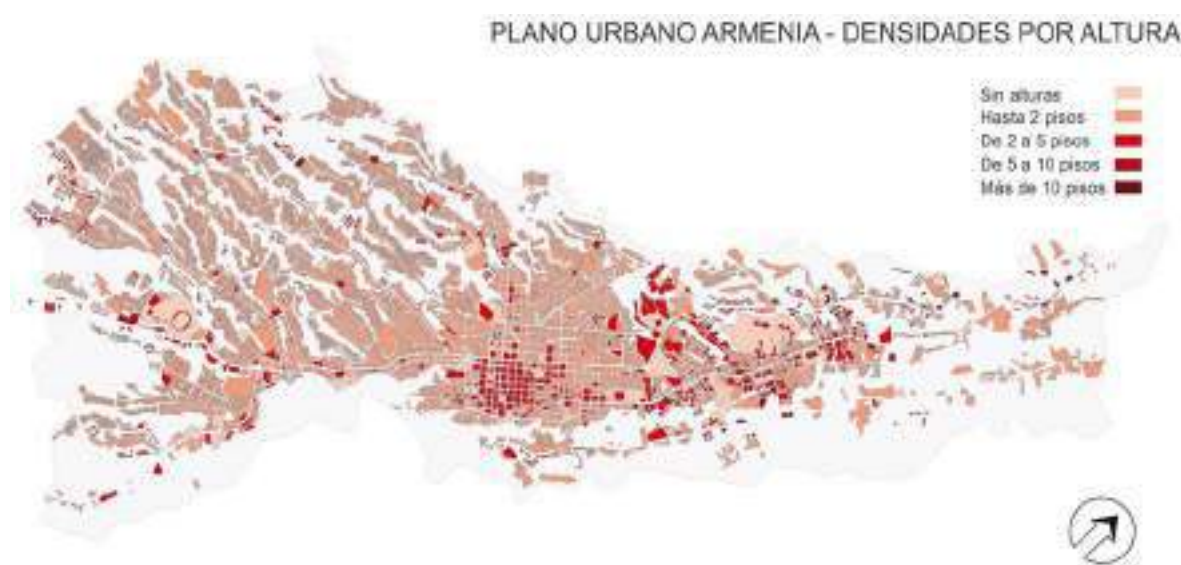
Como se puede evidenciar, la ciudad requiere una redistribución de su sistema político administrativo, no solo por la mayor extensión presente en las comunas

1 y 10, sino también porque las dinámicas de usos han evolucionado a raíz del tiempo, y algunas zonas ya responden a enfoques diferenciales dentro de las mismas.

2.1.10. Densidades por altura en la estructura urbana

Es importante elaborar un esquema de densificación para determinar las condiciones de expansión de la ciudad, no solo de manera horizontal o en vista de planta, sino también de manera transversal o vertical, en vista de perfil. Se plantean cuatro rangos para categorizar la evaluación en altura de las edificaciones presentes en el casco urbano del municipio: hasta 2 pisos, de 2 a 5 pisos, de 5 a 10 pisos y más de 10 pisos, esquema distribuido de la siguiente forma:

Figura 16 Plano de densidades urbanas, Armenia



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

Del esquema anterior se puede observar que la ciudad tiene solo dos puntos de densificación, presentes en la zona centro y centro norte, los cuales responden, casi en su totalidad, a los puntos de concentración poblacional por usos en ambas áreas. Esto determina que Armenia tiene más posibilidad de crecimiento ordenado en altura que en expansión territorial, debido a las condiciones urbanas limitantes.

2.2 Análisis del territorio – modelo de ocupación territorial

A partir de la revisión de la estructura urbana de la ciudad y de la interpretación de la información secundaria, se procede a establecer la Estructura Ecológica Principal del casco urbano de Armenia.

2.2.1. Estructura ecológica principal

Este sistema se desarrolla a partir de la identificación de los actores naturales del territorio, como son los sistemas hídricos (ríos, quebradas, escorrentías, etc.), la identificación de suelos de protección por escenarios naturales o actuaciones artificiales, las masas verdes o relictos boscosos, los parques urbanos y las zonas de riesgo geológico.

Figura 17 Plano de estructura ecológica principal, Armenia



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

Esta estructura describe un territorio totalmente fraccionado en el suelo urbano urbanizable, pero a su vez conectado por una serie de subsistemas y sistemas naturales que lo sustentan y determinan la manera de actuar sobre él.

2.2.2. Estructura funcional y de servicios

A través del siguiente análisis se resaltan los elementos funcionales estratégicos de la ciudad, sobresaliendo la estructura de movilidad principal, los equipamientos básicos de atención ciudadana y los puntos verdes urbanos.

Se puede colegir que, a pesar de que hay una estructura de movilidad bien definida, no hay una buena articulación entre los equipamientos funcionales urbanos y la forma de desplazarse hacia ellos, lo que representa un factor de agotamiento de la malla vial de la ciudad y sus sistemas de transporte.

Figura 18 Plano urbano de estructura funcional y de servicios, Armenia



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

2.3 Análisis del territorio – usos del suelo e indicadores socioeconómicos del territorio

Los indicadores socio económicos una vez territorializados, son una herramienta valiosísima para los distintos procesos de planificación de la ciudad, la gobernabilidad y el enfoque de gobernanza a implementar.

No obstante, en este caso, no hubo suficiente información secundaria que permitiera mapear lo anteriormente dicho y, por lo tanto, solo se logró desarrollar un número reducido de indicadores.

2.3.1. Usos del suelo

Para la construcción y territorialización de los usos del suelo actual en el casco urbano del municipio de Armenia, fue necesario utilizar medios digitales de visualización, como la herramienta Google Maps, y realizar trabajo en campo en los espacios requeridos para determinar los usos del suelo manzana por manzana o predio a predio, según el caso, generando así el estado del arte de usos del suelo de la ciudad de Armenia a noviembre del año 2023.

Tabla 6. Ocupación territorial por uso del suelo, Armenia

Ocupación territorial por uso					
Ítem	Denominación		Área m ²	Área Ha ²	Porcentaje
2	Área neta categorizada		10155051,04	1015,51	100%
3	Residencial unifamiliar		5806065,54	580,61	57,17%
4	Residencial multifamiliar		971839,17	97,18	9,57%
5	Comercial		1002893,58	100,29	9,88%
6	Industrial		246118,79	24,61	2,42%
7	Servicios administrativos		48596,49	4,86	0,48%
8	Servicios culturales		47063,09	4,71	0,46%
9	Servicios deportivos		302162,93	30,22	2,98%
10	Servicios económicos		10491,97	1,05	0,10%
11	Servicios educativos		842763,66	84,28	8,30%
12	Servicios recreativos		494851,38	49,49	4,87%
13	Servicios religiosos		66911,68	6,69	0,66%
14	Servicios sociales		36337,80	3,63	0,36%
15	Servicios de salud		90519,91	9,05	0,89%
16	Servicios de seguridad		127382,92	12,74	1,25%
17	Servicios de transporte		61052,13	6,11	0,60%

Nota. La tabla anterior es de elaboración propia.

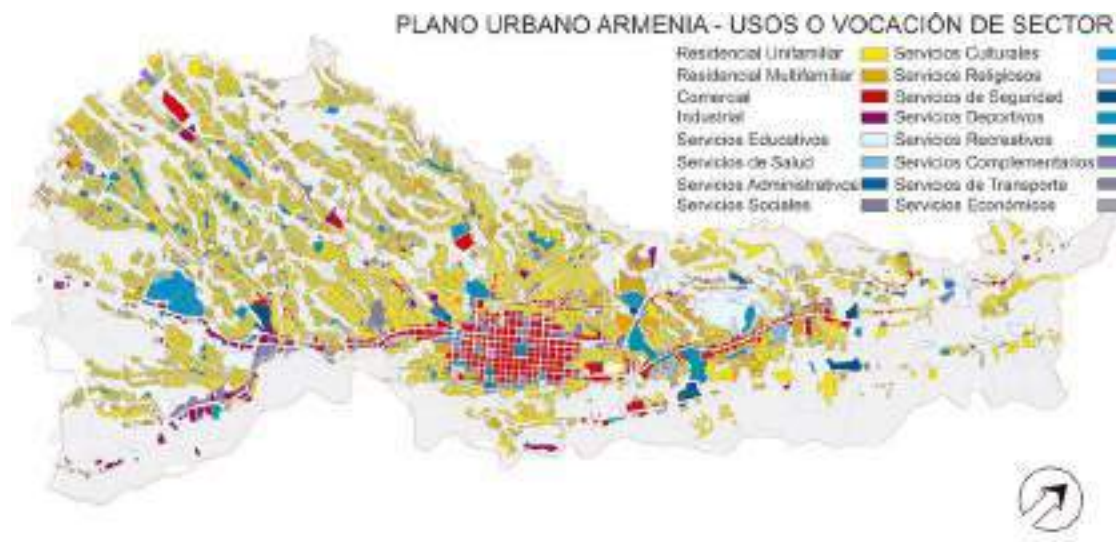
Se puede constatar, con base en el siguiente plano, que la mayor concentración de población comercialmente activa y/o de servicios se encuentra en el centro de la ciudad de Armenia, donde convergen no solamente los habitantes propios sino también los de un área metropolitana de facto. Asimismo, se observa como algunos corredores lineales de la estructura urbana del municipio empiezan a concentrar actividades comerciales y de servicio con cierto interés y dinámica para algunos pobladores de la región, como el corredor norte de la avenida Bolívar y/o carrera 14, los corredores de la carrera 19 y carrera 18 en el sur de la ciudad, los corredores transversales, como el de la calle 50, y el corredor colindante al cementerio de Armenia, que plantea usos industriales y semiindustriales.

Como situación particular, en Armenia se ha experimentado un proceso de descentralización impulsado por la creación de proyectos estratégicos de carácter detonante, como centros comerciales, espacios educativos y ciertos parques urbanos.

Algunos ejemplos de ello son, en primera instancia, la transformación de la avenida Centenario, a partir de proyectos como el Centro Comercial Plaza Flora y el proyecto de la Clínica Vivantti. También, en su momento, el impacto causado por el Centro Comercial Unicentro, el Centro Comercial Bolívar, el Hotel Armenia (y su relación con el parque de la vida), el Hotel Mocawa, el Campus de la Universidad del Quindío, el Centro Comercial Portal del Quindío y el Centro Cultural Museo Quimbaya, entre otros.

Adicionalmente, la ciudad ha tenido desarrollos favorables a partir del buen manejo de algunos espacios públicos y centros deportivos, como son: el Parque de La Vida, el Parque Fundadores, el Centro Comercial de Cielos Abiertos (peatonalización carrera 14), el Estadio San José y algunos proyectos de logística comercial como la Central de Abastos (Plaza Mayorista y Plaza Minorista).

Figura 19 Plano urbano de usos del suelo, Armenia



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

2.3.2. Territorialización socio económica

Una vez revisada la Ficha Básica Municipal, elaborada por el Departamento Administrativo de Planeación para el año 2022, se puede concluir que, la mayoría

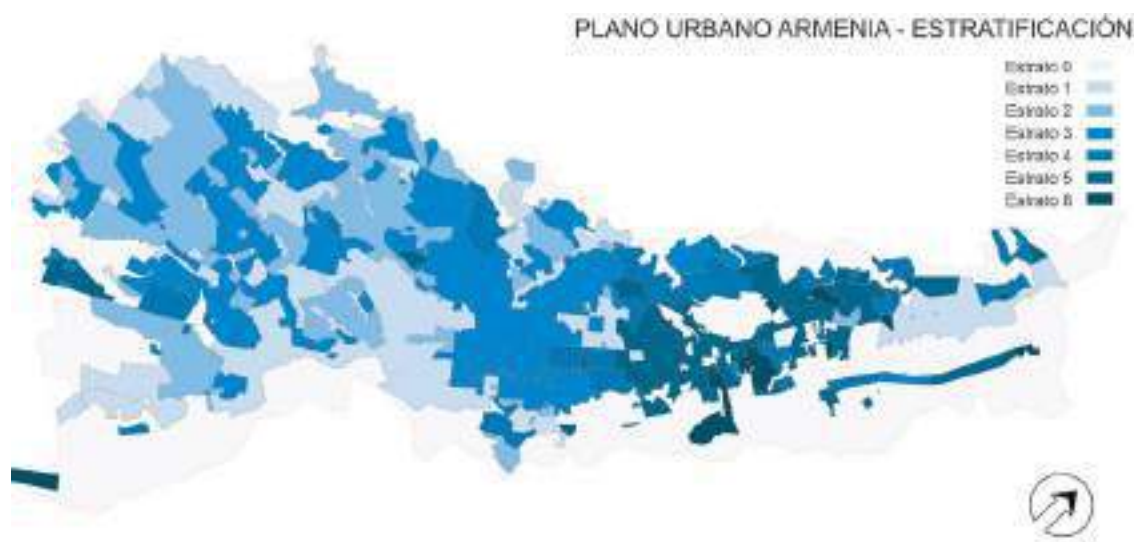
de la población urbana se concentra entre los estratos socio económicos 1, 2 y 3, representando el 76,83 % del total. Por su parte, los estratos 1 y 2 suman casi la mitad de la población, con un 47,93 %. Lo anterior, podría indicar que enfrentan dificultades económicas y de desarrollo.

Tabla 6. Distribución porcentual de la estratificación socioeconómica urbana de Armenia

Estratificación					
Ítem	Denominación		Área m ²	Área Ha ²	Porcentaje
1	Área estratificada		21401371,95	2140,14	100%
2	Estrato 0		90289,0457	9,03	0,42%
3	Estrato 1		5403444,398	540,34	25,25%
4	Estrato 2		4854580,167	485,46	22,68%
5	Estrato 3		6184181,607	618,42	28,90%
6	Estrato 4		2032971,622	203,30	9,50%
7	Estrato 5		2270750,518	227,08	10,61%
8	Estrato 6		565154,5887	56,52	2,64%

Nota. La tabla anterior es de elaboración propia.

Figura 20 Plano urbano de estratificación socioeconómica, Armenia



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

La mayoría de la población de estratos 1, 2 y 3 está localizada en los sectores sur y occidente del casco urbano de Armenia. Es decir que, cuentan con poca infraestructura de comunicación para acceder a los servicios de atención básica de la ciudad, lo que a su vez se convierte en un factor de exclusión urbana.

2.3.3. Mapa de pobreza multidimensional urbana

El índice de pobreza multidimensional, más allá de los ingresos económicos, mide las carencias de los hogares para obtener un bienestar adecuado. Motivo por el cual, estima cinco dimensiones, a saber: educación, trabajo, salud, condiciones de niñez y juventud y condiciones de vivienda y servicios públicos. En la educación se miden, básicamente, los niveles de analfabetismo y el bajo logro educativo. En el trabajo se analizan los indicadores de trabajo informal y desempleo de larga duración. En salud se revisan los niveles de aseguramiento en salud y las barreras de acceso al sistema de salud. En las condiciones de niñez y juventud se evalúan la inasistencia escolar, el rezago escolar, las barreras de acceso a servicios de cuidado de la primera infancia y el trabajo infantil. Por último, se determinan las condiciones de vivienda y servicios públicos, teniendo en cuenta el acceso a agua potable, los sistemas de vertimientos, materialidad de pisos y paredes de la vivienda y qué tan hacinado pueda llegar a estar el espacio como tal.

Tabla 7. Categorías de Pobreza Multidimensional en Armenia

Pobreza multidimensional					
Ítem	Denominación		Área m ²	Área Ha ²	Porcentaje
1	Área categorizada		28091782,37	2809,18	100%
2	Categoría nivel 1		16109582,96	1610,96	57,35%
3	Categoría nivel 2		6785914,74	678,59	24,16%
4	Categoría nivel 3		1317339,91	131,73	4,69%
5	Categoría nivel 4		3878944,76	387,89	13,81%

Nota. La tabla anterior es de elaboración propia.

Figura 21 Plano urbano de pobreza multidimensional en Armenia.



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

Según el Geovisor de Medida de Pobreza Multidimensional del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2018), la pobreza multidimensional para el casco urbano del municipio de Armenia, comparado con las otras capitales de Colombia, se encuentra en un 20%. De este porcentaje, el 44,7% del total de manzanas encuestadas (982) está en un rango de pobreza multidimensional entre el 0,1 % y el 20 %; el 33,29 % se encuentra en un rango entre el 20,1 % y el 40 %; el 16,7 % está en el rango entre el 40,1 % y el 60 %; y, en pobreza extrema, un 5,29 % de la población urbana ubicados en el rango de 60,1 % y 80 % y superiores.

Es por ello que, se puede concluir que el 44,7 % de la población podría clasificarse como clase media y el restante de la población (55,3 %) en clase baja.

Figura 22 Rangos de Incidencia de Pobreza Multidimensional Casco Urbano Armenia



Nota. La gráfica proviene de los datos suministrados en el DANE (2018).

2.3.4. Mapa de la estructura socio económica y espacial urbana

Los indicadores anteriores podrían tener como conclusión lo que se puede visualizar en la Figura 23. Es decir, se tiene una estructura urbana que fomenta la exclusión socioeconómica y social de su población, otorgando aceptables servicios sociales, de infraestructura, de desarrollo humano y económico tanto en el centro como en el norte de la ciudad. Mientras que, la mayoría de población localizada en el sur y el occidente está privada de los servicios y ofertas sociales antes descritos.

En consecuencia, se da lugar a una sociedad citadina altamente desigual y con grandes demandas por resolver. Por lo tanto, el nuevo PMMS de la ciudad puede convertirse en una ruta de apalancamiento social, que empiece a inclinar la balanza hacia el mejoramiento de los factores antes estudiados.

Figura 23 Plano de estructura socioeconómica y espacial de Armenia



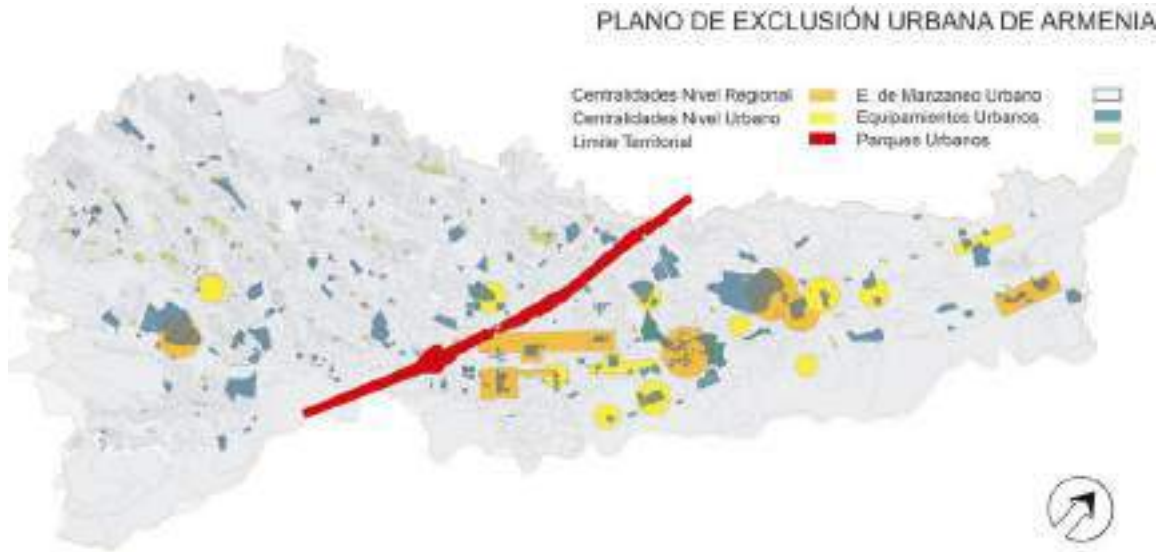
Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

2.4 Identificación de problemáticas y análisis

En el análisis realizado se identifican varios hallazgos, el primero de ellos, revela una ciudad dividida territorialmente entre el norte y el centro de la ciudad y el sur y el occidente de la misma (delimitado espacialmente por la falla Armenia).

Esto también se evidencia con los indicadores territorializados, como el plano de Estratificación Socioeconómica y el plano de Pobreza Multidimensional, los cuales permiten demostrar que, aproximadamente, la mitad de la población se encuentra en condiciones aceptables de vida y la otra mitad, con grandes deficiencias de desarrollo humano.

Figura 24 Plano de exclusión urbana de Armenia



Nota. La figura anterior es de elaboración propia.

Un segundo hallazgo se encuentra asociado con la situación anteriormente mencionada, dado que es generada por la forma en que la estructura urbana de la ciudad se ha ido expandiendo, dejando de lado que en la medida en que se extiende debe establecer mecanismos de infraestructura social de soporte.

En parte, la responsabilidad recae en la concepción del actual POT (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009), el cual se esforzó más por otorgar dádivas de edificabilidad a los promotores y desarrolladores urbanos de la ciudad, y poco por plantear mecanismos de gestión territorial que permitieran disminuir las desigualdades de esta población excluida.

Otro hallazgo se relaciona con la morfología de la ciudad, especialmente su topografía y estructura ecológica principal, que han contribuido al fraccionamiento físico y social de la misma. Ya que al generarse mayores dificultades para acceder a dichos territorios, la infraestructura social y los distintos sistemas de movilidad, resultan más difíciles y costosos de implementar. Motivo por el cual, algunos mecanismos de gestión territorial, como la plusvalía, la repartición equitativa de cargas y beneficios, la valorización, entre otros, habrían permitido balancear la inversión pública en las necesidades antes descritas.

Por consiguiente, desde un panorama de desigualdad y exclusión urbana, el sistema de movilidad debe estar a la altura de las circunstancias, convirtiéndose en un motor de inclusión y generación de desarrollo humano de estas zonas de alta complejidad social y de pobreza multidimensional, estableciéndose como un eje de agenda pública para la gobernabilidad y gobernanza de Armenia.

2.4.1. Consideraciones para el proceso de formulación

- Se deben determinar y desarrollar nuevas centralidades urbanas, promovidas desde el futuro POT, que permitan disminuir el número de viajes y cargas de viajes al sistema de movilidad de la ciudad, mejorar los tiempos de movilidad de los individuos y propiciar una transformación territorial pensada en el peatón y su relación con la escala urbana de la ciudad.
- Por otro lado, es importante determinar, en futuras zonas de expansión de la ciudad, la capacidad de carga que la densidad poblacional generará al territorio a desarrollar. Esto permitirá evaluar la disponibilidad de servicios públicos y las futuras necesidades de infraestructuras colectivas necesarias para atender las distintas demandas sociales de sus habitantes. En ese orden de ideas, la forma que se determine la ocupación territorial de estos futuros territorios será la misma en que se planteará la atención en movilidad de futuros sistema a formular.
- De lo anterior, queda una gran responsabilidad en la revisión y ajuste de las fichas normativas que moldean el ordenamiento territorial. No solo para determinar la localización estratégica de los usos del suelo de estos nuevos sectores de la ciudad, sino también para determinar sus densidades, poder definir la infraestructura colectiva que debe construirse a futuro (colegios, centros de salud, paraderos, entre otros), moldear la capacidad de absorción de estacionamiento públicos y privados y fomentar la equitativa distribución de “Cargas y beneficios” del suelo en futuros proyectos inmobiliarios de la ciudad.

En conclusión, el PMMSS de Armenia debe apuntar a promover, en los futuros procesos de Planificación Urbana del municipio, el concepto de “*Ciudad de los 15 Minutos*”. El reto es establecer las pautas del futuro modelo de ocupación de Armenia, donde las agendas públicas propendan por avanzar en una ciudad segura y sostenible y la inclusión sea el motor del desarrollo colectivo de sus habitantes.

3. Referencias

- Armenia cómo vamos. (2023). Informe de calidad de vida 2023.
<https://camaraarmenia.org.co/wp-content/uploads/2024/07/ICV-armenia-como-vamos-2023.pdf>
- Concejo Municipal de Armenia Quindío. (2009). Acuerdo No. 019 de 2009.
https://www.asocapitales.co/wp-content/uploads/2020/11/Armenia_Acuerdo019_POT_2009.pdf
- DANE. (2018). Geovisor de Medida de Pobreza Multidimensional.
<https://geoportal.dane.gov.co/visipm/>



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®

Res.MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

Centro de **Extensión** **Facultad de Ingeniería**

Tel: (57) 6 735 9300 Ext. 1044

Carrera 15 Calle 12 Norte

planmovilidadarmeria@uniquindio.edu.co

Armenia, Quindío – Colombia



Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Entregable 2

**Diagnóstico y Línea Base del Sistema de Movilidad
para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad**



Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Tomo VI

Evaluación de la Oferta del Transporte

Universidad del Quindío

Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería

Diciembre 2024

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia



Alcaldía de Armenia

James Padilla García
Alcalde

Daniel Jaime Castaño Calderón
Secretario de Tránsito y Transporte

Claudia Milenas Arenas Arévalo
Secretaria de Infraestructura

James Castaño Herrera
Gerente de Amable

Lina Marcela Grisales Gil
Directora del Departamento Administrativo de Planeación Municipal

Julián Alberto Torres Giraldo
Contratista Setta

Oscar Miguel Porras Alarcón
Contratista Setta

Universidad del Quindío

Luis Fernando Polanía Obando
Rector

Alejandra María Giraldo García
Vicerrectora de Extensión y Desarrollo Social

Cristian Camilo Orjuela Yusty
Director Oficina de Planeación Institucional

Carolina Valenzuela Botero
Decana Facultad de Ingeniería

Alba Lucía Castro Benavides
Directora Centro de Extensión Facultad de Ingeniería

Uriel Orjuela Ospina
Director del proyecto

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia

Universidad del Quindío

Marlyn Arantza Muñoz Moscoso
Ingeniera de apoyo a la dirección

Mateo Rojas Díaz
Magíster en Tránsito y Transporte

Alejandra Orjuela Yusty
Magíster en Tránsito y Transporte

María Rosa Guzmán
Magíster en Vías

July Pérez Carreño
Especialista en Tránsito y Transporte

Liberth David Guzmán
Especialista en Tránsito y Transporte

Alfredo Adolfo Toro Piñeros
Arquitecto y Especialista en Urbanismo

Juan Diego Rodríguez Vélez
Arquitecto de apoyo

Luis Hernando Hurtado Tobón
Estadístico

Fernando Mejía López
Economista

Gustavo Ríos Salgado
Economista

Luisa Fernanda Duque Nieves
Contadora Apoyo Financiero

Javier Alberto Salcedo Agudelo
Ingeniero Geodesta y Catastral

Universidad del Quindío

Mario Andrés Rodas Arenas
Ingeniero Administrador Ambiental

Manuela Díaz
Ingeniera de apoyo SIG

Alejandro Blando
Ingeniero SIG

Luz Marina Arbeláez Arbeláez
Ingeniera de apoyo

Angela Nieto
Ingeniera de apoyo

Víctor Alfonso Vélez Muñoz
Asesor jurídico

Nathalie Gallego Arturo
Asesora jurídica

Kristhell Sharllenne Castrillón Gaitán
Trabajadora Social

Santiago Sabogal
Apoyo SIG y TI

Jennifer Montes Osorio
Diagramación y estilo

Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío

Encuestas

Ingeniería y Derecho para la Movilidad (INDEMO)

Modelación en transporte

Tabla de

Contenido

1. Introducción	9
2. Evaluación de la Oferta del Transporte	11
2.1 Actualización de la Red Vial de Armenia	11
2.1.1 Otra información cartográfica	16
2.1.2 Preparación de la información	17
2.2 Estudio de Oferta Vial, Inventario de Infraestructura de la Red Vial Básica del Municipio de Armenia y sus Dispositivos de Control de Tránsito.	19
2.2.1 Caracterización física - superficie de rodadura red vial básica.	21
2.2.2 Análisis de intervenciones viales entre los años 2021 y 2024	30
2.3 Zonas Azules	32
2.3.1 Diagnóstico Decreto 072 de 2013	32
2.4 Zonas Amarillas	34
2.4.1 Diagnóstico Decreto 298 de 2022	34
2.5 Zonas de Carga	36
2.5.1 Diagnóstico Decreto 299 de 2022	36
2.6 Dispositivos de Control de Tránsito	39
2.7 Oferta de Transporte Público	45
2.7.1 Características generales de las empresas operadoras de transporte público de Armenia	46
2.8 Ciclorred	77
2.8.1 Esquemas de Circulación y Tipologías	78
2.8.2 Oferta de Ciclo-infraestructura	81
2.9 Movilidad Peatonal	86
3. Referencias	89

Índice de Figuras

Figura 1 Red vial Básica de Armenia 2021	12
Figura 2 Atributos de la red vial básica de Armenia 2021	13
Figura 3 Inconsistencia de Arco, Vía el Caimo	14
Figura 4 Red vial básica de Armenia, incluyendo las vías de circulación del transporte público	14
Figura 5 Análisis de la topología de la nueva red vial	15
Figura 6 Shapefiles de las Rutas de Transporte Público para Armenia	16
Figura 7 Shapefiles de la Semaforización de Armenia	17
Figura 8 Sistemas de Referencia de la Información entregada	18
Figura 9 Clasificación jerárquica red vial básica de Armenia	20
Figura 10 Estado superficie de rodadura de la red vial básica de Armenia	29
Figura 11 Mapa del estado de la superficie de rodadura de Armenia	30
Figura 12 Localización tramos de zonas azules de estudio	33
Figura 13 Distribución de las zonas azules según costado.	34
Figura 14 Ubicación geográfica zonas amarillas de la ciudad de Armenia	36
Figura 15 Zonas de carga establecidas para la ciudad de Armenia	37
Figura 16 Semáforo peatonal en el sector del Parque Los Fundadores	44
Figura 17 Paradero con Espacio Público Carrera 19 con Calle 23 – futuro Centro de Control de Tráfico de Armenia	44
Figura 18 Distribución de vehículos tipo taxi por empresa.	48
Figura 19 Distribución de la flota por empresa.	49
Figura 20 Distribución por modelos de buses	55
Figura 21 Edad del parque automotor	55
Figura 22 Esquema general de un Paradero Tipo M-10	63
Figura 23 Esquema general de un Paradero convencional.	66
Figura 24 Esquema general de un Paradero con señalización vertical tipo Tótem.	69
Figura 25 Localización paraderos	70
Figura 26 PEP Carrera 19-Calle 22	71
Figura 27 PEP Mirador de la Secreta	72
Figura 28 PEP Hospital San Juan de Dios	73
Figura 29 PEP Coliseo del Café	74
Figura 30 PEP Los Naranjos	75
Figura 31 PEP Hospital del Sur	76

Figura 32 Tipología de vías ciclo adaptadas	79
Figura 33 Esquemas de Circulación	79
Figura 34 Compartir la Vía	80
Figura 35 Vías segregadas	80
Figura 36 Información de OSM – Mapa de Armenia	82
Figura 37 Avances Implementación Ciclo-infraestructura	83
Figura 38 Oferta Ciclorred 2023	85

Índice de

Tablas

Tabla 1. Normalización de las vías	18
Tabla 2. Resumen estado superficie de rodadura de la red vial básica de Armenia	22
Tabla 3. Intervenciones en la red vial básica de Armenia	31
Tabla 4 Listado final de zonas amarillas de la ciudad de Armenia	35
Tabla 5 Listado final de zonas de carga de la ciudad de Armenia	37
Tabla 6. Distribución y ubicación de las intersecciones y equipos de Control Local Existentes	40
Tabla 7. Legislación para habilitaciones y capacidad transportadora del transporte público individual	47
Tabla 8. Legislación para habilitaciones y capacidad transportadora del transporte público colectivo	48
Tabla 9. Relación de flota transporte público colectivo urbano de Armenia	50
Tabla 10. Resumen conteo de buses según modelos	52
Tabla 11. Resumen de distribución por capacidad de buses	53
Tabla 12. Relación de operación de rutas de empresas Cooburquin y TUCM	57
Tabla 13. Relación de rutas Buses Armenia S.A.	59
Tabla 14. Paraderos Tipo M-10 existentes	64
Tabla 15. Paraderos convencionales existentes	67
Tabla 16. Paraderos existentes y requeridos	69
Tabla 17. Empresas y rutas de servicio de transporte publico intermunicipal	77
Tabla 18. Clasificación de la Ciclorred	78
Tabla 19. Descripción de los elementos de segregación y demarcación	81
Tabla 20. Ciclorred del Municipio de Armenia	82
Tabla 21. Síntesis Formato Registro “Ciclovías”	83
Tabla 22. Comparativa renovación de andenes	86

1. Introducción

El presente Tomo VI, titulado "Evaluación de la Oferta del Transporte", constituye un eje fundamental dentro del proceso de actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS) del Municipio de Armenia. Este documento tiene como propósito analizar detalladamente la infraestructura vial y los servicios de transporte disponibles en la ciudad, con el fin de generar un diagnóstico integral que permita mejorar la planificación del sistema de movilidad y garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

La movilidad en Armenia enfrenta diversos retos asociados al crecimiento urbano, el aumento del parque automotor, la congestión vial y la necesidad de consolidar un sistema de transporte eficiente e incluyente. En este contexto, la evaluación de la oferta de transporte se convierte en una herramienta clave para identificar fortalezas y debilidades del sistema actual, proporcionando insumos para la formulación de estrategias orientadas a mejorar la conectividad, accesibilidad y la seguridad vial en el municipio.

El contenido de este tomo se estructura en varias secciones. En primer lugar, se realiza un diagnóstico detallado de la infraestructura vial, analizando la red vial básica de la ciudad, su estado actual y las intervenciones realizadas en los últimos años. Se estudian aspectos como la superficie de rodadura, la clasificación y jerarquización de las vías, así como la distribución de los dispositivos de control de tránsito, tales como semáforos, señalización y reductores de velocidad. Este análisis permite evaluar la capacidad funcional de la infraestructura y su impacto en la movilidad urbana.

En segundo lugar, el documento analiza la organización del espacio público destinado al estacionamiento y la logística urbana, considerando la importancia de contar con una regulación adecuada que optimice su uso. Para ello, se examinan las Zonas Azules, Zonas Amarillas y Zonas de Carga, elementos clave en la gestión del estacionamiento y el transporte de bienes en la ciudad.

En tercer lugar, se aborda la oferta del transporte público, un componente esencial en la movilidad de la ciudad. Se examina la operación de las rutas de transporte, la cobertura y distribución de la flota vehicular, su antigüedad y capacidad, así como la implementación del Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP). De igual manera, se estudian las condiciones de la movilidad activa, incluyendo la infraestructura para peatones y ciclistas, con el fin de

identificar oportunidades de mejora en la integración de modos de transporte sostenibles y promover desplazamientos seguros y eficientes.

Finalmente, el documento destaca los principales desafíos que enfrenta la oferta de transporte en Armenia, incluyendo la necesidad de optimizar la infraestructura vial, mejorar la eficiencia del transporte público y fomentar alternativas sostenibles de movilidad. Con base en estos hallazgos, se presentan estrategias orientadas a fortalecer la conectividad, la accesibilidad y la seguridad vial, contribuyendo a la consolidación de un sistema de movilidad eficiente, sostenible e incluyente.

Este análisis es clave para garantizar que el PMMSS responda a las necesidades actuales y futuras de la movilidad en Armenia, permitiendo un desarrollo urbano más equilibrado, accesible y resiliente. A través de este estudio, se sientan las bases para la formulación de políticas y proyectos que impulsen una movilidad sostenible, reduciendo el impacto ambiental del transporte, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos y fortaleciendo la competitividad del municipio.

2. Evaluación de la Oferta del Transporte

Los requerimientos formulados a diversas entidades, tanto de sector privado como a oficinas municipales, han sido fundamentales para recopilar información relevante en el análisis de la oferta de transporte en la ciudad de Armenia. Esta iniciativa ha permitido establecer una base sólida para diagnosticar la situación actual del sistema de transporte y, al mismo tiempo, construir una visión detallada sobre su evolución. La colaboración y los aportes de estas entidades resultan esenciales para obtener una comprensión integral de las dinámicas de movilidad en la ciudad, lo que facilita la toma de decisiones informadas y orientadas a mejorar la calidad y eficiencia del transporte urbano.

2.1 Actualización de la Red Vial de Armenia

Uno de los principales objetivos de este estudio es proporcionar a la ciudad una base de datos actualizada con la Red Vial Básica (RVB) de Armenia, permitiendo la revisión de parámetros técnicos de cada una de las vías a través de un sistema de información geográfica.

Cómo labor inicial para lograr este objetivo, se realizó la actualización de los arcos (tramos de vía) de la RVB de la ciudad, incorporando nuevos segmentos de vías arterias principales, vías arterias secundarias, vías colectoras y vías locales. A continuación, se presenta un informe preliminar que describe el trabajo realizado para cumplir dicho objetivo. Cabe destacar que, en el diagnóstico definitivo de la oferta del transporte, se entregarán los resultados detallados de lo mencionado a lo largo de este capítulo.

Ahora bien, es importante mencionar que, la actualización de la RVB de Armenia constituye un insumo fundamental para el desarrollo del proyecto “Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia”. Este proceso parte de la información base de la RVB existente en la ciudad hacia el año 2021, cuando se llevó a cabo un ejercicio significativo de clasificación y jerarquización de las vías. En la siguiente figura, se presenta la red existente hasta la fecha.

Figura 1 Red vial Básica de Armenia 2021



Nota. La imagen proviene de los informes realizados por la Universidad del Quindío (2021).

Esta información se encuentra almacenada en un archivo de formato Shapefile el cual contiene una serie de atributos que sirvieron como base para el desarrollo del proyecto de movilidad desarrollado por la Universidad del Quindío en el año 2021. En la figura anterior, se puede apreciar, por ejemplo, las arterias principales (color azul), las arterias secundarias (color verde) y las vías colectoras (color rojo). Asimismo, este archivo incluye otros atributos relevantes, como la dirección de los arcos viales, el sentido, el código y las rutas de transporte, entre otros, los cuales se presentan en la siguiente figura:

Figura 2 Atributos de la red vial básica de Armenia 2021

Capa actual		RED_ARCO_VA													
✓	Visible	■	Solo lectura	Nombre de campo	Alias	Tipo de datos	✓	Permitir NULL	■	Resultado	Formateo de número	Predeterminado	Precisión	Escala	Longitud
✓				OBJECTID	OBJECTID	Largo					Número		10	0	
✓				FID_VAP_RE	FID_VAP_RE	Largo					Número		10	0	
✓				Id	Id	Largo					Número		10	0	
✓				DIR11	DIR11	Largo					Número		10	0	
✓				ONWAY	ONWAY	Texto							0	0	
✓				IERARQUIA	IERARQUIA	Doble					Número		0	0	
✓				VELOCIDAD	VELOCIDAD	Doble					Número		0	0	
✓				TIEMPO	TIEMPO	Doble					Número		0	0	
✓				LONGITUD	LONGITUD	Doble					Número		0	0	
✓				VEL_OPERAC	VEL_OPERAC	Doble					Número		0	0	
✓				RUTAS_2	RUTAS_2	Texto							0	0	150
✓				SENTIDO	SENTIDO	Texto							0	0	50
✓				CODVA	CODVA	Largo					Número		10	0	
✓				CODTRAMO	CODTRAMO	Largo					Número		10	0	
✓				NOMREF	NOMREF	Texto							11	0	50
✓				NOMTRAMO	NOMTRAMO	Texto							0	0	50
✓				NOMVA	NOMVA	Texto							0	0	50
✓				ID_CAMPO	ID_CAMPO	Largo					Número		10	0	
✓				MUESTRA	MUESTRA	Largo					Número		10	0	
✓				VEL_MEDIA	VEL_MEDIA	Doble					Número		0	0	
✓				FID_IDW_VA	FID_IDW_VA	Largo					Número		10	0	

Nota. La imagen proviene de los informes realizados por la Universidad del Quindío (2021).

En total, este archivo contenía 4.837 registros (arcos de línea) que representaban la información disponible a la fecha. Con las necesidades del nuevo proceso, se realizó la densificación de la red, cubriendo no solo las redes primarias, secundarias y terciarias, sino también aquellos sitios por donde circula el transporte público de la ciudad o que convergen en la ciudad. Para ello, se procede a revisar un archivo Shapefile que integra todo el corredor de las rutas de transporte vs la RVB. Esto permitió identificar y construir los arcos que no estaban inicialmente contemplado en el estudio.

Además, con la revisión de la red existente, se realizaron correcciones en algunos arcos que presentaban inconsistencias en su trazado, como se evidencia en la siguiente figura:

Figura 3 Inconsistencia de Arco, Vía el Caimo



Nota. La imagen es de elaboración propia.

De manera similar, se corrigieron aproximadamente 40 arcos con el fin de que se encuentren lo más ajustado a la realidad. Una vez realizadas estas correcciones y añadidos los nuevos arcos, se desarrolló la nueva RVB. Esta actualización contiene además de las arterias principales, secundarias y colectoras, las vías locales e intermunicipales por donde transita el transporte público, como se presenta en la Figura 4, incluyendo las vías de circulación del transporte público.

Figura 4 Red vial básica de Armenia, incluyendo las vías de circulación del transporte público

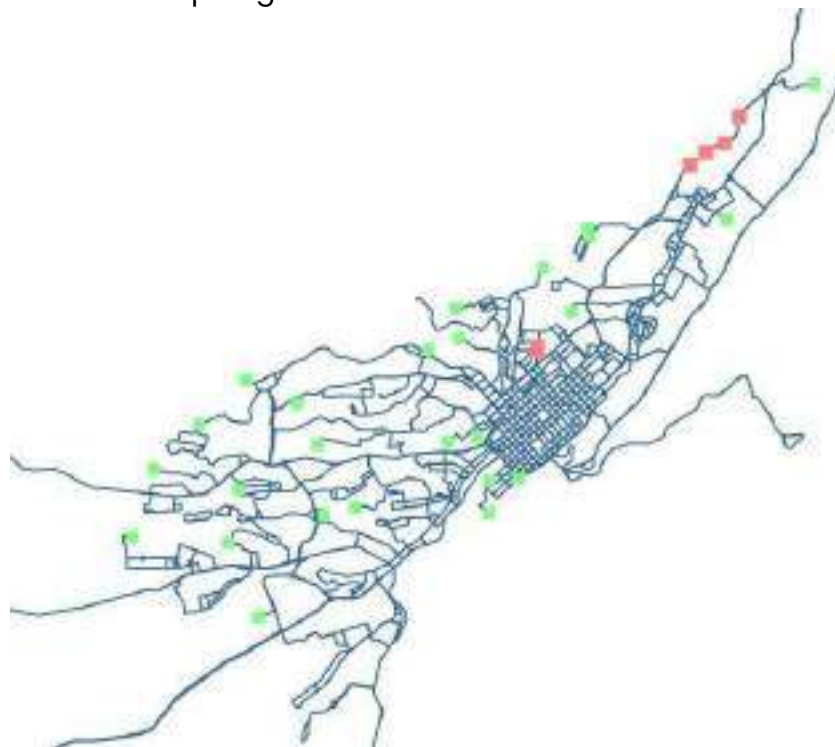


Nota. La imagen es de elaboración propia.

Con la densificación de la red, se incluyeron vías intermunicipales que comunican a Armenia con municipios como Circasia, Calarcá, La Tebaida y Montenegro, además con el corregimiento de Barcelona, jurisdicción de Calarcá. Como resultado, la red se amplió a un total de **5.428 registros (arcos de línea)**, lo que representa un incremento de 591 registros con respecto a la versión inicial.

Una vez consolidada la red, se procede a realizar un análisis de la topología para verificar su disposición, asegurando la correcta ubicación de los nodos, puntos de intersección, conexiones y enlaces entre los diferentes elementos.

Figura 5 Análisis de la topología de la nueva red vial



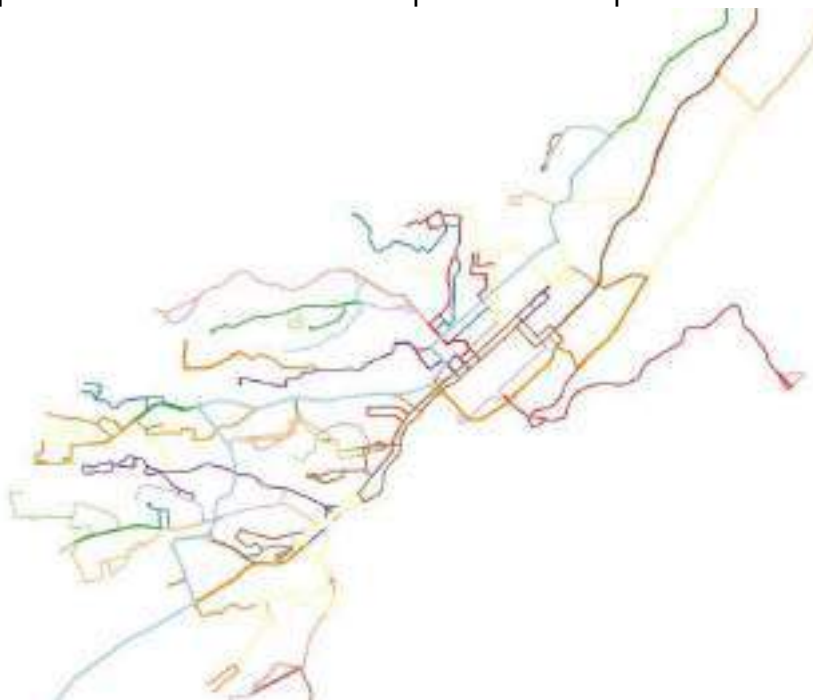
Como se puede observar en la figura anterior, los puntos resaltados en verde corresponden a los nodos e intersecciones corregidos tras el análisis del software. Por otra parte, los puntos resaltados en rojo representan aquellos que aún estaban pendientes por verificación. Es importante destacar que este análisis se hizo en dos fases: la primera, al recibir la red vial de 2021, momento en el que se realizaron los ajustes pertinentes; y la segunda, tras la incorporación de los nuevos arcos a la red.

2.1.1 Otra información cartográfica

2.1.1.1 Rutas de transporte público para la ciudad Armenia y zonas aledañas

Para el desarrollo del proyecto, es indispensable contar con un Shapefile que represente los recorridos de las rutas realizadas por las empresas BASA (Buses Armenia S.A.), COOBURQUIN (Cooperativa de Buses Urbanos del Quindío) y TUCM (Transportes Urbanos Ciudad Milagro S.A.), las cuales abarcan la totalidad del transporte urbano de la ciudad. Esta información inicialmente se encontraba en un archivo de extensión KMZ, sin embargo, al momento de su verificación, se identificaron algunas inconsistencias en los recorridos. Por ello, fue necesario un proceso de ajuste para garantizar que reflejara con precisión la realidad. Posteriormente, mediante las herramientas de ArcGIS Pro, se realizó la conversión y proyección cartográfica en un archivo Shapefile, permitiendo su compatibilidad con el inventario vial anteriormente mencionado. En la Figura 7, se presenta el modelo en ArcGIS Pro.

Figura 6 Shapefiles de las Rutas de Transporte Público para Armenia



Dentro de los atributos que contienen el archivo de rutas, se encuentran el arco para cada ruta de transporte y la longitud aproximada del recorrido.

2.1.1.2 Ubicación espacial de los semáforos en la ciudad de Armenia

Como requerimiento, se debe contar con la ubicación especial de los semáforos en intersecciones y/o cruces peatonales y vehiculares. Para ello, se utilizó información secundaria, específicamente un archivo de extensión KMZ, en el cual se encuentra la ubicación actual de los semáforos en la ciudad. Al igual que el resto de la información cartográfica, esta fue evaluada y verificada minuciosamente. Por ende, mediante una de las herramientas de ArcGIS Pro, la información fue transformada en un Shapefile compatible con los datos previamente presentados, asegurando que se mantuviera en el mismo sistema de referencia.

Figura 7 Shapefiles de la Semaforización de Armenia



2.1.2 Preparación de la información

2.1.2.1 Sistema de referencia

El sistema de referencia en el que se entrega la información es: Coordenadas Geográficas (WGS-84).

Figura 8 Sistemas de Referencia de la Información entregada

Geographic Coordinate System	WGS 1984
WKID	4326
Authority	EPSG
Angular Unit	Degree (0.0174532925199433)
Prime Meridian	Greenwich (0.0)
Datum	D WGS 1984
Spheroid	WGS 1984
Semimajor Axis	6378137.0
Semiminor Axis	6356752.314245179
Inverse Flattening	298.257223563

Nota. La información proviene de ArcGIS Pro (2023).

2.1.2.2 Normalización de la información

Si bien es cierto que la información de los atributos de los arcos de la RVB, suministrada para el inicio de la actividad, estaba completa, esta pasó por un proceso de normalización. En una primera revisión, se encontraron diferencias en la manera de anotar las diferentes vías. Por esta razón, se estandarizaron los nombres de tal forma que se puede realizar un filtro o una búsqueda de la información más fácil y práctica. Para efectos de búsqueda y organización, los nombres se normalizaron en MAYÚSCULA sostenidas, sin tildes ni caracteres especiales. Además, se admitieron unas abreviaciones para los siguientes casos.

Tabla 1. Normalización de las vías

Nombre	Abreviación
Avenida	A
Calle	C
Carrera	K
Diagonal	D
Glorieta	GL
Norte	N
Transversal	T
Vía Interna	VI
Vía Pública	VP

Nota. La información proviene de ArcGIS Pro (2023).

2.2 Estudio de Oferta Vial, Inventario de Infraestructura de la Red Vial Básica del Municipio de Armenia y sus Dispositivos de Control de Tránsito.

La RVB de la ciudad de Armenia, incluyendo sus intersecciones, desempeña un papel crucial como herramienta de consulta para diversas entidades municipales, entre las que se incluyen el Departamento de Planeación, la Secretaría de Tránsito y Transporte y la Secretaría de Infraestructura. Estas instancias recurren a esta información de manera constante para planificar y ejecutar acciones relacionadas con el mantenimiento, la localización, la conservación y el mejoramiento de la infraestructura vial de la ciudad.

En el estudio desarrollado en 1995, se determinaron las vías que constituyen la RVB de la ciudad de Armenia, tomando como ejes viales de referencia las vías arterias principales (VAP), las vías arterias secundarias (VAS) y las vías colectoras (VC). Dicha RVB fue definida teniendo en cuenta la importancia de cada vía y su aporte al sistema que conforma la estructura vial de la ciudad. Para su determinación y clasificación, el estudio de 1995 consideró aspectos como las características físicas y operativas de las vías, la facilidad de desplazamiento dentro de las restricciones de tipo topográfico, el crecimiento urbanístico, la geometría, la longitud y las características del tránsito que circulaba por ellas.

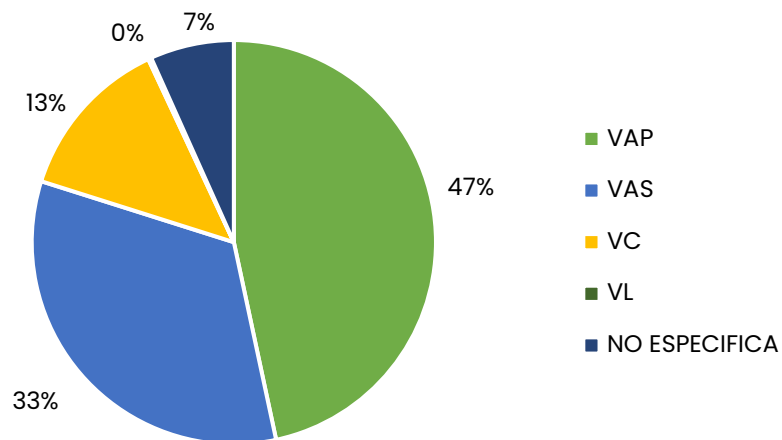
De conformidad con estas consideraciones, en 1995 las vías de la RVB de la ciudad de Armenia se clasificaron en tres grupos: Vías Arterias principales (VAP1: ancho mínimo de 32 metros, VAP2: ancho mínimo de 23 metros) codificadas con la numeración cien (100), Vías Arterias Secundarias (VAS: ancho mínimo de 16 metros) codificadas con la numeración doscientos (200) y Vías colectoras (VC: ancho mínimo de 11 metros) codificadas con la numeración trescientos (300).

La actualización del Plan Vial de la ciudad de Armenia en 2005 (Universidad del Quindío, 2005) también consolidó otro documento, centrándose en las 439 intersecciones a lo largo de las vías principales, secundarias y colectoras. Este inventario minucioso permitió registrar características físicas y de control de tránsito, categorizando las intersecciones según el sistema de regulación del tránsito, como Intersecciones de Prioridad, Intersecciones en Glorieta, Intersecciones Semaforizadas e Intersecciones a Desnivel.

En 2021, la Universidad del Quindío, en colaboración con la Secretaría de Tránsito y Transporte, generó un nuevo estudio que actualizó el inventario de la RVB, abordando parámetros más específicos que su predecesor. Entre ellos se incluyeron la pendiente, las características y dimensiones de los daños en la superficie de rodadura, y los sentidos viales, entre otros.

La RVB de la ciudad de Armenia cuenta actualmente con una longitud total de 164.031 metros, categorizada en las siguientes jerarquías: VAP 76.511 metros, VAS 54.515 metros y VC 21.586 metros. Los respectivos porcentajes de cada jerarquía se presentan en la siguiente gráfica:

Figura 9 Clasificación jerárquica red vial básica de Armenia



Nota. La figura es de elaboración propia.

La información actualizada recopilada se utilizará como fundamento para alimentar la base de datos que se cargará en un sistema de información geográfica. Datos cruciales, como los anchos de las vías, pendientes, sentidos viales, estado de la superficie de rodadura y tipo de control en intersecciones, se convertirán en insumos esenciales para la construcción de la Matriz origen y destino. Posteriormente, esta información se empleará en la generación de escenarios futuros, en los cuales se explorará la creación o manejo eficiente de la red vial. Este proceso no solo respaldará la toma de decisiones informadas, sino que también contribuirá a una planificación estratégica y sostenible del desarrollo vial en la ciudad.

2.2.1 Caracterización física – superficie de rodadura red vial básica.

Desde 1995, el municipio de Armenia ha establecido convenios con la Universidad del Quindío para obtener información técnica destinada al ordenamiento, mejora de la movilidad y sostenimiento de la infraestructura vial. Entre los primeros estudios, desarrollados en el Plan Vial y de Transporte de la ciudad de Armenia – Fase I, se llevó a cabo un inventario detallado de la RVB, abordando aspectos clave como características geométricas, estado de la superficie, condiciones de drenaje, iluminación, señalización y otros relacionados con el tránsito y transporte.

Este análisis realizado en 1995 permitió determinar la RVB de la ciudad, clasificándola en Vías Arterias Principales, Vías Arterias Secundarias y Vías Colectoras. Para ello, se consideraron factores físicos y operativos, que facilitaran el desplazamiento y respondieran al crecimiento urbano.

En 2005, se encargó a la Universidad del Quindío la actualización de este plan, con el fin de diagnosticar la infraestructura vial básica en relación con sus atributos geométricos, físicos y de tránsito.

Más recientemente, en 2021, el municipio de Armenia y la Universidad del Quindío formalizaron un contrato para la elaboración de los estudios técnicos orientados a la toma de medidas de ordenamiento y control en la movilidad en la ciudad. A partir de estos estudios, se formularon recomendaciones a corto y mediano plazo, dirigidas a la optimización operacional y de infraestructura de la RVB. Dentro de estos estudios, se llevó a cabo la actualización del inventario de infraestructura vial del municipio, lo que permitió analizar la problemática de la oferta vial existente y evaluar los elementos que influyen en el desarrollo del transporte, como la vía y los dispositivos de control del tránsito. A través de este estudio, se identificaron las condiciones de funcionalidad y operabilidad de la malla vial de Armenia, basándose en la evaluación y medición de sus características geométricas y físicas.

A partir de la información recopilada y del último inventario realizado en la RVB del municipio, se procedió a caracterizar la red mediante la sectorización de los tramos en fichas técnicas. Esta sectorización se llevó a cabo considerando la homogeneidad de las características físicas y geométricas de los tramos. Para su organización, los tramos se estructuraron de manera continua siguiendo los

corredores viales principales, como la Carrera 19, Carrera 18 y Carrera 14, entre otros. En sectores de la ciudad con nomenclatura basada en manzanas o con una definición poco clara, se agruparon por barrios o sectores según su ubicación geográfica.

A lo largo del documento, las fichas descriptivas permitieron caracterizar las vías en tramos homogéneos. Además, los anexos, presentados en formato de libros de Excel, complementan esta información al detallar todas las características técnicas por cuadras.

Como resultado del análisis y evaluación, el estudio de inventario vial desarrollado en 2021 generó una tabla resumen que clasifica la longitud de los tramos viales inventariados según el estado de la superficie de rodadura. A continuación, se presentan la tabla resumen y la caracterización porcentual del estado de la superficie de rodadura de la RVB del municipio de Armenia.

Tabla 2. Resumen estado superficie de rodadura de la red vial básica de Armenia

Tramo de la red vial básica del municipio de Armenia		Jerarquía	Número de Calzadas	Superficie de rodadura					
Vía	Entre			Longitud por calzada en buen estado (m)	Longitud por calzada en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)	Longitud total en buen estado (m)	Longitud total en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)
Carrera 19 (Tramo 1)	Glorieta Vásquez Cobo - Calle 10N	VAP	2	3240			6480		
Carrera 19 (Tramo 2)	Calle 10N - Calle 11	VAP	2	1570			3140		
Carrera 19 (Tramo 3)	Calle 11 - Calle 26 (Puente La Cejita)	VAP	2	1240			2480		
Carrera 19 (Tramo 4)	Calle 26 (Puente La Cejita) - Carrera 18 (Tres Esquinas)	VAP	2	2140			4280		
Carrera 18 (Tramo 1)	Calle 2 (Avenida Las Palmas) - Calle 8 (Sena)	VAP	1	516			516		
Carrera 18 (Tramo 2)	Calle 8 (Sena) - Calle 12	VAP	1	347			347		
Carrera 18 (Tramo 3)	Calle 12 - Calle 26	VAP	1	1130			1130		
Carrera 18 (Tramo 4)	Calle 26 - Calle 53	VAP	2	2180			4360		
Carrera 18 (Tramo 5)	Calle 53 - Glorieta Malibu.	VAP	2	1360			2720		
Carrera 6	Glorieta Torres del Rio - Variante Chaguala	VAP	2		7190			14380	
Carrera 14 (Tramo 1)	Glorieta Vásquez Cobo - Calle 10	VAP	2	4510			9020		
Carrera 14 (Tramo 2)	Calle 10 - Calle 12	VAP	1	188			188		

Tramo de la red vial básica del municipio de Armenia				Superficie de rodadura					
Vía	Entre	Jerarquía	Número de Calzadas	Longitud por calzada en buen estado (m)	Longitud por calzada en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)	Longitud total en buen estado (m)	Longitud total en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)
		POT 2009 - 2023							
Carrera 14 (Tramo 3)	Calle 12 - Calle 21 (Peatonal)	VAP	1	664			664		
Carrera 14 (Tramo 4)	Calle 21 - Calle 24	VAP	1	222			222		
Carrera 14 (Tramo 5)	Calle 24 - Calle 26	VAP	1	133			133		
Carrera 14 (Tramo 6)	Calle 26 - Calle 29	VAP	1		237			237	
Carrera (Tramo 1)	Glorieta Bomberos - Calle 3a	VAS	2	341			682		
Carrera (Tramo 2)	Calle 3a - Glorieta Granada	VAS	2	510			1020		
Carrera (Tramo 1)	Glorieta Granada (Carrera 23e) - Calle 23	VAS	2	868			1736		
Carrera (Tramo 2)	Glorieta Granada - Calle 10	VAS	2		302			604	
Carrera (Tramo 3)	Calle 10 - Calle 7	VAS	1		225			225	
Carrera (Tramo 1)	Calle 26 - Carrera 27a	VAP	2	882			1764		
Carrera (Tramo 2)	Carrera 27a - Avenida de Occidente	VAP	2	1940			3880		
Carrera (Tramo 3)	Avenida de Occidente - Mercar	VAP	2	1060			2120		
Carrera (Tramo 4)	Mercar - entrada Barrio La Cecilia	VAP	1	492			492		
Carrera (Tramo 1)	Calle 23N - Calle 19N	VC	1			420			420
Carrera (Tramo 2)	Calle 19N - Calle 11N	VC	1	747			747		
Carrera (Tramo 3)	Calle 11N - Calle 1N	VAS	1		920			920	
Carrera (Tramo 4)	Calle 30 - Calle 21	VAS	1		661			661	
Carrera (Tramo 5)	Calle 21 - Calle 9	VAS	1	939			939		
Carrera (Tramo 6)	Calle 9 - Calle 7	VAS	1		224			224	
Carrera (Tramo 1)	Calle 22 - Calle 9	VAS	1		992			992	
Carrera (Tramo 2)	Calle 23 - Carrera 20a	VAS	1		183			183	
Carrera (Tramo 3)	Calle 19N - Condominio San Jerónimo	VL	1	412			412		
Carrera 21	Calle 23 - Calle 9	VAS	1		1070			1070	
Carrera (Tramo 1)	Calle 6N - Calle 1N	VAS	1		398			398	
Carrera (Tramo 2)	Calle 3 - Calle 15	VAS	1		1050			1050	
Carrera (Tramo 3)	Calle 15 - Calle 21	VAS	1	442			442		
Carrera (Tramo 4)	Calle 21 - Calle 27	VAS	1		440			440	

Tramo de la red vial básica del municipio de Armenia		Superficie de rodadura							
Vía	Entre	Jerarquía	Número de Calzadas	Longitud por calzada en buen estado (m)	Longitud por calzada en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)	Longitud total en buen estado (m)	Longitud total en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)
		POT 2009 - 2023							
Carrera 12 (Tramo 1)	Calle 12 - Calle 21	VAS	1		672			672	
Carrera 12 (Tramo 2)	Calle 21 - Calle 28	VAS	1			509			509
Carrera 12 (Tramo 3)	Calle 7 - Calle 2 (Avenida Las Palmas)	NO ESPECIFICA	1	548			548		
Carrera 13 (Tramo 1)	Calle 7 - Calle 12	VAP	1		446			446	
Carrera 13 (Tramo 2)	Calle 12 - Calle 26	VAP	1	936			936		
Carrera 13 (Tramo 3)	Calle 26 - Calle 32	VC	1		397			397	
Avenida Ancizar López	Carrera 11 (Calle 10 - Calle 26) y Calle 26 (Carrera 13 - Carrera 20a)	VAP	2	1880			3760		
Calle 21 (Tramo 1)	Carrera 11 - Carrera 19	VAS	1	583			583		
Calle 21 (Tramo 2)	Carrera 19 - Carrera 28	VAS	2	984			1968		
Calle 22	Calle 21 - Calle 23	VAP	2		758			1516	
Calle 23	Calle 22 - La Patria	VAP	1	2590			2590		
Avenida Tigreros	Carrera 18 - Glorieta Los Naranjos - Glorieta Sinaí	VAP	2		2150			4300	
Avenida Montecarlo	Glorieta La Arcadia - Glorieta Malibu	VAS	2	1090			2180		
Calle 2 (Avenida Las Palmas)	Carrera 19 - Carrera 6	VAS	2	907			1814		
Calle 2N	Carrera 14 - Carrera 19	VAS	1			518			518
Calle 5N (Tramo 1)	Carrera 14 - Carrera 19	VAS	1		704		0	704	
Calle 5N (Tramo 2)	Carrera 19 - Carrera 20 - Calle 4N	VC	1		243		0	243	
Calle 9N (Barrio Yulima)	Calle 10N - Barrio Yulima	VAS	1		1080		0	1080	
Calle 10N	Carrera 19 - Carrera 14	VAP	1	773			773		
Calle 26N	Carrera 14 - Carrera 6	VAP	2	586			1172		
Calle 13N	Carrera 14 - Carrera 6	VC	1		556		0	556	
Calle 10 (Tramo 1)	Carrera 19 - Carrera 13	VAS	1	453			453		
Calle 10 (Tramo 2)	Carrera 13 - Carrera 11	VAS	1		124			124	
Calle 10 (Tramo 3)	Carrera 11 - Carrera 6	VAS	1	275			275		
Calle 19N (Tramo 1)	Carrera 19 - Carrera 14	VAP	1		595		0	595	

Tramo de la red vial básica del municipio de Armenia				Superficie de rodadura					
Vía	Entre	Jerarquía	Número de Calzadas	Longitud por calzada en buen estado (m)	Longitud por calzada en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)	Longitud total en buen estado (m)	Longitud total en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)
		POT 2009 - 2023							
Calle 19N (Tramo 2)	Carrera 19 - Carrera 22 del (Mercedes Norte)	NO ESPECIFICA	1	499			499		
Calle 19N (Tramo 3)	Carrera 15 - Carrera 11	NO ESPECIFICA	1		303			303	
Calle 22N - Calle 23N	Carrera 19 - Barrio Toledo Campestre	NO ESPECIFICA	1		913			913	
Calle 22N (Tramo 1)	Carrera 19 - Carrera 14	VC	1		429			429	
Calle 22N (Tramo 2)	Carrera 14 - Carrera 10	VC	1		389			389	
Calle 50 (Tramo 1)	Calle 53 (Club de Tiro) - Carrera 18	VAS	1	1070			1070		
Calle 50 (Tramo 2)	Carrera 18 - Glorieta Los Naranjos	VAS	1	1250			1250		
Calle 50 (Tramo 3)	Glorieta Los Naranjos - Salida Pueblo Tapao	VAS	2	1700			3400		
Calle 12 (Tramo 1)	Carrera 11 - Carrera 19	VAS	1	501			501		
Calle 12 (Tramo 2)	Carrera 19 - Carrera 23	VAS	1		325			325	
Calle 13 (Tramo 1)	Carrera 11 - Carrera 19	VAS	1	507			507		
Calle 13 (Tramo 2)	Carrera 19 - Carrera 23e	VAS	2		643		0	1286	
Calle 14 (Tramo 1)	Carrera 11 - Carrera 19	VAS	1	513			513		
Calle 14 (Tramo 2)	Carrera 19 - Carrera 21a	NO ESPECIFICA	1		301			301	
Calle 15 (Tramo 1)	Carrera 11 - Carrera 18	VAS	1	506			506		
Calle 15 (Tramo 2)	Carrera 18 - Carrera 23	NO ESPECIFICA	1		441			441	
Calle 16 (Tramo 1)	Carrera 11 - Carrera 16	VAS	1	354			354		
Calle 16 (Tramo 2)	Carrera 18 - Carrera 23	VAS	1		450			450	
Calle 17 (Tramo 1)	Carrera 11 - Carrera 19	VAS	1	577			577		
Calle 17 (Tramo 2)	Carrera 19 - Carrera 23	VAS	1		369			369	
Calle 18 (Tramo 1)	Carrera 11 - Carrera 18	VAS	1	518			518		
Calle 18 (Tramo 2)	Carrera 18 - Carrera 23	VAS	1		443			443	
Calle 19 (Tramo 1)	Carrera 11 - Carrera 19	VAS	1	582			582		
Calle 19 (Tramo 2)	Carrera 19 - Calle 21	VAS	1		1040			1040	
Calle 20 (Tramo 1)	Carrera 11 - Carrera 13	NO ESPECIFICA	1	131			131		
Calle 20 (Tramo 2)	Carrera 15 - Carrera 18	VAS	1	224			224		

Tramo de la red vial básica del municipio de Armenia				Superficie de rodadura					
Vía	Entre	Jerarquía	Número de Calzadas	Longitud por calzada en buen estado (m)	Longitud por calzada en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)	Longitud total en buen estado (m)	Longitud total en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)
		POT 2009 - 2023							
Calle 20 (Tramo 3)	Carrera 18 - Carrera 21	VAS	1		260			260	
Calle 20 (Tramo 4)	Carrera 23 - Calle 22	NO ESPECIFICA	1		545			545	
Calle 22	Carrera 11 - Carrera 23	VAS	1		953			953	
Calle 23 (Tramo 1)	Carrera 12 - Carrera 17	VAS	1		369			369	
Calle 23 (Tramo 2)	Carrera 17 - Carrera 23	NO ESPECIFICA	2		527			1054	
Calle 24	Carrera 12 - Carrera 19	VAS	1			542			542
Calle 25 (Tramo 1)	Carrera 12 - Carrera 18	VAS	1		490			490	
Calle 25 (Tramo 2)	Carrera 25 - Carrera 20a	VC	1		476			476	
Barrios La Unión - Monteprado - El Silencio	Carrera 29 - Carrera 24	VC	1	639			639		
Carrera 21 y Carrera 30 Barrio Belén	Calle 30 - Carrera 19	VC	1		1500			1500	
Mercar - La Cecilia	Calle 30 - Calle 31	VC	1	1510			1510		
Barrio Villa Hermosa	Calle 30	VC	1	772			772		
Barrio La Adiel - Las Colinas	Calle 30	VC	1		1770			1770	
Barrios Quindío - Rojas Pinilla	Carrera 27	VC	1		1350			1350	
Barrios San Andrés - El Cortijo	Carrera 27	VC	1		871			871	
Barrio Rojas Pinilla 2	Carrera 27	VC	1		491			491	
Barrio Villa Andrea (Calle 33)	Carrera 27	VC	1	551			551		
Calle 24 - Estadio San José	Calle 30 - Calle 21	NO ESPECIFICA	1	551			551		
Carrera 33	Calle 24 - Calle 22	VAS	1		311			311	
Carrera 27a - Calle 22 - Carrera 26	Calle 24 - Calle 19	VC	1		747			747	
Calle 26 - Carrera 24a - Carrera 25 - Calle 29 - Carrera 24 - Calle 28 - Carrera 40a	Carrera 25 - Avenida de Occidente (Barrios La Unión - 7 Agosto - Villa Liliana)	VAS	1		2100			2100	

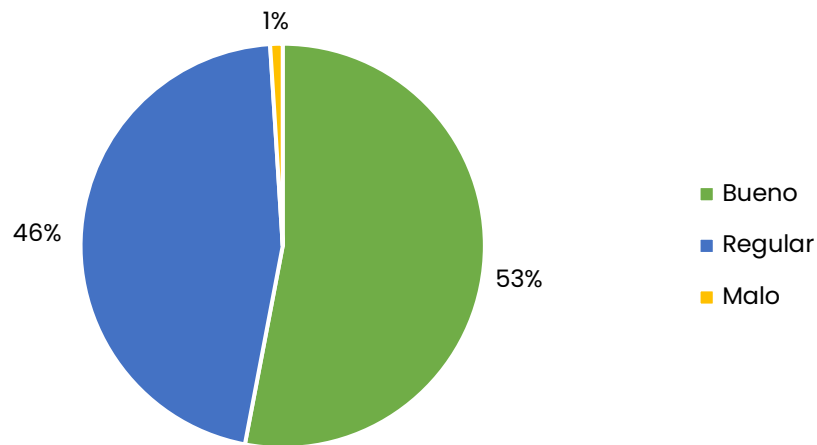
Tramo de la red vial básica del municipio de Armenia				Superficie de rodadura					
Vía	Entre	Jerarquía	Número de Calzadas	Longitud por calzada en buen estado (m)	Longitud por calzada en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)	Longitud total en buen estado (m)	Longitud total en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)
		POT 2009 - 2023							
Calle 22	Carrera 24 - Carrera 25	VAS	2	379			758		
Carrera 25 (Tramo 1)	Carrera 33 - Calle 26C	VAS	2	640			1280		
Carrera 25 (Tramo 2)	Calle 23 - Calle 26C	VAS	2		404			808	
Carrera 27 (Tramo 1)	Carrera 33 - Barrio La Pavona	VAS	1		1690			1690	
Carrera 27 (Tramo 2)	Barrio La Pavona - Avenida de Occidente	VAS	1	218			218		
Avenida de Occidente	Calle 23 - Calle 30	VAP	2	935			1870		
Calle 48	Carrera 18 - Avenida 14 de Octubre - Barrio Gibraltar	VC	1		2560			2560	
Carrera 23a - Carrera 24a	Calle 19 - Calle 3	VAS	1	1390			1390		
Calle 3 - Carrera 23e	Carrera 24a - Calle 11	VAS	1		744			744	
Carrera 23e	Calle 11 - Carrera 23	VAS	2		432			864	
Carrera 22 (Tramo 3)	Calle 19N - Calle 15N	NO ESPECIFICA	1		446			446	
Carrera 22 (Tramo 4)	Calle 15N	NO ESPECIFICA	1	234			234		
Carrera 11 - Calle 25N	Calle 19N - Calle 25N	NO ESPECIFICA	1		697			697	
Calle 8 - Carrera 22 - Calle 4	Carrera 23e - Carrera 22	NO ESPECIFICA	1		610			610	
Carrera 23 D	Calle 5 - Calle 11	NO ESPECIFICA	1		547			547	
Carrera 17 (Tramo 1)	Calle 36 - Calle 21	VAS	1		1260			1260	
Carrera 17 (Tramo 2)	Calle 21 - Calle 17	VAS	1	300			300		
Carrera 17 (Tramo 3)	Calle 15 - Calle 12	VAS	1		224			224	
Carrera 17 (Tramo 4)	Calle 12 - Calle 7	VAS	1		464			464	
Carrera 21a (Tramo 1)	Calle 11a - Calle 3a	NO ESPECIFICA	2		498			996	
Carrera 21a (Tramo 2)	Calle 3a - Calle 16	NO ESPECIFICA	1		360			360	
Calle 10a - Calle 10	Carrera 22 - Carrera 29d	NO ESPECIFICA	1		1160			1160	
Calle 53 - Carrera 8	Carrera 18 - Salida El Caimo	VAS	1		1500			1500	
Carrera 26C - Carrera 24a - Carrera 25 - Calle 25	Carrera 25 - Carrera 33	NO ESPECIFICA	1		671			671	
Carrera 11 - Calle 53 Bis	Calle 53 - Barrio Simón Bolívar	VC	1		1210			1210	

Tramo de la red vial básica del municipio de Armenia				Superficie de rodadura					
Vía	Entre	Jerarquía	Número de Calzadas	Longitud por calzada en buen estado (m)	Longitud por calzada en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)	Longitud total en buen estado (m)	Longitud total en regular estado (m)	Longitud por calzada en mal estado (m)
		POT 2009 - 2023							
Carrera 13 (Tramo 4)	Calle 53 - Manzana 1 (Barrio La Castilla)	VC	1		278			278	
Carrera 13 (Tramo 5)	Manzana 1 (Barrio La Castilla) - Avenida Montecarlo	VC	1		1170			1170	
Carrera 22 - Carrera 24 - Calle 29	Calle 13 - Carrera 13	VAS	1		1780			1780	
Carrera 12 - Carrera 13	Calle 1N - Calle 4N	VC	1		1050			1050	
Carrera 13a	Carrera 14 - Calle 4n	VC	1		348			348	
Calle 4N (Clínicas)	Carrera 16 - Carrera 12	VC	1		329			329	
Calle 3N (Clínicas)	Palma de Sorrento - Carrera 12	VC	1		595			595	
Calle 2N (Clínicas)	Calle 3N - Carrera 12	VC	1		188			188	
Calle 3a (Avenida Las Palmas)	Carrera 19 - Carrera 22	VAP	2		340			680	
Longitud total por estado de la superficie de rodadura para la red vial básica de Armenia							87671	75222	1989
Longitud total red vial básica del municipio de Armenia							164882		

Nota. La tabla ha sido actualizada a partir del estudio de oferta vial para la ciudad de Armenia denominado Inventario de infraestructura vial y dispositivos de control de tránsito (Universidad del Quindío, 2021).

Del inventario realizado en el año 2021 por la Universidad del Quindío y la Secretaría de Tránsito y Transporte de Armenia, se realizaron algunos ajustes con base en una inspección visual realizada en la vigencia 2023. Como resultado, se determinó que, de la RVB del municipio, 87,7 km, correspondientes al 53,2%, se encuentran en buen estado; 75,2 km, equivalentes al 45,6%, en estado regular; y 1,9 km, que representan el 1,2%, en mal estado.

Figura 10 Estado superficie de rodadura de la red vial básica de Armenia



Nota. La figura ha sido actualizada a partir del estudio de oferta vial para la ciudad de Armenia. Inventario de infraestructura vial y dispositivos de control de tránsito (Universidad del Quindío, 2021)

La información procesada en el último estudio especifica que los corredores calificados como regulares y malos tienen entre el 70% y el 80% de su superficie de rodadura tratada temporalmente con parcheos. Si bien esto permite la transitabilidad, no garantiza una extensión efectiva de la vida útil del pavimento.

Como recomendación, se sugirió priorizar y llevar a cabo un diagnóstico especializado para evaluar las características estructurales del pavimento en estos corredores, con el fin de determinar el tipo de tratamiento, rehabilitación o reconstrucción necesario. También se aconsejó realizar un seguimiento adecuado a los corredores en estado regular y malo para facilitar la implementación de soluciones inmediatas, aprovechando las áreas en buen estado y rehabilitando las deterioradas. Esto contribuiría a prolongar la vida útil del pavimento.

Finalmente, el estudio señala que permitir que estos tramos empeoren resultaría en mayores costos en procesos posteriores de reconstrucción total.

Figura 11 Mapa del estado de la superficie de rodadura de Armenia



Nota. La figura ha sido actualizada a partir del estudio de oferta vial para la ciudad de Armenia denominado Inventario de infraestructura vial y dispositivos de control de tránsito (Universidad del Quindío, 2021).

Ahora bien, es importante mencionar que la RVB analizada no incluye algunos tramos de la ciudad considerados vías locales, los cuales corresponden a los accesos directos a las manzanas de los barrios.

Es fundamental que la administración municipal evalúe estos tramos de vía, especialmente aquellos que se encuentren en estado regular o malo, o que presenten algún tipo de acción judicial que requiera para su intervención.

2.2.2 Análisis de intervenciones viales entre los años 2021 y 2024

Es importante destacar que, en el último año, la Secretaría de Infraestructura del municipio de Armenia ha mejorado la red vial mediante diversos proyectos prioritarios. Estos proyectos se detallan en el oficio SI-POI-2268 de julio de 2023, donde se enumeran las iniciativas realizadas.

- Conexión vial Malibú Portal de Pinares, fecha de finalización: 6 de diciembre de 2023.
- Mejoramiento, adecuación y/o rehabilitación de la infraestructura vial y/o colectiva en diferentes sectores del municipio, así como la construcción de la

vía Avenida 19 Norte Tramo II (Carrera 14 a Avenida Centenario), incluyendo la gestión predial y ambiental, que hacen parte del plan de obras a financiar a través de la contribución de valorización, en el Municipio de Armenia, departamento del Quindío, fecha de finalización: 31 de diciembre de 2023.

- Adecuación y mejoramiento de la estructura de pavimento y calzada de alcance par al tramo vial comprendido entre la Glorieta Malibu y la Glorieta Tres Esquinas sentido norte-sur. Fecha de finalización: 18 de febrero de 2023.

Mejoramiento, adecuación y/o rehabilitación de la infraestructura vial y/o colectiva en diferentes sectores del municipio, fecha de finalización: 31 de diciembre de 2023:

Tabla 3. Intervenciones en la red vial básica de Armenia

No.	Ubicación	Tipo de superficie	Longitud intervenida (m)
1	Barrio La Castilla, Calle 55 entre carreras 13 y 15.	Rígido.	82
2	Barrio La Castilla, Carrera 15 entre calles 53 A y 53.	Rígido.	110
3	Barrio Bosques de Pinares, Calle 61 entre carreras 13 y 15.	Rígido.	175
4	Entrada, zoonosis, Barrio Arenales, entrada por la Calle 50 hasta el vivero municipal.	Rígido. Adecuación.	250
5	Urbanización Marbella, entradas de la Calle 49 hasta el final del asentamiento Renacer II	Flexible.	350
6	Barrio Puerto Espejo Carrera 44 entre Calle 50 hasta el final del polideportivo del Colegio Ciudadela del Sur.	Flexible.	250
7	Chilacoa vía de acceso al conjunto Nuevo Horizonte o Barrio Ciudadela Puerto Espejo etapa 2, entre la manzana 25, 37, 11 y manzana cuatro 5 hasta el conjunto.	Rígido.	170
8	Barrio La Alhambra, entre las manzanas A, B y las manzanas F, E y bodega.	Rígido.	78
9	Barrio La Virginia, entre Manzana 26 y el polideportivo y Manzana 27.	Flexible.	91
11	Barrio Nuevo Armenia, ingreso desde la Avenida de Los Camellos hasta la Manzana D.	Rígido.	20
12	Barrio Mercedes del Norte, entre manzanas 21 y 22.	Flexible.	101
13	Barrio Mercedes del Norte, entre manzanas 20 y 21.	Flexible.	71
14	Barrio Mercedes Centro Carrera 24 entre calles 9 y 11.	Rígido.	70
15	Avenida Montenegro o 19 a, Glorieta ZA Glorieta Jeep Willys, k1 + 000 al k 1 + 475 sentido este -oeste.	Rígido con sobre carpeta en asfalto.	475
16	Avenida Montenegro o 19 a, Glorieta ZA Glorieta Jeep Willys, k1 + 010 al k 1 + 490 sentido oeste - este.	Rígido con sobre carpeta en asfalto.	480
17	Avenida Montenegro desde la Glorieta Sinaí a Mercar K1 + 065 al K1 + 225 incluye glorieta sentido este -oeste.	Flexible.	320
18	Montenegro desde la Glorieta Sinaí a marcar kilómetro 0 + 235 al K0 + 285 y K0 + 120 al K0 + 170 sentido este-oeste, K0 + 950 al K1 + 010. Sentido oeste-este.	Flexible.	160
19	Avenida Montenegro desde la Glorieta Sinaí a marcar K0 + 470 al K0 + 620 sentido este oeste.	Rígido.	150

No.	Ubicación	Tipo de superficie	Longitud intervenida (m)
20	Barrio Ciudad Dorada entre manzanas 22 y 23.	Rígido.	55
21	Barrio Ciudad Dorada entre manzanas 34, 35 y 33.	Rígido.	20
22	Sector La Estación, Calle 28 entre carreras 21 y 22 alternativa.	Flexible en adecuación.	230
23	Barrio Puerto Rico, entrada por ICA	Flexible	134
24	Avenida Los Camellos desde Álamos hasta Glorieta del Bosque.	Rígido con sobre carpeta en asfalto.	1500
25	Barrio los Quindos, manzanas 9A y 19A.	Rígido.	20

Nota. La información proviene del oficio de respuesta SI-POI-2268. (Secretaría de Infraestructura, 2023)

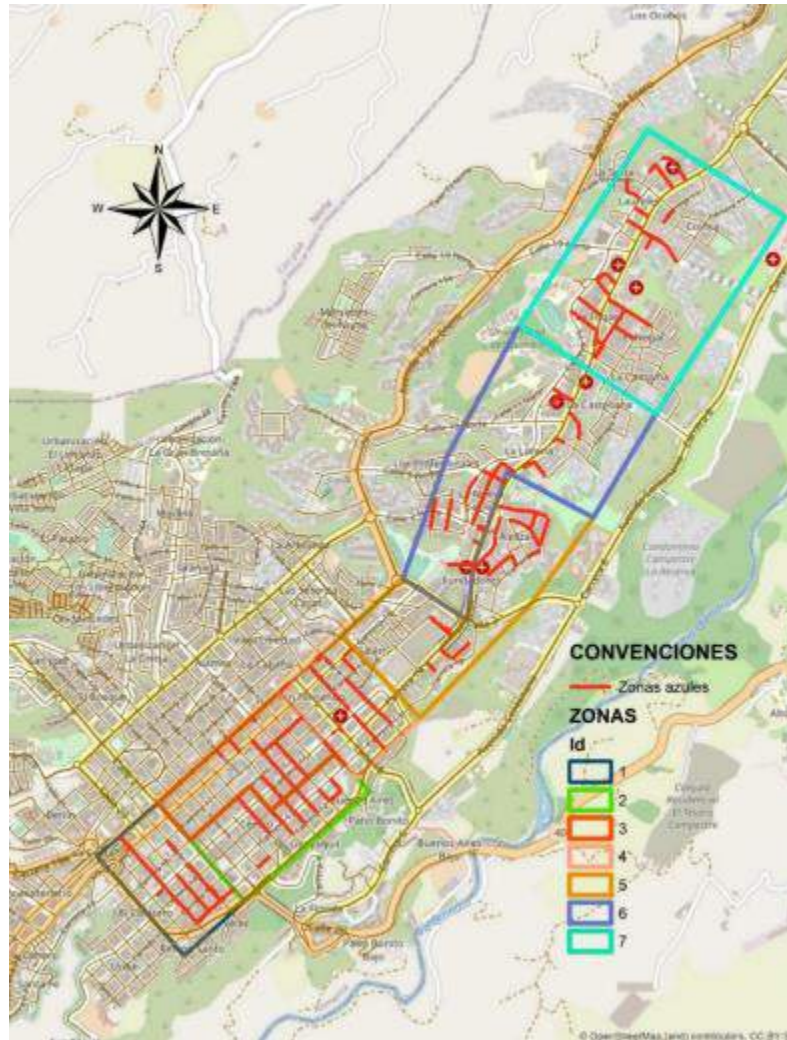
2.3 Zonas Azules

2.3.1 Diagnóstico Decreto 072 de 2013

Para el estudio de las zonas azules en la ciudad de Armenia, es fundamental identificar áreas que no interfieran en la movilidad urbana. En el inventario vial realizado por la Universidad del Quindío en el 2021, se propuso ubicar estas zonas en sectores con alta demanda de estacionamiento, pero sin afectar las principales vías de circulación. Las áreas sugeridas incluyen zonas comerciales de baja densidad, lo que permitirá mejorar la gestión del estacionamiento sin comprometer el flujo vehicular en las principales arterias de la ciudad.

La caracterización de la oferta de espacios de parqueo en vía pública se realizó mediante la medición geométrica de las vías y la aplicación de listas de chequeo para verificar el cumplimiento de requisitos establecidos para la designación de una Zona de Estacionamiento Regulado (ZER) o Zona Azul. Este proceso se realizó con base en las zonas azules establecidas en el Decreto 072 de 2013 (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2023), cuyo listado puede consultarse en el Anexo 2 de dicho decreto.

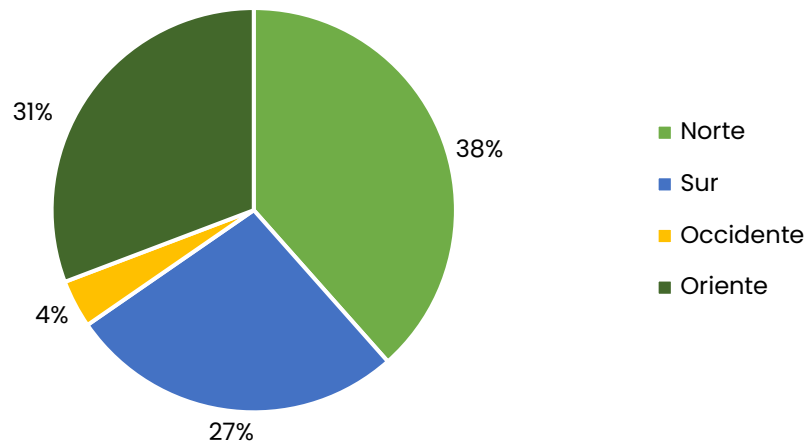
Figura 12 Localización tramos de zonas azules de estudio



Nota. Estudio de oferta vial para la ciudad de Armenia. Inventario de infraestructura vial y dispositivos de control de tránsito (Universidad del Quindío, 2021).

A través de la verificación realizada para evaluar la eficacia de las zonas azules, se concluyó que es necesario proponer nuevas áreas que cumplan con la normativa vigente y contribuyan a mejorar la movilidad en la ciudad. En resumen, se identificaron las zonas azules establecidas en el Anexo 3 del Decreto 072 de 2013 (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2023) clasificándolas en dos categorías: aquellas que deben eliminarse y las nuevas propuestas por sectores, así:

Figura 13 Distribución de las zonas azules según costado.



Nota. La figura es de elaboración propia basado en datos del Decreto 072 de 2013 (Alcaldía Municipal de Armenia Quindío, 2023).

Se realizó la distribución de un total de 26 zonas azules, que se han organizado por costados de la ciudad para mejorar la movilidad y cumplir con la normativa vigente. En el norte, se han designado un total de 10 zonas azules nuevas, mientras que en el sur se establecieron 7, asegurando un flujo vehicular ordenado. En el oriente, se asignaron 8 y en el occidente, 1, con el propósito de optimizar el estacionamiento sin afectar el tráfico.

2.4 Zonas Amarillas

2.4.1 Diagnóstico Decreto 298 de 2022

Se llevó a cabo la revisión y recopilación de la información sobre las zonas amarillas establecidas por la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Armenia. Como resultado, se identificaron las zonas que deberán ser eliminadas y las nuevas áreas propuestas, de acuerdo con la dinámica actual de la ciudad. La tabla completa con las zonas amarillas originales, establecidas del Decreto 0195 de 2005, se encuentra en el Anexo 4.

Tras la concertación con la Secretaría de Tránsito y Transporte y la Asociación de Transportadores del Quindío, se definió el listado final de zonas Amarillas para la ciudad, con su respectiva georreferenciación en un Sistema de Información Geográfica (Figura 14).

Tabla 4 Listado final de zonas amarillas de la ciudad de Armenia

No.	Ubicación	Costado	Referencia
1	Proviteq etapa 4 centro médico	Occidental	
2	Calle 5N conjunto residencial Sorrento	Sur	Coliseo del Café
3	Pep del Coliseo del Café	Sur	
4	Bahía condominio Niza bulevar	Sur	
5	Calle 19N entre carreras 11 y 14	Norte	Centro Comercial Portal del Quindío
6	Pep Hospital San Juan de Dios	Oriental	Paradero Amable/bahía para taxis
7	Calle 1an con Carrera 13	Sur	Sector clínicas Fundadores
8	Carrera 13 entre 2n y 3n	Occidental	Sector clínicas Fundadores
9	Calle 1 entre carreras 13 y 12	Norte	Sector clínicas Fundadores
10	Calle 4a entre carreras 14 y 16	Norte	Centro Comercial Portal del Quindío
11	Bahía Centro Comercial Plaza Flora	Occidental	
12	Carrera 16 entre calles 9 y 10	Oriental	Clínica Sagrada Familia
13	Calle 10 entre carreras 15 y 16		Clínica Sagrada Familia
14	Carrera 14 entre calles 10 y 11	Oriental	Bahía Éxito Cristal
15	Calle 17 entre 17 y 16	Sur	Sector Centro Administrativo Municipal
16	Calle 19 entre 21 y 20	Sur	Iglesia Sagrado Corazón de Jesús
17	Calle 19 entre 19 y 20	Sur	
18	Calle 19 entre 18 y 19	Sur	
19	Calle 19 entre 13 y 14	Norte	Sector Gobernación del Quindío
20	Calle 19 entre carreras 12 y 11	Norte	Bahía Parque La Constitución
21	Calle 25 entre carreras 17 y 18	Sur	Sector ordenador vial La Cejita
22	Carrera 17 entre calles 23 y 24	Oriental	Supermercado Ventanilla Verde
23	Calle 23 entre carreras 17 y 16	Sur	Supermercado Ventanilla Verde
24	Calle 35 entre 18 y 19	Sur	Sector Terminal de Transportes
25	Calle 35 entre carreras 19 y 20	Sur	Acceso Terminal de Transportes
26	Terminal de Transportes plataforma externa	Norte	Terminal de Transportes
27	Carrera 18 con Calle 44	Oriental	Mirador La Secreta
28	Bahía Balcones del Edén	Oriental	Bahía
29	Condominio Torres del Rio	Norte	
30	Calle 18an entre carreras 14 y 15	Norte	
31	Carrera 18 frente al Estadio Centenario	Oriental	Centro Comercial San Sur
32	Avenida Simón Bolívar bahía Glorieta Vásquez Cobo	Oriental	
33	Aeropuerto Internacional El Edén	Oriental	

Nota. Estudio de oferta vial para la ciudad de Armenia. Inventario de infraestructura vial y dispositivos de control de tránsito (Universidad del Quindío, 2021).

Figura 14 Ubicación geográfica zonas amarillas de la ciudad de Armenia



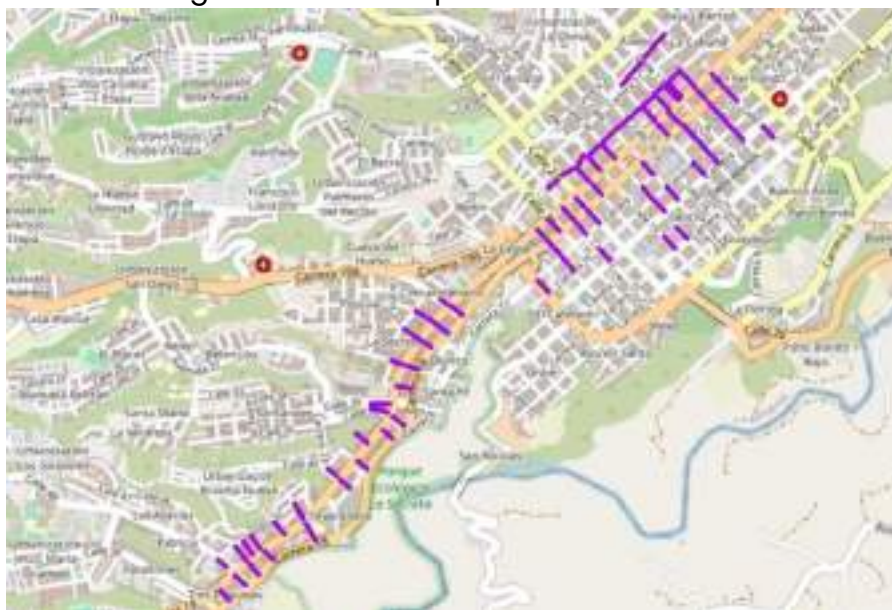
Nota. Estudio de oferta vial para la ciudad de Armenia. Inventario de infraestructura vial y dispositivos de control de tránsito (Universidad del Quindío, 2021).

2.5 Zonas de Carga

2.5.1 Diagnóstico Decreto 299 de 2022

Se realizó una revisión de las zonas de carga establecidas por los decretos mencionados anteriormente, identificando un total de 78 en la ciudad de Armenia. Estas áreas se encuentran principalmente en el centro y sur de la ciudad, como se puede observar en la Figura 15. El objetivo de esta revisión es garantizar el cumplimiento de las normativas vigentes y optimizar la movilidad, permitiendo las operaciones de carga y descarga sin afectar el flujo vehicular en estas zonas estratégicas.

Figura 15 Zonas de carga establecidas para la ciudad de Armenia



Nota. Estudio de oferta vial para la ciudad de Armenia. Inventario de infraestructura vial y dispositivos de control de tránsito (Universidad del Quindío, 2021).

El listado completo de estas 78 zonas de carga se encuentra a continuación:

Tabla 5 Listado final de zonas de carga de la ciudad de Armenia

Número	Ubicación	Costado
1	Calle 11 entre carreras 17 y 19	Sur
2	Calle 11 entre carreras 18 y 19	Sur
3	Calle 12 entre carreras 15 y 16	Norte
4	Calle 12 entre carreras 16 y 17	Norte
5	Calle 12 entre carreras 17 y 18	Norte
6	Calle 12 entre carreras 18 y 19	Norte
7	Calle 12 entre carreras 19 y 20	Norte
8	Calle 13 entre carreras 19 y 20	Sur
9	Calle 13 entre carreras 19 y 20	Norte
10	Calle 14 entre carreras 15 y 16	Norte
11	Calle 14 entre carreras 16 y 17	Norte
12	Calle 14 entre carreras 17 y 18	Norte
13	Calle 14 entre carreras 18 y 19	Norte
14	Calle 14 entre carreras 19 y 20	Norte
15	Calle 15 entre carreras 15 y 16	Norte
16	Calle 15 entre carreras 18 y 19	Sur
17	Calle 15 entre carreras 19 y 20	Norte
18	Calle 17 entre carreras 17 y 18	Sur
19	Calle 18 entre carreras 14 y 13	Sur
20	Calle 18 entre carreras 15 y 16	Norte
21	Calle 18 entre carreras 16 y 17	Norte
22	Calle 18 entre carreras 19 y 20	Sur

Número	Ubicación	Costado
23	Calle 19 entre carreras 13 y 14	Norte
24	Calle 19 entre carreras 19 y 20	Norte
25	Calle 20 entre carreras 18 y 19	Sur
26	Calle 20 entre carreras 19 y 20	Norte
27	Calle 21 entre carreras 17 y 18	Sur
28	Calle 21 entre carreras 18 y 19	Sur
29	Calle 22 entre carreras 15 y 16	Norte
30	Calle 22 entre carreras 17 y 18	Sur
31	Calle 22 entre carreras 18 y 19	Sur
32	Calle 23 entre carreras 18 y 19	Sur
33	Calle 24 entre carreras 16 y 17	Sur/norte
34	Calle 24 entre carreras 17 y 18	Sur/norte
35	Calle 24 entre carreras 18 y 19	Sur/norte
36	Calle 26 entre carreras 16 y 17	Sur/norte
37	Calle 30 entre carreras 18 y 19	Norte
38	Calle 30 entre carreras 19 y 20	Sur
39	Calle 31 entre carreras 18 y 19	Sur
40	Calle 31 entre carreras 19 y 20	Sur
41	Calle 32 entre carreras 18 y 19	Sur
42	Calle 32 entre carreras 19 y 20	Sur
43	Calle 33 entre carreras 18 y 19	Sur
44	Calle 33 entre carreras 19 y 20	Sur
45	Calle 34 entre carreras 18 y 19	Norte
46	Calle 35 entre carreras 19 y 20	Sur
47	Calle 36 entre carreras 18 y 19	Norte
48	Calle 36 entre carreras 19 y 20	Sur
49	Calle 37 entre carreras 18 y 19	Norte
50	Calle 38 entre carreras 19 y 20	Norte
51	Calle 39 entre carreras 18 y 19	Sur
52	Calle 40 entre carreras 18 y 19	Sur
53	Calle 40 entre carreras 19 y 20	Norte
54	Calle 44 entre carreras 18 y 19	Norte
55	Calle 44 entre carreras 19 y 20	Sur
56	Calle 45 entre carreras 19 y 20	Sur
57	Calle 46 entre carreras 18 y 19	Sur
58	Calle 46 entre carreras 19 y 20	Sur
59	Calle 46a entre carreras 19 y 20	Sur
60	Calle 47 entre carreras 18 y 19	Sur
61	Calle 47 entre carreras 19 y 20	Sur
62	Calle 48 entre carreras 18 y 19	Norte
63	Calle 48 entre carreras 19 y 20	Sur
64	Calle 49 entre carreras 18 y 19	Sur
65	Carrera 20 entre carreras 12 y 13	Sur/norte
66	Carrera 20 entre carreras 13 y 14	Sur/norte
67	Carrera 20 entre carreras 14 y 15	Sur/norte
68	Carrera 20 entre carreras 15 y 16	Sur/norte
69	Carrera 20 entre carreras 16 y 17	Sur/norte
70	Carrera 20 entre carreras 17 y 18	Sur/norte
71	Carrera 20 entre carreras 18 y 19	Sur/norte
72	Carrera 20 entre carreras 19 y 20	Sur/norte
73	Carrera 20 entre carreras 20 y 21	Sur/norte

Número	Ubicación	Costado
74	Carrera 20 entre carreras 21 y 22	Sur/norte
75	Carrera 21a entre carreras calles 11a y 12	Sur/norte
76	Carrera 21a entre carreras calles 12 y 13	Sur/norte
77	Carrera 21a entre carreras calles 13 y 14	Sur/norte
78	Carrera 21a entre carreras calles 14 y 15	Sur/norte

Nota. La tabla proviene del Decreto 299 de 2022 (Alcaldía de Armenia, 2022b, p. 9-11).

El decreto permite el estacionamiento de vehículos tipo C2 o inferiores para realizar actividades de cargue y descargue de mercancías en los siguientes horarios, considerados como horas valle debido a la menor demanda vehicular.

- Desde las 8:00 p.m. hasta las 11:00 a.m.
- Desde las 3:00 p.m. hasta las 4:30 p.m. (Alcaldía de Armenia, 2022b, p. 9),

Para los estacionamientos de comercio localizados en el centro de la ciudad, dentro de las coordenadas mencionadas en el cuadro del párrafo segundo del artículo del Decreto 299 de 2022 (Alcaldía de Armenia, 2022b, p. 11), se establecen condiciones especiales. En estos casos, cuando se requiera el movimiento de mercancías en vehículos mayores a camiones tipo C2, se permitirá su acceso únicamente en el horario de 10:00 p.m. a 5:00 a.m. Además, estos vehículos sólo podrán estacionarse en la zonas demarcadas para tal fin, asegurando que los establecimientos cuenten con las medidas seguridad necesarias, en coordinación con las autoridades competentes.

2.6 Dispositivos de Control de Tránsito

El análisis de los dispositivos de control de tránsito se realizará a través de la revisión de información secundaria, permitiendo evaluar su funcionalidad y suficiencia.

Actualmente, la red semafórica de Armenia cuenta con 70 intersecciones, controladas por un total de 54 equipos, distribuidos de la siguiente manera: 44 controladores marca Siemens modelo CLS-214 plus, 1 equipo marca IMATIC, 5 equipos marca Swarco modelo ITC 2, 1 equipo marca SUTEC modelo STC-L y 3 controladores ETRA CITY. Estos equipos operan de manera aislada, sin sincronización entre sí ni una gestión centralizada del tráfico. Esta falta de coordinación impide una regulación eficiente del tránsito, generando mayores

tiempos de recorrido, congestión vehicular y dificultades en la gestión del transporte público.

Las intersecciones actuales se encuentran sobre las vías arterias principales y secundarias de la ciudad, de acuerdo con la jerarquización vial establecido en el Acuerdo 019 de 2009 (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2009), mediante el cual se adoptó el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Armenia 2009 - 2023. Es de resaltar que las vías arterias principales soportan la mayor parte del flujo vehicular en la ciudad.

A continuación, se muestra la ubicación de las intersecciones semafóricas de la ciudad:

Tabla 6. Distribución y ubicación de las intersecciones y equipos de Control Local Existentes

No. Equipo	Tipo Equipo	No. Intersección	Intersección	Fase	Total
1	Siemens CLS 214	1	Carrera 14 X Calle 22 N	5	5
2	Siemens CLS 214	2	Carrera 14 X Calle 19 N	4	5
3	Siemens CLS 214	3	Carrera 14 X Calle 16 N	3	5
4	IMATIC	4	Carrera 14 X Calle 12 N	2	3
5	Siemens CLS 214	5	Carrera 14 X Calle 10 N	3	4
6	Siemens CLS 214	6	Carrera 14 X Calle 4 N	4	6
		7	Carrera 14 X Calle 2 N	2	3
7	Siemens CLS 214	8	Carrera 14 X Calle 9	3	4
		9	Carrera 14 X Calle 10	3	6
8	Siemens CLS 214	10	Carrera 15 X Calle 12	2	4
9	Siemens CLS 214	11	Carrera 15 X Calle 10	3	6
10	Siemens CLS 214	12	Carrera 15 X Calle 21	2	4
11	Siemens CLS 214	13	Carrera 17 X Calle 23	2	4
12	Siemens CLS 214	14	Carrera 17 X Calle 26	3	6
13	Siemens CLS 214	15	Carrera 18 X Calle 12	2	3
14	Siemens CLS 214	16	Carrera 18 X Calle 15	2	4
		17	Carrera 18 X Calle 17	2	4
15	Siemens CLS 214	18	Carrera 18 X Calle 19	2	4
		19	Carrera 18 X Calle 20	2	4
16	Siemens CLS 214	20	Carrera 18 X Calle 21	2	4
		21	Carrera 18 X Calle 23	3	5
17	Siemens CLS 214	22	Carrera 19 X Calle 36	2	4
		23	Carrera 18 X Calle 36	2	3
18	Siemens CLS 214	24	Carrera 18 X Calle 44	2	4
		25	Carrera 19 X Calle 44	2	4
19	Siemens CLS 214	26	Carrera 19 X Calle 48	2	4
20	Siemens CLS 214	27	Carrera 19 X Calle 19 N	6	8
21	Siemens CLS 214	28	Carrera 19 X Calle 9 N	4	5
		29	Carrera 19 X Calle 5 N	4	6
		30	Carrera 19 X Calle 10 N	3	4

No. Equipo	Tipo Equipo	No. Intersección	Intersección	Fase	Total
22	Siemens CLS 214	31	Carrera 19 X Calle 3	3	6
23	Siemens CLS 214	32	Carrera 19 X Calle 9	3	6
24	Siemens CLS 214	33	Carrera 19 X Calle 13	3	4
		34	Carrera 19 X Calle 15	2	4
25	Siemens CLS 214	35	Carrera 19 X Calle 17	2	4
		36	Carrera 19 X Calle 18	2	4
26	Siemens CLS 214	37	Carrera 19 X Calle 19	2	4
		38	Carrera 19 X Calle 20	2	4
27	Siemens CLS 214	39	Carrera 19 X Calle 22	2	5
		40	Carrera 19 X Calle 21	2	4
		41	Carrera 19 X Calle 23	2	5
28	Siemens CLS 214	42	Carrera 19 X Calle 30	2	4
29	Siemens CLS 214	43	Carrera 19 X Calle 34	2	4
		44	Carrera 19 X Calle 35	2	4
30	Siemens CLS 214	45	Carrera 19 X Calle 40	2	4
31	Siemens CLS 214	46	Carrera 19 X Calle 50	3	4
32	Siemens CLS 214	47	Carrera 20 X Calle 13	4	5
33	Siemens CLS 214	48	Carrera 23 X Calle 3	4	6
34	Siemens CLS 214	49	Carrera 23 x Calle 13	2	6
35	Siemens CLS 214	50	Carrera 23 X Calle 21	2	6
		51	Carrera 23 X Calle 19	4	5
36	Siemens CLS 214	52	Carrera 25 X Calle 48	3	5
		53	Carrera 25 X Calle 50	3	3
37	Siemens CLS 214	54	Carrera 31 X Calle 50	4	5
38	Siemens CLS 214	55	Avenida Tigreros X Calle 48	5	7
39	Siemens CLS 214	56	Calle 50 X Carrera 36 (San Rita)	4	5
40	Siemens CLS 214	57	Avenida Ancizar López X Calle 10	5	6
		58	Carrera 13 X Calle 10	2	5
41	Siemens CLS 214	59	Avenida Ancizar López X Calle 14	2	3
42	Siemens CLS 214	60	Avenida Ancizar López X Calle 17	3	5
43	Siemens CLS 214	61	Carrera 18 X Calle 34	2	4
44	Siemens CLS 214	62	Tigreros X Nuevo Armenia	4	6
45	SWARCO ITC-2	63	Carrera 15 X Calle 19N	2	6
46	SWARCO ITC-2	64	Carrera 15 X Calle 10N	3	4
47	SWARCO ITC-2	65	Avenida Centenario X Calle 13N	4	5
48	SWARCO ITC-2	66	Carrera 13 X Calle 26	3	6
49	SUTEC STC-L	67	Carrera 14 - Calle7	2	3
50	ETRA	68	Calle 50 salida Manantiales	4	6
51	ETRA	69	Avenida Montenegro salida La Unión	4	6
52	ETRA	70	Centro Comercial Unicentro	2	4

Nota. La información de la tabla proviene de datos de Amable (2023)

De acuerdo con información de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Armenia, desde esta Institución se adelantan acciones de mantenimientos preventivos y correctivos, sobre el sistema de semaforización del municipio, garantizando su correcto funcionamiento, y brindando seguridad vial a los diferentes actores presentes en las intersecciones semaforizadas. Acciones que

se han adelantado en las vigencias desde el año 2019 hasta la fecha. Sin embargo, debido al estado de obsolescencia de la tecnología operativa en la infraestructura del sistema, se hace insuficiente el desarrollo de dicha labor.

En la actualidad el sistema de semaforización de la ciudad tiene una antigüedad en la mayoría de sus equipos de más de 15 años. El 87% de los semáforos fueron instalados en el año 2005, el 8% entre el 2014 y 2015, y el 5% en el año 2022. Esto genera una gran cantidad diaria de problemas, como lo son:

- Demoras en la respuesta a contingencias en la red.
- Demoras en la gestión de cambios en los flujos vehiculares.
- Aumento en la intermitencia del sistema.
- Poca respuesta ante el bloqueo de vías.
- Disminución en la disponibilidad y operación de las Intersecciones.
- Demoras en los mantenimientos correctivos.
- Sincronismo deficiente entre intersecciones (Sincronismo Manual).
- Disminución en la movilidad en la ciudad.
- Demoras en la operación del servicio de transporte público colectivo.

De igual forma, la tecnología actual presenta un índice muy bajo de disponibilidad lo que ocasionó que en promedio en las vigencias 2019 a 2021 se presentara la ausencia del servicio en 146 horas en promedio del ciclo de programación de las intersecciones semafóricas lo que a su vez representa aproximadamente 10 días de ausencia de servicio de semaforización por cada vigencia.

Es importante indicar que, el estado actual de la infraestructura de semaforización es una necesidad crítica, debido a varios factores evidenciados por la obsolescencia de los sistemas de control de tráfico. A continuación, se detallan los problemas que se presentan en la actualidad:

Bloqueos viales y congestión vehicular: la infraestructura obsoleta de semaforización es uno de los factores que más contribuye a los bloqueos viales y la congestión vehicular. Los sistemas de semáforos antiguos y obsoletos del municipio presentan tiempos de ciclo fijos que se desincronizan automáticamente y que, además, no se adaptan a las variaciones en el flujo de tráfico. Lo anterior ocasiona tiempos de espera prolongados en las intersecciones, incluso cuando no hay vehículos en una dirección particular, causando retrasos innecesarios y atascos.

Vulnerabilidad de los actores viales: los peatones y otros actores viales, como ciclistas y especialmente motociclistas, cuyo número ha crecido significativamente en los últimos años en el municipio, son particularmente vulnerables ante las deficiencias de la semaforización. La falta de tecnología actualizada incrementa el riesgo de accidentes y compromete la seguridad de los usuarios más vulnerables de la vía.

Eficiencia y coordinación del tráfico: la coordinación eficiente del tráfico es imposible con la tecnología actual de la semaforización de Armenia. Sin estas capacidades, el tráfico no fluye de manera eficiente, lo que agrava los problemas de congestión y bloqueos. La Secretaría de Tránsito y Transporte no cuenta con la capacidad operativa que permita que, con el reducido número de agentes de tránsito, se puedan controlar los semáforos que presentan daños, toda vez que existen otros factores que se deben gestionar para mejorar la movilidad en general de la ciudad, como lo es el estacionamiento en espacio público, la violación de la medida de pico y placa, entre otros.

Impacto económico: se ha evidenciado que uno de los costos recurrentes en materia de mantenimiento correctivo, es el producido por los daños, en las diferentes intercepciones semaforicas del municipio, teniendo que estar generando la compra de luminarias, cables, fusibles, así como la reparación de tarjetas de control, PLC, postes, módulos vehiculares y peatonales. El mantenimiento correctivo de estos elementos es mucho más recurrente debido a la antigüedad de la red, por lo cual hasta que no se actualice el sistema, se seguirán presentando con mucha frecuencia los daños en los componentes de la semaforización actual de la ciudad. Adicional a ello, el hurto de cable de la red semaforica no solo deja fuera de servicio estos instrumentos, sino que ocasiona gastos en la reposición del cableado y en muchas ocasiones de otros elementos como tarjetas, fuentes, entre otras, con lo cual debe acarrear la administración municipal.

Sostenibilidad y medio ambiente: los semáforos con los cuales se cuenta en la actualidad consumen más energía y contribuyen a mayores emisiones de gases de efecto invernadero debido al tráfico congestionado, lo que va en contravía de los objetivos de sostenibilidad del municipio los cuales están articulados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Por otro lado, es importante mencionar que, durante la vigencia 2023 se instalaron semáforos peatonales con contadores decrecientes en la Carrera 25

con Calle 48, en la Carrera 18 desde la Calle 19 hasta la Calle 21 y en la Carrera 19 con calles 19, 20 y 21. Además, se amplió el sistema de semaforización con la construcción e instalación de tres intersecciones semaforizadas con equipos marca ETRA CITY, en la Avenida Montenegro entrada La Unión, en la Calle 50 primera entrada de Manantiales y en la Carrera 14 con Calle 6 (Centro Comercial Unicentro).

Figura 16 Semáforo peatonal en el sector del Parque Los Fundadores



Nota. La figura proviene de fuentes de la Alcaldía de Armenia (2022c).

Luego, durante la vigencia 2019 AMABLE EICE ejecutó el proyecto de construcción del centro de control semafórico, en desarrollo del sistema estratégico de transporte público (SETP) Armenia, este proyecto contempló la ejecución de obras civiles y eléctricas, sin dotación tecnológica. Esta infraestructura se encuentra localizada en la Carrera 19 con Calle 22.

Figura 17 Paradero con Espacio Público Carrera 19 con Calle 23 – futuro Centro de Control de Tráfico de Armenia



Nota. La figura proviene de fuentes de la Alcaldía de Armenia (2020).

En este elemento de infraestructura se deben integrar los elementos de control de tráfico como lo es la semaforización y vigilancia y control al SETP, a través del Sistema de Gestión y control de Flota y Control del Sistema de Recaudo.

El Centro de Monitoreo y Control de Semaforización y de Gestión y Control de Flota es el sistema que articula las herramientas tecnológicas, operacionales y humanas dispuestas por la entidad con el propósito de dar una respuesta coordinada, eficiente y oportuna a los eventos que puedan ocurrir en la ciudad, genera información centralizada y confiable para la toma de decisiones y evaluación en tiempo real de indicadores de servicio del SETP de Armenia, aportando conocimiento para la prevención y anticipación de dichos eventos.

Actualmente el Municipio carece de herramientas tecnológicas adecuadas que permitan la operación de este tipo de soluciones, por lo que es una necesidad su dotación con equipos de última tecnología, particularmente con el Centro de Monitoreo y Control de Semaforización.

2.7 Oferta de Transporte Público

La oferta del transporte conformada por la flota de unidades de transporte de las empresas que prestan el servicio, las rutas, la infraestructura vial y la calidad del servicio, debe estar acorde con la demanda del servicio, para que la actividad resulte eficiente. El servicio de transporte público de la ciudad es prestado en su totalidad por empresas privadas con ánimo de lucro, las cuales son clasificadas según el carácter de propiedad, arrendamiento o administración de la flota que tenga cada empresa y cuya operación es autorizada por la Secretaría de Tránsito y Transporte.

La planificación del transporte público ha venido evolucionando de tal forma que se hace necesario que el transporte realmente se dé en condiciones de calidad para los ciudadanos, con el fin de facilitar sus actividades propias, por lo que es importante tener en cuenta la interacción entre la movilidad y el entorno urbano reflejados en la adopción de proyectos flexibles y adaptables a las dinámicas urbanas que permitan consolidar el sistema de transporte. Con respecto a lo anterior, se adoptarán los estudios técnicos que se han ejecutado para el diseño de rutas, operación integrada de rutas y otros estudios que las entidades como la Secretaría de Tránsito y Transporte de Armenia y el Ente Gestor del SETP Amable, consideren necesarias para garantizar la consecución de los objetivos y políticas del SETP de Armenia.

Las identificaciones de las rutas de buses en el área urbana constituyen elementos fundamentales para el eficiente funcionamiento del sistema de transporte público. En este contexto, se ha llevado a cabo un proceso de localización detallada de las rutas de autobuses que operan en la zona urbana.

Este análisis de localización no solo incluye la traza de las rutas, sino también la identificación de paraderos clave, conexiones estratégicas y la evaluación de posibles áreas de mejora. La información recopilada se utilizará para optimizar la planificación del transporte público, facilitar la toma de decisiones informadas sobre expansiones o ajustes en el sistema, y mejorar la experiencia general de los usuarios. La implementación de esta información en sistemas de información geográfica contribuirá a una gestión más eficiente y sostenible del transporte público en el área urbana, alineada con las necesidades cambiantes de la comunidad.

De acuerdo con la información suministrada por el municipio, con relación a las rutas del sistema de transporte público existe el Decreto 100 de 2009, "Por medio del cual se adopta el sistema estratégico de transporte público para la ciudad de Armenia", se determina los siguientes parámetros en la implementación del sistema de transporte público:

- Tipología vehicular.
- capacidad transportadora Global.
- Definición del esquema técnico bajo el cual operara el sistema de gestión y control de flota (SGCF).
- Definición del esquema bajo el cual operara el recaudo
- Reorganización del servicio.

2.7.1 Características generales de las empresas operadoras de transporte público de Armenia

2.7.1.1 Servicio de transporte público individual

El servicio de transporte público individual urbano en la ciudad de Armenia está conformado por seis empresas debidamente autorizadas, las cuales operan bajo un marco normativo que garantiza la calidad y seguridad del servicio. Estas empresas cuentan con certificación en la norma ISO 9001, asegurando el cumplimiento de altos estándares en sus procesos operativos y en la prestación del servicio a los usuarios.

Cada una de estas compañías posee una estructura organizativa consolidada que incluye la vinculación directa de conductores, un sistema de recaudo unificado, talleres propios para el mantenimiento de la flota, y otras estrategias orientadas a mejorar la eficiencia del servicio.

A continuación, se presenta la información detallada de las empresas que conforman el sistema de transporte público individual en Armenia:

Tabla 7. Legislación para habilitaciones y capacidad transportadora del transporte público individual

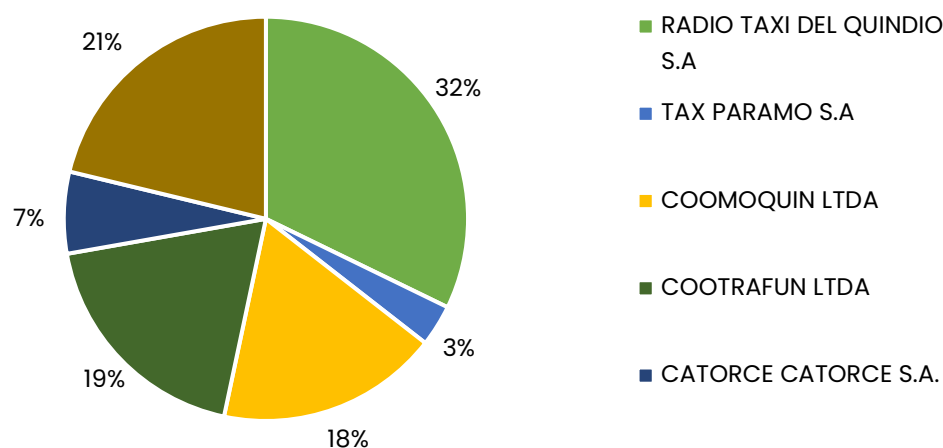
Razón social	Habilitación			Número de vehículos
	Resolución	Fecha (d/m/a)	Radio de acción	
Radio taxi del Quindío S.A	0140	Abril 3 de 2003	Municipal	552
Tax paramo S.A	0318	Julio 18 de 2002	Municipal	57
Coomoquin LTDA	0286	Junio 17 de 2002	Municipal	305
Cootrafun LTDA	0253	Mayo 20 de 2002	Municipal	324
Catorce Catorce S.A	0113	Marzo 11 de 2003	Municipal	112
Flota el Faro S.A	0476	Diciembre 11 de 2002	Municipal	364
Total				1714

Según la información presentada en la Figura 18, se puede analizar la distribución de taxis en la ciudad según la cantidad de vehículos registrados por empresa.

- Radio Taxi del Quindío S.A. es la empresa con mayor participación en el servicio de transporte público individual, representando aproximadamente el 32% del total de vehículos habilitados en la ciudad.
- Flota El Faro S.A. ocupa el segundo lugar en número de unidades operativas, con una participación del 21% del total.
- Coomoquin Ltda. y Cootrafun Ltda. también tienen una representación significativa dentro del sistema, con el 18% y el 19% de la flota, respectivamente.
- Catorce Catorce S.A. cuenta con un 6,5% del parque automotor registrado.
- Finalmente, Tax Páramo S.A. es la empresa con menor cantidad de vehículos habilitados, representando únicamente el 3% del total.

Estos datos reflejan una distribución desigual del parque automotor, lo que puede influir en la oferta del servicio en diferentes zonas de la ciudad. Además, permiten comprender mejor la dinámica del transporte público individual en Armenia y su impacto en la movilidad urbana.

Figura 18 Distribución de vehículos tipo taxi por empresa.



2.7.1.2 Servicio de transporte público colectivo urbano

El servicio de transporte público colectivo urbano de la ciudad de Armenia está conformado por tres empresas de servicio público debidamente autorizadas y organizadas con una estructura empresarial sólida, a diferencia de la mayor parte de empresas de transporte del país, donde cada una está certificada por la norma ISSO 9001 cumpliendo todos los estándares de la calidad en sus procesos operativos y de prestación de servicio, tienen vinculación directa de conductores, recaudo unificado, talleres propios, entre otros. En cumplimiento del Art. 12 Cap. I del título II del decreto 170 de 2001, están debidamente habilitadas a través de los actos administrativos que se describen en la siguiente tabla:

Tabla 8. Legislación para habilitaciones y capacidad transportadora del transporte público colectivo

Razón Social	Habilitación			Capacidad Transportadora			
	Resolución	Fecha (D/M/A)	Radio de Acción	Resolución	Fecha (D/M/A)	Cap. Max	Cap. Min
Buses Armenia S.A.	317	4/06/2001	Municipal	459	26/09/2000	146	118
Cooperativa de Buses Urbanos del Quindío Ltda.	318	4/06/2001	Municipal	458	26/09/2000	131	104
Transportes Urbanos Ciudad Milagro Ltda.	316	4/06/2001	Municipal	455	26/09/2000	69	58

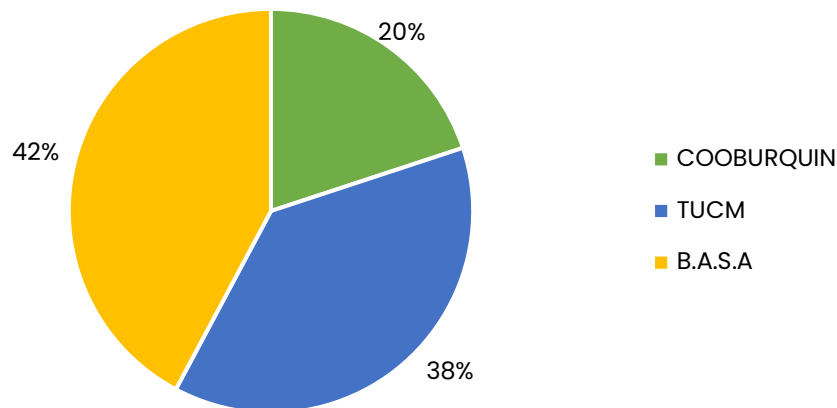
Nota. Plan Maestro de Movilidad 2010. (Alcaldía de Armenia, 2010)

2.1.2.3 Parque Automotor

i. Clasificación del parque automotor por empresas

Mediante el oficio 007-MS y ST-PTM-FV-008178 generado por el consultor, se obtuvieron los datos relacionados al parque automotor, en este caso los valores de distribución de buses por la empresa propietaria, con lo cual se puede observar que del total de la flota que es de 346 buses, el mayor porcentaje de la flota de buses corresponde a la empresa Buses Armenia (B.A.S.A) con un 42% de la flota, como se observa en el siguiente gráfico.

Figura 19 Distribución de la flota por empresa.



Nota. Elaboración propia basada en datos de Buses Armenia y Transporte Integrado Operador de Armenia U.T. (Tinto, 2023)

Con base en la información proporcionada por las empresas que conforman Tinto, se realizó un análisis de la flota vehicular, que abarcó información crucial como el año del modelo, la capacidad y la accesibilidad universal de su flota de buses, tal como se observa en las tablas siguientes. Esta información ofrece una perspectiva completa sobre la eficiencia y adecuación de la flota para satisfacer las diversas necesidades de los usuarios.

Tabla 9. Relación de flota transporte público colectivo urbano de Armenia

No. INTERNO	MODELO (Año)	CAPACIDAD (Pax)	No. INTERNO	MODELO (Año)	CAPACIDAD (Pax)	No. INTERNO	MODELO (Año)	CAPACIDAD (Pax)
C258	2015	54	C163	2006	52	T293	2015	50
C239	2012	54	C158	2010	52	T292	2015	50
C238	2017	54	C157	2005	52	T291	2023	50
C233	2013	54	C156	2016	52	T290	2017	50
C218	2016	54	C155	2012	52	T289	2017	50
C216	2017	54	C152	2010	52	T287	2017	50
C198	2015	54	T341	2019	51	T285	2018	50
C190	2014	54	T339	2019	51	T283	2021	50
C188	2017	54	T336	2019	51	T282	2018	50
C167	2015	54	T334	2019	51	T280	2017	50
C151	2015	54	T333	2023	51	T279	2017	50
C148	2013	54	T332	2019	51	T278	2017	50
T337	2009	52	T298	2023	51	C277	2016	50
T331	2011	52	T297	2023	51	C276	2020	50
T329	2014	52	T296	2019	51	C275	2020	50
T320	2011	52	C242	2011	51	C274	2020	50
T288	2009	52	C227	2010	51	C273	2020	50
T284	2011	52	C213	2011	51	C271	2015	50
C272	2013	52	C202	2011	51	C270	2014	50
C268	2010	52	C175	2012	51	C269	2007	50
C267	2010	52	C166	2010	51	C268	2018	50
C265	2010	52	T346	2016	50	C262	2021	50
C264	2010	52	T345	2017	50	C261	2007	50
C263	2011	52	T344	2017	50	C259	2013	50
C260	2006	52	T343	2023	50	C257	2013	50
C250	2010	52	T342	2020	50	C255	2018	50
C249	2005	52	T340	2019	50	C253	2019	50
C247	2006	52	T338	2020	50	C251	2019	50
C244	2008	52	T330	2017	50	C248	2007	50
C243	2006	52	T328	2017	50	C246	2019	50
C241	2006	52	T327	2017	50	C240	2013	50
C237	2006	52	T326	2023	50	C230	2016	50
C236	2005	52	T325	2019	50	C228	2020	50
C235	2006	52	T324	2018	50	C222	2013	50
C234	2006	52	T323	2017	50	C221	2017	50
C229	2010	52	T322	2017	50	C217	2020	50
C224	2008	52	T321	2017	50	C214	2013	50
C223	2006	52	T319	2018	50	C209	2007	50
C220	2017	52	T318	2016	50	C207	2020	50
C219	2005	52	T317	2016	50	C206	2016	50
C212	2008	52	T316	2017	50	C199	2013	50
C211	2007	52	T315	2015	50	C197	2018	50
C208	2007	52	T314	2020	50	C196	2019	50
C205	2010	52	T313	2018	50	C186	2018	50
C204	2009	52	T312	2020	50	C185	2017	50
C203	2008	52	T311	2023	50	C184	2021	50
C201	2010	52	T310	2020	50	C189	2021	50
C200	2011	52	T309	2017	50	C185	2019	50
C191	2005	52	T308	2016	50	C182	2019	50
C189	2010	52	T307	2011	50	C181	2016	50
C187	2004	52	T306	2017	50	C180	2018	50
C183	2008	52	T305	2020	50	C159	2019	50
C180	2011	52	T304	2023	50	C154	2013	50
C179	2005	52	T303	2020	50	C153	2019	50
C178	2007	52	T302	2021	50	C150	2023	50
C176	2004	52	T301	2020	50	C149	2013	50
C171	2009	52	T300	2018	50	C147	2018	50
C168	2007	52	T299	2020	50	T335	2018	49
C164	2005	52	T295	2018	50	T286	2018	49
			T294	2017	50	T281	2018	49

Nº INTERNO	MODELO (Año)	CAPACIDAD (Pas.)		Nº INTERNO	MODELO (Año)	CAPACIDAD (Pas.)		Nº INTERNO	MODELO (Año)	CAPACIDAD (Pas.)
C194	2012	49		B040	2020	53		B100	2012	47
C170	2013	49		B041	2010	52		B101	2012	46
C195	2004	46		B042	2010	52		B102	2012	46
C192	2005	46		B043	2024	53		B103	2012	46
C172	2006	46		B044	2010	52		B104	2012	46
C174	2007	45		B045	2010	52		B105	2012	46
C225	2004	32		B046	2010	52		B106	2012	46
C256	2008	31		B047	2024	53		B107	2012	46
C215	2008	31		B048	2010	52		B108	2012	46
C252	2007	30		B049	2024	53		B109	2012	46
C245	2003	30		B050	2024	53		B110	2012	46
C232	2002	30		B051	2024	53		B111	2012	46
C231	2003	30		B052	2010	52		B112	2015	40
C226	2006	30		B053	2024	53		B113	2012	46
C210	2003	30		B054	2024	53		B114	2012	46
C193	2004	30		B055	2011	47		B115	2012	46
C181	2008	30		B056	2011	47		B116	2012	46
C177	2003	30		B057	2011	47		B117	2012	46
C173	2009	30		B058	2024	53		B118	2012	46
C254	2005	29		B059	2024	53		B119	2012	46
C182	2005	29		B060	2024	53		B120	2012	46
B001	2024	53		B061	2011	52		B121	2020	53
B002	2024	53		B062	2024	53		B122	2015	40
B003	2011	52		B063	2012	47		B123	2018	51
B004	2011	52		B064	2012	47		B124	2018	51
B005	2024	53		B065	2012	47		B125	2012	46
B006	2011	52		B066	2012	47		B126	2013	46
B007	2011	52		B067	2012	47		B127	2010	52
B008	2011	47		B068	2012	47		B128	2024	53
B009	2017	51		B069	2012	47		B129	2015	40
B010	2017	51		B070	2012	47		B130	2012	46
B011	2015	40		B071	2012	47		B131	2013	46
B012	2017	51		B072	2012	47		B132	2015	40
B013	2015	40		B073	2012	47		B133	2013	46
B014	2018	51		B074	2012	47		B134	2012	46
B015	2024	53		B075	2012	47		B135	2015	40
B016	2019	52		B076	2012	47		B136	2013	46
B017	2012	46		B077	2012	47		B137	2013	46
B018	2015	40		B078	2012	47		B138	2013	46
B019	2017	50		B079	2012	47		B139	2013	46
B020	2012	46		B080	2012	47		B140	2013	46
B021	2019	52		B081	2012	47		B141	2013	46
B022	2015	40		B082	2020	53		B142	2015	40
B023	2017	50		B083	2018	51		B143	2013	46
B024	2015	40		B084	2020	53		B144	2015	40
B025	2017	50		B085	2020	53		B145	2015	40
B026	2018	51		B086	2018	51		B146	2015	40
B027	2017	50		B087	2020	53				
B028	2015	40		B088	2020	53				
B029	2015	40		B089	2018	51				
B030	2015	40		B090	2011	52				
B031	2017	50		B091	2011	52				
B032	2018	51		B092	2011	52				
B033	2019	52		B093	2011	52				
B034	2018	51		B094	2024	53				
B035	2019	52		B095	2011	52				
B036	2018	51		B096	2011	52				
B037	2019	52		B097	2011	52				
B038	2010	52		B098	2024	53				
B039	2010	52		B099	2011	52				

Nota. La información proviene del Oficio 007-MS y ST-PTM-FV-008178 suministrado por Buses Armenia y Tinto (2023).

ii. Clasificación del parque automotor por capacidad.

La variabilidad en la capacidad de los buses demuestra una adaptación efectiva a las diversas demandas de pasajeros. La presencia de vehículos con capacidades variadas brinda flexibilidad para atender tanto a grandes grupos como a pasajeros en rutas menos concurridas, optimizando así la eficiencia operativa y la comodidad de los usuarios. La capacidad de los buses oscila entre 29 y 54 pasajeros, siendo 172 de los 200 buses pertenecientes a los últimos 10 años. Esta información resalta la necesidad de considerar la renovación futura de la flota, ya que los buses más antiguos pueden plantear desafíos en eficiencia energética y emisiones. Un plan estratégico de actualización no solo mejoraría la sostenibilidad ambiental, sino también la confiabilidad y seguridad de los servicios.

Tabla 10. Resumen conteo de buses según modelos

MODELOS	CANTIDAD BUSES		
2002	1	2008	8
30	1	30	1
2003	4	31	2
30	4	52	5
2004	5	2009	5
30	1	30	1
32	1	52	4
46	1	2010	23
52	2	51	2
2005	10	52	21
29	2	2011	27
46	1	47	4
52	7	50	1
2006	11	51	3
30	1	52	19
46	1	2012	48
52	9	46	24
2007	10	47	20
30	1	49	1
45	1	51	1
50	4	52	1
52	4	54	1
2013	22	2018	23
46	10	49	3
49	1	50	10
50	8	51	10
52	1	2019	21
54	2	50	10
2014	3	51	6
50	1	52	5
52	1	2020	23
54	1	50	16
2015	25	53	7
40	17	2021	5
50	4	50	5
54	4	2023	9
2016	13	50	6
50	11	51	3
52	1	2024	18
54	1	53	18
2017	32	Total general	346
50	25		
51	3		
52	1		
54	3		

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por Buses Armenia y Tinto (2023).

En conclusión, es relevante resaltar que la capacidad de los autobuses dentro de la flota de transporte público de la ciudad es un factor clave a considerar. La tabla adjunta presenta la distribución total de los autobuses según su capacidad, y destaca que la mayoría de ellos tienen una capacidad de 50 pasajeros o más. Esta amplia oferta de autobuses con alta capacidad representa un recurso significativo para la ciudad en términos de transporte público.

Tabla 11. Resumen de distribución por capacidad de buses

Capacidad (PAX)	Cantidad
54	12
53	25
52	81
51	28
50	101
49	5
47	24
46	37
45	1
40	17
32	1
31	2
30	10
29	2

Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por Buses Armenia y Tinto (2023).

De igual forma, es importante resaltar, que teniendo en cuenta que la flota proyectada por la estructuración del SETP, debe ser una flota homogénea, es importante que desde la autoridad de tránsito y transporte se incluya la revisión de los planes de reposición de flota de las empresas, donde se valide la tipología del vehículo y la capacidad de este.

Adecuación a normativas de accesibilidad: la evaluación detallada revela que, de la flota total de 346 buses, solamente el 26 % cumple con las normativas de accesibilidad establecidas. No obstante, se sugiere realizar una revisión más exhaustiva para identificar áreas de mejora que puedan optimizar la experiencia de viaje para personas con movilidad reducida. La implementación de medidas adicionales podría contribuir significativamente a una mayor inclusión y satisfacción de todos los usuarios.

De igual forma, es importante precisar que de conformidad con el Decreto 1660 de 2003 *“Por el cual se reglamenta la accesibilidad a los modos de transporte*

de la población en general y en especial de las personas con discapacidad”, todos los vehículos nuevos que ingresen al sistema de transporte público colectivo municipal de pasajeros, deberán ser accesible de acuerdo con la reglamentación expedida por el Ministerio de Transporte sobre el particular.

Optimización de recursos: la gestión adecuada de la flota, al tener en cuenta tanto la capacidad como la accesibilidad, posibilita maximizar la utilización de recursos. La identificación y asignación de los buses más adecuados para rutas específicas contribuirán a una operación más eficiente y rentable.

En síntesis, la evaluación minuciosa de la flota de buses destaca la importancia de considerar no solo la capacidad y la antigüedad de los vehículos, sino también su accesibilidad. Estos aspectos resultan fundamentales para garantizar un servicio de transporte público inclusivo, eficiente y sostenible a lo largo del tiempo. La implementación de mejoras estratégicas basadas en estas conclusiones puede potenciar la calidad global del servicio y la satisfacción de los usuarios.

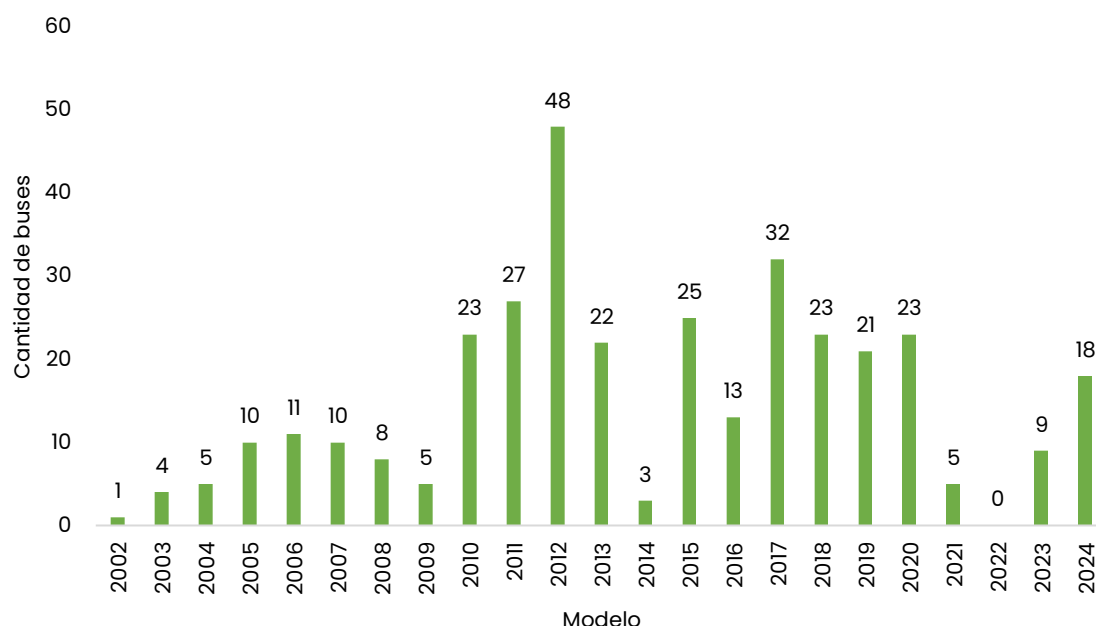
iii. Edad del parque automotor y modelo.

Además de analizar la capacidad de los autobuses, se ha recopilado información sobre la edad de la flota, lo que proporciona una perspectiva adicional sobre su estado y rendimiento. Los datos revelan que más de la mitad de los autobuses tienen menos de 10 años de antigüedad, lo que sugiere una flota relativamente moderna y bien mantenida. Es alentador observar que 9 de estos autobuses son completamente nuevos, lo cual refleja una inversión reciente en la renovación de la flota y un compromiso con la mejora del transporte público en la ciudad.

Sin embargo, es importante destacar que algunos autobuses tienen más de 20 años de antigüedad, lo que plantea preocupaciones en términos de seguridad y eficiencia operativa. Estos vehículos más antiguos deben someterse a una revisión más rigurosa y se deben implementar planes sólidos para su eventual reemplazo. Es fundamental garantizar que la flota envejecida no comprometa la calidad del servicio ofrecido a los usuarios y que se mantenga un estándar adecuado de seguridad y confort en todas las rutas de transporte público de la ciudad, así como el cumplimiento respecto de las emisiones que pueda generar una flota de esta edad; para lo cual la autoridad de tránsito y transporte del municipio deberá corroborar que las revisiones técnico mecánicas y de gases se

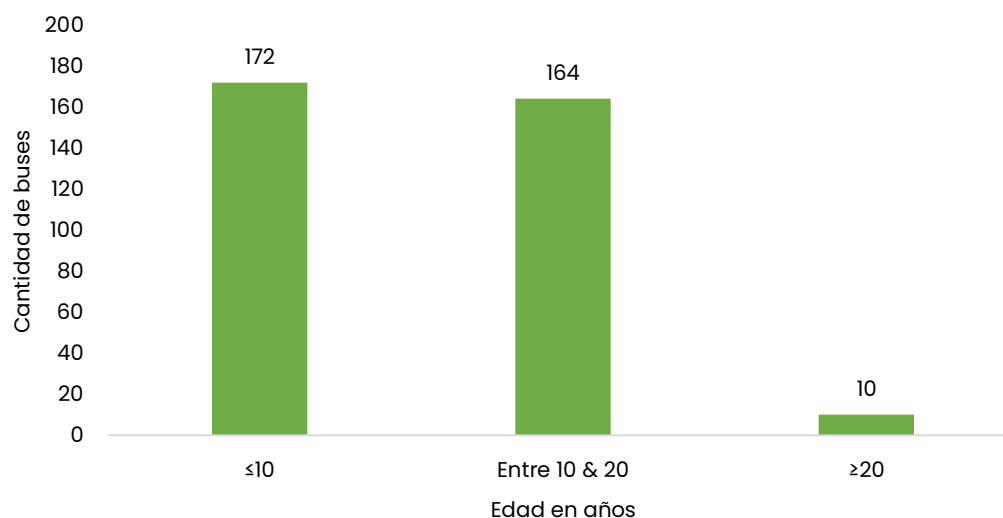
realicen en cumplimiento de la norma y reflejen la realidad de las condiciones particulares de los vehículos, en especial de los que se evidencian en campo, que podrían estar generando altas emisiones al ambiente.

Figura 20 Distribución por modelos de buses



Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por Buses Armenia y Tinto (2023).

Figura 21 Edad del parque automotor



Nota. Elaboración propia con base en información suministrada por Buses Armenia y Tinto (2023).

iv. Operación de rutas

La siguiente tabla presenta un resumen detallado de la operación de las rutas de autobuses en la ciudad. En ella se pueden observar diversos parámetros clave para cada ruta, como el número de vehículos programados, la frecuencia de servicio, el horario de operación, las distancias recorridas y su velocidad promedio.

Como primera observación puede observarse que, para la gran mayoría de rutas, la oferta para los días festivos reduce significativamente, lo cual genera mayores esperas para los usuarios de dichas rutas, por ende, ciertas dificultades para realizar los desplazamientos a tiempo en este tipo de días en la ciudad de Armenia. Además de lo anterior, existen rutas con distancias a recorrer considerablemente mayores que el resto de las rutas, como ejemplo la ruta 12 tiene una distancia diaria de 2518,5 km que es más del doble del promedio general de las rutas que es de 1064,6 km, lo cual genera directamente más tiempo de transporte de los usuarios impactando en la calidad de vida de los usuarios.

La velocidad de operación de las rutas es relativamente baja, presentando un promedio de 19.06 km/h, lo cual responde a una ciudad con vías saturadas o rutas con muchas paradas, problema que en la ciudad aún no se ha resuelto pues no hay un control estricto de los carriles destinados exclusivamente para el transporte público, ni en las paradas de las rutas especialmente en la zona de los barrios

Tabla 12. Relación de operación de rutas de empresas Cooburquin y TUCM

Ruta	No. De vehículos programados promedio por ruta (und)			No. Despachos programados promedio por ruta (und)			Itinerario por día (min)			Distancia promedio recorrida por ruta (km/d)			Velocidad promedio operación (km/h)		
	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo
8	8	8	4	85	85	39	79	79	79	1624.35	1624.4	745.29	14.51	14.51	14.51
10	12	12	7	133	133	74	71	71	71	2312.87	2312.9	1286.9	14.7	14.7	14.7
11* La flota también opera las rutas 17, 23 y Mercar	20	20	12	50	50	23	72	72	72	876	876	402.96	14.6	14.6	14.6
12* La flota también opera la ruta 27	28	28	16	73	73	50	111	111	111	2518.5	2518.5	1725	29.15	18.65	18.65
13* La flota también opera las rutas 14, 26 y San Juan	21	21	8	55	55	20	57	57	57	782.65	782.65	284.6	14.98	14.98	14.98
14* La flota también opera las rutas 13, 26 y San Juan				51	51	18	73	73	73	1097.52	1097.5	387.36	18.19	17.69	17.69
15* La flota también opera la ruta 16 de Villa Liliana	16	16	7	52	52	17	77	77	77	996.32	996.32	325.72	14.93	14.93	14.93
16 La flota también opera la ruta 15				101	101	55	67	67	67	1627.11	1627.1	886.05	13.61	14.43	14.43
16 Sena Agropecuario* La flota también opera las rutas 15 y 16				12	12	N/A	40	40	N/A	299.4	299.4	N/A	37.43	37.43	N/A
16* Simón Bolívar La flota también opera la ruta EXP Simón Bolívar	14	14	7	105	105	57	79	79	79	2059.05	2059.1	1117.8	16.57	14.89	14.89
17* La flota también opera las rutas 11, 23 y Mercar				38	38	19	57	57	57	450.68	450.68	225.34	12.48	12.48	12.48
19	10	8	6	67	56	27	104	104	97	1594.6	1332.8	642.6	20.11	13.73	14.72
20	10	8	6	48	54	28	99	99	80	1089.6	1225.8	635.6	13.76	13.76	17.03
22 E* La flota también opera la ruta 22n	25	19	15	45	36	28	97	97	87	1075.5	860.4	669.2	20.2	14.78	16.48

Ruta	No. De vehículos programados promedio por ruta (und)			No. Despachos programados promedio por ruta (und)			Itinerario por día (min)			Distancia promedio recorrida por ruta (km/a)			Velocidad promedio operación (km/h)		
	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo
22 N* La flota también opera la ruta 22E				92	73	34	106	106	88	2438	1934.5	901	15	15	18.07
23* La flota también opera las rutas 11, 17 y Mercar				94	94	56	80	80	80	2274.8	2274.8	1355.2	20.45	18.15	18.15
26* La flota también opera las rutas 13, 14 y San Juan				101	101	30	95	95	95	2372.49	2372.5	704.7	14.84	14.84	14.84
Sena Agropecuario Pavona * La flota también opera las rutas 11, 17, 23 y PM				10	10	N/A	80	80	N/A	262.2	262.2	N/A	22.16	19.67	N/A
26 San Juan* La flota también opera las rutas 13, 14 y 26				6	6	10	85	85	85	140.94	140.94	234.9	16.58	16.58	16.58
27* La flota también opera la 12, Pantanillo y Sena Agropecuario				119	119	58	108	108	108	3356.99	3357	1636.2	23.84	15.67	15.67
27 Pantanillo* La flota también opera la 12				11	11	11	95	95	95	370.59	370.59	370.59	21.28	21.28	21.28
27 y 12 Sena Agropecuario* La flota también opera la 12, 27 y Pantanillo				8	8	N/A	108	108	N/A	251.12	251.12	N/A	26.53	17.44	N/A
29	9	7	4	48	25	22	81	81	80	1041.6	542.5	477.4	16.07	16.07	16.28
34	10	8	6	63	46	25	101	101	82	1499.4	1094.8	595	20.11	14.14	17.41
34 POR MINORISTA				2	2	1	101	101	82	48	48	24	14.26	14.26	17.56
38	7	7	4	68	68	39	79	79	79	1302.2	1302.2	746.85	16.18	14.54	14.54
Sena Agropecuario - Limonar * La flota también opera la ruta 38				8	8	N/A	70	70	N/A	178.64	178.64	N/A	19.14	19.14	N/A
Sena Agropecuario -				3	2	N/A	106	106	N/A	101.58	67.72	N/A	28.61	19.17	N/A

Ruta	No. De vehículos programados promedio por ruta (und)			No. Despachos programados promedio por ruta (und)			Itinerario por día (min)			Distancia promedio recorrida por ruta (km/a)			Velocidad promedio operación (km/h)		
	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo	Día hábil	Sábado	Festivo
La Fachada * La flota también opera la ruta 22 E y 22 N															
Sena Agropecuario - Gibraltar * La flota también opera la ruta 20				3	2	N/A	98	98	N/A	90.18	60.12	N/A	18.4	18.4	N/A
EXPRESA TUCM				6	6	1	109	109	109	159.72	159.72	26.62	22.5	14.65	14.65
Sena Agropecuario - Simón Bolívar * La flota también opera la ruta 16				9	9	N/A	85	85	N/A	256.05	256.05	N/A	20.08	20.08	N/A
EXPRESA Simón Bolívar La flota también opera la ruta 16 Simón Bolívar				14	14	8	109	109	109	372.68	372.68	212.96	22.5	14.65	14.65
Pavona - Mercar* La flota también opera las rutas 11, 17 y 23				12	12	10	70	70	70	212.4	212.4	177	15.17	15.17	15.17
FLOTA EN MANTENIMIENTO / RESERVA COOBURQUIN	5	5	66												
FLOTA EN MANTENIMIENTO / RESERVA TUCM	5	19	32												

Tabla 13. Relación de rutas Buses Armenia S.A.

Parámetros programación buses Armenia S.A.							
RUTA	# Vehículos x Ruta	Tiempo Ruta (hh/mm)	Frecuencias Programadas	Velocidad Prom Km/hr	Longitud Ruta (Km)	Recorrido Ruta km/día/Vehículo	Recorrido Ruta km/día/Total
1	11	1:35	87	15.79	25	189	2,079
2	10	2:00	66	16.00	32	224	2,240

Parámetros programación buses Armenia S.A.

RUTA	# Vehículos x Ruta	Tiempo Ruta (hh/mm)	Frecuencia s Programadas	Velocidad Prom Km/hr	Longitud Ruta (Km)	Recorrido Ruta km/día/Vehículo	Recorrido Ruta km/día/Total
3	3	1:00	28	16.00	16	160	480
4	14	1:55	90	13.57	26	156	2,184
5	5	1:26	39	14.65	21	147	735
6	5	1:32	38	15.00	23	161	805
7	3	1:18	25	16.92	22	176	528
9	8	1:36	60	20.00	32	224	1,792
18	11	1:50	75	14.73	27	168	1,848
28	10	1:40	82	13.80	23	161	1,610
31	2	1:20	19	15.75	21	168	336
32	5	1:40	36	14.40	24	168	840
35	13	1:15	122	13.60	17	153	1,989
36	12	1:35	85	15.16	24	168	2,016
37	7	1:33	54	14.19	22	176	1,232
PORTUGALITO	1	2:00	4	21.50	43	172	172
EXPRESA	3	1:38	23	15.31	25	175	525
Total y/o promedio	123	1:34	933	15.67	25	173	21,411

Nota. La información proviene de oficios remitidos por Buses Armenia y Tinto (2023).

v. Sistema Estratégico de Transporte Público (SEPT)

De acuerdo con el documento CONPES 3167 de mayo 23 de 2002 (Departamento Nacional de Planeación, 2002), se realizaron estudios para mejorar el transporte público de la ciudad de Armenia. Es así como en los años 2005 a 2007 se adelantó por parte del municipio de Armenia la “Matriz origen – destino de la ciudad de Armenia” y la “Actualización del Plan Vial en Tránsito y Transporte para el Municipio de Armenia” ambos mediante contratación con la Universidad del Quindío.

Posteriormente, el Departamento Nacional de Planeación adelantó la “Evaluación y definición de las necesidades de equipamientos urbanos para el manejo de carga y los desplazamientos rurales de la ciudad de Armenia y su área rural”, mediante un contrato con la Universidad Nacional de Colombia en el año 2006.

Con el ánimo de ser concordantes con la política establecida en el Plan Nacional de Desarrollo, se adelantaron una serie de estudios que definieron las estrategias a seguir para la puesta en marcha del SETP. En temas como semaforización, en el año 2007, se adelantó con la firma GGT-TTC el estudio de “Estructuración técnica legal y financiera del centro de control y equipos semafóricos para las ciudades intermedias – Armenia y Pasto”.

Finalmente, y con el ánimo de definir el cronograma para la entrada en operación del SETP de la ciudad de Armenia, reestructurar el sistema actual y establecer una gradualidad en la nueva operación del transporte público, el Departamento Nacional de Planeación contrató durante los años 2007 y 2008, el “Diseño Conceptual del Sistema estratégico de Transporte Público de la ciudad de Armenia”, con la unión temporal GGT – SAIP Ltda.

El Documento CONPES 3572 de 2009 (Departamento Nacional de Planeación, 2009), aprobado el 16 de marzo de 2009, establece los términos para la participación de la Nación en la implementación del Sistema Estratégico de Transporte Público de Armenia y su determinación como proyecto de importancia estratégica para la ciudad y la región. Este documento está alineado con las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, que busca mejorar la movilidad en ciudades intermedias a través de sistemas de transporte público eficientes, sostenibles y accesibles.

El documento CONPES 3572 (Departamento Nacional de Planeación, 2009) establece tres grandes componentes para la implementación del SETP en Armenia. En el aspecto operacional, contempla el reordenamiento de rutas para mejorar la cobertura y eficiencia del servicio, la implementación de un sistema de recaudo centralizado y control de flota con tecnologías modernas, así como la incorporación de vehículos con tecnologías limpias y accesibles para pasajeros con movilidad reducida. En cuanto a la infraestructura, se plantea la construcción y rehabilitación de vías en un plan de 154 km, de los cuales 37 km requieren intervención, además de la implementación de carriles exclusivos para transporte público y la construcción de terminales de intercambio, paraderos y centros administrativos para mejorar la conectividad urbana. Finalmente, en el ámbito institucional, se prevé la creación de una estructura administrativa eficiente para la gestión y regulación del sistema, junto con la implementación de un modelo de gestión y control del transporte público, en el cual se promueve la participación del sector privado.

Adicionalmente, el proyecto está incorporado en la política de Ciudad Amable para la Vida dentro del Plan de Desarrollo del municipio de Armenia 2008 – 2011 “Armenia, Ciudad de Oportunidades” (Acuerdo Municipal 009 de 2008) como parte del Eje Estratégico: Desarrollo territorial y ambiental sostenible. Por último, la administración municipal reglamenta el carril solo bus mediante decreto 031 de 03 de mayo de 2010, el cual establece e implementa la funcionalidad de la exclusividad del carril solo bus dentro del SETP.

Cabe resaltar que el SETP está articulado al modelo de ordenamiento territorial, adoptado por la administración municipal. Como resultado de esta política se definió el proyecto Sistema Estratégico de Transporte Público en la ciudad de Armenia, el cual hace parte integral del plan de movilidad del Municipio, y debería haber sido construido entre los años 2009-2012. El sistema se orienta a la ejecución de tres acciones: operacionales, institucionales y de infraestructura. Las inversiones que se realicen en el Sistema Estratégico de Transporte Público tienen la posibilidad de cubrir necesidades insatisfechas y en especial atender poblaciones con menos recursos para su movilización. En conclusión, el proyecto SETP para la ciudad de Armenia, incluyendo la implementación de un nuevo sistema de rutas, nuevas herramientas tecnológicas y optimización de la infraestructura de transporte, generan un beneficio social a la población, lo que constituye un proyecto estratégico para la ciudad.

Paraderos para la prestación del servicio de Transporte Publico Colectivo Urbano

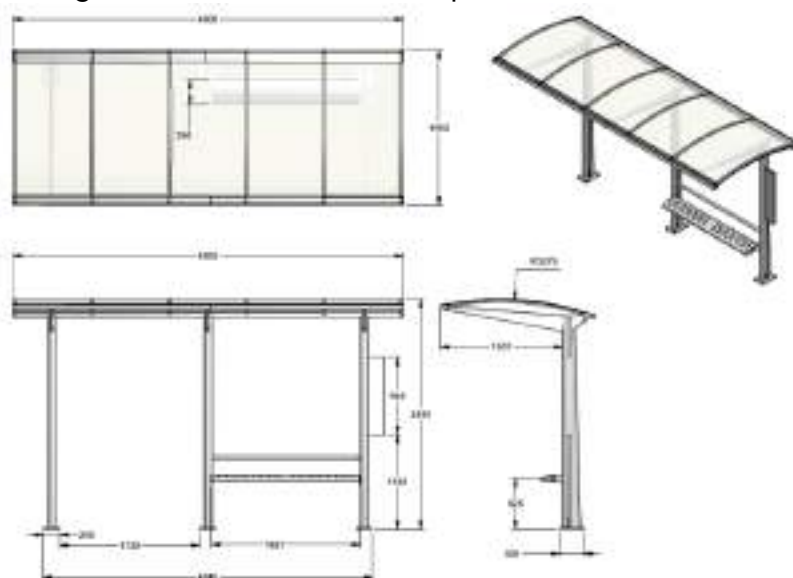
Los puntos de parada de los buses son fundamentales para el sistema de transporte, ya que influyen en la capacidad de línea, el consumo de combustible y la eficiencia operativa. Su ubicación debe garantizar accesibilidad, seguridad y comodidad para los usuarios, minimizando desplazamientos innecesarios. La infraestructura de cada parada dependerá de su nivel de uso: en zonas de alta concurrencia se recomienda mobiliario con cubierta, mientras que en vías locales con espacio reducido basta con una señal informativa.

Los paraderos en la ciudad de Armenia se encuentran clasificados de la siguiente manera:

- **Paraderos con mobiliario urbano tipo M-10**

La mayoría de estos paraderos se ubican en las vías principales de la ciudad y sirven como puntos de referencia clave. Su diseño modular, fabricado en acero inoxidable con cubierta translúcida de policarbonato, facilita el mantenimiento y permite ampliar su capacidad según la demanda. Equipados con techos y sillas, ofrecen mayor comodidad a los usuarios, y pueden complementarse con señalización en el piso o señales verticales. Además, algunos incluyen MUPIS, estructuras que permiten la exhibición de publicidad, generando aprovechamiento económico.

Figura 22 Esquema general de un Paradero Tipo M-10



Nota. La figura proviene de información de AMABLE E.I.C.E.

En la tabla que se muestra a continuación el inventario de paraderos tipo M-10 en la ciudad de Armenia.

Tabla 14. Paraderos Tipo M-10 existentes

Nomenclatura	Ubicación	Tipo de paradero requerido	Total rutas
66	Calle. 19 N, sentido sur-norte, conjunto residencial Los Andes	M10	2
79	Carrera 14 N, sentido norte-sur, cerca de la bomba Oro Negro	M10	3
1	Carrera 14 N, Universidad Antonio Nariño	M10	5
2	Carrera 14 N, vía Pereira Armenia (46N)	M10	4
3	Carrera 14 N, frente al Colegio República de Francia	M10	6
4	Avenida Bolívar N°40 N, Museo del Oro 1	M10	3
5	Carrera 19 N, frente al Colegio María Inmaculada	M10	2
8	Carrera 19 N, frente al Inter Plaza	M10	2
10	Carrera 14 N, Parque Los Aborígenes	M10	4
11	Carrera 14 N, frente al Distrito Militar	M10	3
12	Carrera 19 N, sentido norte-sur, Santillana del Mar	M10	2
14	Carrera 14 N, sentido norte-sur frente a la Cruz Roja	M10	8
15	Carrera 19 N, norte-sur, conjunto Galicia	M10	2
16	Carrera 14 N, sentido sur-norte, frente al Centro Comercial Portal del Quindío	M10	9
17	Carrera 14 N, sentido norte-sur cerca del Centro Comercial Portal del Quindío	M10	8
18	Calle 19 N, sentido oriente-occidente, Iglesia Ministerial	M10	5
21	Calle 19 N, sentido occidente-oriente, frente al edificio Atlantis	M10	7
22	Entrada al Barrio Mercedes del Norte	M10	1
23	Carrera 19 N, sentido norte-sur, frente a la CRQ	M10	4
24	Carrera 19 N, sentido sur-norte frente a Torres del Norte-1	M10	5
25	Carrera 19 N, sentido norte-sur, frente a Torres del Norte-2	M10	4
26	Carrera 19 N, sentido sur-norte, entrada a Torres del Norte-3	M10	5
27	Carrera 19 N, sentido norte-sur frente a de Torres del Norte-4	M10	2
28	Paradero Universidad del Quindío, sentido norte-sur	M10	15
29	Paradero Universidad del Quindío, sentido sur-norte	M10	13
30	Providencia, cerca la Carrera 14, sentido norte-sur	M10	4
31	Carrera 19 N, sentido sur-norte, diagonal a la Institución Educativa Inem	M10	7
32	Frente al Hotel Mocawa, sentido sur-norte	M10	11
33	Frente al Hotel Armenia Estelar, sentido norte-sur	M10	11
34	Parque Fundadores, sentido norte-sur	M10	11
35	Parque Fundadores, sentido sur-norte	M10	11
36	Frente al Centro Comercial Plaza Flora, sentido sur-norte	M10	1
37	Carrera 19 centro, sentido norte-sur, cerca de la Glorieta del Boloclub	M10	11

Nomenclatura	Ubicación	Tipo de paradero requerido	Total rutas
38	Avenida Los Camellos, sentido norte-sur, frente al CAI Granada	M10	1
39	Cerca al Centro Comercial Unicentro, sentido norte-sur	M10	7
40	Carrera 14 N, sentido norte-sur, frente a la Universidad La Gran Colombia	M10	7
41	Carrera 14 N, sentido sur-norte, frente a la Universidad La Gran Colombia	M10	7
42	Carrera 18 centro, sentido sur-norte cerca de la Iglesia San Francisco	M10	11
43	Calle 34, frente a la Central Minorista, sentido sur-norte	M10	3
44	Carrera 27, cerca de la Institución Educativa Cámara Junior	M10	1
45	Avenida Ancizar López, Calle 11, sentido norte-sur	M10	3
46	Carrera 18 centro, frente a la Alcaldía	M10	15
47	Calle 21, Parque El Bosque	M10	7
48	Carrera 18 centro, calles 18-19	M10	7
49	Carrera 19 centro, entre calles 21 y 20, sentido norte-sur	M10	12
50	Carrera 18 sector centro, después de Pan Tolima	M10	11
51	Avenida Ancizar López, sentido sur-norte	M10	2
52	Carrera 13, Caja Social, sentido sur-norte	M10	4
53	Avenida Ancizar López, sentido norte-sur	M10	3
55	Carrera 19 sector sur, después del ARA - Calle 30	M10	15
56	Carrera 18 sector sur, cerca de la Iglesia Del Carmen	M10	13
57	Parroquia La Milagrosa, S-N	M10	2
58	Carrera 19 sector sur, frente a la Iglesia San José Obrero	M10	10
59	Puente peatonal de Mercar	M10	5
60	Carrera 18 sur, frente a la Glorieta Tres Esquinas	M10	7
62	Calle 50, sentido sur-norte, condominio El Carmelo	M10	3
63	Calle 50, sentido sur-norte, diagonal al conjunto cerrado Alejandría	M10	1
64	Conjunto La Arcadia, cerca al Estadio Centenario	M10	4
65	Calle 50, sentido sur-norte, Liceo Euclides Jaramillo	M10	1
66	Carrera 18 sur, antes del PEP Mirador La Secreta	M10	10
67	Barrio La Universal	M10	3
68	Carrera 19 centro, sentido norte-sur, frente al Sena Galán	M10	11
69	Vía El Caimo Armenia cerca a Mi Pollo	M10	1
71	Avenida Centenario Panadería Pan y Miel	M10	3
72	Carrera 14, calles 9-10, sentido sur-norte	M10	13
73	Cerca al Centro Comercial Unicentro, sentido norte-sur	M10	9
74	Oncólogos de Occidente, sentido sur-norte	M10	1
75	Avenida Centenario, cerca al Baser, sentido sur-norte	M10	2
77	Cerca al Club De Tiro	M10	4
78	Control de buses Barrio Mercedes del Norte	M10	1
79	Teatro Azul, sentido sur-norte	M10	4
80	Frente al Parque Los Aborígenes, sentido sur-norte	M10	1
81	Aeropuerto Internacional El Edén	M10	2
EucoI	Avenida Bolívar N°40 N, Museo del Oro 2	M10	3
EucoI	Carrera 19 N, frente al Colegio María Inmaculada	M10	2
EucoI	Carrera 19 N, Restaurante El Pandebono	M10	2

Nomenclaruta	Ubicación	Tipo de paradero requerido	Total rutas
Eucol	Carrera 19 N, frente al Inter Plaza	M10	2
Eucol	Carrera 19 N, Torre Verde	M10	2
Eucol	Carrera 14 N, sentido norte-sur, cerca del Centro Comercial Portal del Quindío	M10	8
Eucol	Paradero Universidad del Quindío, sentido norte-sur	M10	15
Eucol	Paradero Universidad del Quindío, sentido sur-norte	M10	13
Eucol	Parque Fundadores, sentido sur-norte	M10	11
Eucol	Parque Fundadores, sentido sur-norte	M10	11
Eucol	Detrás de Almacenes Éxito	M10	3
Eucol	Avenida Ancizar López, Calle 11, sentido norte-sur	M10	3
Eucol	Parque de la Constitución	M10	
Eucol	Carrera 18 centro, frente a la Alcaldía	M10	15
Eucol	Carrera 18 centro, calles 18-19	M10	7
Eucol	Carrera 18 sector centro, después de Pan Tolima	M10	11
Eucol	Carrera 19 centro, entre calles 21 y 20, sentido norte-sur	M10	12
Eucol	Barrio El Recreo	M10	2
Eucol	Carrera 19 sector sur, después del ARA, Calle 30	M10	15
Eucol	Calle 30, Edificio Equilibrio, sentido sur-norte	M10	3
Eucol	Cerca de la Glorieta Malibú	M10	1
Eucol	El Caimo	M10	1
Eucol	El Caimo	M10	1
Eucol	Sena Agropecuario	M10	2
Eucol	Sena de la Construcción	M10	2
Eucol	Colegio Gimnasio Contemporáneo	M10	
216	Avenida Centenario, Baser, sentido sur-norte	M10	2

Nota. La información de la tabla proviene de información de AMABLE E.I.C.E.

- Paraderos convencionales**

Figura 23 Esquema general de un Paradero convencional.



Nota. La figura proviene de información de AMABLE E.I.C.E.

Tabla 15. Paraderos convencionales existentes

Convencional		Corresponde a la Tipología
1	Calle 50, sentido norte-sur, cerca al puesto de Policía Puerto Espejo	Convencional
2	Calle 50, sentido norte-sur, cerca al Polideportivo Urbanización La Fachada	Convencional
4	Calle 50, sentido sur-norte, Villa de la Vida y el Trabajo	Convencional
7	Calle 50 Mercamos, sentido norte-sur	Convencional
9	Calle 50, sentido norte, antes de la entrada a Santa Rita	Convencional
10	Calle 50, sentido sur-norte, Iglesia Pentecostal Unida	Convencional
11	Calle 50, sentido norte-sur, Barrio Bello Horizonte	Convencional
12	Calle 50, cerca al PEP Los Naranjos	Convencional
13	Calle 50 antes del Inter, sentido norte-sur	Convencional
14	Calle 50 antes del Inter, sentido sur-norte	Convencional
15	Calle 50, frente a la Cárcel, sentido norte-sur	Convencional
16	Calle 50, frente a la Cárcel, sentido sur-norte	Convencional
17	Carrera 19 sur, frente al Coliseo del Sur	Convencional
18	Parque Santander	Convencional
20	Carrera 19, Calle 44, sentido norte-sur	Convencional
21	La Secreta, Calle 39	Convencional
22	Calle 36, cerca al Parque Santander	Convencional
23	Entrada al Terminal de Transportes	Convencional
24	Carrera 18, Calle 32, antes del Puente La Cejita	Convencional
25	Carrera 18, Calle 30, antes del Puente La Cejita	Convencional
26	Carrera 19, ARA Calle 30 sentido norte-sur	Convencional
27	Calle 26 La Cejita, sentido sur-norte	Convencional
28	Parque Cafetero, sentido sur-norte	Convencional
29	Calle 26 La Cejita, sentido norte-sur	Convencional
30	Parque Cafetero, sentido norte-sur	Convencional
31	Carrera 18 centro, Calle 23, sentido sur-norte	Convencional
33	Avenida Ancizar López, Parque Constitución, sentido sur-norte	Convencional
34	Colegio San José, sentido norte-sur	Convencional
35	Carrera 19 centro, calles 19-20	Convencional
37	Carrera 19 centro, frente antiguo Telecom	Convencional
38	Carrera 19 centro, calles 13-14	Convencional
39	Carrera 19 centro, frente a la Honda	Convencional
40	Carrera 19 centro, sentido norte-sur, calles 12-13	Convencional
41	Carrera 18 centro, sentido sur-norte, calles 12-13	Convencional
42	Calle 11, carreras 15-16, sentido norte-sur	Convencional
43	Calle 11, Carrera 19	Convencional
44	Carrera 18 centro, cerca de Coltabaco	Convencional
46	Carrera 18, sentido sur-norte, cerca al Sena Galán	Convencional
47	Institución Educativa Cristóbal Colón, sentido este-oeste	Convencional
48	Institución Educativa Cristóbal Colón, sentido oeste-este	Convencional
49	Calle 7, frente al Sena Galán sentido sur-norte	Convencional
50	Avenida Primero de Mayo, Barrio Corbones sentido este-oeste	Convencional
51	Avenida Primero de Mayo, Barrio Corbones, sentido oeste-este	Convencional
52	Carrera 19 centro, sentido sur-norte, cerca de la Glorieta del Bolocub	Convencional
53	Carrera 24a Calle 10, sentido oeste-este	Convencional
54	Carrera 24a Calle 11 sentido este-oeste	Convencional

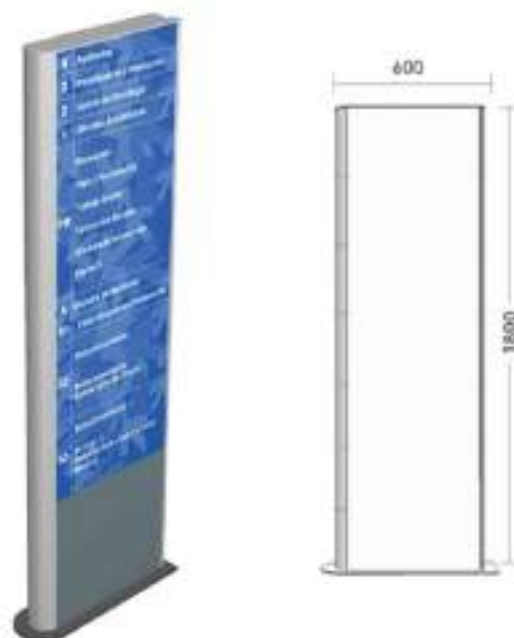
Convencional		Corresponde a la Tipología
55	Iglesia María Auxiliadora, sentido este-oeste	Convencional
56	Iglesia María Auxiliadora, sentido oeste-este	Convencional
58	Carrera 19 N, cerca de las canchas del Boloclub	Convencional
59	Institución Educativa CASD, sentido norte-sur	Convencional
60	Calle 10N, cerca de la Institución Educativa Inem, sentido sur-norte	Convencional
61	Calle 10N, cerca al ARA, sentido sur-norte	Convencional
62	Calle 19 N, sentido occidente-oriente, Iglesia Ministerial	Convencional
63	Entrada al Yulima	Convencional
65	Calle 19 N, sentido occidente-oriente, Iglesia Ministerial	Convencional
68	Barrio La Isabela	Convencional
69	Carrera 14 N, sentido norte-sur, mall La Avenida	Convencional
70	Carrera 14 N, sentido norte-sur, condominio La Hacienda	Convencional
71	Carrera 14 N, sentido sur-norte, cerca de Quintas de La Floresta	Convencional
72	Carrera 14 N, sentido sur-norte, Subestación Eléctrica	Convencional
73	Carrera 14 N, sentido norte-sur, cerca de Subestación Eléctrica	Convencional
74	Carrera 14 N, sentido norte-sur	Convencional
75	Carrera 14 N, sentido sur-norte	Convencional
76	Avenida Bolívar N°40 N, Ptap Epa	Convencional
77	Carrera 14 N, sentido sur-norte, Glorieta Locomotora	Convencional
78	Carrera 14 N, sentido sur-norte, ARA, DI	Convencional
80	Carrera 14 N, sentido sur-norte, cerca de la Bomba Terpel	Convencional
81	Cerca al Parque Manantiales ingreso	Convencional
83	Cerca al Parque Manantiales salida	Convencional
84	Barrio Manantiales ingreso	Convencional
85	Barrio Manantiales salida	Convencional
86	Parque El Bosque Carrera 23, sentido norte-sur	Convencional
87	Colegio Bethlemitas, sentido sur-norte	Convencional
88	Eds. Tres Esquinas	Convencional
89	Eds. Tres Esquinas	Convencional
90	Cerca al Caimo Institución Educativa	Convencional
93	Cerca al Club de Tiro, sentido sur-norte	Convencional
94	Barrio Arenales, sentido sur-norte	Convencional
95	Avenida Centenario, cerca al puente La Florida	Convencional
96	María Cristina	Convencional
97	María Cristina	Convencional
98	Avenida Centenario, cerca al puente de la Calle 10, sentido norte-sur	Convencional
99	Avenida Centenario, cerca al puente de la Calle 10, sentido sur-norte	Convencional
100	Avenida Centenario, conjunto Ibérica, sentido sur-norte	Convencional
101	Avenida Centenario, conjunto Ibérica, sentido norte-sur	Convencional
102	Avenida Centenario, Homecenter, sentido sur-norte	Convencional
103	Avenida Centenario, Homecenter, sentido norte-sur	Convencional
104	Centro Comercial Plaza Flora, sentido norte-sur	Convencional
105	Avenida Centenario, Policía, sentido sur-norte	Convencional
106	Avenida Centenario, conjunto Germania, sentido norte-sur	Convencional
107	Avenida Centenario, conjunto Germania, sentido sur-norte	Convencional
108	Avenida Centenario, cerca al Baser, sentido norte-sur	Convencional
109	Avenida Centenario, Calle 13N, sentido sur-norte	Convencional
110	Calle 10N, cerca de la Institución Educativa Inem, sentido sur-norte	Convencional

Convencional		Corresponde a la Tipología
111	Calle 10N, cerca al ARA, sentido norte-sur	Convencional
112	Institución Educativa CASD, sentido sur-norte	Convencional
113	Carrera 13, cerca de la Plaza de Bolívar, sentido sur-norte	Convencional
114	Parque Sucre, sentido sur-norte	Convencional

Nota. La información de la tabla proviene de información de AMABLE E.I.C.E

- **Paraderos con señalización vertical tipo tótem**

Figura 24 Esquema general de un Paradero con señalización vertical tipo Tótem.



Nota. La figura proviene de información de AMABLE E.I.C.E

De acuerdo con la información suministrada por la empresa Amable se tiene el siguiente resumen de los paraderos existentes y el requerimiento de paraderos nuevos para la adecuada operación del SETP.

Tabla 16. Paraderos existentes y requeridos

Descripción	Existentes	Adicionales
Paradero tipo m10	100	20
Paradero tipo convencional	96	136
Paradero tipo tótem	2	53
	198	209

Nota. La información de la tabla proviene de información de AMABLE E.I.C.E

La figura que se muestra a continuación presenta la ubicación geográfica de los paraderos de buses existentes en la ciudad de Armenia.

Figura 25 Localización paraderos



Nota. La figura proviene de información de AMABLE E.I.C.E

- **Paraderos con espacio público (PEP)**

- a) Avenida 19, Calle 22**

Ubicado en la carrera 19, entre las calles 22 y 23, este espacio abarca 1.746 m² construidos e integra diversas áreas funcionales. Entre sus instalaciones destacan un centro de control semafórico, un deck y módulo comercial, una bahía con capacidad para cuatro buses, un parqueadero para vehículos particulares, espacios para bicicletas y amplias zonas diseñadas para la permanencia y actividades al aire libre.

Figura 26 PEP Carrera 19-Calle 22



Nota. La figura proviene de información de AMABLE E.I.C.E

b) Mirador La Secreta

El Paradero con Espacio Público Mirador de La Secreta se encuentra en el sector de La Secreta, sobre la Carrera 18, entre las Calles 41 y 44. Con una extensión de 2.688 m² construidos, dispone de una bahía para 10 buses, una zona amarilla para 7 taxis, un módulo comercial y áreas de permanencia. Su diseño integra las necesidades del sistema de transporte con el entorno natural y el paisaje, convirtiéndolo en un espacio estratégico que realza el valor ambiental del lugar y busca consolidarse como un referente urbano en la ciudad.

Figura 27 PEP Mirador de la Secreta



Nota. La figura proviene de información de AMABLE E.I.C.E

c) Hospital San Juan de Dios

Ubicado en la Avenida Bolívar, entre las Calles 17 Norte y 18A Norte, junto al Hospital San Juan de Dios, este paradero dispone de amplias áreas cubiertas en ambas direcciones, sur-norte y norte-sur, diseñadas para la espera y el esparcimiento. Cuenta con diversos espacios equipados con mobiliario urbano, fomentando el encuentro ciudadano, además de dos módulos comerciales y

elementos como bancas, comedores, bici parqueaderos y revisteros de acceso público. Adicionalmente, ofrece zona Wifi gratuita y conectores eléctricos para la carga de dispositivos electrónicos, mejorando la experiencia de los usuarios.

Figura 28 PEP Hospital San Juan de Dios



Nota. La figura proviene de información de AMABLE E.I.C.E

d) Coliseo del Café

Ubicado en la carrera 19, entre las calles 2 y 5 norte, junto al Espacio Público del Coliseo del Café, este proyecto abarca 1.460 m² e incluye una bahía con capacidad para 4 buses, una zona amarilla para 6 taxis, un módulo comercial, una plazoleta de banderas y áreas de permanencia. Su diseño integral responde

a las necesidades sociales y urbanas del entorno, contribuyendo significativamente a la mejora del espacio y del sector en general.

Figura 29 PEP Coliseo del Café



Nota. La figura proviene de información de AMABLE E.I.C.E

e) Calle 50, Villa Claudia

Situado en la Calle 50, entre la Carrera 30 y la Avenida Los Camellos, junto al ordenador vial, este espacio abarca 1.730 m² y dispone de una bahía con capacidad para 4 buses, un deck comercial con módulo, áreas de permanencia y extensas zonas verdes, ofreciendo un entorno funcional y agradable para los usuarios.

Figura 30 PEP Los Naranjos



Nota. La figura proviene de información de AMABLE E.I.C.E

f) Hospital del Sur

Construcción de un paradero con espacio público en el Hospital del Sur, junto con obras complementarias como módulos comerciales, mobiliario urbano y

otros equipamientos, en el marco de la implementación del Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) dentro del programa Ciudades Amables en la ciudad de Armenia. El Paradero con Espacio Público Hospital del Sur está ubicado en el barrio Guaduales de la Villa, sobre la Avenida Montecarlo, junto al Hospital del Sur. Este espacio cuenta con una bahía para buses, un módulo comercial y amplias zonas de permanencia, proporcionando un entorno accesible y funcional para los usuarios del sistema de transporte.

Figura 31 PEP Hospital del Sur



Nota. La figura proviene de información de AMABLE E.I.C.E

• Servicio de Transporte Publico Colectivo Intermunicipal e Interdepartamental

La importancia del transporte intermunicipal en el diario vivir de los usuarios y ciudadanos en la región segándole actividades laborales académicas financieras y administrativas del departamento teniendo como centro dinamizador la capital de Armenia como alimentador de estas dinámicas de población residente en los municipios pero que realizan sus actividades cotidianas en Armenia y se transportan a través del transporte intermunicipal como principal medio de conexión.

La tabla que se presenta a continuación contiene las empresas prestadoras de servicio público colectivo intermunicipal e interdepartamental que ingresan a la terminal de transportes con sus respectivas rutas desde y hacia Armenia.

Tabla 17. Empresas y rutas de servicio de transporte publico intermunicipal

No.	Empresa	Ruta(municipios del Quindío y alrededores)
1	COOMOCAL	Calarcá
2	COOP.CACIQUE	Calarcá
3	TAX PARAMO	Calarcá-Caicedonia
4	COOTRACIR	Filandia-Salento-Circasia
5	COOTRAM	Pueblo Tapao
6	COOTRANLIBERTAD	Pueblo Tapao
7	COOTRANSCIEN	Quimbaya -Montenegro -Filandia
8	EXPRESO ALCALÁ	Montenegro -Quimbaya -Salento Alcalá -Corozal
9	COOMOQUIN	Barcelona -Córdoba -Pijao-Génova-B/Vista -Canaán Caicedonia
10	NUEVORÁPIDO QUINDÍO	Pueblo Tapao-Montenegro -Quimbaya -Zarzal -Circasia - Filandia-B/Vista -La Tebaida
11	EXPRESOCAFETERO	Circasia -Filandia-Montenegro -Pueblo Tapao
12	TRANSPORTESARMENIA	Circasia-Tebaida -Pueblo Tapao-Zarzal
13	EXPRESOPALMIRA	Circasia -Zarzal
14	BUSESARMENIA	La Tebaida
15	COBURQUÍN	Circasia

2.8 Ciclorred

Para el reconocimiento de la ciclorred se hace una aproximación conceptual a lo que son los esquemas de circulación, las tipologías de vías ciclistas y las vías ciclo adaptadas. Aunado a ello, se hace un reconocimiento de la oferta de ciclo-infraestructura a partir de los estudios y bases de datos disponibles al momento de realizar el levantamiento de información.

2.8.1 Esquemas de Circulación y Tipologías

La ciclorred está compuesta por dos tipos de vías: las ciclistas y las ciclo-adaptadas, para entender sus diferencias se debe entender que:

... las vías ciclistas, son vías de uso exclusivo ciclista y por lo tanto son bandas segregadas del espacio de otros usuarios de la vía pública, ya sea el tráfico motorizado o los peatones, y las vías-ciclo-adaptadas, son aquellas calles o espacios públicos que son especialmente acondicionadas para la circulación en bicicleta, pero no suponen un uso exclusivo de las vías. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p. 50)

Además de ello, se deben adoptar los siguientes conceptos:

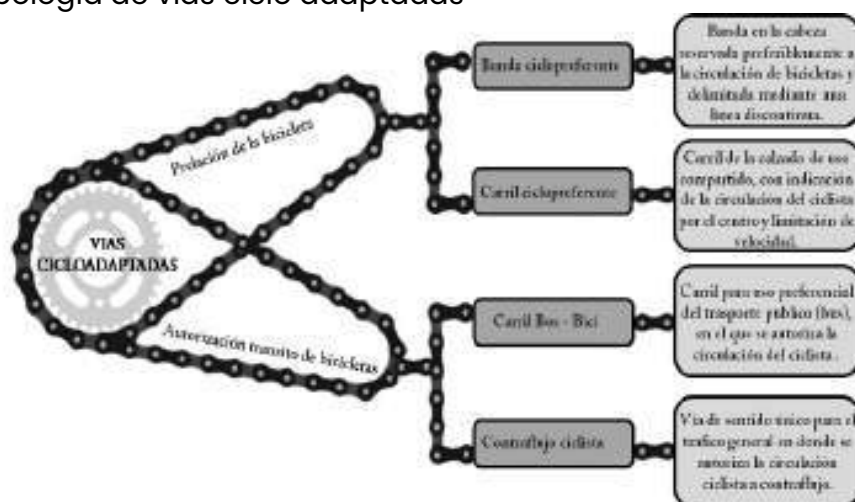
- Ciclo-infraestructura: Conjunto formado por la infraestructura pensada para la bicicleta y los complementos que la hacen funcional para este vehículo.
- Ciclorred: Conjunto de tramos e intersecciones viales ciclo-inclusivas.
- Vía ciclista: Vía exclusiva para la circulación de bicicletas.
- Vía ciclo-adaptada: Vía acondicionada para la circulación de bicicletas. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p. 51)

Tabla 18. Clasificación de la Ciclorred

Ciclorred	Subtipo	Forma de segregación y adaptación
Vías ciclistas	Ciclorruta	Física (cambios de altura o instalación de elementos físicos permanentes)
	Ciclo banda	Cambio de pavimento Dispositivos de canalización de tránsito (hitos, balizas o elementos similares) Demarcación
Vías ciclo adaptadas	Prelación de la bicicleta	Banda ciclo preferente Carril ciclo preferente
	Autorizadas para el tránsito de bicicletas	Carril bus-bici Contraflujo ciclista Calle peatonal
	Calle con tránsito calmado	Uso compartido de calzada

Nota. La figura proviene de la Guía de Ciclo-Infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p. 50).

Figura 32 Tipología de vías ciclo adaptadas



Nota. La figura anterior fue diseñada por el Instituto de Movilidad de Pereira (s.f.) con base en la información suministrada en la Guía de Ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p. 51 y 52).

Aunado a lo anterior, en cuanto al reconocimiento de los esquemas de circulación, se deben considerar las características del contexto general de la ubicación de la ciclo-infraestructura y los lineamientos generales del POT lo que da como resultado las siguientes condiciones de circulación y operación:

Figura 33 Esquemas de Circulación



Nota. La figura anterior se elabora con base en la información de la guía de ciclo-infraestructura (Tomado de la Política Pública de Movilidad Sostenible de Armenia establecida mediante Acuerdo No. 298 de 2023 por el Concejo Municipal).

Uno de los esquemas propuestos consiste en compartir el carril o la vía, y se constituye como una alternativa si se cumplen las directrices suscritas en la doctrina y la norma. Para comprender sus diferencias se diseña la Figura 34.

Figura 34 Compartir la Vía



Nota. Se elabora la figura bajo los postulados de la Política Publica de Movilidad Sostenible de Armenia a partir del PMB 2033 AMVA (Concejo Municipal, 2023).

De otra parte, las ciclorrutas sobre andén o calzada segregada se pueden diferenciar de las anteriores, en virtud de la segregación física que se plantea entre los ciclistas y los demás usuarios viales, así:

Figura 35 Vías segregadas



Nota. Se elabora la figura bajo los postulados de la Política Publica de Movilidad Sostenible de Armenia a partir del PMB 2033 AMVA (Concejo Municipal, 2023).

Por lo tanto, al ser la red ciclista una red de transporte eficiente, se deben estudiar todos estos elementos: si la vía va por el andén o por la calzada, si se segrega o no, y si va por el costado derecho o izquierdo.

Además de considerar que las ciclorrutas por el costado derecho presentan ventajas de acceso a los predios adyacentes y facilitan los movimientos en

intersecciones, no obstante, por este costado se presenta estacionamiento en vía, paradas de transporte público y operaciones de cargue y descargue, que afectan el tiempo de viaje del ciclista.

Se recomienda que el carril ciclista funcione sobre el costado izquierdo, principalmente en corredores de alta velocidad y largo alcance. Sin embargo, para determinar este parámetro, es conveniente evaluar los criterios relacionados. En los casos donde no sea posible implementarlo por la izquierda (como vías de doble sentido sin separador), pueden emplearse los otros tratamientos mencionados.

Tabla 19. Descripción de los elementos de segregación y demarcación

Vía ciclista	Elemento de segregación /demarcación	Función
Ciclorruta	Bordillo	Confinar y/o segregar al ciclista de los otros actores viales.
	Hito o delineador	Canalizar tráfico
Ciclo banda	Línea (demarcación)	Determinar la continuidad y sentido de la vía ciclista
	Hito o delineador	Canalizar tráfico
Intersecciones	Tacha auto reflectiva (demarcación)	Determinar la trayectoria de la línea ciclista y permitir la visibilidad de otros usuarios en la intersección.

Nota. La tabla anterior fue diseñada por el Instituto de Movilidad de Pereira (s.f.).

2.8.2 Oferta de Ciclo-infraestructura

Existen diversas fuentes de información para reconocer la oferta de ciclo-infraestructura en el municipio de Armenia: la primera, corresponde a la información disponible en Open Street Maps (OSM) una plataforma de uso libre en la cual los usuarios han suscrito la red ciclista disponible en el municipio para el mes de octubre de 2013. La segunda, relacionada con la información consolidada en el Inventario Vial del municipio en la consultoría desarrollada por la Universidad del Quindío. Y, finalmente, los aportes del equipo SIG de la Universidad del Quindío en el proceso de actualización del PMMSS.

Figura 36 Información de OSM – Mapa de Armenia



Nota. La imagen proviene de OpenStreetMap Francia (2018).

En el marco del inventario vial del municipio de Armenia, se realizó un registro de la ciclo-infraestructura. Dicho estudio fue complementario al análisis de la red vial de tráfico motorizado municipal, cuyo objetivo era analizar la problemática presente en la oferta vial de ciclo rutas existentes. El estudio se sustenta principalmente en el análisis de características geométricas, el estado de la superficie de rodadura, la cobertura y la conectividad, mediante inspecciones visuales; sin embargo, no identificaba el nivel de servicio de estas.

Para la evaluación vial de la ciclo-infraestructura, se emplea una ficha de caracterización de cada tramo visitado, la cual permite, al final, definir si cumple o no con las recomendaciones de la Guía de ciclo-infraestructura de Colombia.

Del estudio mencionado se extractan la Tabla 20 y la Figura 37.

Tabla 20. Ciclorred del Municipio de Armenia

Recorrido	Vía	Trayecto
1	carrera 18	Glorieta 3 - calle 27
2	carrera 18	Calle 24 - calle 8
3	Calle 7/ Carrera 15/ Calle 24	Carrera 14 con Calle 7 - Carrera 18 con Calle 24
4	Calle 12/ Carrera 14	Carrera 18 con Calle 12 - Calle 4
5	Carrera 14	Puente Bolívar - Calle 9a
6	Calle 4a	Carrera 14 - Carrera 16
7	Carrera 14/ Carrera 13a	Puente Bolívar - Calle 6N7
8	Carrera 14	Calle 10N - Puente Bolívar
9	Carrera 15	Calle 19N - Calle 17N

Nota. La tabla se elabora con los datos recolectados por la Universidad del Quindío.

Figura 37 Avances Implementación Ciclo-infraestructura



Nota. La figura anterior fue realizada por la Universidad del Quindío.

La ficha para la evaluación de la ciclo-infraestructura incluye, entre otros, la localización, el flujo vehicular, la longitud de los tramos, las zonas de influencia, las especificaciones técnicas y el estado de la superficie de rodamiento, el estado de la iluminación, el estado de la demarcación y el estado de la segregación. Estos aspectos determinan si la ciclo-infraestructura analizada cumple con las recomendaciones de la guía de ciclo-infraestructura. A continuación, se presenta la síntesis de las fichas diligenciadas en el estudio.

Tabla 21. Síntesis Formato Registro “Ciclovías”

Recorrido	TRAMO		ESTADO								Cumple (ancho guía de ciclo-infraestructura)
	Vía	Ciclovía Entre	Longitud del Tramo Km	Ancho Vía (m)	Volumen de Vehículos Años	Capacidad Años	Superficie de rodadura	Segregación Ciclovía	Ancho actual (m)	Ancho recomendado por la guía (m)	
1	Carrera 18	Gratias 3 esquina - Calle 27 (Puente de la caja)	1.00	13.00	3046	1000	Concreto Asfáltico	x	2.40	1.60-2.00	
2	Carrera 18	Calle 14 (Puente de la caja) - Calle 22	0.12	10.50	2244	1000	Concreto Asfáltico	x	1.30	1.60-2.00	
2	Carrera 18	Calle 22 - Calle 12	0.60	7.78	2244	1000	Concreto Asfáltico	x	1.05	1.60-2.00	
2	Carrera 18	Calle 12 - Calle 8	0.28	13.00	2244	2200	Concreto Asfáltico	x	1.05	1.60-2.00	
4	Calle 12	Carrera 18 - Carrera 14	0.24	6.38	906	068	Concreto Asfáltico	x	1.30	1.60-2.00	
4	Carrera 14	Calle 12 - Calle 24	1.00	6.48	1107 B-9 1184 S-10	068	Concreto Asfáltico	x	1.80	1.60-2.00	
3	Carrera 15	Calle 7 - Calle 24	1.18	4.7	700	068	Concreto Asfáltico	x	1.05	1.60-2.00	
3	Calle 24	Carrera 15 y Carrera 18	0.19	8.4	909	1000	Concreto Asfáltico	x	1.40	1.60-2.00	
7	Carrera 13 a	Carrera 14 - Calle 34	0.25	5.8	739	1000	Concreto Asfáltico	x	2.30	1.60-2.00	
9	Carrera 15	Calle 18N - Calle 17N	0.15	7	837	204	Concreto Asfáltico	x	2.20	2.30	
6	Calle 4a	Carrera 14 - Carrera 16	0.13	9.2			Concreto Asfáltico	x	2.3	2.30	

Nota. El inventario a pesar de reconocer y apropiar los elementos conceptuales de la Guía de Ciclo-infraestructura para Ciudades Colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016) empleo la expresión “Ciclovía” en el formato de inventario. Esta tabla se realiza con datos recolectados por la Universidad del Quindío.

Producto de las visitas y los registros diligenciados, se obtiene que el 55% de la ciclo-infraestructura **NO** cumple con las recomendaciones de la Guía de Ciclo-infraestructura para Ciudades Colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016). Sin embargo, es preciso manifestar que la “evaluación” conlleva un alto grado de subjetividad toda vez que no se reconocen escalas de valoración para calificar como “Buena”, “Regular” o “Mala” la superficie de rodadura, el estado de la segregación o la iluminación. Asimismo, con relación a la demarcación y señalización vertical, se realizó una valoración de legible/no legible. No obstante, se desconoce si se llevó a cabo el inventario y la georreferenciación de señales verticales, pictogramas, semaforización para ciclistas, entre otros.

Es importante mencionar que, en la caracterización de los tramos ciclistas no se profundiza ni se incorporan conceptos que se emplean en el mapeo de sistemas de información geográfico para la movilidad en bicicleta, como, por ejemplo, en la separación que podría haber incluido elementos como bordillos continuos, bordillos traspasables, tachas, bolardos, materas, jardineras, rejas, árboles, arbustos, entre otros.

Comportamiento que se replica en el análisis de la demarcación donde se pudo haber ampliado a la identificación de cambios en superficies, líneas continuas, líneas discontinuas, líneas dobles, pictogramas, entre otros. Como se plantean en la propuesta de SIG en Bici de la Corporación Colectivo SiCLas, el Semillero de Investigación GeoLab de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia con apoyo del Instituto para la Política de Transporte y Desarrollo (2023).

Adicionalmente, cuando se identifican los flujos vehiculares no reconocen la existencia de los flujos peatonales asociados y la accesibilidad de los ciclistas a los usos de suelo relacionados en la ficha de registro.

Por otro lado, se debe destacar que la evaluación en donde se manifiesta si los tramos adoptan en su diseño las recomendaciones de la Guía de Ciclo-infraestructura para Ciudades Colombianas **NO** registran evidencia de que se

valoren criterios de seguridad, comodidad, directividad, coherencia y atraktividad, considerados como los requisitos básicos de las ciclorredes.

Ahora bien, en la ficha diligenciada existen dos aspectos positivos que servirán para la aplicación del Índice de Potencial Ciclista (IPC) en el componente de formulación. Ya que se identificaron los usos del suelo y las pendientes. Estos elementos podrán ser complementados con la Zonificación de Unidades de Análisis de Tráfico (ZUAT) y la Matriz Origen Destino, para superponerlos a las zonas generadoras y atractoras de viajes en bicicleta y apoyar el diseño de la ciclorred. Finalmente, la Figura 38 ilustra la oferta de la ciclorred actualizada a 2023.

Figura 38 Oferta Ciclorred 2023



Nota. Se elabora la figura por parte del SIG de la Universidad del Quindío.

Derivado de la revisión de la oferta de ciclo-infraestructura en el municipio, se puede afirmar que las fuentes de información coinciden en lo que respecta a la ubicación y longitud de las vías ciclistas que se han implantado en el municipio. Sin embargo, se identifica una no conformidad de menos de 500 metros, ya que se reconoce la existencia de algunos tramos pequeños que pueden obedecer a desarrollos viales o a implantaciones en consolidaciones urbanas privadas.

Como parte de la ciclo-infraestructura, es fundamental superar la perspectiva limitada de las vías ciclistas y vías ciclo-adaptadas, comprendiendo que incluyen otras facilidades para la movilidad en bicicleta. En ese sentido, es

importante reconocer la siguiente oferta en cuanto a los espacios para el estacionamiento de bicicletas:

- Ciclo parqueaderos en los paraderos con espacio público y terminales de ruta del SETP, en donde AMABLE como ente gestor del sistema ha implementado 32 celdas de estacionamiento para bicicletas.
- Ciclo parqueaderos en el Centro Administrativo Municipal con posibilidad de carga eléctrica.

No se han identificado en la revisión bibliográfica otras facilidades para la movilidad en bicicleta como bebederos, tótems de asistencia mecánica, etc.

2.9 Movilidad Peatonal

La ciudad de Armenia ha emprendido un ambicioso proyecto de renovación y modernización de sus andenes, con el objetivo de mejorar la movilidad peatonal y la accesibilidad urbana. Estas iniciativas, lideradas por la empresa Amable E.I.C.E., se enmarcan en la implementación del Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) y buscan transformar significativamente el espacio público de la ciudad.

Según la información proporcionada por la empresa Amable y en comparación con lo establecido en el Documento CONPES 3572 de 2009 (Departamento Nacional de Planeación, 2009), la siguiente tabla muestra la longitud total de andenes planificados para renovación y los que han sido ejecutados hasta la fecha. Se destaca que se ha alcanzado un 94,7% de la meta propuesta, lo que evidencia un avance significativo en la modernización de la infraestructura peatonal de la ciudad.

Tabla 22. Comparativa renovación de andenes

Tramo	Longitud CONPES (km)	Longitud Ejecutada (km)
Andenes Totales	34,20	32,39
Andenes sector centro (carreras 13 a 19 – calles 12 a 26)	28,4	17,19
Calle 21 (Carrera 19 – Carrera 32)	2,50	2,50
Calle 50 (Avenida 19 – Glorieta Los Naranjos)	3,30	3,30

Nota. La información de la tabla proviene de información de AMABLE E.I.C.E

La renovación de andenes en el marco del Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) no solo mejora la infraestructura vial, sino que también genera

múltiples beneficios en términos de movilidad, accesibilidad, seguridad y calidad de vida para los ciudadanos. Uno de los principales beneficios de la renovación de andenes es la mayor accesibilidad y movilidad peatonal. La ampliación y adecuación de estos espacios facilita el desplazamiento de peatones, incluyendo personas con movilidad reducida y usuarios del transporte público. Además, mejora la conectividad entre estaciones de transporte, paraderos y áreas comerciales, optimizando los tiempos de desplazamiento y fomentando una ciudad más amigable para los peatones.

Otro aspecto clave es la seguridad vial y la reducción de accidentes. La intervención de los andenes ha permitido eliminar obstáculos, reparar superficies deterioradas y garantizar condiciones óptimas para el tránsito peatonal. Asimismo, la delimitación clara de los espacios destinados a los peatones reduce el riesgo de accidentes, evitando que las personas transiten por la vía vehicular. La modernización de los andenes también contribuye al ordenamiento urbano y al desarrollo sostenible. Estas mejoras permiten una mejor organización del espacio público, integrando áreas de descanso, señalización adecuada y zonas de espera para el transporte público. Además, se fomenta el uso de materiales sostenibles y soluciones de diseño que minimizan el impacto ambiental, promoviendo un desarrollo urbano más amigable con el entorno.

Desde el punto de vista económico, la renovación de andenes impulsa la dinamización económica y comercial. Una infraestructura peatonal mejorada facilita el acceso a comercios, restaurantes y otros servicios, aumentando la afluencia de clientes. Asimismo, la presencia de andenes amplios y en buen estado favorece la instalación de espacios comerciales y mobiliario urbano, beneficiando a emprendedores y pequeños comerciantes.

Finalmente, la renovación de andenes está alineada con la integración del Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) y el ordenamiento territorial. Estas mejoras refuerzan el modelo de ciudad sostenible promovido por el SETP y el Plan de Ordenamiento Territorial, asegurando una movilidad más eficiente. Además, fortalecen la intermodalidad entre el transporte público y la movilidad peatonal, garantizando un sistema de transporte más accesible e integrado.

A pesar de que la iniciativa de Amable E.I.C.E. ha logrado avances significativos en la mejora de la movilidad peatonal en el sector centro de Armenia, donde se concentra el mayor flujo de transeúntes debido a la presencia de comercios,

entidades bancarias, instituciones educativas y oficinas gubernamentales, el resto de la ciudad aún enfrenta graves deficiencias en su infraestructura peatonal.

En muchos barrios y sectores periféricos, los andenes presentan desniveles, fisuras, falta de mantenimiento y ausencia de rampas, lo que dificulta la movilidad, especialmente para personas con discapacidad, adultos mayores y padres con coches infantiles. Además, en algunas zonas los andenes son demasiado estrechos o incluso inexistentes, obligando a los peatones a caminar sobre la vía vehicular, incrementando el riesgo de accidentes.

Esta problemática refleja una desigualdad en la distribución de la inversión en infraestructura peatonal, ya que mientras el centro de la ciudad ha sido intervenido con renovaciones que han mejorado la calidad del espacio público, otras áreas siguen sin recibir la atención necesaria. La falta de señalización adecuada, mobiliario urbano y alumbrado en algunos puntos también afecta la seguridad de los peatones, sobre todo en horarios nocturnos.

Por ello, es fundamental que la administración municipal amplíe sus esfuerzos para garantizar que la infraestructura peatonal de toda la ciudad sea segura, accesible y funcional. Se requiere una planificación integral que contemple la renovación de andenes en zonas de alto tráfico peatonal fuera del centro, así como la construcción de nuevos espacios que permitan la circulación segura de todos los ciudadanos. Invertir en infraestructura peatonal no solo mejora la movilidad, sino que también promueve un entorno más ordenado, sostenible e incluyente, contribuyendo al bienestar y calidad de vida de los habitantes de Armenia.

3. Referencias

- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2023). Decreto 072 de 2023.
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2022c). En Los Fundadores, SETTA repone semáforo con sistema sonoro para aviso a personas con discapacidad visual. <https://www.armenia.gov.co/atencion-al-ciudadano/noticias/en-los-fundadores-setta-repone-semaforo-con-sistema-sonoro-para-aviso-a-personas-con-discapacidad-visual>
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2022b). Decreto 299 de 2022. https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2022/11-1/GACETA_MUNICIPAL_2750-_NOV_21_DE_2022.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2022a). Decreto 298 de 2022. https://www.armenia.gov.co/wp-content/uploads/2022/11-1/GACETA_MUNICIPAL_2750-_NOV_21_DE_2022.pdf
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2020). Amable estrenará sede en el 2021. <https://www.armenia.gov.co/atencion-al-ciudadano/noticias/amable-estrenara-sede-en-el-2021>
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2010). Plan Maestro de Movilidad 2010.
- Alcaldía Municipal de Armenia Quindío. (2005). Decreto 0195 de 2005.
- Amable. (2023). Distribución y ubicación de las intersecciones y equipos de Control Local Existentes.
- ArcGIS Pro. (2023). Software de sistemas de información geográfica.
- Buses Armenia & Tinto. (2023). Oficios información solicitada.
- Concejo Municipal de Armenia Quindío. (2023). Acuerdo No. 298 de 2023. https://corporacion-concejo-municipal-de-armenia.micolombiadigital.gov.co/sites/corporacion-concejo-municipal-de-armenia/content/files/000429/21415_acuerdo-298-de-2023.pdf
- Concejo Municipal de Armenia Quindío. (2009). Acuerdo No. 019 de 2009. https://www.asocapitales.co/wp-content/uploads/2020/11/Armenia_Acuerdo019_POT_2009.pdf
- Corporación Colectivo SiCLas, Semillero de Investigación GeoLab de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia & Instituto para la Política de Transporte y Desarrollo. (2023). Propuesta SIG en Bici. El proyecto de mapeo de ciclo-infraestructura SIGenBici. <https://www.siclas.org/sigenbici/guia-2023/index.html#intro>.
- Departamento Nacional de Planeación. (2009). Documento CONPES 3572 de 2009: Sistema estratégico de transporte público de pasajeros para la

ciudad de Armenia.
<https://mintransporte.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=56508>

Departamento Nacional de Planeación. (2002). Documento CONPES 3167 de 2002: Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3167.pdf>

Empresa Industrial y Comercial del Estado Amable. (2016). *Estructuración Técnica, Legal y Financiera del Sistema Estratégico de Transporte Público para la ciudad de Armenia*. Armenia.

Instituto de Movilidad de Pereira. (s.f.). Tipología de vías ciclo adaptadas.

Ministerio de Transporte. (2016). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. (C. Pardo & A. Sanz, Eds.). Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte de Colombia. <https://www.despacio.org/wp-content/uploads/2016/04/Guia-cicloinfraestructura-Colombia-20160413-ISBN%20digital.pdf>

OpenStreetMap Francia. (2018). Mapa Armenia en capas CycloSM.
<https://www.openstreetmap.org/#map=14/4.5379/-75.6713&layers=Y>

Universidad del Quindío. (2005). *Actualización del Plan Vial de la ciudad de Armenia*. Armenia.

Universidad del Quindío. (1995). Plan Vial y de Transporte de la ciudad de Armenia - Fase I

Universidad del Quindío. (2021). Conclusiones y recomendaciones para tomar medidas de ordenamiento y control en la movilidad en la ciudad de Armenia. Armenia Quindío.



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®

Res.MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

Centro de **Extensión** **Facultad de Ingeniería**

Tel: (57) 6 735 9300 Ext. 1044

Carrera 15 Calle 12 Norte

planmovilidadarmeria@uniquindio.edu.co

Armenia, Quindío – Colombia



Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Entregable 2

**Diagnóstico y Línea Base del Sistema de Movilidad
para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad**



Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Tomo VII

Evaluación de la Demanda del Transporte

Universidad del Quindío

Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería

Diciembre 2024

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia



Alcaldía de Armenia

James Padilla García
Alcalde

Daniel Jaime Castaño Calderón
Secretario de Tránsito y Transporte

Claudia Milenas Arenas Arévalo
Secretaria de Infraestructura

James Castaño Herrera
Gerente de Amable

Lina Marcela Grisales Gil
*Directora del Departamento Administrativo de
Planeación Municipal*

Julián Alberto Torres Giraldo
Contratista Setta

Oscar Miguel Porras Alarcón
Contratista Setta

Universidad del Quindío

Luis Fernando Polanía Obando
Rector

Alejandra María Giraldo García
Vicerrectora de Extensión y Desarrollo Social

Cristian Camilo Orjuela Yusty
Director Oficina de Planeación Institucional

Carolina Valenzuela Botero
Decana Facultad de Ingeniería

Alba Lucía Castro Benavides
Directora Centro de Extensión Facultad de Ingeniería

Uriel Orjuela Ospina
Director del proyecto

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia

Universidad del Quindío

Marlyn Arantza Muñoz Moscoso
Ingeniera de apoyo a la dirección

Mateo Rojas Díaz
Magíster en Tránsito y Transporte

Alejandra Orjuela Yusty
Magíster en Tránsito y Transporte

María Rosa Guzmán
Magíster en Vías

July Pérez Carreño
Especialista en Tránsito y Transporte

Liberth David Guzmán
Especialista en Tránsito y Transporte

Alfredo Adolfo Toro Piñeros
Arquitecto y Especialista en Urbanismo

Juan Diego Rodríguez Vélez
Arquitecto de apoyo

Luis Hernando Hurtado Tobón
Estadístico

Fernando Mejía López
Economista

Gustavo Ríos Salgado
Economista

Luisa Fernanda Duque Nieves
Contadora Apoyo Financiero

Javier Alberto Salcedo Agudelo
Ingeniero Geodesta y Catastral

Universidad del Quindío

Mario Andrés Rodas Arenas
Ingeniero Administrador Ambiental

Manuela Díaz
Ingeniera de apoyo SIG

Alejandro Blando
Ingeniero SIG

Luz Marina Arbeláez Arbeláez
Ingeniera de apoyo

Angela Nieto
Ingeniera de apoyo

Víctor Alfonso Vélez Muñoz
Asesor jurídico

Nathalie Gallego Arturo
Asesora jurídica

Kristhell Sharllenne Castrillón Gaitán
Trabajadora Social

Santiago Sabogal
Apoyo SIG y TI

Jennifer Montes Osorio
Diagramación y estilo

Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío

Encuestas

Ingeniería y Derecho para la Movilidad (INDEMO)

Modelación en transporte

Tabla de

Contenido

1.	Introducción	14
2.1	Tasa de Ocupación Vehicular	17
2.2	Capacidad Vehicular	18
2.2.1	Procesamiento y análisis de la información	20
2.2.1.1	Carrera 19 P.E.P. Coliseo – Estación Coliseo del Café	20
2.2.1.2	Carrera 14 CAI Fundadores – estación CAI Fundadores	36
2.2.1.3	Carrera 6 (Av. Centenario) Departamento de Policía Quindío.	54
2.2.1.4	Carrera 19a (Av. 14 de octubre) – Estación SAO San Diego (Olímpica)	61
2.2.1.5	Carrera 18 con Avenida Tigreros – Estación estadio Centenario.	76
2.2.1.6	Calle 21 con carrera 25 – Estación El Bosque.	84
2.2.1.7	Calle 50 con carrera 31 – Estación P.E.P. Los Naranjos.	92
2.2.1.8	Carrera 14 colegio San Luis Rey – Estación San Luis Rey.	100
2.2.1.9	Vía Armenia, Calarcá – estación Puente La María.	109
2.3	Flujos de Transporte	117
2.4	Análisis de Viajes Peatonales	133
2.5	Modelación de la Situación Actual del Transporte	135

Índice de

Figuras

Figura 1 Tipos de vehículos de transporte	19
Figura 2 Tipo Microbús (para la ejecución del estudio)	19
Figura 3 Tipo Buseta (para la ejecución del estudio)	19
Figura 4 Tipo Bus (para la ejecución del estudio)	20
Figura 5 Localización carrera 19 P.E.P. Coliseo – Estación Coliseo del Café	21
Figura 6 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 2 – sentido N-S – 24/10/2023	24
Figura 7 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 2 – Sentido N-S – 28/10/2023.	25
Figura 8 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 4 – sentido N-S – 24/10/2023	25
Figura 9 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 4 – Sentido S-N – 24/10/2023	26
Figura 10 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 4 – Sentido N-S – 28/10/2023	27
Figura 11 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 4 – Sentido S-N – 28/10/2023	27
Figura 12 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido N-S – 24/10/2023	28
Figura 13 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido S-N – 24/10/2023	29
Figura 14 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido N-S – 28/10/2023	29
Figura 15 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido S-N – 28/10/2023	30
Figura 16 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 16 – Sentido N-S – 24/10/2023	31
Figura 17 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 16 – Sentido S-N – 24/10/2023	31
Figura 18 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 16 – Sentido N-S – 28/10/2023	32
Figura 19 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 16 – Sentido S-N – 28/10/2023	33
Figura 20 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido N-S – 24/10/2023	33
Figura 21 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido S-N – 24/10/2023	34
Figura 22 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido N-S – 28/10/2023.	35
Figura 23 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido S-N – 28/10/2023.	35
Figura 24 Localización carrera 14 CAI Fundadores – Estación CAI Fundadores	36
Figura 25. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 8 – Sentido N-S – 25/10/2023	40
Figura 26. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 8 – Sentido S-N – 25/10/2023	40
Figura 27. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 8 – Sentido N-S – 28/10/2023	41
Figura 28. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 8 – Sentido S-N – 28/10/2023	42
Figura 29. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 12 – Sentido N-S – 25/10/2023	43
Figura 30. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 12 – Sentido S-N – 25/10/2023	43
Figura 31. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 12 – Sentido N-S – 28/10/2023	44
Figura 32. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 12 – Sentido S-N – 28/10/2023	45
Figura 33. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido N-S – 25/10/2023	46
Figura 34. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido S-N – 25/10/2023	46
Figura 35. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido N-S – 28/10/2023	47

Figura 36. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido S-N – 28/10/2023	48
Figura 37. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido N-S – 25/10/2023	48
Figura 38. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido S-N – 25/10/2023	49
Figura 39. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido N-S – 28/10/2023	50
Figura 40. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido S-N – 28/10/2023	50
Figura 41. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 28 – Sentido N-S – 25/10/2023	51
Figura 42. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 28 – Sentido S-N – 25/10/2023	52
Figura 43. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 28 – Sentido N-S – 28/10/2023	53
Figura 44. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 28 – Sentido S-N – 28/10/2023	53
Figura 45. Localización carrera 6 (Avenida Centenario) Departamento de Policía Quindío	54
Figura 46. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Cootracir – Sentido N-S – 25/10/2023	58
Figura 47. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Cootracir – Sentido N-S – 28/10/2023	58
Figura 48. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Cootracir – Sentido S-N – 28/10/2023	59
Figura 49. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Rápido Quindío – Sentido N-S – 25/10/2023	60
Figura 50. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Rápido Quindío – Sentido N-S – 28/10/2023.	61
Figura 51 Localización Carrera 19a (av. 14 de octubre) – Estación SAO San Diego	62
Figura 52 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 1 – Sentido N-S – 25/10/2023	65
Figura 53 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 1 – Sentido S-N – 25/10/2023	66
Figura 54 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 3 – Sentido N-S – 25/10/2023	67
Figura 55 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 3 – Sentido S-N – 26/10/2023	67
Figura 56 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 9 – Sentido N-S – 25/10/2023	68
Figura 57 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 9 – Sentido S-N – 25/10/2023	69
Figura 58. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 9 – Sentido N-S – 26/10/2023.	70
Figura 59. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 9 – Sentido S-N – 26/10/2023.	70
Figura 60. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido N-S – 25/10/2023.	71
Figura 61. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido S-N – 25/10/2023.	72
Figura 62. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido N-S – 26/10/2023.	72
Figura 63. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido S-N – 26/10/2023.	73
Figura 64. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido N-S – 25/10/2023.	74
Figura 65. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido S-N – 25/10/2023.	75
Figura 66. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido N-S – 26/10/2023.	75
Figura 67. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido S-N – 26/10/2023.	76
Figura 68. Localización carrera 18 con Avenida Tigreros – Estación Estadio Centenario	77
Figura 69. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta R28 – Sentido N-S – 25/10/2023.	80

Figura 70. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta R33 – Sentido S-N – 25/10/2023.	81
Figura 71. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Nuevo Rápido Quindío S.A.– Sentido N-S – 25/10/2023.	82
Figura 72. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Transtebaida – Sentido N-S – 25/10/2023.	83
Figura 73. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Intermunicipal – Sentido N-S – 25/10/2023.	84
Figura 74. Localización calle 21 con carrera 25 – Estación El Bosque	85
Figura 75. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido E-O – 24/10/2023.	88
Figura 76. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 34 – Sentido E-O – 24/10/2023.	89
Figura 77. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 35 – Sentido O-E – 24/10/2023.	90
Figura 78. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 37 – Sentido E-O – 24/10/2023.	91
Figura 79. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 38 – Sentido E-O – 24/10/2023.	92
Figura 80. Localización Calle 50 con Carrera 31 – Estación PEP Los Naranjos	93
Figura 81. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 4 – Sentido O-E – 26/10/2023.	96
Figura 82. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 5 – Sentido E-O – 26/10/2023.	97
Figura 83. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 18 – Sentido O-E – 26/10/2023.	98
Figura 84. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 34 – Sentido E-O – 26/10/2023.	99
Figura 85. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 36 – Sentido E-O – 28/10/2023.	100
Figura 86. Localización carrera 14 con Colegio San Luis Rey – estación San Luis Rey	101
Figura 87. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 8 – Sentido S-N – 26/10/2023.	105
Figura 88. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 12 – Sentido N-S – 28/10/2023.	106
Figura 89. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido S-N – 24/10/2023.	107
Figura 90. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido S-N – 24/10/2023.	108
Figura 91. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 38 – Sentido N-S – 28/10/2023.	109
Figura 92. Localización Vía Armenia – Calarcá – Estación Puente La María	109
Figura 93. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta CMCC – Sentido A-C – 24/10/2023	113
Figura 94. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Tax Paramo – Sentido A-C – 24/10/2023	114
Figura 95. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Cootrafun – Sentido A-C – 28/10/2023	115
Figura 96. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Basa – Sentido C-A – 28/10/2023	116
Figura 97. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Cooburquin – Sentido C-A – 28/10/2023.	117
Figura 98. Variación horaria 2007, 2021 y 2023.	120
Figura 99. Composición vehicular general en los tres años de análisis.	121
Figura 100. Composición vehicular años 2007, 2021 y 2023	121
Figura 101. Representación del total, de motos y autos en las 4 estaciones analizadas.	122
Figura 102. Representación de total, de motos por año y estación de conteo.	123
Figura 103. Representación total, de autos por año y estación de conteo.	124

Figura 104. Total, de taxis y buses por año.	126
Figura 105 Composición vehicular por los años de análisis	126
Figura 106. Total, de taxis por año y estación de conteo.	127
Figura 107. Total, de buses por año y estación de conteo.	129
Figura 108. Total de camiones por año y estación de conteo	130
Figura 109. Composición vehicular para el año 2023.	131
Figura 110. Total, de bicicletas discriminadas por día y estación de conteo 2021.	132
Figura 111. Total, de bicicletas discriminadas por día y estación de conteo 2023.	133
Figura 112. Viajes generados en las ZAT	134
Figura 113. Viajes atraídos en las ZAT	134

Índice de Tablas

Tabla 1. Capacidades de los vehículos particulares	18
Tabla 2. Caracterización de los vehículos de transporte público por tipo.	18
Tabla 3. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación Coliseo del Café.	22
Tabla 4. TOV promedio del transporte privado – Estación Coliseo del Café.	22
Tabla 5. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación Coliseo del Café.	23
Tabla 6 Medición 24/10/2023 – ruta 2 (N-S)	24
Tabla 7 Medición 28/10/2023 – ruta 2 (N-S)	24
Tabla 8 Medición 24/10/2023 – ruta 4 (N-S)	25
Tabla 9 Medición 24/10/2023 – ruta 4 (S-N)	26
Tabla 10 Medición 28/10/2023 – ruta 4 (N-S)	26
Tabla 11 Medición 28/10/2023 – ruta 4 (S-N)	27
Tabla 12 Medición 24/10/2023 – ruta 10 (N-S)	28
Tabla 13 Medición 24/10/2023 – ruta 10 (S-N)	28
Tabla 14 Medición 28/10/2023 – ruta 10 (N-S)	29
Tabla 15 Medición 28/10/2023 – ruta 10 (S-N)	30
Tabla 16 Medición 24/10/2023 – ruta 16 (N-S)	30
Tabla 17 Medición 24/10/2023 – ruta 16 (S-N)	31
Tabla 18 Medición 28/10/2023 – ruta 16 (N-S)	32
Tabla 19 Medición 28/10/2023 – ruta 16 (S-N)	32
Tabla 20 Medición 24/10/2023 – ruta 23 (N-S)	33
Tabla 21 Medición 24/10/2023 – ruta 23 (S-N)	34
Tabla 22 Medición 28/10/2023 – ruta 23 (N-S)	34
Tabla 23 Medición 28/10/2023 – ruta 23 (S-N)	35
Tabla 24 Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación CAI Fundadores.	38
Tabla 25 TOV promedio del transporte privado – Estación CAI Fundadores.	38
Tabla 26. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación CAI Fundadores.	39
Tabla 27 Medición 25/10/2023 – ruta 8 (N-S)	39
Tabla 28 Medición 25/10/2023 – ruta 8 (S-N)	40
Tabla 29 Medición 28/10/2023 – ruta 8 (N-S)	41
Tabla 30 Medición 28/10/2023 – ruta 8 (S-N)	42
Tabla 31 Medición 25/10/2023 – ruta 12 (N-S)	42
Tabla 32 Medición 25/10/2023 – ruta 12 (S-N)	43

Tabla 33 Medición 28/10/2023 – ruta 12 (N-S)	44
Tabla 34 Medición 28/10/2023 – ruta 12 (S-N)	45
Tabla 35 Medición 25/10/2023 – ruta 26 (N-S)	45
Tabla 36 Medición 25/10/2023 – ruta 26 (S-N)	46
Tabla 37 Medición 28/10/2023 – ruta 26 (N-S)	47
Tabla 38 Medición 28/10/2023 – ruta 26 (S-N)	47
Tabla 39 Medición 25/10/2023 – ruta 27 (N-S)	48
Tabla 40 Medición 25/10/2023 – ruta 27 (S-N)	49
Tabla 41 Medición 28/10/2023 – ruta 27 (N-S)	50
Tabla 42 Medición 28/10/2023 – ruta 27 (S-N)	50
Tabla 43 Medición 25/10/2023 – ruta 28 (N-S)	51
Tabla 44 Medición 25/10/2023 – ruta 28 (S-N)	52
Tabla 45 Medición 28/10/2023 – ruta 28 (N-S)	52
Tabla 46 Medición 28/10/2023 – ruta 28 (S-N)	53
Tabla 47. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación Comando Policía.	56
Tabla 48. TOV Promedio del transporte privado. Estación Comando Policía.	56
Tabla 49. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación Comando Policía.	57
Tabla 50 Medición 25/10/2023 – ruta Cootracer (N-S)	57
Tabla 51 Medición 28/10/2023 – ruta Cootracer (N-S)	58
Tabla 52 Medición 28/10/2023 – ruta Cootracer (S-N)	59
Tabla 53 Medición 25/10/2023 – ruta Rápido Quindío (N-S)	60
Tabla 54 Medición 28/10/2023 – ruta Rápido Quindío (N-S)	60
Tabla 55. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación SAO San Diego.	63
Tabla 56. TOV Promedio del transporte privado – Estación SAO San Diego.	63
Tabla 57. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación SAO San Diego.	64
Tabla 58 Medición 25/10/2023 – 1 (N-S)	65
Tabla 59 Medición 26/10/2023 – ruta 1 (S-N)	65
Tabla 60 Medición 25/10/2023 – ruta 3 (N-S)	66
Tabla 61 Medición 26/10/2023 – ruta 3 (S-N)	67
Tabla 62 Medición 25/10/2023 – ruta 9 (N-S)	68
Tabla 63 Medición 25/10/2023 – ruta 9 (S-N)	69
Tabla 64 Medición 26/10/2023 – ruta 9 (N-S)	69
Tabla 65 Medición 26/10/2023 – ruta 9 (S-N)	70
Tabla 66 Medición 25/10/2023 – ruta 10 (N-S)	71
Tabla 67 Medición 25/10/2023 – ruta 10 (S-N)	72
Tabla 68 Medición 26/10/2023 – ruta 10 (N-S)	72
Tabla 69 Medición 26/10/2023 – ruta 10 (S-N)	73

Tabla 70 Medición 25/10/2023 – ruta 27 (N-S)	74
Tabla 71 Medición 25/10/2023 – ruta 27 (S-N)	74
Tabla 72 Medición 26/10/2023 – ruta 27 (N-S)	75
Tabla 73 Medición 26/10/2023 – ruta 27 (S-N)	76
Tabla 74. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación Estadio Centenario.	78
Tabla 75. TOV Promedio del transporte privado – Estación Estadio Centenario.	79
Tabla 76. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación Estadio Centenario.	79
Tabla 77 Medición 25/10/2023 – ruta R28 (N-S)	80
Tabla 78 Medición 25/10/2023 – ruta R33 (S-N)	81
Tabla 79 Medición 25/10/2023 – ruta Nuevo Rápido Quindío (N-S)	82
Tabla 80 Medición 25/10/2023 – ruta Transtebaida (N-S)	83
Tabla 81 Medición 25/10/2023 – ruta Intermunicipal (N-S)	84
Tabla 82. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación El Bosque.	86
Tabla 83. TOV Promedio del transporte privado – Estación El Bosque.	87
Tabla 84. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación El Bosque.	87
Tabla 85 Medición 24/10/2023 – ruta 23 (E-O)	88
Tabla 86 Medición 24/10/2023 – ruta 34 (E-O)	89
Tabla 87 Medición 24/10/2023 – ruta 35 (O-E)	90
Tabla 88 Medición 24/10/2023 – ruta 37 (E-O)	90
Tabla 89 Medición 24/10/2023 – ruta 38 (E-O)	91
Tabla 90. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación P.E.P. Los Naranjos.	94
Tabla 91. TOV Promedio del transporte privado – Estación PEP Los Naranjos.	95
Tabla 92. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación P.E.P. Los Naranjos.	95
Tabla 93 Medición 26/10/2023 – ruta 4 (O-E)	96
Tabla 94 Medición 26/10/2023 – ruta 5 (E-O)	97
Tabla 95 Medición 26/10/2023 – ruta 18 (O-E)	98
Tabla 96 Medición 26/10/2023 – ruta 34 (E-O)	98
Tabla 97 Medición 28/10/2023 – ruta 36 (E-O)	99
Tabla 98. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación San Luis Rey.	102
Tabla 99. TOV Promedio del transporte privado – Estación San Luis Rey.	103
Tabla 100. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación San Luis Rey.	104
Tabla 101 Medición 26/10/2023 – ruta 8 (S-N)	105
Tabla 102 Medición 28/10/2023 – ruta 12 (N-S)	105

Tabla 103 Medición 24/10/2023 – ruta 23 (S-N)	106
Tabla 104 Medición 24/10/2023 – ruta 27 (S-N)	107
Tabla 105 Medición 28/10/2023 – ruta 38 (N-S)	108
Tabla 106. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación Puente La María.	111
Tabla 107. TOV Promedio del transporte privado – Estación Puente La María.	111
Tabla 108. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación Puente La María.	112
Tabla 109 Medición 24/10/2023 – ruta CMCC (A-C)	113
Tabla 110 Medición 24/10/2023 – ruta Tax Paramo (A-C)	114
Tabla 111 Medición 25/10/2023 – ruta Cootrafun (N-S)	114
Tabla 112 Medición 28/10/2023 – ruta BASA (C-A)	115
Tabla 113 Medición 28/10/2023 – ruta Cooburquin (C-A)	116
Tabla 114. Total, de motos y autos en las 4 estaciones analizadas.	122
Tabla 115. Total, de motos por año y estación de conteo.	123
Tabla 116. Total, de autos por año y estación de conteo	124
Tabla 117. Total, de taxis y buses por año.	125
Tabla 118. Total, de taxis por año y estación de conteo.	127
Tabla 119. Total, de buses por año y estación de conteo.	128
Tabla 120. Total, de camiones por año y estación de conteo.	129
Tabla 121. Total, de bicicletas contabilizadas en 2021.	131
Tabla 122. Total, de bicicletas contabilizadas en 2023.	132

1. Introducción

La movilidad urbana constituye un elemento fundamental para el desarrollo sostenible y la calidad de vida en las ciudades. En este contexto, la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS) del municipio de Armenia busca responder a las crecientes necesidades de conectividad, accesibilidad y eficiencia en el transporte, alineándose con las directrices establecidas en la Resolución 20203040015885 de 2020. Este esfuerzo se enmarca en una planificación estratégica que integra análisis técnicos, sociales, económicos y ambientales, permitiendo una visión integral de las dinámicas de movilidad.

El presente tomo denominado *“Evaluación de la Demanda de Transporte”*, constituye una pieza central en el proceso de diagnóstico de la situación actual de movilidad en Armenia. Este tomo tiene como propósito analizar las dinámicas actuales de la movilidad, proporcionando información detallada sobre los patrones de desplazamiento, los niveles de ocupación vehicular y las interacciones entre los diferentes modos de transporte. Su contenido es clave para identificar problemas críticos, proponer soluciones basadas en evidencia y establecer una base sólida para las siguientes etapas del plan.

El análisis realizado incluye estudios clave como la Tasa de Ocupación Vehicular y la Capacidad Vehicular, los cuales permiten evaluar la eficiencia en el uso de los recursos de transporte y entender las dinámicas de oferta y demanda en el municipio. Estos estudios son esenciales para identificar patrones de movilidad, determinar la utilización de los vehículos y detectar desequilibrios en el sistema de transporte, proporcionando datos fundamentales para optimizar su desempeño. Además, se abordaron los Flujos de Transporte y la Modelación de la Matriz Origen-Destino, herramientas que facilitan la comprensión de los desplazamientos dentro de la ciudad y las interacciones entre los diferentes modos de transporte. La Modelación de la Matriz Origen-Destino ofrece una visión detallada de las conexiones más relevantes entre los puntos generadores y atractores de viajes. Este análisis incluye información sobre motivos de desplazamiento, horarios y medios de transporte preferidos, permitiendo identificar áreas de alta demanda y zonas con déficit de oferta.

Finalmente, el Diagnóstico de la Demanda sintetiza los hallazgos de los análisis previos, destacando los desafíos más significativos del sistema de transporte de

Armenia. Entre ellos se encuentran la baja ocupación vehicular en rutas específicas, la sobreoferta en horarios valle y la insuficiencia en horas pico. Estas problemáticas no solo afectan la sostenibilidad económica y operativa del sistema, sino que también impactan la calidad de vida de los usuarios y el medio ambiente. Este diagnóstico no solo identifica las áreas de intervención prioritarias, sino que también establece las bases para el diseño de estrategias integrales que optimicen los recursos disponibles, equilibren la oferta y la demanda, y garanticen un sistema de movilidad más eficiente y sostenible.

El Tomo VII constituye una herramienta esencial para entender las dinámicas de movilidad en Armenia, destacando áreas de mejora y oportunidades para la implementación de soluciones sostenibles. Los resultados y análisis presentados aquí no solo aportan una base técnica sólida para las siguientes etapas del PMMSS, sino que también permiten al municipio proyectar un sistema de transporte inclusivo, equitativo y resiliente, capaz de adaptarse a los desafíos del futuro.

2. Evaluación de la Demanda del Transporte

En el marco de la actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura de la ciudad de Armenia, este capítulo se centra en la evaluación preliminar de la demanda de transporte, basada en los avances obtenidos a partir del procesamiento y análisis de la información recopilada en campo. Esta sección constituye un paso clave en el proceso de diagnóstico, ya que permite identificar patrones y dinámicas relacionadas con la movilidad de la población, sirviendo como insumo fundamental para las siguientes etapas del proyecto.

En esta fase, se presentan los resultados de los aforos realizados para evaluar los volúmenes vehiculares, así como las mediciones de frecuencia y ocupación visual. Estos datos proporcionan una visión inicial de las condiciones actuales del tránsito y del sistema de transporte en Armenia, permitiendo identificar puntos críticos, flujos principales y características de la interacción entre diferentes modos de transporte en la red vial del municipio.

Además, este capítulo incluye el análisis de la matriz origen-destino que describe la situación actual de la ciudad. Dicha matriz ha sido elaborada con base en los resultados obtenidos a partir de encuestas de origen y destino en hogares, encuestas de interceptación en puntos estratégicos y estudios de preferencia declarada. La modelación de la matriz origen-destino permite no solo visualizar las relaciones entre los principales puntos de generación y atracción de viajes dentro del municipio, sino también comprender las características de los desplazamientos, tales como frecuencias, motivos, horarios y medios de transporte utilizados. Esta herramienta es esencial para identificar las áreas con mayor demanda, los corredores principales de movilidad y las posibles brechas en la oferta de transporte.

El análisis de la matriz origen-destino proporciona una base sólida para diagnosticar de manera integral las dinámicas de movilidad en la ciudad, complementando los datos obtenidos a través de los aforos y otras fuentes de información. Este ejercicio permite construir una visión detallada del sistema de transporte, identificando las principales problemáticas y oportunidades para mejorar la eficiencia, sostenibilidad y equidad del sistema de movilidad en Armenia.

En última instancia, este capítulo busca no solo describir las condiciones actuales de la demanda de transporte, sino también generar un entendimiento profundo que sirva como fundamento para el diseño de estrategias y proyectos que promuevan un sistema de movilidad más eficiente, seguro y acorde con las necesidades presentes y futuras de la ciudad. La evaluación presentada aquí sienta las bases para los desarrollos posteriores en el marco de la actualización del Plan Maestro, consolidando un enfoque integral que articule los componentes técnicos, sociales y ambientales de la movilidad urbana.

2.1 Tasa de Ocupación Vehicular

El estudio de la Tasa de Ocupación Vehicular tiene como objetivo evaluar la eficiencia del transporte, midiendo el número promedio de pasajeros que utilizan distintos tipos de vehículos. Esta evaluación es esencial para comprender el comportamiento de la demanda de transporte, proporcionando datos clave para la planificación y mejora de la movilidad.

La medición de la Tasa de Ocupación Vehicular se realiza observando y registrando la cantidad de pasajeros en cada tipo de vehículo que circula en ambos sentidos por una sección predeterminada de la vía. Para los vehículos particulares, los conteos se efectúan de manera cuantitativa en intervalos de quince minutos a lo largo de toda la jornada. En el caso del transporte público, la medición es cualitativa, categorizando los vehículos según su nivel de ocupación (V para vacío, CV para casi vacío, AS para algunos sentados, TS para todos sentados, LL para lleno, y SC para sobrecupo) en horarios consecutivos por ruta. La información obtenida se expresa como la relación entre el número de pasajeros movilizados y la capacidad total de cada vehículo, lo que permite un análisis preciso para la toma de decisiones en movilidad y transporte.

El cálculo de la Tasa de Ocupación Vehicular se determina mediante la siguiente ecuación:

$$TOV = \frac{\text{Pasajeros _ movilizados}}{\text{Capacidad _ Total}}$$

- Pasajeros movilizados: corresponde al número de pasajeros transportados por vehículo, en un periodo de tiempo determinado sobre los puntos de aforo seleccionados.

- Capacidad total: el nivel de capacidad corresponde al número total de sillas que posee el vehículo en evaluación.

2.2 Capacidad Vehicular

En cuanto a la capacidad vehicular se realizó un análisis basado en las condiciones particulares del Municipio de Armenia, en el cual se presta el servicio público de buses por parte de la Empresa Tinto.

Tabla 1. Capacidades de los vehículos particulares

Clase de vehículo (reporte tinto)	Capacidad estática (pasajeros)		
	N.º de sillas (sentados)	Lugares pasillo (de pie)	Total, capacidad
Buseta NQR	30	21	51
Buseta NQR 2018	26	23	49
Buseta NPR	31	19	50
Promedio	29	21	50

Nota. La tabla es de elaboración propia empleando como insumo la información de empresas locales Municipio de Armenia.

Tabla 2. Caracterización de los vehículos de transporte público por tipo.

Descripción		Vacío: Solo el conduct or	La cuarta parte de Las sillas ocupada s	La mitad de las sillas ocupada s	Todas las sillas ocupada s	80% de su capacidad transportado ra	Capacidad transportado ra
Nombre	Nomenclatura	V (Pas.)	CV (Pas.)	AS (Pas.)	TS (Pas.)	LL (Pas.)	SC (Pas.)
Microbús	MCR	0	3	6	13	15	>15
Buseta	BTA	0	7	14	29	40	>40
Bus	BUS	0	11	22	44	54	>54

Nota. Se realizan equivalencias con el manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte.

- Nivel de ocupación V: Vacío. Cuando solo va el conductor.
- Nivel de ocupación CV: Casi vacío. Cuando la cuarta parte de las sillas se encuentra ocupada.
- Nivel de ocupación AS: Semivacío. Cuando la mitad del número de sillas está ocupada.
- Nivel de ocupación TS: Ocupación total. Cuando el total de las sillas se encuentran ocupadas.

- Nivel de ocupación LL: Lleno. Cuando todos los asientos y pasillos del vehículo están ocupados.
- Nivel de ocupación SC: Saturado. El bus lleva sobrecupo.

A continuación, se muestran los diferentes tipos de vehículos utilizados para caracterizar el transporte público en el Municipio de Armenia.

Figura 1 Tipos de vehículos de transporte

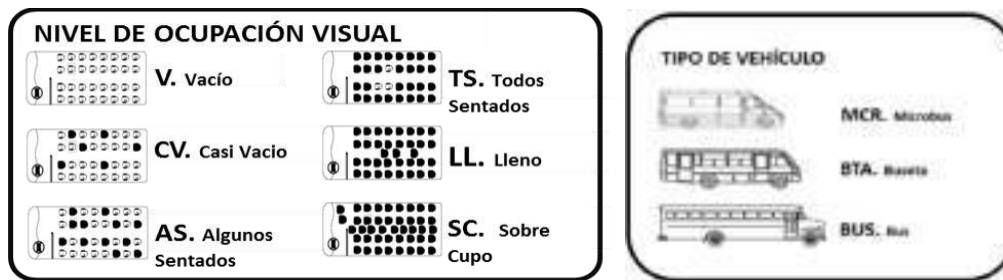


Figura 2 Tipo Microbús (para la ejecución del estudio)



Nota. La fotografía corresponde a la flota de la empresa Cootracer.

Figura 3 Tipo Buseta (para la ejecución del estudio)



Nota. La fotografía corresponde a la flota de la empresa Tinto.

Figura 4 Tipo Bus (para la ejecución del estudio)



Nota. La fotografía corresponde a la flota de la empresa Bolívariano.

2.2.1 Procesamiento y análisis de la información

Para comprender el comportamiento del flujo vehicular en la ciudad de Armenia, se llevaron a cabo conteos de ocupación vehicular en diferentes estaciones maestras y específicas. Estas estaciones fueron seleccionadas estratégicamente considerando su ubicación y el volumen vehicular que actualmente circula. Cada estación cuenta con información específica y relevante para establecer trazabilidad y confiabilidad en la toma de los datos.

2.2.1.1 Carrera 19 P.E.P. Coliseo – Estación Coliseo del Café

A continuación, se presenta la caracterización de la estación de aforo con el objetivo de comprender y evaluar sus condiciones actuales, tanto desde el punto de vista geométrico como de control de tránsito. Este análisis permite identificar las características clave que afectan su funcionamiento, operación y seguridad.

Figura 5 Localización carrera 19 P.E.P. Coliseo – Estación Coliseo del Café



Nota. El mapa proviene de los registros de Google Maps.

Localización: Se encuentra en la comuna 6 de la ciudad de Armenia, localizada en la Carrera 19 cerca del Coliseo del Café, un punto de referencia importante para eventos deportivos y culturales, por lo que se presenta un alto flujo de personas y vehículos.

Condiciones generales: La intersección está controlada por semáforos en todos los accesos principales, garantizando un flujo ordenado del tránsito. Los flujos vehiculares permitidos en esta intersección son:

Sentido norte-sur y sur-norte, conectando el centro de la ciudad con las zonas residenciales al sur. En sentido este-oeste y oeste-este, facilitando el acceso a las áreas comerciales y de recreación adyacentes.

Los giros a la izquierda están controlados para evitar conflictos y mejorar la seguridad vial.

Características geométricas y de control de tránsito: La carrera 19 presenta doble calzada con dos carriles cada una con ancho de calzada aproximadamente de 7 m por sentido de circulación, separador físico central de 1 m en promedio, brindando una división clara entre las direcciones de tráfico.

- **Tasa de Ocupación Vehicular (TOV)**

A continuación, se presenta la TOV expresada como la relación del número de pasajeros movilizados entre la capacidad total de cada vehículo. La TOV se determinó para transporte privado y para transporte público, por sentido de circulación.

Para la estación del coliseo del café se realizó toma de información los días 24 y 28 de octubre de 2023. Los datos procesados y resultados obtenidos de FOV se presentan a continuación

- **Transporte privado**

Para evaluar la TOV del transporte privado en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando ambos sentidos de circulación. A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información en intervalos de 5 minutos. Las tablas completas con el procesamiento detallado de la información, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 3. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación Coliseo del Café.

Fecha	Día	Hora Inicio	Hora Final	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Solo conductor (A)	Conductor y un pasajero (A)	Conductor y dos pasajeros (A)	Solo conductor (T)	Conductor y un pasajero (T)	Conductor y dos pasajeros (T)	Numero de pasajeros	Capacidad Total	TOV %
28/10/23	Sábado	615	620	Estación coliseo del café	S - N	Nublado	12	8	2	3	3	0	40	140	28,57
28/10/23	Sábado	620	625	Estación coliseo del café	S - N	Nublado	10	6	3	2	4	0	37	125	29,60
28/10/23	Sábado	625	630	Estación coliseo del café	S - N	Nublado	10	10	12	4	1	3	80	200	40,00
28/10/23	Sábado	630	635	Estación coliseo del café	S - N	Nublado	8	10	8	6	2	2	66	180	36,67
28/10/23	Sábado	635	640	Estación coliseo del café	S - N	Nublado	17	8	4	3	2	4	62	190	32,63
28/10/23	Sábado	640	645	Estación coliseo del café	S - N	Nublado	9	8	1	3	2	0	33	115	28,70
28/10/23	Sábado	645	650	Estación coliseo del café	S - N	Nublado	25	7	2	5	4	1	57	220	25,91

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como tabla resumen, se presenta la tasa de ocupación vehicular promedio para el transporte privado, consolidada a partir del procesamiento de los datos obtenidos durante los dos días de aforo.

Tabla 4. TOV promedio del transporte privado – Estación Coliseo del Café.

Fecha	Sentido	TOV % promedio
24/10/23	N - S	27
24/10/23	S - N	27
28/10/23	N - S	30
28/10/23	S - N	27

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como se puede observar para la estación en estudio, se tiene que el transporte privado (taxis y particulares), presenta en promedio una tasa de ocupación vehicular del 28%.

○ Transporte público

Para evaluar la TOV del transporte público en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando por sentido de circulación las rutas que prestan servicio de transporte, identificando el tipo de servicio (público colectivo (1), intermunicipal (2), escolar (3) y turismo o empresarial (4)), tipo de vehículo y nivel de ocupación.

A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información. Las tablas completas con el procesamiento detallado, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 5. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación Coliseo del Café.

Fecha	Día	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Hora	Tipo de servicio	Tipo de vehículo			Ruta	Ocupación						NUMERO DE PASAJEROS	CAPACIDAD
							MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LI	SC		
28/10/23	Sabado	COLISEO DEL CAFÉ	N - S	Despejado	622	1		X		2	7						7	40
28/10/23	Sabado	COLISEO DEL CAFÉ	N - S	Despejado	651	1		X		2	7						7	40
28/10/23	Sabado	COLISEO DEL CAFÉ	N - S	Despejado	656	1		X		2	0						0	40
28/10/23	Sabado	COLISEO DEL CAFÉ	N - S	Despejado	721	1		X		2	7						7	40
28/10/23	Sabado	COLISEO DEL CAFÉ	N - S	Despejado	738	1		X		2	7						7	40
28/10/23	Sabado	COLISEO DEL CAFÉ	N - S	Despejado	810	1		X		2	7						7	40

Nota. La tabla es de elaboración propia.

A partir de la información procesada, se han elaborado tablas dinámicas que permiten filtrar por fecha, ubicación, ruta, tipo de vehículo y sentido de circulación. Estas tablas muestran la sumatoria de los pasajeros movilizados en intervalos de 15 minutos, la capacidad total en el mismo periodo y la tasa de ocupación vehicular.

Cada ruta analizada por estación genera aproximadamente cuatro (4) tablas de cálculo, considerando dos fechas de recolección de datos y dos sentidos de circulación. Para ilustrar el procedimiento y la metodología, el informe presenta una tabla de cálculo para las rutas más representativas por estación, las tablas adicionales de las otras rutas, pueden generarse a partir de la tabla dinámica anexada a este informe.

A continuación, se presentan los datos representativos extraídos de la tabla dinámica de la estación en estudio, filtrada por ruta, fecha y sentido de

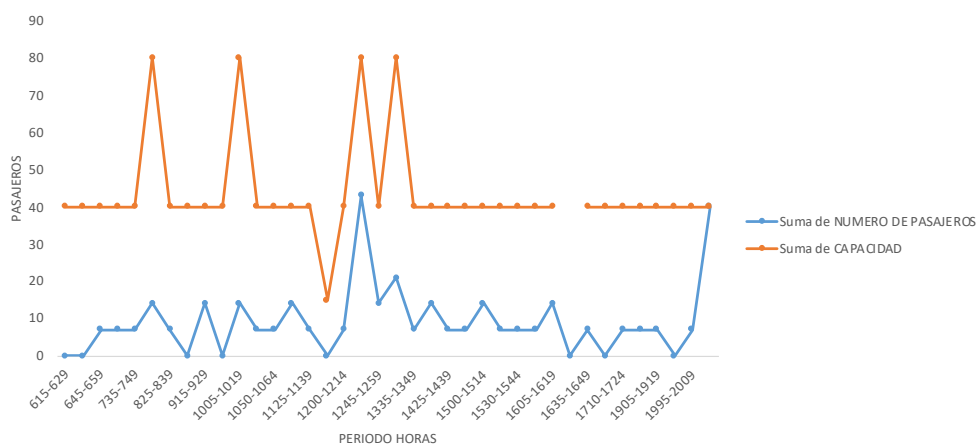
circulación, correspondiente a las rutas más significativas según su frecuencia de paso.

✓ Ruta 2

Tabla 6 Medición 24/10/2023 – ruta 2 (N-S)

Fecha	24/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	2
Sentido	N – S
TOV Promedio %	22

Figura 6 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 2 – sentido N-S – 24/10/2023



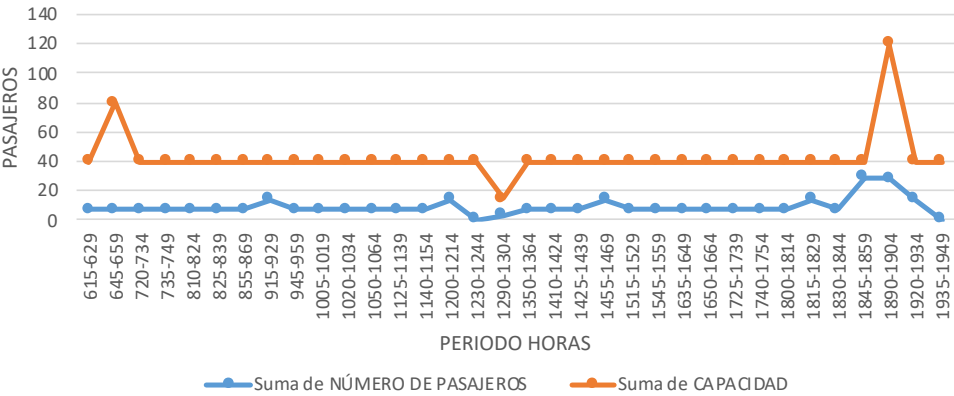
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está muy por debajo, arrojando una TOV del 22%. Una demanda que está en un 22% de la oferta de transporte ofrecido sugiere que hay una necesidad de reevaluar y posiblemente reajustar el servicio de esta ruta para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad económica del sistema de transporte.

Tabla 7 Medición 28/10/2023 – ruta 2 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	2
Sentido	N – S
TOV Promedio %	20

Figura 7 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 2 – Sentido N-S – 28/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

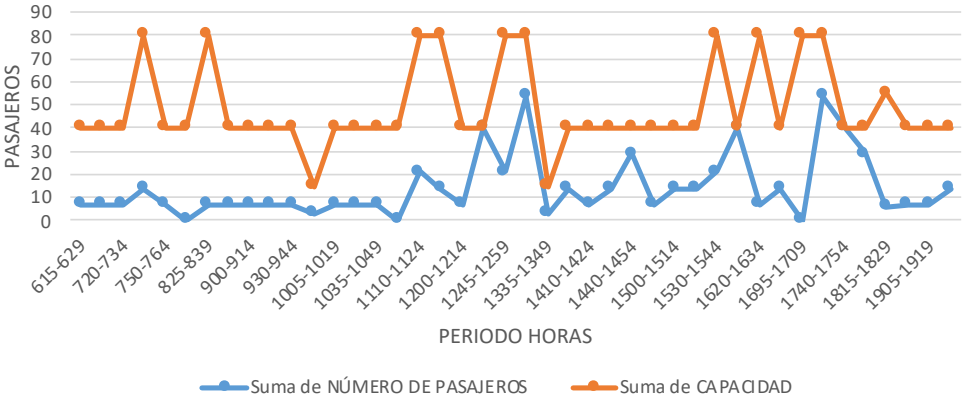
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está muy por debajo, arrojando una TOV del 20%. Esta baja tasa de ocupación sugiere que muchos vehículos están operando con pocos pasajeros, lo cual puede implicar ineficiencias operativas y económicas, como mayores costos de operación y mantenimiento, así como un uso subóptimo de los recursos.

✓ Ruta 4

Tabla 8 Medición 24/10/2023 – ruta 4 (N-S)

Fecha	24/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	4
Sentido	N - S
TOV Promedio %	29

Figura 8 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 4 – sentido N-S – 24/10/2023



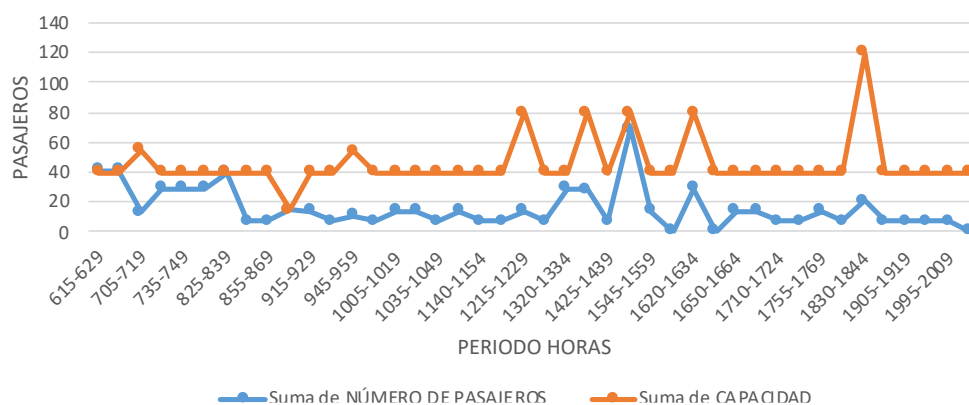
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está muy por debajo, arrojando una TOV del 29%. Sin embargo, durante ciertos periodos, posiblemente en horas pico como las de inicio y finalización de la jornada laboral, la demanda alcanza niveles máximos. Este patrón indica la necesidad de una gestión dinámica de la oferta, como ajustar la frecuencia de los servicios o aumentar la cantidad de vehículos disponibles durante estas horas punta, para evitar la saturación y mejorar la experiencia del usuario.

Tabla 9 Medición 24/10/2023 – ruta 4 (S-N)

Fecha	24/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	4
Sentido	S - N
TOV Promedio %	34

Figura 9 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 4 – Sentido S-N – 24/10/2023



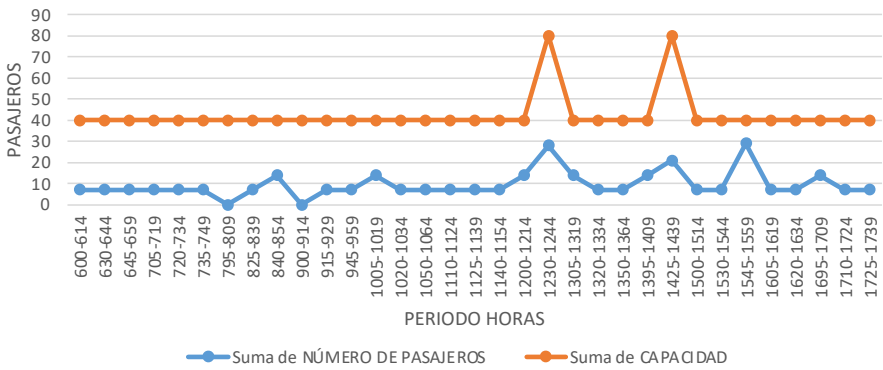
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 34%. Sin embargo, en algunas horas del día el número de pasajeros alcanza la capacidad total del transporte público, esto quiere decir que existen picos de demanda en ciertos momentos, probablemente durante las horas pico. Esto sugiere la necesidad de ajustar la frecuencia y disponibilidad de los servicios en esos periodos para evitar la saturación y mejorar la eficiencia del sistema.

Tabla 10 Medición 28/10/2023 – ruta 4 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	4
Sentido	N - S
TOV Promedio %	23

Figura 10 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 4 – Sentido N-S – 28/10/2023



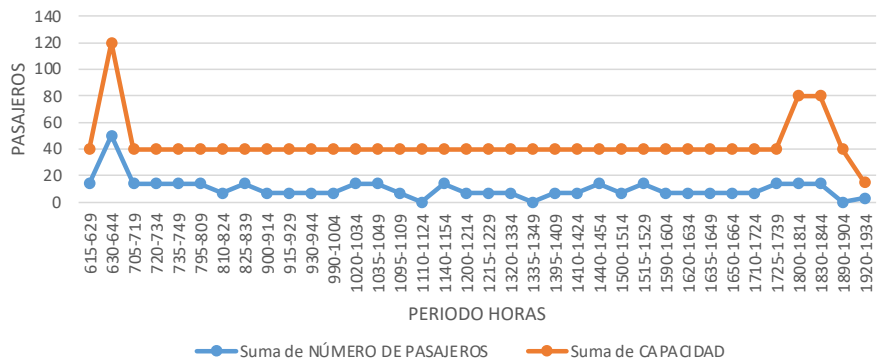
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior, el número de pasajeros movilizados en relación con la capacidad total es considerablemente bajo, resultando en una TOV del 23%. Una demanda que representa solo el 23% de la oferta de transporte disponible sugiere la necesidad de reevaluar y posiblemente ajustar el servicio de esta ruta para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad económica del sistema de transporte.

Tabla 11 Medición 28/10/2023 – ruta 4 (S-N)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	4
Sentido	S - N
TOV Promedio %	23

Figura 11 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 4 – Sentido S-N – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior, el número de pasajeros movilizados es considerablemente inferior a la capacidad total, con una TOV del 23%. Este bajo nivel de demanda, que representa solo el 23% de la oferta de

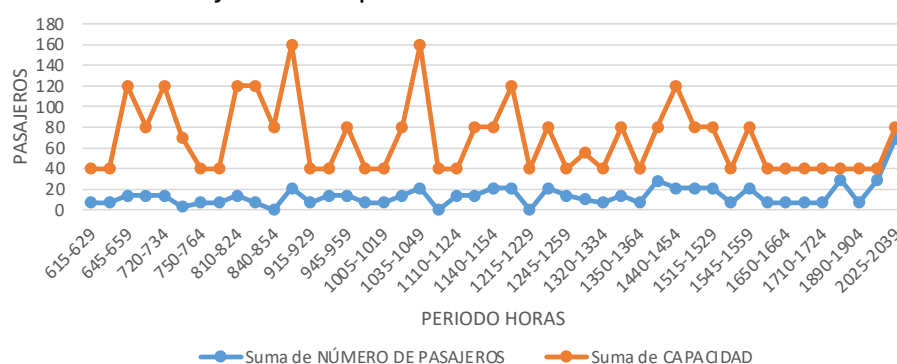
transporte, indica la necesidad de reevaluar y posiblemente ajustar el servicio de esta ruta para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad económica del sistema de transporte.

✓ Ruta 10

Tabla 12 Medición 24/10/2023 – ruta 10 (N-S)

Fecha	24/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	10
Sentido	N - S
TOV Promedio %	20

Figura 12 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido N-S – 24/10/2023



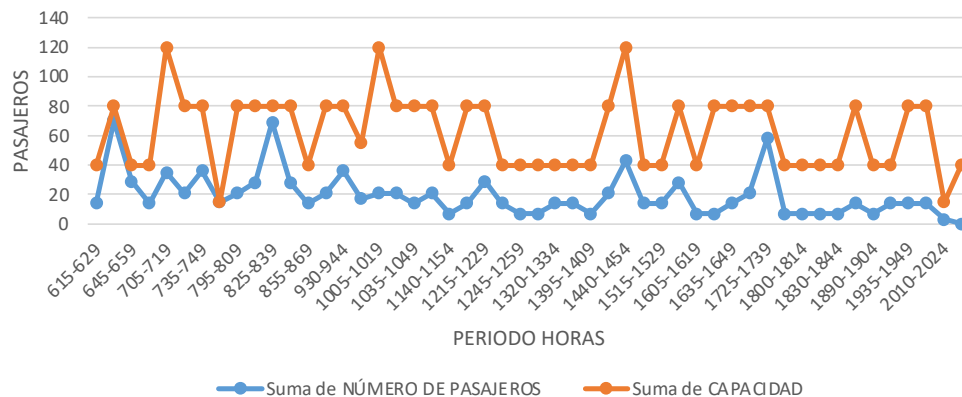
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior, el número de pasajeros movilizados es considerablemente inferior a la capacidad total, con una TOV del 20%. Aunque la demanda es significativamente menor que la oferta, ambas gráficas muestran un comportamiento similar en términos de los picos y valles; lo cual indica que el sistema de transporte ajusta su capacidad de acuerdo con las variaciones en la demanda, reflejando una cierta capacidad de respuesta y planificación. Sin embargo, hay un exceso de capacidad en algunos periodos, lo que podría implicar la necesidad de optimizar la oferta para mejorar la eficiencia y reducir costos operativos.

Tabla 13 Medición 24/10/2023 – ruta 10 (S-N)

Fecha	24/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	10
Sentido	S - N
TOV Promedio %	31

Figura 13 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido S-N – 24/10/2023



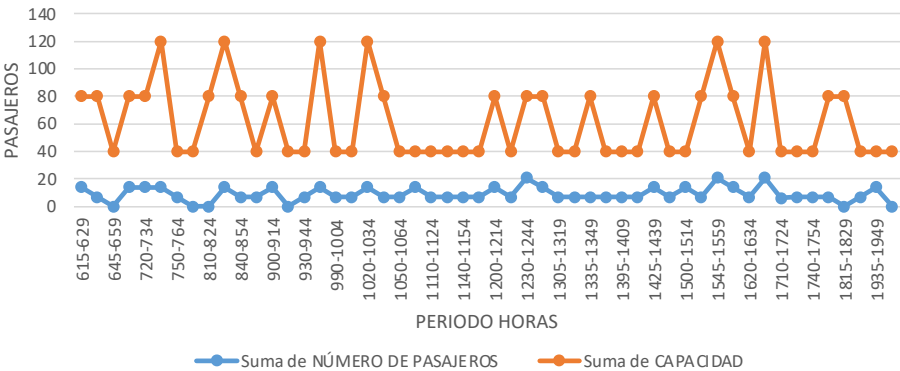
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total por lo general está por debajo, arrojando una TOV del 31%. Este comportamiento sugiere que hay una necesidad de reevaluar y posiblemente reajustar el servicio de esta ruta para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad económica del sistema de transporte.

Tabla 14 Medición 28/10/2023 – ruta 10 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	10
Sentido	N - S
TOV Promedio %	14

Figura 14 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido N-S – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

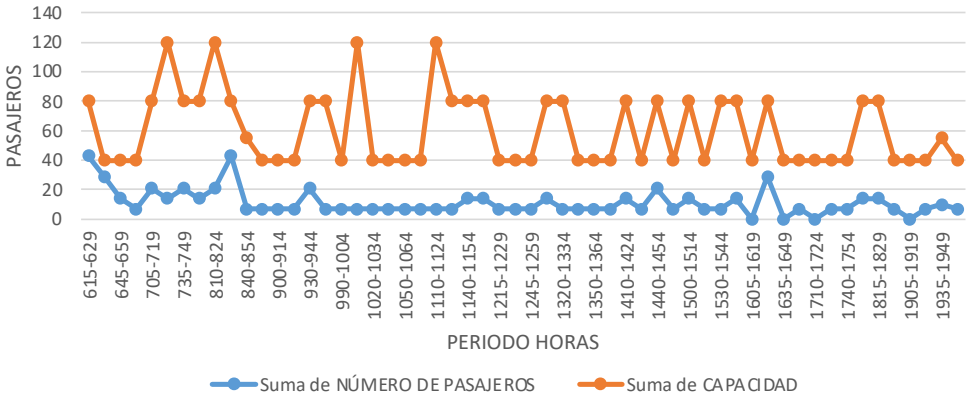
Como se muestra en la gráfica anterior, el número de pasajeros movilizados en comparación con la capacidad total es bastante bajo, resultando en una TOV del 14%. Una demanda que alcanza solo el 14% de la oferta de transporte

disponible indica la necesidad de reevaluar y posiblemente ajustar el servicio en esta ruta para mejorar la eficiencia y la viabilidad económica del sistema de transporte. Además, presenta picos muy altos de oferta, lo que refuerza la necesidad de optimizar la distribución de recursos para evitar ineficiencias y sobrecostos.

Tabla 15 Medición 28/10/2023 – ruta 10 (S-N)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	10
Sentido	S - N
TOV Promedio %	18

Figura 15 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido S-N – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

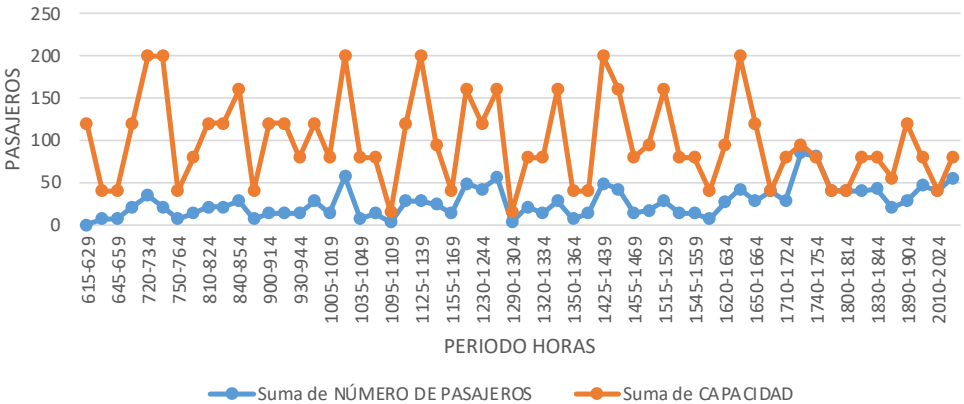
Como se muestra en la gráfica anterior, el número de pasajeros movilizados en comparación con la capacidad total es bastante bajo, resultando en una TOV del 18%. Una demanda que alcanza solo el 18% de la oferta de transporte disponible indica la necesidad de reevaluar y posiblemente ajustar el servicio en esta ruta para mejorar la eficiencia y la viabilidad económica del sistema de transporte.

✓ Ruta 16

Tabla 16 Medición 24/10/2023 – ruta 16 (N-S)

Fecha	24/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	16
Sentido	N - S
TOV Promedio %	27

Figura 16 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 16 – Sentido N-S – 24/10/2023



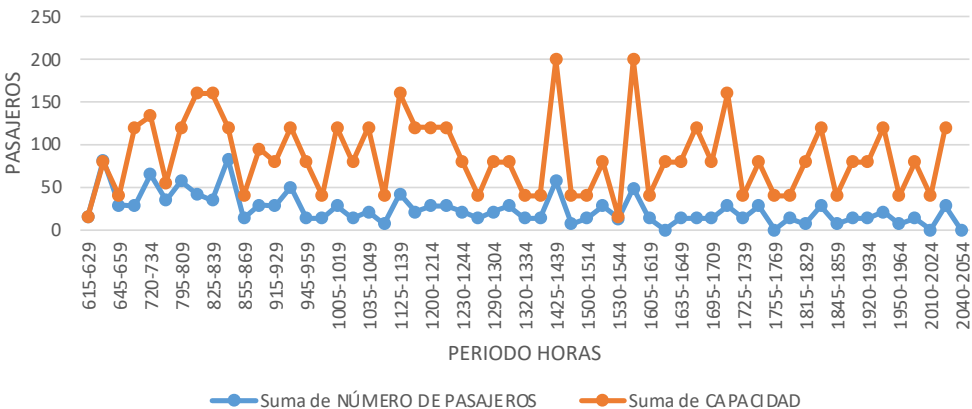
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se muestra en la gráfica anterior, el número de pasajeros movilizados en comparación con la capacidad total es bastante bajo, resultando en una TOV del 27%. El comportamiento de la oferta es muy fluctuante, mostrando picos que varían desde muy bajos hasta extremadamente altos. Esto indica una variabilidad considerable en la disponibilidad de transporte, con momentos de excesiva oferta y otros de insuficiencia, lo que podría generar ineficiencias y desajustes en el servicio.

Tabla 17 Medición 24/10/2023 – ruta 16 (S-N)

Fecha	24/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	16
Sentido	S - N
TOV Promedio %	28

Figura 17 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 16 – Sentido S-N – 24/10/2023



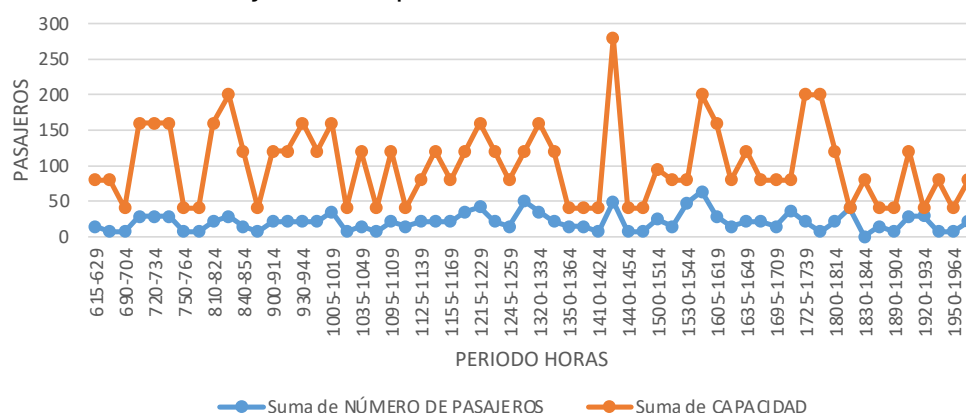
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 28%. Aunque la oferta se encuentra por debajo de la demanda en términos generales, ambas gráficas muestran patrones similares en los ascensos y descensos. Esto indica que la oferta sigue un comportamiento paralelo en cuanto a los momentos de aumento y disminución en comparación con la demanda.

Tabla 18 Medición 28/10/2023 – ruta 16 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	16
Sentido	N - S
TOV Promedio %	20

Figura 18 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 16 – Sentido N-S – 28/10/2023



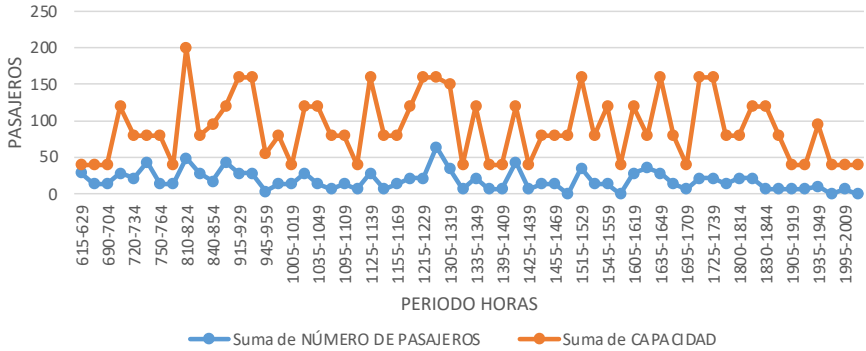
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 20%. Esto significa que el sistema de transporte tiene un exceso de capacidad, operando con muchos vehículos que no están siendo utilizados al máximo. Esta situación sugiere la necesidad de reevaluar y ajustar la oferta de transporte para mejorar la eficiencia y reducir costos operativos.

Tabla 19 Medición 28/10/2023 – ruta 16 (S-N)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	16
Sentido	S - N
TOV Promedio %	20

Figura 19 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 16 – Sentido S-N – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

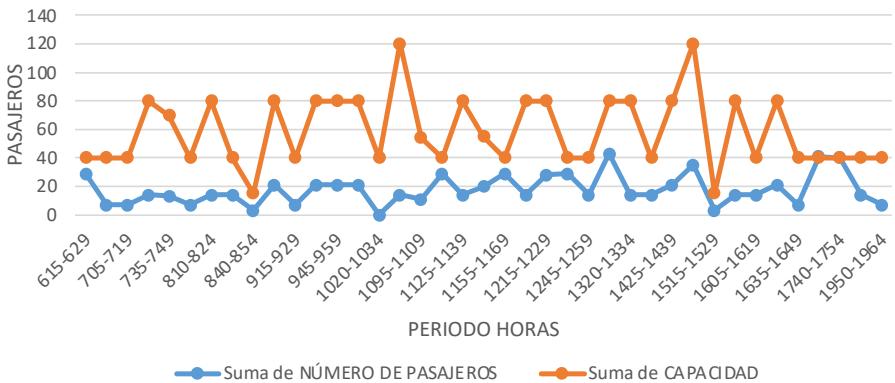
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 20%. Esto implica que el sistema de transporte tiene demasiada capacidad no utilizada, con muchos vehículos que no están siendo aprovechados plenamente. Sin embargo, en algunos horarios donde la oferta disminuye, se acerca mucho más a la demanda. Esta situación indica la necesidad de revisar y ajustar la oferta de transporte para aumentar la eficiencia y disminuir los costos operativos, especialmente en aquellos periodos donde la demanda y la oferta están más alineadas.

✓ Ruta 23

Tabla 20 Medición 24/10/2023 – ruta 23 (N-S)

Fecha	24/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	23
Sentido	N - S
TOV Promedio %	30

Figura 20 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido N-S – 24/10/2023



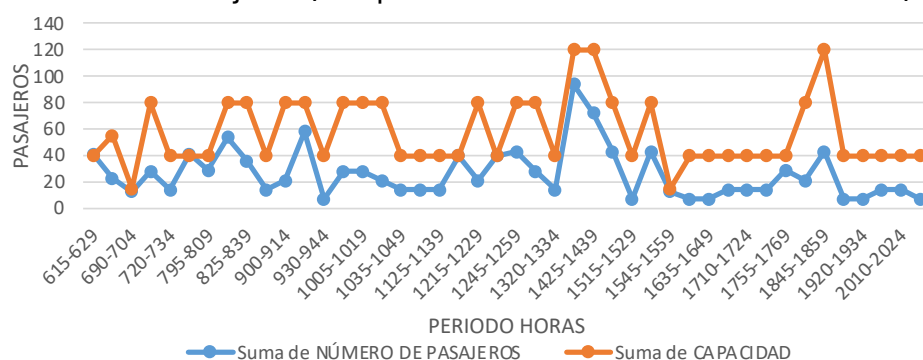
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 30%. En comparación con otras gráficas, la oferta de esta ruta está un poco más ajustada a la demanda, con menos variaciones extremas. Aunque la oferta todavía supera a la demanda, muestra una adaptación más efectiva del servicio a las necesidades de los pasajeros. Esto indica una planificación y distribución de recursos más eficiente para esta ruta específica.

Tabla 21 Medición 24/10/2023 – ruta 23 (S-N)

Fecha	24/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	23
Sentido	S - N
TOV Promedio %	45

Figura 21 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido S-N – 24/10/2023



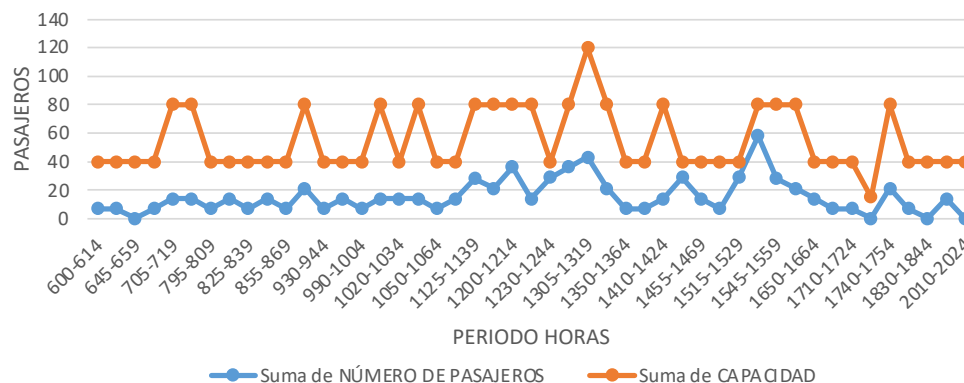
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV 45%. En este caso, la oferta se ajusta más a la demanda, con algunos puntos en los que ambas se alinean estrechamente. Sin embargo, en general, la oferta sigue superando a la demanda. Este comportamiento sugiere que, aunque la oferta está más en sintonía con la demanda en ciertos momentos, aún hay un exceso de capacidad que podría ser optimizado para mejorar la eficiencia del sistema.

Tabla 22 Medición 28/10/2023 – ruta 23 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	23
Sentido	N - S
TOV Promedio %	28

Figura 22 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido N-S – 28/10/2023.



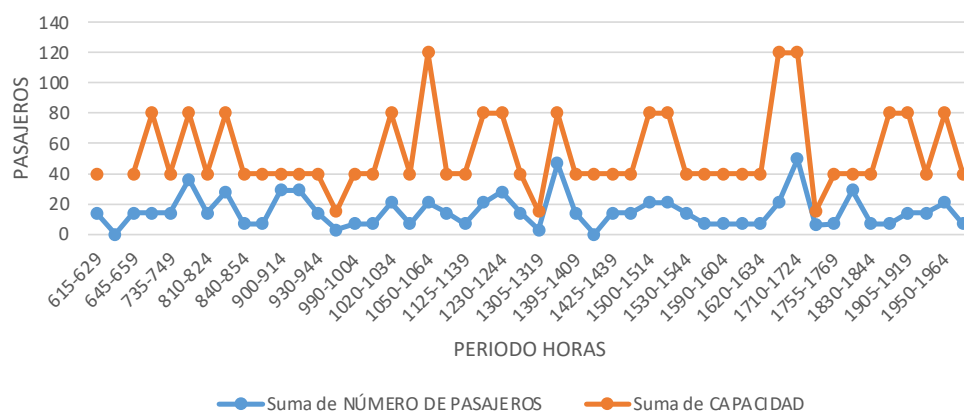
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 28%. una demanda que está en un 28% de la oferta de transporte ofrecido sugiere que hay una necesidad de reevaluar y posiblemente reajustar el servicio de esta ruta para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad económica del sistema de transporte.

Tabla 23 Medición 28/10/2023 – ruta 23 (S-N)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Coliseo del Café
Ruta	23
Sentido	S - N
TOV Promedio %	29

Figura 23 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido S-N – 28/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 29%. Esta baja demanda, que alcanza solo el 29% de la oferta disponible, sugiere que es necesario evaluar y ajustar el servicio en esta ruta para optimizar la eficiencia y asegurar la viabilidad económica del sistema de transporte.

2.2.1.2 Carrera 14 CAI Fundadores – estación CAI Fundadores

A continuación, se presenta la caracterización de la estación de aforo con el objetivo de comprender y evaluar sus condiciones actuales, tanto desde el punto de vista geométrico como de control de tránsito. Este análisis permite identificar las características clave que afectan su funcionamiento, operación y seguridad.

Figura 24 Localización carrera 14 CAI Fundadores – Estación CAI Fundadores



Nota. El mapa proviene de los registros de Google Maps.

Localización: Está situada en la comuna 5 de la ciudad de Armenia, específicamente ubicada en la Carrera 14, cerca del Centro de Atención Inmediata (CAI) Fundadores. Esta estación está situada en una zona estratégica, próxima al Parque Fundadores, un área de alta afluencia peatonal y vehicular debido a la cercanía con instalaciones comerciales, educativas y de recreación (Parque de la Vida).

Condiciones generales: La intersección está regulada por semáforos en todos los accesos principales, lo que garantiza un manejo ordenado del tráfico vehicular. Los flujos vehiculares permitidos en esta intersección incluyen:

En sentido norte-sur y sur-norte, conectando el centro de la ciudad con las áreas residenciales y comerciales al sur. En sentido este-oeste y oeste-este, facilitando el acceso a las áreas residenciales, comerciales y recreativas.

Características geométricas y de control de tránsito: La Carrera 14 presenta doble calzada con dos carriles cada una, con un ancho de calzada de aproximadamente 7 metros por sentido de circulación, separador físico central de 1 metro en promedio y andén lateral: 2 metros en promedio a ambos lados.

La calle secundaria presenta calzada sencilla con un carril por sentido, un ancho de calzada de 6 metros en promedio y andén lateral de 1.5 metros a ambos lados.

- **Tasa de Ocupación Vehicular (TOV)**

A continuación, se presenta la TOV expresa como la relación del número de pasajeros movilizados entre la capacidad total de cada vehículo. La TOV se determinó para transporte privado y para transporte público, por sentido de circulación.

Para la estación de la estación CAI Fundadores se realizó toma de información los días 25 y 28 de octubre de 2023. Los datos procesados y resultados obtenidos de FOV se presentan a continuación

- **Transporte privado**

Para evaluar la TOV del transporte privado en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando ambos sentidos de circulación. A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información en intervalos de 5 minutos. Las tablas completas con el procesamiento detallado de la información, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 24 Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación CAI Fundadores.

Fecha	Día	Hora Inicio	Hora Final	Ubicación	Sentido	Condición climática	Solo conductor (A)	Conductor y un pasajero (A)	Conductor y dos pasajeros (A)	Solo conductor (T)	Conductor y un pasajero (T)	Conductor y dos pasajeros (T)	Número de pasajeros	Capacidad Total	TOV %
28/10/2023	Sábado	605	610	CAI Fundadores	N - S	Nublado	2	2	0	1	1	0	6	50	28,67
28/10/2023	Sábado	610	615	CAI Fundadores	N - S	Nublado	2	2	0	1	1	0	6	25	25,71
28/10/2023	Sábado	615	620	CAI Fundadores	N - S	Nublado	4	1	0	1	1	1	11	40	27,50
28/10/2023	Sábado	620	625	CAI Fundadores	N - S	Nublado	6	1	0	3	1	2	19	70	27,14
28/10/2023	Sábado	625	630	CAI Fundadores	N - S	Nublado	5	1	0	1	1	0	10	45	22,22

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como tabla resumen, se presenta la tasa de ocupación vehicular promedio para el transporte privado, consolidada a partir del procesamiento de los datos obtenidos durante los dos días de aforo.

Tabla 25 TOV promedio del transporte privado – Estación CAI Fundadores.

Fecha	Sentido	TOV % promedio
25/10/23	N - S	28
25/10/23	S - N	25

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como se puede observar para la estación en estudio, se tiene que el transporte privado (taxis y particulares), presenta en promedio una tasa de ocupación vehicular del 27%

○ **Transporte público**

Para evaluar la TOV del transporte público en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando por sentido de circulación las rutas que prestan servicio de transporte, identificando el tipo de servicio (público colectivo (1), intermunicipal (2), escolar (3) y turismo o empresarial (4)), tipo de vehículo y nivel de ocupación.

A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información. Las tablas completas con el procesamiento detallado, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 26. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación CAI Fundadores.

Dia	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Hora	Tipo de servicio	Tipo de vehículo			Ruta	Ocupación					
						MCS	Grta	Bus		V	VC	AS	PI	LI	SC
25/10/2023	CAI Fundadores	S - N	Nublado	602	1				27	x					
25/10/2023	CAI Fundadores	S - N	Nublado	612	1				18				x		
25/10/2023	CAI Fundadores	S - N	Nublado	612	1				28					x	
25/10/2023	CAI Fundadores	S - N	Nublado	612	1				22					x	
25/10/2023	CAI Fundadores	S - N	Nublado	614	1				35	x					

Nota. La tabla es de elaboración propia.

A partir de la información procesada, se han elaborado tablas dinámicas que permiten filtrar por fecha, ubicación, ruta, tipo de vehículo y sentido de circulación. Estas tablas muestran la sumatoria de los pasajeros movilizados en intervalos de 15 minutos, la capacidad total en el mismo periodo y la tasa de ocupación vehicular.

Cada ruta analizada por estación genera aproximadamente cuatro (4) tablas de cálculo, considerando dos fechas de recolección de datos y dos sentidos de circulación. Para ilustrar el procedimiento y la metodología, el informe presenta una tabla de cálculo para las rutas más representativas por estación, las tablas adicionales de las otras rutas, pueden generarse a partir de la tabla dinámica anexada a este informe.

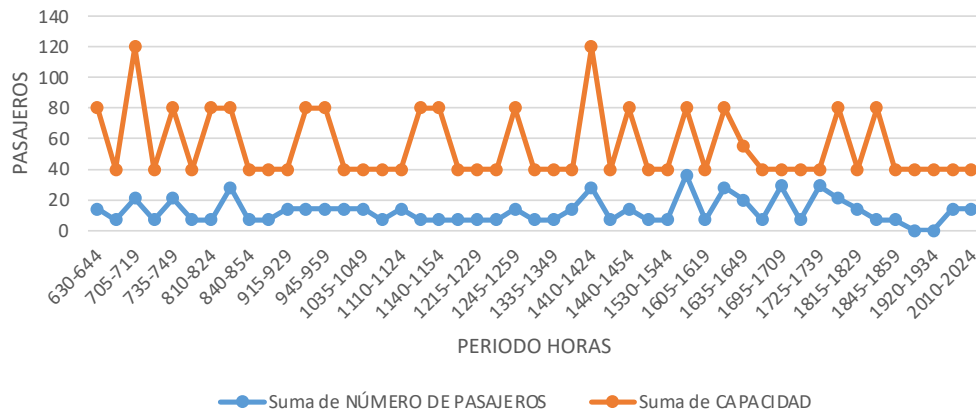
A continuación, se presentan los datos representativos extraídos de la tabla dinámica de la estación en estudio, filtrados por ruta, fecha y sentido de circulación, correspondientes a las rutas más significativas según su frecuencia de paso.

✓ Ruta 8

Tabla 27 Medición 25/10/2023 – ruta 8 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	8
Sentido	N - S
TOV Promedio %	23

Figura 25. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 8 – Sentido N-S – 25/10/2023



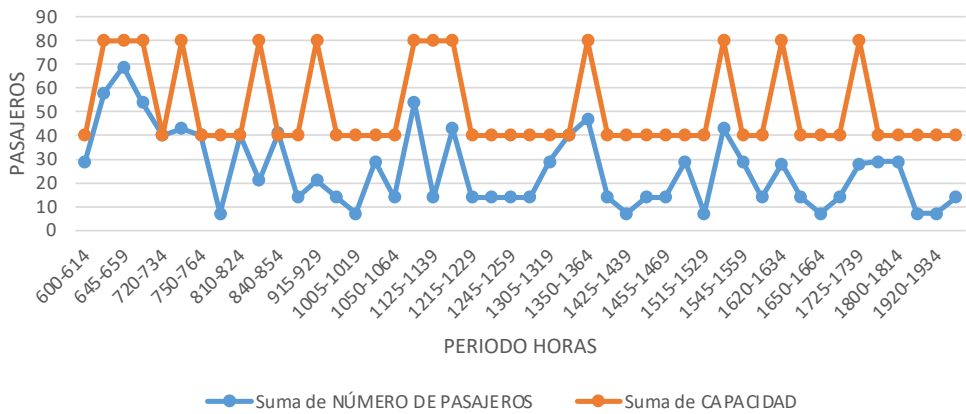
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 23%. Este nivel de demanda, que corresponde solo al 28% de la oferta de transporte, indica la necesidad de reexaminar y ajustar el servicio en esta ruta para mejorar la eficiencia y garantizar la sostenibilidad económica del sistema de transporte.

Tabla 28 Medición 25/10/2023 – ruta 8 (S-N)

Fecha	25/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	8
Sentido	S - N
TOV Promedio %	50

Figura 26. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 8 – Sentido S-N – 25/10/2023



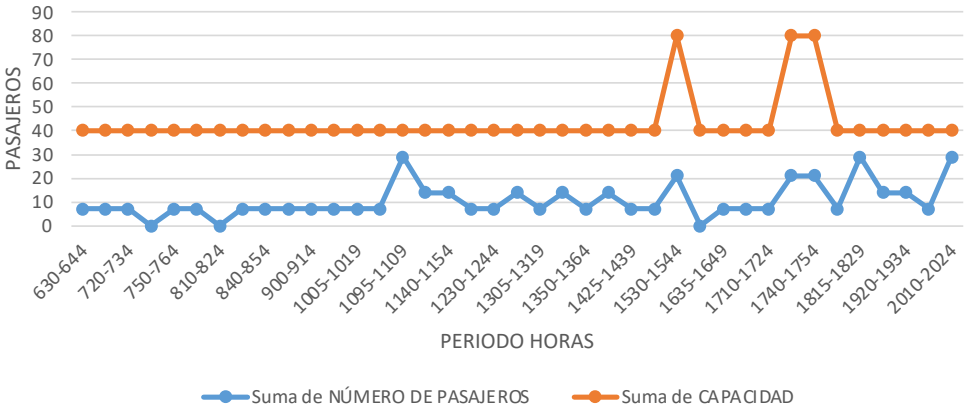
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 50%. La gráfica muestra que la oferta de transporte supera considerablemente a la demanda durante la mayor parte del día; Sin embargo, en algunos periodos, especialmente durante las horas pico de la mañana y la tarde, los picos de demanda se acercan a la capacidad ofrecida, indicando una cierta alineación entre la oferta y la demanda. Esta discrepancia general sugiere la necesidad de ajustar la oferta para mejorar la eficiencia y reducir los costos operativos del sistema de transporte.

Tabla 29 Medición 28/10/2023 – ruta 8 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	8
Sentido	N - S
TOV Promedio %	24

Figura 27. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 8 – Sentido N-S – 28/10/2023



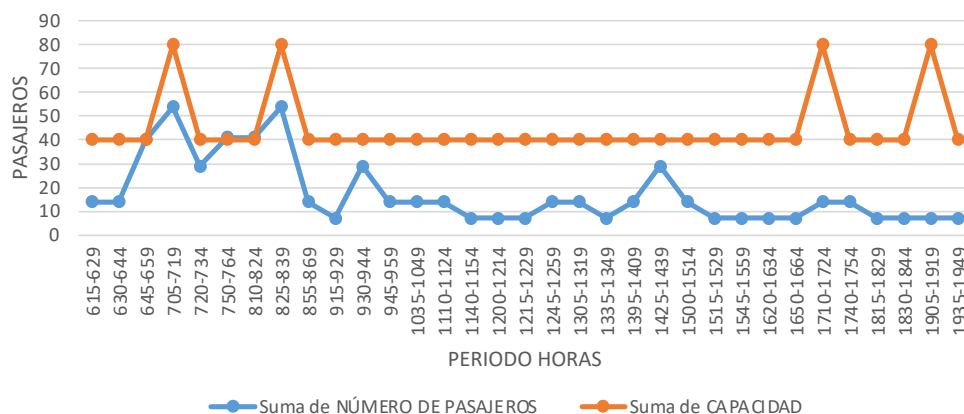
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 24%. La gráfica indica que la capacidad de transporte ofrecida supera ampliamente a la cantidad de pasajeros durante todo el día, resultando en una baja ocupación vehicular. Aunque se observan algunos incrementos en la demanda, estos no son suficientes para igualar la oferta disponible. Esto refleja un desajuste en la planificación del servicio y sugiere la necesidad de ajustar la capacidad del transporte para mejorar la eficiencia y reducir costos operativos, particularmente en los periodos de menor demanda.

Tabla 30 Medición 28/10/2023 – ruta 8 (S-N)

Fecha	28/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	8
Sentido	S - N
TOV Promedio %	39

Figura 28. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 8 – Sentido S-N – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

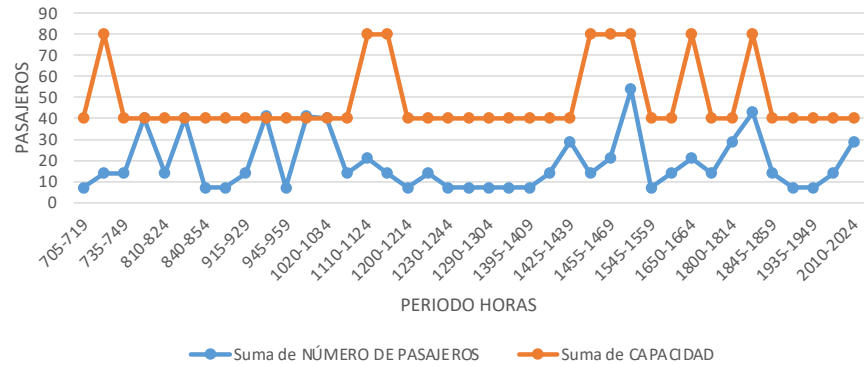
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 39%. Se observan picos en la oferta alrededor de las horas de la mañana, pero la demanda permanece baja en comparación, incluso en estos periodos. Este desajuste entre oferta y demanda indica la necesidad de reevaluar y ajustar la capacidad del transporte para mejorar la eficiencia y reducir costos operativos, especialmente en los periodos de menor demanda.

✓ Ruta 12

Tabla 31 Medición 25/10/2023 – ruta 12 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	12
Sentido	N - S
TOV Promedio %	38

Figura 29. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 12 – Sentido N-S – 25/10/2023



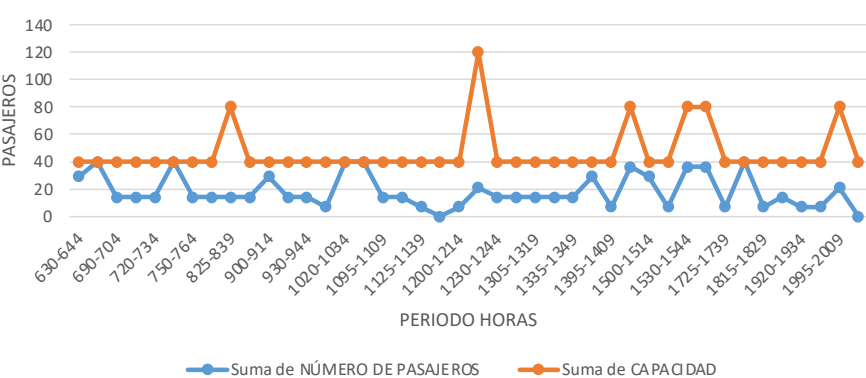
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 38%. La gráfica muestra que la capacidad de transporte público en la ruta analizada generalmente excede la demanda de pasajeros a lo largo del día, con una tasa de ocupación vehicular que rara vez alcanza niveles óptimos. Sin embargo, hay ciertos periodos, donde la demanda se acerca a la capacidad ofrecida, sugiriendo picos de uso en estos horarios. Este patrón indica que, aunque en general la oferta supera a la demanda, hay momentos específicos en los que el servicio está bien ajustado a las necesidades de los usuarios. Esto resalta la necesidad de optimizar la distribución de los recursos de transporte para alinearse mejor con la demanda en diferentes momentos del día.

Tabla 32 Medición 25/10/2023 – ruta 12 (S-N)

Fecha	25/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	12
Sentido	S - N
TOV Promedio %	39

Figura 30. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 12 – Sentido S-N – 25/10/2023



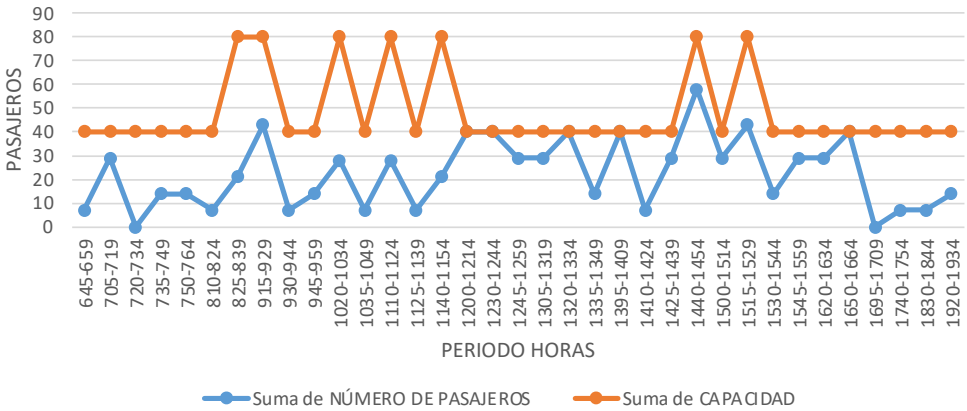
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 39. Se observa que, en general, la capacidad se mantiene constante, mientras que el número de pasajeros fluctúa significativamente. Hay picos notables en las horas pico de la mañana y la tarde, donde el número de pasajeros alcanza casi la capacidad total. En otras horas, la ocupación es considerablemente más baja, evidenciando una demanda desigual a lo largo del día.

Tabla 33 Medición 28/10/2023 – ruta 12 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	12
Sentido	N - S
TOV Promedio %	47

Figura 31. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 12 – Sentido N-S – 28/10/2023



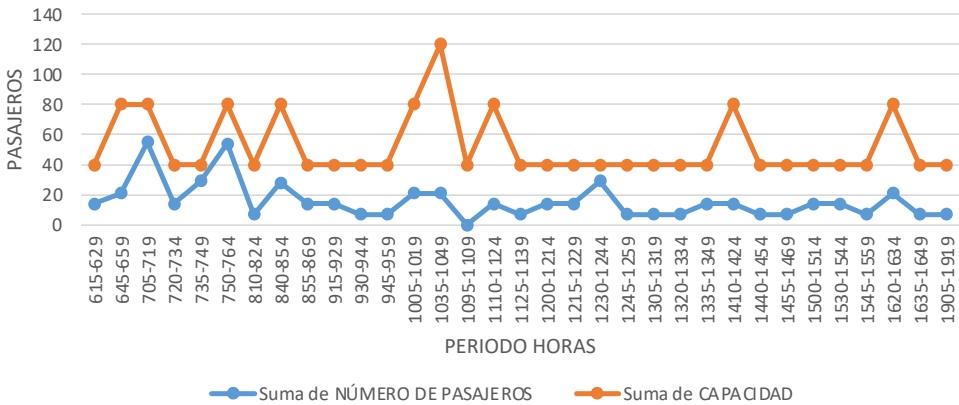
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 47%. Aunque en ciertos periodos horarios ambas curvas (oferta y demanda) se igualan, indicando momentos de mayor demanda, en general la capacidad disponible supera significativamente el número de pasajeros. Este patrón sugiere que, pese a algunas fluctuaciones horarias que muestran puntos altos y bajos en la demanda, el sistema de transporte tiene capacidad suficiente para acomodar a los pasajeros sin llegar a la saturación.

Tabla 34 Medición 28/10/2023 – ruta 12 (S-N)

Fecha	28/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	12
Sentido	S - N
TOV Promedio %	30

Figura 32. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 12 – Sentido S-N – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

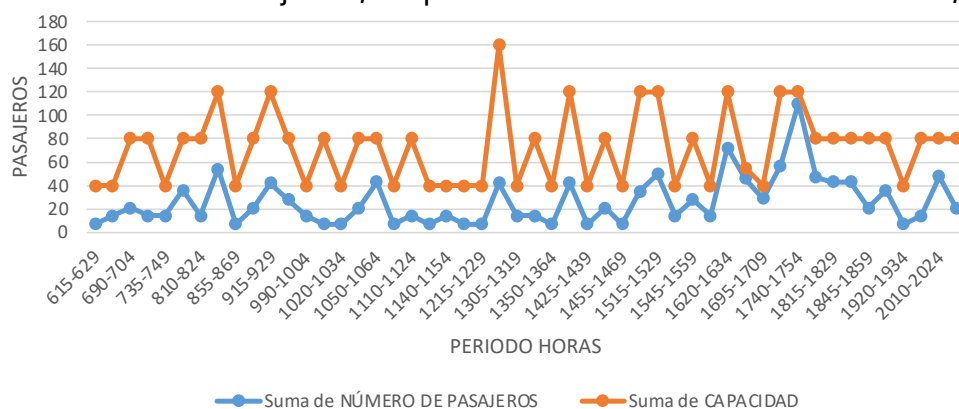
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 30%. El sistema de transporte tiene una capacidad suficiente para cubrir las necesidades de los pasajeros en todo momento. Esto indica que no hay sobrecarga ni saturación en el servicio, lo que podría reflejar una planificación adecuada en términos de capacidad vehicular. Sin embargo, una subutilización de los recursos disponibles, puede implicar costos operativos innecesariamente altos y una posible necesidad de ajustar la oferta para mejorar la eficiencia del sistema.

✓ Ruta 26

Tabla 35 Medición 25/10/2023 – ruta 26 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	26
Sentido	N - S
TOV Promedio %	36

Figura 33. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido N-S – 25/10/2023



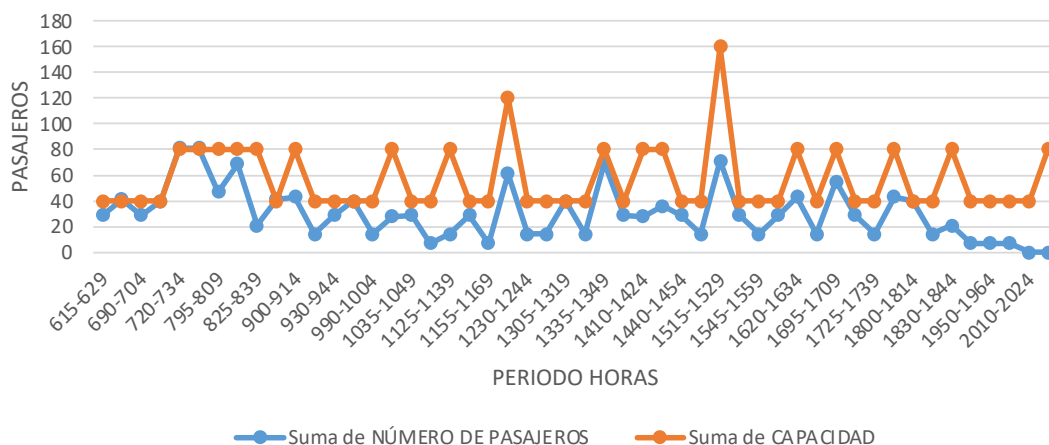
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 36%. La oferta se mantiene consistentemente por encima de la demanda a lo largo del día, pero ambas variables muestran fluctuaciones significativas. Esta variabilidad indica que, aunque en general hay más capacidad que pasajeros, existen periodos en los que la demanda se aproxima o iguala a la oferta, generando momentos de alta ocupación.

Tabla 36 Medición 25/10/2023 – ruta 26 (S-N)

Fecha	25/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	26
Sentido	S - N
TOV Promedio %	53

Figura 34. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido S-N – 25/10/2023



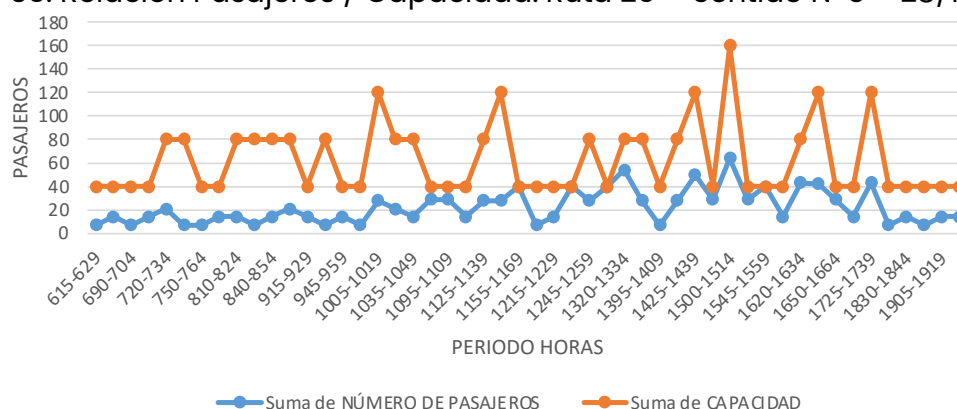
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 53%. Aunque la oferta se mantiene consistentemente por encima de la demanda, ambas variables presentan fluctuaciones significativas a lo largo del día. En varios momentos, la demanda logra igualar la oferta, indicando picos de alta ocupación. Esta situación resalta la necesidad de ajustar la capacidad de transporte para optimizar los recursos y reducir costos operativos, asegurando que el servicio se alinee mejor con las variaciones en la demanda.

Tabla 37 Medición 28/10/2023 – ruta 26 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	26
Sentido	N - S
TOV Promedio %	36

Figura 35. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido N-S – 28/10/2023



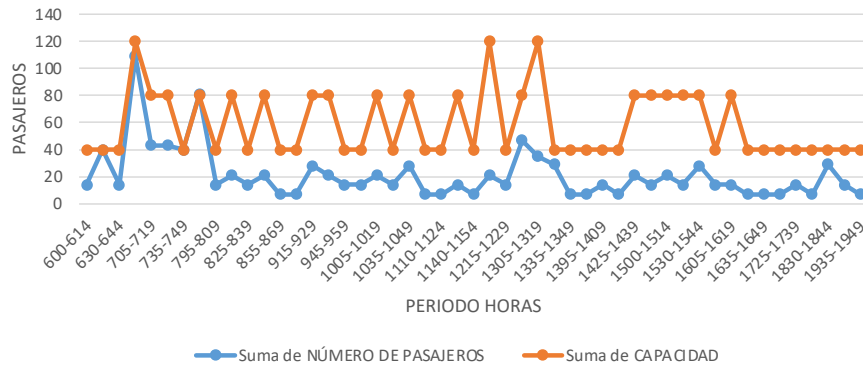
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 36%. Aunque en ciertos periodos las curvas de oferta y demanda se igualan, lo que indica momentos de mayor demanda, en general, la capacidad disponible supera significativamente el número de pasajeros.

Tabla 38 Medición 28/10/2023 – ruta 26 (S-N)

Fecha	28/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	26
Sentido	S - N
TOV Promedio %	36

Figura 36. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido S-N – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

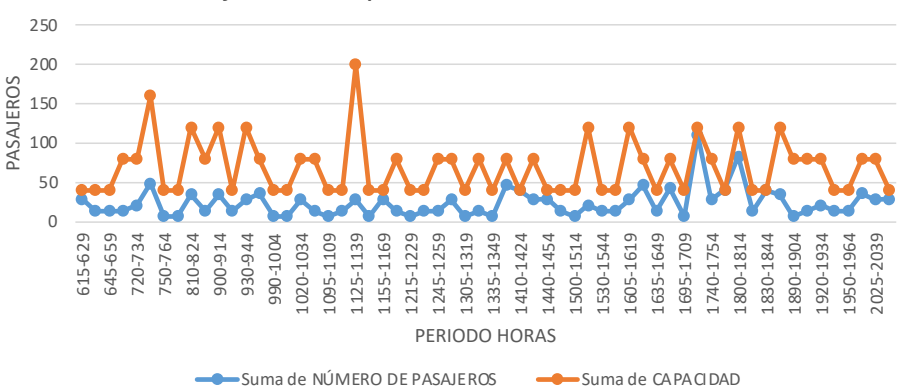
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 36%. Aunque en ciertos momentos del día las curvas de oferta y demanda se igualan, indicando picos de demanda, generalmente la capacidad disponible supera considerablemente el número de pasajeros. En la vida real, esto puede significar que los buses a menudo viajan con asientos vacíos, lo cual podría llevar a un desperdicio de recursos y mayores costos operativos para las empresas de transporte, además de indicar que el servicio es suficiente para cubrir la demanda en la mayoría de las horas del día.

✓ Ruta 27

Tabla 39 Medición 25/10/2023 – ruta 27 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	27
Sentido	N - S
TOV Promedio %	35

Figura 37. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido N-S – 25/10/2023



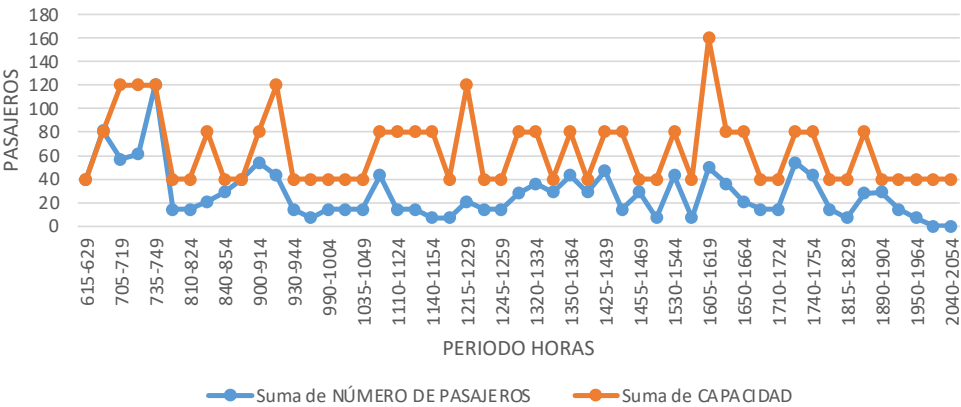
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 35%. En comparación con las otras gráficas, en este caso la oferta y la demanda se acercan mucho más, mostrando una mayor alineación entre ambas. Sin embargo, la oferta sigue superando a la demanda en la mayor parte del día, lo que indica que aún existe un exceso de capacidad que podría ser optimizado para mejorar la eficiencia y reducir los costos operativos.

Tabla 40 Medición 25/10/2023 – ruta 27 (S-N)

Fecha	25/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	27
Sentido	S - N
TOV Promedio %	43

Figura 38. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido S-N – 25/10/2023



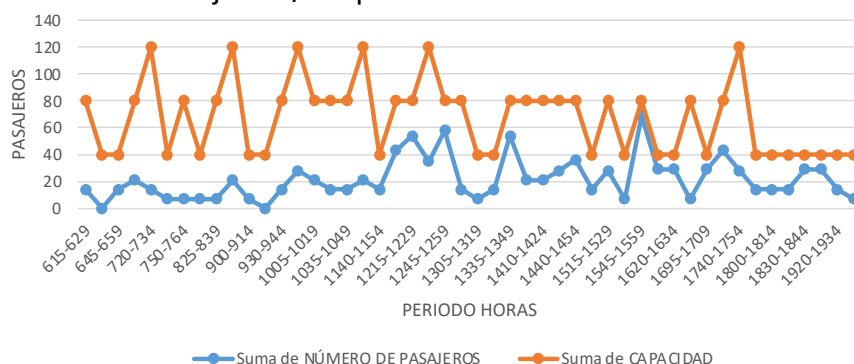
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 43%. En comparación con las otras gráficas, en este caso la oferta y la demanda se acercan mucho más, mostrando una mayor alineación entre ambas. Sin embargo, la oferta sigue superando a la demanda en la mayor parte del día. No obstante, en algunos horarios específicos, la demanda alcanza la oferta, indicando momentos de alta ocupación. Esto sugiere la necesidad de ajustar la capacidad de transporte para optimizar los recursos y mejorar la eficiencia operativa.

Tabla 41 Medición 28/10/2023 – ruta 27 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	27
Sentido	N - S
TOV Promedio %	32

Figura 39. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 26 – Sentido N-S – 28/10/2023



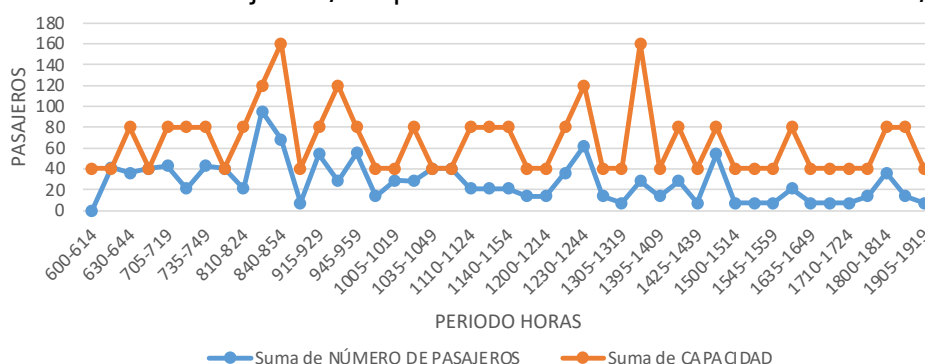
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 36%. Esto indica que los buses a menudo viajan con asientos vacíos, lo que conlleva a un desperdicio de recursos y mayores costos operativos. Además, los picos de oferta muy altos pueden generar aún más sobrecostos, agravando la situación financiera de las empresas de transporte.

Tabla 42 Medición 28/10/2023 – ruta 27 (S-N)

Fecha	28/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	27
Sentido	S - N
TOV Promedio %	41

Figura 40. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido S-N – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

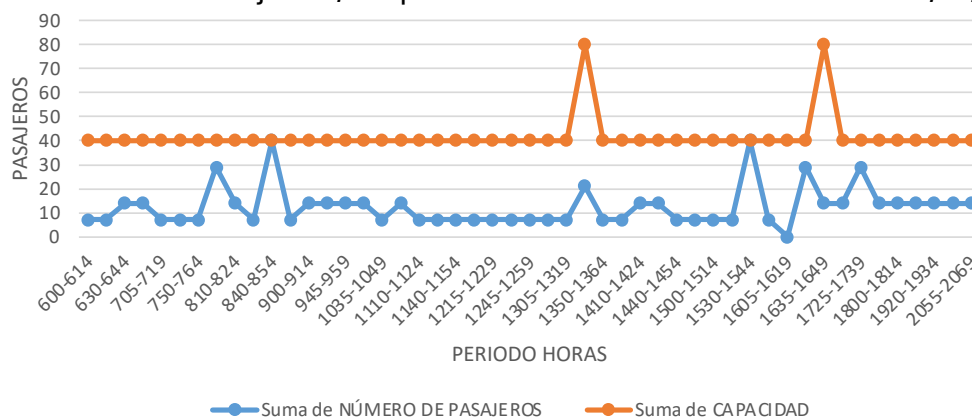
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 41%. Comparado con las otras gráficas, en esta se observa que la oferta y la demanda están mucho más alineadas. Sin embargo, la oferta sigue siendo mayor que la demanda durante la mayor parte del día. A pesar de esto, en algunos horarios específicos, la demanda iguala a la oferta, lo que indica momentos de alta ocupación. Esto señala la necesidad de ajustar la capacidad de transporte para optimizar los recursos y mejorar la eficiencia operativa.

✓ Ruta 28

Tabla 43 Medición 25/10/2023 – ruta 28 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	28
Sentido	N – S
TOV Promedio %	30

Figura 41. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 28 – Sentido N-S – 25/10/2023



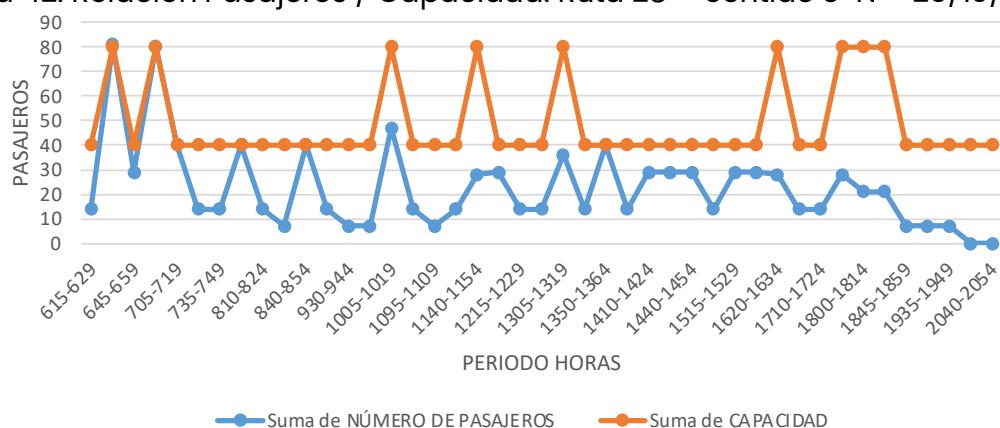
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 30%. Se observa que la oferta de servicios se mantiene constante durante el día, mientras que la demanda fluctúa. Aunque en algunos momentos la demanda alcanza la oferta, generalmente se mantiene por debajo de esta, lo que indica que la capacidad del transporte es suficiente para satisfacer las necesidades de los usuarios sin problemas de sobrecarga.

Tabla 44 Medición 25/10/2023 – ruta 28 (S-N)

Fecha	25/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	28
Sentido	S - N
TOV Promedio %	47

Figura 42. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 28 – Sentido S-N – 25/10/2023



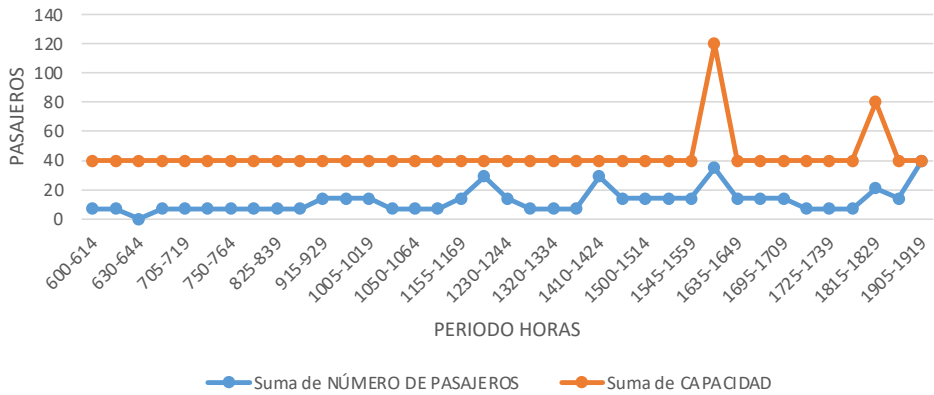
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 47%. La oferta se mantiene consistentemente por encima de la demanda a lo largo del día, pero ambas variables muestran fluctuaciones significativas. Esta variabilidad indica que, aunque en general hay más capacidad que pasajeros, existen periodos en los que la demanda se aproxima o iguala a la oferta, generando momentos de alta ocupación.

Tabla 45 Medición 28/10/2023 – ruta 28 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	28
Sentido	N - S
TOV Promedio %	29

Figura 43. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 28 – Sentido N-S – 28/10/2023



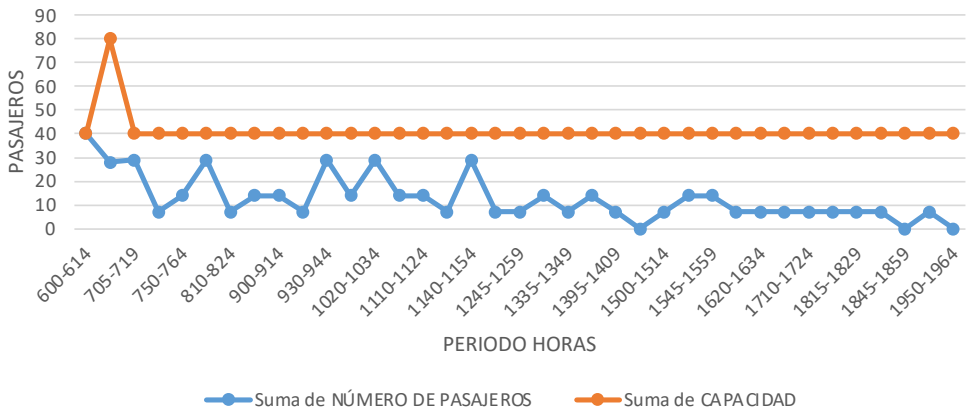
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 29%. Se observa que ambas variables no presentan tantas fluctuaciones comparadas con otras gráficas analizadas. Esto puede significar que el sistema de transporte en esta ruta es más estable y predecible, con una demanda que se mantiene relativamente constante y una oferta que está bien ajustada para satisfacer las necesidades de los usuarios. Esta estabilidad puede reflejar una planificación efectiva y una adaptación adecuada a los patrones de movilidad de la población.

Tabla 46 Medición 28/10/2023 – ruta 28 (S-N)

Fecha	28/10/23
Ubicación	CAI Fundadores
Ruta	28
Sentido	S - N
TOV Promedio %	31

Figura 44. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 28 – Sentido S-N – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 31%. Se observa que la oferta de servicios se mantiene constante durante el día, mientras que la demanda presenta fluctuaciones. Sin embargo, estas fluctuaciones en la demanda no logran alcanzar los niveles de la oferta en ningún momento, lo que indica que la capacidad de los sistemas de transporte es suficiente para satisfacer las necesidades de los usuarios sin riesgo de sobrecarga.

2.2.1.3 Carrera 6 (Avenida Centenario) Departamento de Policía Quindío.

A continuación, se presenta la caracterización de la estación de aforo con el objetivo de comprender y evaluar sus condiciones actuales, tanto desde el punto de vista geométrico como de control de tránsito. Este análisis permite identificar las características clave que afectan su funcionamiento, operación y seguridad.

Figura 45. Localización carrera 6 (Avenida Centenario) Departamento de Policía Quindío



Nota. El mapa proviene de los registros de Google Maps.

Localización: Se encuentra en la Carrera 6, también conocida como Avenida Centenario, en las proximidades del Departamento de Policía Quindío. Esta ubicación es estratégica ya que se sitúa en una arteria vial importante que conecta diversas zonas de la ciudad, facilitando el tránsito hacia y desde el centro de Armenia y otras áreas residenciales y comerciales. La estación está en

una zona de alta vigilancia y seguridad debido a la cercanía con las instalaciones policiales.

Condiciones generales: La Estación en la Carrera 6 (Av. Centenario) está contigua a una glorieta que garantiza un flujo de tráfico ordenado. Los flujos vehiculares permitidos en esta intersección son: en sentido norte-sur y sur-norte, conectando la parte norte de la ciudad con el centro y el sur y en sentido este-oeste y oeste-este, facilitando el acceso a zonas comerciales, residenciales y de servicios de salud.

Características geométricas y de control de tránsito: La Avenida Centenario (Carrera 6) presenta doble calzada con dos carriles por sentido de circulación, con ancho de calzada de 7 metros por sentido y un separador físico central de 1.2 metros en promedio y andén lateral: 2 metros en promedio a ambos lados, proporcionando espacio suficiente para el tránsito peatonal.

El diseño y el control de tránsito en esta intersección están orientados a manejar eficientemente el tráfico denso y a garantizar la seguridad tanto de los vehículos como de los peatones, teniendo en cuenta la alta afluencia en esta arteria vial y la necesidad de mantener un entorno seguro cerca de las instalaciones policiales.

- **Tasa de Ocupación Vehicular (TOV)**

A continuación, se presenta la Tasa de Ocupación vehicular expresa como la relación del número de pasajeros movilizados entre la capacidad total de cada vehículo. La TOV se determinó para transporte privado y para transporte público, por sentido de circulación.

Para la estación del comando de policía se realizó toma de información los días 25 y 28 de octubre de 2023. Los datos procesados y resultados obtenidos de FOV se presentan a continuación

- **Transporte privado**

Para evaluar la TOV del transporte privado en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando ambos sentidos de circulación. A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información en intervalos de 5 minutos. Las tablas completas con el

procesamiento detallado de la información, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 47. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación Comando Policía.

Fecha	Día	Hora Inicio	Hora Final	Ubicación	Sentido	Condición (Clasificación)	Solo conductor (A)	Conductor y un pasajero (A)	Conductor y dos pasajeros (A)	Solo conductor (T)	Conductor y un pasajero (T)	Conductor y dos pasajeros (T)	Número de pasajeros	Capacidad Total	TOV %
25/10/2023	Sábado	620	625	Comando Policía	N - S	Nublado	0	2	0	1	0	0	11	45	24,44
28/10/2023	Sábado	625	630	Comando Policía	N - S	Nublado	8	1	0	1	0	0	11	50	22,00
28/10/2023	Sábado	630	635	Comando Policía	N - S	Nublado	0	3	0	2	0	0	18	65	24,62
28/10/2023	Sábado	635	640	Comando Policía	N - S	Nublado	16	4	0	0	0	0	24	100	24,00
28/10/2023	Sábado	640	645	Comando Policía	N - S	Nublado	12	0	0	1	2	0	27	105	25,71

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como tabla resumen, se presenta la tasa de ocupación vehicular promedio para el transporte privado, consolidada a partir del procesamiento de los datos obtenidos durante los dos días de aforo.

Tabla 48. TOV Promedio del transporte privado. Estación Comando Policía.

Fecha	Sentido	TOV % promedio
25/10/23	N - S	25
25/10/23	S - N	27
28/10/23	N - S	28
28/10/23	S - N	30

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como se puede observar para la estación en estudio, se tiene que el transporte privado (taxis y particulares), presenta en promedio una tasa de ocupación vehicular del 28%.

○ Transporte público

Para evaluar la TOV del transporte público en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando por sentido de circulación las rutas que prestan servicio de transporte, identificando el tipo de servicio (público colectivo (1), intermunicipal (2), escolar (3) y turismo o empresarial (4)), tipo de vehículo y nivel de ocupación.

A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información. Las tablas completas con el procesamiento detallado, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 49. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación Comando Policía.

Fecha	Día	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Hora	Tipo de servicio	MCR	BTA	BUS	Ruta	V	CV	AS	TS	LL	SR	NUMERO DE PASAJEROS	CAPACIDAD
25/10/23	Miércoles	Comando Policía	N - S	Nublado	605	2	X			Cootracir				13			13	15
25/10/23	Miércoles	Comando Policía	N - S	Nublado	610	2	X			Cootracir				13			13	15
25/10/23	Miércoles	Comando Policía	N - S	Nublado	616	2	X			Cootracir							6	15
25/10/23	Miércoles	Comando Policía	N - S	Nublado	620	2	X			Cootracir		6					6	15
25/10/23	Miércoles	Comando Policía	N - S	Nublado	625	2	X			Cootracir		6					6	15
25/10/23	Miércoles	Comando Policía	N - S	Nublado	627	3		X		Buses Armenia	0						0	40
25/10/23	Miércoles	Comando Policía	N - S	Nublado	629	2	X			Cootracir			6				6	15

Nota. La tabla es de elaboración propia.

A partir de la información procesada, se han elaborado tablas dinámicas que permiten filtrar por fecha, ubicación, ruta, tipo de vehículo y sentido de circulación. Estas tablas muestran la sumatoria de los pasajeros movilizados en intervalos de 15 minutos, la capacidad total en el mismo periodo y la tasa de ocupación vehicular.

Cada ruta analizada por estación genera aproximadamente cuatro (4) tablas de cálculo, considerando dos fechas de recolección de datos y dos sentidos de circulación. Para ilustrar el procedimiento y la metodología, el informe presenta una tabla de cálculo para las rutas más representativas por estación, las tablas adicionales de las otras rutas, pueden generarse a partir de la tabla dinámica anexada a este informe.

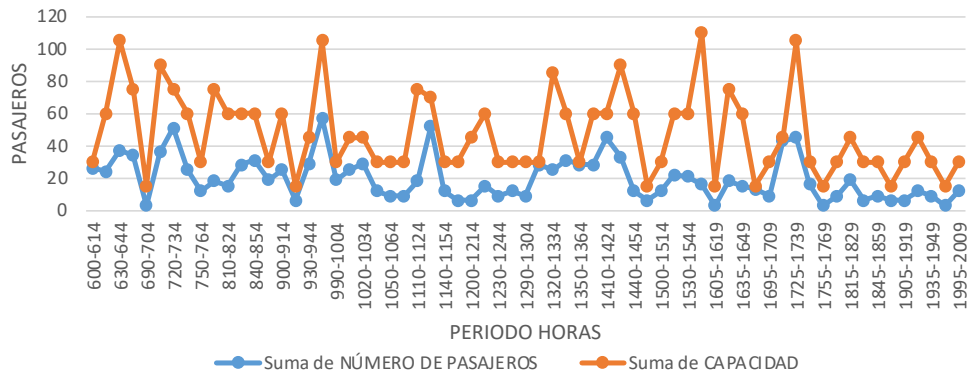
A continuación, se presentan los datos representativos extraídos de la tabla dinámica de la estación en estudio, filtrados por ruta, fecha y sentido de circulación, correspondientes a las rutas más significativas según su frecuencia de paso.

✓ Ruta Cootracir

Tabla 50 Medición 25/10/2023 – ruta Cootracir (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	Comando Policía
Ruta	Cootracir
Sentido	N - S
TOV Promedio %	41

Figura 46. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Cootracer – Sentido N-S – 25/10/2023



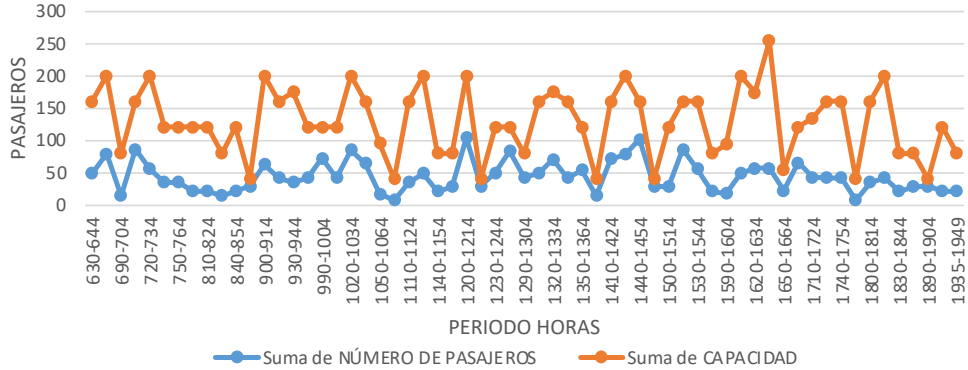
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 41%. Se observa que el comportamiento de la gráfica de la oferta es correspondiente al de la demanda, ya que ambas gráficas suben y bajan de manera proporcional. Esto indica una relación estrecha entre oferta y demanda, con la oferta adaptándose a las variaciones en la demanda, aunque esta última nunca alcanza a la oferta disponible.

Tabla 51 Medición 28/10/2023 – ruta Cootracer (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Comando Policía
Ruta	Cootracer
Sentido	N - S
TOV Promedio %	34

Figura 47. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Cootracer – Sentido N-S – 28/10/2023



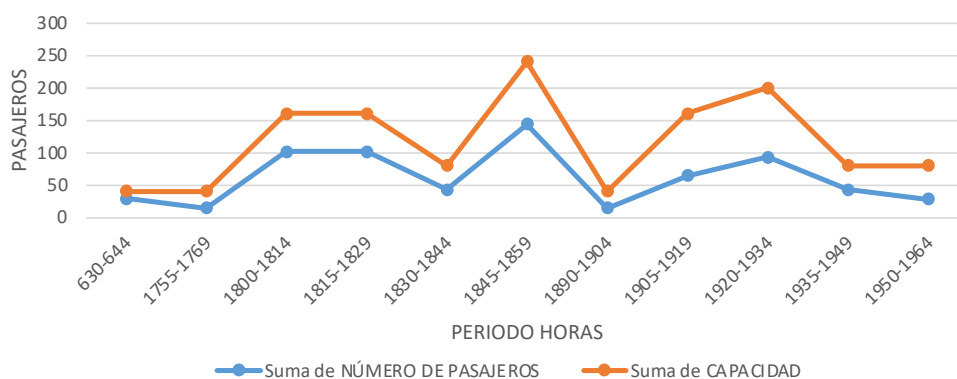
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 34%. Se observa que tanto la oferta como la demanda presentan movimientos similares en sus gráficas, con aumentos y disminuciones que ocurren de manera proporcional. Esto sugiere que la oferta se ajusta a las fluctuaciones en la demanda. En términos prácticos, esta situación implica que la capacidad de transporte en la ciudad es adecuada para cubrir las necesidades de los usuarios sin problemas de sobrecarga, lo que contribuye a un servicio más estable y eficiente.

Tabla 52 Medición 28/10/2023 – ruta Cootracer (S-N)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Comando Policía
Ruta	Cootracer
Sentido	S - N
TOV Promedio %	53

Figura 48. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Cootracer – Sentido S-N – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

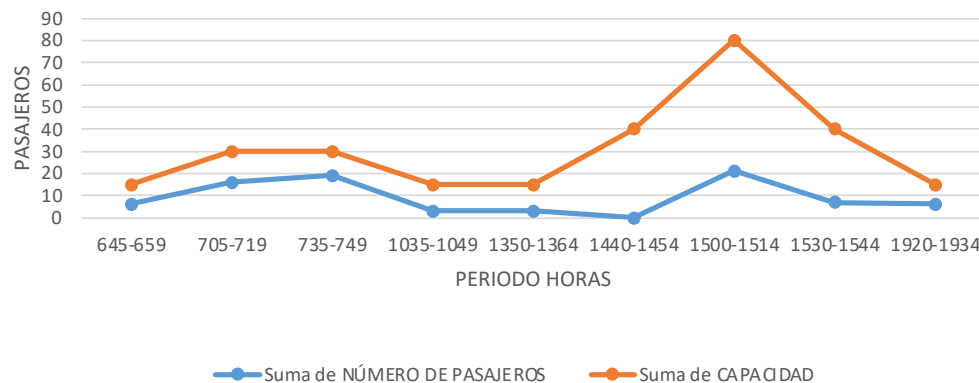
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 53%. Se observa que, ambas gráficas muestran movimientos similares, con aumentos y disminuciones que se sincronizan. Aunque el número de muestras representativas es limitado, se puede apreciar claramente este comportamiento. Esto indica que la oferta de transporte se ajusta adecuadamente a las variaciones en la demanda, garantizando una capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de los usuarios y evitando problemas de saturación.

✓ **Ruta Rápido Quindío**

Tabla 53 Medición 25/10/2023 – ruta Rápido Quindío (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	Comando Policía
Ruta	Rápido Quindío
Sentido	N - S
TOV Promedio %	29

Figura 49. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Rápido Quindío – Sentido N-S – 25/10/2023



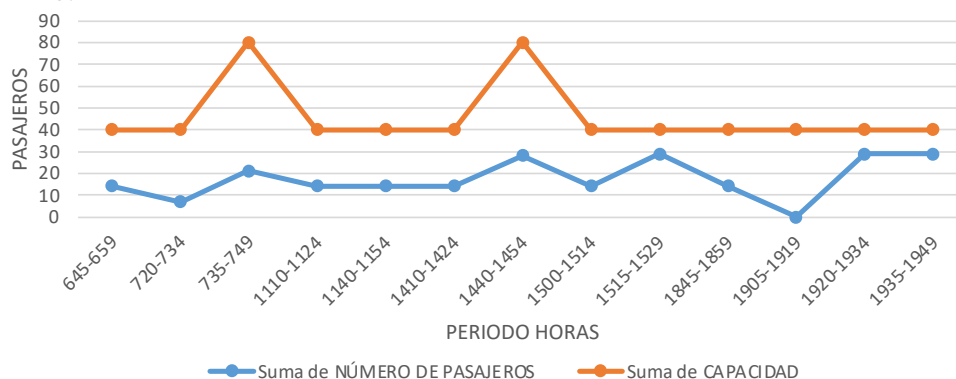
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 29%. Se observa que en las gráficas de oferta y demanda presentan patrones similares, con aumentos y disminuciones que se sincronizan. A pesar de contar con pocas muestras representativas, se puede observar este comportamiento de manera clara. Esto sugiere que la oferta se ajusta bien a las variaciones en la demanda, asegurando que el servicio de transporte tenga la capacidad suficiente para cubrir las necesidades de los usuarios sin enfrentar problemas de sobrecarga.

Tabla 54 Medición 28/10/2023 – ruta Rápido Quindío (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Comando Policía
Ruta	Rápido Quindío
Sentido	N - S
TOV Promedio %	38

Figura 50. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Rápido Quindío – Sentido N-S – 28/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 38%. Este exceso de capacidad asegura que los usuarios tengan acceso a suficientes servicios de transporte en todo momento, lo que contribuye a una movilidad más fluida y eficiente en la ciudad. Al evitar problemas de saturación y tiempos de espera prolongados, los ciudadanos pueden desplazarse de manera más rápida y cómoda, mejorando la experiencia general del transporte público.

2.2.1.4 Carrera 19a (Av. 14 de octubre) – Estación SAO San Diego (Olímpica)

A continuación, se presenta la caracterización de la estación de aforo con el objetivo de comprender y evaluar sus condiciones actuales, tanto desde el punto de vista geométrico como de control de tránsito. Este análisis permite identificar las características clave que afectan su funcionamiento, operación y seguridad.

Figura 51 Localización Carrera 19a (av. 14 de octubre) – Estación SAO San Diego



Nota. El mapa proviene de los registros de Google Maps.

Localización: Está localizada en la Carrera 19A, también conocida como Avenida 14 de Octubre, una arteria vial principal en el sector. Se encuentra en las proximidades del supermercado Olímpica, conocido como Sao Sandiego, en un área de alta actividad comercial y residencial. Esta ubicación es estratégica debido a la confluencia de rutas de transporte público y la cercanía a importantes servicios y comercios, lo que genera un alto volumen de tráfico tanto vehicular como peatonal.

Condiciones generales: La intersección en la Carrera 19A (Av. 14 de Octubre) cuenta con semáforos en los accesos principales, asegurando una regulación eficiente del tráfico. Los flujos vehiculares permitidos en esta intersección son: En sentido norte-sur y sur-norte, conectando diferentes sectores de la ciudad, y en sentido este-oeste y oeste-este, facilitando el tránsito hacia áreas comerciales y residenciales. Existe una alta presencia de peatones debido a la cercanía con el supermercado y otros comercios, lo que requiere medidas adicionales de seguridad peatonal.

Características geométricas y de control de tránsito: La Avenida 14 de Octubre (Carrera 19A) presenta doble calzada con dos carriles por sentido de circulación cada uno con ancho de calzada de 7 metros por sentido, separador físico central de 1.1 metros en promedio y andén lateral de 1.5 metros en promedio a ambos lados.

- **Tasa de Ocupación Vehicular (TOV)**

A continuación, se presenta la Tasa de Ocupación vehicular expresa como la relación del número de pasajeros movilizados entre la capacidad total de cada vehículo. La TOV se determinó para transporte privado y para transporte público, por sentido de circulación.

Para la estación de SAO San Diego se realizó toma de información los días 25 y 28 de octubre de 2023. Los datos procesados y resultados obtenidos de FOV se presentan a continuación

- **Transporte privado**

Para evaluar la TOV del transporte privado en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando ambos sentidos de circulación. A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información en intervalos de 5 minutos. Las tablas completas con el procesamiento detallado de la información, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 55. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación SAO San Diego.

Fecha	Día	Hora Inicio	Hora Final	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Solo conductor (A)	Conductor y un pasajero (A)	Conductor y dos pasajeros (A)	Solo conductor (T)	Conductor y un pasajero (T)	Conductor y dos pasajeros (T)	Número de pasajeros	Capacidad Total	TOV %
25/10/2023	Miércoles	1100	1105	SAO San Diego	S - N	Despejado	11	7	2	1	2	2	42	135	31,11
25/10/2023	Miércoles	1105	1110	SAO San Diego	S - N	Despejado	10	7	3	1	0	0	36	115	31,30
25/10/2023	Miércoles	1110	1115	SAO San Diego	S - N	Despejado	6	9	1	2	0	0	29	98	30,22
25/10/2023	Miércoles	1115	1120	SAO San Diego	S - N	Despejado	10	7	0	1	0	3	34	105	32,38
25/10/2023	Miércoles	1120	1125	SAO San Diego	S - N	Nublado	14	2	2	0	0	0	24	98	26,67

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como tabla resumen, se presenta la tasa de ocupación vehicular promedio para el transporte privado, consolidada a partir del procesamiento de los datos obtenidos durante los dos días de aforo.

Tabla 56. TOV Promedio del transporte privado – Estación SAO San Diego.

Fecha	Sentido	TOV % promedio
25/10/23	N - S	28
25/10/23	S - N	30
26/10/23	N - S	28
26/10/23	S - N	27

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como se puede observar para la estación en estudio, se tiene que el transporte privado (taxis y particulares), presenta en promedio una tasa de ocupación vehicular del 28%

○ **Transporte público**

Para evaluar la TOV del transporte público en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando por sentido de circulación las rutas que prestan servicio de transporte, identificando el tipo de servicio (público colectivo (1), intermunicipal (2), escolar (3) y turismo o empresarial (4)), tipo de vehículo y nivel de ocupación.

A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información. Las tablas completas con el procesamiento detallado, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 57. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación SAO San Diego.

Fecha	Hora	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Vehículo	Tipo de servicio	Tipo de vehículo			Tasa	Ocupación						Número de pasajeros	Capacidad
							Micro	Bus	Autobús		V	CL	AD	TC	LA	LC		
28/10/2023	Jueves	SAO San Diego	S - N	Despejado	607	2	x			2							3	25
28/10/2023	Jueves	SAO San Diego	S - N	Despejado	608	2		x		2							6	40
28/10/2023	Jueves	SAO San Diego	S - N	Despejado	609	2		x		2							6	40
28/10/2023	Jueves	SAO San Diego	S - N	Despejado	622	2		x		2							6	40
28/10/2023	Jueves	SAO San Diego	S - N	Despejado	634	2		x		2				29			29	40

Nota. La tabla es de elaboración propia.

A partir de la información procesada, se han elaborado tablas dinámicas que permiten filtrar por fecha, ubicación, ruta, tipo de vehículo y sentido de circulación. Estas tablas muestran la sumatoria de los pasajeros movilizados en intervalos de 15 minutos, la capacidad total en el mismo periodo y la tasa de ocupación vehicular.

Cada ruta analizada por estación genera aproximadamente cuatro (4) tablas de cálculo, considerando dos fechas de recolección de datos y dos sentidos de circulación. Para ilustrar el procedimiento y la metodología, el informe presenta una tabla de cálculo para las rutas más representativas por estación, las tablas adicionales de las otras rutas, pueden generarse a partir de la tabla dinámica anexada a este informe.

A continuación, se presentan los datos representativos extraídos de la tabla dinámica de las estaciones en estudio, filtradas por ruta, fecha y sentido de

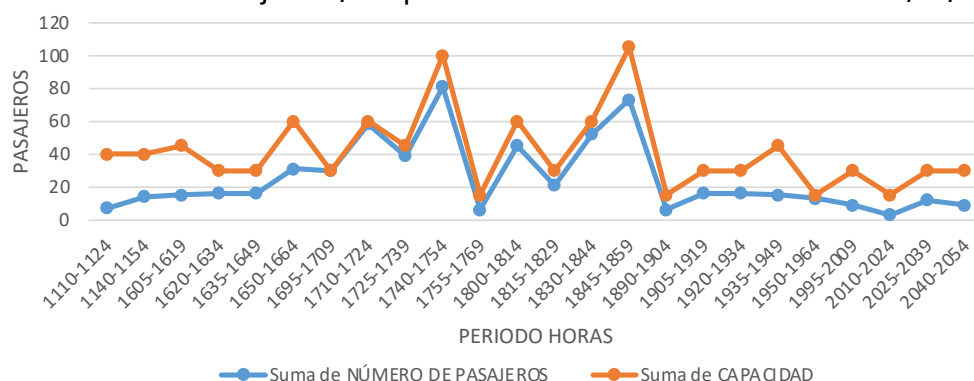
circulación, correspondientes a las rutas más significativas según su frecuencia de paso.

✓ Ruta 1

Tabla 58 Medición 25/10/2023 – 1 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	1
Sentido	N - S
TOV Promedio %	61

Figura 52 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 1 – Sentido N-S – 25/10/2023



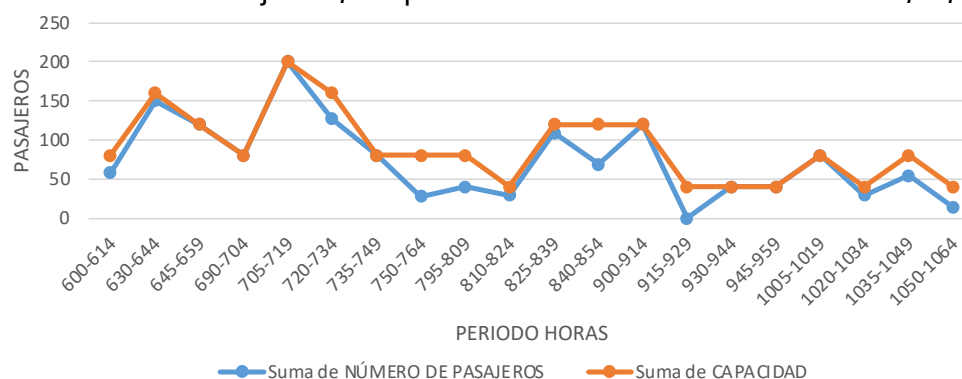
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 61%. Esto indica que, aunque hay momentos en los que la demanda casi alcanza la oferta disponible, el sistema de transporte aún tiene capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de los usuarios sin problemas de sobrecarga.

Tabla 59 Medición 26/10/2023 – ruta 1 (S-N)

Fecha	26/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	1
Sentido	S - N
TOV Promedio %	82

Figura 53 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 1 – Sentido S-N – 25/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

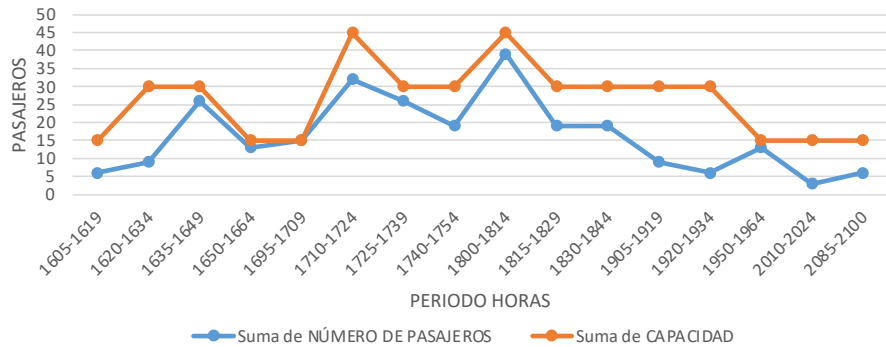
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 82%. Durante gran parte del día, la capacidad de transporte y la oferta se alinean, y cuando no lo hacen, se aproximan considerablemente. Esto demuestra que el sistema de transporte en esta ruta, está bien ajustado a las necesidades de los usuarios, ofreciendo suficiente capacidad para satisfacer la demanda sin causar problemas de sobrecarga o falta de servicios. No obstante, a medida que pase el tiempo, es posible que esta ruta no pueda satisfacer adecuadamente la demanda creciente de la ciudad, lo que resalta la importancia de un monitoreo continuo y ajustes oportunos en la oferta para mantener la eficiencia y la calidad del servicio.

✓ Ruta 3

Tabla 60 Medición 25/10/2023 – ruta 3 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	3
Sentido	N – S
TOV Promedio %	62

Figura 54 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 3 – Sentido N-S – 25/10/2023



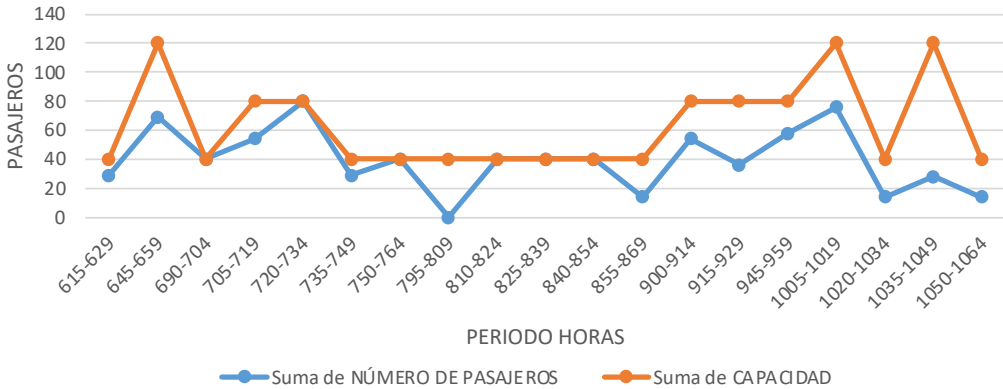
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 62%. Esto indica que el sistema de transporte tiene una capacidad adecuada para satisfacer las necesidades de los usuarios sin riesgo de sobrecarga. Tener una oferta superior a la demanda sugiere que hay suficiente margen para absorber aumentos en la demanda sin afectar la calidad del servicio, lo que contribuye a una experiencia de transporte más fluida y confiable para los ciudadanos. Sin embargo, es importante seguir monitoreando y ajustando la oferta según las tendencias de crecimiento de la demanda para asegurar la eficiencia y sostenibilidad del sistema de transporte a largo plazo.

Tabla 61 Medición 26/10/2023 – ruta 3 (S-N)

Fecha	26/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	3
Sentido	S - N
TOV Promedio %	63

Figura 55 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 3 – Sentido S-N – 26/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

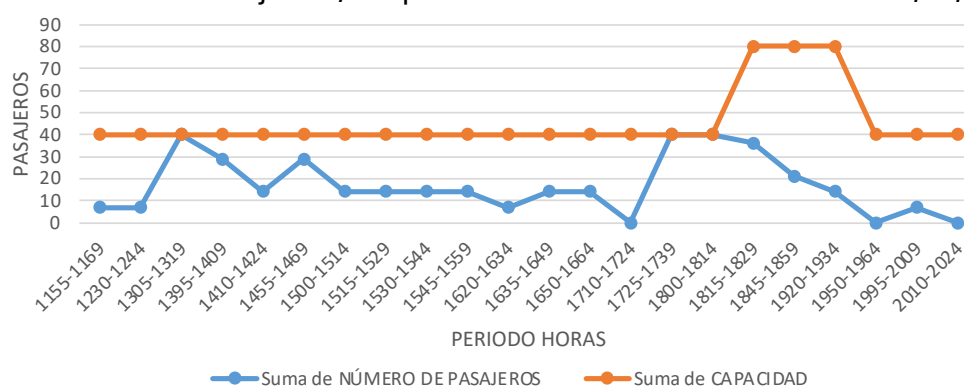
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 63%. Aunque en algunas horas del día la demanda alcanza a la oferta, en la mayoría de los casos, la demanda se mantiene por debajo de esta. Esta situación indica que el sistema de transporte tiene una capacidad adecuada para satisfacer las necesidades de los usuarios sin riesgo de sobrecarga. La oferta superior a la demanda sugiere que hay suficiente margen para absorber aumentos en la demanda sin comprometer la calidad del servicio, proporcionando una experiencia de transporte más fluida y confiable. Sin embargo, es crucial seguir monitoreando y ajustando la oferta según las tendencias de crecimiento de la demanda para asegurar la eficiencia y sostenibilidad del sistema de transporte a largo plazo.

✓ Ruta 9

Tabla 62 Medición 25/10/2023 – ruta 9 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	9
Sentido	N - S
TOV Promedio %	38

Figura 56 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 9 – Sentido N-S – 25/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

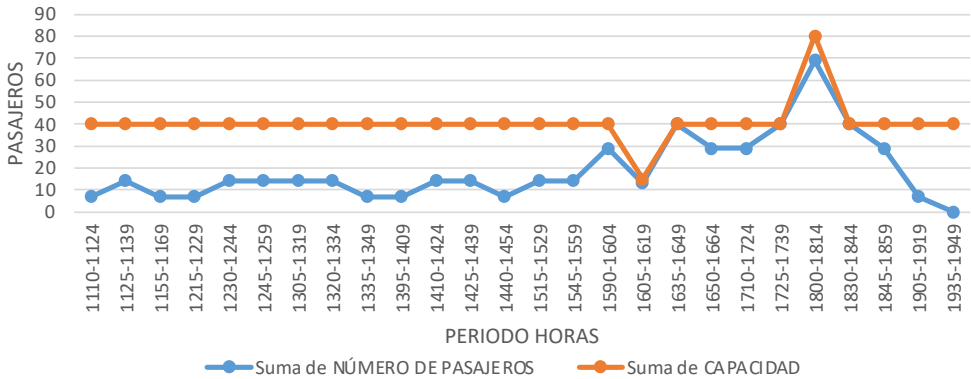
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 38%. En general, la oferta de transporte esta ruta se mantiene constante a lo largo del día, con un aumento al finalizar la jornada laboral. En cuanto a la demanda, esta se mantiene por debajo de la oferta durante la mayor parte del día. Esta situación indica que el sistema de transporte está bien ajustado para satisfacer las necesidades de los usuarios en la mayoría del tiempo, sin

problemas de sobrecarga. El aumento en la oferta al final del día ayuda a manejar el incremento en la demanda post-laboral, asegurando un servicio adecuado y eficiente para todos los usuarios.

Tabla 63 Medición 25/10/2023 – ruta 9 (S-N)

Fecha	25/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	9
Sentido	S - N
TOV Promedio %	47

Figura 57 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 9 – Sentido S-N – 25/10/2023



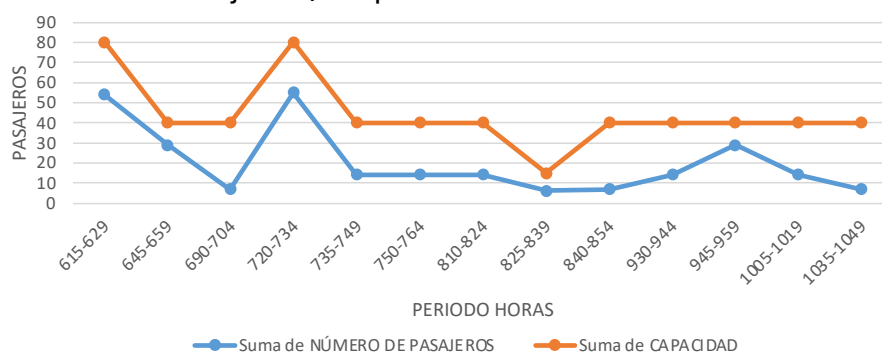
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 47%. La oferta de transporte esta ruta permanece constante a lo largo del día, con un aumento notable al final de la jornada laboral. Durante la mayor parte del día, la demanda se mantiene por debajo de la oferta. Esto indica que el sistema de transporte está bien equilibrado para cubrir las necesidades de los usuarios, con un ajuste al final del día para gestionar el incremento en la demanda, garantizando así un servicio eficiente y adecuado.

Tabla 64 Medición 26/10/2023 – ruta 9 (N-S)

Fecha	26/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	9
Sentido	N - S
TOV Promedio %	46

Figura 58. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 9 – Sentido N-S – 26/10/2023.



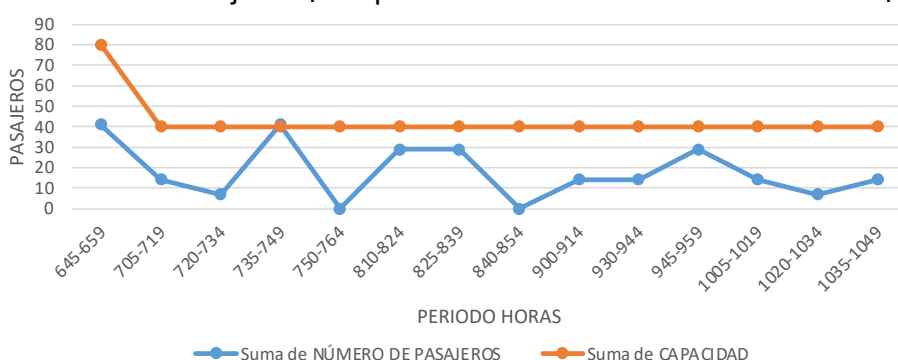
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 46%. A lo largo de todo el día la demanda de transporte en esta ruta se mantiene constantemente por debajo de la oferta. Esto asegura que el sistema de transporte tiene suficiente capacidad para satisfacer las necesidades de los usuarios sin problemas de saturación. Sin embargo, mantener una oferta constantemente superior a la demanda puede generar sobrecostos innecesarios, ya que se están utilizando recursos que podrían no estar completamente justificados. Estos costos adicionales podrían afectar la eficiencia económica del sistema y requieren una evaluación continua para asegurar un equilibrio óptimo entre oferta y demanda.

Tabla 65 Medición 26/10/2023 – ruta 9 (S-N)

Fecha	26/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	9
Sentido	S - N
TOV Promedio %	42

Figura 59. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 9 – Sentido S-N – 26/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

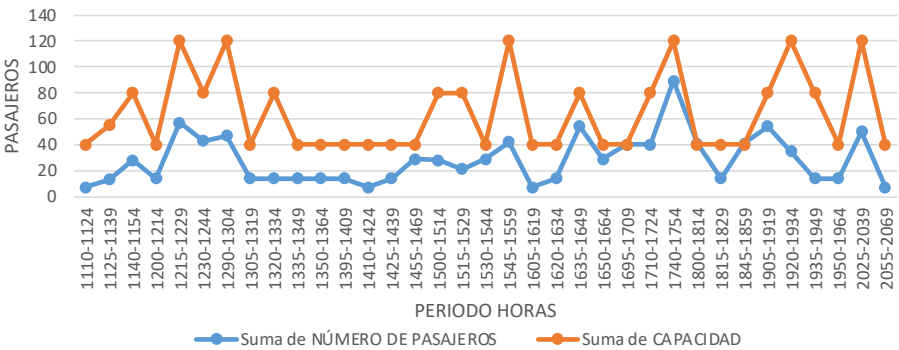
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 42%. Esto garantiza que el sistema de transporte pueda atender a los usuarios sin problemas de sobrecarga. Sin embargo, esta oferta excesiva en comparación con la demanda puede resultar en sobrecostos, ya que se están utilizando recursos que no siempre son necesarios. Estos gastos adicionales pueden afectar la eficiencia económica del sistema, lo que subraya la importancia de ajustar la oferta para mantener un equilibrio adecuado y minimizar costos innecesarios.

✓ **Ruta 10**

Tabla 66 Medición 25/10/2023 – ruta 10 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	10
Sentido	N - S
TOV Promedio %	44

Figura 60. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido N-S – 25/10/2023.



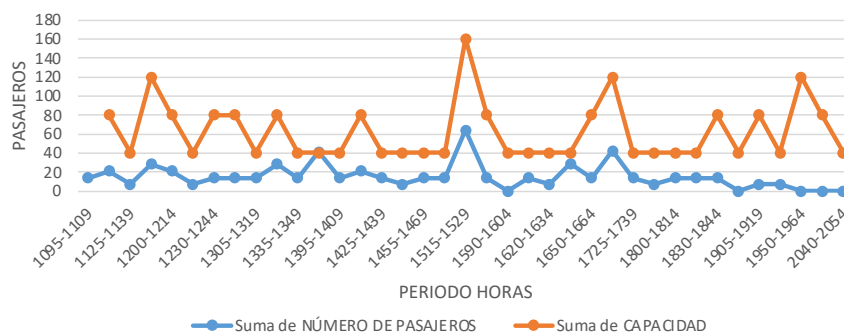
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 44%. Se observa que, en algunos momentos del día, la oferta experimenta picos muy altos. Estos picos en la oferta, aunque garantizan que siempre haya suficiente capacidad para atender a los usuarios, pueden generar sobrecostos y una utilización ineficiente de los recursos.

Tabla 67 Medición 25/10/2023 – ruta 10 (S-N)

Fecha	25/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	10
Sentido	S - N
TOV Promedio %	25

Figura 61. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido S-N – 25/10/2023.



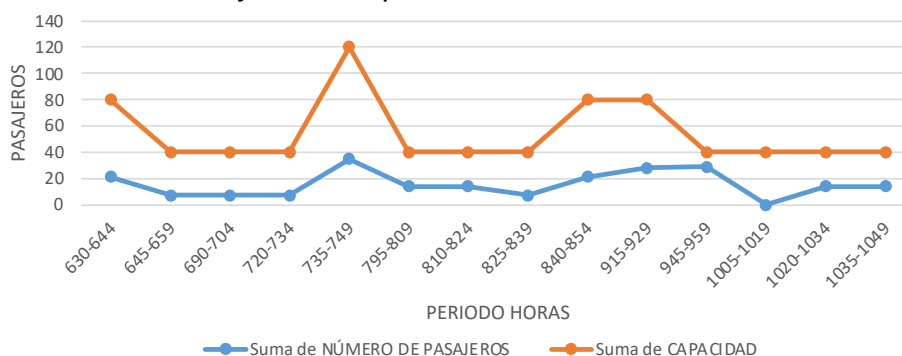
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 25%. Aunque esto garantiza suficiente capacidad para los usuarios, también genera sobrecostos y un uso ineficiente de los recursos. Ajustar la oferta para que se alinee mejor con la demanda es esencial para optimizar costos y mejorar la eficiencia del sistema.

Tabla 68 Medición 26/10/2023 – ruta 10 (N-S)

Fecha	26/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	10
Sentido	N - S
TOV Promedio %	29

Figura 62. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido N-S – 26/10/2023.



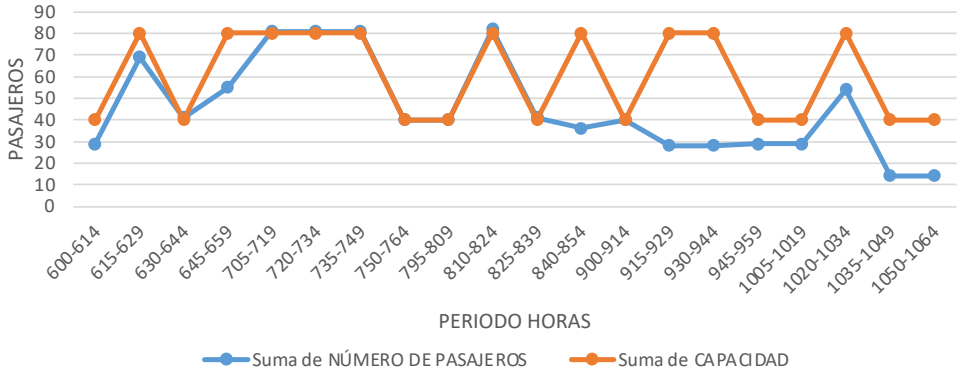
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 25%. Aunque esto asegura que hay suficiente capacidad disponible, también provoca sobrecostos y un uso ineficiente de los recursos. Para mejorar la eficiencia y reducir gastos innecesarios, es importante ajustar la oferta para que se ajuste más estrechamente a la demanda.

Tabla 69 Medición 26/10/2023 – ruta 10 (S-N)

Fecha	26/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	10
Sentido	S - N
TOV Promedio %	76

Figura 63. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 10 – Sentido S-N – 26/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

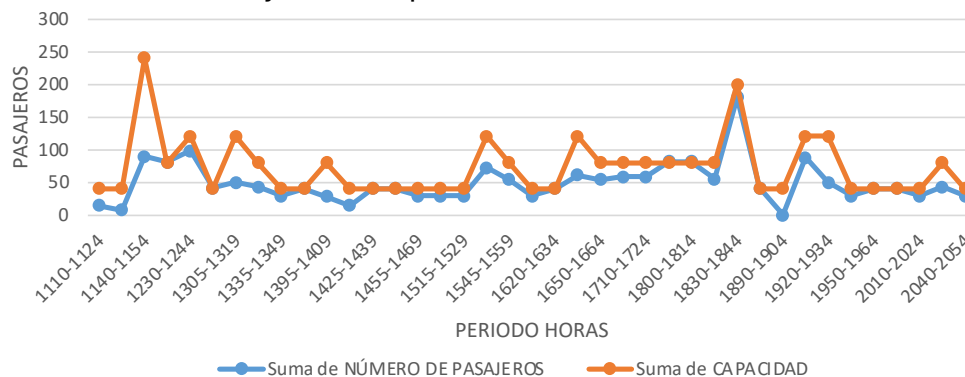
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 76%. Durante la mayor parte del día, la demanda de transporte en esta ruta se acerca o iguala a la oferta disponible. Esto sugiere que la capacidad de la ruta puede estar próxima a superar el número de pasajeros que puede manejar eficientemente. Aunque el sistema parece estar bien ajustado en términos generales, es importante monitorear esta tendencia para evitar problemas de sobrecarga y asegurar que el servicio siga siendo efectivo y eficiente en el futuro.

✓ **Ruta 27**

Tabla 70 Medición 25/10/2023 – ruta 27 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	27
Sentido	N - S
TOV Promedio %	67

Figura 64. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido N-S – 25/10/2023.



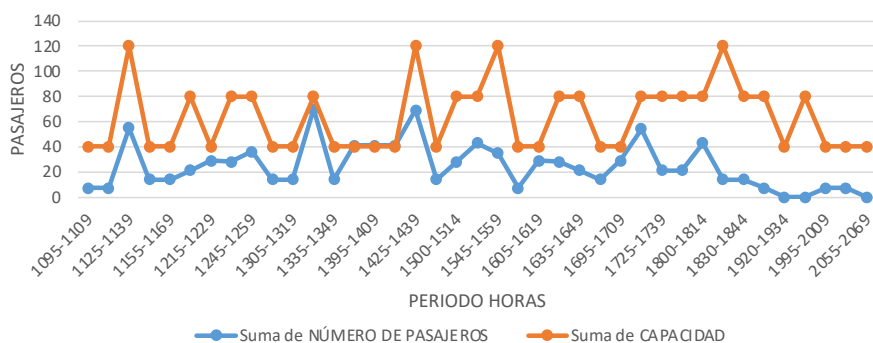
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 67%. Esto indica que el sistema de transporte está bien ajustado para satisfacer las necesidades de los usuarios, garantizando una cobertura adecuada sin excesos significativos en la oferta. Esta alineación proporcionar un servicio más eficiente y confiable, reduciendo tiempos de espera y evitando sobrecargas. Sin embargo, es crucial seguir monitoreando estas tendencias para asegurar que el equilibrio entre oferta y demanda se mantenga, evitando así posibles problemas de saturación en el futuro.

Tabla 71 Medición 25/10/2023 – ruta 27 (S-N)

Fecha	25/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	27
Sentido	S - N
TOV Promedio %	38

Figura 65. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido S-N – 25/10/2023.



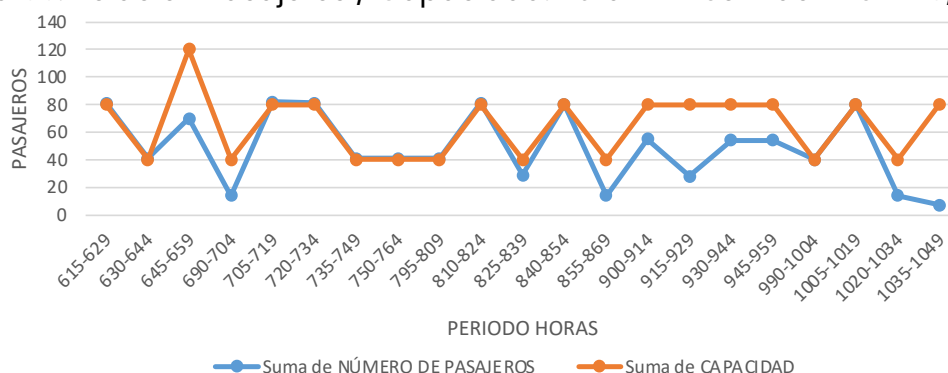
Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 38%. Este comportamiento puede generar una utilización ineficiente de los recursos, ya que se mantienen servicios adicionales que no son necesarios la mayor parte del tiempo. Además, puede ocasionar sobrecostos y desperdicio de recursos, afectando la eficiencia económica del sistema de transporte. Para optimizar el servicio y reducir gastos innecesarios, es importante ajustar la oferta para que se alinee mejor con las fluctuaciones de la demanda.

Tabla 72 Medición 26/10/2023 – ruta 27 (N-S)

Fecha	26/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	27
Sentido	N - S
TOV Promedio %	40

Figura 66. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido N-S – 26/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

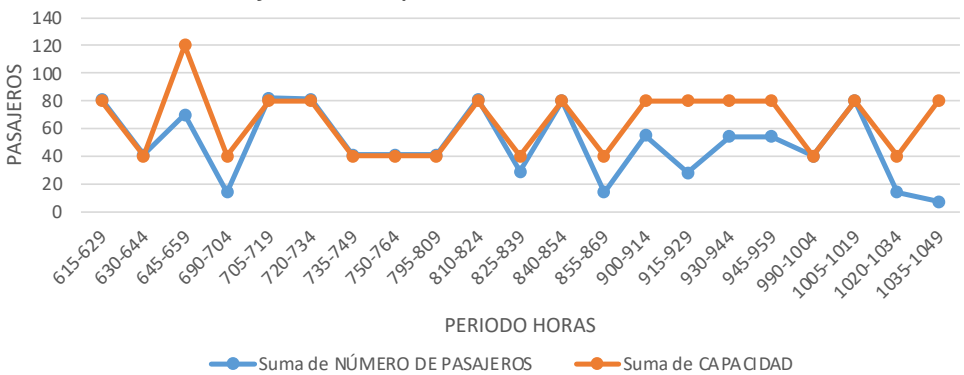
Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV

del 40%. Este comportamiento puede resultar en una utilización ineficiente de los recursos, ya que se ofrecen servicios adicionales que no son necesarios la mayor parte del tiempo. Esto puede llevar a sobrecostos y desperdicio de recursos, afectando la eficiencia económica del sistema de transporte. Para optimizar el servicio y reducir gastos innecesarios, es esencial ajustar la oferta para que corresponda mejor a las variaciones en la demanda.

Tabla 73 Medición 26/10/2023 – ruta 27 (S-N)

Fecha	26/10/23
Ubicación	SAO San Diego
Ruta	27
Sentido	S - N
TOV Promedio %	76

Figura 67. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido S-N – 26/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el número de pasajeros movilizados respecto a la capacidad total está por debajo, arrojando una TOV del 76%. Sin embargo, durante ciertos periodos, la oferta y la demanda se alinean. Esta situación indica que, aunque el sistema de transporte generalmente tiene capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de los usuarios, existen momentos en los que la demanda alcanza la oferta disponible. Este equilibrio temporal es positivo, pero la constante oferta superior a la demanda puede generar sobrecostos y una utilización ineficiente de los recursos. Ajustar la oferta para que se adapte mejor a los picos de demanda puede optimizar la eficiencia y reducir gastos innecesarios.

2.2.1.5 Carrera 18 con Avenida Tigreros – Estación estadio Centenario.

A continuación, se presenta la caracterización de la estación de aforo con el objetivo de comprender y evaluar sus condiciones actuales, tanto desde el punto

de vista geométrico como de control de tránsito. Este análisis permite identificar las características clave que afectan su funcionamiento, operación y seguridad.

Figura 68. Localización carrera 18 con Avenida Tigreros – Estación Estadio Centenario



Nota. El mapa proviene de los registros de Google Maps.

Localización: La Estación Estadio Centenario está situada en la intersección de la Carrera 18 con la Avenida Tigreros, en el sector cercano al Estadio Centenario. Esta ubicación es estratégica debido a su proximidad al estadio, que es un importante punto de referencia y atracción en la ciudad. Además, se encuentra en una zona con alta actividad vehicular, especialmente durante eventos deportivos y otras actividades en el estadio.

Condiciones generales: Los flujos vehiculares permitidos en esta intersección son: en sentido norte-sur y sur-norte, facilitando el tránsito entre diferentes sectores de la ciudad y en sentido este-oeste y oeste-este, proporcionando acceso directo al estadio y áreas residenciales y comerciales adyacentes.

Los giros a la izquierda están restringidos en ciertos puntos para mejorar la fluidez del tráfico y evitar conflictos. La intersección también cuenta con un alto volumen de tráfico peatonal, especialmente en días de eventos en el estadio, lo que requiere medidas adicionales de seguridad para los peatones.

Características geométricas y de control de tránsito: La Avenida Tigreros presenta doble calzada con dos carriles por sentido de circulación, con un ancho de calzada de 15,4 metros por sentido, separador físico central: 1.2 metros en promedio, y un andén lateral de 1.92 metros en promedio a ambos lados.

La presencia del Estadio Centenario incrementa la demanda de un control riguroso y eficiente del tráfico, especialmente durante eventos.

- **Tasa de Ocupación Vehicular (TOV)**

A continuación, se presenta la TOV expresa como la relación del número de pasajeros movilizados entre la capacidad total de cada vehículo. La TOV se determinó para transporte privado y para transporte público, por sentido de circulación.

Para la estación del Estadio Centenario se realizó toma de información los días 25 y 28 de octubre de 2023. Los datos procesados y resultados obtenidos de FOV se presentan a continuación

- **Transporte privado**

Para evaluar la TOV del transporte privado en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando ambos sentidos de circulación. A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información en intervalos de 5 minutos. Las tablas completas con el procesamiento detallado de la información, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 74. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación Estadio Centenario.

Fecha	Día	Hora Inicio	Hora Final	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Solo conductor (A)	Conductor y un pasajero (A)	Conductor y dos pasajeros (A)	Solo conductor (T)	Conductor y un pasajero (T)	Conductor y dos pasajeros (T)	Numero de pasajeros	Capacidad Total	TOV %
25/10/2023	Miércoles	615	620	Estadio Centenario	S - N	Nublado	17	9	2	1	0	1	45	150	30,00
25/10/2023	Miércoles	620	625	Estadio Centenario	S - N	Nublado	28	21	7	4	2	0	97	310	31,29
25/10/2023	Miércoles	625	630	Estadio Centenario	S - N	Nublado	26	13	1	1	0	1	59	210	28,10
25/10/2023	Miércoles	630	635	Estadio Centenario	S - N	Nublado	40	16	7	1	2	0	96	330	29,09
25/10/2023	Miércoles	635	640	Estadio Centenario	S - N	Nublado	44	23	0	1	0	0	91	340	26,76
25/10/2023	Miércoles	640	645	Estadio Centenario	S - N	Nublado	36	16	2	2	1	0	77	285	27,02
25/10/2023	Miércoles	645	650	Estadio Centenario	S - N	Nublado	28	14	3	2	1	0	68	240	28,33
25/10/2023	Miércoles	650	655	Estadio Centenario	S - N	Nublado	43	20	3	0	1	0	93	335	27,76
25/10/2023	Miércoles	655	700	Estadio Centenario	S - N	Nublado	46	17	1	0	0	0	83	320	25,94

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como tabla resumen, se presenta la tasa de ocupación vehicular promedio para el transporte privado, consolidada a partir del procesamiento de los datos obtenidos durante los dos días de aforo.

Tabla 75. TOV Promedio del transporte privado – Estación Estadio Centenario.

Fecha	Sentido	TOV % promedio
25/10/23	N - S	27
25/10/23	S - N	27
28/10/23	N - S	33
28/10/23	S - N	32

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como se puede observar para la estación en estudio, se tiene que el transporte privado (taxis y particulares), presenta en promedio una tasa de ocupación vehicular del 30%.

○ Transporte público

Para evaluar la TOV del transporte público en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando por sentido de circulación las rutas que prestan servicio de transporte, identificando el tipo de servicio (público colectivo (1), intermunicipal (2), escolar (3) y turismo o empresarial (4)), tipo de vehículo y nivel de ocupación.

A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información. Las tablas completas con el procesamiento detallado, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 76. Muestra del procesamiento de la información del transporte público– Estación Estadio Centenario.

Fecha	Día	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Hora	Tipo de servicio	Tipo de vehículo			Ruta	Ocupación					NUMERO DE PASAJEROS	CAPACIDAD
							MCR	BTA	BUS		V	CV	AS	TS	LL	SL	
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	617	2	x			intermunicipal	3						3
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	617	2	x			intermunicipal	3						3
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	617	2	x			intermunicipal	3						3
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	620	2	x			intermunicipal	0						0
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	620	1		x		p. colectivo	7						7
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	621	2	x			intermunicipal	3						3
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	622	1		x		sin ruta	0						0
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	622	2		x		intermunicipal	0						0
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	627	4			x	turismo		22					22
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	628	3		x		escolar	7						7
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	628	2	x			intermunicipal		6					6
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	628	3		x		escolar	0						0
25/10/2023	Miércoles	Estadio Centenario	N - S	Despejado	630	1		x		r8	7						7

Nota. La tabla es de elaboración propia.

A partir de la información procesada, se han elaborado tablas dinámicas que permiten filtrar por fecha, ubicación, ruta, tipo de vehículo y sentido de circulación. Estas tablas muestran la sumatoria de los pasajeros movilizados en

intervalos de 15 minutos, la capacidad total en el mismo periodo y la tasa de ocupación vehicular.

Cada ruta analizada por estación genera aproximadamente cuatro (4) tablas de cálculo, considerando dos fechas de recolección de datos y dos sentidos de circulación. Para ilustrar el procedimiento y la metodología, el informe presenta una tabla de cálculo para las rutas más representativas por estación, las tablas adicionales de las otras rutas pueden generarse a partir de la tabla dinámica anexada a este informe.

A continuación, se presentan los datos representativos extraídos de la tabla dinámica de la estación en estudio, filtrados por ruta, fecha y sentido de circulación, correspondientes a las rutas más significativas según su frecuencia de paso.

✓ **Ruta R28**

Tabla 77 Medición 25/10/2023 – ruta R28 (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	Estadio Centenario
Ruta	R28
Sentido	N - S
TOV Promedio %	42

Figura 69. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta R28 – Sentido N-S – 25/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

El análisis de la TOV en la Estación del Estadio Centenario para la ruta 28 revela que, en promedio, la TOV es del 42%. Este dato indica que, durante el período

evaluado, se movilizaron 655 pasajeros en vehículos con una capacidad total establecida de 1574 pasajeros.

Este nivel de ocupación sugiere que, si bien los vehículos operan con una carga considerable, aún existe capacidad disponible que podría optimizarse. Esta situación subraya la necesidad de revisar y ajustar estratégicamente el servicio de la ruta 28 para mejorar tanto la eficiencia operativa como la sostenibilidad económica del sistema de transporte público en la zona del Estadio Centenario.

✓ **Ruta R33**

Tabla 78 Medición 25/10/2023 – ruta R33 (S-N)

Fecha	25/10/23
Ubicación	Estadio Centenario
Ruta	R33
Sentido	S-N
TOV Promedio %	29

Figura 70. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta R33 – Sentido S-N – 25/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

El análisis de la TOV en la Estación del Estadio Centenario para la ruta 33 indica que la TOV promedio es del 29%. Durante el período evaluado, se transportaron 223 pasajeros en vehículos con una capacidad total establecida de 775 pasajeros.

Este nivel de ocupación sugiere que los vehículos operan por debajo de su capacidad máxima, indicando una oportunidad para mejorar la eficiencia del servicio. La baja TOV del 29% muestra que hay margen para ajustar estratégicamente el servicio de la ruta 33, buscando optimizar la utilización de los recursos de transporte público disponibles en la zona del Estadio Centenario.

✓ Ruta Nuevo Rápido Quindío

Tabla 79 Medición 25/10/2023 – ruta Nuevo Rápido Quindío (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	Estadio Centenario
Ruta	Nuevo Rápido Quindío
Sentido	N – S
TOV Promedio %	48

Figura 71. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Nuevo Rápido Quindío S.A.– Sentido N-S – 25/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Como puede observarse en la gráfica anterior, el análisis de la TOV en la Estación del Estadio Centenario para la ruta Nuevo Rápido Quindío S.A. muestra una TOV promedio del 48%. Durante el período evaluado, se transportaron 425 pasajeros en vehículos con una capacidad total establecida de 880 pasajeros.

Este nivel de ocupación indica que los vehículos operan con una carga significativa pero aún tienen capacidad disponible. La TOV del 48% revela una oportunidad para optimizar el servicio de la ruta NUEVO RAPIDO QUINDIO S.A.,

ajustando estratégicamente la oferta de transporte público para esta ruta para mejorar la eficiencia y sostenibilidad económica del sistema.

✓ **Ruta Transebaida**

Tabla 80 Medición 25/10/2023 – ruta Transebaida (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	Estadio Centenario
Ruta	Transebaida
Sentido	N - S
TOV Promedio %	44

Figura 72. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Transebaida – Sentido N-S – 25/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

El análisis de la TOV en la Estación del Estadio Centenario para la ruta Transebaida muestra que la TOV promedio alcanza el 44%. Durante el período evaluado, se movilizaron 1172 pasajeros en vehículos con una capacidad total establecida de 2669 pasajeros.

Este nivel de ocupación refleja una utilización considerable de los vehículos, aunque aún existe capacidad disponible para optimizar, en algunos horarios y mejorar estratégicamente el servicio.

✓ Ruta Intermunicipal

Tabla 81 Medición 25/10/2023 – ruta Intermunicipal (N-S)

Fecha	25/10/23
Ubicación	Estadio Centenario
Ruta	Intermunicipal
Sentido	N - S
TOV Promedio %	27

Figura 73. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Intermunicipal – Sentido N-S – 25/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

El análisis de la TOV en la Estación del Estadio Centenario para la ruta Intermunicipal indica que la TOV promedio es del 27%. Durante el período evaluado, se transportaron 1815 pasajeros en vehículos con una capacidad total establecida de 6604 pasajeros.

Este nivel de ocupación refleja que los vehículos operan con una carga considerablemente baja en relación con su capacidad total. La TOV del 27% subraya la necesidad de revisar y posiblemente ajustar estratégicamente el servicio de la ruta Intermunicipal.

2.2.1.6 Calle 21 con carrera 25 – Estación El Bosque.

A continuación, se presenta la caracterización de la estación de aforo con el objetivo de comprender y evaluar sus condiciones actuales, tanto desde el punto

de vista geométrico como de control de tránsito. Este análisis permite identificar las características clave que afectan su funcionamiento, operación y seguridad.

Figura 74. Localización calle 21 con carrera 25 – Estación El Bosque



Nota. El mapa proviene de los registros de Google Maps.

Localización: Está situada en la zona correspondiente a la comuna 7 sobre la Avenida 14 de octubre con calle 21; para referenciarla se encuentra entre Colegio San José, Drogas la Rebaja, Parque El Bosque, almacén recarga de extintores anterior sede bomberos.

Condiciones generales: La intersección posee control de tipo semáforo con ménsula en el acceso norte, sur, oeste y este junto con un poste para semáforo peatonal. El entrecruzamiento permite los siguientes flujos: sentido norte sur y norte oeste, el último con destino a los barrios Las Américas, La Patria y San José, entre otros. En sentido este norte, este oeste, con flujo proveniente de la Avenida 19 de enero o desde el sur y desea ingresar al oeste. Sentido sur norte y sur este. Sentido oeste sur y oeste este.

Todos los flujos tienen restringido el giro a la izquierda con señales verticales reglamentarias.

Características geométricas y de control de tránsito: La Avenida 14 de octubre presenta doble calzada con dos carriles cada una con ancho de calzada de 7 m, separador físico central de 1.1 m en promedio y andén lateral de 1.59 m en promedio a la derecha e izquierda.

La calle 21, en el acceso este presenta doble calzada con dos carriles cada una con ancho de calzada de 6.47 m y 7.02 m la calzada derecha e izquierda respectivamente, separador físico central de 2.02 m y andén lateral de 2.63 m el derecho y 1.85 m el izquierdo. En el acceso oeste presenta doble calzada en doble sentido de 6.40 m de ancho cada una con capacidad para dos carriles, separador de 0.70 m y andén lateral de 3.3 m a la derecha e izquierda.

- **Tasa de Ocupación Vehicular (TOV)**

A continuación, se presenta la TOV expresa como la relación del número de pasajeros movilizados entre la capacidad total de cada vehículo. La TOV se determinó para transporte privado y para transporte público, por sentido de circulación.

Para la estación del Estadio Centenario se realizó toma de información los días 24 y 28 de octubre de 2023. Los datos procesados y resultados obtenidos de FOV se presentan a continuación

- **Transporte privado**

Para evaluar la TOV del transporte privado en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando ambos sentidos de circulación. A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información en intervalos de 5 minutos. Las tablas completas con el procesamiento detallado de la información, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 82. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación El Bosque.

Fecha	Día	Hora Inicio	Hora Final	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Solo conductor (A)	Conductor y un pasajero (A)	Conductor y dos pasajeros (A)	Solo conductor (T)	Conductor y un pasajero (T)	Conductor y dos pasajeros (T)	Numero de pasajeros	Capacidad Total	TOV %
24/10/2023	Martes	600	605	El Bosque	O - E	Lluvioso	8	4	1	4	4	0	27	105	25,71
24/10/2023	Martes	605	610	El Bosque	O - E	Lluvioso	8	3	2	2	0	0	22	75	29,33
24/10/2023	Martes	610	615	El Bosque	O - E	Lluvioso	9	4	2	1	1	1	28	90	31,11
24/10/2023	Martes	615	620	El Bosque	O - E	Lluvioso	3	0	0	0	0	0	3	15	20,00
24/10/2023	Martes	620	625	El Bosque	O - E	Nublado	13	7	1	4	1	1	38	135	28,15
24/10/2023	Martes	625	630	El Bosque	O - E	Nublado	9	12	3	12	2	0	56	190	29,47
24/10/2023	Martes	630	635	El Bosque	O - E	Nublado	19	10	2	3	2	0	50	180	27,78
24/10/2023	Martes	635	640	El Bosque	O - E	Nublado	22	14	4	2	5	2	75	245	30,61
24/10/2023	Martes	640	645	El Bosque	O - E	Despejado	25	8	3	0	4	0	54	200	27,00
24/10/2023	Martes	645	650	El Bosque	O - E	Despejado	11	7	0	3	2	0	30	115	26,09
24/10/2023	Martes	650	655	El Bosque	O - E	Despejado	23	5	3	3	3	0	48	185	25,95
24/10/2023	Martes	655	700	El Bosque	O - E	Despejado	15	4	1	7	4	1	40	160	25,00
24/10/2023	Martes	700	705	El Bosque	O - E	Despejado	6	5	1	2	2	0	23	80	28,75
24/10/2023	Martes	705	710	El Bosque	O - E	Despejado	12	9	1	2	3	0	38	135	28,15

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como tabla resumen, se presenta la tasa de ocupación vehicular promedio para el transporte privado, consolidada a partir del procesamiento de los datos obtenidos durante los dos días de aforo.

Tabla 83. TOV Promedio del transporte privado – Estación El Bosque.

Fecha	Sentido	TOV % promedio
24/10/23	E - O	26
24/10/23	O - E	27
28/10/23	E - O	30
28/10/23	O - E	28

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como se puede observar para la estación en estudio, se tiene que el transporte privado (taxis y particulares), presenta en promedio una tasa de ocupación vehicular del 28%.

○ Transporte público

Para evaluar la TOV del transporte público en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando por sentido de circulación las rutas que prestan servicio de transporte, identificando el tipo de servicio (público colectivo (1), intermunicipal (2), escolar (3) y turismo o empresarial (4)), tipo de vehículo y nivel de ocupación.

A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información. Las tablas completas con el procesamiento detallado, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 84. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación El Bosque.

Fecha	Día	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Hora	Tipo de servicio	Tipo de vehículo			Ruta	Ocupación						NUMERO DE PASAJEROS	CAPACIDAD
							MCR	BYA	BUS		>	0	1	2	3	4		
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	604	1		X		15						41	41	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	606	1		X		37			14				14	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	610	1		X		35						41	41	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	611	1		X		22E			14				14	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	612	1		X		34		7					7	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	614	4		X		Turismo					40		40	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	620	1		X		23						41	41	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	623	1		X		26						41	41	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	624	1		X		17		7					7	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	624	1		X		22E					40		40	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	626	3		X		Escolar				29			29	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	632	1		X		17					40		40	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	632	2		X		23	0						0	40
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	633	3	X			Escolar				13			13	15
24/10/2023	Martes	El Bosque	O - E	Nublado	633	1		X		11		7					7	40

Nota. La tabla es de elaboración propia.

A partir de la información procesada, se han elaborado tablas dinámicas que permiten filtrar por fecha, ubicación, ruta, tipo de vehículo y sentido de circulación. Estas tablas muestran la sumatoria de los pasajeros movilizados en intervalos de 15 minutos, la capacidad total en el mismo periodo y la tasa de ocupación vehicular.

Cada ruta analizada por estación genera aproximadamente cuatro (4) tablas de cálculo, considerando dos fechas de recolección de datos y dos sentidos de circulación. Para ilustrar el procedimiento y la metodología, el informe presenta una tabla de cálculo para las rutas más representativas por estación, las tablas adicionales de las otras rutas pueden generarse a partir de la tabla dinámica anexada a este informe.

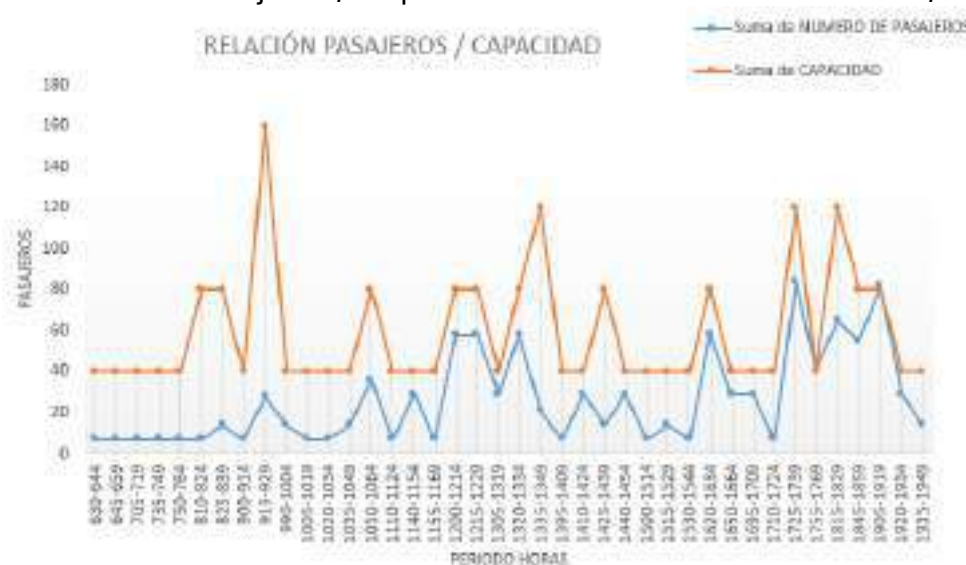
A continuación, se presentan los datos representativos extraídos de la tabla dinámica de las estaciones en estudio, filtradas por ruta, fecha y sentido de circulación, correspondientes a las rutas más significativas según su frecuencia de paso.

✓ Ruta 23

Tabla 85 Medición 24/10/2023 – ruta 23 (E-O)

Fecha	24/10/23
Ubicación	El Bosque
Ruta	23
Sentido	E - O
TOV Promedio %	44

Figura 75. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido E-O – 24/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

El análisis de la TOV en la Estación El Bosque para la ruta 23 muestra una TOV promedio del 44%. Durante el período evaluado, se transportaron 1036 pasajeros en vehículos con una capacidad total establecida de 2360 pasajeros.

Este nivel de ocupación indica una utilización significativa de los vehículos, aunque aún queda capacidad disponible para optimizar. La TOV del 44% que la ruta puede optimizarse un poco para ser más efectiva.

✓ Ruta 34

Tabla 86 Medición 24/10/2023 – ruta 34 (E-O)

Fecha	24/10/23
Ubicación	El Bosque
Ruta	34
Sentido	E - O
TOV Promedio %	32

Figura 76. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 34 – Sentido E-O – 24/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

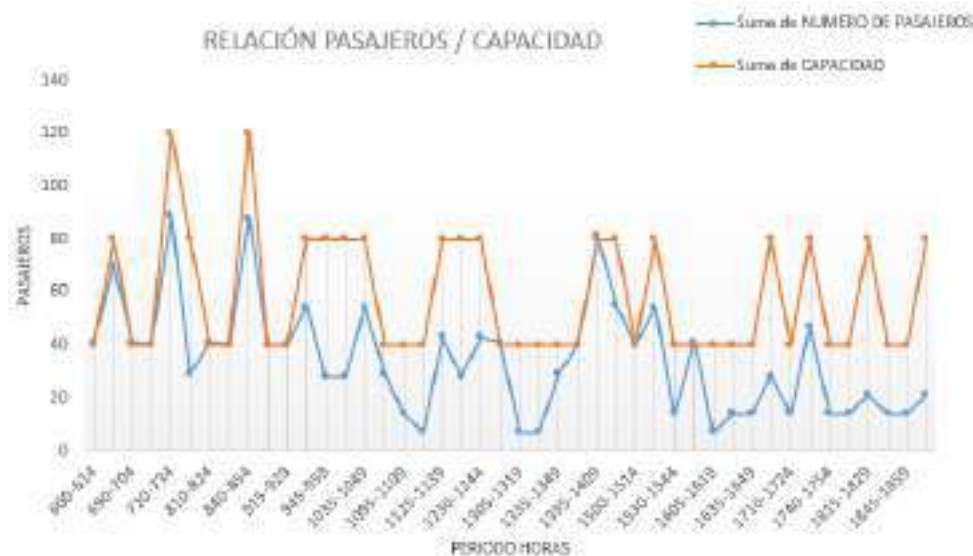
Para la Estación El Bosque, la ruta 34 presenta una TOV promedio del 32%. En el período evaluado, se transportaron 464 pasajeros, mientras que la capacidad establecida es de 1440 pasajeros. Este nivel de ocupación refleja una utilización por debajo de la capacidad.

✓ **Ruta 35**

Tabla 87 Medición 24/10/2023 – ruta 35 (O-E)

Fecha	24/10/23
Ubicación	El Bosque
Ruta	35
Sentido	O - E
TOV Promedio %	59

Figura 77. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 35 – Sentido O-E – 24/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

En la Estación El Bosque, la ruta 35 presenta una TOV promedio del 59%. Durante el período evaluado, se transportaron 1518 pasajeros, mientras que la capacidad establecida es de 2560 pasajeros. Este nivel de ocupación indica que los vehículos operan con una carga alta, cercana a su capacidad máxima, lo que sugiere la necesidad de mejorar frecuencias, para lograr eficiencia operativa.

✓ **Ruta 37**

Tabla 88 Medición 24/10/2023 – ruta 37 (E-O)

Fecha	24/10/23
Ubicación	El Bosque
Ruta	37
Sentido	E - O
TOV Promedio %	35

Figura 78. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 37 – Sentido E-O – 24/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

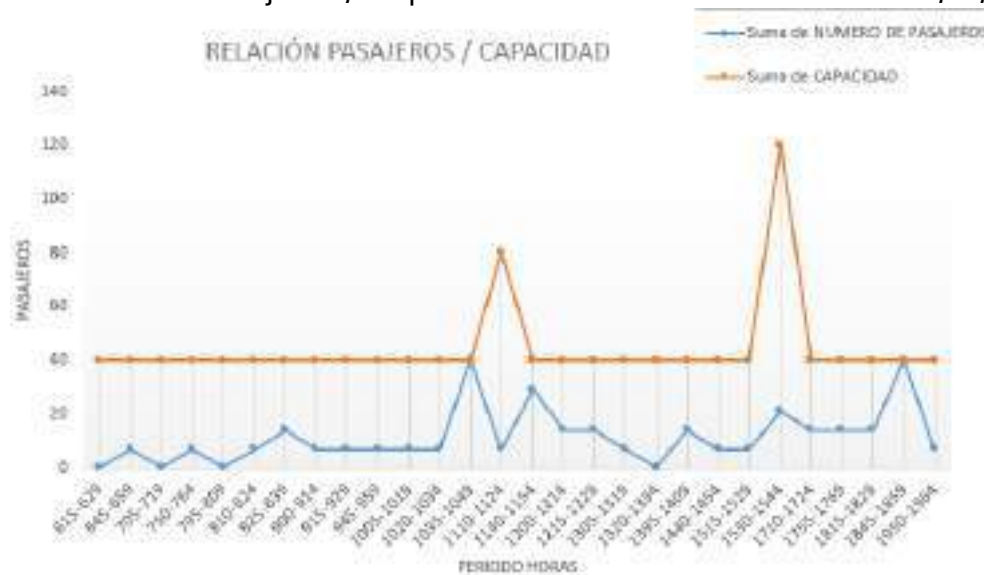
En la Estación El Bosque, la ruta 37 presenta una TOV promedio del 35%. Durante el período evaluado, se transportaron 511 pasajeros, mientras que la capacidad establecida es de 1440 pasajeros. Este nivel de ocupación, por debajo de la capacidad total, sugiere la necesidad de ajustar el servicio de esta ruta para mejorar la eficiencia del sistema de transporte.

✓ Ruta 38

Tabla 89 Medición 24/10/2023 – ruta 38 (E-O)

Fecha	24/10/23
Ubicación	El Bosque
Ruta	38
Sentido	E - O
TOV Promedio %	26

Figura 79. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 38 – Sentido E-O – 24/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Para la Estación El Bosque, la ruta 38 presenta una TOV promedio del 26%. Durante el período evaluado, se transportaron 319 pasajeros, mientras que la capacidad establecida es de 1240 pasajeros.

Este nivel de ocupación, significativamente por debajo de la capacidad total, revela la oportunidad para optimizar el sistema de transporte.

2.2.1.7 Calle 50 con carrera 31 – Estación P.E.P. Los Naranjos.

A continuación, se presenta la caracterización de la estación de aforo con el objetivo de comprender y evaluar sus condiciones actuales, tanto desde el punto de vista geométrico como de control de tránsito. Este análisis permite identificar las características clave que afectan su funcionamiento, operación y seguridad.

Figura 80. Localización Calle 50 con Carrera 31 – Estación PEP Los Naranjos



Nota. El mapa proviene de los registros de Google Maps.

Localización: Está ubicada en la intersección de la Calle 50 con la Carrera 31, en una zona que combina áreas residenciales y comerciales. Esta ubicación es estratégica debido a su proximidad a varios puntos de interés local, como centros educativos, parques y áreas comerciales. La intersección es un nodo importante en la red vial de la ciudad, conectando diferentes sectores y facilitando el acceso a varias rutas de transporte público.

Condiciones generales: La intersección de la Calle 50 con Carrera 31 presenta los siguientes flujos vehiculares permitidos:

En sentido norte-sur y sur-norte, facilitando el tránsito entre las zonas residenciales al norte y áreas comerciales al sur. En sentido este-oeste y oeste-este, proporcionando acceso a los barrios residenciales y áreas comerciales situadas a lo largo de la Calle 50.

La intersección también maneja un volumen significativo de tráfico peatonal, especialmente durante las horas pico, debido a la cercanía de varias instituciones y centros de interés.

Características geométricas y de control de tránsito: La carrera 19 presenta doble calzada con dos carriles cada una con ancho de calzada aproximadamente de 6 m por sentido de circulación, separador físico central de 1 m en promedio, brindando una división clara entre las direcciones de tráfico.

- **Tasa de Ocupación Vehicular (TOV)**

A continuación, se presenta la TOV expresa como la relación del número de pasajeros movilizados entre la capacidad total de cada vehículo. La TOV se determinó para transporte privado y para transporte público, por sentido de circulación.

Para la estación del Estadio Centenario se realizó toma de información los días 26 y 28 de octubre de 2023. Los datos procesados y resultados obtenidos de FOV se presentan a continuación

- **Transporte privado**

Para evaluar la TOV del transporte privado en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando ambos sentidos de circulación. A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información en intervalos de 5 minutos. Las tablas completas con el procesamiento detallado de la información, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 90. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación P.E.P. Los Naranjos.

Fecha	Día	Hora Inicio	Hora Final	Ubicación	Sentido	Condición climática	Solo conductor (A)	Conductor y un pasajero (A)	Conductor y dos pasajeros (A)	Solo conductor (T)	Conductor y un pasajero (T)	Conductor y dos pasajeros (T)	Número de pasajeros	Capacidad Total	TOV %
26/10/2023	Jueves	600	605	Los Naranjos	O - E	Nublado	11	5	1	5	1	0	30	115	26,09
26/10/2023	Jueves	605	610	Los Naranjos	O - E	Nublado	4	1	0	2	0	0	8	35	22,86
26/10/2023	Jueves	610	615	Los Naranjos	O - E	Nublado	5	2	1	3	0	0	15	35	27,27
26/10/2023	Jueves	615	620	Los Naranjos	O - E	Nublado	13	4	1	0	0	0	24	90	26,67
26/10/2023	Jueves	620	625	Los Naranjos	O - E	Nublado	3	6	6	6	1	1	43	115	37,39
26/10/2023	Jueves	625	630	Los Naranjos	O - E	Nublado	7	5	1	0	0	0	20	65	30,77
26/10/2023	Jueves	630	635	Los Naranjos	O - E	Nublado	16	7	3	3	1	0	43	156	28,67
26/10/2023	Jueves	635	640	Los Naranjos	O - E	Nublado	15	0	0	3	0	0	18	90	20,00
26/10/2023	Jueves	640	645	Los Naranjos	O - E	Nublado	11	1	2	1	0	1	23	88	28,75
26/10/2023	Jueves	645	650	Los Naranjos	O - E	Nublado	18	5	0	3	0	0	31	136	23,85
26/10/2023	Jueves	650	655	Los Naranjos	O - E	Nublado	10	4	2	4	1	1	32	138	29,05
26/10/2023	Jueves	655	700	Los Naranjos	O - E	Nublado	18	2	4	2	1	0	37	135	27,41
26/10/2023	Jueves	700	705	Los Naranjos	O - E	Nublado	7	4	1	2	2	0	22	80	27,50

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como tabla resumen, se presenta la tasa de ocupación vehicular promedio para el transporte privado, consolidada a partir del procesamiento de los datos obtenidos durante los dos días de aforo.

Tabla 91. TOV Promedio del transporte privado – Estación PEP Los Naranjos.

Fecha	Sentido	TOV % promedio
26/10/23	E - O	28
26/10/23	O - E	27
28/10/23	E - O	29
28/10/23	O - E	32

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como se puede observar para la estación en estudio, se tiene que el transporte privado (taxis y particulares), presenta en promedio una tasa de ocupación vehicular del 32%.

○ Transporte público

Para evaluar la TOV del transporte público en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando por sentido de circulación las rutas que prestan servicio de transporte, identificando el tipo de servicio (público colectivo (1), intermunicipal (2), escolar (3) y turismo o empresarial (4)), tipo de vehículo y nivel de ocupación.

A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información. Las tablas completas con el procesamiento detallado, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 92. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación P.E.P. Los Naranjos.

Fecha	Día	Ubicación	Sentido	Condición climática	Hora	Tipo de servicio	Tipo de vehículo			Ruta	Ocupación					Número de pasajeros	Capacidad
							Autobús	Van	Bus		V	Di	Al	U	SC		
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	601	1				Turismo	0					0	54
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	603	1				San Ruta	0					0	40
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	607	1				Escolar	0		13			13	15
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	605	1				Escolar	0					0	15
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	602	2				Alcala	0					0	15
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	606	1				Escolar	0		6			6	15
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	609	1				San Ruta	0					0	40
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	611	2				Arm-Pueblo Tapas			13			13	15
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	613	2				Escolar			13			13	15
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	616	1			X	7	0					0	40
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	616	1			X	36	0					0	40
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	616	2				Escolar	0					0	15
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	621	2				Arm-Pueblo Tapas					11	11	15
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	624	1				220			14			14	40
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	626	1				Escolar	0					0	40
26/10/2023	Jueves	Los Naranjos	E - O	Soleado	630	1				5			7			7	40

Nota. La tabla es de elaboración propia.

A partir de la información procesada, se han elaborado tablas dinámicas que permiten filtrar por fecha, ubicación, ruta, tipo de vehículo y sentido de circulación. Estas tablas muestran la sumatoria de los pasajeros movilizados en

intervalos de 15 minutos, la capacidad total en el mismo periodo y la tasa de ocupación vehicular.

Cada ruta analizada por estación genera aproximadamente cuatro (4) tablas de cálculo, considerando dos fechas de recolección de datos y dos sentidos de circulación. Para ilustrar el procedimiento y la metodología, el informe presenta una tabla de cálculo para las rutas más representativas por estación, las tablas adicionales de las otras rutas pueden generarse a partir de la tabla dinámica anexada a este informe.

A continuación, se presentan los datos representativos extraídos de la tabla dinámica de la estación en estudio, filtrados por ruta, fecha y sentido de circulación, correspondientes a las rutas más significativas según su frecuencia de paso.

✓ Ruta 4

Tabla 93 Medición 26/10/2023 – ruta 4 (O-E)

Fecha	26/10/23
Ubicación	Los Naranjos
Ruta	4
Sentido	O - E
TOV Promedio %	50

Figura 81. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 4 – Sentido O-E – 26/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

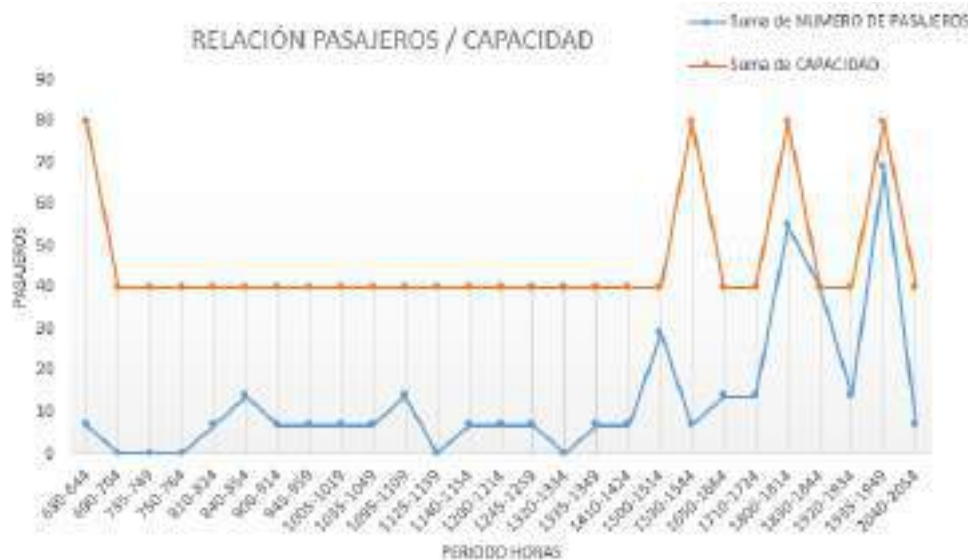
En la Estación PEP Los Naranjos, la ruta 4 exhibe una TOV promedio del 50%. Este porcentaje indica que, durante el período evaluado, los vehículos operaron con una ocupación media de su capacidad total, lo que indica que la capacidad de los vehículos en esta ruta es de 2200 pasajeros, y se transportaron 1094 pasajeros. El análisis de estos datos sugiere que la ruta 4, puede mejorar algunas frecuencias para lograr mayor eficiencia en la operación de la ruta.

✓ Ruta 5

Tabla 94 Medición 26/10/2023 – ruta 5 (E-O)

Fecha	26/10/23
Ubicación	Los Naranjos
Ruta	5
Sentido	E - O
TOV Promedio %	29

Figura 82. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 5 – Sentido E-O – 26/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

En la Estación PEP Los Naranjos, la ruta 5 muestra una TOV promedio del 29%. En el período analizado, se registró el transporte de 354 pasajeros, frente a una capacidad total de 1240 pasajeros. Este bajo nivel de ocupación, considerablemente inferior a la capacidad total de los vehículos, sugiere una clara oportunidad para optimizar la ruta del sistema de transporte en algunos horarios.

✓ **Ruta 18**

Tabla 95 Medición 26/10/2023 – ruta 18 (O-E)

Fecha	26/10/23
Ubicación	Los Naranjos
Ruta	18
Sentido	O - E
TOV Promedio %	43

Figura 83. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 18 – Sentido O-E – 26/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

En la Estación PEP Los Naranjos, la ruta 18 muestra una TOV promedio del 43%. Durante el período analizado, se transportaron 755 pasajeros, en comparación con una capacidad total de 1760 pasajeros. Aunque la ocupación se aproxima en algunos casos a la capacidad total, este nivel aún sugiere que hay margen para mejorar la eficiencia del sistema de transporte.

✓ **Ruta 34**

Tabla 96 Medición 26/10/2023 – ruta 34 (E-O)

Fecha	26/10/23
Ubicación	Los Naranjos
Ruta	34
Sentido	E - O
TOV Promedio %	31

Figura 84. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 34 – Sentido E-O – 26/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

En la Estación PEP Los Naranjos, la ruta 34 muestra una TOV promedio del 31%. En el período analizado, se transportaron 578 pasajeros, frente a una capacidad total de 1840 pasajeros. Existen en varios horarios nivel bajo de ocupación, considerablemente inferior a la capacidad máxima, pero en algunos casos se aproxima a su capacidad total, lo que indica una oportunidad significativa para optimizar la ruta y mejorar las frecuencias.

✓ Ruta 36

Tabla 97 Medición 28/10/2023 – ruta 36 (E-O)

Fecha	28/10/23
Ubicación	Los Naranjos
Ruta	36
Sentido	E - O
TOV Promedio %	57

Figura 85. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 36 – Sentido E-O – 28/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

En la Estación PEP Los Naranjos, la ruta 36 exhibe una TOV promedio del 57%. Durante el período evaluado, se transportaron 1043 pasajeros, en comparación con una capacidad total de 1840 pasajeros. Este nivel de ocupación, que se acerca considerablemente a la capacidad máxima durante la mayor parte del período, sugiere la necesidad de ajustar las estrategias de manera dinámica para adaptarse a las fluctuaciones en la demanda.

2.2.1.8 Carrera 14 colegio San Luis Rey – Estación San Luis Rey.

A continuación, se presenta la caracterización de la estación de aforo con el objetivo de comprender y evaluar sus condiciones actuales, tanto desde el punto de vista geométrico como de control de tránsito. Este análisis permite identificar las características clave que afectan su funcionamiento, operación y seguridad.

Figura 86. Localización carrera 14 con Colegio San Luis Rey – estación San Luis Rey



Nota. El mapa proviene de los registros de Google Maps.

Localización: Está situada en la intersección de la Carrera 14 con el Colegio San Luis Rey. Este punto se encuentra en la zona norte de la ciudad, en la Comuna 10, caracterizada por su mezcla de áreas residenciales y educativas. La intersección es un nodo importante para el tráfico local debido a la proximidad del colegio y otros puntos de interés como tiendas y parques, lo que la convierte en un área de alto tránsito vehicular y peatonal.

Condiciones generales: la intersección de la Carrera 14 con el Colegio San Luis Rey cuenta con una glorieta para regular el tráfico en todas las direcciones principales. Los flujos vehiculares permitidos en esta intersección son cruciales para la conectividad de la región. En sentido norte-sur y sur-norte, la intersección facilita el tránsito entre el norte de Armenia y las zonas residenciales al sur, asegurando un flujo eficiente de vehículos hacia y desde áreas residenciales importantes como La Castellana y Ciudadela del Café.

En sentido este-oeste y oeste-este, la intersección proporciona acceso directo al barrio circundante como Salvador Allende y al Museo Quimbaya, además de ser la vía principal de acceso a las instalaciones del Colegio San Luis Rey. Este colegio, siendo uno de los más grandes de la ciudad, genera un volumen considerable de tráfico peatonal durante las horas de entrada y salida, lo cual intensifica la necesidad de un control eficiente del tráfico.

Además, la intersección es fundamental para la conectividad regional, ya que facilita el acceso hacia los municipios de Circasia, Filandia y Salento, conocidos

por su patrimonio cultural y turístico, así como hacia la ciudad de Pereira. Esto la convierte en un punto de partida estratégico para quienes viajan hacia estos destinos, mejorando significativamente la movilidad regional y promoviendo el desarrollo económico y turístico de la zona.

Características geométricas y de control de tránsito: La Carrera 14 presenta doble calzada con dos carriles cada una con ancho de calzada de 6 m, separador físico central de 1 m en promedio y andén lateral de 1.5 metros en promedio a ambos lados.

La intersección de la Carrera 14 con el Colegio San Luis Rey es una de las más transitadas de la zona.

- **Tasa de Ocupación Vehicular (TOV)**

A continuación, se presenta la TOV expresa como la relación del número de pasajeros movilizados entre la capacidad total de cada vehículo. La TOV se determinó para transporte privado y para transporte público, por sentido de circulación.

Para la estación del Estadio Centenario se realizó toma de información los días 24 y 28 de octubre de 2023. Los datos procesados y resultados obtenidos de FOV se presentan a continuación

- **Transporte privado**

Para evaluar la TOV del transporte privado en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando ambos sentidos de circulación. A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información en intervalos de 5 minutos. Las tablas completas con el procesamiento detallado de la información, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 98. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación San Luis Rey.

Fecha	Día	Hora Inicio	Hora Final	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Solo conductor (A)	Conductor y un pasajero (A)	Conductor y dos pasajeros (A)	Solo conductor (T)	Conductor y un pasajero (T)	Conductor y dos pasajeros (T)	Número de pasajeros	Capacidad Total	TOV %
24/10/2023	Martes	620	625	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	11	41	4	5	0	0	119	305	36,07
24/10/2023	Martes	625	630	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	0	32	5	0	2	0	90	240	37,50
24/10/2023	Martes	630	635	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	19	11	4	1	1	0	95	280	33,93
24/10/2023	Martes	635	640	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	23	34	5	1	0	0	87	215	40,46
24/10/2023	Martes	640	645	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	24	25	0	1	0	0	81	220	36,84
24/10/2023	Martes	645	650	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	34	34	2	0	1	0	69	255	27,06
24/10/2023	Martes	650	655	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	41	19	4	2	0	2	80	340	23,53
24/10/2023	Martes	655	660	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	45	17	7	2	1	1	124	405	30,62
24/10/2023	Martes	700	705	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	37	9	2	0	1	1	70	275	25,45
24/10/2023	Martes	705	710	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	42	34	7	0	1	0	92	520	18,75
24/10/2023	Martes	710	715	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	39	8	3	2	0	0	66	260	25,38
24/10/2023	Martes	715	720	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	61	11	3	4	0	1	86	600	14,33
24/10/2023	Martes	720	725	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	57	10	1	4	0	0	84	280	30,00
24/10/2023	Martes	725	730	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	42	9	2	5	0	0	89	280	31,79
24/10/2023	Martes	730	735	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	34	8	1	3	0	0	56	230	24,35
24/10/2023	Martes	735	740	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	28	14	3	3	0	0	68	240	28,33
24/10/2023	Martes	740	745	San Luis Rey	S - N	Lluvioso	23	7	2	4	0	0	47	180	26,11

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como tabla resumen, se presenta la tasa de ocupación vehicular promedio para el transporte privado, consolidada a partir del procesamiento de los datos obtenidos durante los dos días de aforo.

Tabla 99. TOV Promedio del transporte privado – Estación San Luis Rey.

Fecha	Sentido	TOV % promedio
24/10/23	N - S	32
24/10/23	S - N	28
28/10/23	N - S	29
28/10/23	S - N	29

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como se puede observar para la estación en estudio, se tiene que el transporte privado (taxis y particulares), presenta en promedio una tasa de ocupación vehicular del 30%.

○ **Transporte público**

Para evaluar la TOV del transporte público en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando por sentido de circulación las rutas que prestan servicio de transporte, identificando el tipo de servicio (público colectivo (1), intermunicipal (2), escolar (3) y turismo o empresarial (4)), tipo de vehículo y nivel de ocupación.

A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información. Las tablas completas con el procesamiento detallado, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 100. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación San Luis Rey.

Fecha	Hora	Ubicación	Sentido	Condición Cláusula	Hora	Tipo de servicio	Tipo de vehículo			Ruta	Pasajeros					Número de Pasajeros	Capacidad
							MOV	MTA	MAS		V	C	E	T	M		
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	612	1	x			6			18			34	40
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	613	1	x			18			7			7	40
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	618	1	x			27			7			7	40
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	617	2	x			Ciudad-Armenia			6			6	15
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	618	3	x			Escolar			5			0	15
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	619	2	x			Ciudad-Armenia				13		13	15
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	620	3	x			Armenia-Terminal			6			6	15
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	625	1	x			1			7			7	40
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	626	1	x			18			6			0	40
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	625	1	x			18			7			7	40
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	626	1	x			27			6			0	40
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	627	2	x			Armenia-Terminal					15	15	15
24/10/2023	Mañana	San Luis Rey	N - S	Despejado	628	3	x			Armenia-Terminal					15	15	15

Nota. La tabla es de elaboración propia.

A partir de la información procesada, se han elaborado tablas dinámicas que permiten filtrar por fecha, ubicación, ruta, tipo de vehículo y sentido de circulación. Estas tablas muestran la sumatoria de los pasajeros movilizados en intervalos de 15 minutos, la capacidad total en el mismo periodo y la tasa de ocupación vehicular.

Cada ruta analizada por estación genera aproximadamente cuatro (4) tablas de cálculo, considerando dos fechas de recolección de datos y dos sentidos de circulación. Para ilustrar el procedimiento y la metodología, el informe presenta una tabla de cálculo para las rutas más representativas por estación, las tablas adicionales de las otras rutas, pueden generarse a partir de la tabla dinámica anexada a este informe.

A continuación, se presentan los datos representativos extraídos de la tabla dinámica de la estación en estudio, filtrados por ruta, fecha y sentido de circulación, correspondientes a las rutas más significativas según su frecuencia de paso.

✓ Ruta 8

Tabla 101 Medición 26/10/2023 – ruta 8 (S-N)

Fecha	26/10/23
Ubicación	San Luis Rey
Ruta	8
Sentido	S - N
TOV Promedio %	14

Figura 87. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 8 – Sentido S-N – 26/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

En la Estación San Luis Rey, la ruta 8 muestra una Tasa de Ocupación Vehicular (TOV) promedio del 14%. Durante el período analizado, se transportaron 350 pasajeros, frente a una capacidad total de 2440 pasajeros. Este bajo nivel de ocupación, que se sitúa muy por debajo de la capacidad máxima, indica la necesidad de una evaluación y monitoreo detallado para optimizar la ruta.

✓ Ruta 12

Tabla 102 Medición 28/10/2023 – ruta 12 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	San Luis Rey
Ruta	12
Sentido	N - S
TOV Promedio %	20

Figura 88. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 12 – Sentido N-S – 28/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

En la Estación San Luis Rey, la ruta 12 tiene una TOV promedio del 20%. En el período analizado, se transportaron 351 pasajeros, frente a una capacidad total de 1800 pasajeros. Este bajo nivel de ocupación, que está significativamente por debajo de la capacidad máxima, sugiere que es necesario realizar una evaluación y un monitoreo continuos para mejorar la eficiencia de la ruta.

✓ Ruta 23

Tabla 103 Medición 24/10/2023 – ruta 23 (S-N)

Fecha	24/10/23
Ubicación	San Luis Rey
Ruta	23
Sentido	S - N
TOV Promedio %	17

Figura 89 Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 23 – Sentido S-N – 24/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

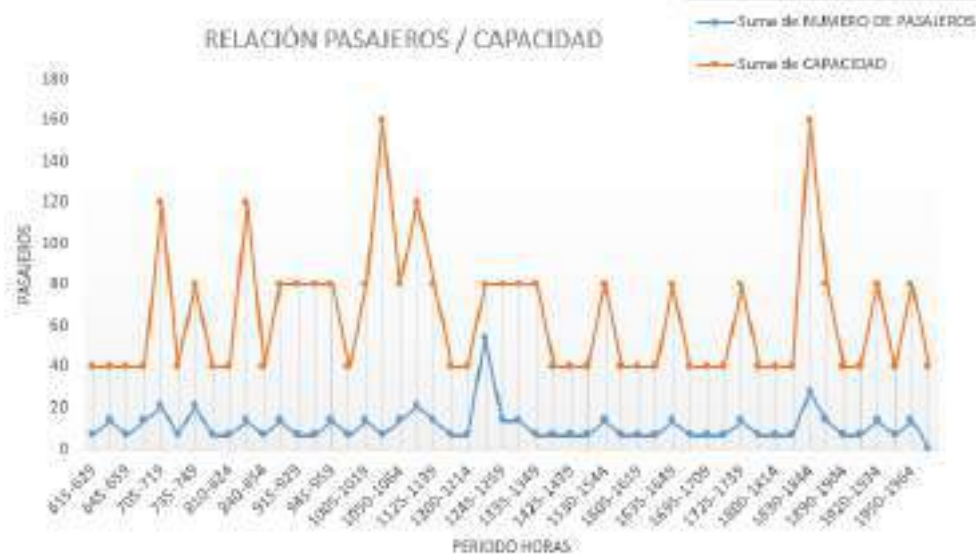
Como se puede observar en la gráfica anterior, en la Estación San Luis Rey, la ruta 23 muestra una TOV promedio del 17%. Durante el período analizado, se transportaron 400 pasajeros, en comparación con una capacidad total de 2360 pasajeros. Este bajo nivel de ocupación, que está considerablemente por debajo de la capacidad máxima, indica la necesidad de una evaluación y monitoreo exhaustivos para optimizar tanto la ruta como las frecuencias de servicio.

✓ Ruta 27

Tabla 104 Medición 24/10/2023 – ruta 27 (S-N)

Fecha	24/10/23
Ubicación	San Luis Rey
Ruta	27
Sentido	S - N
TOV Promedio %	18

Figura 90. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 27 – Sentido S-N – 24/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

En la Estación San Luis Rey, la ruta 27 tiene una TOV promedio del 18%. En el período evaluado, se transportaron 565 pasajeros, frente a una capacidad total de 3200 pasajeros. Este bajo nivel de ocupación, que se encuentra muy por debajo de la capacidad máxima, sugiere la necesidad de una evaluación y monitoreo detallados para mejorar la optimización de la ruta, así como ajustar los horarios y frecuencias de servicio.

✓ Ruta 38

Tabla 105 Medición 28/10/2023 – ruta 38 (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	San Luis Rey
Ruta	38
Sentido	N - S
TOV Promedio %	14

Figura 91. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta 38 – Sentido N-S – 28/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

En la Estación San Luis Rey, la ruta 38 muestra una TOV promedio del 14%. Durante el período evaluado, se transportaron 211 pasajeros, en contraste con una capacidad total de 1520 pasajeros. Este bajo nivel de ocupación, que está notablemente por debajo de la capacidad máxima, sugiere la necesidad de una evaluación y optimización de la ruta para mejorar su eficiencia.

2.2.1.9 Vía Armenia, Calarcá – estación Puente La María.

A continuación, se presenta la caracterización de la estación de aforo con el objetivo de comprender y evaluar sus condiciones actuales, tanto desde el punto de vista geométrico como de control de tránsito. Este análisis permite identificar las características clave que afectan su funcionamiento, operación y seguridad.

Figura 92. Localización Vía Armenia – Calarcá – Estación Puente La María



Nota. El mapa proviene de los registros de Google Maps.

Localización: Se encuentra situada en la vía que conecta Armenia con Calarcá. Este punto estratégico se encuentra en las afueras de la ciudad de Armenia, en una zona de transición entre el área urbana y las zonas rurales circundantes. La ubicación de la estación en el Puente La María es crucial, ya que es un punto de paso obligado para el tráfico que se dirige hacia Calarcá y otras localidades, así como para aquellos que ingresan a Armenia desde estas áreas.

Condiciones generales: La intersección en Puente La María es un área de alta importancia para el flujo vehicular debido a su papel como conexión entre Armenia y Calarcá. Las condiciones generales incluyen flujo vehicular intenso en las horas pico, especialmente con tráfico de vehículos particulares y de transporte público que se dirigen hacia Calarcá o regresan a Armenia.

Características geométricas y de control de tránsito: El Puente La María consta de una calzada con doble sentido de circulación con un ancho de calzada de 7 metros, permitiendo el paso simultáneo de vehículos en ambas direcciones.

- **Tasa de Ocupación Vehicular (TOV)**

A continuación, se presenta la TOV expresa como la relación del número de pasajeros movilizados entre la capacidad total de cada vehículo. La TOV se determinó para transporte privado y para transporte público, por sentido de circulación.

Para la estación del Estadio Centenario se realizó toma de información los días 24 y 28 de octubre de 2023. Los datos procesados y resultados obtenidos de FOV se presentan a continuación

○ Transporte privado

Para evaluar la TOV del transporte privado en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando ambos sentidos de circulación. A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información en intervalos de 5 minutos. Las tablas completas con el procesamiento detallado de la información, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 106. Muestra del procesamiento de la información del transporte privado – Estación Puente La María.

Fecha	Día	Hora Inicio	Hora Final	Ubicación	Sentido	Condición Climática	Solo conductor (A)	Conductor y un pasajero (A)	Conductor y dos pasajeros (A)	Solo conductor (T)	Conductor y un pasajero (T)	Conductor y dos pasajeros (T)	Número de pasajeros	Capacidad Total	TOV %
24/10/2023	Martes	600	605	La María	A - C	Nublado	0	2	0	0	0	0	20	40	25.00
24/10/2023	Martes	605	610	La María	A - C	Nublado	4	1	0	0	0	0	5	20	24.00
24/10/2023	Martes	610	615	La María	A - C	Nublado	5	2	0	1	0	0	13	45	26.67
24/10/2023	Martes	615	620	La María	A - C	Nublado	0	0	0	1	0	0	13	35	37.14
24/10/2023	Martes	620	625	La María	A - C	Nublado	1	2	0	0	0	0	5	15	33.33
24/10/2023	Martes	625	630	La María	A - C	Nublado	9	0	0	0	0	0	9	45	20.00
24/10/2023	Martes	630	635	La María	A - C	Nublado	2	4	1	0	0	0	13	35	37.14
24/10/2023	Martes	635	640	La María	A - C	Nublado	13	5	0	0	0	0	23	85	25.88
24/10/2023	Martes	640	645	La María	A - C	Nublado	13	11	1	1	0	0	39	130	30.00
24/10/2023	Martes	645	650	La María	A - C	Nublado	14	10	0	1	0	0	45	175	25.71
24/10/2023	Martes	650	655	La María	A - C	Nublado	16	10	2	0	0	0	42	140	30.00
24/10/2023	Martes	655	700	La María	A - C	Nublado	16	5	0	0	0	0	26	105	24.76

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como tabla resumen, se presenta la tasa de ocupación vehicular promedio para el transporte privado, consolidada a partir del procesamiento de los datos obtenidos durante los dos días de aforo.

Tabla 107. TOV Promedio del transporte privado – Estación Puente La María.

Fecha	Sentido	TOV % promedio
24/10/23	A - C	29
24/10/23	C - A	29
28/10/23	A - C	30
28/10/23	C - A	32

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como se puede observar para la estación en estudio, se tiene que el transporte privado (taxis y particulares), presenta en promedio una tasa de ocupación vehicular del 30%.

○ Transporte público

Para evaluar la TOV del transporte público en la estación en estudio, se recopiló información para un día típico y un día atípico, considerando por sentido de circulación las rutas que prestan servicio de transporte, identificando el tipo de servicio (público colectivo (1), intermunicipal (2), escolar (3) y turismo o empresarial (4)), tipo de vehículo y nivel de ocupación.

A continuación, se presenta una muestra del procesamiento de la información. Las tablas completas con el procesamiento detallado, debido a su gran tamaño, se adjuntan como anexo.

Tabla 108. Muestra del procesamiento de la información del transporte público – Estación Puente La María.

Fecha	Hora	Ubicación	Sentido	Credencial	Hora	Tipo de servicio	Tipo de vehículo			Ruta	Ocupación					NÚMERO DE PASAJEROS	CAPACIDAD
							MC	MB	MC		1	2	3	4	5		
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	000	1		X		Armenia - Calatza	0					0	40
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	004	1	X			Armenia - Calatza	0					0	15
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	006	1		X		Armenia - Calatza	2					2	40
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	007	1		X		Armenia - Calatza			20			20	40
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	009	1	X			Armenia - Calatza						0	15
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	010	1	X			Armenia - Calatza						0	15
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	015	1				Armenia - Calatza						0	
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	018	4			X	Armenia - Calatza			44			44	54
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	020	1				Armenia - Calatza						0	
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	022	1		X		Armenia - Calatza			40			40	40
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	025	1		X		Armenia - Calatza	7					7	40
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	026	1	X			Armenia - Calatza	3					3	15
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	029	1		X		Armenia - Calatza			20			20	40
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	030	1		X		Armenia - Calatza	7					7	40
24/10/2023	Mañana	La María	A - C	Autobús	030	1		X		Armenia - Calatza	7					7	40

Nota. La tabla es de elaboración propia.

A partir de la información procesada, se han elaborado tablas dinámicas que permiten filtrar por fecha, ubicación, ruta, tipo de vehículo y sentido de circulación. Estas tablas muestran la sumatoria de los pasajeros movilizados en intervalos de 15 minutos, la capacidad total en el mismo periodo y la tasa de ocupación vehicular.

Cada ruta analizada por estación genera aproximadamente cuatro (4) tablas de cálculo, considerando dos fechas de recolección de datos y dos sentidos de circulación. Para ilustrar el procedimiento y la metodología, el informe presenta una tabla de cálculo para las rutas más representativas por estación, las tablas adicionales de las otras rutas pueden generarse a partir de la tabla dinámica anexada a este informe.

A continuación, se presentan los datos representativos extraídos de la tabla dinámica de la estación en estudio, filtrados por ruta, fecha y sentido de circulación, correspondientes a las rutas más significativas según su frecuencia de paso.

✓ **Ruta CMCC**

Tabla 109 Medición 24/10/2023 – ruta CMCC (A-C)

Fecha	24/10/23
Ubicación	La María
Ruta	CMCC
Sentido	A - C
TOV Promedio %	43

Figura 93. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta CMCC – Sentido A-C – 24/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se ilustra en la gráfica anterior, en la Estación La María, la ruta CMCC muestra una Tasa de Ocupación Vehicular (TOV) promedio del 43%. Durante el período analizado, se transportaron 2889 pasajeros, en comparación con una capacidad total de 6765 pasajeros. Este nivel de ocupación, que se acerca bastante a la capacidad máxima, sugiere que es necesario realizar un monitoreo continuo para optimizar la ruta, así como los horarios y frecuencias del servicio.

✓ **Ruta Tax Paramo**

Tabla 110 Medición 24/10/2023 – ruta Tax Paramo (A-C)

Fecha	24/10/23
Ubicación	La María
Ruta	Tax Paramo
Sentido	A - C
TOV Promedio %	30

Figura 94. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Tax Paramo – Sentido A-C – 24/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se refleja en la gráfica anterior, en la Estación La María, la ruta Tax Paramo presenta una TOV promedio del 30%. En el período analizado, se transportaron 1374 pasajeros frente a una capacidad total de 4595 pasajeros. Este nivel de ocupación indica una utilización media, aunque en ciertos horarios se aproxima a la capacidad máxima. Por ello, se recomienda llevar a cabo una evaluación y monitoreo continuos para optimizar tanto la ruta como las frecuencias en los horarios más críticos.

✓ **Ruta Cootrafun**

Tabla 111 Medición 25/10/2023 – ruta Cootrafun (N-S)

Fecha	28/10/23
Ubicación	La María
Ruta	Cootrafun
Sentido	A - C
TOV Promedio %	29

Figura 95. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Cootrafun – Sentido A-C – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se muestra en la gráfica anterior, en la Estación La María, la ruta COOTRAFUN tiene una Tasa de Ocupación Vehicular (TOV) promedio del 29%. Durante el período analizado, se transportaron 510 pasajeros frente a una capacidad total de 1750 pasajeros. Este nivel de ocupación media sugiere que es necesario realizar una evaluación y monitoreo detallados para optimizar la ruta y ajustar las frecuencias, especialmente en los horarios donde la demanda se aleja significativamente de la oferta.

✓ Ruta BASA

Tabla 112 Medición 28/10/2023 – ruta BASA (C-A)

Fecha	28/10/23
Ubicación	La María
Ruta	BASA
Sentido	C - A
TOV Promedio %	37

Figura 96. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Basa – Sentido C-A – 28/10/2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

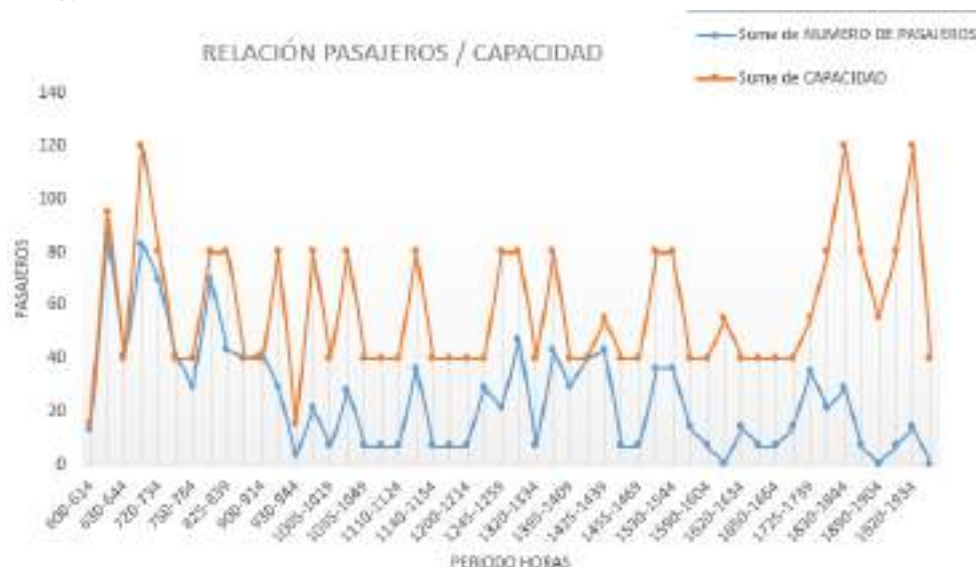
Como se detalla en la gráfica anterior, en la Estación La María, la ruta BASA presenta una TOV promedio del 37%. Durante el período analizado, se transportaron 886 pasajeros, en contraste con una capacidad total de 2374 pasajeros. Este nivel de ocupación media indica la necesidad de realizar una evaluación y monitoreo continuos para ajustar la ruta y las frecuencias, con el fin de mantener un equilibrio adecuado entre la oferta y la demanda en los horarios más relevantes.

✓ Ruta Cooburquin

Tabla 113 Medición 28/10/2023 – ruta Cooburquin (C-A)

Fecha	28/10/23
Ubicación	La María
Ruta	Cooburquin
Sentido	C - A
TOV Promedio %	43

Figura 97. Relación Pasajeros / Capacidad. Ruta Cooburquin – Sentido C-A – 28/10/2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Como se muestra en la gráfica anterior, en la Estación La María, la ruta Cooburquin tiene una TOV promedio del 43%. Durante el período analizado, se transportaron 1243 pasajeros, en comparación con una capacidad total de 2905 pasajeros. Este nivel de ocupación relativamente alto sugiere la necesidad de realizar una evaluación y monitoreo continuos para ajustar tanto la ruta como las frecuencias, con el objetivo de mantener un equilibrio adecuado entre la oferta y la demanda en los horarios más críticos.

2.3 Flujos de Transporte

Para llevar a cabo la evaluación de la demanda del transporte mixto en la ciudad de Armenia, contamos con diversos elementos fundamentales, entre los cuales destacan los planes viales y de transporte, así como información elaborada por empresas tanto privadas como públicas.

Dentro de estos documentos, se destaca la consideración de los volúmenes vehiculares como uno de los valores analizados. La recopilación de esta información se remonta al año 2005, cuando se caracterizaron inicialmente cinco intersecciones consideradas como maestras. Estas intersecciones, identificadas en ese momento, continúan siendo puntos clave de referencia, y a lo largo del tiempo se han incorporado algunas más, ajustándose al crecimiento

experimentado por la ciudad y a las nuevas necesidades de movilidad. Este enfoque histórico nos proporciona una perspectiva valiosa sobre la evolución del volumen vehicular en puntos estratégicos de la ciudad y se convierte en un indicador esencial para evaluar la demanda actual y proyectada del transporte mixto en Armenia.

En este contexto, el primer documento fundamental a considerar es el Plan Vial 2005-2007, que se erige como el punto de partida para comprender el crecimiento y analizar la dinámica y los cambios que han surgido desde esa fecha. En este estudio se toman como base 5 intersecciones ubicadas estratégicamente para conocer el comportamiento de 5 sectores: Norte, Sur, Este, centro occidente y centro, cada uno de estos sectores fueron y serán analizados bajo la premisa de variación de acuerdo con el tiempo en las 16 horas de conteo, y por su composición vehicular, estas estaciones son:

- Glorieta tres esquinas (Sur)
- Glorieta Sinaí (Occidente)
- Glorieta Vásquez Cobo (Norte)
- Complejo vial La Constitución (Centro oriente)
- Carrera 19 Calle 21 (centro)

Otro punto de referencia se remite a la actualización del plan vial 2021 donde nuevamente se toma información de campo en las intersecciones consideradas maestras, incorporando una adicional que representa la Carrera 19 calle 2N, convirtiéndose en un punto de convergencia de los vehículos que transitan por la zona Centro – Norte de la ciudad incluido el sector de Fundadores, y la Carrera 23 con calle 21 sector del Bosque donde convergen los vehículos que desde el sector sur occidente se dirigen desde y hacia el centro de la ciudad.

Debido a la nueva dinámica del corredor de la Carrera 19 desde la calle 12 hasta la calle 21, la presencia del carril “Solo Bus” cambia la dinámica de circulación y es por esto que la intersección maestra de la Calle 19 calle 21, cambia al complejo vial La Cejita ubicado en la Carrera 18 y 19 con calle 26.

En ese orden de ideas se tiene entonces:

- Glorieta tres esquinas (Sur)
- Glorieta Sinaí (Occidente)
- Glorieta Vásquez Cobo (Norte)

- Complejo vial La Constitución (Centro oriente)
- Complejo vial La Cejita (centro)
- Carrera 23 calle 21 (centro)
- Carrera 19 Calle 2N (Norte-centro)

Finalmente, esta información será analizada en conjunto con los datos obtenidos dentro del convenio actual, mediante la recolección de información correspondiente al presente año. Este análisis proporcionará un esquema general del comportamiento actual de la movilidad en la ciudad.

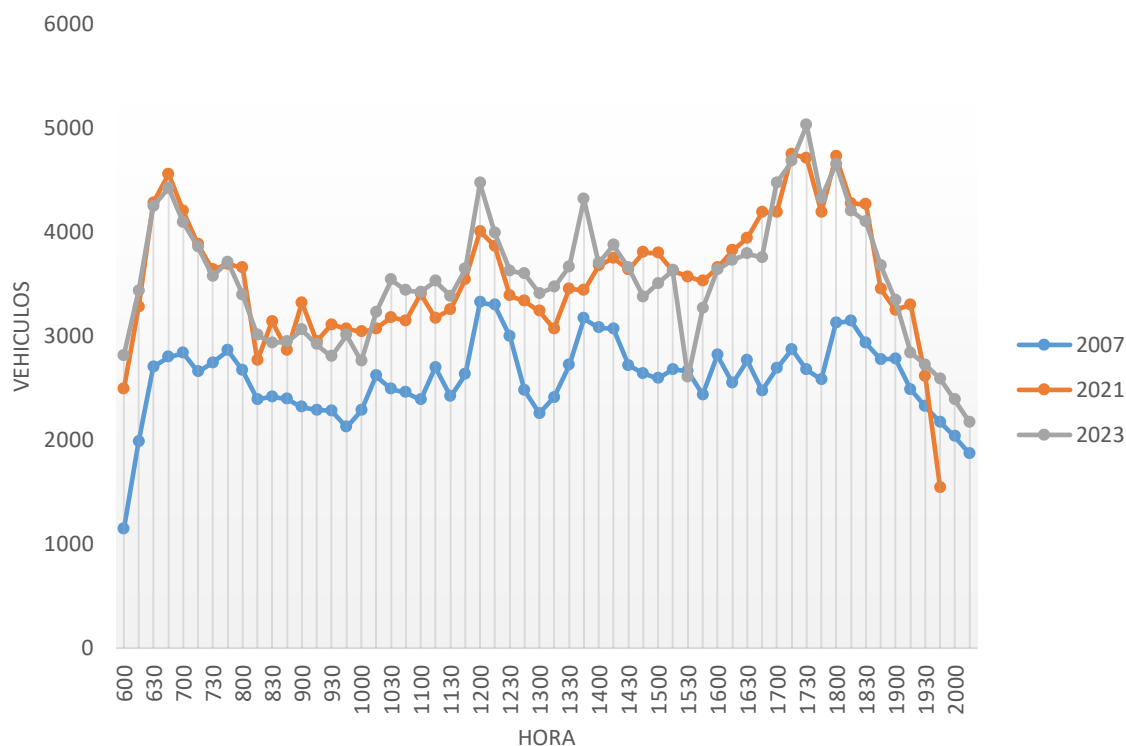
Este conjunto de información servirá como herramienta para el equipo consultor de la Universidad del Quindío. Facilitará el desarrollo de la matriz origen y destino, permitirá tomar decisiones informadas frente al comportamiento de los usuarios y, en caso de ser necesario, diseñar estrategias para mitigar y resolver situaciones apremiantes relacionadas con los desplazamientos más significativos en la ciudad.

• **Variación en años**

Observar el comportamiento vehicular a lo largo de un día y analizarlo desde el punto de vista de tres años diferentes es una práctica esencial para la planificación urbana y la gestión del tránsito. Este tipo de análisis proporciona una comprensión profunda de los patrones de tránsito, las fluctuaciones en la demanda de las vías y las dinámicas del transporte.

Tomando como punto de partida solo las intersecciones que han estado en común en los tres estudios se puede observar que el parque automotor y los viajes dentro de la ciudad han aumentado significativamente desde el 2007 al 2023. Aun así, la dinámica a lo largo del día no ha cambiado de una manera significativa mostrando los tres picos habituales y representativos de ciudades intermedias como Armenia donde los tiempos de viaje y de recorrido son relativamente cortos.

Figura 98. Variación horaria 2007, 2021 y 2023.



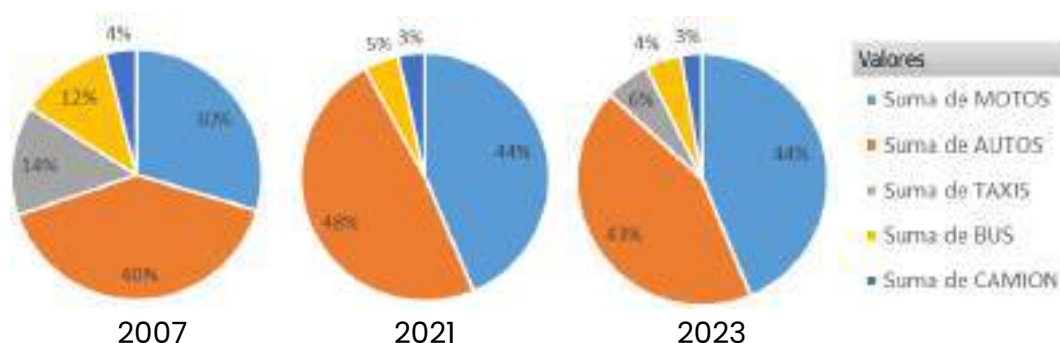
Nota. La figura es de elaboración propia.

• Composición vehicular

Este tipo de estudio proporciona una visión detallada de la variedad de vehículos que circulan en una determinada área, permitiendo a las autoridades y planificadores tomar decisiones basadas en datos para mejorar la infraestructura y los servicios de transporte. En primer lugar, el análisis de la composición vehicular ayuda a identificar las proporciones de diferentes tipos de vehículos, como automóviles, motocicletas, camiones y autobuses. Segundo, el estudio prolongado de la composición vehicular revela tendencias y cambios en las preferencias de transporte de la población. Tercero, la comprensión de la composición vehicular es fundamental para la seguridad vial. Diferentes tipos de vehículos tienen distintos perfiles de riesgo. Además, el análisis a largo plazo permite a las autoridades evaluar la efectividad de las políticas de transporte implementadas.

Como primera instancia se evalúa la composición vehicular en las 4 intersecciones en común dando como resultado lo siguiente:

Figura 99. Composición vehicular general en los tres años de análisis.

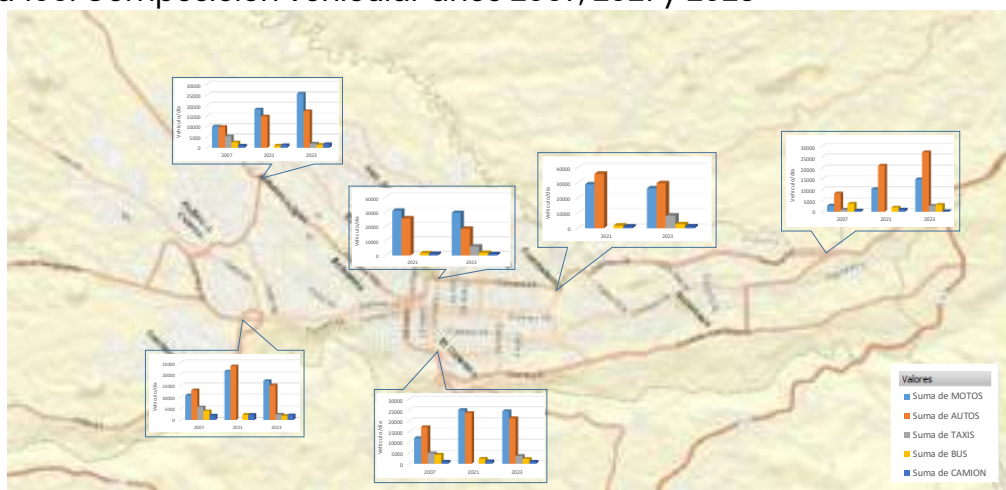


Nota. La figura es de elaboración propia.

Se observa un aumento en el uso de vehículos particulares, como automóviles y motocicletas, en comparación con el transporte público. La disminución en la utilización del transporte público, que ha pasado del 12% al 3% del total de vehículos en circulación diaria, indica una clara preferencia de los usuarios por transportarse en sus propios vehículos. Además, se ha notado un incremento en la preferencia por el uso de motocicletas.

A continuación, se detalla el aumento del parque automotor por tipo de vehículos a lo largo de los tres años analizados:

Figura 100. Composición vehicular años 2007, 2021 y 2023



Nota. La figura es de elaboración propia.

- **Vehículos particulares**

Se define como un vehículo automotor destinado a satisfacer las necesidades privadas de movilización de personas o bienes, debido a ello, en esta sección se analizarán los medios de transporte: moto y auto. Cabe resaltar que para dicho análisis se tendrán en cuenta las 4 estaciones que presentan información para los tres años estudiados, con el fin de lograr una comparación adecuada.

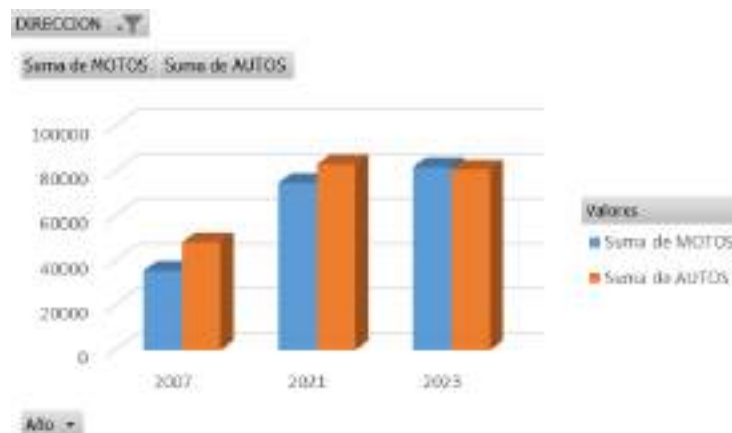
Tabla 114. Total, de motos y autos en las 4 estaciones analizadas.

DIRECCION	(Varios elementos)	
Etiquetas de fila	Suma de MOTOS	Suma de AUTOS
2007	35625	48341
2021	74749	82985
2023	81853	80775

Nota. La tabla es de elaboración propia.

La anterior tabla indica que el total de motos registradas en las 4 estaciones de conteo fue en aumento desde 2007 hasta 2023, mientras que en el caso de los autos el pico se presentó en el año 2021, sin embargo, estos dos vehículos analizados, son los que muestran un mayor crecimiento al ser comparados con el resto de las categorías.

Figura 101. Representación del total, de motos y autos en las 4 estaciones analizadas.



Nota. La figura es de elaboración propia.

La grafica indica que tanto los autos como las motos presentaron comportamientos similares en los tres años analizados.

Motos: Se evidencia que para el año 2007 se presentó el menor número de motos considerando el total de los 4 sitios de conteo seleccionados, y de ahí fue en aumento hasta los registros del año 2023, presentando una diferencia de 39124 motos entre (2007 – 2021) y de 7104 entre (2021 – 2023).

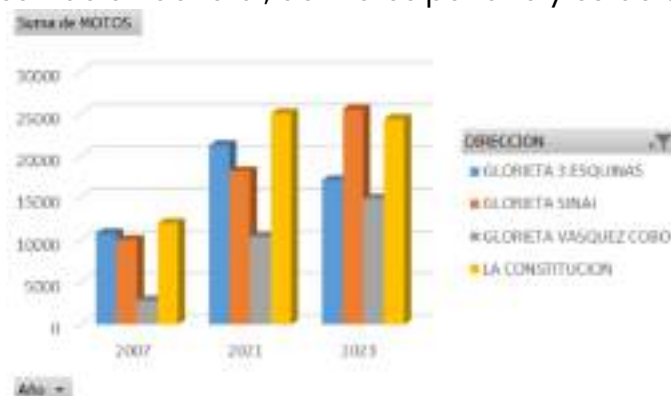
Realizando el análisis respecto al total de vehículos en las 4 estaciones de conteo, se permite identificar que: para el año 2007, las motos representan el 30% del total de vehículos que transitan en dichas zonas y para los años 2021 y 2023, este porcentaje aumento a 44%, lo cual indica que el medio de transporte en moto ha tenido una buena acogida con el paso de los años.

Tabla 115. Total, de motos por año y estación de conteo.

Suma de MOTOS	Etiquetas de columna				
Etiquetas de fila	GLORIETA 3 ESQUINAS	GLORIETA SINAI	GLORIETA VASQUEZ COBO	LA CONSTITUCION	Total general
2007	10795	10031	2804	11995	35625
2021	21218	18138.5	10375	25017	74748.5
2023	17082	25531	14886	24354	81853
Total general	49095	53701	28065	61366	192227

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 102. Representación de total, de motos por año y estación de conteo.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Se muestra que en la Glorieta Vásquez Cobo y la Glorieta Sinaí se presentan un crecimiento en la cantidad de motos desde 2007 hasta 2023, mientras que la Glorieta 3 Esquinas y La Constitución presentan su pico máximo en el año 2021 y su mínimo en 2007.

Para el primer y según año registrado, la Constitución presenta la mayor cantidad de motos y para el año 2023 es rebasada por la Glorieta Sinaí, mientras que el menor aforo de este tipo de vehículos para los tres años se presentó en la Glorieta Vásquez Cobo.

Autos: Se evidencia que para el año 2007 se presentó el menor número de autos considerando el total de los 4 sitios de conteo seleccionados, registrando un aumento de 34644 entre (2007 – 2021) y una disminución de 2210 entre (2021 – 2023).

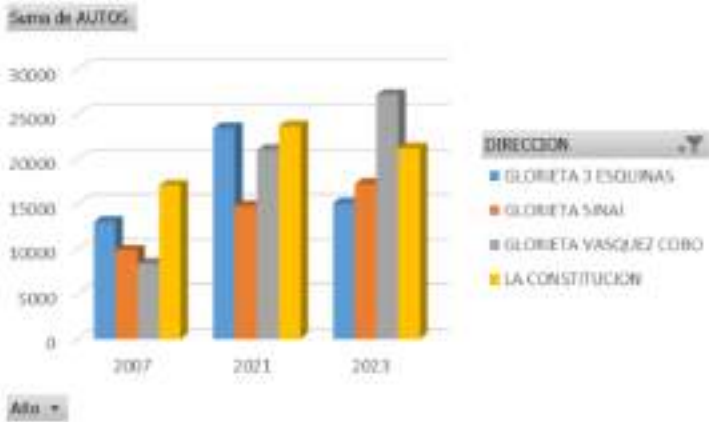
Realizando el análisis respecto al total de vehículos en las 4 estaciones de conteo, se permite identificar que: para el año 2007, los autos representan el 40% del total de vehículos que transitan en dichas zonas, para el año 2021 este porcentaje aumento al 48% y para 2023 disminuyo a 43%. Esta información indica que el medio de transporte en auto es uno de los favoritos por los usuarios.

Tabla 116. Total, de autos por año y estación de conteo

Suma de AUTOS	Etiquetas de columna				
Etiquetas de fila	GLORIETA 3 ESQUINAS	GLORIETA SINAI	GLORIETA VASQUEZ COBO	LA CONSTITUCION	Total general
2007	13037	9855	8355	17094	48341
2021	23467	14791	21049	23678	82985
2023	15117	17248	27184	21226	80775
Total general	51621	41894	56588	61998	212101

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 103. Representación total, de autos por año y estación de conteo.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Se evidencia que en la Glorieta Sinaí y la Glorieta Vásquez Cobo se obtuvo un crecimiento en aforo de autos para los tres años analizados, mientras que en la Glorieta 3 Esquinas y la Constitución se obtuvieron los valores máximos en el año 2021 y los mínimos en 2007.

Para el año 2007 y 2021, se registró un mayor número de autos en la estación La Constitución y para el año 2023 en la Glorieta Vásquez Cobo, mientras que: la

menor cantidad de autos para 2007 se presentó en la Glorieta Vásquez Cobo, para el 2021 en la glorieta Sinaí y para el 2023 en la Glorieta 3 Esquinas.

En general todos los valores mencionados permiten llegar a la conclusión, que, en base a los registros, los usuarios tienen preferencias por el uso del vehículo particular, debido al incremento que se ha venido presentando en esta parte del parque automotor, esto, acompañado de que tanto los autos como las motos han dominado la composición vehicular en los tres años (2007, 2021 y 2023), siendo los poseedores de los mayores porcentajes respecto a las demás categorías.

- **Vehículos de transporte público colectivo y mixto**

El transporte público colectivo hace referencia a sistemas de transporte diseñados para mover un número considerable de personas, el cual tiene entre sus principales objetivos brindar: eficiencia, sostenibilidad, disminución de la congestión vehicular, economía y accesibilidad al proveer servicios de transporte para todos los sectores de la población. Por otro lado, los vehículos de transporte mixto son aquellos que se encargan del transporte tanto de bienes como de personas, combinando características del transporte público y del privado.

Estas tipologías incluyen una variedad de modos de transporte, sin embargo, centrándose en los modos utilizados en la zona de estudio (evidenciados en los conteos vehiculares realizados para: 2007, 2021 y 2023), serán objeto del análisis en esta sección, los taxis y los buses. Cabe resaltar que para dicho análisis se tendrán en cuenta las 4 estaciones que presentan información para los tres años estudiados en el caso de buses y para dos años en caso de los taxis (mismas estaciones para ambos) con el fin de lograr una comparación adecuada.

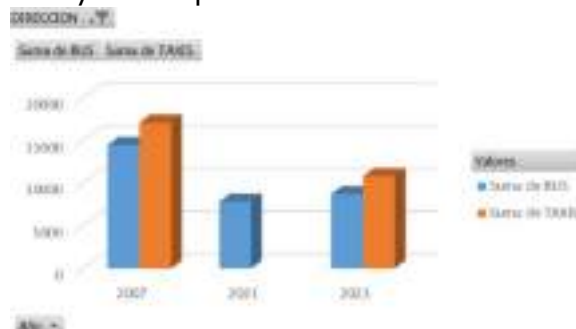
Tabla 117. Total, de taxis y buses por año.

DIRECCION	(Varios elementos)	
Etiquetas de fila	Suma de BUS	Suma de TAXIS
2007	14456	17083
2021	7799	
2023	8691	10796

Nota. La tabla es de elaboración propia.

En la anterior tabla se evidencian los datos del total de buses y total de taxis para las estaciones de conteo que presentan información en los tres años para los buses y dos años para los taxis, con el fin de realizar el análisis comparativo del comportamiento que este tipo de vehículos ha venido presentando a lo largo de los años, debido a las dinámicas cambiantes de la población, dicha información se ve plasmada en el siguiente gráfico.

Figura 104. Total, de taxis y buses por año.



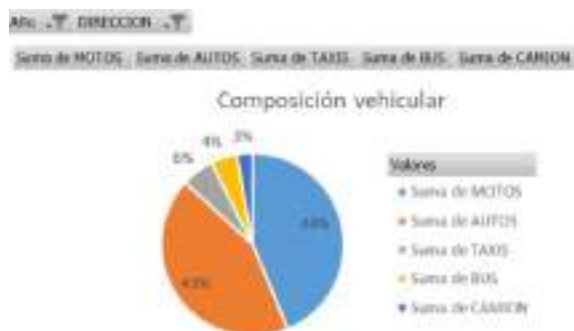
Nota. La figura es de elaboración propia.

Figura 105 Composición vehicular por los años de análisis



Composición vehicular año 2007.

Composición vehicular año 2021.



Composición vehicular año 2023.

Taxis: Se evidencia que para el año 2007 se presentó el mayor número de taxis considerando el total de los 4 sitios de conteo seleccionados, mientras que para el 2021 no se presenta información respecto a este tipo de vehículos y para el 2023 se presentó una disminución de 6287 taxis respecto al primer año mencionado.

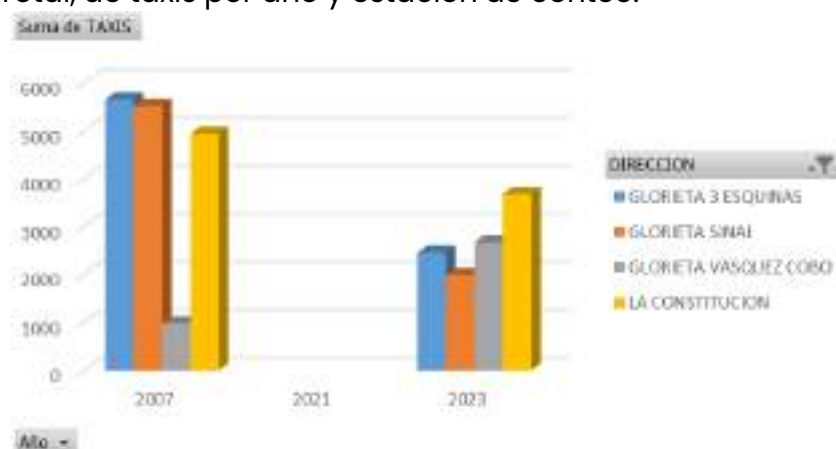
Realizando el análisis respecto al total de vehículos en las estaciones de conteo, se permite identificar que: mientras que, en el año 2007, los taxis representan el 14% del total de vehículos que transitan en dichas zonas, para el año 2023, este porcentaje ha disminuido a un 6%.

Tabla 118. Total, de taxis por año y estación de conteo.

Suma de TAXIS	Etiquetas de columna				
Etiquetas de fila	GLORIETA 3 ESQUINAS	GLORIETA SINAI	GLORIETA VASQUEZ COBO	LA CONSTITUCION	Total general
2007	5650	5514	977	4942	17083
2021					
2023	2457	1986	2673	3680	10796
Total general	8107	7500	3650	8622	27879

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 106. Total, de taxis por año y estación de conteo.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Se identifica que para el año 2007 en la estación de conteo Carrera 19 con calle 21, se presentó el mayor aforo de taxis, mientras que para el año 2023 no se realizaron conteos en esta estación debido a que cambiaron movimientos a causa de la incorporación de carril solo bus en la carrera 19.

De las 4 estaciones que se están comparando, para el año 2007 el menor conteo de taxis se presentó en la Glorieta Vásquez Cobo y el mayor en la Glorieta 3

esquinas, mientras que para el año 2023 la mínima cantidad se evidencio la estación Glorieta Sinaí y el mayor número de taxis en la estación La Constitución.

En cuanto a las estaciones incorporadas para los conteos vehiculares en el año 2023, se tiene que en la Glorieta carrera 19 calle 2 se presentó el mayor aforo de taxis, lo cual indica el cambio en las dinámicas de la población, debido a que para años anteriores dicha zona no era considerada representativa para ser objeto de conteos vehiculares y posteriores análisis.

En general se puede observar una disminución de la cantidad de taxis presentadas en las estaciones: Glorieta 3 esquinas, Glorieta Sinaí y la Constitución, comparando los años 2007 y 2023 que es para los cuales se tienen registros. Siendo la Glorieta Vásquez Cobo la única que presento un aumento.

Bus: Para el año 2007 se presentó el mayor número de buses considerando el total respecto a los sitios de conteo, para el 2021 se presentó una disminución de este tipo de vehículos en una cantidad de 6657 respecto al máximo (2007) y para el 2023 se muestra una disminución de 5765 buses respecto al año 2007 y un aumento de 892 respecto al año 2021.

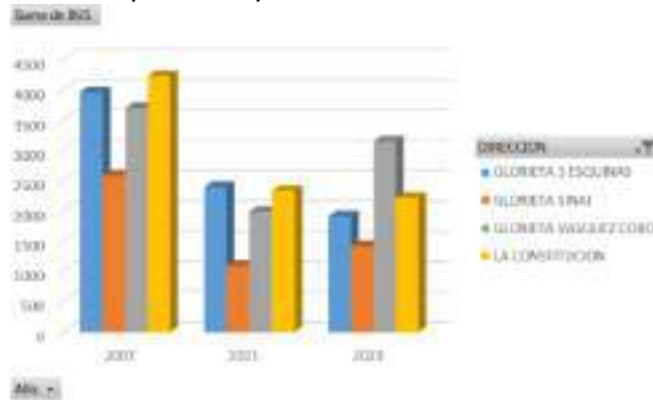
Realizando el análisis respecto al total de vehículos en las estaciones de conteo, se permite identificar que: para el año 2007, los buses representan el 12% del total de vehículos que transitan en dichas zonas y para los años 2021 y 2023, este porcentaje disminuyo al 5% y 4% respectivamente. De los valores presentados se permite analizar que, con el paso de los años, los conteos vehiculares han venido arrojando una disminución de vehículos de transporte colectivo, entre otros motivos, debido al aumento del uso del vehículo particular.

Tabla 119. Total, de buses por año y estación de conteo.

Suma de BUS	Etiquetas de columna				
Etiquetas de fila	GLORIETA 3 ESQUINAS	GLORIETA SINAI	GLORIETA VASQUEZ COBO	LA CONSTITUCION	Total general
2007	3953	2583	3699	4221	14456
2021	2389	1090	1990	2330	7799
2023	1911	1421	3146	2213	8691
Total general	8253	5094	8835	8764	30946

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 107. Total, de buses por año y estación de conteo.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Se identifica que para el año 2007 en la estación de conteo La Constitución, se presentó la mayor cantidad de buses, para el año 2021 en la Glorieta 3 Esquinas y para el año 2023 el máximo se evidencio en la Glorieta Vásquez Cobo. Para los tres años registrados el menor conteo de buses se presentó en la Glorieta SINAI.

De las estaciones que registran información para 2007, 2021 y 2023, se determina que la cantidad de buses ha ido disminuyendo con el paso de los años, alcanzando su máximo en 2007 y su mínimo en 2023, esto, en las estaciones Glorieta 2 Esquinas y la Constitución. Por otro lado, en las otras dos estaciones que también registran datos para los tres años mencionados, aunque el número de buses es máximo en 2007, se observa una disminución en 2021 seguida de un aumento en 2023.

Camiones: Se evidencia que para el año 2007 se presentó la menor cantidad camiones considerando el total respecto a todos los 4 sitios de conteo seleccionados, y para el siguiente año analizado (2021) se observó un crecimiento con 1111 camiones de diferencia entre (2007 – 2021) y posteriormente una disminución de 703 camiones entre (2021- 2023).

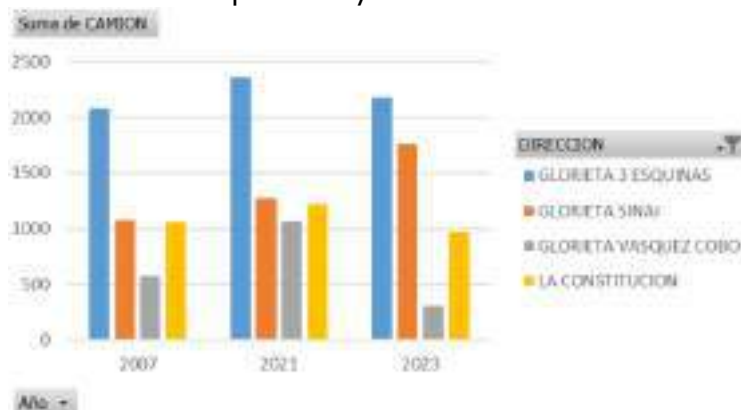
Tabla 120. Total, de camiones por año y estación de conteo.

Suma de CAMION	Etiquetas de columna					
Etiquetas de fila		GLORIETA 3 ESQUIN	GLORIETA SINAI	GLORIETA VASQUEZ COBO	LA CONSTITUCION	Total general
2007		2082	1081	579	1064	4806
2021		2356	1271	1072	1218	5917
2023		2183	1755	305	971	5214
Total general		6621	4107	1956	3253	15937

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Realizando el análisis respecto al total de vehículos en las 4 estaciones de conteo, se permite identificar que: para el año 2007, los camiones representan el 4% del total de vehículos que transitan por dichas zonas y para el año 2021 y 2023, este porcentaje disminuyó a 3%, lo cual muestra que a pesar de que la cantidad de camiones aumento desde 2007 a 2023, su proporción respecto al total de vehículos contabilizados en las estaciones disminuyó como indican los porcentajes.

Figura 108. Total de camiones por año y estación de conteo



Nota. La figura es de elaboración propia.

Se identifica que la estación Glorieta 3 Esquinas presenta el mayor aforo de camiones en los tres años en los cuales se realizaron los conteos vehiculares, teniendo su valor máximo en el año 2021, seguido del 2023 y la cantidad mínima de camiones de esta estación se registró en 2007.

Los valores mínimos de camiones para los tres años que registran información se presentaron en la estación Glorieta Vásquez Cobo, con un valor máximo en 2021, seguido del año 2007 y la cantidad mínima de camiones de la estación se presentó en 2023.

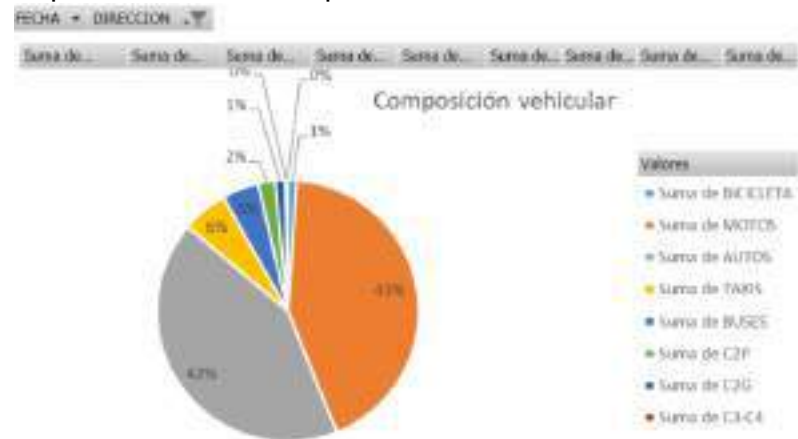
Respecto a las demás estaciones, centrándose en las que presentan datos para los tres años analizados, se puede evidenciar que en la Glorieta SINAI la cantidad de camiones fue en aumento a lo largo de los años y en la estación la Constitución el máximo valor se presentó en 2021, seguido de 2007 y el mínimo se dio en 2023.

Bicicletas: Para el análisis de este tipo de medio de transporte se utilizarán conteos realizados en los años 2021 y 2023 para diferentes estaciones. En ambos años se registraron datos para tres días de la semana, dos típicos y uno atípico,

en el primer año mencionado para los días 14,15 y 17 de julio de 2021 que corresponden a los miércoles, jueves y sábado respectivamente, y para el segundo año, se tomó información para los días 18,19 y 21 de octubre de 2023, que corresponde a miércoles, jueves y sábado en el orden mencionado.

En el siguiente grafico se indica la composición vehicular que se obtuvo para el año 2023, tomando las 4 estaciones analizadas y los tres días de conteo, donde se evidencia que de todos los medios de transporte solo un 1% corresponde al uso de bicicleta.

Figura 109. Composición vehicular para el año 2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

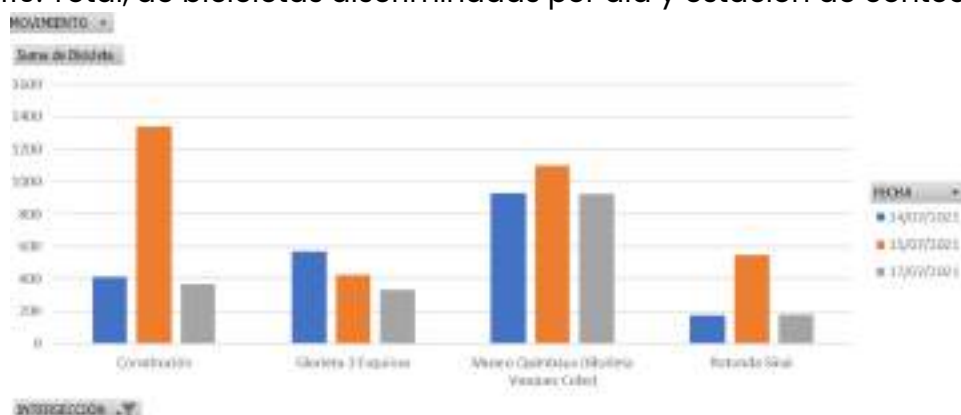
En la siguiente tabla se indica el total de bicicletas contabilizadas para el año 2021, discriminadas por estación y día de conteo.

Tabla 121. Total, de bicicletas contabilizadas en 2021.

MOVIMIENTO		(Tod			
Suma de Bicicleta Etiquetas de f.	Etiquetas de colum	14/07/2021 15/07/2021 17/07/2021 Total general			
		14/07/2021	15/07/2021	17/07/2021	Total general
Constitución		410	1338	366	2114
Glorieta 3 Esquinas		571	425	332	1328
Museo Quimbaya (Glorieta Vasquez Cobo)		929	1097	925	2951
Rotonda Sinai		174	545	181	900
Total general		2084	3405	1804	7293

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 110. Total, de bicicletas discriminadas por día y estación de conteo 2021.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Con base al grafico anterior perteneciente al año 2021 se sabe el pico se encuentra en la estación constitución en el día jueves, seguido de la Glorieta Vásquez Cobo, mientras que el valor mínimo de bicicletas se contabilizo en la Rotonda Sinaí para el día miércoles seguido del día sábado.

Además, se observa que en el día atípico es donde se obtienen menores conteos de bicicletas, esto sucede para todas las estaciones, excepto en la Rotonda Sinaí, mientras que para el día jueves se presenta la mayor cantidad de aforo de este vehículo en todas las estaciones, salvo en la Glorieta 3 Esquinas.

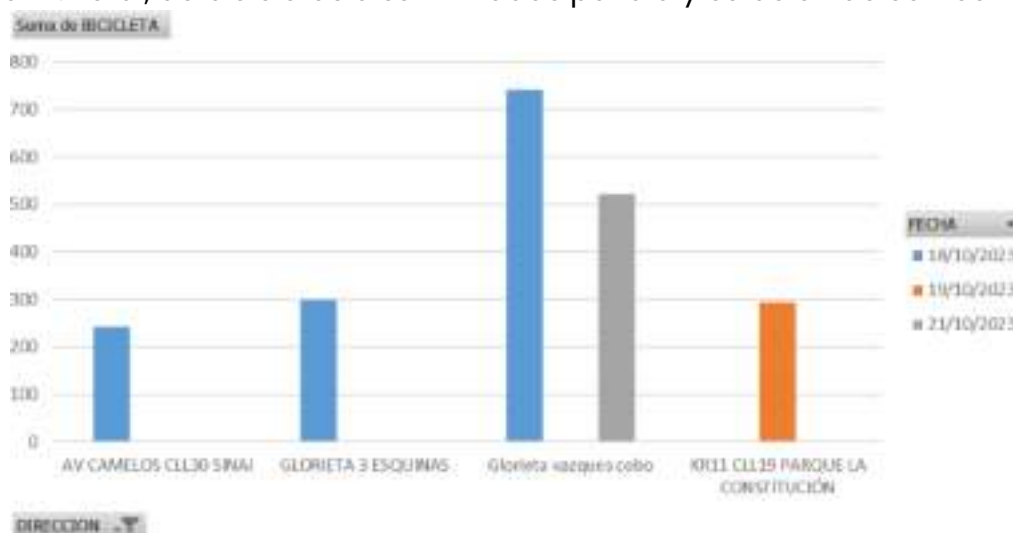
En la siguiente tabla se indica el total de bicicletas contabilizadas para el año 2023, discriminadas por estación y día de conteo.

Tabla 122. Total, de bicicletas contabilizadas en 2023.

Suma de BICICLETA Etiquetas de fila	Etiquetas de columna			Total general
	18/10/2023	19/10/2023	21/10/2023	
AV CAMELOS CLL30 SINAI	242			242
GLORIETA 3 ESQUINAS	299			299
Glorieta vazques cobo	741		522	1263
KR11 CLL19 PARQUE LA CONSTITUCIÓN		294		294
Total general	1282	294	522	2098

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 111. Total, de bicicletas discriminadas por día y estación de conteo 2023.



Nota. La figura es de elaboración propia.

Se muestra el valor pico, el cual se obtuvo en la estación Glorieta Vázquez Cobo, para el día miércoles 18 de octubre y el dato mínimo en la Avenida los Camellos calle 30 Sinaí, también perteneciente al día miércoles.

En base al gráfico anterior perteneciente al año 2023 se evidencia que no en todas las estaciones se realizaron conteos para los tres días de la semana, sin embargo, los datos recolectados permiten tener una visión más cercana a la actualidad de las dinámicas que ha venido presentando el uso de la bicicleta, donde se evidencia una disminución, al comparar la información relacionando el día al que pertenecen los datos y el sitio de conteo. Bajo esta dinámica, todos los datos comparados presentan una disminución con el paso del tiempo, siento la mayor diferencia 1044 bicicletas, esto al realizar un paralelo entre la cantidad presentada en la estación la Constitución, día jueves para los años 2021 y 2023.

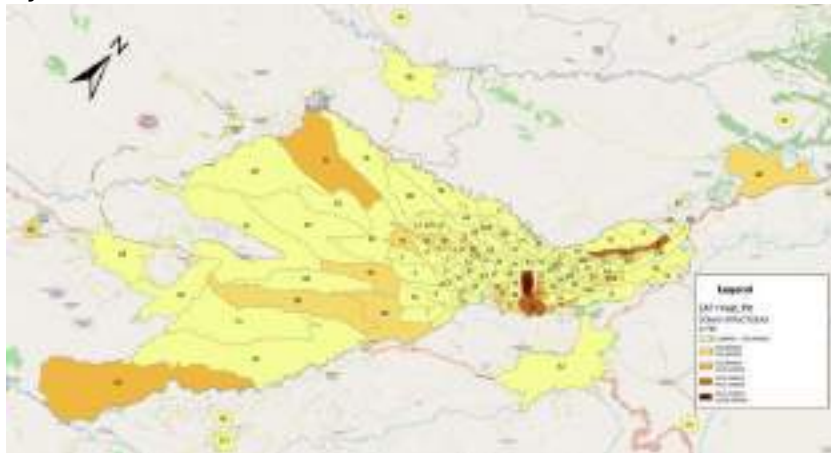
2.4 Análisis de Viajes Peatonales

De acuerdo con los resultados de la encuesta Origen-Destino en Hogares, se revisaron los viajes A PIE, generados y atraídos en las ZAT de la ciudad, con el fin de analizar la oferta y demanda en lo que corresponde a este medio de transporte. En consideración con lo anterior, se muestra en las siguientes figuras la representación de los viajes generados y atraídos respectivamente, los cuales fueron realizados A PIE.

Figura 112. Viajes generados en las ZAT



Figura 113. Viajes atraídos en las ZAT



En Consideración con las figuras anteriores, se observa una alta generación y atracción de viajes peatonales en la zona del centro de Armenia, formando un cuadrante entre las carreras 11 a 23 y calles 10 a 21. Es importante destacar que, en este cuadrante que comprende las ZAT 45,47, 50, 51 y 52 se están generando cerca de 33.000 viajes peatonales en un día y se están atrayendo el igual número de viajes.

Ahora bien, es importante considerar que sobre estos cuadrantes se encuentran paraderos del servicio público de transporte urbano colectivo en la ciudad, por donde circulan la mayoría de las rutas del operador TINTO UT, significando lo anterior, que muchos viajes que en primera instancia se generaron en transporte público colectivo, continúan hacia otro viaje peatonal. Por otro lado, es importante destacar que, sobre la carrera 14 entre calles 12 y 21 se encuentra peatonalizada la vía alrededor de zonas comerciales, financieras y de servicios

institucionales, lo que forma una determinante respecto de los viajes evidenciados en el estudio.

No obstante lo anterior, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, es necesario considerar la peatonalización de otros tramos de vía sobre el cuadrante mencionado que permita generar conexiones directas con las rutas de transporte público y con los nodos atractores de servicios, como los Centros Administrativos Municipal y Departamental, los cuales están localizados al interior del cuadrante en mención. Así mismo, en este cuadrante se deberán priorizar los carriles para la movilidad activa, con la ampliación de andenes, inclusión de ciclo infraestructura y reducción de carriles para vehículos motorizados.

2.5 Modelación de la Situación Actual del Transporte

El proceso de generación de las matrices origen-destino sirve de base para el modelo de transporte de la Ciudad de Armenia. Estas matrices son fundamentales para entender los flujos de movilidad dentro del área de estudio, permitiendo identificar los principales desplazamientos de los usuarios, sus orígenes y destinos, así como las interacciones que ocurren en los diferentes modos de transporte. Para ello, se ha seguido un enfoque metodológico riguroso que combina la recolección de datos secundarios, obtenidos de fuentes institucionales y estudios previos, con la recopilación de datos primarios a través de encuestas de movilidad y conteos vehiculares.

La información secundaria utilizada incluye registros históricos de tráfico, datos sociodemográficos y estudios de demanda previamente realizados en la región. Estos datos han sido complementados con información primaria obtenida específicamente para este proyecto, mediante la aplicación de encuestas de viaje a la población residente y visitante la cual puede ser revisada en el TOMO I Numerales 2.1.5 y 4, además de observaciones directas de los flujos vehiculares en puntos estratégicos de la ciudad (TOMO I Numeral 4.2). El cruce de ambas fuentes ha permitido una comprensión más integral de los patrones de movilidad, asegurando que las matrices generadas reflejen de manera precisa la realidad del sistema de transporte.

El análisis de la modelación de la situación actual del transporte se encuentra en detalle en el TOMO X en el cual se presentan los resultados del análisis realizado,

destacando los principales hallazgos sobre la distribución de los viajes y los volúmenes de tránsito en las diferentes zonas de la ciudad.



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®

Res.MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

Centro de **Extensión** **Facultad de Ingeniería**

Tel: (57) 6 735 9300 Ext. 1044

Carrera 15 Calle 12 Norte

planmovilidadarmeria@uniquindio.edu.co

Armenia, Quindío – Colombia

Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Entregable 2

**Diagnóstico y Línea Base del Sistema de Movilidad
para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad**



Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Tomo VIII

Análisis de Externalidades

Universidad del Quindío

Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería

Diciembre 2024

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia



Alcaldía de Armenia

James Padilla García
Alcalde

Daniel Jaime Castaño Calderón
Secretario de Tránsito y Transporte

Claudia Milenas Arenas Arévalo
Secretaria de Infraestructura

James Castaño Herrera
Gerente de Amable

Lina Marcela Grisales Gil
Directora del Departamento Administrativo de Planeación Municipal

Julián Alberto Torres Giraldo
Contratista Setta

Oscar Miguel Porras Alarcón
Contratista Setta

Universidad del Quindío

Luis Fernando Polanía Obando
Rector

Alejandra María Giraldo García
Vicerrectora de Extensión y Desarrollo Social

Cristian Camilo Orjuela Yusty
Director Oficina de Planeación Institucional

Carolina Valenzuela Botero
Decana Facultad de Ingeniería

Alba Lucía Castro Benavides
Directora Centro de Extensión Facultad de Ingeniería

Uriel Orjuela Ospina
Director del proyecto

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia

Universidad del Quindío

Marlyn Arantza Muñoz Moscoso
Ingeniera de apoyo a la dirección

Mateo Rojas Díaz
Magíster en Tránsito y Transporte

Alejandra Orjuela Yusty
Magíster en Tránsito y Transporte

María Rosa Guzmán
Magíster en Vías

July Pérez Carreño
Especialista en Tránsito y Transporte

Liberth David Guzmán
Especialista en Tránsito y Transporte

Alfredo Adolfo Toro Piñeros
Arquitecto y Especialista en Urbanismo

Juan Diego Rodríguez Vélez
Arquitecto de apoyo

Luis Hernando Hurtado Tobón
Estadístico

Fernando Mejía López
Economista

Gustavo Ríos Salgado
Economista

Luisa Fernanda Duque Nieves
Contadora Apoyo Financiero

Javier Alberto Salcedo Agudelo
Ingeniero Geodesta y Catastral

Universidad del Quindío

Mario Andrés Rodas Arenas
Ingeniero Administrador Ambiental

Manuela Díaz
Ingeniera de apoyo SIG

Alejandro Blando
Ingeniero SIG

Luz Marina Arbeláez Arbeláez
Ingeniera de apoyo

Angela Nieto
Ingeniera de apoyo

Víctor Alfonso Vélez Muñoz
Asesor jurídico

Nathalie Gallego Arturo
Asesora jurídica

Kristhell Sharllenne Castrillón Gaitán
Trabajadora Social

Santiago Sabogal
Apoyo SIG y TI

Jennifer Montes Osorio
Diagramación y estilo

Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío

Encuestas

Ingeniería y Derecho para la Movilidad (INDEMO)

Modelación en transporte

Tabla de Contenido

1.	Introducción	10
2.	Análisis de Externalidades	11
2.1	Generalidades del Diagnóstico	11
2.2	Objetivo General	12
2.3	Objetivos Específicos	12
2.4	Metodología	12
2.5	Externalidades Negativas asociadas con el Transporte	14
2.5.1	Contaminación atmosférica	15
2.5.1.1	Contaminantes criterio	16
2.5.1.2	Gases efecto invernadero	25
2.5.2	Congestión	30
2.5.3	Siniestralidad	42
2.6	Elección de Metodología de Evaluación	48
2.6.1	Metodología evaluación contaminación atmosférica	52
2.6.2	Metodología evaluación congestión	56
2.6.3	Metodología evaluación siniestralidad	58
2.7	Resultados	59
2.7.1	Resultados costos contaminación atmosférica.	59
2.7.2	Resultados costos debido a la congestión vehicular	65
2.7.3	Resultados costos debido a la siniestralidad	71
2.7.4	Resumen Costos externalidades de Armenia.	74
2.8	Conclusiones	75
3.	Referencias	77

Índice de Figuras

Figura 1 Diagrama de flujo metodológico del informe diagnóstico	13
Figura 2 Representación emisiones de contaminantes criterio	17
Figura 3. Zoom Dispersión Anual PM _{2.5} Armenia	18
Figura 4. Zoom Dispersión Anual NO ₂ Armenia	19
Figura 5. Dispersión diaria SO ₂ Armenia (11/06/2021)	20
Figura 6. No. de personas atendidas por enfermedades asociadas a la calidad del aire – Armenia	23
Figura 7. No. de casos de mortalidad por enfermedades asociadas a la calidad del aire – Armenia	24
Figura 8 Emisiones de GEI por categoría 2018	25
Figura 9 Porcentaje de Emisiones de GEI de la categoría de energía por subcategorías 2018	26
Figura 10 Emisiones de GEI de la categoría de energía por subcategorías 2018	27
Figura 11. Participación de emisiones de CO ₂ por modo de transporte 2018	27
Figura 12. Participación de emisiones de CO ₂ por tipo de vehículo 2018	28
Figura 13. Porcentaje del parque automotor en Colombia con más de 20 años	29
Figura 14. Estimación de Emisiones Totales de CO ₂	29
Figura 15. Parque automotor 2019 -2022 Armenia	31
Figura 16. Proyecciones de población 2018 – 2023 Armenia	32
Figura 17. Capacidad de vías	34
Figura 18. Curvas isócronas de Armenia	35
Figura 19. Motivo de viaje en Armenia	38
Figura 20. Distribución de viajes por modo de transporte	39
Figura 21 Relación del motivo de viaje y medio de transporte Motivos de viaje.	40
Figura 22. Histórico de fallecidos por siniestros viales en Armenia (2018 – 2023)	43
Figura 23. Proporción de fallecidos según tipo de usuario de la vía de los años 2019 a 2023	44
Figura 24. Histórico de siniestralidad (lesionados y solo daños) en Armenia 2016– 2021.	45
Figura 25. Puntos críticos de siniestralidad en Armenia	47
Figura 26. Puntos críticos de siniestralidad según el PLSV del municipio de Armenia.	47
Figura 27. Muertes asociadas con contaminación del aire urbano.	60

Figura 28. Valoración económica de las muertes asociadas con la contaminación del aire urbano	60
Figura 29. Porcentaje de los Costos por Tipo de Accidente (Año 2010)	72
Figura 30. Correlación % accidentes con muertos vs % costos de accidentes con muertos	72
Figura 31. Correlación % costos de accidentes con muertos vs % costos de accidentes simples	73

Índice de Tablas

Tabla 1 Impacto de las externalidades	15
Tabla 2. Emisiones de contaminantes criterio en la ciudad de Armenia, año base 2021	16
Tabla 3 Resumen modelización de concentración de contaminantes en Armenia	20
Tabla 4 Carga atribuible a enfermedades asociadas con la calidad del aire	21
Tabla 5 Fracción atribuible para la carga total de cada enfermedad (Nacional – Quindío)	22
Tabla 6 No. de personas atendidas por enfermedades asociadas a la calidad del aire	22
Tabla 7 Casos de mortalidad por enfermedades asociadas a la calidad del aire 2016- Armenia	24
Tabla 8 Horas pico de intersecciones maestras	32
Tabla 9 Capacidad vs Volumen	33
Tabla 10. Zonas generadoras de viajes en Armenia	37
Tabla 11 Estadísticas generales de fallecidos según grupo de edad (2023)	43
Tabla 12 Estadísticas generales de fallecidos según la clase de siniestro	44
Tabla 13 Estadísticas generales de casos de personas lesionadas valoradas según su condición como usuario de la vía	46
Tabla 14 Evaluación metodológica y disponibilidad de datos.	48
Tabla 15 Casos de mortalidad de Armenia	61
Tabla 16 Resumen costos por mortalidad debido a la contaminación atmosférica	62
Tabla 17 Valoración de la morbilidad asociada con la contaminación del aire urbano	62
Tabla 18 Datos de morbilidad relacionados con la contaminación del aire urbano	63
Tabla 19 Cálculo de costos por morbilidad debido a la contaminación atmosférica	63
Tabla 20 Costos por impactos agrícolas, forestales y en edificaciones	64
Tabla 21 Costos debido a emisión de CO ₂	65
Tabla 22 Costos totales por contaminación atmosférica	65
Tabla 23 Cálculo tiempos de retardo debido a la congestión	66
Tabla 24 Generación de demanda por municipio en hora pico	67

Tabla 25 Población productiva según niveles de estudio en hombres	67
Tabla 26 Población productiva según niveles de estudio en mujeres	67
Tabla 27 Cálculo consumo aproximado de combustible	69
Tabla 28 Cálculo tipo de porcentajes de viajes por sector	69
Tabla 29 Distribución por zonas	70
Tabla 30 Cálculo del costo de congestión por tramo y viaje	70
Tabla 31 Resumen cálculo de costos por siniestralidad para Armenia 2022	74
Tabla 32 Resumen costo de externalidades para la ciudad de Armenia	75

1. Introducción

El presente Tomo VIII, titulado "Análisis de Externalidades", es un componente esencial en la actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS) del Municipio de Armenia. Este documento examina los impactos negativos del sistema de transporte en la ciudad, con el propósito de comprender sus efectos en la calidad de vida de la población y establecer estrategias para su mitigación.

El contenido de este tomo se estructura en tres secciones principales. En primer lugar, se presenta un análisis detallado de las externalidades negativas asociadas al transporte, como la contaminación atmosférica, la congestión vehicular y la siniestralidad. Se examinan sus efectos en la salud pública, la economía local y la sostenibilidad urbana.

En segundo lugar, se desarrollan metodologías de evaluación de dichas externalidades, con el fin de cuantificar su impacto y facilitar la toma de decisiones basadas en evidencia. Para ello, se emplean enfoques técnicos y herramientas analíticas que permiten estimar los costos asociados a la contaminación del aire, el tiempo perdido en congestión y las consecuencias económicas de los siniestros viales.

Finalmente, el documento identifica los principales retos y oportunidades para la reducción de estos impactos negativos en el marco del PMMSS. Se proponen lineamientos estratégicos orientados a mejorar la calidad del aire, optimizar el uso de la infraestructura vial y fortalecer la seguridad en el transporte, contribuyendo así a un modelo de movilidad más equitativo y sostenible.

De allí que, este análisis sea clave para garantizar que el PMMSS se alinee con los principios de sostenibilidad, eficiencia y accesibilidad, promoviendo un sistema de movilidad resiliente que fomente el bienestar de los habitantes de Armenia y el desarrollo equilibrado del territorio.

2. Análisis de Externalidades

El presente documento compila el diagnóstico de la información disponible para la evaluación de las externalidades negativas del transporte en la ciudad de Armenia Quindío. Este análisis se encuentra alineado con las políticas y objetivos del documento CONPES 3991 de 2020 (Departamento Nacional de Planeación, 2020), en el cual se destaca la necesidad de mejorar la administración de los recursos financieros destinados a la movilidad, dado que múltiples problemáticas surgen a raíz de su gestión deficiente.

Por ello, este documento también presenta las metodologías de evaluación para las externalidades, enfocándose en tres aspectos principales: contaminación atmosférica, congestión y siniestralidad.

El objetivo del diagnóstico no solo es recopilar y presentar los datos disponibles, sino también identificar qué información adicional debería consignarse para garantizar el cumplimiento de la metodología de evaluación propuesta en el plan de trabajo de toda la actualización del PMMSS de la ciudad de Armenia. Sin esta información, no sería posible formular políticas públicas efectivas, lo que justifica la importancia de este diagnóstico.

2.1 Generalidades del Diagnóstico

Este informe tiene como objetivo contribuir al proceso de actualización del PMMSS del municipio de Armenia. Para lograr una movilidad más eficiente y segura en la ciudad, es necesario resolver los siguientes interrogantes:

- ¿De qué manera afectan las externalidades del transporte a la movilidad en Armenia?
- ¿Qué factores componen las externalidades?
- ¿Cómo es posible evaluar estas externalidades para darles un valor cuantitativo?

Estas preguntas permiten mejorar la comprensión del panorama de información relacionada a las externalidades.

Para establecer una metodología de evaluación de externalidades, es necesario definir los objetivos del informe, los cuales se describen a continuación:

2.2 Objetivo General

Recopilar toda la información existente sobre la ciudad de Armenia, ya que una mejor movilidad se logra entendiendo la problemática a resolver. Por lo tanto, esta línea diagnóstica resulta esencial, ya que incluye generalidades y datos relevantes que impactan negativamente el funcionamiento adecuado de la movilidad en la ciudad.

2.3 Objetivos Específicos

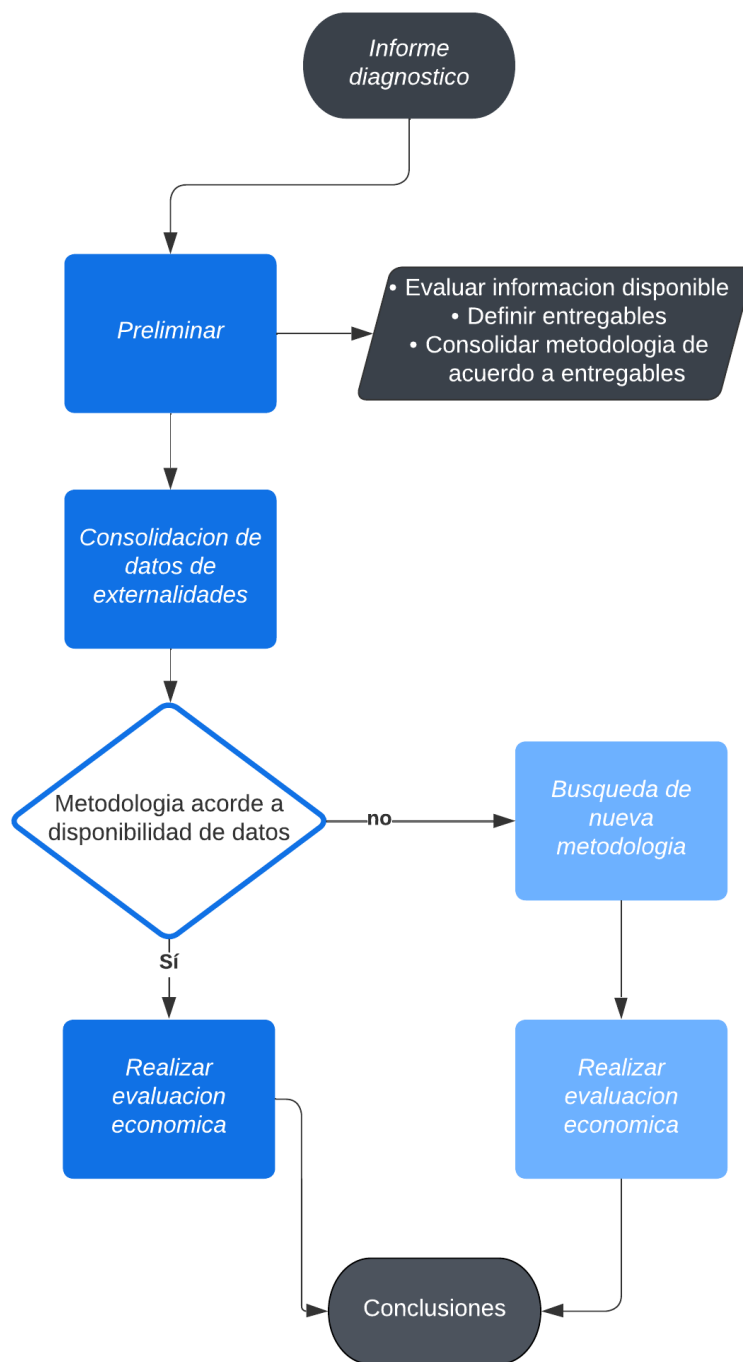
- Analizar cómo la actividad del transporte en la ciudad de Armenia produce efectos negativos en la sociedad. Este análisis proporcionará una base sólida para identificar las necesidades que deben abordarse en la futura formulación de políticas públicas orientadas a ofrecer soluciones efectivas.
- Realizar el análisis económico de la externalidades en la ciudad de Armenia, puesto que, reconocer los costos asociados a estas externalidades negativas permitirá una toma de decisiones más informada por parte de la administración municipal. Este enfoque busca brindar a las autoridades de transporte mayor claridad al momento de planear e implementar proyectos de movilidad y de transformación territorial. Asimismo, facilitará la adopción de modelos de financiamiento más adecuados a la realidad local, en línea con el objetivo del PMMSS que busca una movilidad más sostenible y segura.
- Reducir las principales externalidades negativas con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de las principales ciudades de Colombia, incluida Armenia. Este objetivo se encuentra en sintonía con lo planteado en el documento CONPES 3991 de 2020 (Departamento Nacional de Planeación, 2020). Aunque no se materializa directamente en este informe, el diagnóstico constituye un insumo fundamental para proponer soluciones que contribuyan a la calidad de vida de los habitantes de Armenia.

2.4 Metodología

A continuación, se presenta un diagrama de flujo que describe la metodología a seguir en este informe para cumplir con los objetivos descritos con anterioridad. Es importante tener en cuenta que la evaluación de costos se realizó, en gran

medida, con datos generales debido a la falta de estadísticas específicas sobre la ciudad. Por ende, en cada apartado correspondiente a los costos se mencionará como se emplea la información disponible.

Figura 1 Diagrama de flujo metodológico del informe diagnóstico



Nota. La imagen es de elaboración propia.

2.5 Externalidades Negativas asociadas con el Transporte

El movimiento de mercancías y pasajeros mediante vehículos hace referencia al transporte terrestre, el cual genera impactos positivos en la economía de una población. Este sector impulsa el empleo, el comercio y facilita la conexión de las personas con sus actividades diarias, como la educación y el trabajo. En este sentido, el transporte terrestre es un componente esencial para el desarrollo de una sociedad, tanto directa como indirectamente.

Como toda actividad económica, el transporte terrestre conlleva unos costos, los cuales en su mayoría son cubiertos por los actores involucrados en la realización de los viajes. Sin embargo, no todos estos costos están internalizados en el mercado, algunos no son compensados directamente y deben ser cubiertos por el resto de la sociedad, independientemente si hacen uso o no del transporte. Estos costos se conocen como externalidades negativas.

¿Qué son las externalidades?

Empleando como insumo los planteamientos del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo de México (ITDP, 2019) se puede comprender que todas las actividades generan impactos, estos deben ser asumidos por los actores involucrados, es decir, deben ser internalizados, ya sea en forma de beneficios o pérdidas. En el caso de ser un beneficio, se conoce como externalidad positiva. Por ejemplo, en el transporte, la reducción de costos en viajes puede incentivar una actividad económica, beneficiando directamente a los participantes. Sin embargo, la mayoría de estos beneficios son recibidos directamente por los involucrados en la actividad, por ende, no requieren de mayor análisis.

En contraste, las externalidades negativas, generan pérdidas que deben ser subsanadas por toda la sociedad. Es justo señalar que, algunos costos son cubiertos directamente por quienes utilizan los vehículos, como la compra del vehículo, el combustible, el seguro de daños y el tiempo de viaje. No obstante, estas mismas personas generan costos adicionales que impactan a la sociedad.

Las principales externalidades negativas que serán analizadas en este diagnóstico y que también han sido identificadas en el documento CONPES 3991 de 2020 (Departamento Nacional de Planeación, 2020), son:

- **Contaminación atmosférica:** emisiones de CO₂ y generación de gases efecto invernadero debido al uso de vehículos.
- **Congestión vehicular:** aumento en los tiempos de transporte.
- **Siniestralidad:** accidentes viales que ocasionan pérdidas materiales, lesionados y muertes.

Tabla 1 Impacto de las externalidades

Externalidad	Impacto negativo
Contaminación atmosférica.	Efectos en la salud humana, gases efecto invernadero, impacto en la vegetación y edificaciones.
Congestión.	Aumento de tiempos en el transporte y saturación de la capacidad de las vías.
Siniestralidad.	Pérdidas materiales, muertes y lesionados.

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Es importante resaltar que existen más categorías de externalidades, pero en este caso, el análisis se centrará en estos tres grandes grupos, ya que generan un mayor impacto en la población y cuentan con una mayor disponibilidad de información en la ciudad.

Cabe señalar que estos impactos no se limitan únicamente a factores monetarios; también afectan la salud de las personas. Por ejemplo, un estudio realizado por la Universidad de los Andes (2019) encontró “que, en promedio, cada 10 minutos adicionales de tiempo de viaje están asociados con un aumento de 0.5% ($p = 0.011$) en la probabilidad de presentar síntomas depresivos de acuerdo con la prueba de tamizaje”. Estas afectaciones forman parte de un análisis mucho más amplio que requeriría de un mayor alcance.

Esto finalmente refleja la necesidad de contar con información y estudios más específicos, los cuales, en muchos casos, son de difíciles de realizar e integrar dentro de las políticas actuales. Por ello, el objetivo principal de este estudio es establecer una metodología para evaluar los costos que generan estas externalidades en la población no involucrada y, con base en lo anterior, formular políticas públicas que permitan, en la medida de lo posible, mitigar estos impactos negativos. De esta manera, se pretende generar un efecto positivo en la movilidad de la ciudad.

2.5.1 Contaminación atmosférica

Según el ITDP (2019) las emisiones provenientes del transporte terrestre pueden tener diferentes niveles de afectación, desde las escalas locales hasta las

internacionales, impactando de forma negativa a los seres humanos, animales, ecosistemas, vegetación e incluso edificaciones. En el transporte terrestre resalta el efecto que generan los vehículos de combustión que funcionan a base de combustibles fósiles. Estos generan una amplia variedad de contaminantes dañinos y gases tóxicos (p. 13). Más adelante, se presentarán los porcentajes de su contribución tanto a nivel local como nacional.

2.5.1.1 Contaminantes criterio

Dentro de las emisiones dañinas se encuentran los denominados contaminantes criterio, que incluyen monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x) y material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}). Estos contaminantes tienen impactos directos en la calidad de vida y la salud de las personas, afectando especialmente a personas mayores, niños y mujeres embarazadas (Krzyzanowski, 2005).

El material particulado se puede definir como una mezcla de partículas sólidas y líquidas que se encuentra presente en la atmósfera (polvo, hollín, cemento, polen, entre otros). El material particulado se puede dividir en función del tamaño de las partículas que se generan. Las partículas respirables que tienen un diámetro aerodinámico igual o inferior a los 10 micrómetros se conocen como PM₁₀, las partículas más finas que tienen un diámetro inferior a los 2.5 micrómetros se denominan PM_{2.5} y, las partículas ultrafinas, son aquellas cuyos diámetros son menores a 0.1 micrómetros (WHO, 2005). Las partículas suspendidas se consideran un contaminante local, es decir que “su dispersión es menor a 500 km de diámetro” (ITDP México, 2019, p. 13), por ende, tienen un efecto directo y nocivo en la salud de las personas porque son fáciles de respirar e ingresan al torrente sanguíneo y otros órganos, incrementando la probabilidad de contraer enfermedades como cáncer, asma y enfermedades cardiovasculares, entre otras.

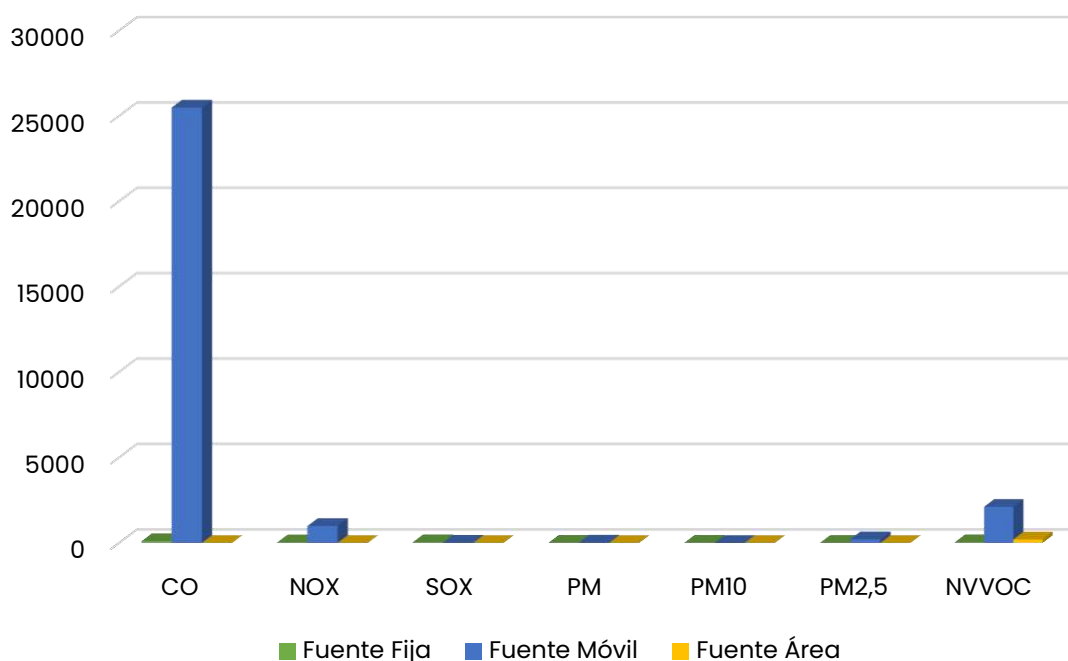
Tabla 2. Emisiones de contaminantes criterio en la ciudad de Armenia, año base 2021

Tipo de Fuente	Año 2021 (ton/año)						
	CO	NO _x	SO _x	PM	PM ₁₀	PM _{2.5}	NVOC
Fuente Fija	109,2	35,8	45,5	16,7	14,4	9,2	42,3
Fuente Móvil	25493	992,4	11,8	18,7	NA	213,1	2116
Fuente Área	NA	NA	NA	0,5	0,3	0,04	204

Nota. La tabla proviene del documento Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz, 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021)

La información presentada en la Tabla 2 se puede visualizar de mejor manera en el siguiente gráfico de barras. En él se observa que la fuente móvil de óxido de carbono (CO) representa la mayor cantidad de emisiones en toneladas por año para la ciudad de Armenia.

Figura 2 Representación emisiones de contaminantes criterio



Nota. La información de la figura anterior proviene del documento Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz, 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021)

La contaminación atmosférica y, en particular, los contaminantes criterios se constituyen en elementos catalizadores de las externalidades negativas del transporte motorizado actual que redundan en afectaciones al ambiente natural y concurrencia en costos sociales y económicos. La movilidad sostenible debe provocar transformaciones en la agenda pública de desarrollo a fin de desincentivar patrones de ocupación territorial y sistemas de movilidad basados en la quema de combustibles fósiles (Rodas, 2023).

La ciudad de Armenia forma parte de las Biodiverciudades analizadas en el estudio de Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz, 2019). Además de los datos presentados anteriormente, se cuenta con un modelo de dispersión que muestra la distribución cada contaminante durante su respectivo período de análisis.

En el caso del material particulado ($PM_{2.5}$), el punto máximo de concentración de la dispersión anual es de $1.89 \mu g/m^3$. Asimismo, el área total correspondiente a la máxima escala de concentración obtenida de la dispersión (representada por la capa verde, que indica un rango de concentración entre 1 y $5 \mu g/m^3$) es de 2.16 km^2 aproximadamente. Esta zona se encuentra ubicada cerca del centro de la ciudad, en los barrios San Fernando, Adoratrices, Providencia y La María. La concentración se debe, en gran medida, a las bajas velocidades del viento, que alcanzan valores menores o iguales a 3.09 m/s , por lo cual se concentra con mayor facilidad el contaminante.

Cabe mencionar que, según la normativa vigente, la concentración máxima permitida de $PM_{2.5}$, para un período de un año es de $25 \mu g/m^3$, y que para el 2030 este límite descenderá a $15 \mu g/m^3$. De manera que, el nivel de contaminación obtenido en la dispersión se encuentra por debajo de estos límites.

Figura 3. Zoom Dispersión Anual $PM_{2.5}$ Armenia



Nota. La figura anterior proviene del documento Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz, 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021)

Para el contaminante de óxidos de nitrógeno (NO_2), el punto máximo de concentración anual en la dispersión es de $3.08 \mu g/m^3$. Esta concentración se encuentra cerca del centro de la ciudad, en los barrios San Fernando, Rincón Santo, Guayaquil, La Sierra, San Antonio, El Rosario, Las Lomas y La María. La zona con la máxima escala de concentración obtenida de la dispersión (representada

Así como ocurre con el $\text{PM}_{2.5}$, la acumulación de NO_2 se debe a las bajas velocidades del viento en la zona. Según la normativa vigente, el límite de concentración anual permitido para NO_2 es de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y que para el 2030 reducirá a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Esto indica que el nivel de contaminación se encuentra por debajo de estos umbrales.

Por su parte, para el contaminante SO₂, los puntos máximos de concentración de las dispersiones diarias en los días analizados (22/02/2021, 11/06/202 y 29/10/2021), fueron de 1.31 µg/m³, 2.75 µg/m³ y 2.09 µg/m³, respectivamente. Asimismo, las áreas aproximadas de la máxima escala de concentración obtenida en cada dispersión (representada por la capa azul, con un rango de 1 a 5 µg/m³) abarcaron 0.05 km², 0.16 km² y 0.1 km², respectivamente, ubicándose al sur de Armenia cerca al barrio San Pedro.



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®
16. MAR. 2015 - 02. AGO. 2022
MATRÍCULA ACREDITADA

Figura 5. Dispersión diaria SO₂ Armenia (11/06/2021)

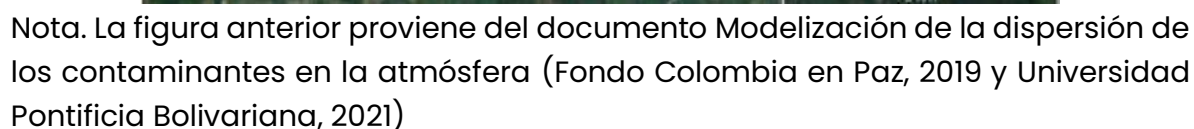


Tabla 3 Resumen modelización de concentración de contaminantes en Armenia

Contaminantes	Punto máximo de concentración de la dispersión anual/diaria [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Área total de concentración [km^2]	Concentraciones límites para 2030 de la resolución 2254 del 2017 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Cumple
PM _{2.5}	1.89	2.16	15	SI
NO _x	3.08	6.6	40	SI
SO _x	2.75	0.16	20	SI

Nota. La tabla proviene del documento Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera (Fondo Colombia en Paz, 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021)

Como se puede observar, una conclusión importante es que en Armenia los niveles de estos contaminantes están significativamente por debajo de los límites máximos normativos. Si bien esto es positivo para la situación medioambiental de la ciudad, no es suficiente para evitar impactos negativos en la salud de los ciudadanos. (Fondo Colombia en Paz, 2019 y Universidad Pontificia Bolivariana, 2021)

Asimismo, como se ha mencionado anteriormente, la calidad del aire no solo repercusiones económicas, sino que también afecta directamente la calidad de la vida de las personas, especialmente su salud.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2018), la contaminación del aire fue la causa de 4,2 millones de muertes prematuras en todo el mundo por año; mortalidad ocasionada por la exposición a PM_{2.5}. Según esta organización, las partículas del aire contaminado están especialmente relacionadas con la incidencia del cáncer de pulmón. (Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 33)

La Tabla 4 presenta algunos de los datos disponibles sobre enfermedades respiratorias asociadas a la mala calidad del aire. En primer lugar, como referencia general para Colombia, se cuenta con las siguientes estadísticas a nivel nacional:

Tabla 4 Carga atribuible a enfermedades asociadas con la calidad del aire

Enfermedad	Muertes atribuibles	Carga atribuible en tasa por 100.000
Enfermedad isquémica del corazón (EIC)	7230	290,15
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)	3873	143,99
Infección Respiratoria Aguda Bajas (IRAB)	1809	65,62
Enfermedades Cardiovasculares (ECV)	1929	82,73
Cáncer de Pulmón	840	35,46
Cataratas	0	1,82
Totales	15681	619,78

Nota. La tabla proviene del Informe Técnico Especial 10 (Instituto Nacional de Salud y Observatorio Nacional de Salud, 2018, p. 96)

La siguiente tabla presenta un análisis más detallado a nivel departamental, mostrando que proporción del total de afectados puede atribuirse a los contaminantes PM_{2.5} y/o al uso de combustibles sólidos.

Tabla 5 Fracción atribuible para la carga total de cada enfermedad (Nacional – Quindío)

Enfermedades por factores de riesgo (FR)	Fracción atribuible a PM _{2.5} y/o Combustible Sólido (% Nacional) para la carga total de cada enfermedad	Fracción atribuible a PM _{2.5} y/o Combustible Sólido (% Quindío) para la carga total de cada enfermedad
Enfermedad isquémica del corazón (EIC) (FR PM _{2.5})	0,158	Superior a 17%
Infección Respiratoria Aguda Bajas (IRAB) (FR PM _{2.5} y combustible sólido)	0,137	Superior a 18,3%
Enfermedad Cardiovascular (ECV) (FR PM _{2.5} y combustible sólido)	0,125	-
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) (FR PM _{2.5})	0,175	Igual a 19,4%
Cáncer de pulmón (FR PM _{2.5} y combustible sólido)	0,026	-

Nota. La tabla es de elaboración propia empleando como insumo los datos del Informe Técnico Especial 10 (Instituto Nacional de Salud y Observatorio Nacional de Salud, 2018)

La tabla permite inferir que cada uno de estos porcentajes, que representan personas enfermas, podría reducirse significativamente si se minimizan los factores de riesgo que afectan la calidad del aire. Además, para una evaluación más precisa de los costos y la importancia de controlar estos riesgos, es fundamental considerar el número de personas que fallecen anualmente por enfermedades respiratorias y aquellas que requieren atención médica. Estos casos no solo representan un alto costo económico, sino también un profundo impacto emocional en sus familias y la pérdida de vidas valiosas para la sociedad. (Concejo Municipal de Armenia Quindío, 2023).

En Armenia, durante el año 2021, se registraron un total de 13.698 casos de morbilidad y 745 muertes por enfermedades potencialmente asociadas a la calidad del aire. De estos 4.592 casos de morbilidad corresponden a enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores (J44 EPOC) y 151 casos de morbilidad a Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos (C34 Neoplasia maligna de bronquio y pulmón) esto se describe en las tablas 6 y 7.

Tabla 6 No. de personas atendidas por enfermedades asociadas a la calidad del aire

Diagnóstico CIE-10	2016	2017	2018	2019	2020	2021
I20-I25 Enfermedades isquémicas del corazón	1665	1931	3095	3133	2823	3211
I30-I52 Otras formas de enfermedad del corazón (enfermedad cardiovascular 151.6)	1341	1590	2520	4880	4376	4595
J20-J22 Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores	3884	2394	2298	3237	1144	1149

Diagnóstico CIE-10	2016	2017	2018	2019	2020	2021
J40-J47 Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores (J44 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica)	3548	3950	4154	5566	3874	4592
C30-C39 Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos (C34 Neoplasia maligna de bronquio y pulmón) (C39 Neoplasia maligna de otras localizaciones y las mal definidas en aparato respiratorio y órganos intratorácicos)	90	89	124	154	119	151

Nota. La tabla es de elaboración propia con información adaptada la Secretaría de Salud de Armenia, Bodega Integrada de Datos, SISPRO, MSPS.

La información presentada en la Tabla 6 se visualiza de manera más clara en la siguiente ilustración, donde cada línea representa una enfermedad diferente. En la gráfica, se observa que la mayoría de las enfermedades muestran una tendencia al alza hasta el año 2019, pero luego casi todas disminuyen en 2020. Esto podría estar asociado con la pandemia producto del COVID 19, ya que la forma de registrar la información pudo haber cambiado debido a la prevalencia de enfermedades respiratorias. (Municipio de Armenia, 2022)

Figura 6. No. de personas atendidas por enfermedades asociadas a la calidad del aire – Armenia



Nota. La tabla es de elaboración propia con datos adaptados la Secretaría de Salud de Armenia, Bodega Integrada de Datos, SISPRO, MSPS.

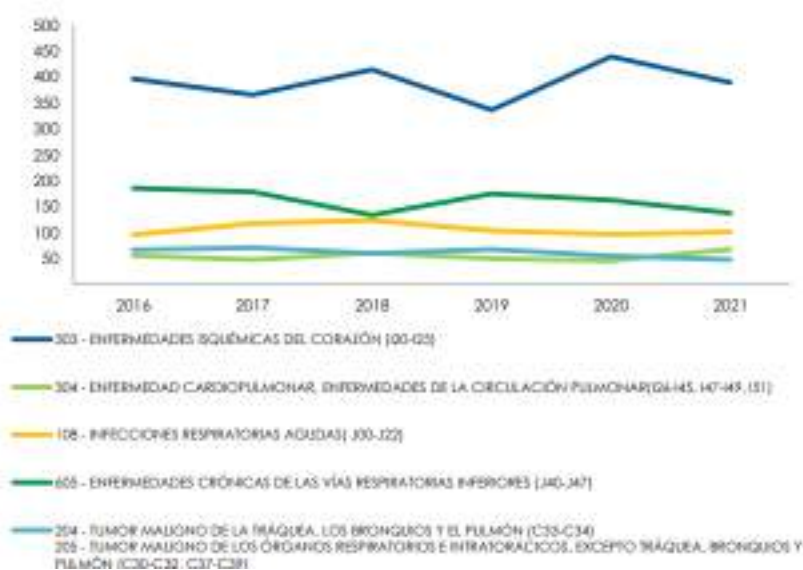
La siguiente tabla y gráfico presentan las estadísticas de defunciones relacionadas con las enfermedades respiratorias. A lo largo de los años analizados, estas cifras han mostrado poca variación, lo que sugiere que las estrategias implementadas no han sido suficientemente efectivas para reducir en cierto porcentaje estas muertes. Esto resalta la importancia de desarrollar políticas que generen un impacto positivo en la reducción de estos casos.

Tabla 7 Casos de mortalidad por enfermedades asociadas a la calidad del aire 2016- Armenia

Subgrupos lista 6/67 de la OPS	2016	2017	2018	2019	2020	2021
303 - Enfermedades isquémicas del corazón (i20-i25)	397	366	415	337	440	390
304 - Enfermedad cardiopulmonar, enfermedades de la circulación pulmonar (i26-i45, i47-i49, i51)	56	48	61	50	46	68
108 - Infecciones respiratorias agudas (j00-j22)	96	118	124	104	97	101
605 - Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores (j40-j47)	186	179	134	175	163	138
204 - Tumor maligno de la tráquea, los bronquios y el pulmón (c33-c34)	67	71	60	68	55	48
205 - Tumor maligno de los órganos respiratorios e intratorácicos, excepto tráquea, bronquios y pulmón (c30-c32, c37-c39)						

Nota. La tabla es de elaboración propia con datos adaptada la Secretaría de Salud de Armenia, Bodega Integrada de Datos, SISPRO, MSPS.

Figura 7. No. de casos de mortalidad por enfermedades asociadas a la calidad del aire – Armenia



Nota. La figura es de elaboración propia con datos obtenidos de la Secretaría de Salud de Armenia, el DANE, SISPRO, el Ministerio de Salud y Estadísticas Vitales RUAF.

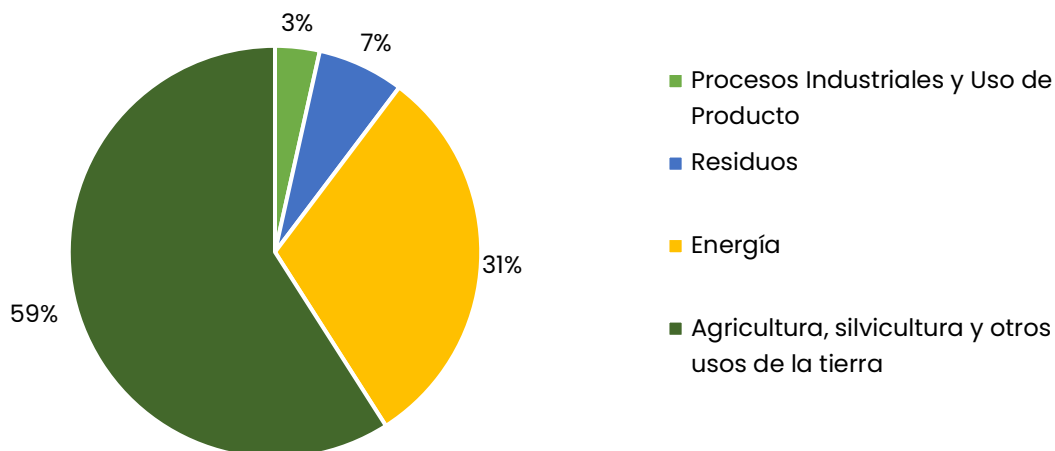
2.5.1.2 Gases efecto invernadero

Dentro de las emisiones contaminantes, los más relevantes son los Gases de Efecto Invernadero (GEI) de origen antropogénico, definidos como:

...aquellos gases acomodados en el ambiente terrestre que absorben la radiación infrarroja del sol y que, con ello, retienen y aumentan la temperatura en la atmósfera. Existe una producción natural de estos gases gracias a los procesos biológicos como la respiración de los seres vivos o la fotosíntesis de las plantas; sin embargo, debido a actividades propias de las civilizaciones humanas industrializadas –como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la sobre explotación de los recursos naturales–, la producción de estos gases se ha disparado a niveles insostenibles. El resultado es que la temperatura de la tierra ha aumentado, en promedio, 0,18°C por década durante la última mitad de siglo. (WWF, s.f.)

De acuerdo con la información recopilada en el informe del inventario nacional de gases de efecto invernadero 1990–2018 en Colombia en el 2018 se reportaron un total de 302,97 TgCO₂eq de GEI (IDEAM, et al., 2022, p. 88), equivalentes a 302.970.000 toneladas de CO₂. Esta métrica se utiliza para cuantificar la huella de carbono generada por estas emisiones. Dichas emisiones se distribuyen entre varias categorías, como se observa en la Figura 8, donde los sectores de energía y agricultura destacan como los más relevantes para alcanzar la meta nacional de reducción de GEI establecida en un 51% para el año 2030.

Figura 8 Emisiones de GEI por categoría 2018



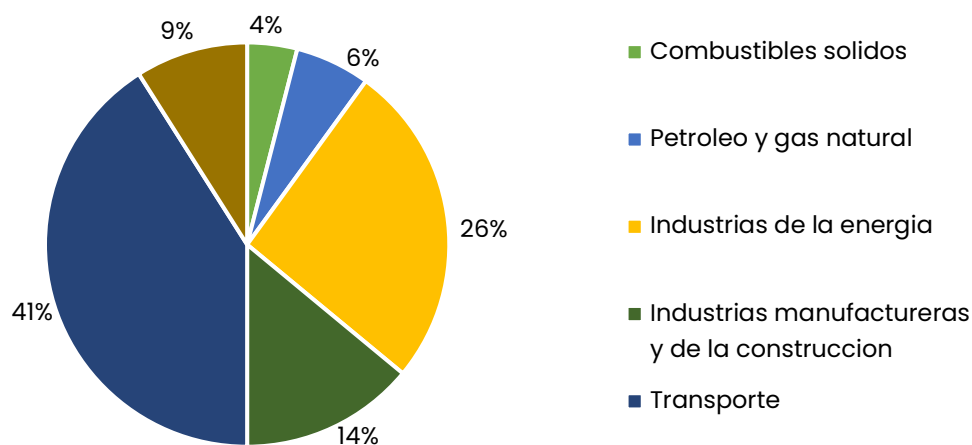
Nota. La figura se elabora empleando como insumo estadísticas del Informe del inventario nacional de gases efecto invernadero (IDEAM, et al., 2022, p. 95)

En relación con el sector de transporte terrestre se puede mencionar que:

...es la subcategoría dominante con una participación promedio del 83,1%, con emisiones de 17.680 Gg CO₂eq en el año 1990 y de 29.602 Gg CO₂eq en el año 2018, lo que representa un incremento del 67% entre el inicio y el final del periodo (1990 hasta 2018), situación atribuida principalmente al crecimiento del parque automotor en circulación pasando de 1.494.928 vehículos en 1990 a 14.450.528 vehículos en 2018. (IDEAM, et al., 2022, p. 162)

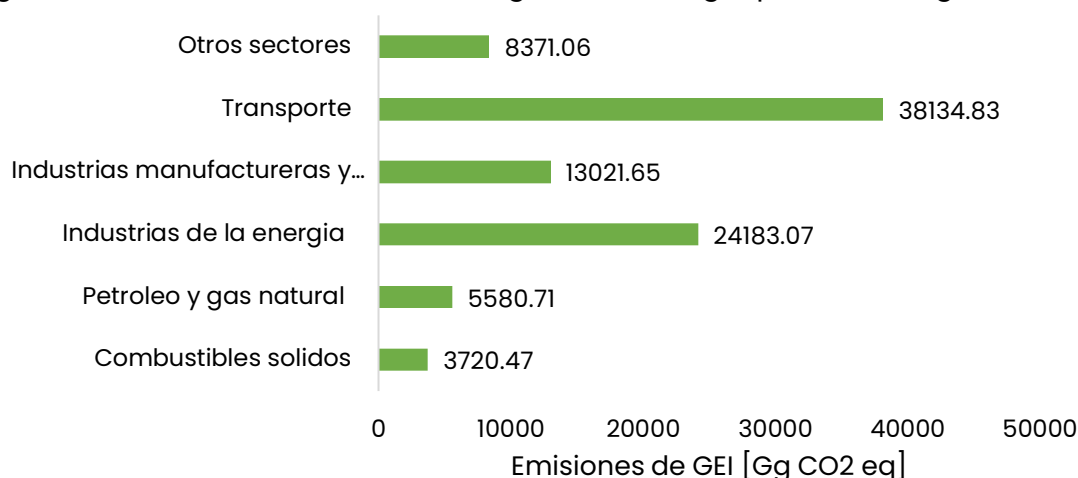
Además, esta subcategoría representa el 41% de las emisiones de GEI dentro del sector energético, el cual, a su vez, contribuye con el 31% del total de emisiones. En 2018, este valor era equivalente a 36.756,49 GgCO₂eq. (IDEAM, et al., 2022, p. 97), como se muestra en el gráfico 9, donde se detallan los porcentajes de cada subcategoría, y en el gráfico 10, que presenta las cantidades totales de emisión medidas en Giga gramos de CO₂ eq.

Figura 9 Porcentaje de Emisiones de GEI de la categoría de energía por subcategorías 2018



Nota. La figura se elabora empleando como insumo estadísticas del Informe del inventario nacional de gases efecto invernadero (IDEAM, et al., 2022, p. 119)

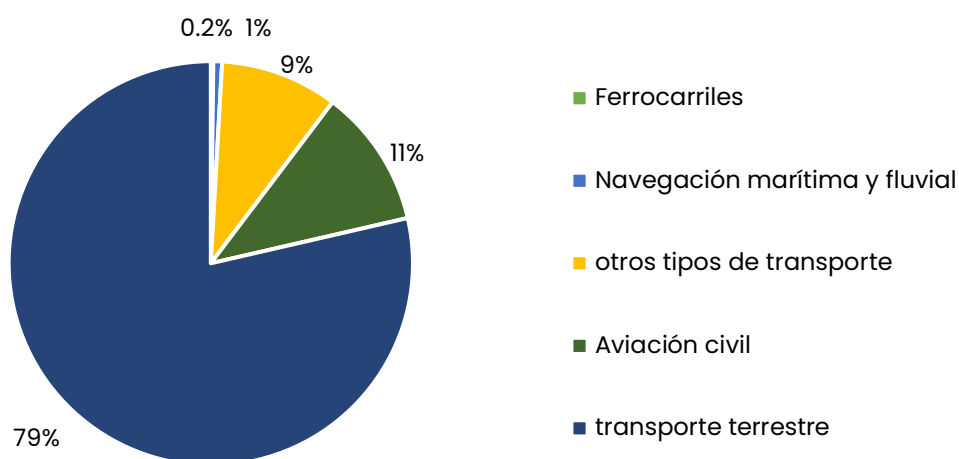
Figura 10 Emisiones de GEI de la categoría de energía por subcategorías 2018



Nota. La figura se elabora empleando como insumo estadísticas del Informe del inventario nacional de gases efecto invernadero (IDEAM, et al., 2022, p. 121)

Dentro del 41% de emisiones generadas por el transporte, existe una subdivisión según el modo de transporte. De estas emisiones, el 0,2% corresponde al modo de transporte de ferroviario, el 0,7% a la navegación marítima y fluvial, el 9,4% a otros tipos de transporte, 11,1% a la aviación civil y el 78,6% al transporte terrestre. Nota. La figura proviene del Informe del inventario nacional de gases efecto invernadero (IDEAM, et al., 2022, p. 95), tal como se observa en el Figura 11.

Figura 11. Participación de emisiones de CO₂ por modo de transporte 2018

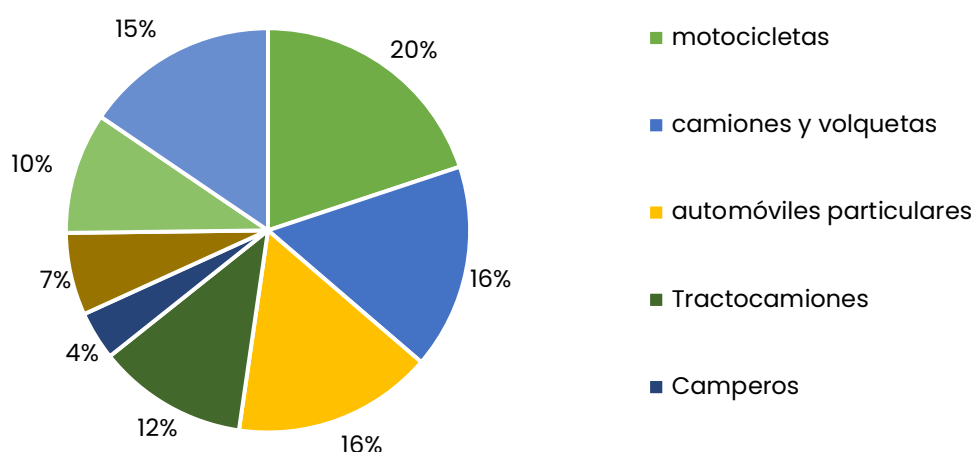


Nota. La figura se elabora empleando como insumo estadísticas del Informe del inventario nacional de gases efecto invernadero (IDEAM, et al., 2022, p. 95)

Dado que el transporte terrestre representa un 78.6% de las emisiones de transporte, se convierte en un factor fundamental para alcanzar la meta de reducción de emisiones a nivel nacional. Por ello, es importante analizar el origen de estas emisiones según el tipo de vehículo y su finalidad o actividad económica. Por ejemplo “la distribución urbana de mercancías también contribuye a la afectación del ambiente. En este sentido, esta actividad es responsable del 70 % de la emisión de contaminantes criterio y del 31 % de las emisiones globales de CO₂” (Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 34).

Como se observa en el gráfico 12, no existe un único emisor principal, por ende, es necesario enfocarse en la reducción de emisiones de diversos tipos de vehículos.

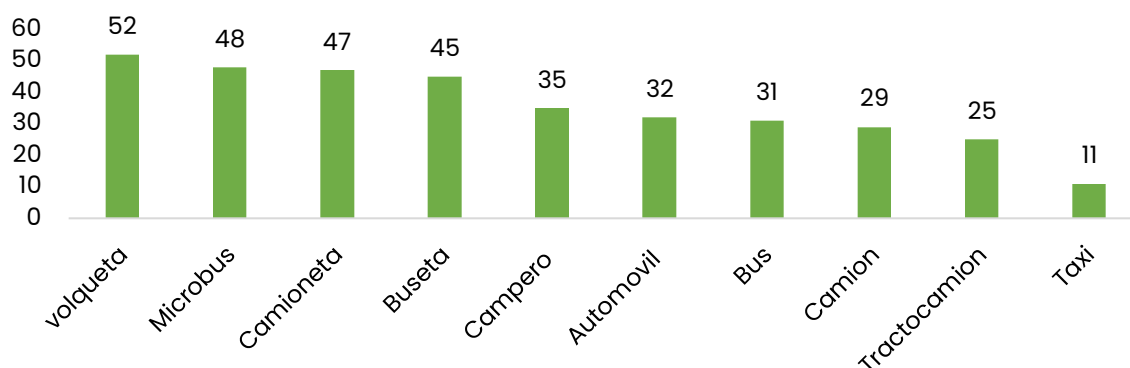
Figura 12. Participación de emisiones de CO₂ por tipo de vehículo 2018



Nota. La figura se elabora empleando como insumo estadísticas del Informe del inventario nacional de gases efecto invernadero (IDEAM, et al., 2022, p. 160)

Así mismo, la edad del parque automotor que circula por el país contribuye a la problemática de contaminación, puesto que el desgaste de los motores ocasiona que las emisiones sean mayores y los procesos de combustión sean inefficientes. En promedio y a partir de información tomada del RUNT, el 33,8 % de los vehículos (sin incluir motos) tiene una edad de más de 20 años. (EConcept, 2016 citado por el Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 33)

Figura 13. Porcentaje del parque automotor en Colombia con más de 20 años



Nota. La figura proviene del Departamento Nacional de Planeación (2020, p. 34) a partir de información de Econcept (2016)

Empleando como insumo los modelos de “Abajo hacia Arriba” propuestos en la Guía de cambio climático para la movilidad urbana (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p. 29), en 2021 se estimaron las emisiones diarias de CO₂ en la ciudad de Armenia bajo tres escenarios de viajes compatibles con la norma Euro 4. Estos resultados, basados en información suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación (DAP) de Armenia, se presentan a continuación.

Figura 14. Estimación de Emisiones Totales de CO₂



Nota. La figura proviene de información suministrada por el DAP.

Según la evaluación de los datos previos, que incluyen el cálculo de las emisiones diarias en tres escenarios posibles, el peor de ellos es el 3, donde se estima que en Armenia se emiten anualmente alrededor de 28,011 toneladas de CO₂. No obstante, es importante tener en cuenta que este cálculo está sujeto a diversas fuentes de error, principalmente debido a estimaciones y datos desactualizados, como la Distribución Modal de Viajes. A pesar de estas limitaciones, esta estimación proporciona un referente sobre la calidad del aire en el municipio, especialmente considerando la falta de datos constantes sobre gases de efecto invernadero. (Rodas, 2023)

2.5.2 Congestión

El desplazamiento es una necesidad básica para llevar a cabo actividades diarias como trabajar, estudiar, recrearse, comprar, entre otras. Para ello, la movilidad vial es necesaria y se realiza empleando distintos medios de transporte, incluidos vehículos particulares (automóviles y motocicletas), transporte público colectivo e individual y movilidad activa a través de la bicicleta, patineta o caminata. El número de estos desplazamientos está directamente relacionado con la población de la ciudad; a mayor número de habitantes, mayor cantidad de viajes. Por ello, si no se optimiza el uso de diversos modos de transporte ni se desarrolla infraestructura adecuada, surgen problemas de congestión vehicular. (DAP Municipio de Armenia)

Al respecto, el ITDP México (2019) señala que:

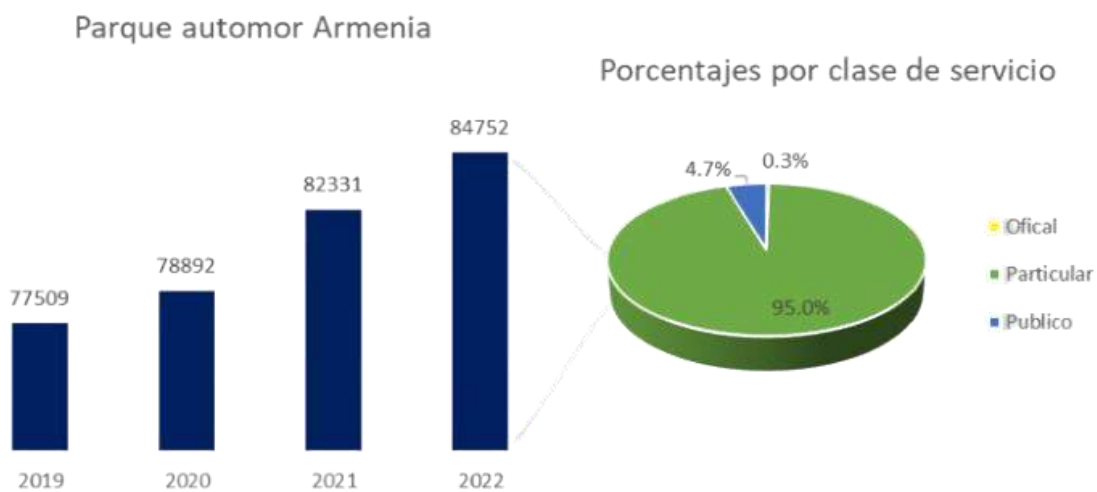
La congestión es generada por las personas usuarias del transporte terrestre, tanto de carga como de pasajeros (público y privado), que usan las vías para desplazarse. A medida que la red vial alcanza su capacidad máxima en un periodo de tiempo, cada vehículo adicional disminuye la velocidad de todas las demás personas usuarias e incrementa los tiempos de traslado. Se considera que la congestión es una externalidad porque las personas no consideran su impacto en el tiempo de traslado de las y los usuarios en su conjunto, sino únicamente en el costo monetario y en el tiempo que enfrentan ellos mismos al usar un determinado modo de transporte. El principal efecto externo de la congestión es la pérdida de tiempo. Sin embargo, otros son el estrés generado por el tráfico, reducciones en la productividad, la incapacidad para estimar tiempos de viaje precisos, el incremento en el consumo de combustibles, además de que viajes más largos (en tiempo) están asociados a sobrepeso, menor

actividad física y altos niveles de presión, los cuales son predictores de enfermedades cardiovasculares, diabetes y algunos tipos de cáncer. (p. 19)

Por otro lado, de acuerdo con la información del Sistema Estadístico Nacional del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE, 2022), en 2022 el Municipio de Armenia tenía una población proyectada de 312.551 habitantes (p. 92). Asimismo, la Gobernación del Quindío (2022) reportó un parque automotor de 84.752 vehículos, distribuidos en un 95% de uso particular, 4.7% de uso público y 0.3% de uso oficial, como se muestra en el Figura 15.

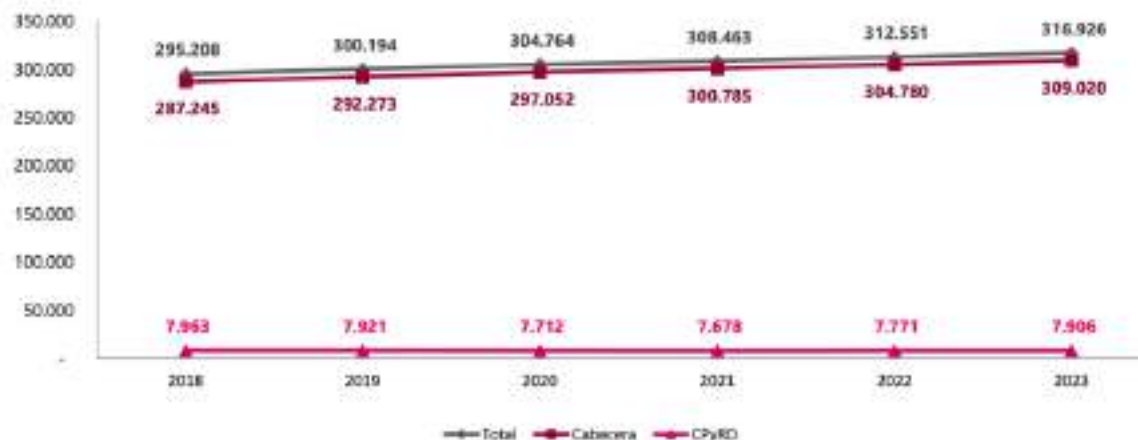
El análisis de estos datos revela que entre 2018 y 2022, la población creció un 4,12%, mientras que el parque automotor aumentó un 9,73%, reflejando cambios significativos en la movilidad urbana.

Figura 15. Parque automotor 2019 -2022 Armenia



Nota. La figura es de elaboración propia con datos suministrados por la Gobernación del Quindío (2022).

Figura 16. Proyecciones de población 2018 – 2023 Armenia



Nota. La figura proviene del DANE (2022, p. 94)

En este sentido, el crecimiento vehicular, impulsado por el aumento poblacional, se refleja en los altos volúmenes de tráfico que se presentan en las intersecciones maestras de la ciudad, las cuales desempeñan un papel fundamental en la correcta movilidad. Este fenómeno fue analizado en un estudio de la Universidad del Quindío (2021) sobre inventarios viales y volúmenes vehiculares.

Igualmente, con los datos recopilados en 2023, es posible comparar la evolución de los volúmenes de tráfico y los cambios en las horas pico de máxima demanda en dichas intersecciones. Los resultados se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 8 Horas pico de intersecciones maestras

Intersección		Sector	Análisis 2021				Análisis 2023			
			Total	VHMD	FHMD	Periodo	Total	VHMD	FHMD	Periodo
M1	Glorieta Vásquez Cobo	Norte	36114	3222	0.89	6:15 - 7:15	49991	4383	0.89	13:30 - 14:30
M2	Glorieta Carrera 19 Calle 2N (Bomberos)	Centro Norte	71801	6274	0.98	14:30 - 15:30	68080	6195	0.96	6:30 - 7:30
M3	Carrera 23 Calle 21 (El Bosque)	Centro Occidente	58660	5342	0.92	16:45 - 17:45	56459	4953	0.93	17:15 - 18:15
M4	Complejo vial La Constitución	Centro Oriente	58861	5186	0.93	16:45 - 17:45	52444	5005	0.90	6:30 - 7:30
M6	Glorieta Sinaí	Occidente	38639	4112	0.97	17:30 - 18:30	47941	5207	0.82	17:30 - 18:30
M7	Glorieta Tres Esquinas	Sur	32369	4949	0.91	6:30 - 7:30	38750	4394	0.90	17:00 - 18:00

Nota. La información de la tabla proviene del estudio realizado por la Universidad del Quindío (2021).

Según el Inventario Vial realizado por la Universidad del Quindío (2021), el Municipio de Armenia cuenta con una red vial básica de 157.868 metros de

longitud, de los cuales el 50% se encuentra en buen estado, el 29% en estado regular, el 18% en estado regular con riesgo de deterioro y el 3% restante, en mal estado. A pesar de lo expuesto, la infraestructura vial no está completamente preparada para satisfacer la creciente demanda de movilidad vehicular. Como evidencia de esta situación, se evaluaron tramos viales considerados críticos para la movilidad urbana, encontrando que el 54% de ellos operan por encima de su capacidad durante las horas de mayor demanda, lo que genera condiciones de movilidad deficientes. (Universidad del Quindío, 2021)

Tabla 9 Capacidad vs Volumen

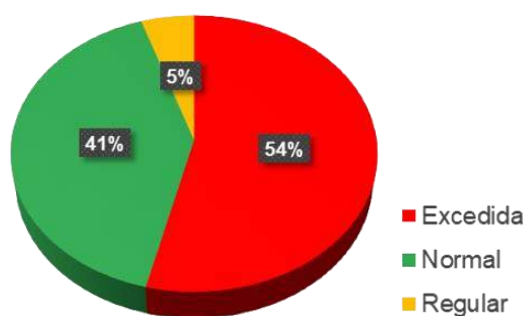
Zona	Vía	Entre		Capacidad	Volumen Ades	Capacidad residual
Centro	Carrera 15	Calle 12	Calle 13	544	897	-64.89%
Centro	Carrera 15	Calle 13	Calle 14	544	781	-43.57%
Centro	Carrera 19	Calle 12	Calle 13	192	981	-410.94%
Centro	Carrera 19	Calle 23	Calle 26	1892	3430	-81.29%
Centro	Carrera 19	Calle 26	Calle 30	2064	4168	-101.94%
Centro	Calle 26 W-E	Carrera 19	Carrera 17	1768	1558	11.88%
Centro	Calle 26 E - W	Carrera 19	Carrera 17	1768	2331	-31.84%
Centro	Calle 26 W - E	Carrera 13	Carrera 14	1612	1760	-9.18%
Centro	Calle 26 E - W	Carrera 12	Carrera 13	1716	1342	21.79%
Centro	Calle 20 E - W	Avenida Centenario	Avenida Ancizar López	700	1477	-111.00%
Centro	Calle 20 W - E	Carrera 12	Avenida Ancizar López	1144	385	66.35%
Centro	Avenida Ancizar López N - S	Calle 20	Calle 18	1664	597	64.12%
Centro	Avenida Ancizar López S - N	Carrera 13	Calle 20	714	1008	-41.18%
Centro	Calle 19	Carrera 14	Carrera 13	1300	294	77.38%
Centro	Calle 19	Carrera 16	Carrera 15	850	423	50.24%
Centro	Carrera 15	Calle 18	Calle 19	988	869	12.04%
Norte	Calle 22N	Carrera 14	Carrera 15	1144	359	68.62%
Norte	Calle 19N	Carrera 14	Carrera 15	700	906	-29.43%
Norte	Carrera 15	Calle 19N	Calle 10N	560	728	-30.00%
Norte	Carrera 15	Calle 10N	Calle 2N	704	837	-18.89%
Norte	Carrera 19 N-S	Calle 19N	Calle 22N	1196	1299	-8.61%
Norte	Carrera 19 S-N	Calle 19N	Calle 10N	1196	1164	2.68%
Norte	Calle 4N	Carrera 14	Carrera 12	1664	431	74.10%
Norte	Carrera 13A	Calle 1N	Carrera 14	1300	739	43.15%
Norte	Calle 2 W-E	Avenida Centenario	Carrera 14	1612	895	44.48%

Zona	Vía	Entre		Capacidad	Volumen Ades	Capacidad residual
Norte	Carrera 19 N-S	Calle 2N	Calle 5N	1144	2723	-138.02%
Norte	Carrera 19 S-N	Calle 2	Calle 2N	1820	1391	23.57%
Norte	Calle 2N E-W	Carrera 18	Carrera 19	704	256	63.64%
Norte	Avenida 14 de Octubre	Carrera 19	Calle 3	1768	1808	-2.26%
Norte	Avenida 14 de octubre N-S	Calle 19	Glorieta Granada	988	1342	-35.83%
Centro Occidente	Calle 19	Avenida 14 de octubre	La bota	1190	1767	-48.49%
Centro Occidente	Calle 21 E-W	Carrera 23	Carrera 22	1300	1187	8.69%
Centro Occidente	Calle 21 W-E	Carrera 23	Carrera 25	988	632	36.03%
Centro Occidente	Carrera 23 N-S	Calle 21	Calle 19	988	1812	-83.40%
Centro Occidente	Calle 19	Calle 21	Calle 19	544	1541	-183.27%
Sur	Av. Tigreros W-E	Calle 48	Calle 50	1664	2292	-37.74%
Sur	Carrera 19	Calle 50	Glorieta Tres Esquinas	2064	3772	-82.75%
Sur	Carrera 18	Estadio Centenario	Glorieta Tres Esquinas	1800	1177	34.61%
Centro	Calle 10	Avenida Centenario	Carrera 11	1508	540	64.19%

Nota. La información de la tabla proviene del estudio realizado por la Universidad del Quindío (2021).

En resumen, a partir de la información presentada en la Tabla 9 se puede obtener la siguiente gráfica, donde se evidencia que al menos un 59% de las vías evaluadas presentan una capacidad excedida o están próximas a superarla. Este resultado subraya la importancia de evaluar los niveles de congestión que se están presentando en la ciudad.

Figura 17. Capacidad de vías

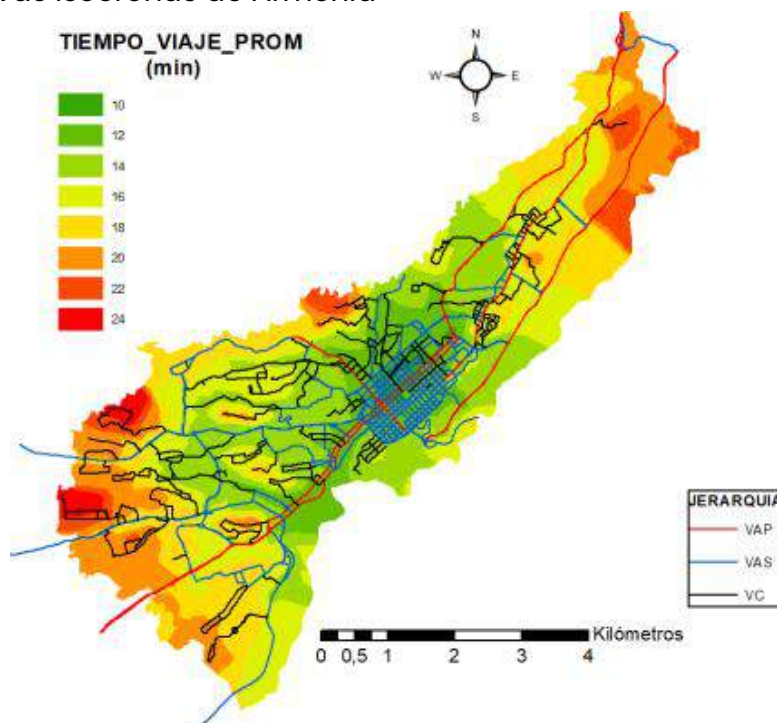


Nota. La figura proviene del estudio realizado por la Universidad del Quindío (2021).

Los aspectos relacionados con la movilidad en la ciudad muestran deficiencias significativas, incluyendo la falta de una adecuada gestión y control del tráfico, lo que impide una movilidad eficiente (González, 2017, p. 121). Además, el comportamiento de la población agrava los problemas de congestión al no acatar las medidas adoptadas por el municipio, como circular en zonas restringidas, estacionarse en lugares no autorizados o realizar actividades de carga y descarga en horarios o lugares no permitidos. (DAP Municipio de Armenia)

A partir de lo anterior, es posible identificar ciertos factores que inciden en la congestión vial en la ciudad. Para complementar dicha información, resulta relevante incluir los mapas de accesibilidad realizados por la Universidad del Quindío en el inventario vial de 2021. Estos cálculos de accesibilidad denotan los tiempos medios mínimos de viaje desde cualquier punto de la ciudad hacia el resto del territorio. De acuerdo con los resultados obtenidos, en la siguiente figura se observa que la red vial básica de Armenia está cubierta por curvas isócronas que oscilan entre los 10 y 24 minutos. La mayor accesibilidad en el centro se debe a la variedad de entradas y salidas disponibles para los usuarios, pero esto no implica necesariamente una ausencia de congestión.

Figura 18. Curvas isócronas de Armenia



Nota. La figura proviene del estudio realizado por la Universidad del Quindío (2021).

Aunque la Figura 18 muestra un sector de la ciudad que comprende principalmente las comunas 2 y 3 (sur de Armenia), es importante resaltar que estas zonas, a pesar de su reciente crecimiento urbanístico en el ámbito residencial, presentan una accesibilidad baja. Esto evidencia la necesidad de un análisis detallado de la infraestructura vial y del transporte que permita tomar decisiones encaminadas a mejorar las condiciones del sector, máxime cuando se observa un crecimiento acelerado de su población residente. (Universidad del Quindío, 2021)

Complementando la revisión de accesibilidad, en la presente actualización del PMMSS se realizó el análisis de origen y destino de los viajes dentro de la ciudad. Este análisis permitió identificar que los principales motivos de desplazamiento son el hogar y el trabajo, debido a una necesidad lógica de transportarse para desempeñar las labores diarias.

El estudio por macrozonas del municipio de Armenia pone de manifiesto patrones específicos de origen y destino en las distintas comunas y zonas rurales. Las comunas 10 y 7 registran las mayores proporciones de viajes, con un 28.10% y 25.04%, respectivamente, indicando una alta concentración de desplazamientos, probablemente debido a su densidad poblacional y la presencia de actividades económicas y servicios. En este sentido, las principales zonas generadoras de viajes en Armenia son el centro y el norte de la ciudad, donde se ubican comercios, centros hospitalarios, entre otros. Por ende, se deben analizar los tramos viales con mayor congestión en estas áreas, para que se impacte directamente en la calidad de vida de las personas.

Otras comunas que también destacan por su participación en los viajes son la Comuna 2 y la Comuna 6, con una participación cercana al 9.3% en ambas categorías. En contraste, las comunas 4, 5, 8, y 9 tienen participaciones menores, alrededor del 3% o menos, lo cual podría indicar una menor densidad de actividades en estas áreas.

En cuanto a la movilidad desde y hacia los municipios vecinos y zonas rurales, los valores reflejan una contribución significativamente menor en comparación con las comunas urbanas de Armenia. Calarcá, Montenegro, La Tebaida y Circasia registran porcentajes marginales, entre 0.04% y 0.25%, indicando un bajo impacto en la movilidad, en términos de origen y destino en relación con el área urbana central de Armenia.

Por su parte, en las zonas rurales de Armenia, la Zona Rural Sur, que incluye áreas cercanas al aeropuerto y El Caimo, presentan un 1.33% de los desplazamientos de origen y destino, mientras que la Zona Rural Norte, que abarca áreas entre Salento y Circasia, concentran un 0.61% en origen y un 0.65% en destino. Estos datos sugieren que la movilidad en estas áreas es limitada en comparación con las comunas urbanas, reflejando un menor grado de centralidad y actividad en la red de transporte de la región.

Tabla 10. Zonas generadoras de viajes en Armenia

Armenia	Macrozona	Origen	Destino
1	Comuna 1 Armenia	3.9%	3.9%
2	Comuna 2 Armenia	6.1%	6.1%
3	Comuna 3 Armenia	4.4%	4.4%
4	Comuna 4 Armenia	2.1%	2.1%
5	Comuna 5 Armenia	1.8%	1.9%
6	Comuna 6 Armenia	6.2%	6.2%
7	Comuna 7 Armenia	16.8%	16.8%
8	Comuna 8 Armenia	2.3%	2.3%
9	Comuna 9 Armenia	2.5%	2.5%
10	Comuna 10 Armenia	18.8%	18.7%
11	Calarcá - Barcelona- La virginia	12.1%	12.1%
12	Montenegro - Pueblo Tapao	8.5%	8.5%
13	La Tebaida	6.5%	6.5%
14	Circasia	6.0%	6.0%
15	Zona Rural Sur (caimo-aeropuerto)	1.9%	1.9%
16	Zona Rural Norte (Salento-Circasia)	0.1%	0.1%

Nota. La tabla se elabora con la información del estudio origen y destino que hace parte de la presente actualización.

En términos de relaciones específicas, el flujo entre las comunas 10 y 7 es considerable, con viajes que se mantienen dentro de estas áreas o se dirigen entre ellas. Sin embargo, las conexiones dentro de estas comunas y hacia otras con menor porcentaje, como la Comuna 1 o la Comuna 2, son bajas, lo que indica una menor densidad de desplazamientos entre estas zonas.

Los valores marginales en macrozonas como la 15 y 16, con casi ningún registro de viajes como destino, sugieren que estas áreas tienen menor actividad o son menos atractivas para desplazamientos frecuentes en comparación con las comunas centrales.

El análisis de los motivos de viaje indica que la mayoría de los desplazamientos están impulsados por actividades de rutina diaria, destacándose el motivo "Volver a casa" con un 48.11% del total. En segundo lugar, el motivo "Trabajar"

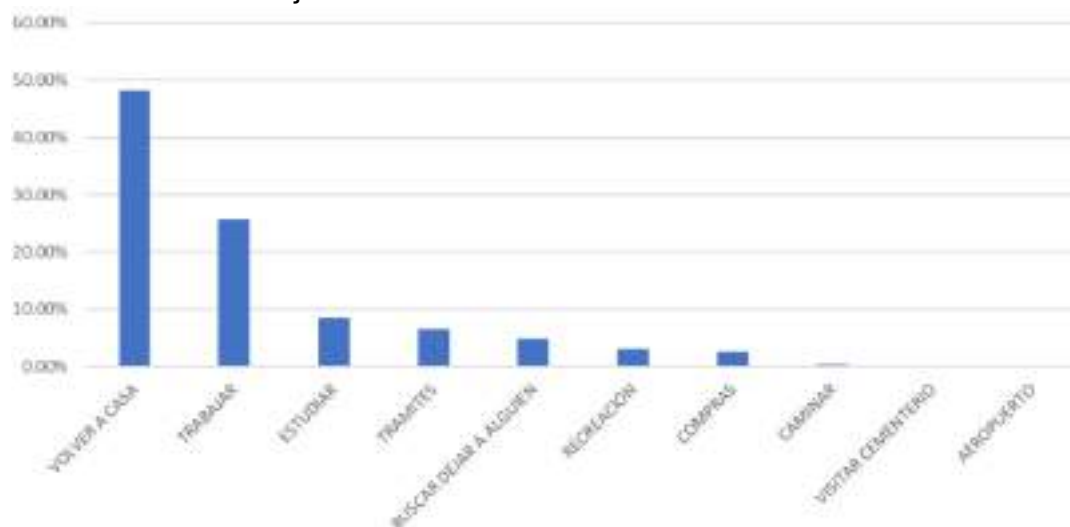
representa el 25.71%, indicando que un cuarto de los desplazamientos están motivados por actividades laborales. Esto refuerza la importancia de las zonas laborales como destinos clave en la red de transporte y subraya la relación entre los lugares de residencia y los polos de empleo.

El tercer motivo de viaje es "Estudiar", con un 8.40%, lo cual evidencia la relevancia de los centros educativos en la generación de viajes, especialmente entre la población estudiantil. Aunque en menor proporción que el trabajo, los desplazamientos por motivos de estudio constituyen una parte significativa de la movilidad.

Otros motivos, como "Trámites" (6.49%) y "Buscar/dejar a alguien" (4.91%), reflejan actividades de carácter ocasional o de apoyo, mientras que el motivo "Recreación" (3.09%) indica una proporción de viajes orientados al ocio y el entretenimiento.

Finalmente, motivos como "Compras" (2.55%), "Caminar" (0.45%), "Visitar cementerio" (0.24%) y "Aeropuerto" (0.05%) representan actividades específicas de menor frecuencia. Aunque relevantes en contextos particulares, estos desplazamientos ocasionan un impacto mínimo en la estructura general de la movilidad en comparación con los viajes por hogar, trabajo y estudio.

Figura 19. Motivo de viaje en Armenia



Nota. La figura se elabora con la información del estudio origen y destino que hace parte de la presente actualización.

Los datos también revelan que, sobresalen dos modalidades de transporte utilizadas la población: el carro particular y la moto, tanto como conductor como

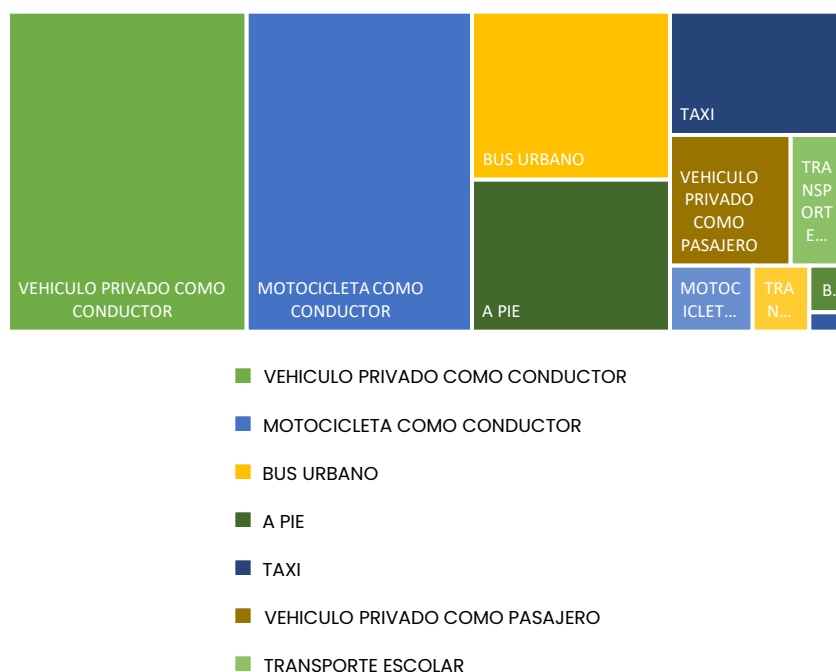
pasajero. En conjunto, estos modos de transporte cubren el 63% de los viajes en la zona de estudio. Por otro lado, se destaca el aporte poco significativo de modalidades como la Patineta y JEEP en la movilidad general.

De igual manera, del análisis realizado a las encuestas de origen-destino se evidencia que Armenia no solo es el principal municipio de origen de los desplazamientos, con un 65.7% de las respuestas, sino también el destino más frecuente. Esto indica que la mayoría de los viajes se realizan dentro del mismo municipio.

Por otro lado, Calarcá ocupa el segundo lugar tanto en origen (12.2%) como en destino, aunque en proporciones considerablemente menores. Montenegro se ubica en tercer lugar con un 8.52% de los viajes de destino. Por su parte, La Tebaida y Circasia registran proporciones similares tanto en origen como en destino, con valores de 7.43% y 6.28%, respectivamente.

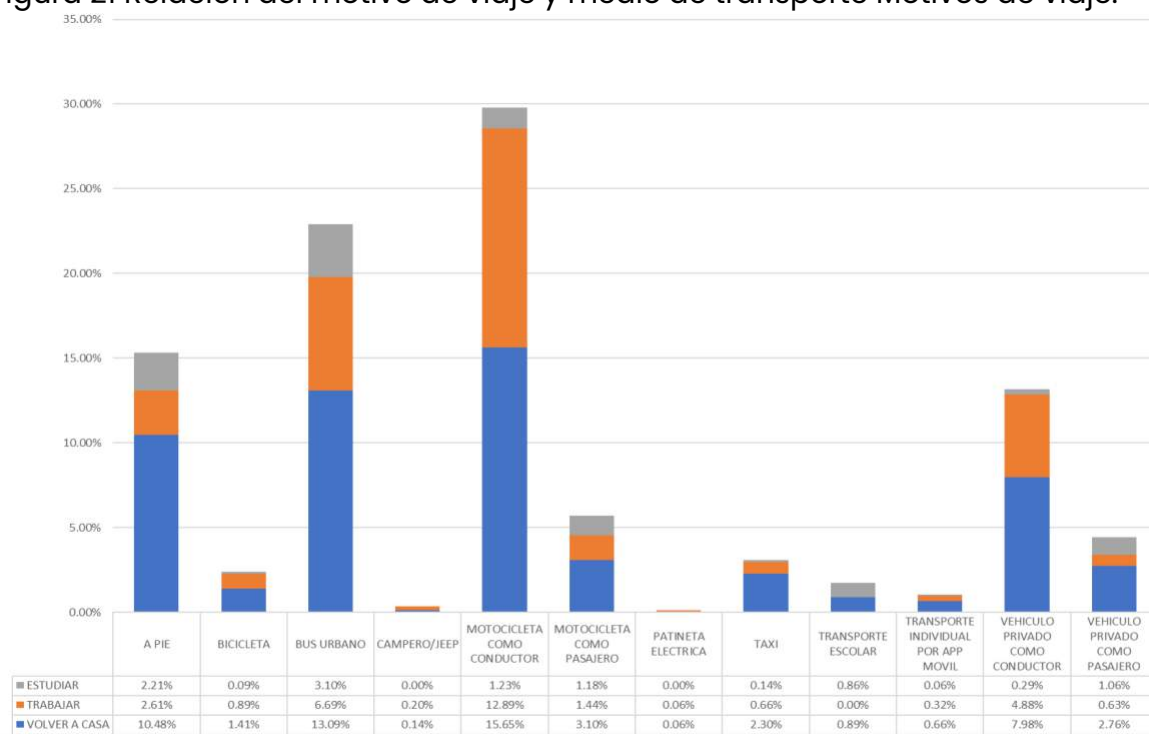
Estas estadísticas sugieren que, aunque Armenia domina en términos de centralidad, los municipios vecinos desempeñan un papel relevante en el sistema de transporte y movilidad local, facilitando conexiones de menor escala dentro de la región

Figura 20. Distribución de viajes por modo de transporte



Nota. La figura es de elaboración propia.

Figura 21 Relación del motivo de viaje y medio de transporte Motivos de viaje.



Nota. La tabla es de elaboración propia.

El análisis sugiere patrones de movilidad diferenciados según el motivo de viaje así:

- Volver a casa: este motivo muestra una alta dependencia de la motocicleta como conductor (15.65%), seguida por el uso del bus urbano (13.09%) y el desplazamiento a pie (10.48%). Esto indica una preferencia por medios de transporte privados y económicos, aunque el transporte público sigue siendo una opción importante. Además, la frecuencia de los viajes a pie demuestran una proximidad considerable entre las áreas de residencia y las actividades realizadas.
- Trabajar: los desplazamientos por motivos laborales destacan por el uso de la motocicleta como conductor (12.89%) y el bus urbano (6.69%). A diferencia de los viajes para volver a casa, los trayectos a pie son menos frecuentes (2.61%), lo que indica distancias mayores entre el lugar de residencia y el trabajo, favoreciendo modos de transporte más rápidos. El uso del vehículo privado como conductor (4.88%) también es significativo, aunque menor en comparación con la motocicleta, lo que sugiere que muchos trabajadores optan por medios más accesibles económicamente.

- Estudiar: para los desplazamientos por motivos de estudio, el bus urbano es el medio más utilizado (3.10%), seguido de la motocicleta como conductor (1.23%) y el desplazamiento a pie (2.21%). Esto indica que los estudiantes dependen principalmente del transporte público o de medios no motorizados, probablemente debido a restricciones de edad o económicas. El transporte escolar también cumple un rol relevante, con un 0.86%, especialmente en los viajes escolares específicos.

En general, la motocicleta como conductor es el medio de transporte más utilizado (29.77% del total), seguida por el bus urbano (22.88%) y los desplazamientos a pie (15.30%). Esto resalta una tendencia hacia el uso de medios de transporte accesibles y flexibles, como la motocicleta, además del papel clave que desempeña el transporte público en la movilidad cotidiana. Los medios de transporte como el taxi y el vehículo privado ocupan un rol secundario, posiblemente debido a factores como el costo y la disponibilidad. Por otro lado, opciones más modernas, como la patineta eléctrica siguen siendo marginales, reflejando una adopción aún limitada.

Como se puede observar, los modos de transporte a pie (peatón) y en transporte público representan una mayoría significativa en la movilización de la ciudad. Por esta razón, es fundamental mejorar la infraestructura para la movilidad no solo motorizada, sino también aquella que facilita los desplazamientos a pie y en bicicletas. Estas alternativas son recomendables para reducir el uso del vehículos particulares motorizados, lo que a su vez, contribuye a mejorar la integración con el sistema de transporte público y a alcanzar una movilidad sostenible. además, una infraestructura adecuada disminuye las probabilidades de congestión vial en la ciudad. El mejoramiento de la infraestructura peatonal y de medios alternativos, como andenes, ciclovías, pasos y cruces peatonales, puentes y semáforos, se convierte en un factor indefectible en una buena política de transporte. (González, 2017, p. 37).

Un reto que afronta el transporte público en pro de mejorar la congestión vial de la ciudad es que:

...presenta múltiples elementos de discriminación y exclusión. El diseño de los buses, contruidos sobre un chasis con piso y gradas altas y con registradora estrechas y alta, genera exclusión de personas adultas mayores, niños, madres con niños de brazos y población discapacitada. (González, 2017, p. 238)

Esta falta de accesibilidad limita el número de usuarios que optar por este modo de transporte, reduciendo su impacto positivo en la disminución del volumen vehicular y, por ende, en la saturación de las vías en la ciudad.

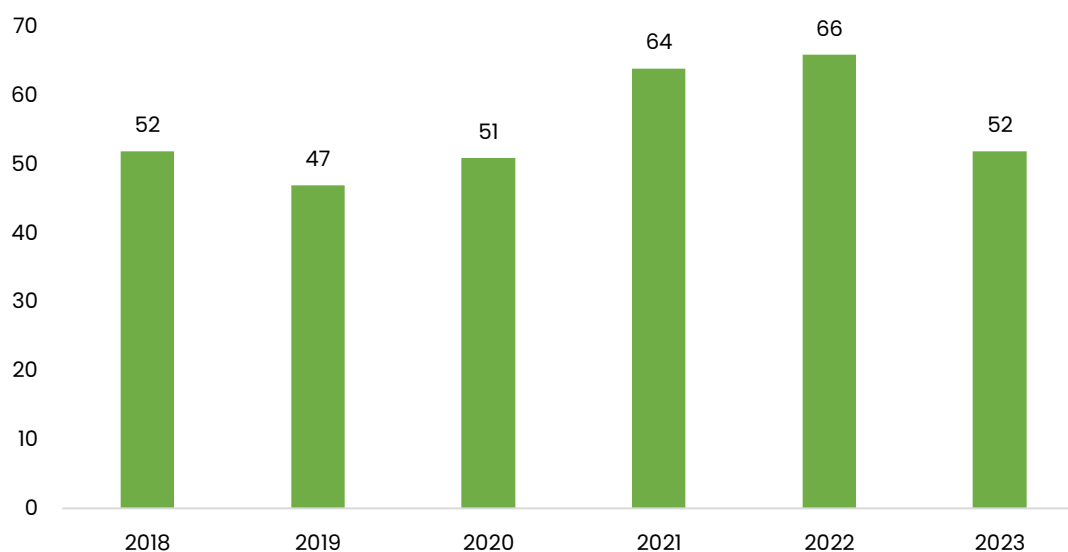
2.5.3 Siniestralidad

Un siniestro o hecho de tránsito puede ser definido como un evento producido por el tránsito vehicular, en el que interviene por lo menos un vehículo, causando daños materiales, lesiones y/o muerte de personas. La mayoría de los siniestros de tránsito son causados por el conductor, ya sea por distracciones durante el manejo o por exceso de velocidad y representan un gran costo para la sociedad. El primero de ellos es la pérdida prematura de una vida, que además de impactos emocionales y sociales, genera impactos económicos al afectar la productividad, disminuciones en el PIB debido a incapacidades, costos médicos, legales y otros que no son cubiertos por las aseguradoras, ya sea porque el vehículo se encontraba sin seguro o porque el automovilista no se hizo responsable de los daños. El efecto de los siniestros de tránsito es bastante directo, sin embargo, difícil de medir en algunos países dada la escasez de datos. (ITDP México, 2019, p. 21)

Los siniestros viales, además de generar secuelas para las víctimas y su entorno social, producen un impacto económico en los países que puede representar hasta el 5 % del PIB. Esta afectación se produce, entre otros aspectos, por la demanda en servicios de salud, la congestión y los daños en la infraestructura que resultan del siniestro, y las condiciones de pobreza que se pueden desarrollar en los hogares por la pérdida de productividad. (Departamento Nacional de Planeación, 2020, p. 37)

De acuerdo con la información procesada por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV), en el periodo de enero – diciembre de 2023 se registraron un total de 52 personas fallecidas. Esta cifra muestra una disminución del -7,14% (-4 víctimas) en el total de fallecidos en comparación con el promedio de los periodos enero – diciembre de los años 2018-2022 y muestra una disminución del -21,21% respecto al año 2022. (Agencia Nacional de Seguridad Vial y Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2023, p. 7)

Figura 22. Histórico de fallecidos por siniestros viales en Armenia (2018 – 2023)



Nota. La tabla es de elaboración propia con datos del Boletín estadístico Armenia: Fallecidos y lesionados (Agencia Nacional de Seguridad Vial y Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2023, p. 7).

En cuanto a los grupos por edad, se observa que los más afectados son los adultos jóvenes con 18 fallecidos en el año 2023 representando un 34.6% del total. Asimismo, los adultos en general (incluyendo mayores y jóvenes), constituyen más del 90% de los afectados. Por otro lado, en tres grupos de edad se evidencia una disminución con respecto al promedio de fallecidos de los últimos 5 años. Este dato podría ser un indicador positivo de mejorar en la seguridad vial de la ciudad de Armenia.

Tabla 11 Estadísticas generales de fallecidos según grupo de edad (2023)

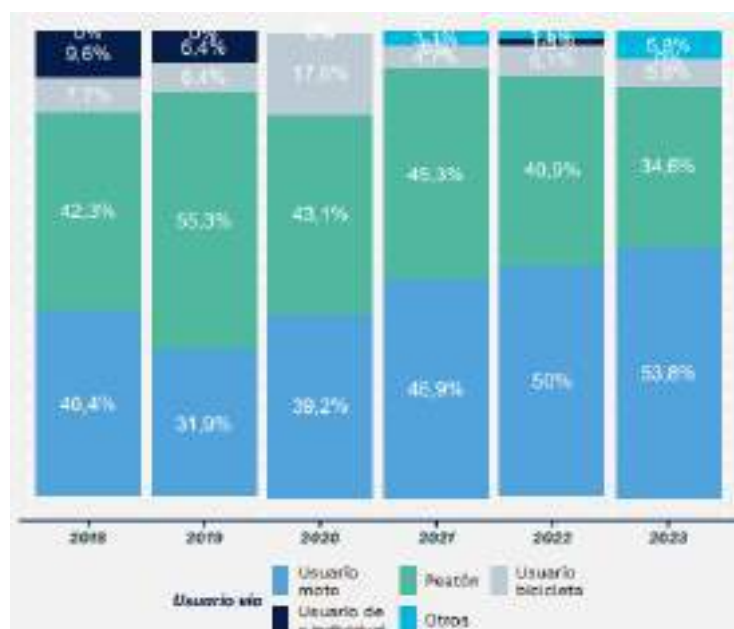
Grupo edad	Fallecidos	Promedio	%	Variación Absoluta
Adultos jóvenes	18	14.00	34.6	4.4
Adultos	16	15.00	30.8	1.2
Adultos mayores	16	22.00	30.8	-6.4
Jóvenes	2	4.20	3.8	-2.2
Niños	0	1.00	0	-1

Nota. La tabla es de elaboración propia con datos del Boletín estadístico Armenia: Fallecidos y lesionados (Agencia Nacional de Seguridad Vial y Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2023, p. 8).

En la Figura 23, que muestra la proporción de fallecidos según el tipo de usuario de la vía, se observa que en el año 2023 la mayor proporción corresponde a motociclistas, seguidos por peatones. Estos dos grupos son los actores más

vulnerables de la movilidad, ya que no cuentan con un chasis o estructura que los proteja de los impactos con otros actores viales. Es necesario, entonces, generar espacios y estrategias que permitan aumentar la seguridad de los actores viales que corren más riesgo en las calles.

Figura 23. Proporción de fallecidos según tipo de usuario de la vía de los años 2019 a 2023



Nota. La figura proviene del Boletín estadístico Armenia: Fallecidos y lesionados (Agencia Nacional de Seguridad Vial y Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2023, p. 8).

Los choques y atropellos son las clases de siniestro que representa la mayor cantidad de fallecimientos. Por ello, se debe estudiar su incidencia y analizar estrategias para intentar prevenir y disminuir su frecuencia.

Tabla 12 Estadísticas generales de fallecidos según la clase de siniestro

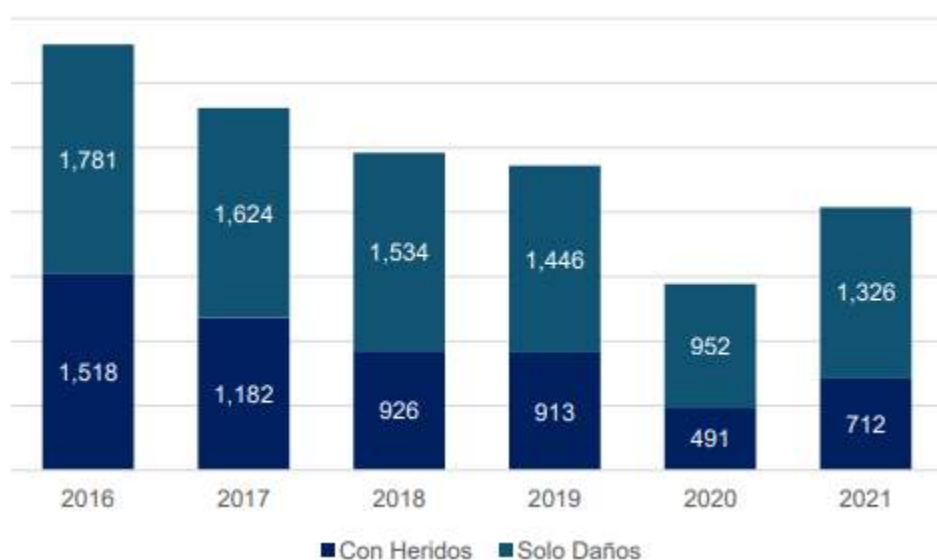
Clase siniestro	Fallecidos	Promedio	Porcentaje %	Variación Absoluta
Caída del vehículo a un precipicio	1	0.20	1.9	0.8
Choque	28	21.00	53.8	6.6
Volcamiento	3	2.40	5.8	0.6
Atropello	18	25.00	34.6	-7.2
Sin información	2	6.00	3.8	-4
Caída de ocupante	0	0,80	0	-0.8

Nota. La tabla es de elaboración propia con datos del Boletín estadístico Armenia: Fallecidos y lesionados (Agencia Nacional de Seguridad Vial y Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2023, p. 10).

Como se puede observar en el gráfico 26, la tendencia a lo largo de los años muestra una disminución constante en el número de siniestros con heridos, alcanzando su punto más bajo en 2020 debido a las restricciones de movilidad impuestas por la pandemia. A pesar de este factor excepcional, la tendencia general continúa a la baja, lo que resulta positivo considerando el constante aumento del parque automotor en la ciudad.

Es importante destacar que este y otros datos están disponibles en el informe del plan de seguridad vial de la ciudad de Armenia en 2023, cuyo último dato corresponde a 2021. Sin embargo, la cifra difiere de la presentada en el "Boletín estadístico Armenia: Fallecidos y lesionados". (Agencia Nacional de Seguridad Vial y Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2023).

Figura 24. Histórico de siniestralidad (lesionados y solo daños) en Armenia 2016-2021.



Nota. La figura proviene de datos del RNAT (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2023).

En el año 2023, los datos sobre la cantidad de valoraciones realizadas por tipo de usuario vial muestran una clara mayoría de motociclistas. Al igual que en el caso de los fallecidos, los usuarios de moto son los más afectados por siniestros viales, representando más del 70% de las valoraciones realizadas en ese año.

Tabla 13 Estadísticas generales de casos de personas lesionadas valoradas según su condición como usuario de la vía

Usuario vial	Valoraciones	Promedio	%	Variación Absoluta	Variación Relativa
Usuario bicicleta	16	13.00	4.8	3.2	25
Usuario t. carga	1	1.00	0.3	0	0
Usuario moto	237	273.00	70.7	-36	-13
Usuario de v. individual	19	28.00	5.7	-8.6	-31
Peatón	49	71.00	14.6	-22	-31
Usuario t.pasajero	13	25.00	3.9	-12	-48
Usuario otros	0	0.40	0	-0.4	-100

Nota. La tabla es de elaboración propia con datos del Boletín estadístico Armenia: Fallecidos y lesionados (Agencia Nacional de Seguridad Vial y Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2023, p. 15).

Por último, es importante destacar que, luego de meses trabajo por parte de los profesionales encargados del Plan Local de Seguridad Vial, la Figura 25 muestra los sectores críticos identificados a través de la actividad de cartografía social. Entre estos destacan las vías intermunicipales Armenia – Aeropuerto o Armenia – La Tebaida y Armenia – Montenegro, así como la Calle 50, entre la Urbanización Villa del Carmen y la salida del perímetro urbano. En estas zonas se perciben, de forma general, excesos de velocidad por parte de diversos actores viales y falta de infraestructura para peatones.

Como puntos críticos se mencionan con mayor frecuencia la Glorieta San Diego, la Glorieta El Último Vagón, la Glorieta Mario Londoño Arcila, la Glorieta Augusto Ramírez Gaviria y la intersección de la Calle 19 Norte con la Avenida 19 de Enero, donde comúnmente ocurren choques vehiculares.

Adicionalmente, se han identificado sectores críticos para actores vulnerables, la intersección de la Calle 30 con Carrera 19, la Calle 11 con Carrera 14 y la Avenida Centenario con Calle 13, donde hay presencia de centros comerciales y se registran siniestros que involucran peatones.

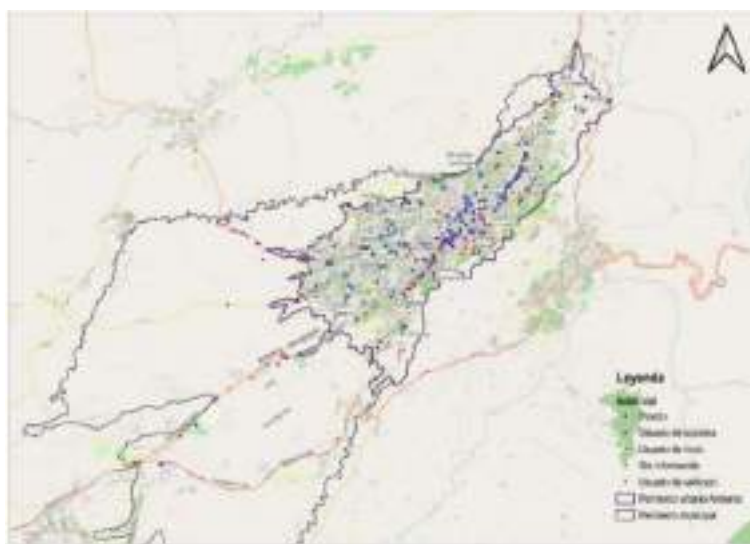
Figura 25. Puntos críticos de siniestralidad en Armenia



Nota. La figura proviene de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (2023).

En cuanto a los actores viales dentro del perímetro urbano, se observa una concentración de fatalidades de peatones en la zona centro de la ciudad, así como en los tramos viales de la Carrera 14 y la Carrera 19. Por otro lado, las fatalidades de usuarios de motocicletas se registran en todo el perímetro urbano, con una alta incidencia sobre la Carrera 19, específicamente en el sector Centro, el barrio Cafetero y el barrio La Cejita. En las vías intermunicipales, como la vía Armenia-Aeropuerto y vía Armenia-Montenegro, los hechos con usuarios de motocicletas también presentan una alta concentración.

Figura 26. Puntos críticos de siniestralidad según el PLSV del municipio de Armenia.



Nota. La figura proviene de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (2023).

En el análisis completo de los datos sobre las áreas críticas de Armenia, se identifica una zona crítica de amplio rango a nivel urbano, que abarca todo el barrio La Cejita, en los alrededores de la Avenida Ancizar López y la Carrera 19. Asimismo, se considera crítica la zona del barrio Quimbaya, específicamente en el tramo vial de la Avenida Bolívar, entre la Calle 5 Norte y la Calle 19 Norte. También se define como crítica la zona del barrio San Federico Solano, entre las calles 30 y 38, caracterizada por su uso comercial y la presencia de diversos equipamientos, como el Terminal de Transportes del municipio.

A nivel rural, los tramos definidos como críticos corresponden a la vía Armenia – Montenegro, la vía Armenia – Aeropuerto y la Calle 50. Esta última, siendo una de las principales vías de acceso al municipio, concentra múltiples urbanizaciones en sus alrededores.

2.6 Elección de Metodología de Evaluación

Una vez definidos todos los conceptos y presentados los datos correspondientes a cada una de las externalidades, es necesario exponer la metodología con la cual se evaluará cada externalidad en el documento final de la actualización del PMSS de la ciudad de Armenia. Para ello, se presenta la Tabla 14 en la que se consignan los métodos de evaluación definidos y avalados en el plan de trabajo. Una vez consolidada la información, se procede a establecer las alternativas de solución para cada caso, los datos necesarios para su implementación y, finalmente, se evalúa la fuente de los datos junto con su disponibilidad. Este proceso tiene como finalidad establecer una línea de trabajo alineada con la realidad actual de la información disponible.

Tabla 14 Evaluación metodológica y disponibilidad de datos.

Externalidad	Método evaluación	Metodología	Datos necesario	Fuente	Disponibilidad
Congestión	El cálculo de los tiempos de viaje en la red.	Evaluar una serie de tramos relevantes de la ciudad que cuenten con un aforo vehicular previo, utilizando el programa Google Maps para analizar el tiempo que demora el tráfico en dicho tramo.	Longitud y estado de los tramos.	Google Maps.	Si
			Tiempo con congestión y sin congestión.	Google Maps.	Si
			Aforo de los tramos analizados.	Volúmenes del Universidad del Quindío (2021) e intersecciones maestras.	Si
	La conversión de las pérdidas de tiempo en minutos	Se evaluaron varias metodologías y, finalmente, se escogió la más cercana a	Valor del tiempo.	Estadísticas del DANE y matriz origen y destino.	Si

Externalidad	Método evaluación	Metodología	Datos necesario	Fuente	Disponibilidad
	a unidades monetarias, utilizando el valor del tiempo o, en su defecto, la introducción de las pérdidas de tiempo debidas a la congestión en un análisis multicriterio.	los datos existentes, esta se encuentra en la tesis llamada "Estimación de los sobrecostos por congestión vehicular en rutas de la ciudad de cuenca" elaborada por Parra y Torres (2017). Según los autores la metodología se divide en dos partes: • Cálculo de costo por pérdida de tiempo (MAO, ZHANG & DUAN, 2014 citados por Parra y Torres, 2017, p. 31). • Cálculo del costo por combustible (SARMIENTO & ROBUSTÉ, 1999 citados por Parra y Torres, 2017, p. 22 y 23).	Precio del combustible.	Mercado de combustible.	Si
			Consumo de combustible a una velocidad promedio.	Evaluación de diferentes fuentes de datos, además de recomendaciones del estudio base (MAO, ZHANG & DUAN, 2014 citados por Parra y Torres, 2017, p. 31).	Si
Contaminación Atmosférica	Calcular el impacto cuantitativo de estas emisiones sobre los seres humanos, los animales, las plantas y los edificios, incluyendo sus efectos sobre la salud, así como los efectos de la niebla tóxica de verano e invierno y la acidificación, y el efecto invernadero. Basar la valoración del cambio en las emisiones en esos impactos.	Hacer uso de los datos existentes para mostrar los impactos directos de las emisiones tóxicas sobre la sociedad.	Informes relacionados.		Si
	Derivar una medida monetaria de estos efectos para incluirla en un análisis costo-beneficio del proyecto.	Son muchas las metodologías existentes, sin embargo, el documento seleccionado es "Metodología para la evaluación de los costos de la movilidad en el transporte público. Aplicación a la ciudad de Medellín (Colombia)" desarrollada por Díaz (2004), en ella se encuentran los siguientes costos:			
		Costos por mortalidad debidos a la contaminación	Valor unitario por muerte	Información derivada del	Si

Externalidad	Método evaluación	Metodología	Datos necesario	Fuente	Disponibilidad
		atmosférica local (Díaz, 2004, p. 35).	debido a contaminación atmosférica.	Departamento Nacional de Planeación (2015).	
			Víctimas mortales debidas a la contaminación atmosférica según causas (Díaz, 2004, p. 35).	Información reportada por el Instituto Nacional de Salud y el Observatorio Nacional de Salud (2018).	Si
		Costos por morbilidad debido a la contaminación atmosférica local (Díaz, 2004, p. 36).	Costos unitarios de tratamiento médico hospitalario (Díaz, 2004, p. 36).	Datos obtenidos directamente de la evaluación económica del Departamento Nacional de Planeación (2015).	Si
			Número de días en tratamiento o asistencia médica hospitalaria (Díaz, 2004, p. 36).		
			Número de víctimas según tipo de asistencia requerida (Díaz, 2004, p. 36).		
			Pérdida de producción diaria (Díaz, 2004, p. 36).		
		Costos por daños a la vegetación-ecosistema debidos a la contaminación atmosférica local (Díaz, 2004, p. 36).	Emisiones de NO _x totales (Díaz, 2004, p. 37).	Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera.	Si
			Superficie del ámbito de análisis (Díaz, 2004, p. 37).	Ficha básica municipal.	Si
			Producción agrícola del ámbito de análisis (Díaz, 2004, p. 37).	Ficha básica municipal.	Si
			Superficie forestal del ámbito de análisis (Díaz, 2004, p. 37).	Plan de Ordenamiento Territorial.	Si

Externalidad	Método evaluación	Metodología	Datos necesario	Fuente	Disponibilidad
		Costos por daños a edificios y construcciones debidos a la contaminación atmosférica local (Díaz, 2004, p. 37).	Superficie edificada en el ámbito de análisis (Díaz, 2004, p. 37).	Ficha básica municipal.	Si
		Costos por daños producidos por la contaminación atmosférica global generada por el modo de transporte (Díaz, 2004, p. 37).	Costos unitarios por daños producidos por la contaminación atmosférica global (Díaz, 2004, p. 37).	Recomendación incluida en el estudio de Díaz (2004).	Si
			Emisiones de CO ₂ (Díaz, 2004, p. 37).	Información DAP - 2021.	Si
		Costos por daños generados por las emisiones de contaminación atmosférica emitidas por el medio de transporte (Díaz, 2004, p. 38).	Sumatoria de todos los costos anteriores.	Debe contarse con la totalidad de datos.	Si
	Alternativamente, los impactos, tanto cuantitativos como cualitativos, pueden incluirse en un análisis multicriterio, el cual no requiere su conversión a unidades monetarias.	En la misma metodología, es posible valorar otros impactos mediante porcentajes, aunque este enfoque resulta menos preciso. Alternativamente, se pueden calcular los costos de prevención y los costos de los daños causados, lo que ofrece distintas formas de medir el impacto.	Datos del Producto Interno Bruto de Armenia.	Información DANE Armenia.	Si
Siniestralidad	Calcular el costo para la persona lesionada, incluyendo los gastos de tratamiento y curación, hospitalización, seguro, administración y juicio. Además abarca costos indirectos, como las pérdidas económicas en el lugar de trabajo del lesionado.	La metodología empleada basada en la "Metodología para la evaluación de los costos de la movilidad en el transporte público. Aplicación a la ciudad de Medellín (Colombia)" (Díaz, 2004), permite identificar diversos costos, los cuales pueden resumirse en los siguientes:			
		Evaluar el costo por persona lesionada, incluyendo los costos administrativos, generales, médicos y materiales.	Costos unitarios de accidente con lesionados o heridos, incorporando los análisis incluidos)	Se utiliza la valoración realizada por la Universidad de los Andes (2013)	Si
			Víctimas mortales en el accidente en el modo de transporte	Boletín estadístico de fallecidos y heridos por siniestralidad, Armenia	Si

Externalidad	Método evaluación	Metodología	Datos necesario	Fuente	Disponibilidad
	Calcular el costo del accidente, incorporando daños al coche y otros bienes, pérdida de tiempo, costo de la congestión, costos administrativos y daños al medio ambiente.	Evaluar el costo de un accidente con solo daños incluyendo los costos administrativos, generales, médicos y materiales.	(Díaz, 2004, p. 46).		
			Costo unitario de daños materiales por accidentes en el modo de transporte (Díaz, 2004, p. 49).	Se utiliza la valoración realizada por la Universidad de los Andes (2013)	Si
		Evaluar el costo de un accidente con muertos incluyendo los costos administrativos, generales, médicos y materiales.	Número de accidentes con solo daños.	Boletín estadístico de fallecidos y heridos por siniestralidad, Armenia	Si
			Número de muertos por accidentes de tráfico (Díaz, 2004, p. 50).	Boletín estadístico de fallecidos y heridos por siniestralidad, Armenia	
			Costo unitario de una muerte por accidente de tráfico (Díaz, 2004, p. 50).	El costo se obtiene directamente del análisis realizado por la Alcaldía de Medellín (2022)	Si

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Una vez consignada la información de la tabla, se procede a ampliar cada una de las metodologías seleccionadas con sus respectivas fórmulas y datos necesarios, para cumplir con los objetivos de evaluación definidos en el plan de trabajo.

2.6.1 Metodología evaluación contaminación atmosférica

Para el caso de la contaminación atmosférica, se deben estimar varios costos basados en el estudio mencionado en la Tabla 14, denominado “Metodología para la evaluación de los costos de la movilidad en el transporte público. Aplicación a la ciudad de Medellín (Colombia)” (Díaz, 2004). Por ende, a continuación se presentan los costos evaluados y las respectivas fórmulas a utilizar. En algunos casos, para medir en valores monetarios el impacto de la contaminación atmosférica, no es necesario seguir la metodología al pie de la letra, sino solo el tipo de costo a evaluar.

La primera de ellas es la de costos por mortalidad debidos a la contaminación atmosférica local (1), expresada mediante la siguiente fórmula:

$$C_{MT} = VM_c * VV(n)_c \quad (1)$$

Donde:

C_{MT}: costos por mortalidad debidos a la contaminación atmosférica local.

VM_c: víctimas mortales debidas a la contaminación atmosférica según causas.

VV(n)_c: valor de la vida humana a la edad de fallecimiento n, siendo n la edad media de fallecimiento por causa c.

c: causa de muerte (c = 1, circulatorias, c = 2 respiratorias). (Díaz, 20024, p. 35)

Los siguientes costos son los de morbilidad en personas debido a la contaminación atmosférica y se estiman 3 tipos costos (2), expresados mediante las siguientes fórmulas:

$$C_{Mb} = CM_h + CP(e.h)_h + DM_h \quad (2)$$

Donde:

C_{Mb}: costos por morbilidad debidos a la contaminación atmosférica local. (Díaz, 20024, p. 35 y 36)

Esta evaluación se compone de tres costos principales, pero en este caso se hace uso de la estimación realizada en la Valoración económica realizada por el Departamento Nacional de Planeación (2015), donde se evalúan componentes de la morbilidad como, bronquitis crónica, síntomas respiratorios, días de actividad económica restringida, enfermedades de las vías respiratorias inferiores y visitas a urgencias. Estos elementos cubren con la mayoría de los factores que deben ser considerados en la evaluación de los costos por morbilidad.

Una vez evaluados los costos por morbilidad, se procede a evaluar los costos por daños a la vegetación y los ecosistemas, así como por daños a los edificios y a las construcciones, empleando la fórmula para costos por daños a la vegetación-ecosistema (6):

$$C_{VE} = PDC + PDB \quad (6)$$

Donde:

C_{VE}: costos por daños a la vegetación-ecosistema debidos a la contaminación atmosférica local. (Díaz, 20024, p. 36) Se evalúa con los datos que se obtienen en (7) y (8).

$$PDC = \alpha \frac{Em_{NO_x}}{Sup} PA \quad (7)$$

Donde:

PDC: pérdidas de daños a los cultivos causados por la contaminación atmosférica.

α: 0,0037 m²/t (INFRAS/IWW, 2000).

Em_{NO_x}: emisiones de NO_x totales.

Sup: superficie del ámbito de análisis.

PA: producción agrícola del ámbito de análisis. (Díaz, 20024, p. 37)

Hay que tener en cuenta que el valor de **α** permite obtener la cantidad de m² de cultivos afectados por las emisiones de NO_x

$$PDB = \beta \frac{Em_{NO_x}}{Sup} SupF \quad (8)$$

Donde:

PDB: pérdidas por daños a los bosques causados por la contaminación atmosférica.

β: 0,025 euros/t (INFRAS/IWW, 2000).

Em_NO_x: emisiones de NO_x totales.

Sup: superficie del ámbito de análisis.

SupF: superficie forestal del ámbito de análisis. (Díaz, 20024, p. 37)

Con los valores de los daños a la vegetación-ecosistema ya evaluados, se procede evaluar los daños a las edificaciones, para ello se hace uso de la expresión (9):

$$C_{EC} = \gamma \frac{Em_{NO_x}}{Sup} SupE \quad (9)$$

Donde :

C_{EC}: costos por daños a edificios y construcciones debidos a la contaminación atmosférica local.

γ: 0,322 euros / t (INFRAS/IWW, 2000).

SupE: superficie edificada en el ámbito de análisis. (Díaz, 20024, p. 37)

Para la evaluación de las emisiones de CO₂ se hace uso de los costos unitarios de dicha emisión por la cantidad de emisiones producida en este caso por Armenia, para ello se evalúa la siguiente expresión (10):

$$C_i = CU_{cg} * E_{co2,i} \quad (10)$$

Donde:

C_i: costos por daños producidos por la contaminación atmosférica global generada por el modo de transporte i.

CU_{cg}: costos unitario por daños producidos por la contaminación atmosférica global (32,5 / t de CO₂ emitidas).

E_{co2,i}: emisiones de CO₂ (toneladas) del modo de transporte i. (Díaz, 20024, p. 37)

Finalmente, el costo por daños de la contaminación atmosférica generada por cada medio de transporte i , se obtiene por la aplicación de la siguiente expresión (11):

$$C_a = (C_{MT} + C_{Mb} + C_{VE} + C_{EC}) * P_{f/i,m} + C_i \quad (10)$$

Donde:

C_a : costos por daños generados por las emisiones de contaminación atmosférica emitidas.

C_{MT} : costos por mortalidad debidos a la contaminación atmosférica local.

C_{Mb} : costos por morbilidad debidos a la contaminación atmosférica local.

C_{VE} : costos por daños a la vegetación-ecosistema debidos a la contaminación atmosférica local.

C_{EC} : costos por daños a edificios y construcciones debidos a la contaminación atmosférica local.

C_i : costos por daños producidos por la contaminación atmosférica global generada por el modo de transporte i . (Díaz, 20024, p. 38)

Se debe tener en cuenta que el porcentaje de responsabilidad y el modo de transporte no serán evaluados en este caso, ya que, en la evaluación económica realizada por el Departamento Nacional de Planeación, las emisiones se consideran de manera general, sin especificar la fuente de emisión.

2.6.2 Metodología evaluación congestión

En este caso, como se mencionó en la tabla, se hará uso de la metodología empleada en la tesis “Estimación de los sobrecostos por congestionamiento vehicular en rutas de la ciudad de Cuenca” (PARRA TAPIA & TORRES CÓRDOVA, 2017) donde se evalúan los costos desde dos perspectivas: la primera, es con la pérdida de tiempo por congestión y, la segundo, es el gasto de combustible extra.

Inicialmente, se deben seleccionar los tramos que serán evaluados. Estos tramos deben contar con los datos de longitud, volumen vehicular en las horas de mayor

tránsito y estado de la vía (como un dato adicional, aunque no esté incluido en las fórmulas).

A continuación, se procede a calcular los tiempos de retardo para esos tramos seleccionados con la ecuación 1:

$$Td = L \times \left(\frac{1}{Vc} - \frac{1}{Vo} \right) \quad (1)$$

Donde:

Td: es el tiempo medio de retraso para cada viaje.

L: es la distancia promedio recorrida.

Vc: es la velocidad media cuando el tráfico vehicular está congestionado.

Vo: es la velocidad promedio cuando no hay tráfico vehicular. (Parra y Torres, 2017, p. 20)

Una vez se obtengan los valores de cada tramo, se debe calcular el **valor del tiempo** unitario de una persona que viaja. Este análisis se basa en la matriz origen y destino de la ciudad, cuya explicación se presentará más adelante en la socialización de los resultados con los datos.

Considerando los valores de los tiempos y la cantidad de viajes que se realizan por los tramos seleccionados, se puede encontrar el costo total por retardos, como se indica en la ecuación 3:

$$Cpt = Rh \times Td \times Pi.c \quad (3)$$

Donde:

Cpt: es el costo total por tiempo de retardo.

Rh: representado por el valor del tiempo.

Td: es el tiempo de retraso.

Pi.c: es el número de viajes totales. (Parra y Torres, 2017, p. 32)

Así, se puede realizar la evaluación de los costos en la primera parte. Luego de ello, se procede con el cálculo del consumo de combustible, utilizando la siguiente formula, expresada en la ecuación 4:

$$C_g = P_g \times C_g \times Q_{ijk} \times C_{60} \times \left(0,8 + \frac{12,66}{V_{ijk}}\right) \times L_{ij} \quad (4)$$

Donde:

C_g: costo de combustible para una velocidad de congestión en un tramo ij.

P_g: precio del combustible.

T_c: tiempo duración de la congestión.

Q_{ijk}: número promedio de vehículos por hora.

C₆₀: consumo de combustible del vehículo a una velocidad de 60 Km /hora.

V_{ijk}: velocidad de congestión en el tramo ij.

L_{ij}: longitud del tramo en estudio. (Parra y Torres, 2017, p. 23)

Algunas consideraciones que se pueden tener en cuenta con los autores de la fórmula es que estos determinan que los costos asociados al tiempo abarcan cerca del 90% del total de dichos costos generados por la congestión, mientras que los costos de operación, que incluyen combustibles, lubricantes, manutención y desgaste de neumáticos se acercan al 10%. Igualmente, según SARMIENTO & ROBUSTÉ (1999) citados por Parra y Torres (2017) “se usaban 8,2 litros por cada 100 Km de recorrido para vehículos livianos” (p. 23). Estas son algunas de las sugerencias o datos de los cuales se pueden tener referencia para el cálculo del combustible y demás.

2.6.3 Metodología evaluación siniestralidad

Para evaluar los costos por siniestralidad, se utilizará el mismo estudio empleado para la contaminación atmosférica de Díaz (2004). La evaluación de estos costos se basa en el análisis de los costos unitarios de cada ítem que consideran factores económicos y sociales. Cada costo unitario debe considerar los costos

administrativos, generales, médicos y por daños materiales. Debe tenerse en cuenta que cada costo es evaluado con base en los datos obtenidos en porcentajes de la evaluación económica realizada por la Universidad de los Andes (2013), con los valores actualizados de la evaluación económica de Alcaldía de Medellín (2022).

$$C_{accidente} = M * C_m + H * C_H + A * C_D \quad (10)$$

Donde:

M: Número de muertos por accidentes de tráfico.

C_m: Costo unitario de una muerte por accidente de tráfico.

H: Número de heridos por accidentes de tráfico.

C_H: Costo unitario de un herido por accidente de tráfico.

A: Número de accidentes de tráfico.

C_D: Costo unitario de los daños materiales por accidente de tráfico.

2.7 Resultados

Una vez descrita cada metodología, se procede a la recopilación de los datos necesarios para su aplicación, hasta donde lo permita la disponibilidad de información. Cabe aclarar que, en los casos donde los datos no se encuentran discriminados de la forma específica requerida por la fórmula, se optó por adaptar la información disponible para ajustarla al cálculo del costo correspondiente. En cada resultado se detalla el procedimiento seguido para esta adaptación, asegurando el cumplimiento de la metodología propuesta.

2.7.1 Resultados costos contaminación atmosférica.

En este caso, como mencionó previamente, los datos no están del todo discriminados ni actualizados a tal punto que sean cifras directas de la ciudad de Armenia. Por ende, se realizan ciertas adaptaciones con el fin de obtener la información más actualizada posible.

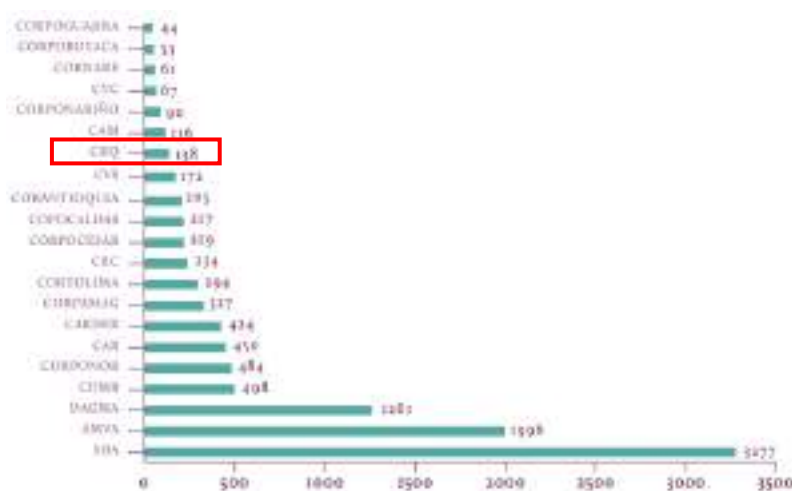
El primer costo a evaluar es el de mortalidad debido a la contaminación atmosférica local. Para ello, se toma como base el informe realizado por el Departamento Nacional de Planeación (2015) titulado “Valoración Económica de la Degradación Ambiental en Colombia”. En este estudio se evalúan los costos asociados a la contaminación del aire debido a las fuentes móviles y fijas que generan material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$. Como se explicó en el diagnóstico de la información, la población analizada en este informe corresponde a ciudades donde se ubica al menos una estación de monitoreo de calidad del aire. En el caso de Armenia, la estación de referencia es la ubicada en la CRQ.

Los resultados obtenidos en dicho estudio son los siguientes:

Figura 27. Muertes asociadas con contaminación del aire urbano.



Figura 28. Valoración económica de las muertes asociadas con la contaminación del aire urbano



Nota. Las figuras Figura 27Figura 28 provienen del informe del Departamento Nacional de Planeación (2015, p. 24)

Como se observa en el estudio, se evalúan dos enfermedades como causas principales de mortalidad: el cáncer de pulmón y las enfermedades cardiovasculares. A ambas se les asigna una valoración económica conjunta. Para adaptar dicha valoración a datos más recientes, primero se obtiene un valor unitario por muerte. Este cálculo se realiza obteniendo las muertes asociadas de ese año con la tasa de muertes por 100.000 habitantes proporcionada para la CRQ, multiplicada por la población de Armenia en ese año con los datos suministrados por el DANE. Con los costos totales reportados para la CRQ, se puede obtener un valor unitario dividiendo el costo total entre la población. Este valor se actualiza de 2015 a 2021 por medio de las series de empalme del DANE (2024), ya que es el año con los datos de mortalidad en Armenia por contaminación del aire más actualizado. En la Tabla 16 se presentan estos cálculos, considerando dos subgrupos específicos: el de enfermedades cardiovasculares incluidas en el ítem 304, y el cáncer de pulmón, correspondiente a los ítems 204 y 205.

Tabla 15 Casos de mortalidad de Armenia

Subgrupos lista 6/67 de la OPS	2016	2017	2018	2019	2020	2021
303 - Enfermedades isquémicas del corazón (i20-i25)	397	366	415	337	440	390
304 - Enfermedad cardiopulmonar, enfermedades de la circulación pulmonar (i26-i45, i47-i49, i51)	56	48	61	50	46	68
108 - Infecciones respiratorias agudas (j00-j22)	96	118	124	104	97	101
605 - Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores (j40-j47)	186	179	134	175	163	138
204 - Tumor maligno de la tráquea, los bronquios y el pulmón (c33-c34)	67	71	60	68	55	48
205 - tumor maligno de los órganos respiratorios e intratorácicos, excepto tráquea, bronquios y pulmón (c30-c32, c37-c39)						

Nota. La tabla proviene del PMMS de Armenia con datos obtenidos de la Secretaría de Salud de Armenia, el DANE, SISPRO , el Ministerio de Salud y Estadísticas Vitales RUAF.

Como se observa en la Tabla 16, el valor total ajustado al año 2021 para las 116 muertes asociadas es de \$72,278,196,064 al año. Este monto es inferior al reportado en 2015, debido a que se tienen menos muertes asociadas en el 2021 para la ciudad de Armenia, se destaca que esta diferencia está relacionada a la fuente directa de la información.

Tabla 16 Resumen costos por mortalidad debido a la contaminación atmosférica

	Enfermedad cardiovascular y cancer de pulmón
Tasa por 100 mil hab [CRQ]	97
Poblacion armenia [2015]	296683
Muertes asociadas	288
Costos totales [\$]	\$ 138,000,000,000
Costo unitario [\$]	\$ 479,528,794
Indice 2015	88.05

Indice 2021	114.41
Costo unitario [\$]	\$ 623,087,897
Muertes asociadas	116
Costos totales	\$ 72,278,196,064

Nota. La tabla es de elaboración propia adaptando datos de DNP y SISPRO.

Como se mencionó anteriormente, la metodología no podrá aplicarse de manera específica, pero sí de forma general para obtener el costo final. En el caso del costo por morbilidad, no se evalúan todos los valores, pero sí unos muy similares hallados por el DNP en el 2015.

Tabla 17 Valoración de la morbilidad asociada con la contaminación del aire urbano

Impactos	Mayores de 44 años		Menores de 5 años		Todas las edades	
	Bronquitis crónica	Síntomas respiratorios	Días de actividad restringida	Enfermedad de las vías respiratorias inferiores	Admisiones hospitalarias por causas respiratorias	Visitas a urgencias
Número de casos	4.220	50.920.923	15.999.744	124.639	11.368	227.364
Costos (miles de millones de pesos)	10	29	1.556	10	18	41

Nota. La tabla proviene del informe del DNP (2015, p. 23)

Tabla 18 Datos de morbilidad relacionados con la contaminación del aire urbano

Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire (SVCA)	Casos de bronquitis crónica en mayores de 44 años (caso por 10.000 habitantes)	Casos de enfermedad de las vías respiratorias inferiores en niños menores de 5 años (caso por 10.000 habitantes)	Casos atendidos en hospitalización por enfermedad respiratoria (caso por 10.000 habitantes)	Casos atendidos en urgencias por enfermedad respiratoria (caso por 10.000 habitantes)	Número de síntomas respiratorios por cápita en personas mayores de 44 años	Número de días de actividad restringida per cápita en persona mayor de 44 años
CVC	12	1.346	10	191	15	5
Corantioquia	10	1.115	8	158	12	4
Corposon	10	1.047	7	149	11	4
CAR	8	882	6	125	10	3
Corpamag	8	832	6	117	9	3
AMVA	7	758	5	108	8	3
CRQ	3	431	3	60	5	1
CAM	3	374	3	53	4	1
Corponarino	2	338	2	48	4	1

Nota. La tabla proviene del informe del DNP (2015, p. 23)

Con estos valores, es posible determinar primero los valores unitarios para cada uno de los componentes de la morbilidad evaluados. Posteriormente, estos valores monetarios se ajustan del año 2015 al 2021 utilizando las series de empalme obtenidas de la base de datos del DANE, basadas en la inflación anual de Colombia (DANE, 2024). Una vez se encuentran estos costos, se pueden determinar los valores correspondientes a los casos de enfermedad o días de hospitalización, dependiendo del componente. Para ello, se utilizan los valores de la Tabla 19, que contiene las tasas de cada componente por una cantidad determinada de habitantes. Estos datos se obtienen gracias al uso de la ficha básica municipal del año que se quiere evaluar, en este caso, el 2021. A continuación, se presenta la tabla resumen de cada componente y el valor total final de morbilidad.

Tabla 19 Cálculo de costos por morbilidad debido a la contaminación atmosférica

	Bronquitis crónica	Síntomas respiratorios	Días de actividad restringida	Enfermedad de las vías respiratorias inferiores	Admisiones hospitalarias por causas respiratorias	Visitas a urgencias
Número de casos	4220	50920923	15999744	124639	11368	227364

	Bronquitis crónica	Síntomas respiratorios	Días de actividad restringida	Enfermedad de las vías respiratorias inferiores	Admisiones hospitalarias por causas respiratorias	Visitas a urgencias
Costos (en miles de millones de pesos)	10		1556	10	18	41
Costos	\$ 10,000,000,000.00	\$ 29,000,000,000.00	\$ 1,556,000,000.00	\$ 10,000,000,000.00	\$ 18,000,000,000.00	\$ 41,000,000,000.00
Costo unitario (2015)	\$ 2,369,668.25	\$ 569.51	\$ 97,251.56	\$ 80,231.71	\$ 1,583,391.98	\$ 180,327.58
Costo unitario (2021)	\$ 3,079,088.52	\$ 740.01	\$ 126,366.28	\$ 104,251.11	\$ 2,057,420.51	\$ 234,313.21
CRQ (tasas x # hab.)	3	5	1	423	3	60
CRQ (casos 2021)	93.8	560085.0	112017.0	13220.9	93.8	1875.3
Costo total (2021)	\$ 288,711,659	\$ 414,467,325	\$ 14,155,171,041	\$ 1,378,294,203	\$ 192,914,652	\$ 439,408,976
Total	\$ 16,868,967,854					

Nota. La tabla es de elaboración propia adaptando datos de DNP y FBM de 2021.

Una vez determinados los valores de mortalidad y morbilidad, se continúa con la metodología para calcular los costos asociados a los daños a la vegetación-ecosistema y edificación, debidos a la contaminación atmosférica local.

Tabla 20 Costos por impactos agrícolas, forestales y en edificaciones

$PDC = \alpha \frac{Em}{Sup} \frac{NO_x}{PA}$	$PDB = \beta \frac{Em}{Sup} \frac{NO_x}{SupF}$	$C_{EC} = \gamma \frac{Em}{Sup} \frac{NO_x}{SupE}$																																												
<table><tr><th>Datos</th><th>Fuente</th></tr><tr><td>Em NOx (Ton/año)</td><td>2020.2 Medicion CRQ</td></tr><tr><td>Sup (ha)</td><td>12263.15 FBM 2021</td></tr><tr><td>PA (ha)</td><td>3001 FBM 2021</td></tr><tr><td>Metodología</td><td>(INFRAS/WW,</td></tr><tr><td>α (coeficiente)</td><td>0.0021 2000)</td></tr><tr><td>PDC</td><td>1.1792 x10</td></tr><tr><td>PDC</td><td>\$ 213.46</td></tr></table>	Datos	Fuente	Em NOx (Ton/año)	2020.2 Medicion CRQ	Sup (ha)	12263.15 FBM 2021	PA (ha)	3001 FBM 2021	Metodología	(INFRAS/WW,	α (coeficiente)	0.0021 2000)	PDC	1.1792 x10	PDC	\$ 213.46	<table><tr><th>Datos</th><th>Fuente</th></tr><tr><td>Em NOx (Ton/año)</td><td>2020.2 Medicion CRQ</td></tr><tr><td>Sup (ha)</td><td>12263.15 FBM 2021</td></tr><tr><td>SupF (ha)</td><td>3001 FBM 2021</td></tr><tr><td>Metodología</td><td>(INFRAS/WW,</td></tr><tr><td>β (coeficiente)</td><td>100.5790 2000)</td></tr><tr><td>PDB</td><td>\$ 30,852.60</td></tr></table>	Datos	Fuente	Em NOx (Ton/año)	2020.2 Medicion CRQ	Sup (ha)	12263.15 FBM 2021	SupF (ha)	3001 FBM 2021	Metodología	(INFRAS/WW,	β (coeficiente)	100.5790 2000)	PDB	\$ 30,852.60	<table><tr><th>Datos</th><th>Fuente</th></tr><tr><td>Em NOx (Ton/año)</td><td>2020.2 Medicion CRQ</td></tr><tr><td>Sup (ha)</td><td>12263.15 FBM 2021</td></tr><tr><td>SupE (ha)</td><td>1805.24 FBM 2021</td></tr><tr><td>Metodología</td><td>(INFRAS/WW,</td></tr><tr><td>γ (coeficiente)</td><td>1256.41 2000)</td></tr><tr><td>PDB</td><td>\$ 439,332.80</td></tr></table>	Datos	Fuente	Em NOx (Ton/año)	2020.2 Medicion CRQ	Sup (ha)	12263.15 FBM 2021	SupE (ha)	1805.24 FBM 2021	Metodología	(INFRAS/WW,	γ (coeficiente)	1256.41 2000)	PDB	\$ 439,332.80
Datos	Fuente																																													
Em NOx (Ton/año)	2020.2 Medicion CRQ																																													
Sup (ha)	12263.15 FBM 2021																																													
PA (ha)	3001 FBM 2021																																													
Metodología	(INFRAS/WW,																																													
α (coeficiente)	0.0021 2000)																																													
PDC	1.1792 x10																																													
PDC	\$ 213.46																																													
Datos	Fuente																																													
Em NOx (Ton/año)	2020.2 Medicion CRQ																																													
Sup (ha)	12263.15 FBM 2021																																													
SupF (ha)	3001 FBM 2021																																													
Metodología	(INFRAS/WW,																																													
β (coeficiente)	100.5790 2000)																																													
PDB	\$ 30,852.60																																													
Datos	Fuente																																													
Em NOx (Ton/año)	2020.2 Medicion CRQ																																													
Sup (ha)	12263.15 FBM 2021																																													
SupE (ha)	1805.24 FBM 2021																																													
Metodología	(INFRAS/WW,																																													
γ (coeficiente)	1256.41 2000)																																													
PDB	\$ 439,332.80																																													

Nota. La tabla es de elaboración propia adaptando datos del Fondo colombiano en paz 2019 y FBM de 2022.

En cada caso, se adaptaron los factores de impacto propuestos por el estudio europeo (INFRAS/IWW, 2000) a valores en pesos colombianos y se ajustaron con el valor del euro en este caso del 2021, que fue de \$ 4,023 con base en los datos del Banco de la República (2024). Esto permitió calcular el costo final. Se puede observar que este valor es bastante bajo, dado que las mediciones de NO_x en la ciudad son significativamente menores que las reportadas en el territorio europeo del estudio. Por lo tanto, estos valores no representan un costo significativo dentro la evaluación general de los impactos negativos de la contaminación atmosférica en la ciudad. Finalmente, se calculan los impactos asociados a la contaminación por emisiones de gases de efecto invernadero

como el CO₂. Para ello, también se adaptó los valores del estudio europeo, obteniendo la siguiente valoración económica.

Tabla 21 Costos debido a emisión de CO₂

$$C_i = CU_{cg} * E_{co2,i}$$

Datos		Fuente
		Metodología (INFRAS/IWW, 2000)
Cucg [\$/ton]	\$ 130,747.50	
Eco2 [ton/año]	28011	[Metodo Euro 4]
Ci [\$]	\$ 3,662,368,222.50	

Nota. La tabla es de elaboración propia adaptando datos del DAP (2021).

Una vez evaluados todos los datos de impacto de la contaminación atmosférica, se procede a calcular su costo total y a determinar los porcentajes que representa cada ítem dentro del resultado final. Esto permite tener una idea de los problemas más relevantes para mejorar o intervenir.

Tabla 22 Costos totales por contaminación atmosférica

$$C_a = (C_{MT} + C_{Mb} + C_{VE} + C_{EC}) * P_{f/i,m} + C_i$$

Variable	Descripción	Costos	Porcentaje
Cmt	Costo mortalidad	\$ 72,276,195,064	78
Cmb	Costo morbilidad	\$ 16,866,967,854	18
Cve	Costos sobre vegetación	\$ 32,268	0.0000
Cec	Costo sobre edificaciones	\$ 109,182	0.0001
Ci	Costo emisiones CO2	\$ 3,662,368,223	4
Ctotal		\$ 92,809,673,990	100

Nota. La tabla es de elaboración.

2.7.2 Resultados costos debido a la congestión vehicular

Para la evaluación de los costos por congestión vehicular, se debía obtener un valor complejo de calcular debido a la falta de estudios de este tipo, este valor es el de la velocidad de congestión en tramos de la ciudad de Armenia. Con este dato, sería posible evaluar los tiempos de retardo y, a partir de ellos, calcular los costos asociados. Dado que este dato no está disponible, se optó por usar una metodología que involucra el uso de Google Maps, la cual permite visualizar los tiempos de demora para rutas marcadas alrededor de la ciudad. Esta medición

se realizó en diferentes franjas horarias alrededor de una semana. Las franjas evaluadas fueron: hora pico: 6:30 a 7:30, 13:30 a 14:30, 18:15 a 17:15 y hora valle 8:45 a 9:45, 16:00 a 17:00. El análisis se llevó a cabo de lunes a jueves, obteniendo un promedio de los tiempos de viaje para las franjas horarias evaluadas en cada tramo de la ciudad. Con estas velocidades y la fórmula propuesta en la metodología se procede a calcular el tiempo de retardo “Td” de cada tramo. Donde básicamente se realiza la diferencia entre el tiempo que demora el recorrido con congestión y sin congestión. La siguiente tabla muestra tres tramos de ejemplo.

Tabla 23 Cálculo tiempos de retardo debido a la congestión

Vía	Entre	Sentido	Longitud [m]	Vc [km/h]	Vo [km/h]	Td [h]	Tn [h]	% Diferencia porcentual de tiempo	Sector
Carrera 19 (Tramo 1)	Glorieta Vásquez Cobo - Calle 10N	S - N	3400.0	31.3	32.8	0.0050	0.1037	5%	Norte
Carrera 19 (Tramo 2)	Calle 10N - Calle 11	N - S	1600.0	19.6	20.4	0.0032	0.0784	4%	Norte
Carrera 19 (Tramo 4)	Calle 26 (Puente La Cejita) - Carrera 18 (Tres Esquinas)	N - S	2300.0	27.6	29.3	0.0049	0.0784	6%	Centro

Nota. La tabla es de elaboración basada en estudio con Google Maps.

Una vez calculado los valores de tiempo por retardo para los tramos viales evaluados, se procede a estimar el valor del tiempo de una persona que transita por esos tramos en las horas de máxima demanda en la ciudad de Armenia. Para llegar a este valor, se hace uso de la matriz origen y destino realizada en el año 2023, la cual describe a la población que viaja en la ciudad de Armenia por medio de encuestas.

Las descripciones utilizadas en este caso permitieron identificar a la población productiva de Armenia que realiza viajes en medio motorizados. Para ello, inicialmente se determinó el porcentaje total de viajes en medios motorizados, incluyendo buses en sus diferentes modalidades, taxis y vehículos particulares, obteniendo un porcentaje de 87.95%.

El número total de viajes durante la hora pico es de 69,281, por ende, el valor de viajes motorizados es de 60,932. Sin embargo, este no es el valor definitivo, ya que se debe analizar a la población productiva, es decir, aquellas personas para quienes el retardo debido a la congestión representa un costo directo.

Tabla 24 Generación de demanda por municipio en hora pico

Municipio/zona	Producción	Atracción
Armenia	57,850	53,674
Rural	4,209	3,970
Urbano	53,641	49,704
Calarcá	6,332	7,664
Circasia	1,089	1,896
La Tebaida	2,389	2,312
Montenegro	1,622	3,735
Total	69,281	69,281

Nota. La tabla es de elaboración propia.

De acuerdo con la metodología en desarrollo, la población productiva se define como las personas entre 20 y 64 años, lo que representa el 63.2% de la población total. Este porcentaje representa un total de 38520 viajes motorizados. El objetivo de este análisis es evaluar los niveles educativos de la población productiva y estimar sus ingresos salariales actuales. Los porcentajes de nivel de estudio en hombres y mujeres se obtienen nuevamente de la matriz origen y destino. En la siguiente tabla se muestran los análisis realizados por sexo.

Tabla 25 Población productiva según niveles de estudio en hombres

Hombres				
Nivel estudio	% nivel estudio	Población según nivel de estudio	Salario	Valor total
Sin estudios	3.30	56	\$ 650,000	\$ 36,400,000.00
Primaria	17.90	304	\$ 1,300,000	\$ 395,200,000.00
Bachillerato	48.06	816	\$ 1,300,000	\$ 1,060,800,000.00
Carrera técnica	12.07	205	\$ 1,885,442	\$ 386,515,610.00
Universidad	17.55	298	\$ 3,093,300	\$ 921,803,400.00
Postgrado	1.12	19	\$ 5,765,065	\$ 109,536,235.00
Total	100	1698.00		\$ 2,910,255,245.00

Nota. La tabla es de elaboración adaptado de Matriz origen y destino.

Tabla 26 Población productiva según niveles de estudio en mujeres

Mujeres				
Nivel estudio	% nivel estudio	Población según nivel de estudio	Salario	Valor total
Sin estudios	1.93	42	\$ 650,000	\$ 27,300,000.00
Primaria	19.85	433	\$ 1,300,000	\$ 562,900,000.00
Bachillerato	48.19	1051	\$ 1,300,000	\$ 1,366,300,000.00
Carrera técnica	12.24	267	\$ 1,885,442	\$ 503,413,014.00
Universidad	16.96	370	\$ 3,093,300	\$ 1,144,521,000.00
Postgrado	0.83	18	\$ 5,765,065	\$ 103,771,170.00
Total	100	2181		\$ 3,708,205,184.00

Nota. La tabla es de elaboración adaptado de matriz origen y destino.

Cabe aclarar que los valores salariales fueron obtenidos de la Red Enlace Profesional, 2024), donde se proporcionan estimaciones de remuneración en salarios mínimos según el nivel de estudio. Con estos datos, se calculó un valor

aproximado del salario mensual de la población productiva de la ciudad de Armenia, tanto para hombres como para mujeres. Esto se hizo dividiendo el total de salarios obtenidos entre el total de la población productiva. El análisis resultó en un salario mensual promedio ponderado de \$ 1,706,228.52 pesos por persona. Dividiendo este monto entre el número de horas efectivas de trabajo mensual, que son 235 según la Ley 2101 de 2021, se obtiene un valor de \$ 7,260.55 pesos por hora para una persona productiva en la ciudad de Armenia.

Una vez obtenido el valor del tiempo de una persona de la ciudad de Armenia, se debe analizar otro elemento esencial del cálculo de sobre costos por congestión: el consumo extra de gasolina. Para dicho cálculo, es necesario conocer el consumo promedio de combustible por kilómetro de un automóvil. En este caso se hace uso de 4 fuentes diferentes, cada una correspondiente a informes de ciudades. La primera no tienen un ubicación específica, la segunda es un análisis de la ciudad de Miami, la tercera de la ciudad argentina de Tucumán, y la última de la ciudad de Bogotá Colombia, obtenida del mismo informe en el que se basa la metodología de costos.

Cabe aclarar que los informes presentaban los consumos para una velocidad normal de operación de 60 km/h. Por ello, se siguió la recomendación del autor el cual dice:

En cuanto al consumo de combustible este artículo indica que cuando se conduce a una velocidad aproximada de 20 Km/h el consumo de combustible es casi 1.5 veces más que una conducción en condiciones normales en las que se puede alcanzar velocidades hasta de 60 Km/h. (Parra y Torres, 2017, p. 21)

Dicho valor, señalado en color verde en la Tabla 27, donde se multiplica por 1.5 el promedio obtenido de las fuentes mencionadas. Así, con la diferencia de estos consumos, es posible encontrar el consumo extra de combustible por congestión, que multiplicado por la velocidad de operación en congestión de 20 km/h, resulta en un consumo 0.218 gl/h. Este valor será utilizado para calcular el costo adicional que enfrentan los ciudadanos de Armenia.

Tabla 27 Cálculo consumo aproximado de combustible

	Fuente 1	Fuente 2	Fuente 3	Fuente 4	Promedio Velocidad normal (60 km/h)	Promedio velocidad congestión (20km/h)	Consumo extra de combustible x congestión
Rendimiento (km/gl)	37.854	40.000	59.052	46.164	45.767	30.512	91.535
Consumo (gl/km)	0.026	0.025	0.017	0.022	0.022	0.033	0.011
Consumo (gl/100km)	2.642	2.500	1.693	2.166	2.185	3.277	1.092
Consumo (gl/h)							0.218

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Como último insumo para el cálculo de los costos por congestión vehicular, es necesario obtener el valor de los viajes en cada tramo evaluado. Para ello, se utilizaron como base principal los valores de los viajes por zonas de la ciudad, los cuales representan la cantidad de desplazamientos que ocurren en cada área específica. Sin embargo, dado que en este caso estamos evaluando tramos específicos, es necesario adoptar un valor representativo para cada uno.

Para lograr esto, los tramos se dividen por sectores, se calcula la suma total de sus longitudes y, utilizando la longitud específica de cada tramo, se asigna un porcentaje correspondiente. A continuación, se presenta un ejemplo para el sector norte de la ciudad de Armenia.

Tabla 28 Cálculo tipo de porcentajes de viajes por sector

Tramo	Longitud (km)	Porcentaje (%)	Sector
Carrera 19 (Tramo 1) entre Glorieta Vásquez Cobo - Calle 10N S - N	3400	26.98	Norte
Carrera 19 (Tramo 2) entre Calle 10N - Calle 11 N - S	1600	12.70	Norte
Carrera 15 (Tramo 1) entre Calle 23N - Calle 10N S - N	1300	10.32	Norte
Calle 21 (Tramo 2) entre Carrera 19 - Carrera 28 W - E	950	7.54	Norte
Calle 10Norte entre Carrera 19 - Carrera 14 W - E	750	5.95	Norte
Calle 10Norte entre Carrera 19 - Carrera 14 E - W	750	5.95	Norte
Calle 13Norte entre Carrera 14 - Carrera 6 E - W	500	3.97	Norte
Calle 10 (tramo 1) entre Carrera 19 - Carrera 13 E - W	450	3.57	Norte
Calle 19N (Tramo 2) entre Carrera 19 - Carrera 22 (Mercedes del Norte) E - W	1100	8.73	Norte
Calle 19N (Tramo 2) entre Carrera 19 - Carrera 22 (Mercedes del Norte) W - E	1100	8.73	Norte
Calle 22N (Tramo 1) entre Carrera 19 - Carrera 14 E - W	300	2.38	Norte
Calle 22N (Tramo 1) entre Carrera 19 - Carrera 14 W - E	400	3.17	Norte

Nota. La tabla es de elaboración propia.

De esta manera, el procedimiento se aplicó para todos los sectores de la ciudad, norte, centro, Clarita Pavona, Isabela-Estadio-Guaduales, La patria, Pinares y Puerto Espejo-Virginia. Es importante destacar que los viajes fueron calculados

con base en el total de la población productiva, es decir, 38520 personas, como se explicó previamente.

Tabla 29 Distribución por zonas

Zona	%	Subtotal viajes productivos
Centro	48	18490
Norte	16.3	6279
Pinares	9.5	3659
Isabela-estadio-guaduales	8.6	3313
La patria	7.2	2773
Pto espejo-virginia	5.7	2196
Clarita Pavona	4.7	1810

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Una vez se tienen todos los insumos necesarios para el cálculo del costo, se recopila la información de cada tramo, donde el costo por tiempo perdido es la multiplicación del valor por hora para un ciudadano de Armenia por el tiempo de retraso del tramo. Luego, el valor del consumo de combustible se obtiene de multiplicar el valor del galón de gasolina en la ciudad de Armenia por el consumo de gasolina y el valor del retardo en cada tramo. Finalmente, el costo total por viaje es la suma de los costos anteriormente descritos, mientras que el costo total por congestión está dado por el producto con el número de viajes. Con el costo por viaje, se puede obtener un promedio de lo que cuesta la congestión en la ciudad de Armenia en cada viaje, si se multiplica por el número total de viajes un día en la hora pico, se obtiene el costo total diario para la ciudad de Armenia por congestión.

Tabla 30 Cálculo del costo de congestión por tramo y viaje

Intersección	Longitud [km]	Tiempo de retraso [h]	Porcentaje #viajes	Pi.c [# viaje s]	Costo x tiempo perdido [\$]	Costo x consumo de combustible extra [\$]	Costo Total x viaje [\$]	Costo Total [\$]
Carrera 19 (Tramo 1) entre Glorieta Vásquez Cobo - Calle 10N S - N	3.4	0.005	22.92	8829	\$ 36.30	\$ 17.42	\$ 53.73	\$ 474,350.25
Carrera 19 (Tramo 2) entre Calle 10N - Calle 11 N - S	1.6	0.0032	10.78	4153	\$ 23.23	\$ 11.15	\$ 34.38	\$ 142,800.43
Carrera 19 (Tramo 4) entre Calle 26 (Puente La Cejita) - Carrera 18 (tres Esquinas) N - S	2.3	0.0049	5.60	2158	\$ 35.58	\$ 17.08	\$ 52.65	\$ 113,622.71
Carrera 18 (Tramo 5) entre Glorieta 3 esquinas - Glorieta Malibu. S - N	1.4	0.0101	17.74	6834	\$ 73.33	\$ 35.20	\$ 108.53	\$ 741,675.55
Carrera 6 (Tramo 1) entre Glorieta Torres del Rio - Calle 26N (Centro convenciones) N - S	4.2	0.0051	10.27	3957	\$ 37.03	\$ 17.77	\$ 54.80	\$ 216,847.21

Intersección	Longitud [km]	Tiempo de retraso [h]	Porcentaje #viajes	Pi.c [# viajes]	Costo x tiempo perdido [\$]	Costo x consumo de combustible extra [\$]	Costo Total x viaje [\$]	Costo Total [\$]
Carrera 6 (Tramo 2) entre Calle 26N - Variante Chaguala S - N	3.1	0.0073	7.56	2910	\$ 53.00	\$ 25.44	\$ 78.44	\$ 228,261.92
Carrera 23 (Tramo 1) entre Calle 12 - Calle 23 N - S	0.8	0.0014	1.95	752	\$ 10.16	\$ 4.88	\$ 15.04	\$ 11,312.63
Carrera 23 (Tramo 1) entre Calle 12 - Calle 23 S - N	0.8	0.0054	1.95	752	\$ 39.21	\$ 18.82	\$ 58.02	\$ 43,634.42
Calle 30 (Tramo 1) entre La cejita - Glorieta Sinaí S - N	2.5	0.0048	6.11	2354	\$ 34.85	\$ 16.73	\$ 51.58	\$ 121,413.03
Carrera 15 (Tramo 1) entre Calle 23N - Calle 10N S - N	1.3	0.0029	8.74	3368	\$ 21.06	\$ 10.11	\$ 31.16	\$ 104,951.27
Calle 21 (Tramo 2) entre Carrera 19 - Carrera 28 W - E	1	0.0029	6.37	2453	\$ 21.06	\$ 10.11	\$ 31.16	\$ 76,438.68

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Una vez calculados todos los datos, se obtuvo un promedio de \$51.77 por viaje. Teniendo presente los resultados de la modelación de la demanda actual del transporte en cuanto al número de viajes motorizados diarios de 623,305, el costo por congestión vehicular diario es de \$ 32,270,155.49, este valor afectado por el factor de expansión anual para el transporte de 285 da un resultado final de \$9,196,994,314.87 de costo total anual por congestión vehicular en la ciudad de Armenia.

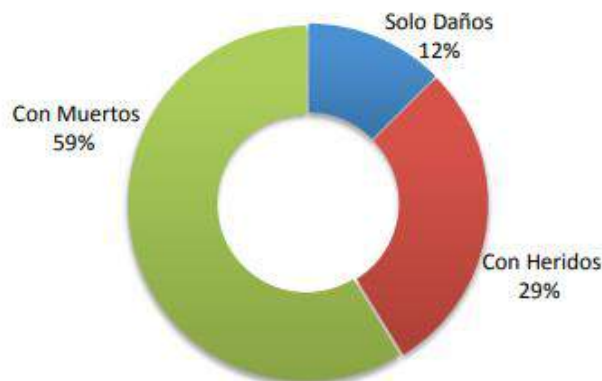
2.7.3 Resultados costos debido a la siniestralidad

Para el cálculo de los costos por siniestros en la ciudad de Armenia, se empleará una metodología seleccionada previamente. Sin embargo, no se utilizarán las mismas ecuaciones originales; en su lugar, se seguirá la base metodológica para calcular el costo de un accidente con víctimas mortales, heridos y solo daños materiales. Cada uno de estos tipos de accidentes incluirá subcostos administrativos, médicos, humanos y daños a la propiedad.

Debido a que hay déficit en el cálculo de los datos a nivel nacional y municipal, se debe recurrir a un informe de 2013 realizado por la universidad de los Andes denominado "Costo económico de la accidentalidad vial en Colombia. Cálculo para el periodo 2008-2010", donde se calcula para cada año los subcostos por medio de bases de datos como FASECOLDA, medicina legal, fuentes de otros países, el régimen contributivo, etc. De esta manera, ellos encontraron, para cada

año, un porcentaje de participación en los costos totales de accidentalidad como en la siguiente gráfica.

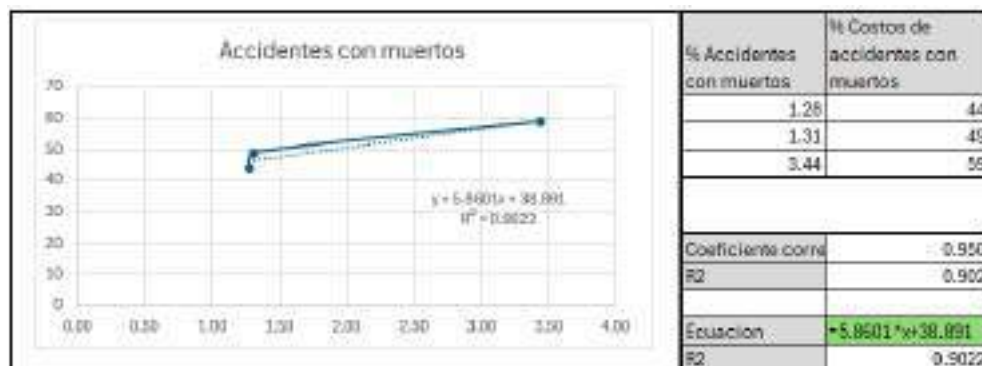
Figura 29. Porcentaje de los Costos por Tipo de Accidente (Año 2010)



Nota. La figura proviene del análisis de la Universidad de los Andes (2013).

Debido al déficit de los datos mencionado, se hará uso de estos porcentajes encontrados por la Universidad de los Andes (2013) mediante una correlación observada en el comportamiento de los datos entre el porcentaje de accidentes por muerte en un año y el porcentaje de participación de los costos por muerte en los costos totales, siendo está de tipo positiva fuerte, como se observa en la Figura 30, donde se obtuvo una ecuación que permite que al tener el porcentaje de accidente por muertes de la ciudad de Armenia se pueda estimar un aproximado de su participación en los costos totales anuales.

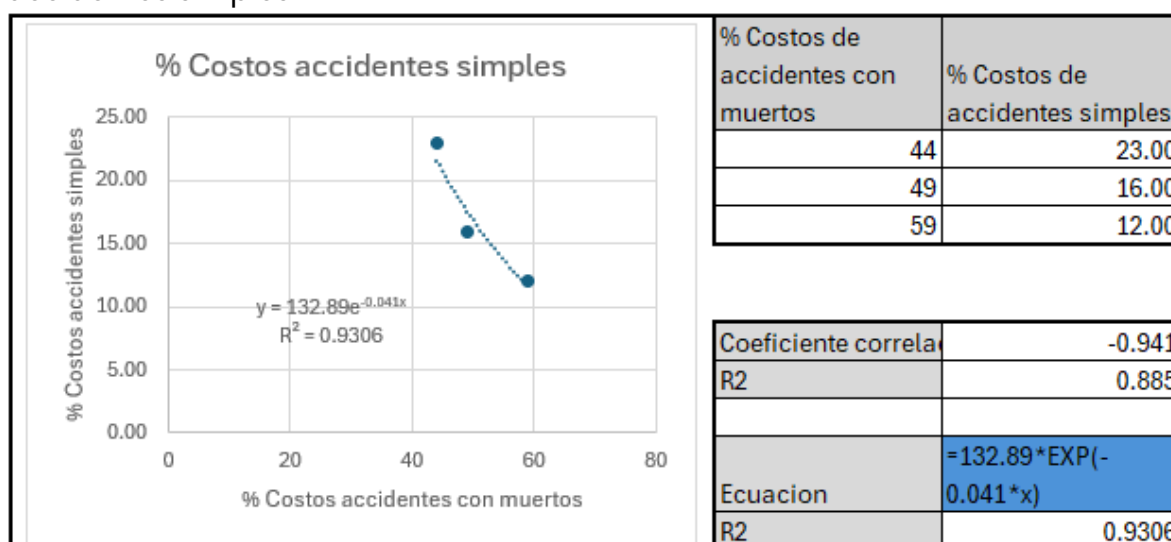
Figura 30. Correlación % accidentes con muertos vs % costos de accidentes con muertos



Nota. La figura es de elaboración propia con base en los datos de la Universidad de los Andes (2013).

Para cada tipo de accidente se intentó usar la misma metodología, pero no se encontró una correlación tan fuerte entre los datos. Por ende, se utilizó el porcentaje de costos de accidentes con víctimas mortales para determinar el resto de los porcentajes de los diferentes tipos de accidentes. Para ello, se encontró de nuevo una correlación entre los datos del porcentaje de costos de accidentes con muertos y el de accidentes simples (solo daños). De esta manera, se pudo determinar el porcentaje de participación en los costos de los accidentes simples para la ciudad de Armenia.

Figura 31. Correlación % costos de accidentes con muertos vs % costos de accidentes simples



Nota. La figura es de elaboración propia con base en los datos de la Universidad de los Andes (2013).

El último valor de porcentaje de costos corresponde al accidente con heridos, el cual se calcula como el valor para completar el 100% de los costos totales. Teniendo en cuenta que Armenia cuenta con los valores de accidentes solo daños, heridos y con muertos, del año 2022, es necesario actualizar al menos uno de los costos con un valor actualizado a este año, por lo tanto, se hará uso del cálculo actualizado de la Alcaldía de Medellín respecto al costo de una muerte. Esta información proporcionará una base sólida y actualizada para estimar de manera precisa los costos asociados a los diferentes tipos de siniestros en la ciudad de Armenia. Cabe destacar que el informe de la alcaldía de Medellín usa como base metodológica el mismo informe realizado de la Universidad de los Andes (2017), pero con bases actualizadas. El valor de un accidente con muertos por accidente de tráfico para el 2022 cuesta un aproximado de \$ 1,052,000,000,

de manera que, si en Armenia en el 2022 ocurrieron 66 accidentes de este tipo el costo total asciende a \$ 69,432,000,000. Este dato sirve como base para realizar los cálculos con los porcentajes encontrados con las correlaciones descritas con anterioridad. A continuación, se muestra la tabla resumen de los costos obtenidos por siniestralidad para el 2022 en la ciudad de Armenia.

Tabla 31 Resumen cálculo de costos por siniestralidad para Armenia 2022

Número de accidentes				
	Accidentes totales	Accidentes simples	Accidentes con heridos	Accidentes con muertos
2022	1884	1206	612	66
Porcentajes de accidentes				
	Accidentes totales	Accidentes simples	Accidentes con heridos	Accidentes con muertos
2022	100.00	64.02	32.48	3.50
Porcentajes de participación en costos totales				
	Costos totales	Costos de Accidentes simples	Costos de Accidentes con heridos	Costos de Accidentes con muertos
2022	100.00	11.63	28.96	59.42
Costos totales				
	Costos totales	Costos de Accidentes simples	Costos de Accidentes con heridos	Costos de Accidentes con muertos
2022	\$ 116,858,385,217	\$ 13,589,244,526	\$ 33,837,140,691	\$ 69,432,000,000
Costos unitarios				
	Costos totales	Costos de Accidentes simples	Costos de Accidentes con heridos	Costos de Accidentes con muertos
2022	\$ 1,770,581,594	\$ 11,265,079	\$ 55,280,616	\$ 1,052,000,000

Nota. La tabla es de elaboración propia con base en los datos de (Universidad de los Andes, 2013) y ANSV de Armenia.

De esta manera, se determina que el costo total anual es de \$ 116,858,385,217 al año por siniestralidad en la ciudad de Armenia para el 2022, detallado para cada tipo de accidente, teniendo en cuenta que dentro del costo viene intrínsecos los costos administrativos, médicos, daños a la propiedad y humanos.

2.7.4 Resumen Costos externalidades de Armenia.

Al consolidar los valores de los costos de cada externalidad evaluada para la ciudad de Armenia, se observa su participación porcentual. La gran mayoría de los costos se concentran principalmente en dos externalidades: la contaminación atmosférica y la siniestralidad. Dentro de estas, la pérdida de vidas humanas representa la mayor carga sobre los costos finales. Por esta razón, la congestión, que no causa muertes directas entre los usuarios del

transporte, tiene un costo menor en comparación con las otras dos externalidades estudiadas. A continuación, se presenta la tabla resumen de los costos para las externalidades de Armenia:

Tabla 32 Resumen costo de externalidades para la ciudad de Armenia

Tipo de externalidad	Costo anual
Contaminación atmosférica	\$ 92,809,673,590.00
Congestión vehicular	\$ 9,196,994,314.87
Siniestralidad vial	\$ 116,858,385,217.00

Nota. La tabla es de elaboración propia.

2.8 Conclusiones

En primera instancia, debe considerarse el informe como una base para la gestión de la información relacionada a las externalidades del transporte. Esta información, en su gran mayoría, no corresponde al presente año, gran parte es del año 2021, 2022 e incluso alguna del 2023. Además, en ciertos casos, la obtención de datos resulta considerablemente más compleja, como ocurre con los costos unitarios asociados a las externalidades de contaminación del aire y siniestralidad. Estos datos estadísticos requieren evaluación por parte de expertos para determinar a qué industria o sector específico deben dirigirse las solicitudes pertinentes.

Entre otros aspectos, la situación actual de la ciudad de Armenia en términos de contaminación atmosférica es relativamente favorable, ya que se encuentra por debajo incluso de la meta establecida para el año 2030 en términos normativos. Este hecho es positivo. Sin embargo, siguen surgiendo casos de enfermedades relacionadas con esta externalidad. Por lo tanto, es crucial analizar esta situación específica y emplear estrategias que permitan reducir al máximo estos efectos negativos en la población.

En cuanto a la congestión vehicular en la ciudad, persisten necesidades no resueltas en varios aspectos de la movilidad. Uno de los principales es el transporte público, que, a pesar de ser el más utilizado por los ciudadanos, requiere mejoras y actualizaciones para garantizar una mayor inclusión, especialmente para aquellos que representan una minoría en la población. Es esencial reconocer que, aunque esta minoría pueda ser pequeña en número, sigue siendo importante atender sus necesidades.

Otro aspecto relevante es el fomento de la movilidad en medios no motorizados, como la bicicleta y la caminata. La creación de mejores infraestructuras en la ciudad para estos modos de transporte es fundamental para abordar los problemas de congestión y, al mismo tiempo, reducir la contaminación atmosférica.

Aunque el 50% de la red vial básica de Armenia se encuentra en un estado entre bueno y regular en cuanto a la superficie de rodadura, gran parte de esta ya está al máximo de su capacidad, presentando un bajo nivel de servicio. Muestra de ello 21 de 39 tramos importantes de la ciudad presentan una capacidad excedida, lo que genera velocidades bajas en el flujo vehicular y, por ende, demoras en el transporte.

Por otro lado, la siniestralidad en Armenia muestra una tendencia positiva, ya que, se registran menos accidentes y menos víctimas mortales con el transcurso de los años. Sin embargo, es importante continuar desarrollando estrategias, como las propuestas en el plan de seguridad local de la ciudad, para seguir reduciendo los índices de muertes y heridos por siniestros viales. Muchos de estos incidentes son ocasionados por altas velocidades, la cultura vial de los usuarios y otros factores.

En general, el panorama de las externalidades presenta áreas de mejora en diversos aspectos. Por lo tanto, es crucial analizarlas detenidamente para poder desarrollar estrategias que generen un impacto positivo significativo. En relación con los datos, es fundamental evaluar las posibilidades de obtenerlos para llevar a cabo un análisis cuantitativo que permita entender cuánto afectan a las personas las situaciones descritas en cada una de las externalidades mencionadas en el informe actual.

3. Referencias

- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2023). Actualización del documento técnico de soporte (DTS) para el plan local de seguridad vial. Bogotá D.C.
- Agencia Nacional de Seguridad Vial & Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2023). Boletín Estadístico Armenia Fallecidos y Lesionados por Siniestro Viales. Armenia-Quindío.
https://www.ansv.gov.co/sites/default/files/2024-02/Boletin_Armenia_diciembre_2023.pdf
- Alcaldía de Medellín. (2022). Costos económicos de las 200 primeras vidas pérdidas en Incidentes Viales mortales durante el año 2022 en el Distrito de Medellín. Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Banco de la República. (2024). Información del mercado interbancario de divisas Colombiano. Obtenido de
https://totoro.banrep.gov.co/analytics/saw.dll?Portal&PortalPath=%2Fshared%2FDashboards_T%2FD_Estad%C3%ADsticas%2FEstad%C3%ADsticas&NQUser=publico&NQPassword=publico123&lang=es&page=Tasas%20de%20cambio%20y%20sector%20externo
- Concejo Municipal de Armenia Quindío. (2023). Acuerdo No. 298 de 2023.
https://corporacion-concejo-municipal-de-armenia.micolombiadigital.gov.co/sites/corporacion-concejo-municipal-de-armenia/content/files/000429/21415_acuerdo-298-de-2023.pdf
- Congreso de Colombia. (2021). *Ley 2101 de 2021. Por medio de la cual se reduce la jornada laboral semanal de semana gradual, sin disminuir el salario de los trabajadores y se dictan otras disposiciones.*
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=166506
- Fondo Colombia en Paz 2019 & Universidad Pontificia Bolivariana (2021). Convenio No. 1083 de 2021. Objeto del Convenio: "Aunar esfuerzos para generar información de emisiones atmosféricas y contaminantes climáticos, entre otros criterios, para el diseño de sistemas de monitoreo de la calidad del aire en las biodiverciudades de Barranquilla, Montería, Barrancabermeja, Villavicencio, Leticia, Quibdó, San Andrés/Providencia, Armenia, Yopal y Pasto"
- DANE. (2024). Índice Series de Empalme 2003-2024. Índices de Precios al Consumidor.

- DANE. (2022). La información del DANE en la toma de decisiones regionales. Armenia – Quindío. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/220120-InfoDane-Armenia-Quindio.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). Documento CONPES 3991 de 2020: Política Nacional de movilidad urbana y regional. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3991.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). Valoración Económica de la Degradación Ambiental en Colombia. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Valoraci%C3%B3n%20econ%C3%B3mica%20de%20la%20degradaci%C3%B3n%20ambiental.pdf>
- Díaz, C. (2004). Metodología para la evaluación de los costos de la movilidad en el transporte público. Aplicación a la ciudad de Medellín (Colombia). Medellín, Colombia. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/3401>
- FONDO COLOMBIA EN PAZ 2019 - Universidad Pontificia Bolivariana, 2021. “Modelización de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera”.
- Gobernación del Quindío. (2022). Parque automotor por clase de servicio.: <https://observatorio.quindio.gov.co/7-3-parque-automotor-por-clase-de-servicio>
- González, S. L. (2017). Transporte público: Función social, integrador de mercados y gestor de desarrollo. Armenia Quindío: Universidad La Gran Colombia. <https://catalogoeditorial.ugca.edu.co/index.php/EditorialULaGranColombia/catalog/view/9/13/30-1>
- IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, GNP, CANCELLERÍA. (2022). Informe del inventario nacional de gases efecto invernadero 1990-2018 y carbono negro 2010-2018 de Colombia. Tercer informe bienal de actualización de cambio climático, BUR3. Dirigido a la convención Marco de las Naciones unidas sobre Cambio Climático, IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Annex%20BUR3%20COLOMBIA.pdf>
- ITDP México. (2019). Externalidades negativas asociadas al transporte terrestre en México. México. <https://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/2023/01/Externalidades-negativas-asociadas-al-transporte-terrestre-Reporte-completo.pdf>
- Krzyzanowski, M. K.-D. (2005). Health effects of transport-related air pollution. Regional Office for Europe: World Health Organization. Obtenido de <https://iris.who.int/handle/10665/328088>

- Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud. (2018). Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia. Informe Técnico Especial 10. Bogotá D.C. <https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/10%20Carga%20de%20enfermedad%20ambiental%20en%20Colombia.pdf>
- Ministerio de Transporte. (2016). Guía De Cambio Climático Para La Movilidad Urbana. Bogotá, Colombia: Ministerio de Transporte. <https://mintransporte.gov.co/asuntosambientales/publicaciones/5385/guias-y-programas/descargar.php?idFile=15446>
- Parra, J. A., & Torres, R. L. (2017). Estimación de los sobrecostos por congestamiento vehicular en rutas de la ciudad de cuenca. Cuenca: Universidad del Azuay. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7502/1/13398.pdf>
- Red Enlace Profesional. (2024). Escala mínimos de remuneración 2024.
- Rodas, M. A. (2023). Informe Diagnostico Ambiental PMMS Armenia. Armenia: Universidad del Quindío.
- Universidad de los Andes. (2019). Trancones pueden aumentar los síntomas depresivos. [www.uniandes.edu.co: https://uniandes.edu.co/es/noticias/salud-y-medicina/trancones-pueden-aumentar-los-sintomas-depresivos#:~:text=%E2%80%9CEncontramos%20que%2C%20en%20promedio%2C,especializada%20Journal%20of%20Transport%20%26%20Health](https://uniandes.edu.co/es/noticias/salud-y-medicina/trancones-pueden-aumentar-los-sintomas-depresivos#:~:text=%E2%80%9CEncontramos%20que%2C%20en%20promedio%2C,especializada%20Journal%20of%20Transport%20%26%20Health)
- Universidad de los Andes. (2013). Costo económico de la accidentalidad vial en Colombia. Calculo para el periodo 2008-2010. Corporación Fondo de Prevención Vial .
- Universidad del Quindío. (2021). Conclusiones y recomendaciones para tomar medidas de ordenamiento y control en la movilidad en la ciudad de Armenia. Armenia Quindío.
- WHO. (2005). Air quality guidelines global update 2005. Regional Office for Europe: World Health Organization. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/107823/9789289021920-eng.pdf?sequence=1>
- WWF. (s.f.). Glosario ambiental. Obtenido de [www.wwf.org.co: https://www.wwf.org.co/de_interes/noticias/glosario_ambiental/#AnclaG](https://www.wwf.org.co/de_interes/noticias/glosario_ambiental/#AnclaG)



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®

Res.MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

Centro de **Extensión** **Facultad de Ingeniería**

Tel: (57) 6 735 9300 Ext. 1044

Carrera 15 Calle 12 Norte

planmovilidadarmeria@uniquindio.edu.co

Armenia, Quindío – Colombia



Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Entregable 2

**Diagnóstico y Línea Base del Sistema de Movilidad
para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad**



Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Tomo IX

Análisis DOFA de la Movilidad en Armenia

Universidad del Quindío

Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería

Diciembre 2024

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia



Alcaldía de Armenia

James Padilla García
Alcalde

Daniel Jaime Castaño Calderón
Secretario de Tránsito y Transporte

Claudia Milenas Arenas Arévalo
Secretaria de Infraestructura

James Castaño Herrera
Gerente de Amable

Lina Marcela Grisales Gil
*Directora del Departamento Administrativo de
Planeación Municipal*

Julián Alberto Torres Giraldo
Contratista Setta

Oscar Miguel Porras Alarcón
Contratista Setta

Universidad del Quindío

Luis Fernando Polanía Obando
Rector

Alejandra María Giraldo García
Vicerrectora de Extensión y Desarrollo Social

Cristian Camilo Orjuela Yusty
Director Oficina de Planeación Institucional

Carolina Valenzuela Botero
Decana Facultad de Ingeniería

Alba Lucía Castro Benavides
Directora Centro de Extensión Facultad de Ingeniería

Uriel Orjuela Ospina
Director del proyecto

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia

Universidad del Quindío

Marlyn Arantza Muñoz Moscoso
Ingeniera de apoyo a la dirección

Mateo Rojas Díaz
Magíster en Tránsito y Transporte

Alejandra Orjuela Yusty
Magíster en Tránsito y Transporte

María Rosa Guzmán
Magíster en Vías

July Pérez Carreño
Especialista en Tránsito y Transporte

Liberth David Guzmán
Especialista en Tránsito y Transporte

Alfredo Adolfo Toro Piñeros
Arquitecto y Especialista en Urbanismo

Juan Diego Rodríguez Vélez
Arquitecto de apoyo

Luis Hernando Hurtado Tobón
Estadístico

Fernando Mejía López
Economista

Gustavo Ríos Salgado
Economista

Luisa Fernanda Duque Nieves
Contadora Apoyo Financiero

Javier Alberto Salcedo Agudelo
Ingeniero Geodesta y Catastral

Universidad del Quindío

Mario Andrés Rodas Arenas
Ingeniero Administrador Ambiental

Manuela Díaz
Ingeniera de apoyo SIG

Alejandro Blando
Ingeniero SIG

Luz Marina Arbeláez Arbeláez
Ingeniera de apoyo

Angela Nieto
Ingeniera de apoyo

Víctor Alfonso Vélez Muñoz
Asesor jurídico

Nathalie Gallego Arturo
Asesora jurídica

Kristhell Sharllenne Castrillón Gaitán
Trabajadora Social

Santiago Sabogal
Apoyo SIG y TI

Jennifer Montes Osorio
Diagramación y estilo

Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío

Encuestas

Ingeniería y Derecho para la Movilidad (INDEMO)

Modelación en transporte

Tabla de

Contenido

1.	Introducción	6
2.	Contexto de la Movilidad en la Ciudad	8
2.1	Análisis DOFA de la movilidad en general	8
2.2	Análisis DOFA del transporte público	9
2.3	Análisis DOFA de la movilidad activa	10
2.4	Análisis DOFA de la estructura urbana de la ciudad	11
2.5	Análisis DOFA del contexto socioeconómico y financiero del territorio	13
3.	Recomendaciones	15
3.1	Recomendaciones a corto plazo	15
3.2	Recomendaciones a mediano plazo	16
3.3	Recomendaciones a largo plazo	17

1. Introducción

La planificación de la movilidad urbana en ciudades intermedias, con poblaciones que rondan los 350.000 habitantes (tan propias del modelo de crecimiento urbano en América Latina) es motivo de creciente interés académico y de gestión gubernamental. Incluso ha sido objeto de promoción supranacional, con el programa “Ciudades con Futuro” del Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF), y de promoción permanente en muchos países. Entre ellos se encuentra Colombia, que viene desarrollando legislación al respecto, como las leyes 1083 de 2006 y 1955 de 2019 y, más recientemente, la Resolución 20203040015885 de 2020 del Ministerio de Transporte. Todo ello tendiente a generar condiciones adecuadas para la movilidad, promover buenos hábitos en la ciudadanía y elevar la competitividad de estas ciudades.

El diseño de política pública y la formulación de planes en materia de movilidad requieren de un enfoque estratégico que defina una visión de mediano a largo plazo, unida a unos objetivos que garanticen las condiciones de sostenibilidad, cumplimiento y calidad. Igualmente, que optimicen los recursos disponibles, coordinen y cohesionen el trabajo interinstitucional, se fundamenten en información pertinente y actualizada y permitan una continua medición, seguimiento y adaptación de las propuestas, planes y proyectos que en conjunto soporten esta planificación.

Definir metodológicamente este proceso es parte del éxito que puede llegar a tener un ejercicio de planificación. Por ello, para el presente Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura (PMMSS) de la ciudad de Armenia, se ha optado por desarrollar un análisis DOFA como elemento base de diagnóstico y definición de objetivos, ya que permite identificar las variables internas y externas que influyen en la movilidad vista de manera sistémica, correlacionar elementos propios de la situación de ciudad en el presente con las propuestas de mediano plazo en los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial y, finalmente, formular objetivos de mediano y largo plazo que se logren en condiciones de adaptabilidad y eficiencia.

En este capítulo se sintetizan los resultados del diagnóstico y la línea base del entregable N° 2, con el fin de implementar la metodología DOFA para analizar la situación de la movilidad en la ciudad y así establecer las bases para la formulación de políticas y estrategias de movilidad sostenible.

Por consiguiente, se identifican fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que caracterizan la situación actual de la movilidad en Armenia. Para ello, se realizaron una serie de estudios de campo, recolección y análisis de información secundaria y encuentros con los actores viales de la ciudad.

Es así como este capítulo se estructura en cuatro secciones principales: presentación del contexto, análisis de fortalezas y debilidades, identificación de oportunidades y amenazas, y finalmente, formulación de recomendaciones

2. Contexto de la Movilidad en la Ciudad

Una vez realizada la etapa de línea base y el diagnóstico de la movilidad, se lograron identificar las condiciones actuales en lo que respecta a la movilidad y el transporte en la ciudad, a través de las conclusiones de cada uno de los componentes que hacen parte de cada capítulo.

2.1 Análisis DOFA de la movilidad en general

Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Ciudad de recorridos cortos para acceder a oportunidades de bienes y servicios.	Falta de cultura ciudadana en cuanto al comportamiento como actor vial: peatón, ciclista, conductor de vehículo motorizado y usuario del transporte público.
	Rezago en el desarrollo de proyectos de alto impacto en infraestructura vial, para mejorar la capacidad y el nivel de servicio, así como la conectividad de la red vial en la ciudad.
	Baja ejecución de los planes y las políticas adoptadas a nivel local, sobre movilidad y transporte.
Existencia de estudios y políticas en materia de movilidad y transporte público.	Alta dependencia del vehículo privado individual para el desplazamiento de los ciudadanos.
	Uso indebido de la vía pública como estacionamiento e invasión por parte de los comerciantes.
Armenia cuenta con una localización geográfica estratégica para la conectividad regional y logística.	Poca implementación de herramientas tecnológicas para la gestión integral de la movilidad en la ciudad
	Débil capacidad institucional para la gestión de la movilidad.
Oportunidades (O)	Amenazas (A)
Desarrollo de proyectos de conexión regional que mejoren el transporte de carga en su paso por la ciudad.	Índices de accidentalidad por encima del promedio nacional.
Implementación del proyecto de Zonas de Estacionamiento Regulado en Vía Pública, incluyendo una gestión integral de los estacionamientos fuera de vía.	Incremento en la contaminación atmosférica generada por fuentes móviles.
Incorporación de herramientas tecnológicas para la gestión de la movilidad.	Crecimiento acelerado del parque automotor, incluyendo vehículos como carros y motos.
Fortalecimiento de la institucionalidad local en materia de movilidad.	Incremento de la demanda vehicular a causa del turismo.

Oportunidades (O)	Amenazas (A)
Desarrollo de proyectos de alto impacto en infraestructura vial.	Falta de sinergia entre las instituciones públicas del orden municipal y departamental para afrontar problemáticas en movilidad.
Promoción del teletrabajo y el acceso local a bienes y servicios para reducir desplazamientos.	

2.2 Análisis DOFA del transporte público

Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Existencia de estudios técnicos en los últimos 16 años, donde se incluye el análisis y proyecciones para el transporte público.	15 años en fase de implementación del Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) sin entrar en operación.
Declaración del SETP de la ciudad como un proyecto de importancia estratégica.	Operación del transporte público con tráfico mixto en la mayor parte de las vías arterias primarias y secundarias.
Existencia de un sistema de transporte público colectivo con proyecto SETP en fase de implementación, bajo el documento CONPES 3572 de 2009.	Algunas empresas de transporte público cuentan con un esquema de afiliación, que dificulta la implementación de un SETP.
Compromiso de la administración local con la implementación del SETP.	Amplia brecha entre los tiempos de viaje con el transporte individual, teniendo en cuenta altos tiempos de espera de las rutas y durante el recorrido de estas.
Empresas de transporte organizadas a través de un convenio de colaboración empresarial denominado Transporte Integrado Operador de Armenia Unión Temporal (TINTO UT), con el fin de realizar una operación del servicio de manera conjunta.	Envejecimiento de algunos vehículos del parque automotor que presta el servicio actual, generando alta contaminación ambiental.
Flota de vehículos homogénea y con un amplio porcentaje de modernización.	Fortalecimiento de las estructuras que prestan el servicio de transporte público de pasajeros de manera informal e ilegal en la ciudad.
Mejoras en la infraestructura de transporte para la prestación del servicio público de transporte colectivo urbano en la ciudad.	Escasa conectividad entre los barrios, a través de infraestructuras viales, que permitan sobrepasar las barreras geográficas, lo que genera una disminución de cobertura desde y hacia algunos puntos de la ciudad.
	Falta de integración entre los diferentes modos y medios de transporte.
Oportunidades (O)	Amenazas (A)
Implementación de sistemas de recaudo centralizado con posibilidad de pago electrónico.	Aumento en la oferta del transporte informal e ilegal.

Oportunidades (O)	Amenazas (A)
Fomento del transporte público eléctrico.	Aumento de la demanda del transporte individual motorizado.
Desarrollo de aplicaciones móviles para la gestión de la movilidad e información al usuario.	Incertidumbre por cambios en las políticas del gobierno nacional en materia de transporte.
Existencia de recursos del orden nacional para optimizar la infraestructura de transporte.	Resistencia al cambio del modelo actual de operación del transporte público hacia el esquema del SETP.
Posibilidad de integración entre diferentes modos y medios de transporte.	Inseguridad ciudadana en las vías e infraestructuras para el transporte, en especial para las mujeres y personas adultas mayores.
Mejora en indicadores operacionales con la entrada en operación de las rutas del SETP.	

2.3 Análisis DOFA de la movilidad activa

Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Clima favorable para caminar y usar la bicicleta como medio de transporte.	Falta de infraestructura ciclista y corredores peatonales que incentiven el uso de este medio de transporte.
Topografía que en algunos sectores facilita la movilidad activa.	Falta de estacionamientos seguros para bicicletas.
Potencial turístico de la ciudad para promover el ciclo turismo y el senderismo.	Falta de señalización adecuada para peatones y ciclistas.
Existencia de grupos y organizaciones que promueven la movilidad activa.	Poco mantenimiento de las vías y espacios públicos que faciliten la movilidad activa.
Oportunidades (O)	Amenazas (A)
Promoción de la movilidad activa por parte de la administración local.	Inseguridad ciudadana y siniestralidad vial, especialmente para peatones y ciclistas.
Desarrollo de rutas ciclistas atractivas y seguras.	Cambios climáticos extremos (lluvias intensas).
Peatonalización de algunas vías que permitan una integración con el transporte público, la ciclo infraestructura y el acceso a oportunidades de bienes y servicios de manera segura y eficiente.	Mayores incentivos para el uso del vehículo individual particular.
Implementación de un sistema de bicicletas públicas, integrado al SETP.	Falta de cultura ciudadana en el uso de la bicicleta como medio de transporte habitual.
Ejecución de políticas y estrategias nacionales en temas de movilidad activa.	

2.4 Análisis DOFA de la estructura urbana de la ciudad

Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Existe un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Armenia, establecido mediante Acuerdo No. 019 de 2009, el cual planteó distintos objetivos y estrategias a abordar en corto, mediano y largo plazo en su componente de movilidad.	El POT, a pesar de estar vigente por Ley, expiró el pasado 31 de diciembre de 2023.
La Estructura Ecológica Principal de la ciudad, es la determinante ambiental por excelencia para desplegar cualquier política de ordenamiento territorial en la ciudad.	La alta demanda de suelo urbanizable en la ciudad trasgrede la Estructura Ecológica Principal, sin que el control urbano de la administración municipal pueda hacer mucho al respecto.
Establecimiento del componente de movilidad, y sus subsistemas, dentro del Modelo de Ocupación Territorial del POT de Armenia.	Hay inconsistencias entre las disposiciones del POT y las prácticas reales de movilidad en la ciudad.
El POT establece distintos sistemas estructurantes de Ordenamiento Territorial que determina los subsistemas de la infraestructura vial, su clasificación y tipología vial (perfiles viales).	Las características ambientales, topográficas y morfológicas de la ciudad, hacen de la infraestructura de movilidad un componente costoso, frente a otros territorios de ciudades colombianas.
El POT estableció dentro del artículo 70 del Acuerdo No. 009 de 2009, la formulación de un Plan Maestro de Movilidad.	Solo 14 años después, la directriz de hacer un Plan Maestro de Movilidad es asumida por la Administración Municipal.
Dado el tamaño del Departamento del Quindío, y su forma de interconexión de sus municipios, es factible conformar un sistema de ciudades bajo los planteamientos de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (Ley 1454 de 2011) y desarrollar distintos esquemas asociativos para la región colindante de Armenia.	Los esquemas asociativos en el Quindío se ven políticamente no como una oportunidad de asociación y desarrollo territorial, sino como una disputa territorial del poder político y administrativo del mismo.
La presencia de la Región Administrativa y de Planificación (RAP) Eje Cafetero, posibilita la interacción de proyectos de infraestructura regional y nacional, con la articulación de proyectos de carácter municipal.	Débil interacción del Departamento del Quindío, dentro del marco de toma de decisiones de la RAP, lo que ha relegado su participación a las disposiciones definidas entre Caldas, Risaralda y Tolima.
El Plan Maestro Intermodal 2021 - 2051, "Conectividad, convergencia, progreso y calidad de vida para el país", le da al Departamento del Quindío grandes oportunidades de inversión en infraestructura de conectividad nacional, debido a su geoestratégica localización nacional.	Voluntad política nacional e interferencia de los departamentos vecinos para impedir la ejecución de proyectos que atreviesen el territorio del Quindío.

Oportunidades (O)	Amenazas (A)
El nuevo PMSS de Armenia, tiene la oportunidad de establecer futuras determinantes de ordenamiento territorial en la nueva revisión y actualización estructurante del POT de Armenia.	Que el nuevo planteamiento del POT de Armenia 2024 - 2036, no tenga en cuenta las determinantes de índole territorial planteadas en el PMSS de Armenia.
El PMSS, en su componente territorial, tiene la oportunidad de establecer líneas gruesas que determinarán el futuro planeamiento del Modelo de ocupación Territorial de Armenia en el nuevo POT, orientando las estrategias de movilidad para las posibles líneas de crecimiento territorial de Armenia, de acuerdo con la demanda de suelo urbanizable para la ciudad y sus distintas formas de abordarlo.	
El PMSS puede incidir en la determinación de los distintos tratamientos urbanísticos de los diferentes sectores de la ciudad, con base en los posibles escenarios del modelo de ocupación territorial, donde se planteen escenarios urbanos como la renovación urbana, la redensificación, el desarrollo, entre otros.	No alcanzar el conceso político que pueda alinear los distintos intereses supramunicipales, en un bien común de desarrollo de un sistema de ciudades.
El PMSS puede establecer estrategias que articulen los distintos subsistemas de espacio público y plantear la ubicación estratégica de plataformas articuladoras de los distintos modos de movilidad, entre las cuales se encuentran paraderos de buses, terminales de transporte multimodales, plataformas de logística multimodal y estaciones de servicio.	
El PMSS establecerá como determinante para el POT el subsistema de infraestructura vial, definiendo su clasificación y tipología. Asimismo, la revisión de la estructura de usos del suelo que tendrá en cuenta el subsistema para su conformación.	
La creación de esquemas asociativos del sistema de ciudades colindante con la ciudad de Armenia, ya sea como un área metropolitana, provincia administrativa de planificación y/o asociación de municipios, que ayuden significativamente en su capacidad de gestión en proyectos supramunicipales, como es el caso de los proyectos de movilidad, servicios públicos, entre otros.	Los intereses de los departamentos vecinos (Caldas y Risaralda), para llevarse los recursos de los proyectos e invertirlos en la infraestructura de sus territorios.

Oportunidades (O)	Amenazas (A)
El Plan Maestro intermodal 2021 - 2051, "Conectividad, convergencia, progreso y calidad de vida para el país", puede beneficiar al Departamento del Quindío con grandes inversiones en infraestructura vial nacional, proyectos de conexión ferroviaria (Ferrocarril del Pacífico), terminales intermodales como el Aeropuerto Internacional del Edén, la zona Franca del Quindío, entre otros, que puedan articularse al PMMS de Armenia.	

2.5 Análisis DOFA del contexto socioeconómico y financiero del territorio

Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Transformación de la Secretaría de Tránsito y Transporte en la Secretaría de Movilidad con nuevas funciones, recursos y capacidades.	El tamaño reducido de la economía local limita la generación de rentas internas mediante la tributación indirecta. Por lo tanto, es fundamental identificar nuevas fuentes de financiamiento, que seguramente resultarán de tendencias legislativas en curso y que darán resultados en el mediano plazo.
	El sentido cívico de la sociedad, reconocido a nivel nacional hasta los años 90, se ha debilitado actualmente. Por lo tanto, se requiere un esfuerzo profundo, constante y estratégico para convocar el sentido de pertenencia, la solidaridad y el orgullo local, promoviendo comportamientos adecuados en temas de movilidad.
Tamaño relativamente pequeño que hace que los proyectos tengan inversiones de financiación más accesible en contextos nacionales e internacionales.	Prácticas inadecuadas de parqueo en la ciudad, en general, y en la zona centro, en particular, que persisten a pesar de la creciente oferta de parqueaderos públicos.
Proceso de actualización catastral en curso, el cual podría generar mayor recaudo para el municipio	Crecimiento progresivo del número de motos en la ciudad, acompañado de comportamientos inadecuados por parte de los conductores, ausencia de vías exclusivas y falta de controles estrictos a cargo de la autoridad de tránsito.
	Acumulación del portafolio de servicios oficiales, trámites y procedimientos en la zona centro de la ciudad, que generan una fuerte presencia de personas en el mismo espacio.

Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Plan de semaforización próximo a desarrollarse con mejoras sustanciales en control y optimización de la circulación de automotores	Alta concentración de la oferta de comercio, gastronomía, diversión y servicios de salud a lo largo de calles y carreras de alta circulación, con graves restricciones de parqueo.
	Zonas de la ciudad con alta densidad urbana y una creciente oferta de vivienda nueva, particularmente de propiedad horizontal, sin zonas de parqueo o con oferta limitada.
Oportunidades (O)	Amenazas (A)
Armenia está conurbada de facto con al menos cuatro municipios del departamento. Esto debe llevar al trabajo conjunto, a la concurrencia de recursos técnicos, humanos y financieros para atender problemas de movilidad, como los relacionados con las vías de acceso a la ciudad, pasos perimetrales y la integración del transporte público de pasajeros.	Aumento del envejecimiento poblacional que implica la necesidad de ofrecer elementos de movilidad apropiados en términos de infraestructura física, transporte público y oferta de servicios de fácil acceso.
La creciente oferta de vivienda de estratos medios y altos en la ciudad permite formular estrategias de captura de valor, como la valorización y la plusvalía, que aporten a la financiación del presente PMMS y de los proyectos viales e infraestructurales en general de la ciudad y de su entorno.	Altos índices de informalidad económica, que conllevan al uso del espacio público como campo de desempeño, convirtiendo “la calle en un escenario laboral”.
	Alta presencia de habitantes de calle en la zona centro de la ciudad, parques y espacio público en general, limitando y restringiendo el libre uso del espacio para la movilidad.
La implementación del SETP permitirá modernizar, optimizar, aumentar la demanda e integrar el transporte público de la ciudad.	Incremento en la accidentalidad, particularmente por parte de conductores de motocicleta, debido en gran parte a malos hábitos de manejo.
	Aumento de la congestión en las principales vías de la ciudad, por alta densidad de vehículos y bajas velocidades de circulación.
Implementación de las Zonas de Parqueo Regulado (Zonas Azules) como elemento de racionalización del uso del espacio público como zona de parqueo y como posible fuente de recursos para programas a asociados a la movilidad.	Los desarrollos viales de próxima ejecución conectarán a la ciudad con mejores vías, tiempos, seguridad y calidad en todo el país, lo que previsiblemente generará mayor demanda de vivienda, crecimiento del parque automotor y aumento en la circulación de visitantes, “el crecimiento duele”.
	Creciente número de hogares unipersonales, los cuales implican mayor presión por elementos de movilidad.

3. Recomendaciones

3.1 Recomendaciones a corto plazo

Las recomendaciones a corto plazo del PMMSS para el municipio de Armenia están diseñadas para atender las problemáticas más apremiantes de la movilidad urbana. Estas acciones inmediatas buscan establecer las bases para un sistema de transporte más eficiente, sostenible y equitativo, al tiempo que fomentan una transición hacia prácticas modernas y responsables en la gestión de la movilidad.

Enfocadas en la implementación de soluciones prácticas y de rápida ejecución, estas estrategias priorizan la modernización de la infraestructura vial, la optimización de recursos existentes y la promoción de cambios culturales en el comportamiento ciudadano. Asimismo, estas medidas son esenciales para preparar el camino hacia el cumplimiento de los objetivos planteados en los horizontes de mediano y largo plazo.

A través de estas acciones iniciales, el municipio podrá no solo responder a las necesidades actuales, sino también generar las condiciones necesarias para el desarrollo de una movilidad urbana sostenible, segura y adaptativa en los próximos años.

1. Adopción de las medidas de modernización vial resultado del estudio de campo realizado en el presente estudio.
2. Programas de sensibilización, formación y educación ciudadana en temas de movilidad.
3. Fuerte presencia de autoridad competente para complementar el proceso de formación.
4. Rápida implementación de herramientas tecnológicas para la gestión integral de la movilidad.
5. Mantenimiento, actualización y extensión de la señalización vial e informativa de la ciudad.
6. Entrada en operación del Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP).
7. Formulación, creación e implementación de una unidad técnica especializada en la captura de recursos de cooperación especializada no condicionada.

8. Implementación de mecanismos de captura de valor (valorización, plusvalía) como misión de ciudad alrededor de la recuperación y promoción de la identidad y civismo.
9. Formulación de planes, programas y proyectos de integración de infraestructura y servicios con los municipios conurbados (Calarcá, La Tebaida, Circasia, Montenegro).
10. Atender las posibilidades de conurbación con Calarcá, Salento y Circasia en la zona de San Juan y Chaguala, antes de que, por inercia, se conviertan en una expansión incontrolada.

3.2 Recomendaciones a mediano plazo

Las recomendaciones a mediano plazo del PMMSS para el municipio de Armenia tienen como objetivo consolidar los avances logrados en las primeras etapas y promover transformaciones significativas en la movilidad urbana. Estas acciones están diseñadas para integrar soluciones innovadoras, fortalecer la infraestructura existente y fomentar un cambio cultural que impulse prácticas sostenibles y colaborativas en el uso del espacio público y los sistemas de transporte.

En este horizonte temporal, se priorizan proyectos que mejoren la conectividad, reduzcan la dependencia del transporte privado y potencien la movilidad activa, contribuyendo así, a una ciudad más inclusiva y resiliente. Además, estas estrategias se alinean con las metas de sostenibilidad y desarrollo urbano, promoviendo una integración efectiva entre las necesidades locales y los recursos técnicos y financieros disponibles.

La implementación de estas acciones en el mediano plazo permitirá establecer un modelo de movilidad más eficiente, integrador y orientado al bienestar colectivo, sentando las bases para un crecimiento urbano equilibrado y sostenible a largo plazo.

1. Implementación de ciclo rutas.
2. Programas de movilidad activa con fuerte componente en ciudadanía joven.
3. Extensión de centros de atención al ciudadano de manera descentralizada, preferiblemente digital.
4. Programa de actualización y mantenimiento de la malla vial de la ciudad.

5. Plan de recuperación, densificación, modernización y uso racional de la zona central de la ciudad.
6. Explorar la posibilidad de APP para la recuperación y optimización del uso de infraestructura deteriorada (Estación, antiguos bomberos, Boca del Túnel) en servicios al ciudadano y mejora de la movilidad.

3.3 Recomendaciones a largo plazo

Las recomendaciones a largo plazo del PMMS para el municipio de Armenia están orientadas a transformar estructuralmente el sistema de movilidad y garantizar un desarrollo urbano sostenible, inclusivo y resiliente. Estas acciones estratégicas se enfocan en proyectos de gran envergadura que redefinan la infraestructura urbana, promuevan la integración territorial y consoliden una visión moderna de movilidad acorde con las necesidades futuras de la ciudad y su entorno.

Este horizonte temporal permite abordar desafíos complejos que requieren de planificación detallada, consenso político y grandes inversiones. A través de estas estrategias, se busca optimizar la gestión del territorio, modernizar infraestructuras clave y fortalecer la conectividad regional, fomentando un desarrollo urbano que integre aspectos sociales, económicos y ambientales.

La implementación de estas medidas garantizará que Armenia esté preparada para afrontar las demandas de crecimiento poblacional, económico y turístico, asegurando un entorno urbano sostenible y competitivo que beneficie a las generaciones actuales y futuras.

1. Reubicación de infraestructuras estratégicas como terminales de transporte, instalaciones militares y policiales y oficinas públicas.
2. Recuperación total de la zona de la estación, incorporándola al uso ciudadano y extendiendo las posibilidades de circulación en un área actualmente deteriorada.



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®

Res.MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

Centro de **Extensión** **Facultad de Ingeniería**

Tel: (57) 6 735 9300 Ext. 1044

Carrera 15 Calle 12 Norte

planmovilidadarmeria@uniquindio.edu.co

Armenia, Quindío – Colombia

Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Entregable 2

**Diagnóstico y Línea Base del Sistema de Movilidad
para la Actualización del Plan Maestro de Movilidad**



Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del Municipio de Armenia

Tomo X

Modelo de Transporte

Universidad del Quindío

Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería

Diciembre 2024

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia



Alcaldía de Armenia

James Padilla García
Alcalde

Daniel Jaime Castaño Calderón
Secretario de Tránsito y Transporte

Claudia Milenas Arenas Arévalo
Secretaria de Infraestructura

James Castaño Herrera
Gerente de Amable

Lina Marcela Grisales Gil
*Directora del Departamento Administrativo de
Planeación Municipal*

Julián Alberto Torres Giraldo
Contratista Setta

Oscar Miguel Porras Alarcón
Contratista Setta

Universidad del Quindío

Luis Fernando Polanía Obando
Rector

Alejandra María Giraldo García
Vicerrectora de Extensión y Desarrollo Social

Cristian Camilo Orjuela Yusty
Director Oficina de Planeación Institucional

Carolina Valenzuela Botero
Decana Facultad de Ingeniería

Alba Lucía Castro Benavides
Directora Centro de Extensión Facultad de Ingeniería

Uriel Orjuela Ospina
Director del proyecto

Participantes de la Actualización del Plan Maestro de Movilidad Sostenible y Segura del municipio de Armenia

Universidad del Quindío

Marlyn Arantza Muñoz Moscoso
Ingeniera de apoyo a la dirección

Mateo Rojas Díaz
Magíster en Tránsito y Transporte

Alejandra Orjuela Yusty
Magíster en Tránsito y Transporte

María Rosa Guzmán
Magíster en Vías

July Pérez Carreño
Especialista en Tránsito y Transporte

Liberth David Guzmán
Especialista en Tránsito y Transporte

Alfredo Adolfo Toro Piñeros
Arquitecto y Especialista en Urbanismo

Juan Diego Rodríguez Vélez
Arquitecto de apoyo

Luis Hernando Hurtado Tobón
Estadístico

Fernando Mejía López
Economista

Gustavo Ríos Salgado
Economista

Luisa Fernanda Duque Nieves
Contadora Apoyo Financiero

Javier Alberto Salcedo Agudelo
Ingeniero Geodesta y Catastral

Universidad del Quindío

Mario Andrés Rodas Arenas
Ingeniero Administrador Ambiental

Manuela Díaz
Ingeniera de apoyo SIG

Alejandro Blando
Ingeniero SIG

Luz Marina Arbeláez Arbeláez
Ingeniera de apoyo

Angela Nieto
Ingeniera de apoyo

Víctor Alfonso Vélez Muñoz
Asesor jurídico

Nathalie Gallego Arturo
Asesora jurídica

Kristhell Sharllenne Castrillón Gaitán
Trabajadora Social

Santiago Sabogal
Apoyo SIG y TI

Jennifer Montes Osorio
Diagramación y estilo

Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío

Encuestas

Ingeniería y Derecho para la Movilidad (INDEMO)

Modelación en transporte

Tabla de Contenido

1.	Introducción	11
2.	Recolección y Análisis de la Información para el modelo	12
2.1	Diagnóstico de la Información Secundaria	12
2.1.1	Transporte público	12
2.1.2	Aforos vehiculares	14
2.2	Descripción de información primaria	15
2.2.1	Encuestas origen destino hogares	15
2.2.1.1	Población muestra	15
2.2.1.2	Procesamiento de la Información	17
2.2.2	Análisis de la EODH	18
2.2.1.1.	Demanda de la hora pico	25
2.2.3	Volúmenes vehiculares	26
2.2.3.1	Datos para la modelación	28
2.2.4	Frecuencia y Ocupación Visual	30
3.	Metodología para la Construcción del Modelo de 4 Etapas	34
3.1	Generación	34
3.2	Distribución	35
3.3	Partición Modal	38
3.4	Asignación	40
3.4.1	Asignación de transporte público	41
3.4.2	Asignación de tráfico	43
4.	Preparación del Modelo	46
4.1	Zonas de Análisis de Transporte	46
4.2	Red Vial del Modelo	49
4.2.1	Parametrización de la red	50
4.3	Red de Transporte Público	52
4.3.1	Parametrización del modelo de transporte público	54
5.	Estimación de la Demanda Actual	56
5.1	Calibración del Transporte Público	57
5.1.1	Resultados generales del transporte público	61
5.2	Calibración Asignación de Tráfico	64

5.3	Modelo de Generación	67
5.4	Distribución	69
5.5	Partición Modal	70
5.5.1	Aplicación del modelo	75
6.	Escenarios Futuros	81
6.1	Proyección de la Demanda	81
6.2	Proyectos de Infraestructura	85
6.2.1	Indicadores de red para escenarios futuros	87
6.2.2	Comparación con escenario actual – privado	90
6.3	Transporte Público futuro	94
6.3.1	Comparación con la situación actual – TPC	97
7.	Manual de Usuario para el Modelo	100
7.1	Alcance del Manual	100
7.2	Ingreso al Modelo	100
7.3	Descripción de las etapas	102
7.4	Revisión Gráfica de las Herramientas del Modelo	109
8.	Referencias	115

Índice de Figuras

Figura 1 Cobertura sistema de rutas de transporte publico	13
Figura 2 Distribución de los Viajes al día	19
Figura 3 Motivos de viaje	23
Figura 4 Relación del motivo de viaje y medio de transporte Motivos de viaje.	24
Figura 5 Cobertura sistema de rutas de transporte público	26
Figura 6 Composición vehicular	27
Figura 7 Histograma volumen vehicular	27
Figura 8 Volumen horario en Vehículos equivalentes.	28
Figura 9 Estaciones Maestras – FOV	30
Figura 10 Estaciones Complementarias – FOV	30
Figura 11 Pasajeros en el transporte público por hora.	32
Figura 12 Zona de Análisis de Transporte	47
Figura 13 Población año 2023 por ZAT	48
Figura 14 usos del Suelo y segmento por ZAT	48
Figura 15 Red Vial 2024	49
Figura 16 Jerarquía de la red vial	51
Figura 17 Curvas de congestión para tipologías usadas	52
Figura 18 Rutas del Modelo	53
Figura 19 Diagrama de Modelación para la Estimación de la demanda actual	56
Figura 20 Líneas de viaje semilla Transporte público	58
Figura 21 Correlación de la demanda Observada vs Modelada TPC	61
Figura 22 Demanda por modos	62
Figura 23 Demanda por rutas	63
Figura 24 Correlación de la demanda Observada vs Modelada Autos	65
Figura 25 Correlación de la demanda Observada vs Modelada Motos	66
Figura 26 Correlación de la demanda Observada vs Modelada taxis	66
Figura 27 Producción y atracción por ZAT	67
Figura 28 Árbol de elección modelo multinomial	75
Figura 29 Partición modal de los viajes por Segmento	75
Figura 30 Partición relativa de los viajes por Segmento	76
Figura 31 Partición Modal de los viajes hora pico modelada	76
Figura 32 Origen y destino de los viajes por modo	78
Figura 33 Origen de los viajes por zona y modo	79

Figura 34 Destino de los viajes por zona y modo	80
Figura 35 Población estimada por ZAT	82
Figura 36 Proyección de Viajes	83
Figura 37 Partición de la demanda futura por modo	83
Figura 38 Partición de la demanda futura por modo origen y destino	84
Figura 39 Oferta vial futura zona norte	85
Figura 40 Oferta vial futura zona centro	86
Figura 41 Oferta vial futura zona sur	87
Figura 42 Asignación corto plazo	88
Figura 43 Asignación mediano y largo plazo	89
Figura 44 Asignación largo plazo por modo	90
Figura 45 Demanda vehicular sin proyecto y con proyectos	90
Figura 46 Velocidad sin proyecto y con proyectos	91
Figura 47 Asignación sin proyecto y con proyecto (Ciudad y zona Centro)	91
Figura 48 Asignación sin proyecto y con proyecto (Zona Sur)	92
Figura 49 Asignación sin proyecto y con proyecto (Zona Norte)	93
Figura 50 Sistema de Rutas Urbanas - Corto Plazo	94
Figura 51 Sistema de Rutas Interurbanas - Corto Plazo	95
Figura 52 Rutas Intermunicipales mediano plazo	96
Figura 53 Asignación de transporte público largo plazo	97
Figura 54 Asignación de transporte público Sin y Con proyecto largo plazo	99
Figura 55 Apertura para iniciar utilización del modelo	101
Figura 56 Configuración inicial	101
Figura 57 Selección de escenarios	102
Figura 58 Etapas del modelo	103
Figura 59 Gestión a modo de ficheros	110
Figura 60 gestión de escenarios	110
Figura 61 Model Toolbox	110

Índice de Tablas

Tabla 1 Sistema de rutas	13
Tabla 2 Variaciones 2021 -2023 aplicadas	14
Tabla 3 Distribución de los viajes por modo	18
Tabla 4 Municipios Origen de los viajes	19
Tabla 5 Municipios destino de los viajes	20
Tabla 6 Macrozonas	21
Tabla 7 Relación pares Origen - Destino	22
Tabla 8 Demanda semilla de la hora pico para la modelación.	25
Tabla 9 Puntos de conteo vehicular	26
Tabla 10 Factores de equivalencia	28
Tabla 11 Puntos y arcos de control.	28
Tabla 12 Tipología de bus	31
Tabla 13 Extracto del total pasajeros por ruta y sentido	31
Tabla 14 Extracto tasa de ocupación vehicular .	32
Tabla 15. Características de la red	49
Tabla 16 Tipología de vía usadas en el modelo	50
Tabla 17. Características de la red	52
Tabla 18 Parámetros del Modelo de Transporte publico	54
Tabla 19 Tarifas zonales	55
Tabla 20 Demanda por ruta para Calibración	58
Tabla 21 Demanda modelada para transporte público	59
Tabla 22 Indicadores generales del transporte publico	61
Tabla 23 Cálculo del Costo General	62
Tabla 24 Demanda Modelada para tráfico en puntos de control	64
Tabla 25 Generación de demanda por municipio	67
Tabla 26 Regresión para producción	68
Tabla 27 Regresión Atracción	68
Tabla 28 Formato de datos - wide	72
Tabla 29 Formato de datos - long	72
Tabla 30 Resultados generales, por propósito y por estrato	73
Tabla 31 Coeficientes del Modelo por estrato - reestimados	75
Tabla 32 Relación de viaje día hora (Expansión)	77
Tabla 33 Proyección de la población de los municipios de área de estudio	81

Tabla 34 Indicadores de la Asignación de Trafico	87
Tabla 35 Indicadores de la Asignación de Transporte público- Con Proyecto	96
Tabla 36 Indicadores de la Asignación de Transporte público- Sin proyecto	98
Tabla 37 Comparación Indicadores Transporte público- Con proyecto vs Sin proyecto	98
Tabla 38 Paso denominado "Inicio" del MT4p_Armenia	104
Tabla 39 pasos denominados pasos "Generación" y "Balanceo" del MT4p_Armenia	105
Tabla 40 Paso denominado "Distribución" del MT4p_Armenia	106
Tabla 41 Paso denominado "Impedancias" del MT4p_Armenia	106
Tabla 42 Paso denominado "partición" del MT4p_Armenia	107
Tabla 43 Paso denominado "Pivote" del MT4p_Armenia	107
Tabla 44 Paso denominado "Asignación" del MT4p_Armenia	108
Tabla 45 Paso denominado "Actualiza" del MT4p_Armenia	108
Tabla 46 Paso denominado "Actualiza" del MT4p_Armenia	108
Tabla 47 Paso denominado "AsignaTPC" del MT4p_Armenia	109
Tabla 48 Gestión de ficheros del modelo	110
Tabla 49 Gestión de escenarios del modelo	111
Tabla 50 Gestión de diseño y edición del modelo	112

1. Introducción

Este informe técnico tiene como propósito sustentar el proceso de generación de las matrices origen-destino que servirán de base para el modelo de transporte de la Ciudad de Armenia. Estas matrices son fundamentales para entender los flujos de movilidad dentro del área de estudio, permitiendo identificar los principales desplazamientos de los usuarios, sus orígenes y destinos, así como las interacciones que ocurren en los diferentes modos de transporte. Para ello, se ha seguido un enfoque metodológico riguroso que combina la recolección de datos secundarios, obtenidos de fuentes institucionales y estudios previos, con la recopilación de datos primarios a través de encuestas de movilidad y conteos vehiculares.

La información secundaria utilizada incluye registros históricos de tráfico, datos sociodemográficos y estudios de demanda previamente realizados en la región. Estos datos han sido complementados con información primaria obtenida específicamente para este proyecto, mediante la aplicación de encuestas de viaje a la población residente y visitante, además de observaciones directas de los flujos vehiculares en puntos estratégicos de la ciudad. El cruce de ambas fuentes ha permitido una comprensión más integral de los patrones de movilidad, asegurando que las matrices generadas reflejen de manera precisa la realidad del sistema de transporte.

Finalmente, este informe presenta los resultados del análisis realizado, destacando los principales hallazgos sobre la distribución de los viajes y los volúmenes de tránsito en las diferentes zonas de la ciudad.

2. Recolección y Análisis de la Información para el modelo

En este capítulo se describe el proceso de recolección y análisis de la información necesaria para la elaboración del modelo. Se detallan las fuentes de datos, los métodos empleados para su obtención y los procedimientos de validación que garantizan su calidad y relevancia para el análisis.

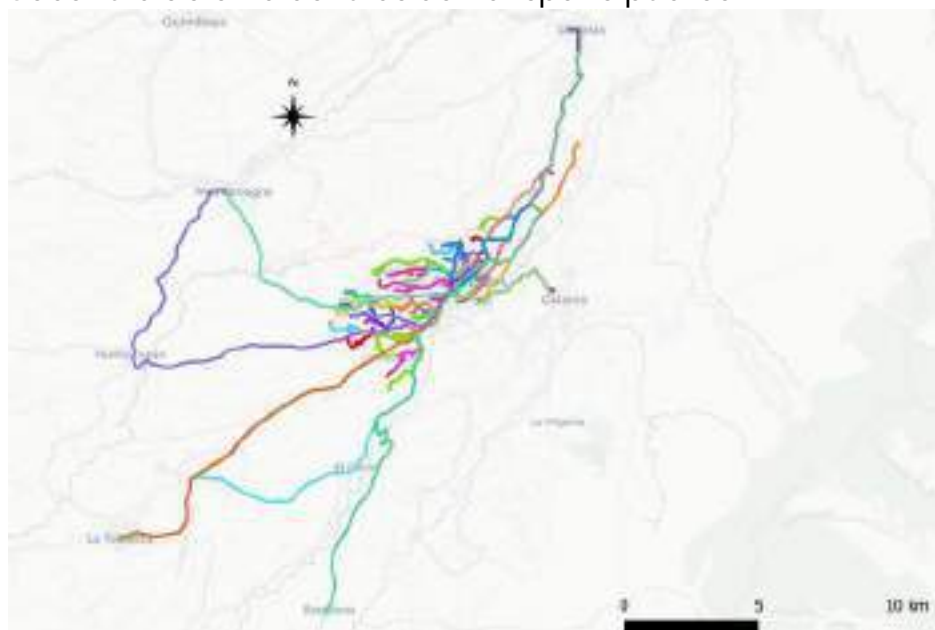
2.1 Diagnóstico de la Información Secundaria

Esta sección presenta el análisis de la información secundaria disponible sobre las rutas de transporte público y los aforos vehiculares de años anteriores, elementos relevantes para entender el comportamiento histórico del sistema de movilidad en Armenia. Este diagnóstico permite valorar la calidad y utilidad de estos registros como base para el modelo de transporte, identificando patrones de uso y flujos de tránsito que contribuyen a generar matrices origen-destino precisas y alineadas con la realidad local.

2.1.1 Transporte público

Inicialmente se recibió el sistema de rutas del municipio, que incluía un total de 55 rutas de transporte público urbano e intermunicipal. El nombre y el recorrido de cada ruta fueron integrados en la red vial del municipio utilizando la herramienta TransCAD. Posteriormente, se llevó a cabo una verificación en campo de los puntos FOV, lo que permitió realizar una depuración de los datos y confirmar la circulación de 52 de las rutas inicialmente registradas.

Figura 1 Cobertura sistema de rutas de transporte publico



Nota. La figura es de elaboración propia.

Tabla 1 Sistema de rutas

Tipo	Ruta	Longitud	Tipo	Ruta	Longitud
Urbana	Ruta 1	15.6	Interurbana	Ruta 24	11.6
	Ruta 10	11.3		Ruta 25	16.6
	Ruta 11	10.6		Ruta 51	3.9
	Ruta 12	18.1		Ruta 52	3.6
	Ruta 13	8.3		Ruta 53	4.6
	Ruta 14	13.1		Ruta 54	4.4
	Ruta 15	10.8		Ruta 55	9.3
	Ruta 16SB	11.9		Ruta 56	9.4
	Ruta 16VL	10.0		Ruta 61	10.0
	Ruta 17	7.4		Ruta 62	10.0
	Ruta 18	16.6		Ruta 71	15.0
	Ruta 19	14.5		Ruta 72	13.2
	Ruta 2	29.5		Ruta 81	8.4
	Ruta 20	11.2		Ruta 82	8.5
	Ruta 22E	14.7		Ruta 91	9.4
	Ruta 22N	16.4		Ruta 92	9.4
	Ruta 23	14.3			
Urbana	Ruta 26	14.7			
	Ruta 27	16.6			
	Ruta 28	14.3			
	Ruta 29	12.7			
	Ruta 3	10.0			
	Ruta 31	15.5			
	Ruta 32	16.5			
	Ruta 34	12.7			
	Ruta 35	9.7			

Tipo	Ruta	Longitud	Tipo	Ruta	Longitud
	Ruta 36	14.2			
	Ruta 37	13.3			
	Ruta 38	12.0			
	Ruta 4	14.1			
	Ruta 5	12.2			
	Ruta 6	14.4			
	Ruta 7	13.3			
	Ruta 8	11.8			
	Ruta 9	25.7			
	Ruta Expresa 2-c	16.0			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

2.1.2 Aforos vehiculares

Para efectos de la modelación y como parte de la revisión de la información secundaria, se contó con la información de los aforos de 2021, entre los cuales están las siguientes estaciones maestras:

- Avenida Camellos X Calle 30 Sinai.
- Calle 2 Norte X Carrera 19.
- Complejo vial La Cejita.
- Carrera 23 X Calle 21.
- Glorieta Tres Esquinas.
- Glorieta Vázquez Cobo.
- Carrera 1 X Calle 19 Parque La Constitución.

De estas intersecciones se buscó la pertinencia de su uso para el Plan Maestro, para ello, con base en los registros del año 2023, se contrastaron las variaciones en busca de establecer el crecimiento de la demanda.

Tabla 2 Variaciones 2021 -2023 aplicadas

Dirección	Acceso	Motos	Autos	Buses	C2P	C2G	C3-C4	>=C5
Carrera 23 Calle 21	1	-18%	-32%	100%	100%	-30%	-100%	
Carrera 23 Calle 21	2	-39%	-57%	-10%	38%	-81%	-	-
Carrera 23 Calle 21	3	44%	12%	24%	67%	0%	-100%	
Carrera 23 Calle 21	4	-3%	-35%	42%	220%	-		
Carrera 11 Calle 19 Parque La Constitución	1	-79%	-68%	-56%	-44%	-88%	-100%	-100%
Carrera 11 Calle 19 Parque La Constitución	2	-26%	-31%	89%	-58%	0%	-	-
Carrera 11 Calle 19 Parque La Constitución	3	37%	7%	0%	-89%	-100%		

Dirección	Acceso	Motos	Autos	Buses	C2P	C2G	C3-C4	>=C5
Carrera 11 Calle 19 Parque La Constitución	4	10%	11%	34%	27%	-100%		-

Nota. La tabla es de elaboración propia.

El ejercicio arrojó diferencias significativas de difícil explicación debido los registros del 2021 pudieron estar afectados por condiciones de la época, como restricciones de circulación, desvíos por obra, cambios en la operación del tránsito entre otros. En conclusión, de la revisión se decide no utilizar las bases de aforos secundarias.

2.2 Descripción de información primaria

En esta sección se describe la información primaria recopilada para alimentar el modelo de transporte de la Ciudad de Armenia. La información se organizó en varios componentes que brindan una visión detallada de los patrones de movilidad y las preferencias de los usuarios. En primer lugar, se presentan los resultados de las encuestas origen-destino aplicadas a hogares, que incluyen el proceso de expansión y análisis de los datos recolectados. Luego, se abordan las encuestas de preferencia declarada, que exploran las opciones de movilidad elegidas por los usuarios. También se analiza el volumen vehicular, con datos específicos destinados a la modelación, y se incluye un estudio sobre la frecuencia y ocupación visual, aportando una perspectiva completa de la dinámica del tránsito.

2.2.1 Encuestas origen destino hogares

La encuesta movilidad a hogares es la principal fuente de información para la caracterización de los viajes en términos de magnitud, motivo, horarios y modo. Para que los datos recogidos permitan generar la información que el proyecto requiere se necesita que la recolección de la información se ajuste a un diseño de muestreo previamente definido y que el procesamiento de los datos esté sujeto al diseño muestral y orientado a los objetivos establecidos en el proyecto para su ejecución

2.2.1.1 Población muestra

La población en estudio son los movimientos de los habitantes de las zonas urbanas de Armenia y los municipios conurbanos que tienen influencia directa en el flujo de transporte vial, esto es: Calarcá, Circasia, Montenegro y La Tebaida.

Previo a la aplicación del diseño muestral, la región en estudio se divide en Zonas de Análisis de Transporte (ZAT), esto es, pequeñas zonas geográficas definidas con criterio de homogeneidad respecto a indicadores socioeconómicos y de movilidad.

Para efectos del diseño muestral, cada ZAT se considera como una población y la selección de las unidades que conforman la muestra en cada una se hace a través de un Muestreo Bietápico, Aleatorio Simple para la selección de las unidades primarias (manzanas) (Mood, 1974) y Sistemático de intervalo K para escoger las unidades secundarias (viviendas) dentro de cada manzana. En la recolección de la información se utiliza un formulario de encuesta elaborado teniendo en cuenta el instrumento que para este propósito tiene diseñado el Ministerio de Vías y Transporte. Esta encuesta se aplica a los habitantes de las viviendas seleccionadas en la muestra.

El marco de referencia para la selección de las viviendas es el mapa de la región que contiene los municipios mencionados, obtenido del Sistema de Información Geográfico (SIG, 2018). Para efectos del muestreo, se consideran como manzanas los pequeños conglomerados de viviendas no necesariamente de forma rectangular.

Los parámetros a estimar son los totales de los movimientos entre los diferentes pares de ZATs en que se ha dividido previamente la zona de estudio.

Para estimar el total de movimientos entre cada par de ZATs, $\hat{T}_x$, se utiliza un Estimador Lineal Insesgado (Thompson, 2012) dado por

$$\hat{T}_{xij} = \frac{N_i K}{n_i} \sum_{i=1}^{n_i} \sum_{j=1}^{m_s} X_{ij}, i = 1, 2, \dots, 109 \quad (1)$$

Donde:

N_i : número de unidades primarias (manzanas) en cada ZAT según el mapa del sistema de Información Geográfico.

n_i : número de manzanas incluidas en la muestra.

X_{ij} : número de viajes entre la ZAT i y la ZAT j .

K es el intervalo en el Muestreo Sistemático (para este caso se toma $K=5$).
 m_s : tamaño de la muestra resultante de unidades secundarias (viviendas) dentro de cada unidad primaria (manzana).

2.2.1.2 Procesamiento de la Información

El resultado de la aplicación de las encuestas se reúne inicialmente en una Matriz de Datos (Observaciones x Variables) que contiene 5503 registros (filas). (Anexo 1: Matriz de Datos).

- Los datos de esta matriz se llevan a un formato de matrices Origen- Destino con el siguiente procedimiento (Hurtado, García, Galvis, & Salcedo, 2006).
- Para la ZAT_i , con $i = 1,2 \dots 109$, se calculan las frecuencias de la variable **Destino** condicionada a la variable **Modalidad de transporte**. Se obtiene así la fila i -ésima de la matriz Origen -Destino para cada una de las modalidades de transporte.
- Repitiendo este procedimiento para cada una de las ZATs de Origen se obtienen las filas de las matrices Origen - Destino para cada una de las modalidades de transporte.

Lo que se logra con este procedimiento es una clasificación de los movimientos entre las diferentes ZATs por modalidad de transporte y cada categoría de esta clasificación está representado por una matriz Origen-Destino. Se obtiene así una reorganización de los datos de la muestra que de esta forma producen una primera información sobre los movimientos de la población en la zona de estudio.

Estas matrices que reúnen los movimientos por cada modalidad de transporte tienen las mismas dimensiones y se pueden agregar para obtener una matriz que resume los movimientos entre las ZATs en la muestra. (Anexo 2: Muestra en formato de matrices Origen-Destino)

Estos datos de la muestra en un formato de matrices Origen-Destino permiten hacer las estimaciones de los movimientos de la población en toda la zona de estudio utilizando el Estimador lineal Insesgado (E.L.I) que se mencionó antes.

Hay que tener especial cuidado en la aplicación del E.L.I a la muestra para obtener las matrices de estimación de la movilidad en la población: cada fila de

cualquiera de las matrices de las **modalidades** debe multiplicarse por un factor cuyo valor **depende de la ZAT de origen** y está dado por:

$$K N_i / n_i \quad i = 1, 2, \dots, 109 \quad (2)$$

La aplicación del Estimador Lineal Insesgado a cada una de las matrices que representan las diferentes modalidades en la muestra produce igual número de matrices de totales de movimientos estimados, una para cada una de las modalidades de transporte. Estas últimas matrices pueden sumarse para obtener una matriz resumen que estima la movilidad en toda la zona de estudio. (Anexo 3: Matrices de estimación de totales por modalidades y agregada)

2.2.2 Análisis de la EODH

Un primer resultado son las matrices de estimación que reúnen los movimientos diarios entre los diferentes pares de ZATs para cada una de las modalidades de transporte. Estas matrices hacen una primera cuantificación de la movilidad en la zona de estudio y permiten, en primer lugar, hacer una comparación entre las diferentes modalidades de transporte que utiliza la población.

Tabla 3 Distribución de los viajes por modo

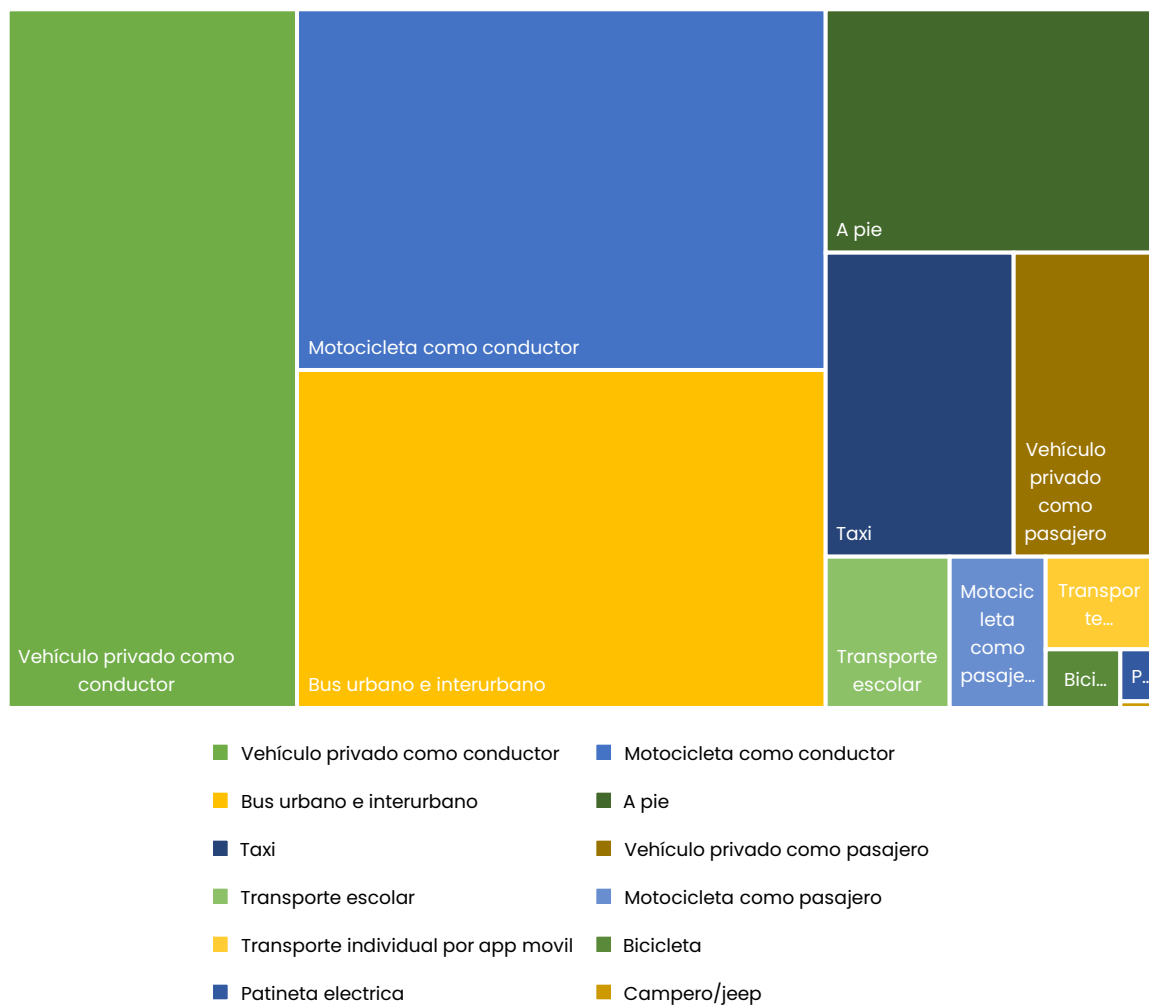
Modo	Viajes
Vehículo privado como conductor	139,745
Motocicleta como conductor	131,847
Bus urbano e interurbano	123,215
A pie	54,906
Taxi	39,480
Vehículo privado como pasajero	28,974
Transporte escolar	12,934
Motocicleta como pasajero	9,955
Transporte individual por app móvil	6,805
Bicicleta	3,020
Patineta eléctrica	1,110
Campero/jeep	145
Total general	552,136

Nota. La información de la tabla proviene de EODH.

Sobresalen dos modalidades de transporte que utiliza la población y son el carro particular y la moto como conductor y pasajero, entre estos modos se cubre el

56% de los viajes en la zona de estudio. Para destacar también lo poco significativo, en la movilidad, del aporte de las modalidades de Patineta y JEEP, el transporte público colectivo urbano e interurbano representa el 22%.

Figura 2 Distribución de los Viajes al día



Nota. La información de la figura proviene de EODH.

El análisis de las encuestas de origen-destino refleja que Armenia no solo es el principal municipio de origen de los desplazamientos con un 65.7% de las respuestas, sino también el destino más frecuente, indicando que los viajes en su gran mayoría se realizan dentro del municipio.

Tabla 4 Municipios Origen de los viajes

Municipio origen	%
Armenia	65.7%

Municipio origen	%
Calarcá	12.1%
Circasia	6.2%
La Tebaida	7.4%
Montenegro	8.6%

Nota. La información de la tabla proviene de EODH.

Por otro lado, Calarcá ocupa el segundo lugar tanto en origen (12.2%) como en destino, aunque en proporciones significativamente menores, mientras que Montenegro se sitúa en tercer lugar con un 8.52% de los viajes de destino. La Tebaida y Circasia registran proporciones similares tanto en origen como en destino, con valores de 7.43% y 6.28%, respectivamente. Esto sugiere que, aunque Armenia domina en términos de centralidad, estos municipios también cumplen una función relevante en el sistema de transporte y movilidad local, probablemente facilitando conexiones de menor escala dentro de la región

Tabla 5 Municipios destino de los viajes

Municipio destino	%
Armenia	65.6%
Calarcá	12.2%
Circasia	6.3%
La Tebaida	7.4%
Montenegro	9%

Nota. La información de la tabla proviene de EODH.

El análisis por macrozonas en el municipio de Armenia permite observar patrones específicos de origen y destino en las diferentes comunas y zonas rurales. Las comunas 10 y 7 de Armenia representan las mayores proporciones tanto en origen como en destino, con un 28.10% y 25.04%, respectivamente. Esto sugiere que estas zonas concentran una gran cantidad de viajes, probablemente debido a su densidad poblacional o la concentración de actividades económicas y servicios.

Otras comunas que también destacan por su participación en los viajes son la Comuna 2 y la Comuna 6, con valores cercanos al 9.3% en ambas categorías. En contraste, las comunas 4, 5, 8, y 9 tienen participaciones menores, todas alrededor del 3% o menos, lo cual podría indicar una menor densidad de actividades en estas áreas.

Las zonas rurales y los municipios vecinos presentan valores significativamente más bajos en comparación con las comunas urbanas de Armenia. Calarcá, Montenegro, La Tebaida y Circasia registran porcentajes marginales, entre 0.04% y 0.25%, reflejando una baja contribución a la movilidad en términos de origen y destino en relación con el área urbana central de Armenia.

En cuanto a las zonas rurales de Armenia, la Zona Rural Sur, que incluye áreas cercanas al aeropuerto y El Caimo, presenta un 1.33% de los desplazamientos, tanto de origen como de destino, mientras que la Zona Rural Norte, correspondiente a áreas entre Salento y Circasia, tiene un 0.61% en origen y un 0.65% en destino. Estos datos sugieren que la movilidad en estas áreas es limitada en comparación con las comunas urbanas, reflejando un menor grado de centralidad y actividad en la red de transporte de la región.

Tabla 6 Macrozonas

Armenia	Macrozona	Origen	Destino
1	Comuna 1 Armenia	3.9%	3.9%
2	Comuna 2 Armenia	6.1%	6.1%
3	Comuna 3 Armenia	4.4%	4.4%
4	Comuna 4 Armenia	2.1%	2.1%
5	Comuna 5 Armenia	1.8%	1.9%
6	Comuna 6 Armenia	6.2%	6.2%
7	Comuna 7 Armenia	16.8%	16.8%
8	Comuna 8 Armenia	2.3%	2.3%
9	Comuna 9 Armenia	2.5%	2.5%
10	Comuna 10 Armenia	18.8%	18.7%
11	Calarcá - Barcelona- La Virginia	12.1%	12.1%
12	Montenegro - Pueblo Tapao	8.5%	8.5%
13	La Tebaida	6.5%	6.5%
14	Circasia	6.0%	6.0%
15	Zona Rural Sur (Caimo-aeropuerto)	1.9%	1.9%
16	Zona Rural Norte (Salento-Circasia)	0.1%	0.1%

Nota. La tabla es de elaboración propia.

En términos de relaciones específicas, el flujo entre las Comunas 10 y 7 es considerable, con viajes que se mantienen dentro de estas áreas o se dirigen entre ellas. Las conexiones dentro de estas comunas y hacia otras con menor porcentaje, como la Comuna 1 o la Comuna 2, son bajas, indicando una menor densidad de desplazamientos entre estas zonas.

Los valores marginales en comunas como la 15 y 16, con casi ningún registro de viajes como destinos, sugieren áreas con menor actividad o menos atractivas para desplazamientos frecuentes en comparación con las comunas centrales.

Tabla 7 Relación pares Origen – Destino

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
1	0.9 %	0.2 %	0.1%	0.0 %	0.0 %	0.1%	1.0%	0.0 %	0.1%	0.8%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1 %	0.0 %	3.9%
2	0.2 %	1.6 %	0.3 %	0.2 %	0.0 %	0.3 %	1.5%	0.0 %	0.1%	1.7%	0.0 %	0.0 %	0.1%	0.0 %	0.0 %	0.0 %	6.1%
3	0.1%	0.3 %	1.1%	0.2 %	0.0 %	0.1%	1.0%	0.1%	0.0 %	1.2%	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.1 %	0.0 %	4.4%
4	0.0 %	0.2 %	0.2 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.4%	0.1%	0.1%	0.5%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0 %	0.1 %	0.0 %	2.1%
5	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.2 %	0.0 %	0.6%	0.1%	0.0 %	0.5%	0.0 %	0.0 %	0.1%	0.0 %	0.1 %	0.0 %	1.9%
6	0.1%	0.3 %	0.1%	0.0 %	0.0 %	1.4%	1.8%	0.2 %	0.2 %	1.7%	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.1%	0.2 %	0.0 %	6.2%
7	1.0%	1.5 %	1.0%	0.4 %	0.6 %	1.8%	3.9%	0.4 %	0.5 %	2.5%	1.4%	1.0%	0.3 %	0.5 %	0.0 %	0.0 %	16.7%
8	0.0 %	0.0 %	0.1%	0.1 %	0.1 %	0.1%	0.4%	0.8 %	0.0 %	0.4%	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.1 %	0.0 %	2.4%
9	0.1%	0.1 %	0.0 %	0.1 %	0.0 %	0.2 %	0.5%	0.0 %	0.3 %	0.9%	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	2.5%
10	0.8 %	1.7%	1.2%	0.5 %	0.5 %	1.8%	2.6%	0.4 %	0.9 %	4.7%	1.7%	0.6 %	0.5 %	0.7 %	0.1 %	0.0 %	18.8%
11	0.1%	0.0 %	0.0 %	0.1 %	0.0 %	0.0 %	1.4%	0.0 %	0.0 %	1.7%	8.4 %	0.1%	0.2 %	0.0 %	0.1 %	0.0 %	12.1%
12	0.1%	0.0 %	0.0 %	0.1 %	0.0 %	0.0 %	1.0%	0.0 %	0.0 %	0.6%	0.1%	6.0 %	0.4 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	8.5%
13	0.1%	0.1 %	0.0 %	0.1 %	0.1 %	0.0 %	0.2%	0.0 %	0.0 %	0.6%	0.2 %	0.4 %	4.0 %	0.0 %	0.7 %	0.0 %	6.5%
14	0.1%	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.1%	0.5%	0.0 %	0.0 %	0.6%	0.0 %	0.0 %	0.0 %	4.4 %	0.1 %	0.0 %	6.0%
15	0.1%	0.0 %	0.1%	0.1 %	0.1 %	0.2 %	0.1%	0.1%	0.0 %	0.1%	0.1%	0.0 %	0.7 %	0.1%	0.1 %	0.0 %	1.9%
16	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0%	0.0 %	0.0 %	0.0%	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.1%
Total	3.9 %	6.1 %	4.4 %	2.1 %	1.9 %	6.2 %	16.8 %	2.4 %	2.5 %	18.7 %	12.1 %	8.5 %	6.5 %	6.0 %	1.9 %	0.1 %	100.0 %

Nota. La tabla es de elaboración propia.

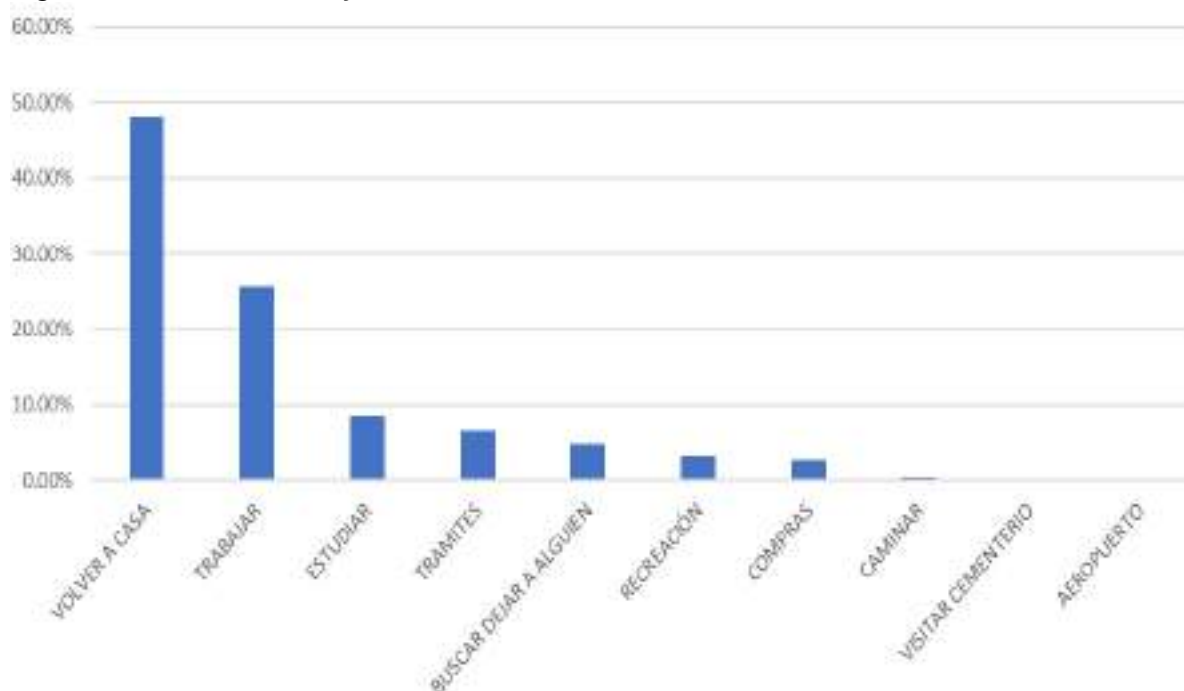
El análisis de los motivos de viaje indica que la mayoría de los desplazamientos están impulsados por actividades de rutina diaria, destacándose el motivo "Volver a casa" con un 48.11% del total. En segundo lugar, el motivo "Trabajar" representa el 25.71%, indicando que un cuarto de los desplazamientos están motivados por actividades laborales. Esto refuerza la importancia de las zonas laborales como destinos clave en la red de transporte y subraya la relación entre los lugares de residencia y los polos de empleo.

El tercer motivo de viaje es "Estudiar", con un 8.40%, lo cual evidencia la relevancia de los centros educativos en la generación de viajes, especialmente entre la población estudiantil. Aunque menor en proporción que el trabajo, los desplazamientos por motivos de estudio constituyen una parte significativa de la movilidad.

Otros motivos, como "Trámites" (6.49%) y "Buscar/dejar a alguien" (4.91%), reflejan actividades de carácter ocasional o de apoyo, mientras que el motivo "Recreación" (3.09%) indica una proporción de viajes orientados al ocio y al entretenimiento.

Finalmente, motivos como "Compras" (2.55%), "Caminar" (0.45%), "Visitar cementerio" (0.24%) y "Aeropuerto" (0.05%) representan actividades específicas con menor frecuencia. Estos datos sugieren que, aunque importantes en contextos particulares, generan un impacto mínimo en la estructura general de la movilidad en comparación con los desplazamientos por hogar, trabajo y estudio.

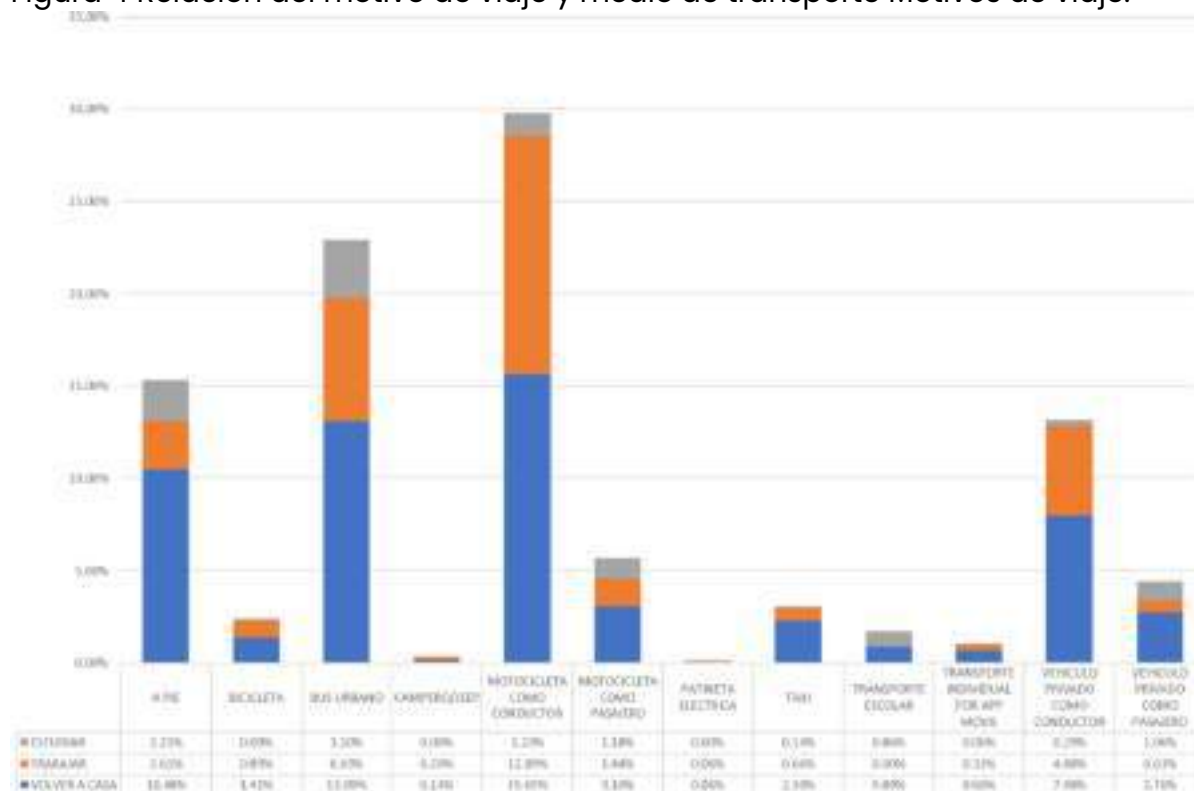
Figura 3 Motivos de viaje



Nota. La figura es de elaboración propia.

A continuación, se presentan los medios de transporte más comunes utilizados para los motivos de viaje más frecuentes:

Figura 4 Relación del motivo de viaje y medio de transporte Motivos de viaje.



Nota. La figura es de elaboración propia.

El análisis sugiere patrones de movilidad diferenciados según el motivo:

- Volver a casa: Este motivo cuenta con una alta dependencia de la motocicleta como conductor (15.65%), seguida por el uso del bus urbano (13.09%) y el desplazamiento a pie (10.48%). Esto indica una preferencia por medios de transporte privados y económicos, aunque el transporte público sigue siendo una opción importante. Los viajes a pie también son frecuentes, lo que sugiere proximidad entre las áreas de residencia y las actividades realizadas.
- Trabajar: Los desplazamientos por motivos laborales destacan por el uso de la motocicleta como conductor (12.89%) y el bus urbano (6.69%). A diferencia de los viajes para volver a casa, los trayectos a pie son menos frecuentes (2.61%), lo que sugiere distancias mayores entre el lugar de residencia y el trabajo, favoreciendo modos de transporte más rápidos. El uso del vehículo privado como conductor (4.88%) también es significativo, aunque no tan alto como el de la motocicleta, lo que sugiere que muchos trabajadores optan por medios más accesibles económicamente.

- Estudiar: Para los desplazamientos por motivos de estudio, el bus urbano es el medio más utilizado (3.10%), seguido de la motocicleta como conductor (1.23%) y el desplazamiento a pie (2.21%). Esto indica que los estudiantes tienden a depender del transporte público o de medios no motorizados, probablemente debido a restricciones de edad o económicas. El transporte escolar también tiene un rol, con un 0.86%, relevante en el contexto de viajes escolares específicos.

En general, la motocicleta como conductor es el medio de transporte más utilizado (29.77% del total), seguida por el bus urbano (22.88%) y los desplazamientos a pie (15.30%). Esto resalta una tendencia hacia el uso de medios de transporte accesibles y flexibles, como la motocicleta, y un papel destacado del transporte público en la movilidad cotidiana. Los medios de transporte como el taxi y el vehículo privado ocupan un rol secundario, posiblemente debido a costos o disponibilidad, mientras que opciones más modernas como la patineta eléctrica son marginales, reflejando una adopción aún limitada.

2.2.1.1. Demanda de la hora pico

La demanda de la hora pico, de los modos a modelar, según la encuesta es de 55,665 viajes la cual ha sido agrupada para efectos de la modelación en el caso de los viajes en Auto y Moto agregando como conductor y pasajero y Taxi agregando taxi y vehículo por aplicación. Esta demanda cambiará en el ejercicio de calibración, sin embargo, la demanda diaria conservará su magnitud y lo que se hará es restimar los factores de expansión al día.

Tabla 8 Demanda semilla de la hora pico para la modelación.

Modo para Modelo	Viajes Hora Pico
Auto (Pasajero y Conductor)	23,969
Bicicleta	629
Bus	10,571
Moto (Pasajero y Conductor)	27,471
Taxi-app	3,315
Total	65,955

Nota. La tabla es de elaboración propia.

2.2.3 Volúmenes vehiculares

Se realizó la toma de información para los días 18 y 19 de octubre de 2023, se realizó la toma de información en 7 de los 8 puntos planteados en el periodo de 05:00 a 21:00, registrando los movimientos que se presentaron en cada uno de los puntos para las siguientes tipologías.

- Autos
- Motos
- Taxis
- Buses
- C2P
- C2G
- C3-C4
- Mayor a C5

Figura 5 Cobertura sistema de rutas de transporte público



Nota. La figura es de elaboración propia.

Tabla 9 Puntos de conteo vehicular

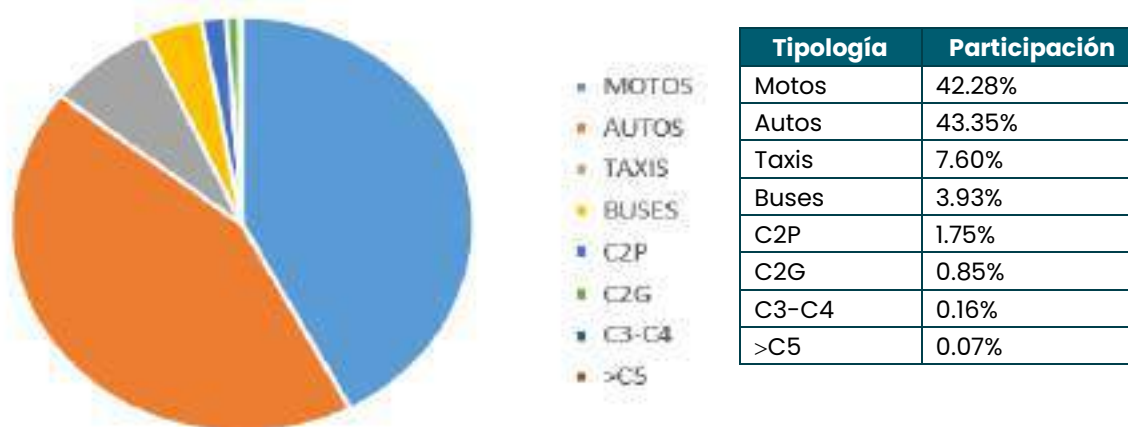
Punto	Dirección
P1	Glorieta Tres Esquinas
P2	Avenida Camellos x Calle 30 Sinai
P3	Carrera 23 x Calle 21
P4	----
P5	Carrera 11 x Calle 19 Parque la Constitución
P6	Calle 2 Norte x Carrera 19

Punto	Dirección
P7	Avenida Centenario Calle 13N
P8	Glorieta Vázquez Cobo

Nota. La tabla es de elaboración propia.

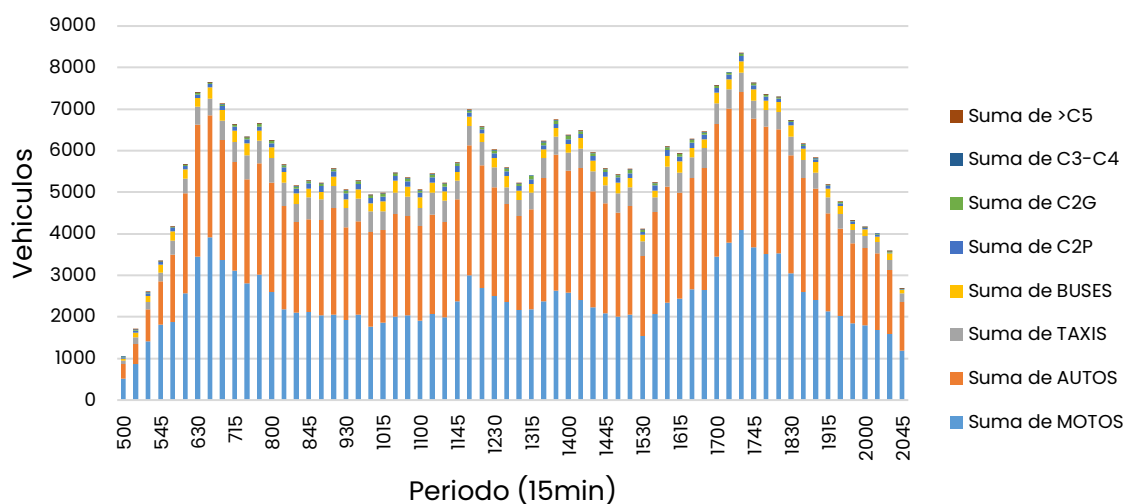
De la información recopilada se determina la composición vehicular en Armenia y el histograma con el comportamiento de la demanda a lo largo del día:

Figura 6 Composición vehicular



Nota. La figura es de elaboración propia.

Figura 7 Histograma volumen vehicular



Nota. La figura es de elaboración propia.

A partir de los registros de aforo y aplicando la tabla de factores de equivalencia, se determinó que la Hora de Máxima Demanda corresponde al periodo de 17:00 a 18:00, con un total de 26,040 vehículos.

Tabla 10 Factores de equivalencia

Vehículo	Factor de equivalencia
Motos	0.5
Autos	1
Taxis	1
Buses	2
Camiones	2.5

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 8 Volumen horario en Vehículos equivalentes.



Nota. La figura es de elaboración propia.

2.2.3.1 Datos para la modelación

Finalmente se presentan los volumen de control que se ingresaran al modelo relacionando el código del arco.

Tabla 11 Puntos y arcos de control.

Dirección	Acceso	Id arco	Autos	Taxis	Motos	Buses	C2P	C2G	C3-C4	>C5
Avenida Camellos Calle 30 Sinai	2	2860	463	54	991	16	28	7	3	0
Avenida Camellos Calle 30 Sinai	3	1410	515	57	764	46	29	22	2	0
Avenida Camellos Calle 30 Sinai	4	3034	763	0	1093	32	17	4	1	0
Avenida Centenario Calle 13 Norte	1	71	1088	62	762	29	23	1	0	0
Avenida Centenario Calle 13 Norte	2	932	1014	82	662	35	29	2	1	0
Avenida Centenario Calle 13 Norte	3	2752	337	43	232	0	0	0	0	0

Dirección	Acceso	Id arco	Autos	Taxis	Motos	Buses	C2P	C2G	C3-C4	>C5
Calle 2 Norte Carrera 19	1	527	1124	304	999	130	36	15	1	0
Calle 2 Norte Carrera 19	2	402	326	73	273	51	9	1	0	0
Calle 2 Norte Carrera 19	3	2404	605	120	719	23	18	16	0	0
Calle 2 Norte Carrera 19	4	2712	180	39	221	3	1	2	0	0
Carrera 23 Calle 21	1	1543	595	15	962	23	8	7	0	0
Carrera 23 Calle 21	2	1791	352	111	543	32	30	3	0	0
Carrera 23 Calle 21	3	156	224	128	468	34	10	3	0	0
Carrera 23 Calle 21	4	84	353	162	777	59	12	2	0	0
Glorieta Tres Esquinas	1	38	930	144	1398	96	34	38	6	4
Glorieta Tres Esquinas	3	32	673	66	894	48	30	24	6	3
Glorieta Vázquez Cobo	1	1031	367	52	236	52	46	12	0	0
Glorieta Vázquez Cobo	2	581	570	53	388	69	21	4	0	0
Glorieta Vázquez Cobo	4	919	629	50	363	89	36	13	0	0
Carrera 11 Calle 19 Parque Constitución	1	2081	101	30	121	49	6	0	0	0
Carrera 11 Calle 19 Parque Constitución	2	2101	393	14	417	17	4	3	0	0
Carrera 11 Calle 19 Parque Constitución	3	2105	209	43	233	9	1	0	0	0
Carrera 11 Calle 19 Parque Constitución	4	2123	483	94	800	75	15	0	0	0
Carrera 11 Calle 19 Parque Constitución	1B	2095	307	44	434	7	8	5	1	0
Carrera 11 Calle 19 Parque Constitución	2B	2794	237	35	250	2	7	2	2	0
Carrera 11 Calle 10	1	2283	151	*	122	42	1	0	0	0
Carrera 11 Calle 10	2	2296	376	*	328	181	5	12	7	0
Carrera 11 Calle 10	3	2234	693	*	652	2	1	0	1	0
Carrera 11 Calle 10	4	2278	645	*	593	31	11	0	4	0
Carrera 14 Calle 7	1	442	423	*	252	47	6	0	0	0
Carrera 14 Calle 7	2	463	526	*	291	281	2	0	0	0
Carrera 14 Calle 7	4	2654	1006	*	591	11	6	0	0	0
Carrera 24 Calle 13	1	2513	293	*	450	36	28	5	0	0
Carrera 24 Calle 13	2	2514	41	*	115	0	4	0	0	0
Carrera 24 Calle 13	3	4154	72	*	161	14	0	3	0	0
Carrera 24 Calle 13	4	4162	157	*	426	3	0	3	0	0

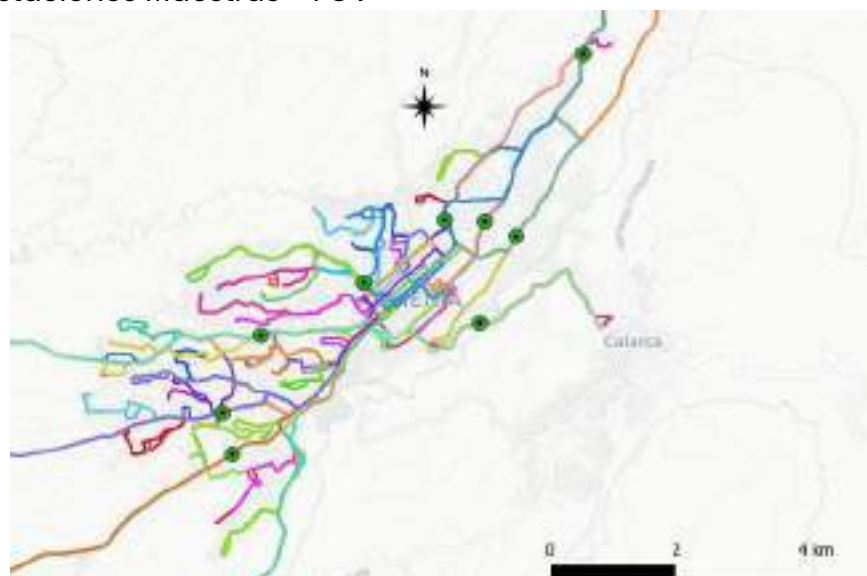
Nota. La tabla es de elaboración propia.

*Los aforos de 2021 que fueron proyectados a 2023 no contaban con la categoría taxi.

2.2.4 Frecuencia y Ocupación Visual

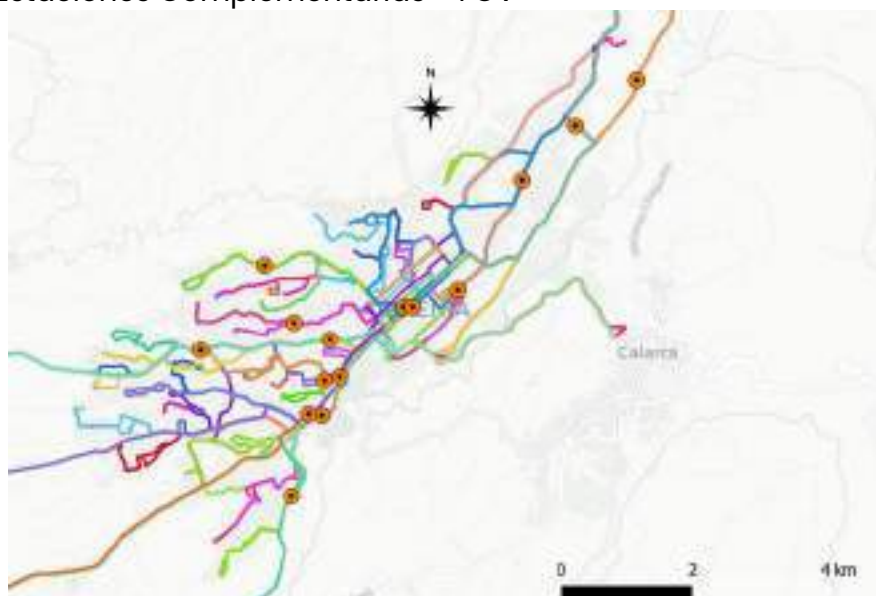
La recolección de datos sobre Frecuencia y Ocupación Visual (FOV) se realizó en 24 puntos de la ciudad. De estos, 9 correspondieron a estaciones principales con monitoreo durante 15 horas (de 06:00 a 21:00) y 15 a estaciones complementarias con una duración de 4 horas (de 16:00 a 20:00).

Figura 9 Estaciones Maestras – FOV



Nota. La figura es de elaboración propia.

Figura 10 Estaciones Complementarias – FOV



Nota. La figura es de elaboración propia.

De acuerdo con la tipología de bus se definió una ocupación de referencia de estos de la siguiente forma:

Tabla 12 Tipología de bus

Tipo de bus	Capacidad	Ocupación de Referencias
Microbús	10-19	15
Buseta	20-48	40
Bus	30-60	54

Nota. La tabla es de elaboración propia.

La recolección de información se llevó a cabo registrando la hora y minuto en que cada ruta pasó por el punto de conteo, diferenciando el sentido de circulación y estimando la ocupación (cantidad aproximada de pasajeros). Posteriormente, las horas de paso se agruparon en intervalos de 15 minutos para calcular la cantidad de pasajeros en el sistema de transporte público. A continuación, se presenta un extracto de los datos analizados.

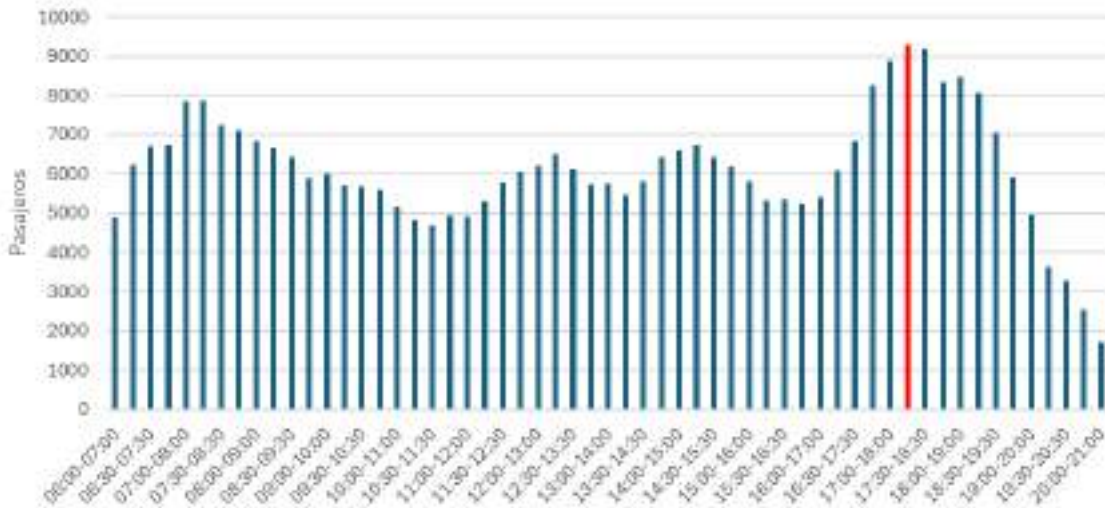
Tabla 13 Extracto del total pasajeros por ruta y sentido

Estación	A - C	C - A	E - O	N - S	O - E	S - N	Total general
CCM - La Estación							
9			70		50		120
10			207		100		307
11					7		7
27			246		119		365
81					158		158
82			673				673
Centro de Convenciones (Calle 26 Norte)							
3			14				14
6						14	14
26			98		142		240
32				7			7
35				7			7
37						14	14
91					263		263
92			472				472

Nota. La tabla es de elaboración propia.

El histograma que muestra el número de pasajeros en el transporte público permite identificar la Hora de Máxima Demanda (HDM) para este sistema, la cual se ubica entre las 17:15 y las 18:15.

Figura 11 Pasajeros en el transporte público por hora.



Nota. La figura es de elaboración propia.

La recolección de información para vehículos particulares y taxis se realizó en los mismos 24 puntos, registrándose los datos cada 5 minutos. Para este ejercicio, se definieron tres categorías para ambas tipologías de vehículos:

1. Solo conductor
2. Conductor y un pasajero
3. Conductor y dos pasajeros

Se contabilizó la cantidad de vehículos en cada categoría, y posteriormente, se comparó la ocupación registrada con la capacidad de los vehículos (5 pasajeros por vehículo) para estimar la tasa de ocupación vehicular. A continuación, se presenta un extracto de los datos.

Tabla 14 Extracto tasa de ocupación vehicular.

Fecha	Hora Inicio	Ubicación	Sentido	Solo conductor (A)	Conductor y un pasajero (A)	Conductor y dos pasajeros (A)	Solo conductor (T)	Conductor y un pasajero (T)	Conductor y dos pasajeros (T)	Número de pasajeros	Capacidad Total	TOV %
24/10/2023	1700	San Luis Rey	S - N	24	20	3	8	1	2	88	290	30.34
24/10/2023	1705	San Luis Rey	S - N	33	16	2	5	2	0	78	290	26.90
24/10/2023	1710	San Luis Rey	S - N	40	25	5	7	5	1	120	415	28.92

24/10/2023	1715	San Luis Rey	S - N	34	25	2	4	4	0	98	34 5	28.41
24/10/2023	1720	San Luis Rey	S - N	27	13	1	5	2	1	66	24 5	26.9 4
24/10/2023	1725	San Luis Rey	S - N	52	22	3	4	5	1	117	43 5	26.9 0
24/10/2023	1730	San Luis Rey	S - N	45	28	4	5	5	0	123	43 5	28.2 8

Nota. La tabla es de elaboración propia.

3. Metodología para la Construcción del Modelo de 4 Etapas

El modelo de 4 etapas es el proceso segmentado de los patrones de viajes en magnitud, relación zonal, escogencia de modos y uso de la infraestructura y la oferta de transporte para la cual se adelantan procedimientos relacionados que concluyen con la representación de los flujos que se producen con dichos viajes

Las 4 etapas del modelo, aunque se relacionan con su etapa predecesora, pueden operarse de manera independiente, pero es conveniente integrar las etapas bajo un mismo ambiente que permita mantener el orden y la relación de la información, para ello se propone desarrollar dentro de la Herramienta Transcad un subprograma que permita su fácil operación.

La etapa 1 del modelo, buscar explicar la magnitud de los viajes generados y atraídos por cada ZAT mediante variables explicativas como población usos de suelo propiedad vehicular ingresos etc.. En la etapa 2, Distribución, se determinan los viajes a nivel de pares O-D, y suele usarse un modelo de gravedad que explique la relación de viaje entre zonas. En la etapa 3, normalmente con la ayuda de encuestas de preferencia declarada se obtienen la partición de los viajes por modo, identificando las preferencias modales ajenas al costo y el tiempo. Finalmente, en la etapa de Asignación, se determinan los flujos de vehículos y pasajeros a partir de modelos específicos que buscan optimizar el costo general de los viajes, considerando restricciones de capacidad.

3.1 Generación

En la primera etapa se estima el número de viajes producidos y atraídos por cada una de la ZATs en estudio, para la consecución de las tasas de generación y atracción se realizan regresiones lineales teniendo como variables dependientes los viajes generados y atraídos por cada ZAT y como variables independientes la población otras variables socioeconómicas y las áreas por uso de suelo en cada ZAT.

Dado que la hora pico de la ciudad es en la tarde la producción se debe aproximar a variables que expliquen el motivo inicial de retorno al hogar

$$P_{i-k} = c_{1i} \times A_{1i} + \dots + c_{ni} \times A_{ni} \quad (3)$$

Donde:

P_{i-k}: Producción de la ZAT i para el motivo K.

C_{1i}: coeficiente de producción para el motivo k por el Uso 1 en la ZAT i

A_{1i}: área y/o unidades del uso 1 en la ZAT i.

C_{ni}: coeficiente de producción para el motivo k por el Uso n en la ZAT i.

A_{ni}: área y/o unidades del uso n en la ZAT i.

En cuanto a la atracción la forma regular para viaje de regreso sería

$$A_{i-k} = c_{1i} \times P_{ob_i} + \dots + c_{ni} \times A_{ni} \quad (4)$$

Donde:

A_{i-k}: atracción de la ZAT i.

A_{1i}: coeficiente 1 de atracción para la ZAT i.

P_{ob_i}: Población en la ZAT i.

C_{ni}: coeficiente de atracción para el Uso n en la ZAT i.

A_{ni}: área y/o unidades del uso n en la ZAT i.

3.2 Distribución

El modelo de distribución tiene por objeto establecer la magnitud de viajes ente orígenes y destinos a partir de los vectores de generación y atracción Para este fin se usa un modelo de gravedad que permita estimar la sensibilidad de los

viajes en el AMB ante distintas características. Los modelos gravitacionales históricamente se han estructurado para determinar las dinámicas entre un par origen – destino en el contexto del comercio internacional (Tinbergen, 1966). A partir de estos se pretende encontrar cuáles son las variables relevantes que explican el comercio entre dos países. Tradicionalmente, estos modelos que tienen un carácter esencialmente empírico y se han estructurado de la siguiente forma

- La variable dependiente es el flujo de comercio entre el país i y el país j
- Las variables independientes son de “atracción”
- La distancia entre el origen y el destino (proxy de los costos de transporte)
- El producto del PIB entre el origen i y el destino j
- El producto del PIB per cápita entre los pares de origen – destino
- El producto del área
- Composición sectorial

Este tipo de modelos pueden ser adaptado a contextos urbanos, con otro tipo de variables de atracción, que puedan explicar los motivos de viaje. Debido a la connotación de los sistemas urbanos, las posibilidades de viaje son diversas y complejas (Willumsen, 2014). Usualmente, los polos atractores de viajes en la ciudad tienen que ver con puestos de trabajo, centros industriales y comerciales, centros de salud y educativos, que concentran la gran mayoría de interacciones. En este sentido, las ecuaciones gravitacionales básicas, representan la variable dependiente como la contracción vectorial de la matriz de viajes según origen – destino, en función de una variable de impedancia (longitud de red, costos de transporte, tiempo de viaje, etc.), y el producto de variables de atracción (población, empleo, educación, etc.) (de Grange, Troncoso, Ibeas, & González, 2009).

El modelo de gravedad relaciona explícitamente los flujos entre zonas a impedancia interzonales para viajar. La suposición detrás del modelo de gravedad es que el número de viajes producidos por la zona i y atraídos por la zona j es proporcional a:

- El número de viajes producidos por la zona i
- El número de viajes atraídos a la zona j
- Una función (a menudo llamada función de impedancia) de la separación espacial relativa o impedancia entre las zonas

El modelo de gravedad puede restringirse individualmente a producciones o atracciones o doblemente limitado tanto a producciones como a atracciones. En una gravedad limitada modelo, el flujo entre zonas se calcula a partir de una de las siguientes ecuaciones, dependiendo de si el equilibrio se limita a producciones o atracciones:

Limitación por Producción

$$T_{ij} = G_i \frac{A_j \times f(d_{ij})}{\sum_z A_z \times f(d_{iz})} \quad (5)$$

Limitación por Atracción

$$T_{ij} = A_j \frac{G_i \times f(d_{ij})}{\sum_z G_z \times f(d_{zi})} \quad (6)$$

Donde:

T_{ij}: Viajes entre Generados en zona i y atraídos por la zona j.

G_i: Viajes generado en zona i.

A_j: Viajes atraídos por la zona j.

A_z: Viajes atraídos por zona z (de la zona 1 a la z).

G_z: Viajes generados por zona z (de la zona 1 a la z).

f(d_{ij}): Factor de fricción entre zona i y zona j.

f(d_{iz}): Factor de fricción entre zona i y zona z.

f(d_{zi}): Factor de fricción entre zona z y zona i.

d_{ij}: impedancia entre zona i y zona j.

d_{iz}: impedancia entre zona i y zona z.

d_{zj}: impedancia entre zona z y zona j.

Ahora bien, el factor de fricción o impedancia suele tener forma exponencial, potencial inversa o combinada (Gamma).

Exponencial:

$$f(d_{ij}) = e^{-c \cdot (d_{ij})} \quad (7)$$

Potencial inverso:

$$f(d_{ij}) = d_{ij}^{-b} \quad (8)$$

Gamma:

$$f(d_{ij}) = a \cdot d_{ij}^{-b} e^{-c \cdot (d_{ij})} \quad (9)$$

Donde:

a, b, c: parámetros de ajuste de las funciones

3.3 Partición Modal

La partición modal, busca determinar los factores que influyen en la escogencia del modo para viajar, que en general se agrupan en tres categorías:

- Característica del Viajero: normalmente asociados a su condición socioeconómica, que puede incluir propiedad vehicular, ingresos localización de vivienda.
- Características del viaje: el motivo del viaje suele influenciar la elección del modo como por ejemplo ir al trabajo con restricciones de acceso a estacionamiento, la hora la regularidad etc.
- Características del modo de transporte: en esta se agrupan aspectos medibles como el tiempo y el costo y aspectos cualitativos como Comodidad, seguridad, gusto etc.

Estas características se decantan en el modelo de elección normalmente con el uso de un modelo Logit.

En términos teóricos y sobre la base metodológica que se estima el modelo, el ejercicio hipotético plantea la elección de un único modo entre una gran cantidad de alternativas, por lo que la función de utilidad del individuo no

depende de una decisión dicotómica sino multinomial. La función de utilidad asociada con este tipo de decisiones múltiples mutuamente excluyentes y en las que el orden de las alternativas es irrelevante, se denomina “el modelo de utilidad aleatoria aditiva” y se expresa en la siguiente ecuación:

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (10)$$

Donde:

U_{ij} : es la función de utilidad asociada al individuo “i” para la alternativa seleccionada “j”.

V_{ij} : Componente determinístico que depende de los regresores del modelo y parámetros desconocidos.

ε_{ij} : componente de efectos aleatorios no observados.

Este planteamiento permite enlazar los principios de la teoría microeconómica clásica, en la que la función de demanda indirecta se puede derivar de la maximización de la función de utilidad, sujeta a una restricción presupuestal, y que se expresa en función del precio de la canasta de bienes del consumidor, en este caso, del transporte. (Cameron & Trivedi, 2009) El marco econométrico empleado para la estimación de estos modelos se realiza bajo los modelos logísticos multinomiales, que son una generalización del modelo dicotómico de la función logística. Estos modelos en su versión más general permiten capturar los siguientes efectos:

La función logística multinomial abre la posibilidad de elegir una opción entre “n” alternativas discretas.

La especificación del modelo depende de la naturaleza de las variables explicativas, que se agrupan de dos formas:

- Regresores específicos al individuo: se refiere a las variables que no dependen de la decisión del agente y permanecen constantes, tales como el sexo, ingresos, nivel educativo, etc.
- Regresores específicos a las alternativas: El costo de cada modo y el tiempo de viaje, se constituyen en las variables determinísticas de cada alternativa,

planteadas en los escenarios hipotéticos del ejercicio de preferencias declaradas.

Cuando el modelo multinomial que se pretende estimar tiene al menos una variable que contenga un regresor específico a las alternativas hipotéticas planteadas, se denomina “Logit Condicional” o “Logit Mixto”. La forma funcional específica de este modelo se expresa a continuación:

$$p_{ij} = \frac{e^{(x'_{ij}\beta + z'_i\gamma_j)}}{\sum_{l=1}^m e^{(x'_{il}\beta + z'_i\gamma_l)}} \quad (11)$$

Donde:

x_{ij} : representa los regresores específicos a cada alternativa, para este caso, costo y tiempo para los distintos modos (**Características medibles del Modo**).

z_{ij} : representa los regresores específicos de cada individuo (grupo de ingreso, edad, sexo, etc. (**Características del viajero**)).

γ_j : Coeficiente del modo (**Características cualitativas del modo**) uno de los coeficientes debe fijarse en cero, para evitar la “trampa de la variable dicótoma”¹.

La probabilidad condicionada de elegir alguna alternativa se supone independiente de las demás, por lo que esta especificación supone, lo que se denomina en la literatura como la “independencia de alternativas irrelevantes”.

Con el fin de capturar los coeficientes relevantes por las **características del viaje** que se recrearan en el modelo de transporte, se suele estimar modelos para los motivos de viajes “Trabajo”, “Estudio”, “Otros”, etc.

3.4 Asignación

En esta etapa, las demandas por origen – destino (Matriciales), se vuelven flujos sobre la oferta de transporte bien sea la red vial o el transporte sistema público, siendo así necesario modelar dos demandas la primera de tráfico y la segunda de pasajeros.

¹ Fenómeno econométrico en el que se especifican tantas variables como categorías cuando estas son discretas, por lo que se puede generar un vector completo de 1, con lo que se generaría multicolinealidad perfecta y no se podría estimar el modelo.

3.4.1 Asignación de transporte público

La asignación de transporte público modela el flujo de pasajeros en el sistema de transporte público colectivo y para ellos se vale de distintas metodologías que al igual en la asignación del tráfico, buscan minimizar el costo general del viaje.

El método de asignación a utilizar se denomina PathFinder, que se diferencia de otros métodos en que las tarifas se toman en cuenta para determinar la mejor ruta. Esto se hace utilizando el costo generalizado del viaje en lugar del tiempo de viaje como la medida que debe minimizarse en la búsqueda del camino mínimo.

El costo generalizado del viaje se calcula aplicando un valor de tiempo (VOT), que es especificado por el usuario, para convertir los tiempos de viaje y de espera en unidades monetarias, que luego se combinan con las tarifas aplicables. Pathfinder también difiere del método de estrategias óptimas al proporcionar control paramétrico sobre las rutas alternativas en el conjunto de caminos posibles en un par O/D.

También se puede especificar un factor de combinación de acceso para controlar la combinación de rutas que comienzan con enlaces de caminata, de manera similar a la combinación de rutas. Cuando se usan las tarifas y las tarifas difieren según la ruta, el método determina el conjunto de rutas que minimizan el costo total general esperado del viaje, el cual incluye el nivel de servicio y la tarifa en una función de utilidad que se conoce como la ecuación de costo generalizado.

Esta función como su nombre lo indica, calcula el costo generalizado de viaje de todas las alternativas que tiene el usuario para moverse desde su origen hasta su destino. El viajero a su vez escoge como estrategia de viaje la combinación de rutas, que puede estar conformada por una o más de ellas, que represente la opción más favorable para su viaje. La estrategia de viaje que representa mayor utilidad para el usuario es la que tenga menor costo generalizado.

En el método Pathfinder, el costo para hacer un viaje se compone básicamente de los siguientes elementos:

- Tarifa de transporte
- Tiempo en el vehículo
- Tiempo de espera en Paraderos
- Tiempo de permanencia de los vehículos en paraderos
- Penalidades de tiempo de transferencia
- Tiempo de caminata

Matemáticamente el costo de un camino k es calculado de la siguiente forma²:

$$C_k = \sum_{a \in A} \delta_a^k (V_a + W_a) \quad (12)$$

Donde:

V_a : $\gamma_r r_a + VOT(\gamma_l l_a + \gamma_x x_a + \gamma_d d_a)$, si a es un arco con transporte público.

V_a : $VOT \cdot \gamma_k k_a$, de lo contrario.

W_a : $VOT \cdot (\gamma_w \frac{\alpha}{\sum_{b \in F_t^k(a)} f_b})$ si a es un arco con transporte público.

W_a : 0

Donde:

C_k : Costo total, para el camino k , en unidades monetarias.

a : Arco de tránsito de rutas o peatones.

A : Selección de arcos.

δ_a^k : Proporción del flujo del camino k asignado al arco a .

V_a : Costo del viaje asociado al arco a .

W_a : Costo de espera en los paraderos asociados al arco a .

γ_r : Peso de la tarifa.

r_a : Tarifa asociada al arco a .

² Notas técnicas del manual de Modelación de la demanda con TransCAD.

VOT : Valor del tiempo (\$/min).

γ_t : Peso del tiempo en vehículo.

l_a : Tiempo a bordo del vehículo en el arco a .

γ_x : Peso en el tiempo de penalidad para una transferencia.

X_a : Tiempo de penalidad asociado al arco a .

γ_d : Peso del tiempo para las maniobras de ascenso-descenso de los paraderos (Layover).

d_a : Tiempo de maniobras de ascenso-descenso de los paraderos asociados al arco a .

γ_w : Peso en el tiempo de espera.

α : Parametro de inter-arribo.

$t(a)$: Nodo inicial del arco a .

$F_{t(a)}^k$: Todos los arcos del camino k que tienen $t(a)$ como su nodo de inicio.

f_a : Frecuencia de los servicios asociados al arco a .

γ_k : Peso en el tiempo de caminata.

k_a : Tiempo de viaje a pie en el arco a .

El modelo en esencia para calcular la función anterior de costo general del viaje debe recoger los tiempos de cada etapa, la percepción de cada tiempo y el valor estimado del tiempo (VOT).

3.4.2 Asignación de tráfico

Los modelos de asignación de tráfico tienen como finalidad estimar los flujos que circulan por una red vial para unas condiciones de oferta y demanda

establecidas. La demanda está asociada a los viajes que se quieren asignar y de los cuales se conoce su origen, su destino y por supuesto el tipo de demanda (autos, motos camiones); ahora bien, dado que los tipos de demanda producen diferentes efectos sobre una vía, es indispensable llevar todos los tipos de demanda que se tengan a un tipo equivalente que pueda ser asignado de manera única a una red que tiene unas condiciones de capacidad y tiempo. La manera de conjugar todos los elementos es mediante una asignación de tráfico multimodal en la cual se pueden especificar las equivalencias de las demandas por tipo de vehículo a un o estándar. Para ello se usará como herramienta de modelación el software TransCAD.

La función de asignación utilizada por un modelo multimodal corresponde a la de costo generalizado para una red multimodal en donde cada modo corresponde a la tipología vehicular establecida.

$$gc^m_{OD} = \sum_{a \in A^m_{OD}} \{ VDF(co_a, C_a) + FT^m_a \} + \sum_{i \in M^m_{OD}} MT^i_m \quad (13)$$

Donde:

gc^m_{OD} : Costo generalizado entre origen y destino para el modo m.

a : Arco de la red.

OD : Par Origen Destino.

A^m_{OD} : Arcos de la ruta entre O y D.

co_a : Costo de recorrer el arco a, a flujo libre.

c_a : Capacidad del arco a.

FT^m_a : Costo del Peajes en el arco a para el modo m.

VDF : Función de demora.

Para el presente caso, el único elemento de impedancia es el tiempo, razón por la cual la función de asignación se reduce a la siguiente expresión:

$$g c^m_{OD} = \sum_{a \in A^m_{OD}} \{ VDF (co_a, C_a) FT^m_a \} \quad (14)$$

Definiéndose la función flujo demora como se presenta:

$$t_i = t_0 \cdot \left[1 + \alpha_i \left(\frac{x_i}{C_i} \right)^\beta \right] \quad (15)$$

Donde:

t_i: Tiempos en el arco i.

α: Constante.

x_i: Flujo en el arco i.

C_i: Capacidad del arco i.

β: Constante.

4. Preparación del Modelo

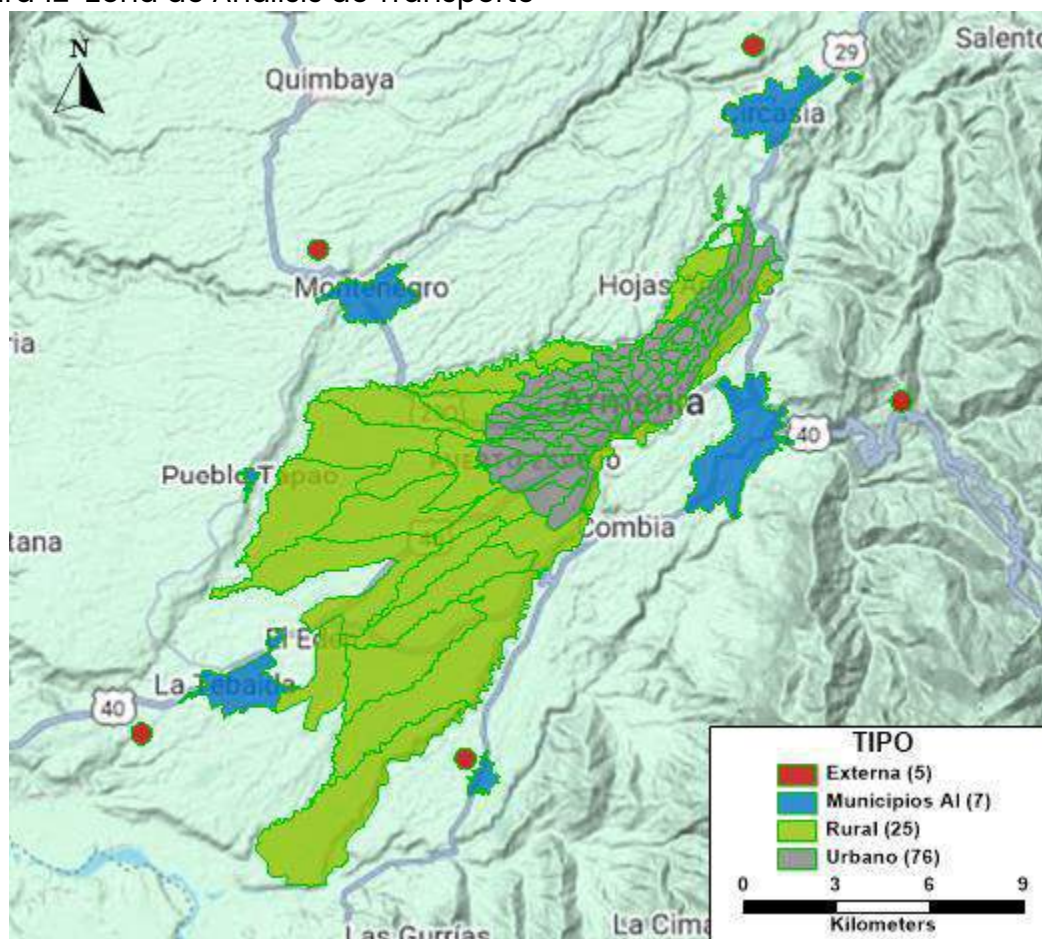
El modelo de transporte está compuesto de tres elementos geográficos y una base numérica de la demanda, con estos cuatro componentes, la herramienta busca interpretar el comportamiento de los viajes así: La zona de análisis de transporte son el punto de partida que relaciona la demanda agregándola por áreas comunes en términos de usos del suelo, morfología o división administrativa, estas zonas se conectan a una red vial mediante conectores (arcos virtuales) que representan el ingreso o salida de la demanda de la oferta vial o de transporte, y finalmente se hace la representación del transporte público como polilíneas que utilizan la red vial y se accede a través de paraderos.

4.1 Zonas de Análisis de Transporte

Las zonas de análisis de transporte son un conjunto de áreas geográficas agregadas por características comunes bien sea sociales, económicas o morfológicas. Estas agrupaciones son el punto de partida de identificación de la demanda debido a que a ellas se asocian características de la movilidad como número de viajes atraídos o generados, motivos y modos de viaje vinculados a su vez a aspectos socioeconómicos como lo son población, segmento poblacional, usos del suelo, densidad etc

Para el caso de Armenia, la determinación de estas zonas parte de los estudios de previos de transporte, elaborados para el Sistema Estratégico de Transporte SETP, que ha sido revisado y modificado parcialmente para ajustarse a los nuevos desarrollos urbanos así como a la morfología de la ciudad. En total el área de estudio se divide en 113 zonas, 5 externas, 7 de municipios, 25 rurales y 77 polígonos urbanos.

Figura 12 Zona de Análisis de Transporte

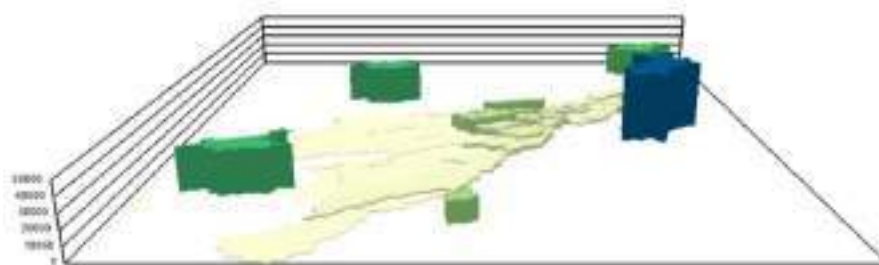


Nota. La figura es de elaboración propia – Fondo Google Terrain.

Dentro de los principales atributos asociados a las ZATs se destaca la población, los usos del suelo bien sea por área o unidades y la segmentación por ingresos.

En el caso de la población, la figura muestra la relevancia de los municipios cercanos a Armenia, que aunque no son superiores a la Capital, si concentran poblaciones que van entre 20,000 y 50,000 habitantes, lo que produce una fuerte conmutación laboral y de servicios.

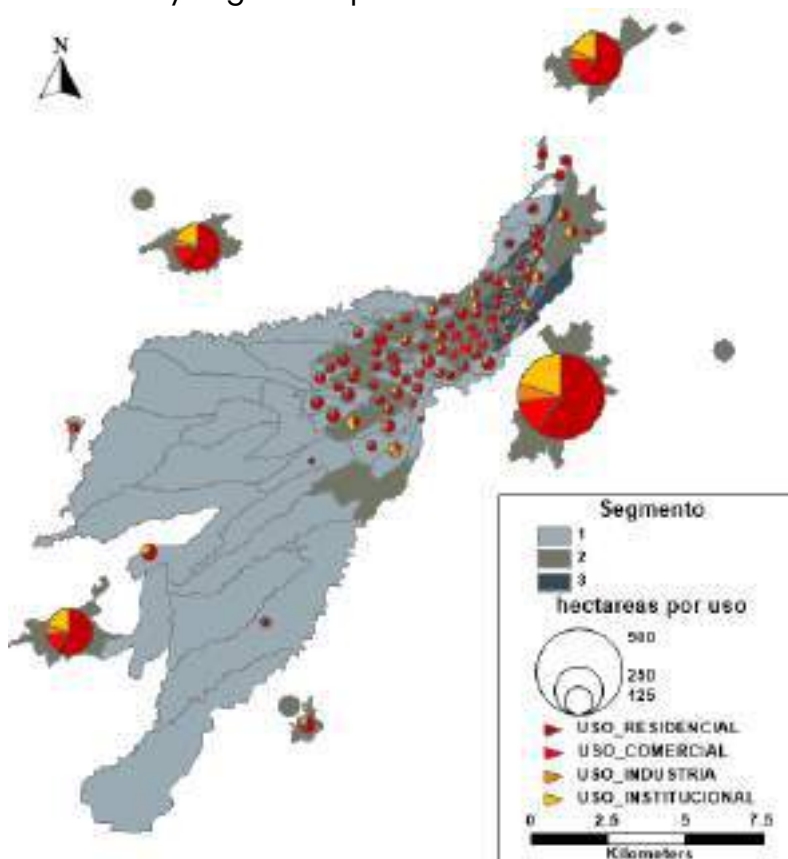
Figura 13 Población año 2023 por ZAT



Nota. La figura es de elaboración propia.

Los usos del suelo además indican que los municipios cercanos son fuente de hogares pero también tienen usos generadores de viajes como industria y comercio.

Figura 14 usos del Suelo y segmento por ZAT

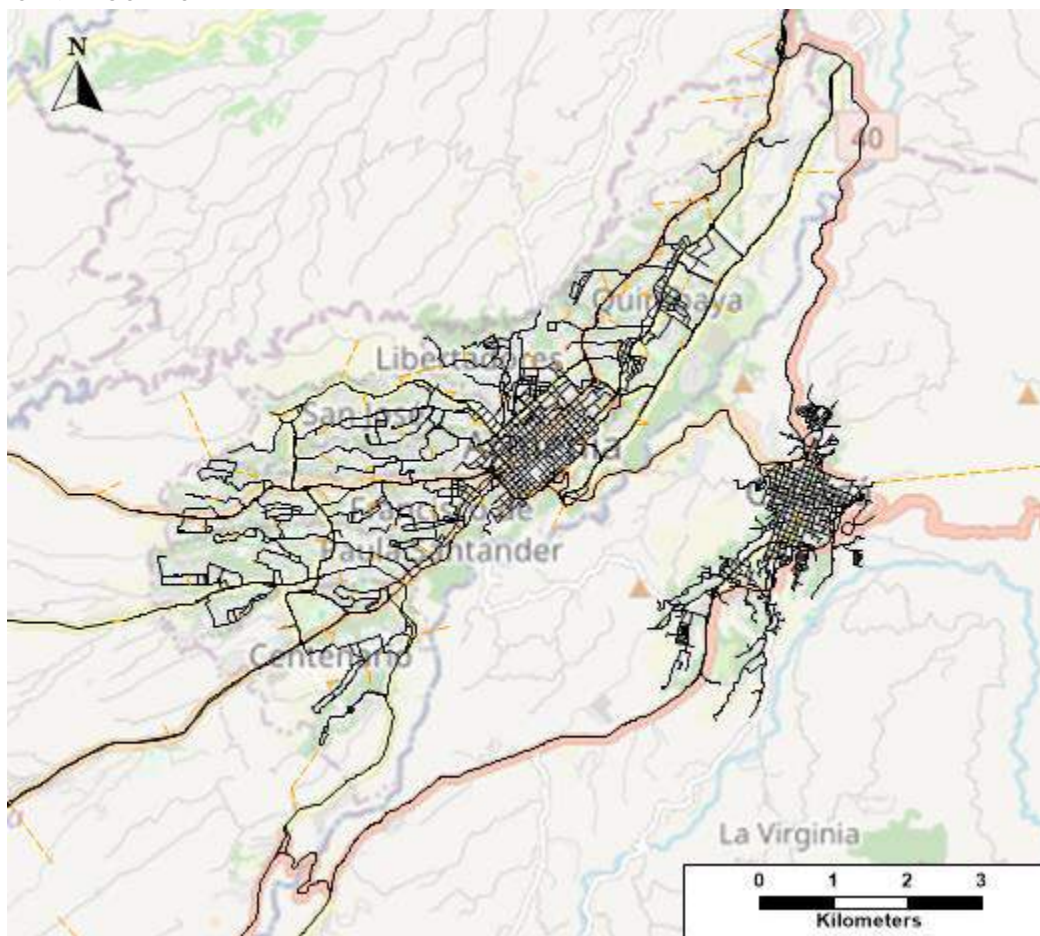


Nota. La figura es de elaboración propia.

4.2 Red Vial del Modelo

El modelo de red utiliza como elemento fundamental un archivo geográfico formado por arcos y nodos, siendo los arcos los que representan la red vial y los nodos las intersecciones y los sitios de origen y destino de la demanda. La presente red parte de la red vial publicada por Open Street Maps y si se actualiza con información del inventarios vial desarrollado por la presente consultoría

Figura 15 Red Vial 2024



Nota. La figura es de elaboración propia fondo Open Street Map.

Las principales características asociadas a el archivo geográfico presentado son:

Tabla 15. Características de la red

Variable	Unidad	Comentario
Nomenclatura		Existente e inventario

Variable	Unidad	Comentario
Sentido de Circulación	Valor binario	Bidireccional (0), Sentido igual a topología (1) Sentido opuesto a Topología (-1)
Tipo de Vía – Jerarquía		Según Clasificación existente y de inventario
Sección	m	Ancho por uso
Longitud	km	Valor Medido por defecto
Tiempo	minutos	Valor estimado en función de la velocidad por jerarquía
Capacidad	Veh/hora	En vehículos equivalentes, estimado a partir de condiciones geométricas, operacionales y tipología vial
Parámetros a y b		Parámetros de ajuste de la función de congestión empleada

Nota. La tabla es de elaboración propia.

4.2.1 Parametrización de la red

La parametrización de la red vial, parte también de modelos previos y se actualizan parámetros de acuerdo con el inventario: en primer lugar, se revisan las tipologías de vía para poder estandarizar los parámetros según su sección y condiciones operativas: de esta manera se definen 7 tipos generales así.

Tabla 16 Tipología de vía usadas en el modelo

Tipo	Tipo	Velocidad a Flujo Libre	Capacidad Carril	Alfa	Beta
1	Arterial	50	1250	1.5	4
2	Arterial Secundaria	40	1000	1.5	4
3	Colectora	30	750	1.5	2
4	Local	25	625	1.5	2
5	Interurbana	60	1500	1.5	4
10	Conector	30	750	1.5	2
6	Peatonal	5	125	0.5	5

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Sobre la red vial, esta tipología muestra a los corredores viales principales identificados como 1, 2 a la mayoría de vía de centro de la ciudad y vías conectoras de la red primaria, en 3 la vía de acceso a las zona suburbanas y, a su vez la conexión con los municipios identificadas como 5.

Figura 16 Jerarquía de la red vial

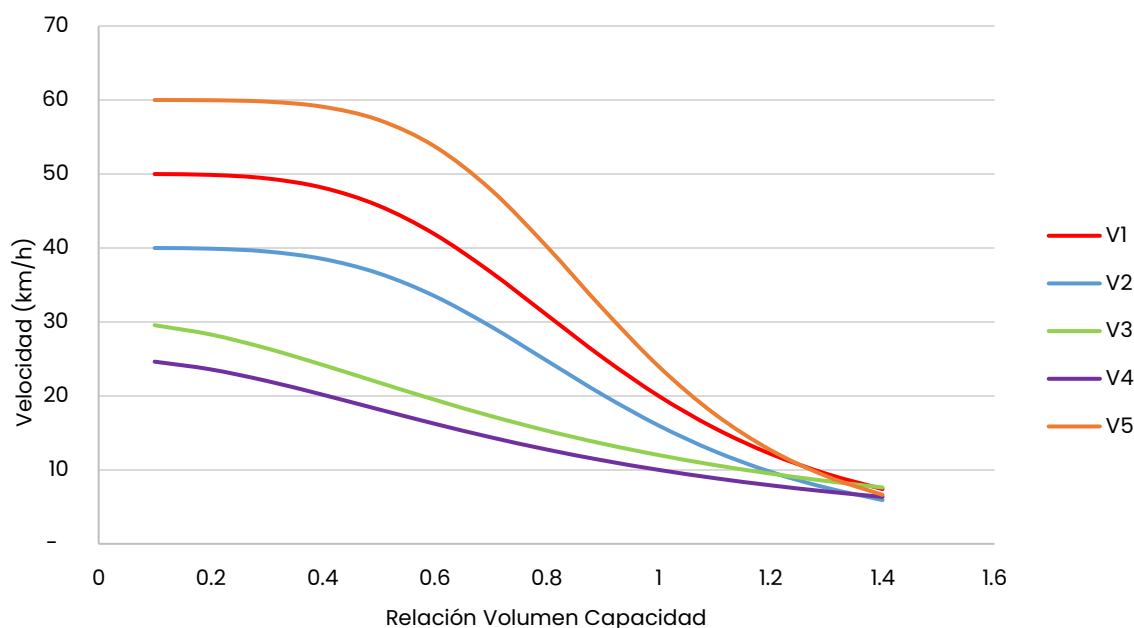


Nota. La figura es de elaboración propia.

- Arteriales Primer Orden: Vías de alta capacidad que operan a flujo continuo o tienen prioridad en la circulación controlada.
- Arteriales de Segundo Orden: Vías de conexión con constantes cruces a nivel y corredores urbanos con prioridad en controles semafóricos frente a corredores locales y colectores.
- Colectoras: Vías que conectan con la malla vial arterial y permiten integrar los flujos locales a los urbanos suelen tener transporte público.
- Vías Locales: red de penetración y acceso.

La definición de los parámetros alfa y Beta han sido el producto del proceso de calibración, con el cual se busca acercar la velocidad medida con la velocidad entregada por el modelo posterior a la asignación. En general se han utilizado parámetros que a capacidad reducen la velocidad a 40% y empieza a decaer a partir de una ocupación superior al 50%.

Figura 17 Curvas de congestión para tipologías usadas



Nota. La figura es de elaboración propia.

4.3 Red de Transporte Público

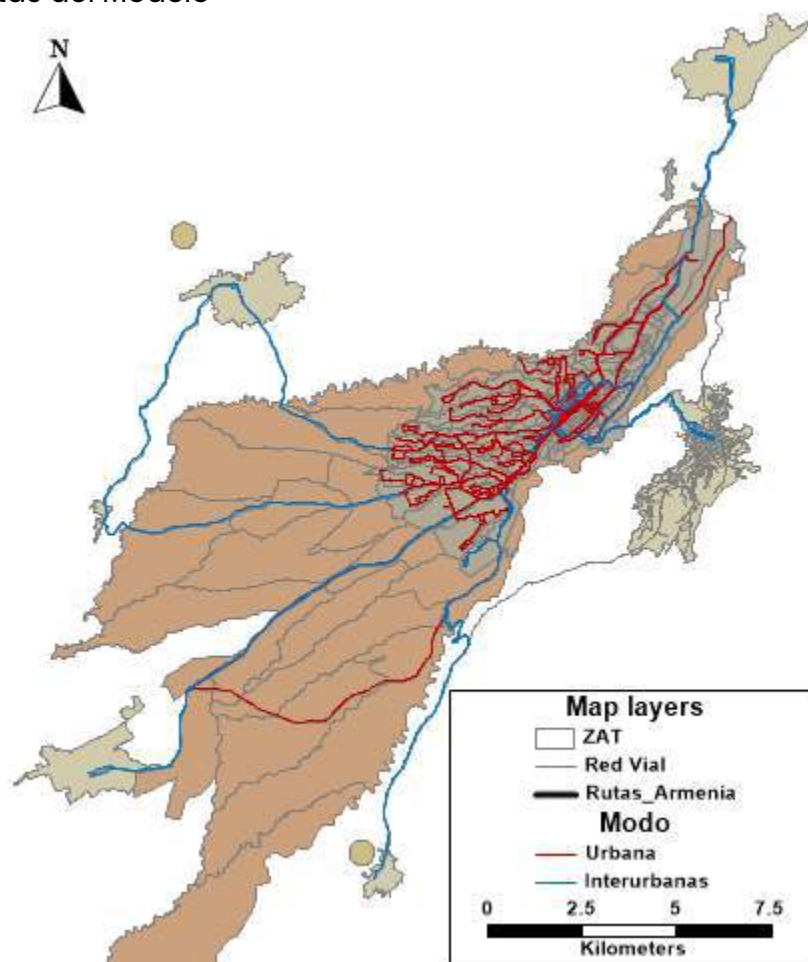
La red de transporte público es la representación gráfica de los itinerarios de las rutas de transporte público existentes, las cuales han sido trazadas a partir de fuentes secundarias como archivos geográficos del AMB y corroboradas con los inventarios de ruta hecho en campo. La información asociada a este archivo geográfico es

Tabla 17. Características de la red

Variable	Unidad	Comentario
Nombre de Ruta		Según descripción de la fuente
Intervalo	minutos	Medido en campo
Capacidad	Pas/h	Estimación según intervalo y tipo de vehículo
Longitud	km	Valor Medido por defecto
Tiempo	minutos	Valor medido en campo

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 18 Rutas del Modelo



Nota. La figura es de elaboración propia.

Modo	Nombre	Modo	Nombre	Modo	Nombre
Urbana	Ruta 1	Urbana	Ruta 27	Interurbana	Ruta 24
	Ruta 10		Ruta 28		Ruta 25
	Ruta 11		Ruta 29		Ruta 51
	Ruta 12		Ruta 3		Ruta 52
	Ruta 13		Ruta 31		Ruta 53
	Ruta 14		Ruta 32		Ruta 54
	Ruta 15		Ruta 34		Ruta 55
	Ruta 16SB		Ruta 35		Ruta 56
	Ruta 16VL		Ruta 36		Ruta 61
	Ruta 17		Ruta 37		Ruta 62
	Ruta 18		Ruta 38		Ruta 71
	Ruta 19		Ruta 4		Ruta 72
	Ruta 2		Ruta 5		Ruta 81
	Ruta 20		Ruta 6		Ruta 82
	Ruta 22E		Ruta 7		Ruta 91
	Ruta 22N		Ruta 8		Ruta 92

Modo	Nombre	Modo	Nombre	Modo	Nombre
	Ruta 23		Ruta 9		
	Ruta 26		Ruta Expresa 2-c		

Nota. La tabla es de elaboración propia.

4.3.1 Parametrización del modelo de transporte público

Para el modelo de transporte público, es necesario especificar un conjunto de parámetros base que definan tiempos de las etapas, pesos de cada etapa, valor del tiempo y características de la tarifa.

Tabla 18 Parámetros del Modelo de Transporte publico

Parámetro	Valor utilizado
Máximo número de transferencias	3
Valor del tiempo (\$cop/min) (a precios 2024) ³	182
Modo Tarifario	Zonal
Tarifa primer abordaje \$cop	2700 en urbano
Tarifa transferencia entre rutas \$cop	Pago por abordaje
Intervalo	Variable por ruta
Tiempo de penalidad transferencia entre rutas urbanas (min)	10
Máximo tiempo de espera inicial (min)	30
Máximo tiempo de espera para transferencia (min)	30
Mínimo tiempo de espera inicial (min)	2
Mínimo tiempo de espera transferencia (min)	2
Penalidad vuelta en misma ruta (min)	5
Maniobra ascenso paraderos (min)	0.25
Maniobra descenso paraderos (min)	0.25
Máximo tiempo de acceso caminando al sistema a pie (min)	45
Máximo tiempo de salida caminando del sistema a pie (min)	45
Máximo tiempo de transferencia caminando(min)	20
Peso tarifa	1
Peso tiempo viaje	1
Peso tiempo inicial	1
Peso tiempo de transferencia	3
Peso tiempo de espera inicial	2
Peso tiempo de espera transferencia	3
Peso maniobras de ascenso/descenso paraderos	1
Peso tiempo de caminata	1

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Las principales tarifas zonales son:

³ Este valor fue Estimado a partir de la Encuesta de Preferencias declaradas .

Tabla 19 Tarifas zonales

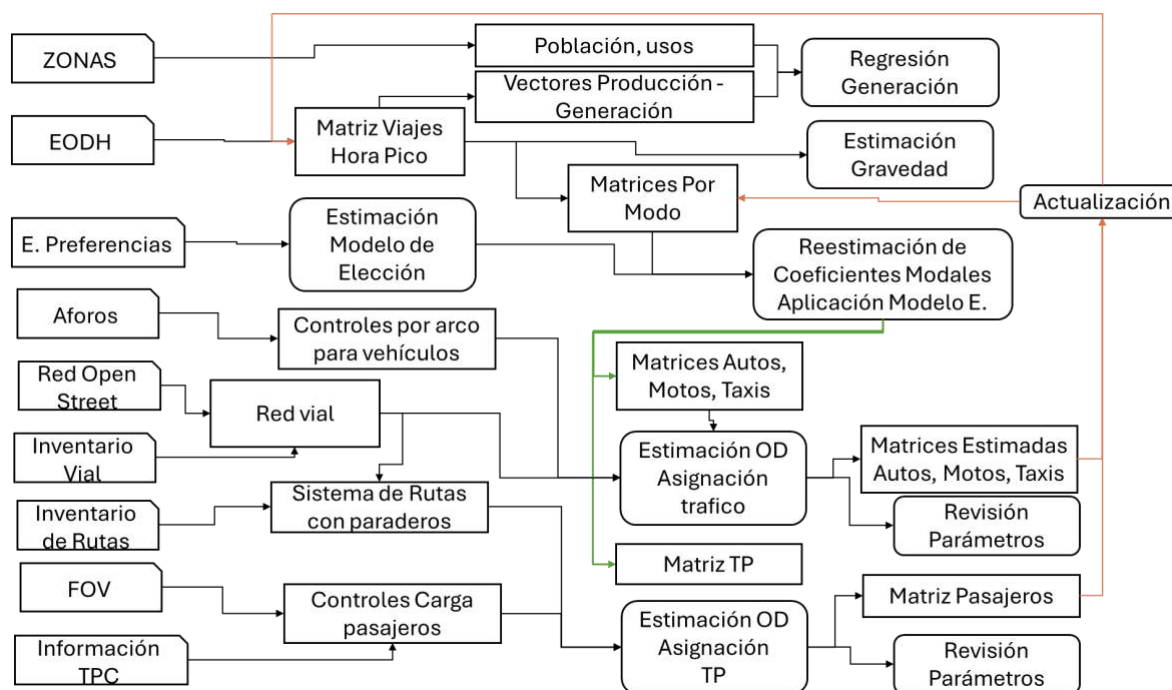
Zonas ij	Tarifa (\$)
Calarcá – Armenia	3300
Circasia – Armenia	3600
Montenegro – Armenia	3600
La Tebaida – Armenia	3600

Nota. La tabla es de elaboración propia.

5. Estimación de la Demanda Actual

Para estimar la demanda actual, se sigue un proceso de calibración partiendo desde la asignación hacia la generación usando como punto de partida de demanda los viajes estimados desde la encuesta y como control los registros en campo de vehículos y pasajeros. El proceso en si es iterativo y se ejecutan varias corridas en busca de indicadores aceptables para todas las etapas.

Figura 19 Diagrama de Modelación para la Estimación de la demanda actual



Nota. La figura es de elaboración propia.

El proceso entonces comienza con extracción de la demanda para la hora pico a partir de la Encuesta Origen Destino (Distribución Inicial de la demanda) que, por la información que contiene esta es posible desagregar también por modo (Partición Modal inicial) y agregar los viaje por ZAT de origen y destino (Vectores de Producción y Generación). De forma paralela, con la encuesta de preferencias declarada y mediante un proceso econométrico se establece el modelo de partición modal inicial con el cual se determinan las funciones de utilidad de cada modo y segmento identificando la des utilidad del costo y el tiempo de viajar y el gusto o disgusto de usar cada modo, este modelo se reestimara en coeficientes modales para ajustar sus valores a los valores de viajes calibrados.

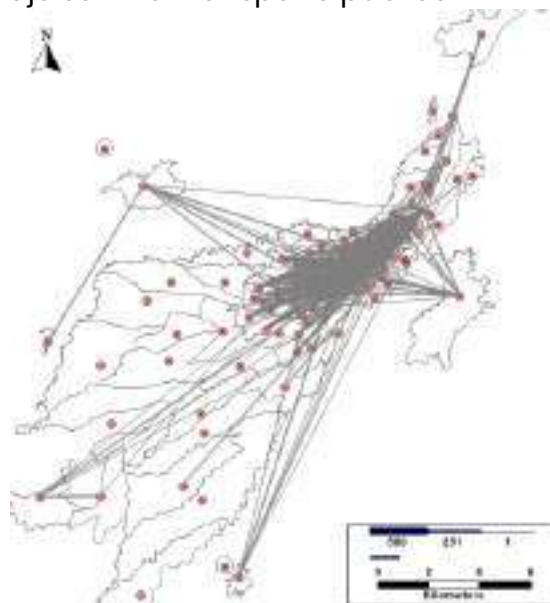
El proceso de calibración propiamente comienza con estimación matricial mediante asignaciones de los viajes de transporte público utilizando como matriz semilla la calculada desde la Encuesta OD y como control los viajes medidos en campo y reportados por los sistemas de control de flota, de igual forma para la demanda vehicular se reestiman las matrices de autos motos y taxis originales de la encuesta teniendo como elementos de control los aforos en vía. Con las Matrices estimadas el reinicia el proceso obtenido una nueva matriz total de viajes con la que se estima un modelo de gravedad que explique la distribución arrojada, a su vez con los viajes agregados por origen y destino se procede con regresiones para explicar la producción y atracción de viajes, finalmente se hace un proceso de reestimación de coeficientes del modelo de partición y se repite el proceso hasta conseguir indicadores de validación del modelo aceptables.

5.1 Calibración del Transporte Público

La calibración de la demanda es un proceso iterativo en el cual se compara los pasajeros asignados a las rutas con los pasajeros medidos en campo. En esencia el modelo de estimación de demanda usa como entrada una matriz de O-D (Matriz semilla), la red de transporte público y la información ordenada de FOV y registro de ascensos del SETP. A partir de una primera asignación se comparan los valores asignados con los medios y luego se modifica un par O-D a la vez para acercarlo a la medición.

La matriz base o semilla, se ha construido a partir de la encuesta adelantada por la consultoría y complementada con estudios previos, con lo cual se ha llegado a más de 1900 pares O-D distribuidos a lo largo de Armenia y los municipios cercanos. Esta matriz semilla cuenta con cerca de 12,000 viajes.

Figura 20 Líneas de viaje semilla Transporte público



Nota. La figura es de elaboración propia.

Los valores de control para la calibración del modelo de asignación de transporte público, son los registros de Frecuencia y Ocupación Visual y los datos del SETP para una semana, de estas dos fuentes se ha determinado la demanda de la hora pico de la tarde, la cual por circunstancias de asignación de flota a las rutas es compartida para algunas de ellas.,

Tabla 20 Demanda por ruta para Calibración

Grupo	Ruta	Demanda	Grupo	Ruta	Demanda
1	Ruta 1	203	31	Ruta 34	183
2	Ruta 2	159	32	Ruta 35	279
3	Ruta 3	41	33	Ruta 36	269
4	Ruta 4	182	34	Ruta 37	107
5	Ruta 5	63	35	Ruta 38	97
6	Ruta 6	45	38	Ruta Expresa 2-c	30
7	Ruta 7	19	48	Ruta 24	600
8	Ruta 8	260	49	Ruta 25	240
9	Ruta 9	118	51	Ruta 51	275
10	Ruta 10	250	52	Ruta 52	320
15	Ruta 15	593	53	Ruta 53	44
	Ruta 16SB		54	Ruta 54	229
	Ruta 16VL		55	Ruta 55	269
19	Ruta 18	182	56	Ruta 56	135
20	Ruta 19	214	57	Ruta 61	445
21	Ruta 20	214	58	Ruta 62	639

Grupo	Ruta	Demanda	Grupo	Ruta	Demanda
23	Ruta 22E	793	59	Ruta 71	172
	Ruta 22N		60	Ruta 72	83
24	Ruta 11	390	61	Ruta 81	475
	Ruta 17		62	Ruta 82	673
	Ruta 23		63	Ruta 91	461
25	Ruta 13	485	64	Ruta 92	532
	Ruta 14		Total general	11891	
	Ruta 26				
26	Ruta 12	771			
	Ruta 27				
27	Ruta 28	215			
28	Ruta 29	134			
29	Ruta 31	24			
30	Ruta 32	58			

Nota. La tabla es de elaboración propia.

El procedimiento de calibración consiste en reestimar la matriz de viajes con el propósito de acercar la demanda a las magnitudes de la información real y a partir del uso del estadístico GEH se determina la aceptación de la calibración.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{obs} - q_{sim})^2}{0.5(q_{obs} + q_{sim})}} \quad (16)$$

Donde:

q_{obs} flujo vehicular observado en el periodo considerado

q_{sim} flujo vehicular simulado en el periodo considerado

El resultado de la Calibración produjo una demanda de 10997 viajes con 768 transferencias para un total de 11765 abordajes. Cuyos valores por grupo de rutas se presenta en la

Tabla 21 Demanda modelada para transporte público

Grupo	Pasajeros Observados	Pasajeros modelados	GEH
1	203	224	1.4
2	159	241	5.8
3	41	107	7.6
4	182	154	2.1

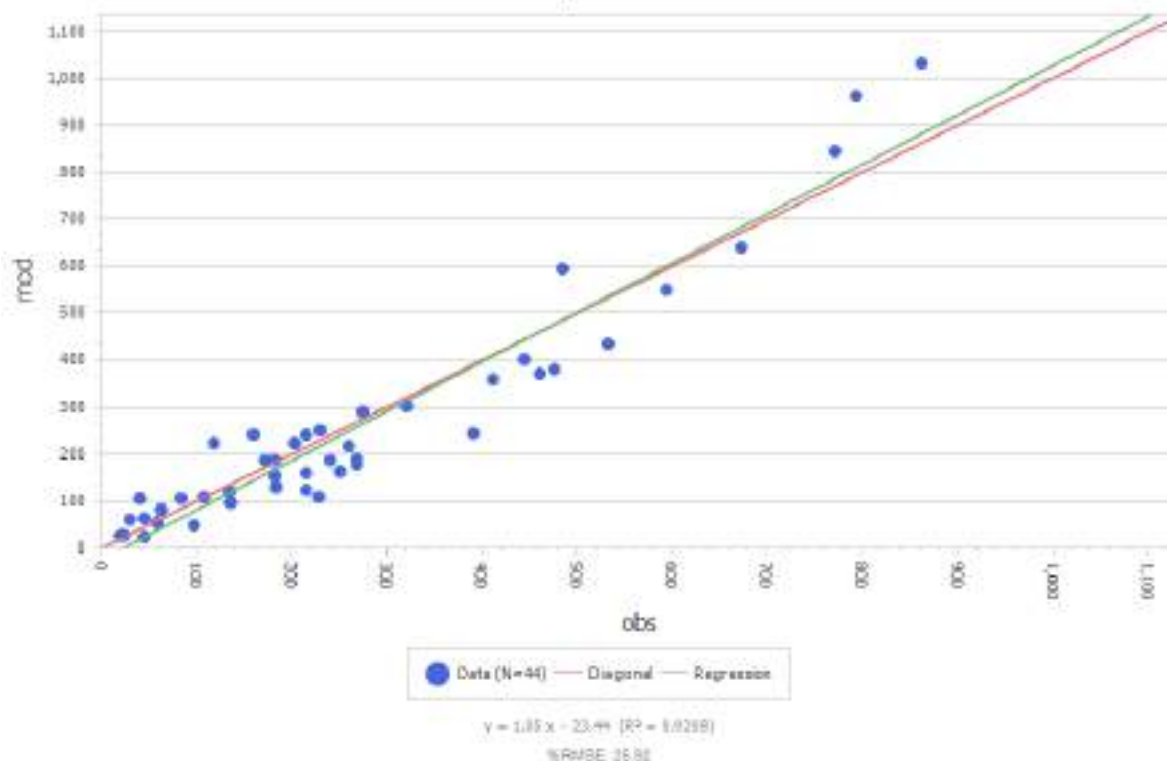
Grupo	Pasajeros Observados	Pasajeros modelados	GEH
5	63	82	2.2
6	45	25	3.5
7	19	26	1.6
8	260	217	2.8
9	118	223	8.1
10	250	163	6.1
15	593	550	1.8
19	182	188	0.5
20	214	240	1.7
21	214	123	7.0
23	793	964	5.8
24	390	245	8.1
25	485	595	4.7
26	771	845	2.6
27	215	160	4.0
28	134	119	1.3
29	24	27	0.6
30	58	55	0.3
31	183	130	4.2
32	228	109	9.1
33	269	191	5.1
34	107	109	0.2
35	97	49	5.6
38	30	60	4.5
48	862	1,032	5.5
49	240	187	3.6
51	275	290	0.9
52	320	303	1.0
53	44	63	2.6
54	229	250	1.4
55	269	177	6.2
56	135	96	3.6
57	445	402	2.1
58	411	358	2.7
59	172	188	1.2
60	83	104	2.2
61	475	379	4.7
62	673	639	1.3
63	461	372	4.4
64	532	433	4.5

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Para el sistema de 44 grupos de rutas, el proceso de calibración arrojó un 100% de rutas con GEH inferior a 10 y 73% de ellas con GEH inferior a 5. En términos del

correlación entre valor modelado versus observado, el sistema tiene un ajuste del 92% y el porcentaje de error cuadrático medio respecto al promedio de las mediciones es de 25%

Figura 21 Correlación de la demanda Observada vs Modelada TPC



Nota. La figura es de elaboración propia.

5.1.1 Resultados generales del transporte público

La estimación de la demanda de transporte público arrojó un total 10940 viajes con un 5% de transferencias

Tabla 22 Indicadores generales del transporte público

Ítem	Valor
Viajes asignados	10940
Transferencias	553
% Transferencias	5.06%
Longitud Media de Viaje en vehículo(km)	6.4
Caminata (km)	1.05
Tiempo de Viajes (Min)	30.1
Costos General Medio (\$)	13073

Nota. La tabla es de elaboración propia.

El costo general de \$13.073 es la sumatoria del pago en tarifa más los tiempos medios del viaje de las etapas (Caminata, vehículo, espera y transferencias) multiplicados por el valor del tiempo y la penalidad de cada etapa así,

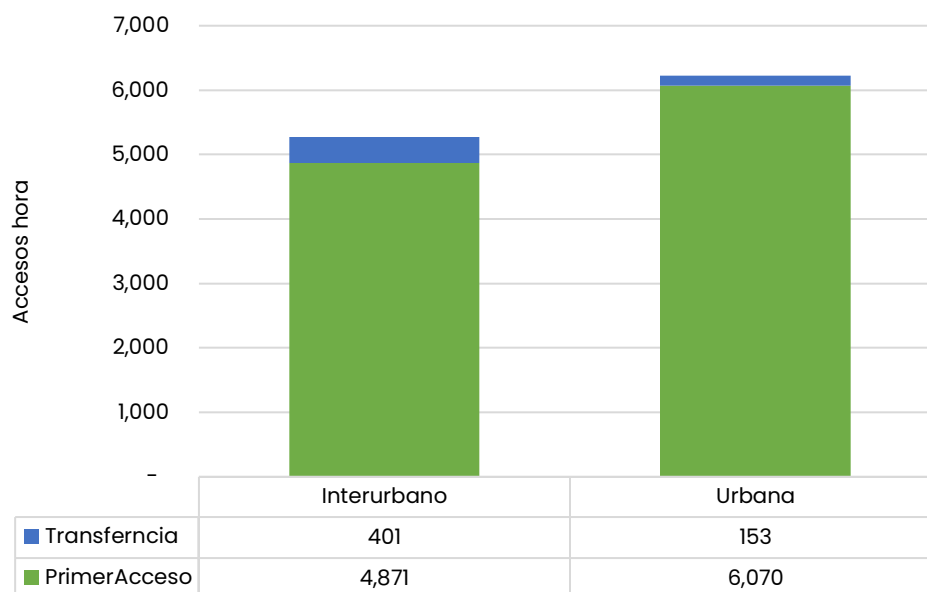
Tabla 23 Cálculo del Costo General

Ítem	Tiempo Medio	VOT	Penalidad	Congestión	Tarifa
Tarifa media					2980
Tiempo vehículo	11.1	182	1	1.9	3831
Caminata	16.6	182	1.5	1	4532
Espera	4.1	182	2	1	1477
Transferencia	0.5	182	3	1	253
Total					13073

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Los abordajes estimados por la modelación indica que EL 55.5% usa el modo urbano y el 44.5% el interurbano, siendo mayor la participación de transferencia con 73% de ellas.

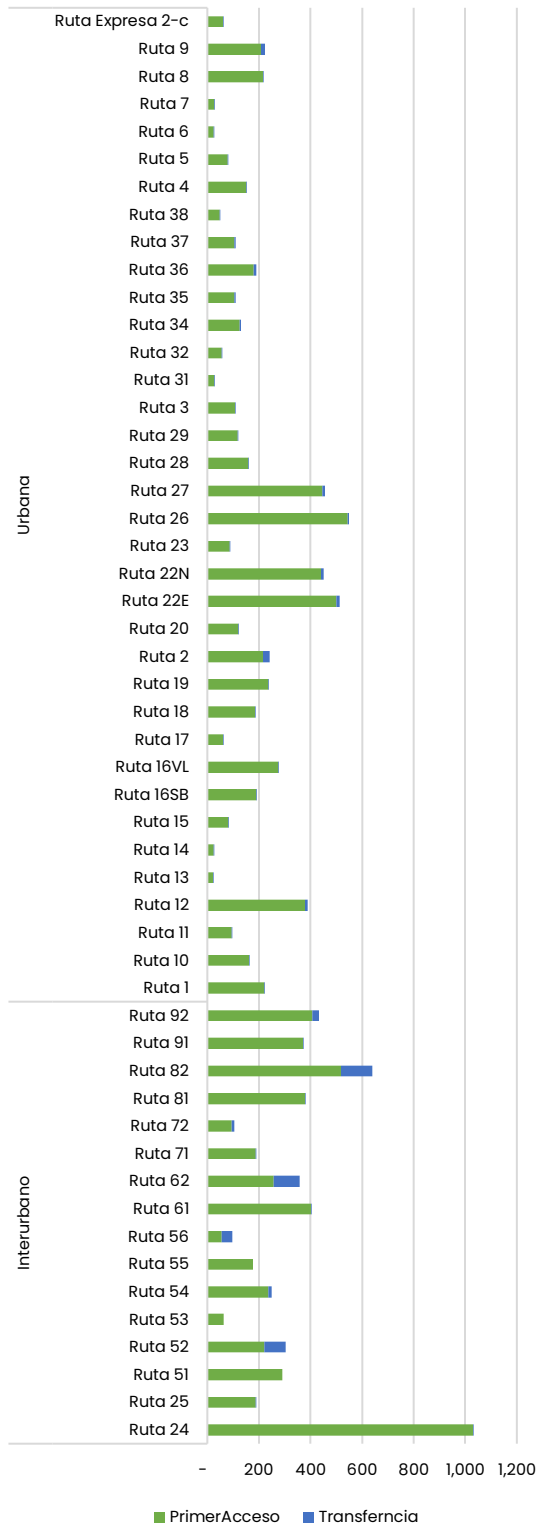
Figura 22 Demanda por modos



Nota. La figura es de elaboración propia.

A nivel de rutas, la de tipo interurbano suelen tener mayores abordajes.

Figura 23 Demanda por rutas



Nota. La figura es de elaboración propia.

Tipo	Ruta	Primer Acceso	Transferencia
Interurbano		4,871	401
	Ruta 24	1,029	2
	Ruta 25	186	0
	Ruta 51	290	-
	Ruta 52	220	83
	Ruta 53	63	-
	Ruta 54	237	14
	Ruta 55	177	-
	Ruta 56	55	41
	Ruta 61	402	0
	Ruta 62	258	100
	Ruta 71	186	2
	Ruta 72	95	9
	Ruta 81	378	0
	Ruta 82	517	122
	Ruta 91	372	0
	Ruta 92	406	27
Urbana		6,070	153
	Ruta 1	222	2
	Ruta 10	160	2
	Ruta 11	94	1
	Ruta 12	378	12
	Ruta 13	21	0
	Ruta 14	24	0
	Ruta 15	81	1
	Ruta 16SB	190	2
	Ruta 16VL	276	1
	Ruta 17	59	2
	Ruta 18	185	4
	Ruta 19	237	3
	Ruta 2	215	26
	Ruta 20	120	3
	Ruta 22E	500	13
	Ruta 22N	440	11
	Ruta 23	87	1
	Ruta 26	544	6
	Ruta 27	445	10
	Ruta 28	159	1
	Ruta 29	118	1
	Ruta 3	107	0
	Ruta 31	27	0
	Ruta 32	55	0
	Ruta 34	124	6
	Ruta 35	106	4
	Ruta 36	180	11
	Ruta 37	104	5
	Ruta 38	49	0
	Ruta 4	150	4
	Ruta 5	80	2
	Ruta 6	24	0
	Ruta 7	26	0
	Ruta 8	215	2
	Ruta 9	207	16
	Ruta Expresa 2-c	60	0
Total general		10,940	554

5.2 Calibración Asignación de Tráfico

El proceso de calibración del tráfico vehicular tiene el mismo principio de la calibración del transporte público, en primer lugar, se tiene una demanda semilla, que para el caso se compone de tres matrices O-D autos, motos y taxi la cuales agrupan los siguientes modos:

- La matriz de autos agrupa a viajes en vehículos particular como conductor y como pasajeros.
- En el caso de las motos, los conteos no pueden discriminar entre si el uso es particular y el un mototaxi porque es una sumatoria de los viajes en moto como conductor, como pasajero y mototaxi
- La matriz de taxis.

Con el uso de los mismos elementos de evaluación de la calibración del transporte público, como geh, correlación y %rmse, se ha calibrado la demanda con base en los volúmenes registrados en distintos corredores de la ciudad con los siguiente valores.

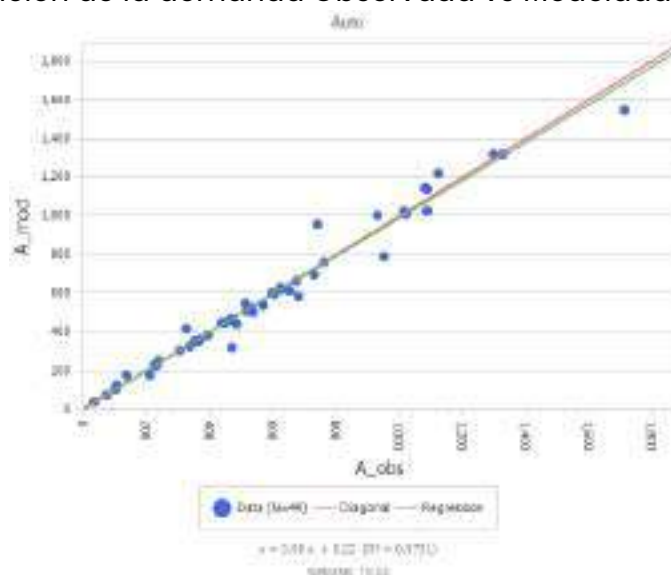
Tabla 24 Demanda Modelada para tráfico en puntos de control

Arco	Autos			Motos			Taxis		
	Observado	Modelado	GEH	Observado	Modelado	GEH	Observado	Modelado	GEH
32	673	662	0.4	894	870	0.8	66	66	0.1
38	930	1,004	2.4	1,398	1,574	4.6	144	150	0.5
49	1,325	1,319	0.2	1,744	1,677	1.6			
71	1,088	1,139	1.5	762	700	2.3	62	61	0.1
84	353	358	0.3	777	762	0.5	162	162	0.0
156	224	227	0.2	468	475	0.3	128	129	0.1
191	1,713	1,547	4.1	1,190	1,281	2.6			
402	326	416	4.7	273	346	4.1	73	75	0.3
442	1,299	1,316	0.5	1,210	1,270	1.7			
463	739	956	7.5	442	529	4.0			
527	1,124	1,218	2.8	999	966	1.0	304	307	0.2
581	570	539	1.3	388	382	0.3	53	51	0.2
822	1,088	1,025	1.9	762	692	2.6	62	60	0.3
919	629	618	0.4	363	341	1.2	50	49	0.1
932	1,014	1,023	0.3	962	868	3.1	82	82	0.0
939	1,020	1,009	0.3	864	893	1.0			
1031	367	362	0.3	236	265	1.8	52	52	0.1
1199	471	470	0.1	723	716	0.3			
1410	515	507	0.3	764	744	0.7	57	57	0.0
1522	363	352	0.6	551	535	0.7			
1524	1,080	1,146	2.0	560	771	8.2			
1543	595	602	0.3	962	998	1.1	15	17	0.5
1791	352	350	0.1	543	544	0.1	111	111	0.0
2081	101	102	0.1	121	122	0.1	30	29	0.1

Arco	Autos			Motos			Taxis		
	Observado	Modelado	GEH	Observado	Modelado	GEH	Observado	Modelado	GEH
2095	307	306	0.1	434	432	0.1	44	44	0.0
2101	393	385	0.4	417	408	0.5	14	14	0.0
2105	209	176	2.4	233	191	2.9	43	39	0.6
2123	483	442	1.9	800	727	2.7	94	89	0.5
2234	652	612	1.6	390	341	2.6			
2278	449	444	0.2	591	585	0.2			
2283	511	547	1.6	588	617	1.2			
2296	623	630	0.3	481	499	0.8			
2404	605	597	0.3	719	690	1.1	120	120	0.0
2513	439	447	0.4	596	604	0.3			
2514	106	128	2.1	189	260	4.7			
2654	952	790	5.5	577	460	5.1			
2712	680	583	3.9	221	194	1.9	39	35	0.7
2752	337	325	0.7	1,232	1,187	1.3	43	42	0.2
2756	731	697	1.3	13	11	0.7			
2758	137	176	3.2	20	78	8.2			
2762	35	41	1.0	13	22	2.2			
2794	237	253	1.0	250	289	2.4	35	34	0.1
2860	463	461	0.1	991	988	0.1	54	54	0.0
2947	529	526	0.1	1,028	1,020	0.3			
3034	763	759	0.1	1,093	1,087	0.2			
4162	229	222	0.4	417	374	2.2			
4276	471	322	7.5	182	147	2.8			
4422	73	73	0.0	33	33	0.0			
4694	536	505	1.3	676	522	6.3			
Datos			49			49			25
GEH	<5		94%			92%			100%
GEH	<10		100%			100%			100%
GEH	<12		100%			100%			100%

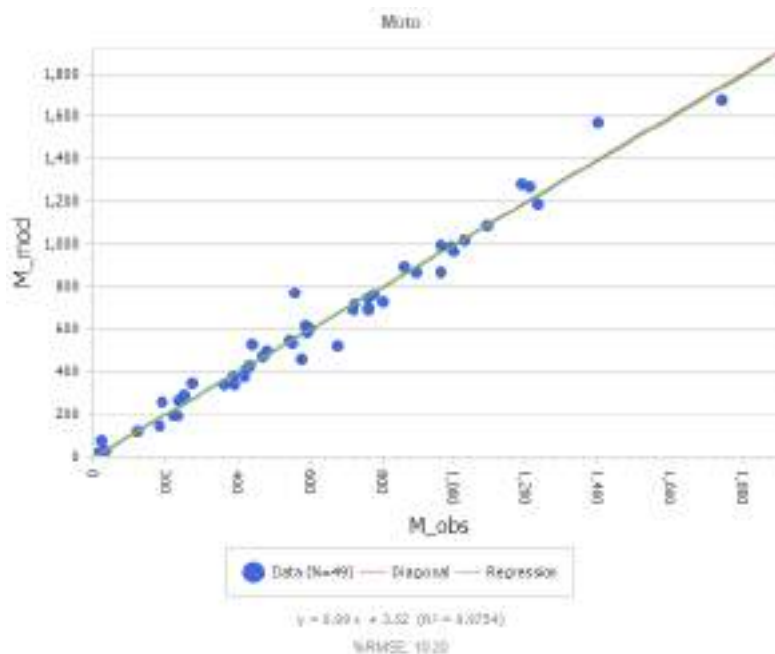
Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 24 Correlación de la demanda Observada vs Modelada Autos



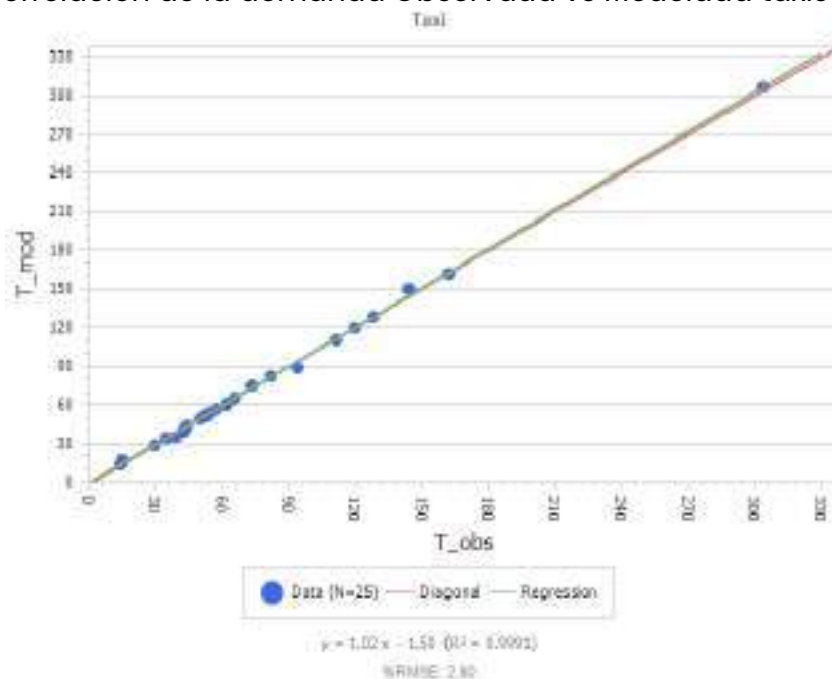
Nota. La figura es de elaboración propia.

Figura 25 Correlación de la demanda Observada vs Modelada Motos



Nota. La figura es de elaboración propia.

Figura 26 Correlación de la demanda Observada vs Modelada taxis



Nota. La figura es de elaboración propia.

5.3 Modelo de Generación

A partir de las matrices calibradas, se ha reestimado la demanda por origen y destino a nivel de ZAT, en total para la hora pico los viajes de Armenia y su relación con los municipios vecino es de 69,281 viajes en la hora pico.

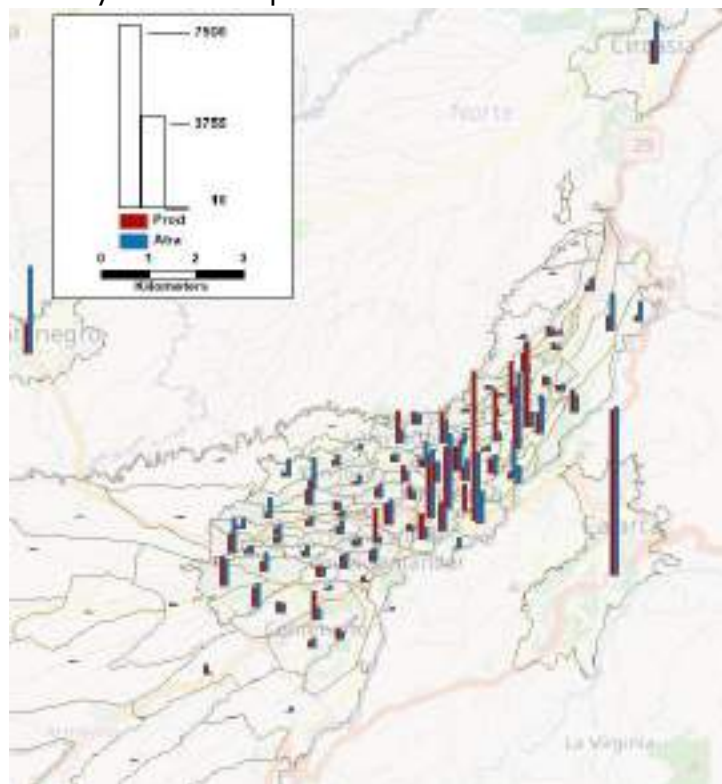
Tabla 25 Generación de demanda por municipio

Municipio/zona	Producción	Atracción
Armenia	57,850	53,674
Rural	4,209	3,970
Urbano	53,641	49,704
Calarcá	6,332	7,664
Circasia	1,089	1,896
La Tebaida	2,389	2,312
Montenegro	1,622	3,735
Total	69,281	69,281

Nota. La tabla es de elaboración propia.

De esta demanda, el 84% se produce en Armenia y el 77% se atrae, el municipio mas relevante es Calarcá con 9% y 11% de participación en producción y atracción respectivamente.

Figura 27 Producción y atracción por ZAT



Nota. La figura es de elaboración propia.

A nivel de ZAT, son relevantes los municipios, por la misma agregación de la información que se tiene de ellos, sin embargo, es destacar la importancia el centro de Armenia, especialmente en la producción.

Para esta demanda y con las variables disponibles por ZAT se han estimado las regresiones para la producción así

En el caso de la Producción, se ha encontrado una buena correlación y alta significancia con las variables Comercio-Servicio, institucional y una variable dummy que explica la generación de los nodos de integración de transporte como la Terminal de transporte y Aeropuerto.

Tabla 26 Regresión para producción

Estadísticas de la regresión					
Coefficiente de correlación múltiple	0.85836909				
Coefficiente de determinación R ²	0.7367975				
R ² ajustado	0.7222603				
Error típico	600.067338				
Observaciones	108				

Análisis de varianza					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	105839407	35279802.5	97.9774581	3.5066E-30
Residuos	105	37808485.1	360080.81		
Total	108	143647893			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%
Intercepción	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
U_CS	2.79916887	0.30877205	9.06548652	7.6288E-15	2.18693093
U_Institucional	28.0589411	7.9946265	3.50972507	0.00066209	12.2070735
Integración	1336.98667	424.584728	3.14892783	0.00213417	495.113581

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Para la atracción, las variables que mejor explican esta circunstancia son la población y las unidades de Comercio.

Tabla 27 Regresión Atracción

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9298376
Coefficiente de determinación R ²	0.86459796
R ² ajustado	0.85388662
Error típico	409.673092
Observaciones	108

Análisis de varianza					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	113597756	56798877.9	338.4269	1.6724E-46
Residuos	106	17790196.5	167832.043		
Total	108	131387952			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%
Intercepción	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Población	0.06302283	0.00585848	10.7575336	1.0938E-18	0.05140782
U_Comercio	3.14808475	0.26002317	12.1069394	1.0419E-21	2.63256352

Nota. La tabla es de elaboración propia.

5.4 Distribución

Con modelo de distribución se obtienen las matrices de viajes a partir de los vectores de generación y atracción. Para establecer la relación de viajes, se usa un modelo de gravedad con en el que se relacionan los viajes generados y atraídos por una zona co una función de impedancia.

$$V_{ij} = G_i \times A_j \frac{f(d_{ij})}{\sum A_i \cdot f(d_{ij})}$$

Donde:

V_{ij}: Viajes entre zona i y zona j.

G_i: Viajes producidos en la zona j.

A_j: Viajes atraídos por la zona j.

f(d_{ij}): Función de impedancia entre zona i y zona j.

Expone:

La función de impedancia más apropiada para el modelo la forma exponencial.

$$\text{Exponencial: } f(d_{ij}) = e^{-0.1663 \cdot (d_{ij})} \quad (17)$$

.d_{ij}: Impedancia entre zona i y zona j, en este caso la longitud entre centroides.

5.5 Partición Modal

Esta sección describe el análisis realizado para estimar la demanda de transporte de la ciudad de Armenia, para esto se realizó una encuesta de preferencias declaradas para evaluar la elección del modo de transporte de las personas encuestadas en función de los atributos presentados (tiempo y costo). Así mismo, se obtuvieron datos que fueron usados en las estimaciones como el estrato socioeconómico de las personas. Se obtuvieron 1.185 datos distribuidos entre los distintos estratos socioeconómicos que fueron segmentados en tres grupos, grupo Segmento 1: estrato 1 y 2, Segmento 2: estrato 3 y 4 y Segmento 3: estrato 5 y 6.

La encuesta de preferencias declaradas expuso a los encuestados a ocho escenarios hipotéticos que fueron contruidos previamente con un diseño factorial que arrojó los escenarios más representativos para testear en la encuesta. Los encuestados debían escoger su modo de transporte preferido entre las distintas alternativas de transporte (Automóvil, Motocicleta, SETP (Bus), Taxi, Vehículo App, Mototaxi y Bicicleta) en función del tiempo y el costo del viaje. Cada individuo encuestado debía escoger en cada escenario un único modo entre las distintas alternativas, por lo que la función de utilidad depende de una selección multinomial. La función de utilidad asociada con este tipo de decisiones múltiples mutuamente excluyentes y en las que el orden de las alternativas es irrelevante, se denomina Modelo de utilidad aleatoria aditiva y se expresa en la siguiente ecuación:

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

U_{ij} : función de utilidad asociada al individuo i para la alternativa seleccionada j .

V_{ij} : componente determinístico que depende de los regresores del modelo y parámetros desconocidos.

ε_{ij} : componente de efectos aleatorios no observados.

Este enfoque integra los fundamentos de la teoría microeconómica, en la cual la función de demanda indirecta emerge de la maximización de la utilidad del consumidor sujeta a restricciones presupuestarias. Esta maximización refleja

decisiones basadas en el costo de una canasta de bienes, que en este contexto se relaciona específicamente con los diferentes modos de transporte disponibles. Así, el modelo logit multinomial que se utiliza en este estudio es una extensión natural del modelo logístico dicotómico, ofreciendo una estructura más compleja y adecuada para capturar la elección entre múltiples alternativas de transporte.

En su versión más elaborada, los modelos logit multinomiales facilitan la exploración de cómo variables explicativas, como el costo y tiempo de viaje, junto con características socio-demográficas de los usuarios, influyen en la elección del modo de transporte. Este marco econométrico no solo permite una estimación eficaz de los parámetros de interés, sino que también refleja la probabilidad condicional de elegir una alternativa específica en presencia de otras, respetando la propiedad de independencia de alternativas irrelevantes (IIA). Esto asegura que la elección de una alternativa es independiente de la disponibilidad de otras opciones en el conjunto de elección. Es así que el modelo que se estima es el siguiente:

$$Prob(Y_{ij}) = \frac{e^{x_{ij}\beta_j}}{\sum_{k=1}^j e^{x_{ik}\beta_k}}$$

Donde:

Y_{ij} : elección del modo de transporte del individuo i.

j : alternativa específica de modo de transporte entre un conjunto j de alternativas posibles.

x_{ij} : características observables asociadas al individuo i y la alternativa j, incluyendo variables como tiempo y costo.

β_j : vector de parámetros a estimar para la alternativa j.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a estimar el modelo logit multinomial utilizando datos de preferencias declaradas (Cameron & Trivedi, 2010). Para adecuar los datos a los requisitos de esta técnica de modelado, fue necesario transformar los datos desde su formato original "wide" a un formato "long". En la estructura de datos original, se disponía de vectores de respuesta por individuo

para cada una de las alternativas hipotéticas, como se ilustra en las tablas correspondientes.

En el formato "wide" (Tabla 28), cada registro del individuo contiene múltiples columnas representando diferentes alternativas, cada una con sus atributos específicos como el tiempo y el costo. Para utilizar el modelo logit multinomial, es crucial convertir estos datos a un formato "long" (Tabla 29) donde cada fila representa una opción de elección para un individuo, permitiendo que el modelo analice cada alternativa como una observación independiente.

Tabla 28 Formato de datos - wide

Usuario	Tiempo Alternativa Hipotética Seleccionada 1	...	Tiempo Alternativa Hipotética Seleccionada 8	Costo Alternativa Hipotética Seleccionada 1	...	Costo Alternativa Hipotética Seleccionada 8	Modo seleccionado 1	...	Modo seleccionado 2
1	35		24	\$1.900		\$300	Bus		Bicicleta
2	19		29	\$2.000		\$2.800	Moto		Mototaxi
3	21		28	\$5.200		\$8.000	Automóvil		Taxi
.									
.									
.									
n	17		28	\$4.200		\$8.500	Mototaxi		Vehículo App

Nota. La tabla es de elaboración propia.

La transformación de datos facilita la aplicación de la estimación logit multinomial, donde cada observación de elección entre alternativas se maneja como un caso distinto. Este enfoque simplifica la modelización de la probabilidad de elección y mejora la precisión de la estimación de los parámetros del modelo.

Este proceso no solo es crucial para la adecuada especificación del modelo en términos de estructura de datos, sino que también maximiza la eficacia del algoritmo de estimación, asegurando que cada alternativa se evalúe de manera adecuada y eficiente en el contexto de las elecciones disponibles para cada individuo.

Tabla 29 Formato de datos - long

Usuario	Alternativa Hipotética	Modo	Tiempo	Costo	Selección Modal
1	1	Bus	21	\$2.900	1
1	1	Automóvil	21	\$5.200	0
1	1	Taxi	17	\$12.000	0
1	1	Vehículo App	17	\$12.000	0
1	1	Mototaxi	17	\$4.200	0
1	1	Bicicleta	24	\$300	0
...					
1	8	Bus	35	\$1.900	0

Usuario	Alternativa Hipotética	Modo	Tiempo	Costo	Selección Modal
1	8	Automóvil	21	\$5.200	1
1	8	Taxi	28	\$8.000	0
1	8	Vehículo App	28	\$8.500	0
1	8	Mototaxi	29	\$2.800	0
1	8	Bicicleta	24	\$300	0
...					
n	8	Bus	21	\$1.900	1

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Finalmente, las estimaciones se realizaron en un modelo general usando todos los datos, posteriormente se estimó un modelo donde el motivo de viaje era por trabajo y los últimos tres modelos se realizaron para cada uno de los segmentos de los estratos socioeconómicos (Tabla 30).

Tabla 30 Resultados generales, por propósito y por estrato

	General	Trabajo	Segmento 1 Estrato 1 y 2	Segmento 2 Estrato 3 y 4	Segmento 3 Estrato 5 y 6
Tiempo	-0.025*** (0.001)	-0.030*** (0.002)	-0.018*** (0.0019)	-0.033*** (0.0014)	-0.046*** (0.0031)
Costo	-0.00014*** (9.74e-06)	-0.00014*** (0.00002)	-0.00011*** (9.74e-06)	-0.00017*** (0.00001)	-0.00022*** (0.00003)
Auto	2.062*** (0.066)	2.695*** (0.143)	2.358*** (0.163)	2.012*** (0.084)	2.855*** (0.169)
Moto	1.614*** (0.0438431)	1.746*** (0.0740145)	1.680*** (0.074)	1.394*** (0.058)	2.175*** (0.175)
Taxi-Uber	-0.523*** (0.091)	-0.612*** (0.182)	-1.336*** (0.174)	-0.107 (0.116)	0.646*** (0.245)
Bicicleta	-1.366*** (0.0388)	-1.467*** (0.075)	-2.034*** (0.076)	-1.214*** (0.050)	-0.916*** (0.102)
Mototaxi	-1.782*** (0.057)	-2.187*** (0.126)	-2.727*** (0.123)	-1.452*** (0.072)	-1.082*** (0.157)
Observaciones	51400	14920	15928	28408	7064
Errores Estándar en Paréntesis					
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1⁴					

Nota. La tabla es de elaboración propia.

⁴ ***: El coeficiente es altamente significativo con un nivel de confianza del 99% ($p < 0.01$). **: El coeficiente es significativo con un nivel de confianza del 95% ($p < 0.05$). *: El coeficiente es moderadamente significativo con un nivel de confianza del 90% ($p < 0.1$).

Interpretación de los Coeficientes Ajustados con el Bus como Categoría Base⁵:

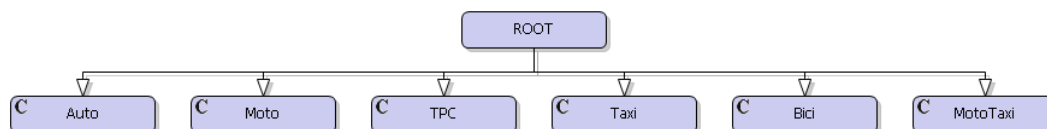
- **Tiempo:** Un coeficiente negativo indica que aumentos en el tiempo de viaje disminuyen la probabilidad de elegir cualquier modo de transporte comparado con el bus. Este efecto es más pronunciado en el estrato 5 y 6, sugiriendo que los individuos de estos estratos son particularmente sensibles al tiempo de viaje.
- **Costo:** De manera similar, un incremento en el costo disminuye la probabilidad de elegir cualquier modo de transporte en comparación con el bus. El mayor impacto negativo del costo en los estratos más altos indica que estos usuarios son más sensibles al costo que aquellos en estratos más bajos.
- **Auto:** Los coeficientes positivos para el auto en todas las categorías sugieren una preferencia más fuerte por el auto en comparación con el bus, especialmente en el contexto de viajes de trabajo y en los estratos más altos, donde el auto puede ser percibido como más cómodo y privado.
- **Moto:** Similar al auto, los coeficientes positivos para la moto indican una preferencia por la moto sobre el bus. Este efecto es más marcado en el estrato 5 y 6, reflejando posiblemente la percepción de la moto como una alternativa más rápida y menos costosa que el auto, especialmente útil en horas de alto tráfico.
- **Taxi-Uber:** Los coeficientes negativos en la categoría general y en el contexto de trabajo muestran una menor preferencia por los taxis o Uber en comparación con el bus, mientras que en el estrato 5 y 6 la preferencia se invierte, siendo positiva, lo que podría reflejar una mayor valoración de la conveniencia y comodidad en estos estratos.
- **Bicicleta:** Los coeficientes negativos indican una menor preferencia por la bicicleta en comparación con el bus en todos los contextos, posiblemente debido a las preocupaciones sobre la seguridad, la infraestructura o la practicidad de la bicicleta como modo de transporte principal.
- **Mototaxi:** De manera consistente, la preferencia por el mototaxi es menor en comparación con el bus, con la mayor aversión observada en el estrato 1 y 2, lo que podría reflejar la percepción de riesgo o la falta de formalidad de este modo de transporte.

⁵ Se toma el bus como categoría base por lo que no se muestra en los coeficientes y la interpretación se hace teniendo esta categoría como referencia.

5.5.1 Aplicación del modelo

Con base en los coeficientes estimados por estrato y modo se elaboró el modelo de partición en el software y se recalibraron los coeficientes modales mas no los de tiempo y costo, a fin de ajusta la partición del modelo original a la entregada por la Asignación. Para la aplicación una forma de selección multinomial.

Figura 28 Árbol de elección modelo multinomial



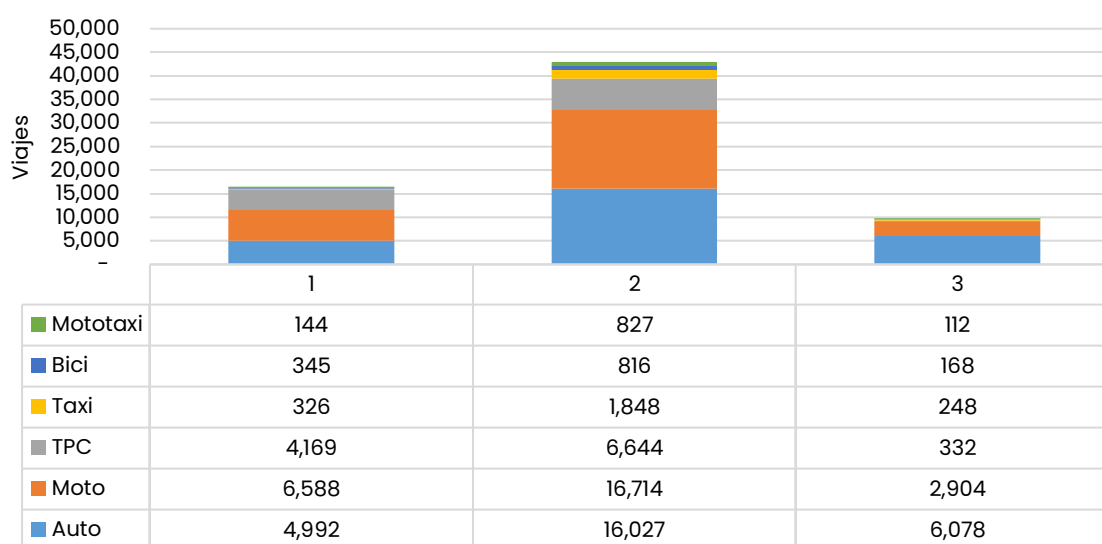
Nota. La figura es de elaboración propia.

Tabla 31 Coeficientes del Modelo por estrato - reestimados

Variable	Segmento 1 Estrato 1 y 2	Segmento 2 Estrato 3 y 4	Segmento 3 Estrato 5 y 6
Tiempo	-0.018164	-0.032597	-0.045564
Costo	-0.000110	-0.000165	-0.000224
Auto	1.042027	1.836713	3.439680
Moto	0.848541	0.878391	1.946783
Taxi- Uber	-1.068435	0.394393	1.356781
Bicicleta	-2.237377	-2.428570	-0.915998
Mototaxi	-2.863841	-1.960789	-1.082413

Nota. La tabla es de elaboración propia.

Figura 29 Partición modal de los viajes por Segmento

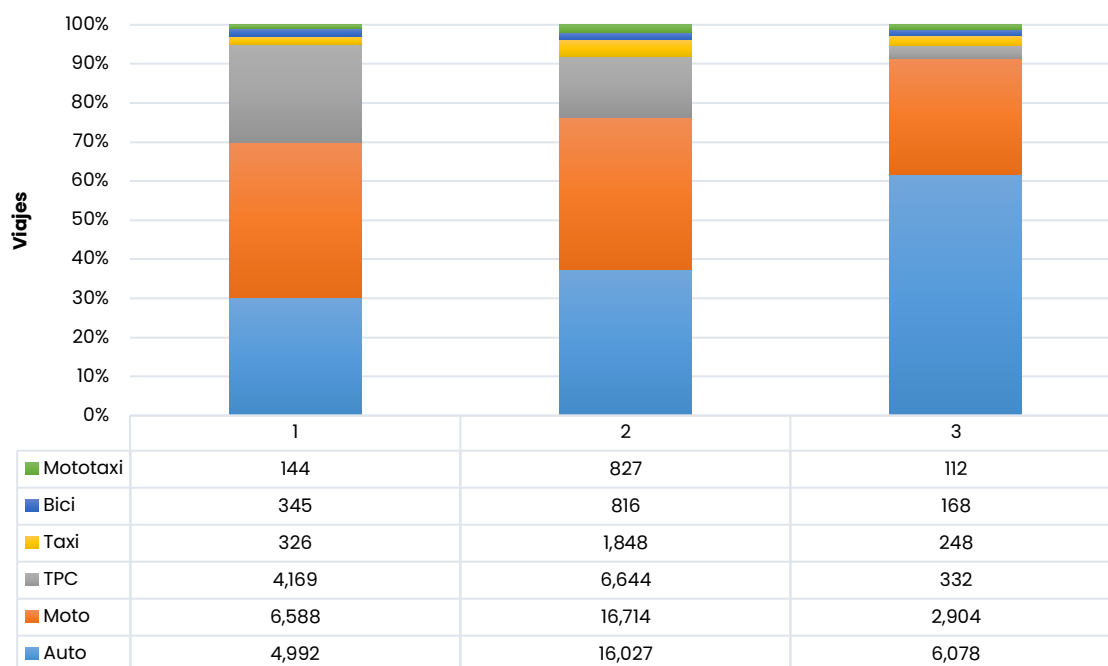


Nota. La tabla es de elaboración propia.

De esta partición se destaca:

- El 62% de los viajes corresponden al segmento 2.
- El segmento que más usa el transporte público es el 1, relativo a su número de viajes.

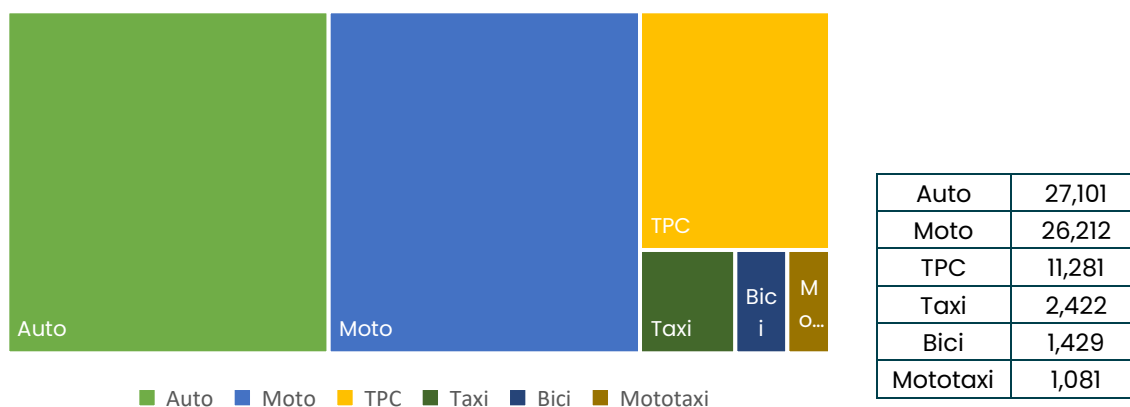
Figura 30 Partición relativa de los viajes por Segmento



Nota. La tabla es de elaboración propia.

En términos generales El 39.1% de los viajes se hacen en auto y en moto el 37.8% y El transporte público moviliza el 16.1% de la demanda

Figura 31 Partición Modal de los viajes hora pico modelada



Nota. La figura es de elaboración propia.

Esta demanda de hora pico tiene mayor generación y atracción en la zona centro de la ciudad y también se destaca la relevancia de viajes que tiene el municipio de Calarcá tanto como origen como destino lo que indica que no solo es un municipio dormitorio sino también tiene alta actividad laboral y comercial.

De los 11281 viajes de TPC el 55.5% corresponden a transporte público urbano y 44.5% a Transporte Publico Interurbano.

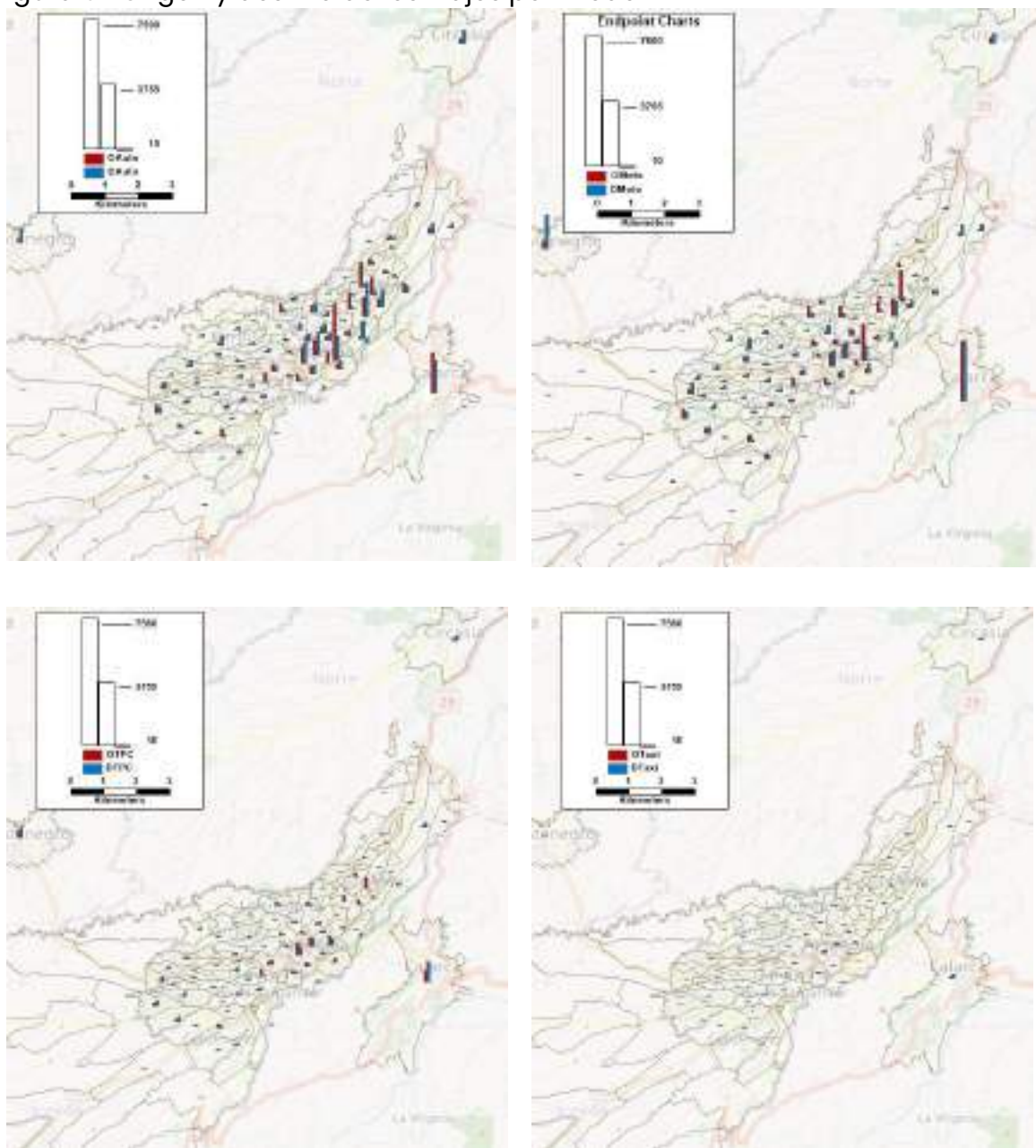
Esta demanda con respecto al día, genera la siguiente relación

Tabla 32 Relación de viaje día hora (Expansión)

Modo	Viajes HP	Viajes Día	Relación día/hora
Auto	27,101	168,719	6.2
Moto	26,212	141,802	5.4
TPC	11,281	123,215	10.9
Taxi	2,422	39,480	16.3
Bici	1,429	3,020	2.1
Mototaxi	1,081	9955	9.2

Nota. La tabla es de elaboración propia.

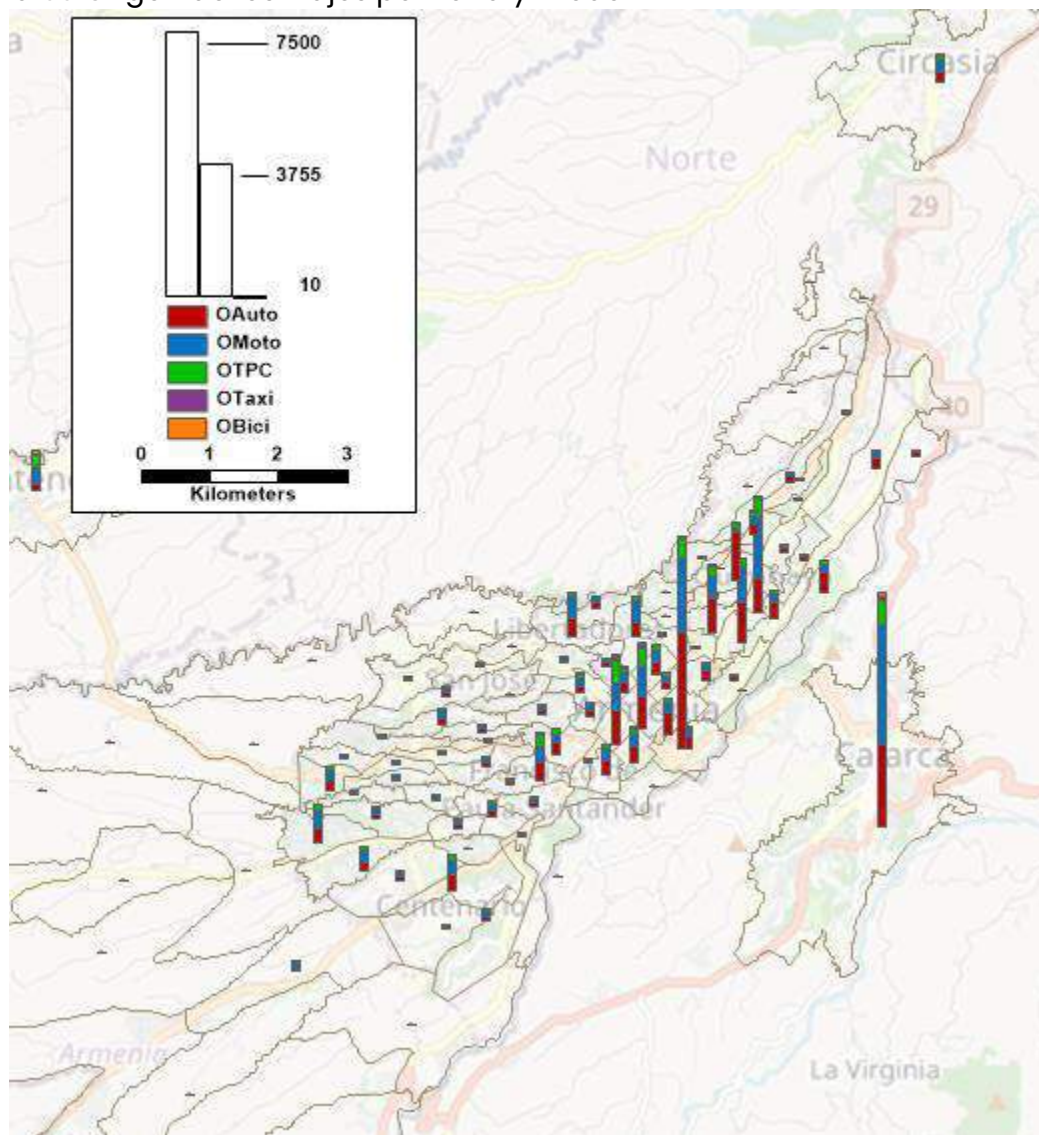
Figura 32 Origen y destino de los viajes por modo



Nota. La figura es de elaboración propia.

Para el Periodo modelado, en la tarde, el margen oriental de Armenia es una gran generador de viajes, con una participación proporcional al total de los viaje por modo

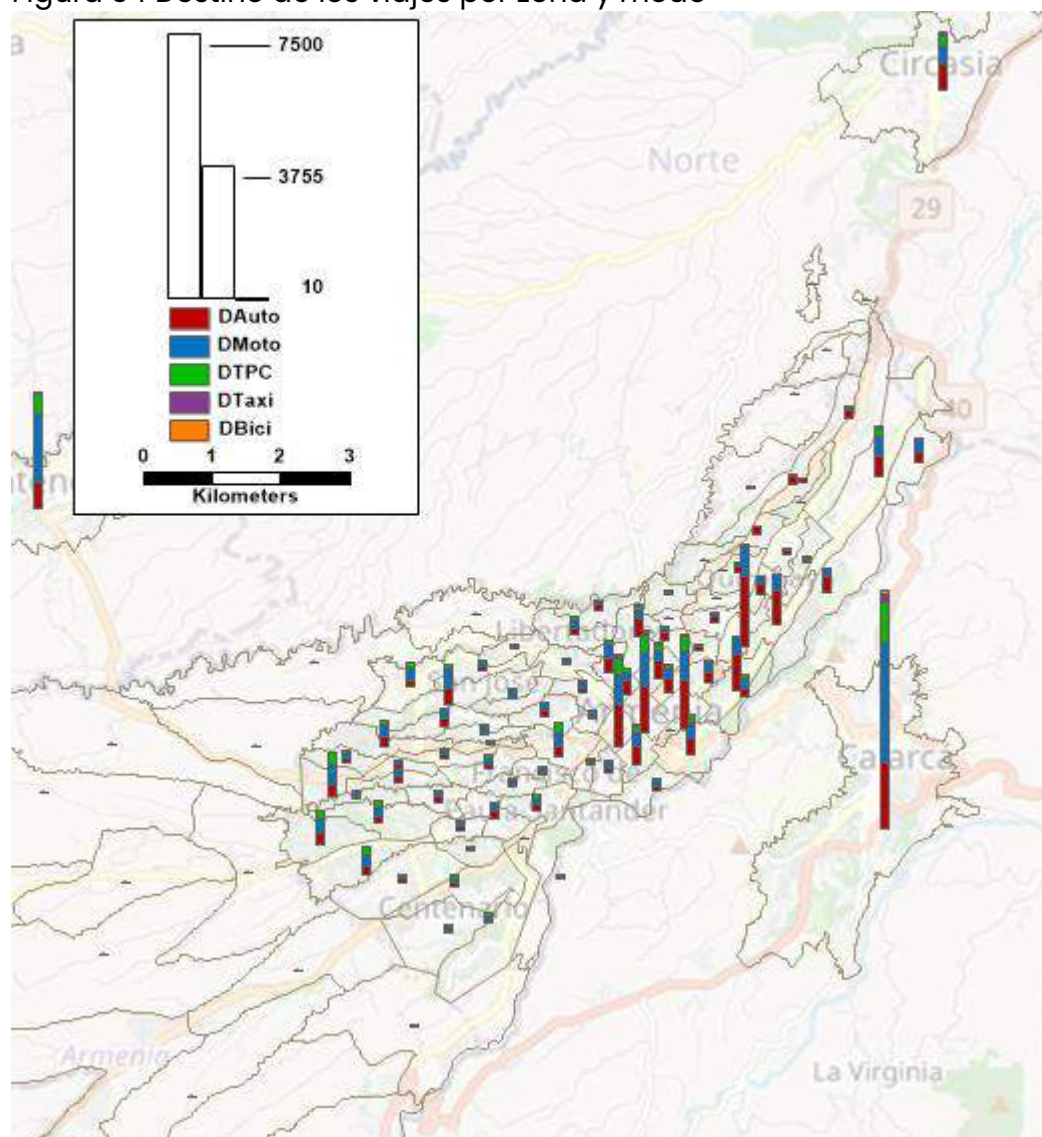
Figura 33 Origen de los viajes por zona y modo



Nota. La figura es de elaboración propia.

En cuanto a los destinos, aunque existe una mayor participación de las zonas periféricas de la ciudad en magnitud, el margen oriental y Calarcá se destacan por su alta participación.

Figura 34 Destino de los viajes por zona y modo



Nota. La figura es de elaboración propia.

6. Escenarios Futuros

El desarrollo de los escenarios futuros partirá de la proyección de la demanda, la inclusión de proyectos sobre la red vial y las propuestas en materia de transporte público. Se trabajaron tres escenarios temporales corto mediano y largo plazo.

6.1 Proyección de la Demanda

Como la demanda se ha asociado a la zona de análisis de transporte y la principal variable que explica los viajes es la población se han generado los crecimientos a partir de la proyección de población estimadas por el DANE para Armenia y los municipios incluidos en el modelo.

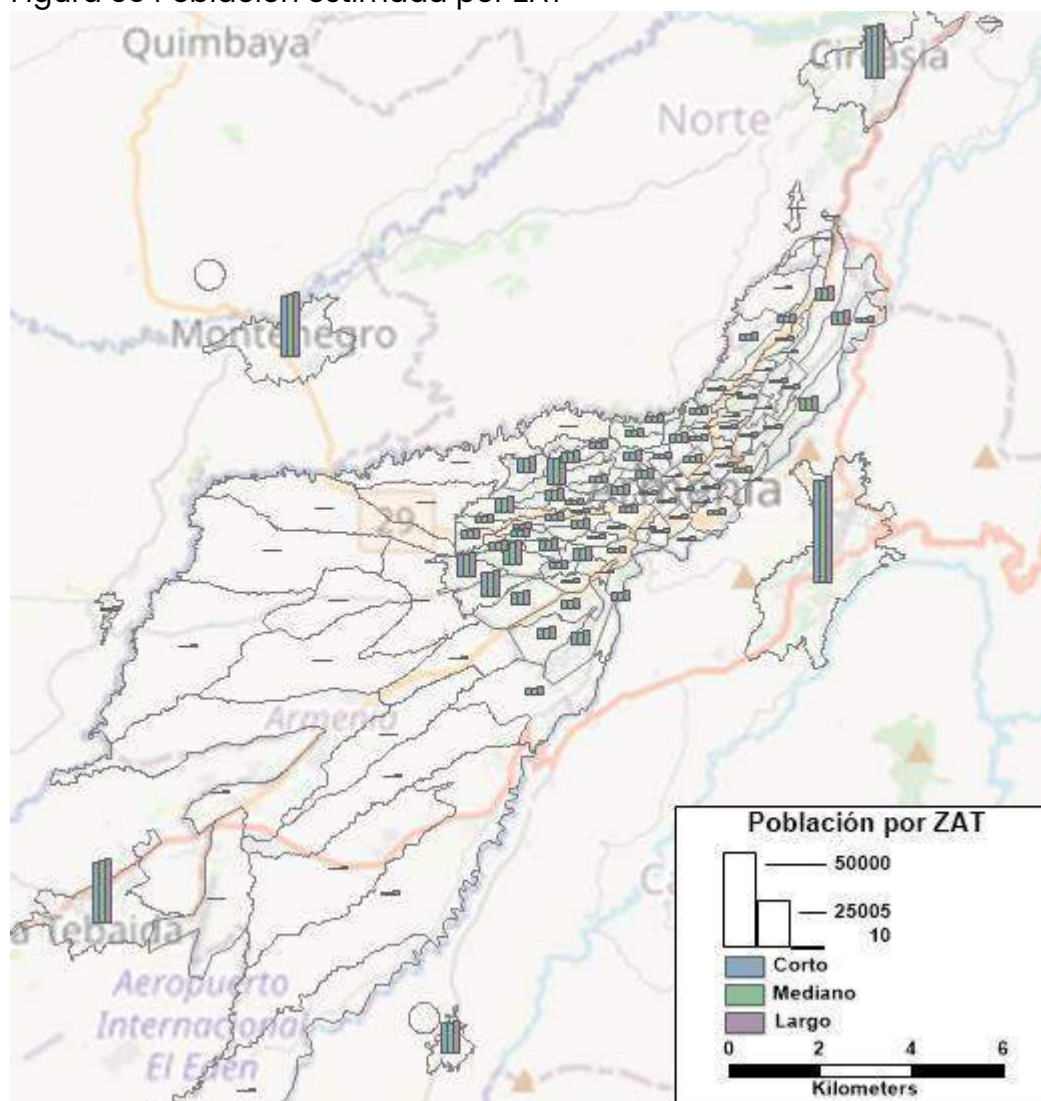
Tabla 33 Proyección de la población de los municipios de área de estudio

Año	Armenia	Calarcá	Circasia	La Tebaida	Montenegro
2020	302,613	74,602	28,946	34,375	37,595
2021	304,700	75,155	29,179	34,644	37,847
2022	306,147	75,532	29,329	34,802	38,032
2023	307,886	75,979	29,500	35,010	38,240
2024	309,474	76,398	29,650	35,189	38,460
2025	310,817	76,735	29,789	35,343	38,619
2026	311,959	77,048	29,911	35,448	38,783
2027	313,011	77,321	30,021	35,605	38,915
2028	314,009	77,597	30,113	35,694	39,048
2029	314,964	77,847	30,216	35,809	39,180
2030	315,907	78,079	30,315	35,905	39,312
2031	316,798	78,337	30,407	36,025	39,438
2032	317,666	78,568	30,505	36,103	39,562
2033	318,483	78,790	30,589	36,195	39,666
2034	319,227	78,992	30,667	36,287	39,776
2035	319,916	79,183	30,722	36,360	39,855
Tasa anual	0.37%	0.40%	0.40%	0.37%	0.39%

Nota. La tabla se construye con datos que provienen del DANE.

El crecimiento agregado se usa como base para estimar el crecimiento zonal basado en la macrozonas de Armenia de la cuales se tiene un histórico que permite establecer con mayor detalle la distribución futura de la población.

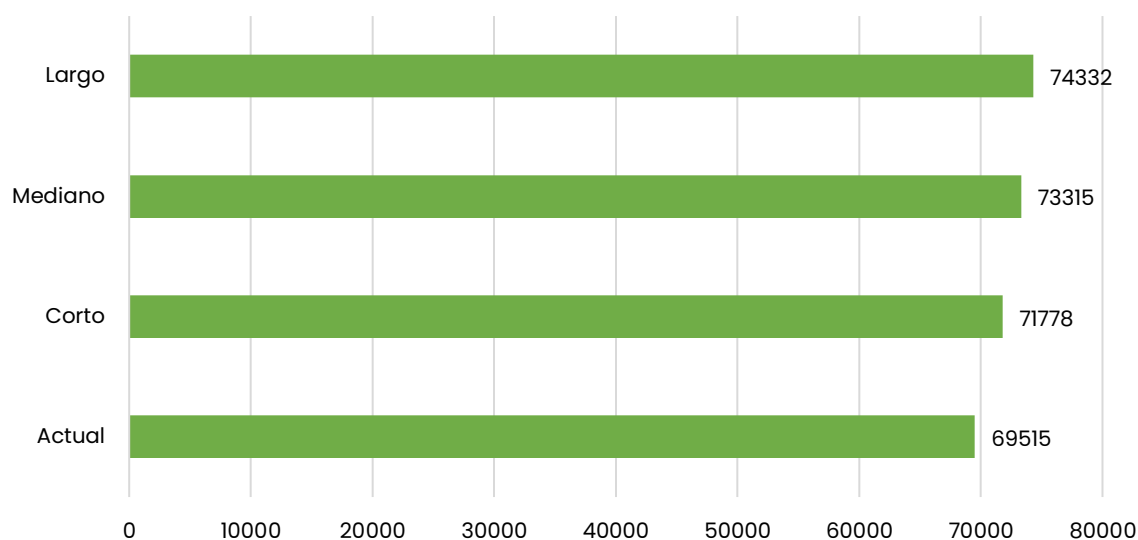
Figura 35 Población estimada por ZAT



Nota. La figura es de elaboración propia a partir de proyecciones del DANE

Dentro del modelo de 4 etapas se han incluido los crecimientos y el resultado de los viajes esperados posterior al proceso de generación balance y pivote se presentan en la siguiente figura.

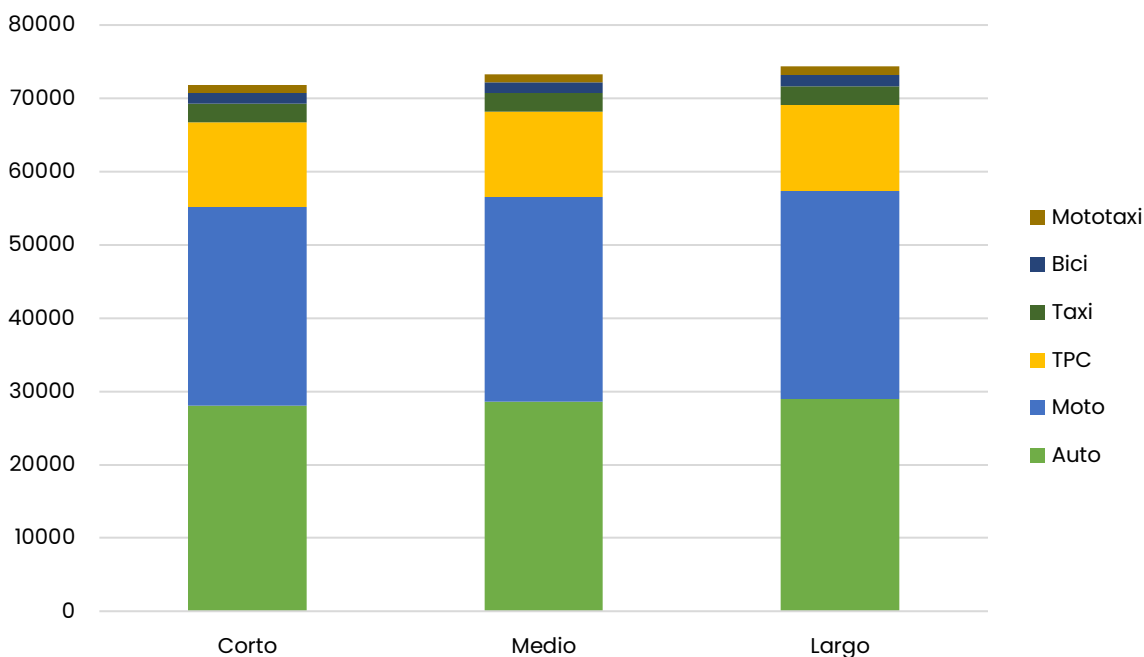
Figura 36 Proyección de Viajes



Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

De estos viajes se espera una partición similar a la situación actual, en donde el auto y la moto tiene más del 70% de la participación.

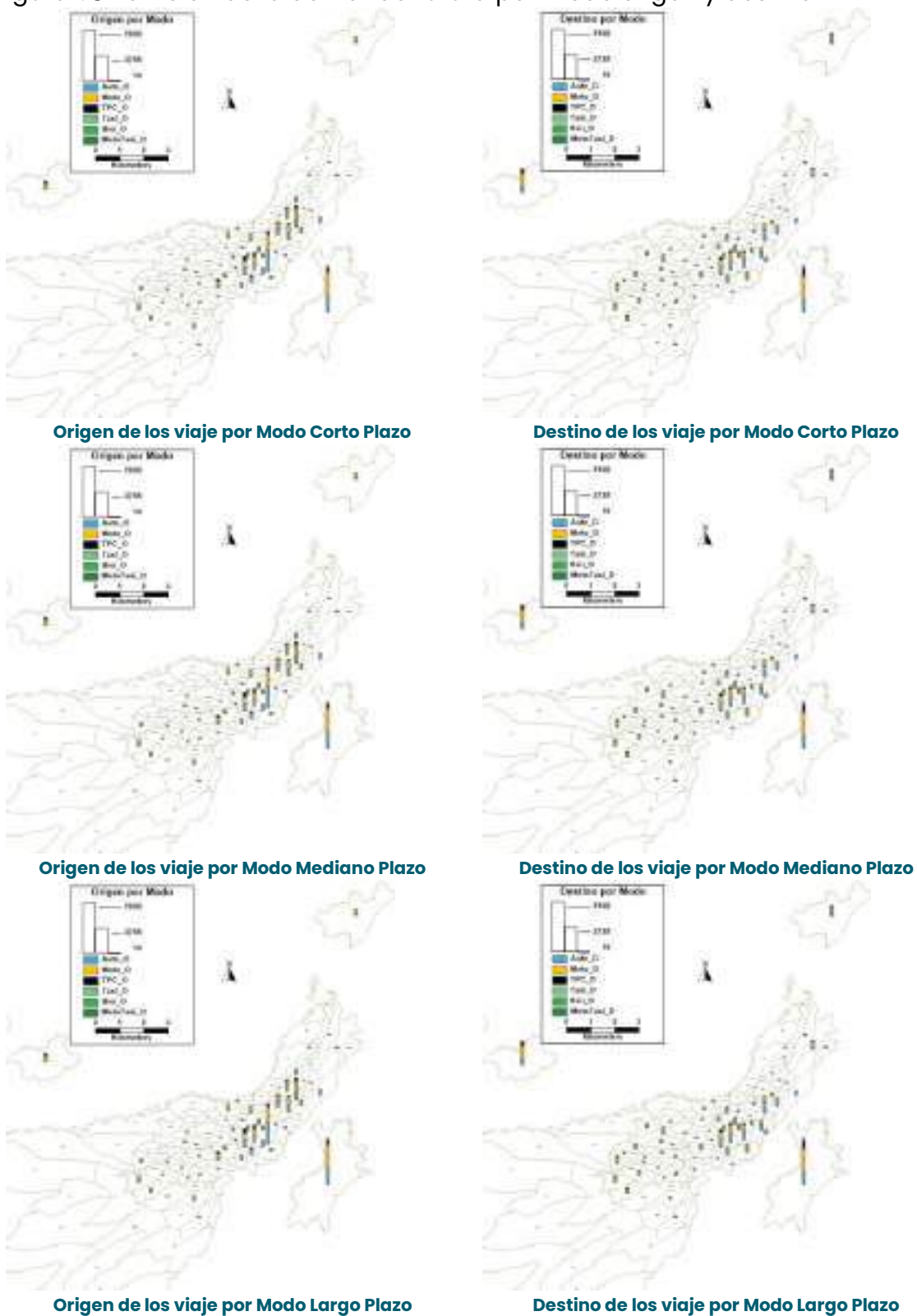
Figura 37 Partición de la demanda futura por modo



Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

Geográficamente la distribución de los viaje:

Figura 38 Partición de la demanda futura por modo origen y destino



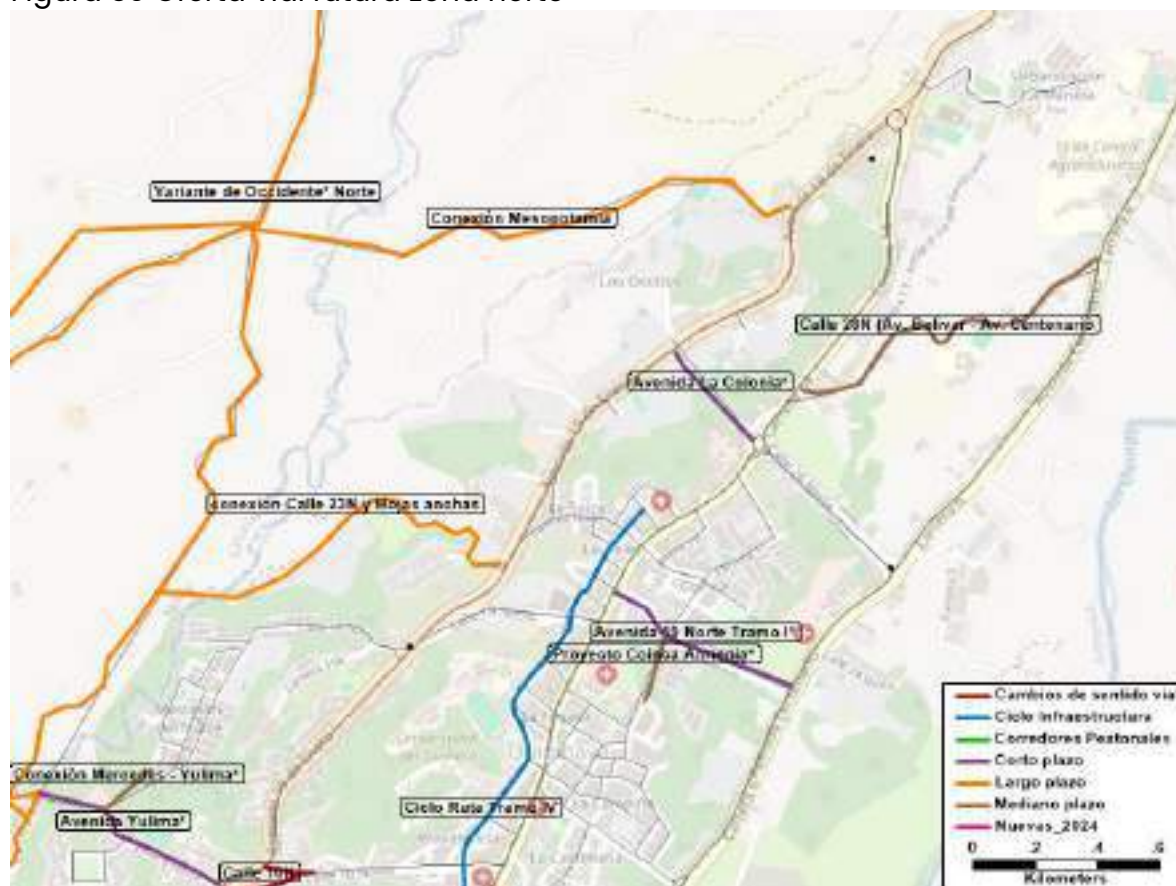
Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

En los tres cortes temporales la representación por modo es muy similar, pero todos crecen más que el TPC para el total del periodo evaluado así para 7% Auto 8% Moto, TPC 4%, 7% taxi, bicicleta 9% y mototaxi 3%.

6.2 Proyectos de Infraestructura

El plan maestro en el marco de sus objetivos a planteado en materia de infraestructura 5 tipos de intervenciones físicas: Tramos nuevos, Ampliación de sección vial, construcción de ciclo rutas y peatonalización y una intervención de ordenamiento vial consistente en cambio de sentidos viales. En el modelo de transporte se han incluido 47 proyectos de infraestructura distinguidos por el tipo de intervención y el horizonte de implementación.

Figura 39 Oferta vial futura zona norte

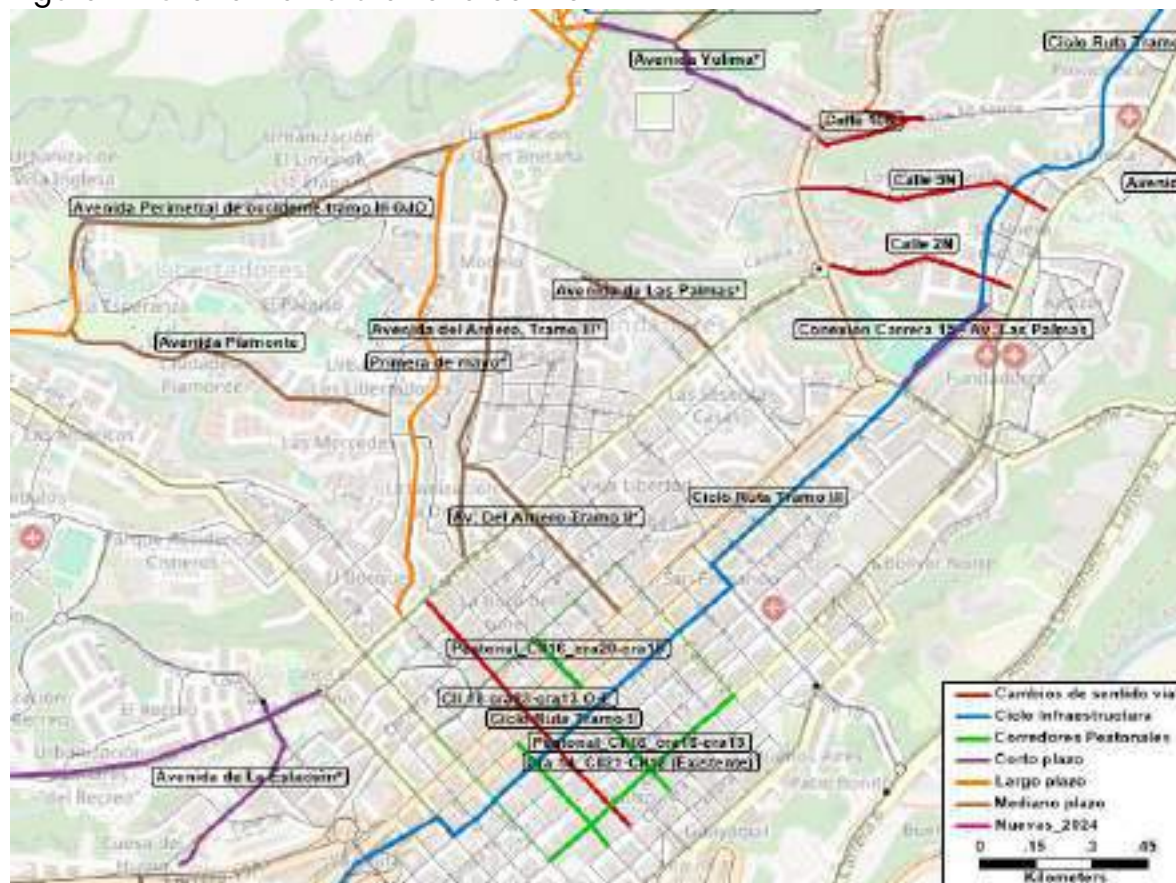


Nota. La figura es de elaboración propia.

En el Norte de la Ciudad se contemplan obras como la variante Occidental para lover el paso de vehículos externos con destino u origen distinto a Armenia,

también se plantean varias conexiones transversales que den estructura urbana a las nuevas zonas de desarrollo. En el sector Norte se plantea el tramo 4 de la Cicloruta Norte – Sur de Armenia.

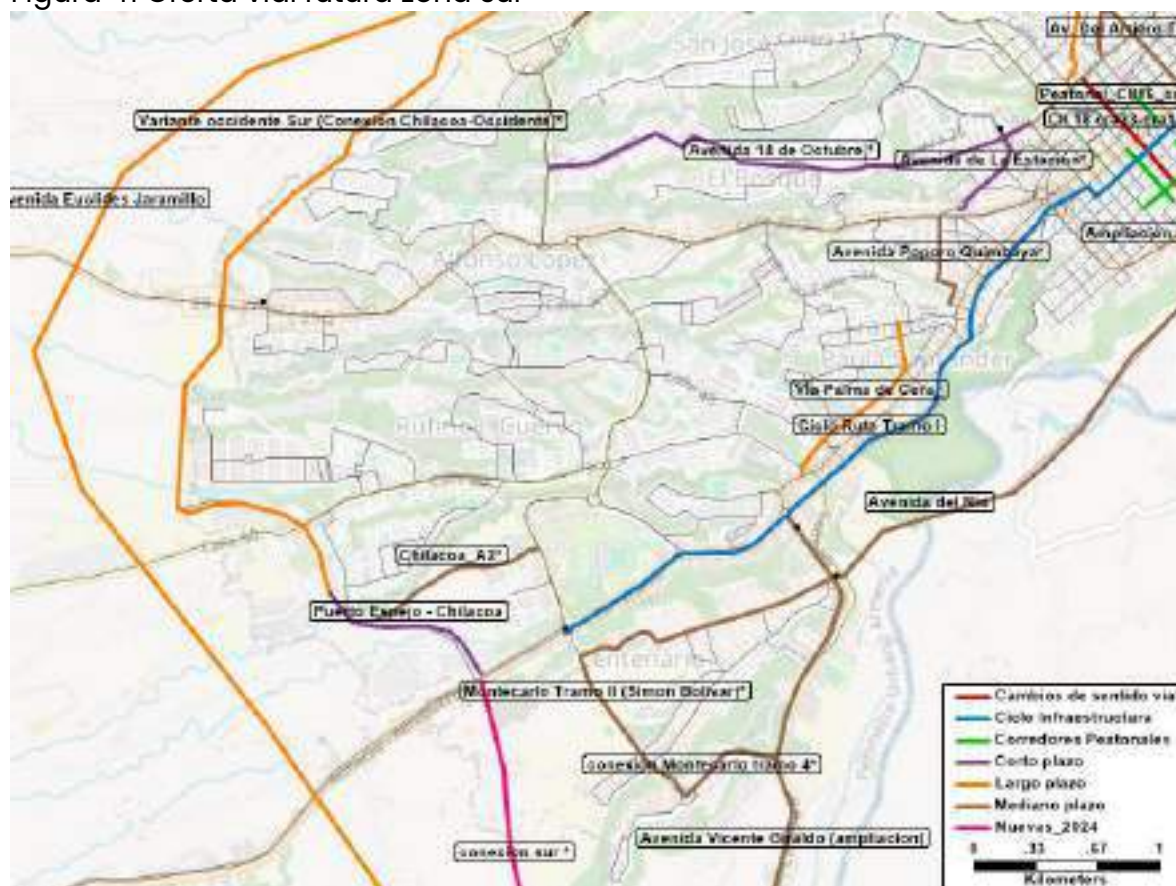
Figura 40 Oferta vial futura zona centro



Nota. La figura es de elaboración propia.

En el centro de la ciudad, se concentran varios cambios de sentido vial, peatonalización de vías convergentes con la plaza principal y algunas obras nuevas. En esta zona irán los tramos 2 y 3 de la ciclorruta.

Figura 41 Oferta vial futura zona sur



Nota. La figura es de elaboración propia.

En la zona sur se destaca el tramo 1 de la ciclorruta paralela a la Calle 18, algunos proyectos nuevos que aumentan la densidad de red y para el largo plazo se prevé una variante que conecte La Tebaida y Calarcá y otras vías circunvalares al casco urbano.

6.2.1 Indicadores de red para escenarios futuros

Para los tres cortes modelados corto, mediano y largo plazo la demanda el tiempo y la longitud medios de viaje se obtiene de la asignación de tráfico, que incluye la modelación de los modos Autos, motos y taxis, teniendo como precarga los vehículos de transporte público

Tabla 34 Indicadores de la Asignación de Tráfico

Escenario	Vehículo	Demanda	Tiempo medio (min)	Longitud media (km)	Velocidad (km/h)
Corto	Auto	25344	11.5	5.6	29.8
	Moto	27940	16.3	8.6	31.7

Escenario	Vehículo	Demanda	Tiempo medio (min)	Longitud media (km)	Velocidad (km/h)
Mediano	Taxi	2499	11.0	5.6	31.1
	Total	55783	13.9	7.1	31.0
	Auto	25966	11.8	5.7	29.0
	Moto	29026	16.8	8.7	31.0
	Taxi	2562	11.3	5.6	29.9
Largo	Total	57553	14.3	7.2	30.2
	Auto	26309	11.4	5.7	29.9
	Moto	29512	16.4	8.6	31.6
	Taxi	2598	11.0	5.6	30.7
	Total	58418	13.9	7.2	30.9

Nota. La tabla proviene del Modelo de 4 etapas.

En general, la red conserva una velocidad buena siempre alrededor de los 30 km/h, los viajes de los autos y taxis suelen ser recorridos relativamente cortos con respecto a las motos.

En el corto plazo, los corredores que conectan con Calarcá tienen una saturación por encima del 80%, esto para la hora pico claro está. A nivel de la zona urbana de Armenia, la vía de mayor Saturación en la Carrera 6 y Carrera 14 y en el centro las carrera 19 y 18.

Figura 42 Asignación corto plazo

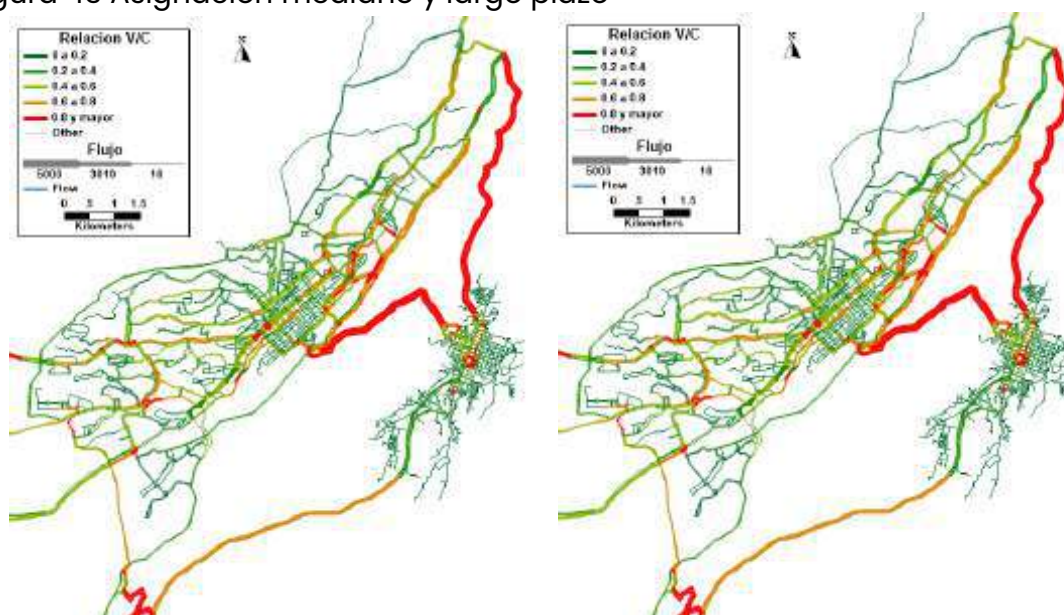


Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

En el mediano plazo, los indicadores de red son muy similares, aunque la velocidad media disminuye un 2.4% respecto al corto plazo.

Para el largo plazo la densidad del tráfico muestra nuevamente el alto uso de vías como la carrera 6, carrera 18, vía Calarcá – Armenia, Carrera 14 al norte, pero es de resaltar que los proyectos viales propuestos mejoran la velocidad un 2.3% respecto del medianos plazos a pesar del incremento en la demanda en un 1.5%

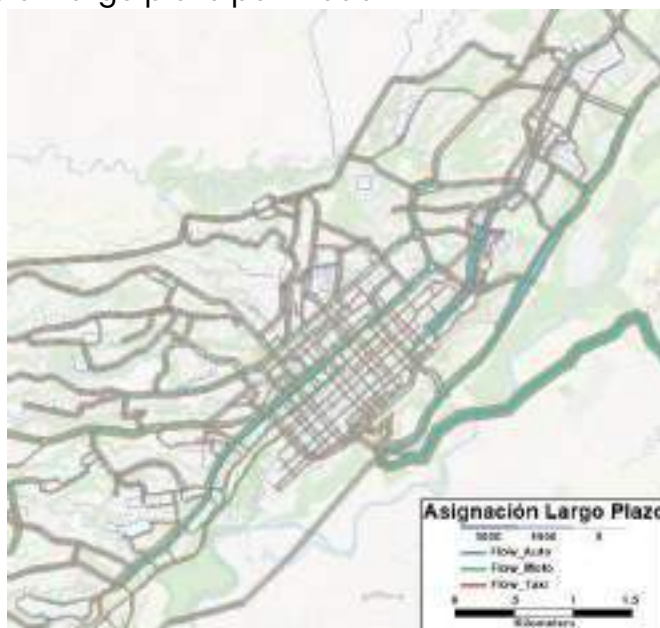
Figura 43 Asignación mediano y largo plazo



Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

En un zoom al centro de la ciudad y con la demanda asignada vista por modo, se observa la muy alta participación de la las motos en corredores como Armenia Calarcá, y la Carrera 6 así como una mayor participación de los autos en corredor hacia el norte de la ciudad (Carrera 14).

Figura 44 Asignación largo plazo por modo

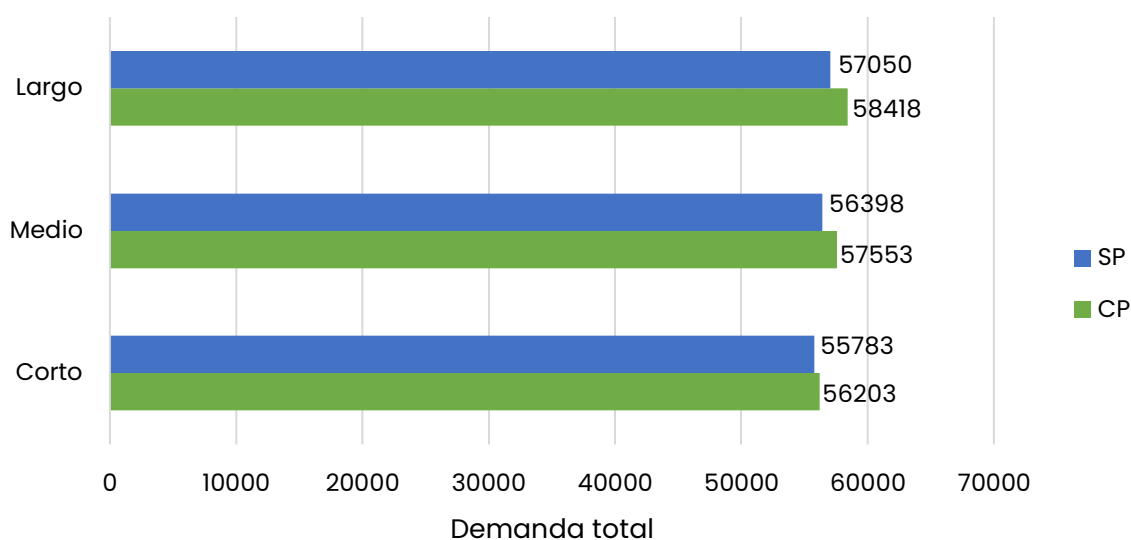


Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

6.2.2 Comparación con escenario actual - privado

Si se compara los escenarios futuros con una situación sin intervención se encuentra en primer lugar que la demanda proyectada es ligeramente mayor (entre el 1 y 2.4%) debido a que las nuevas intervenciones ocasionan una redistribución de los viajes distinta a la actual.

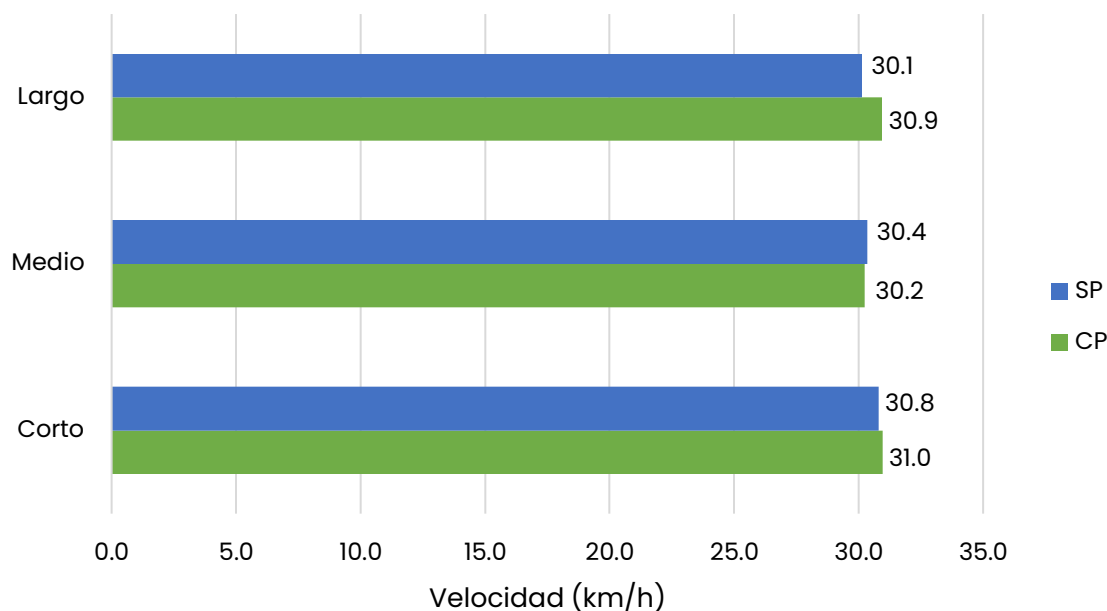
Figura 45 Demanda vehicular sin proyecto y con proyectos



Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

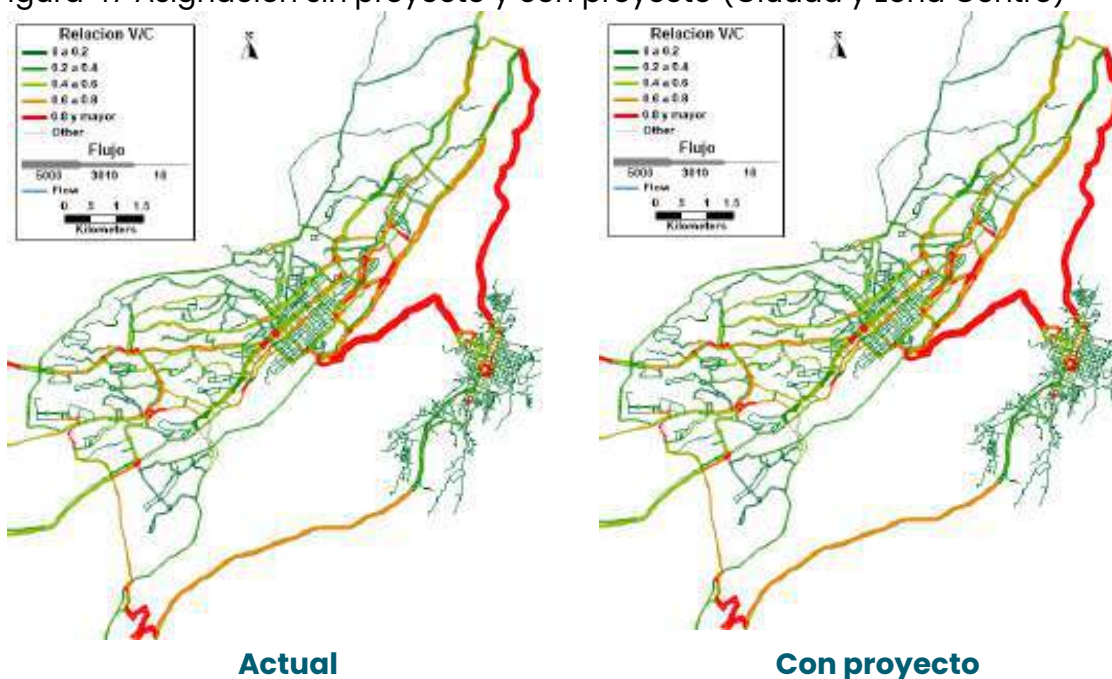
En términos de velocidad, el modelo arroja para el corto y largo plazo un incremento del 0,6% y 2.6% y disminución en el mediano plazo de 0.4% en todos los casos con mayor atención de viajes.

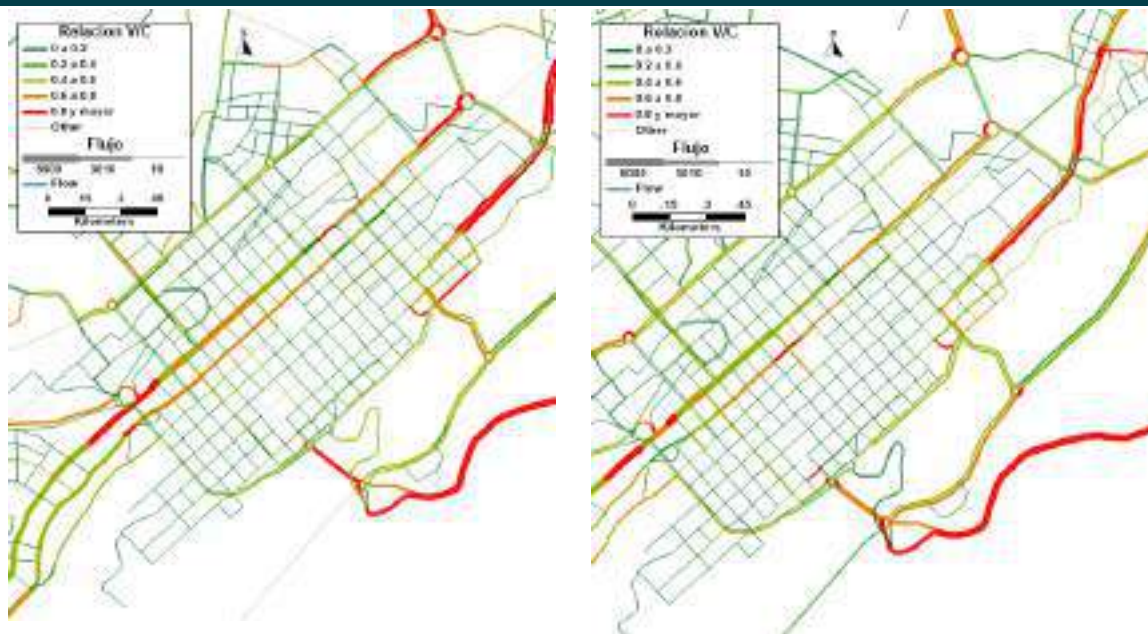
Figura 46 Velocidad sin proyecto y con proyectos



Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

Figura 47 Asignación sin proyecto y con proyecto (Ciudad y zona Centro)





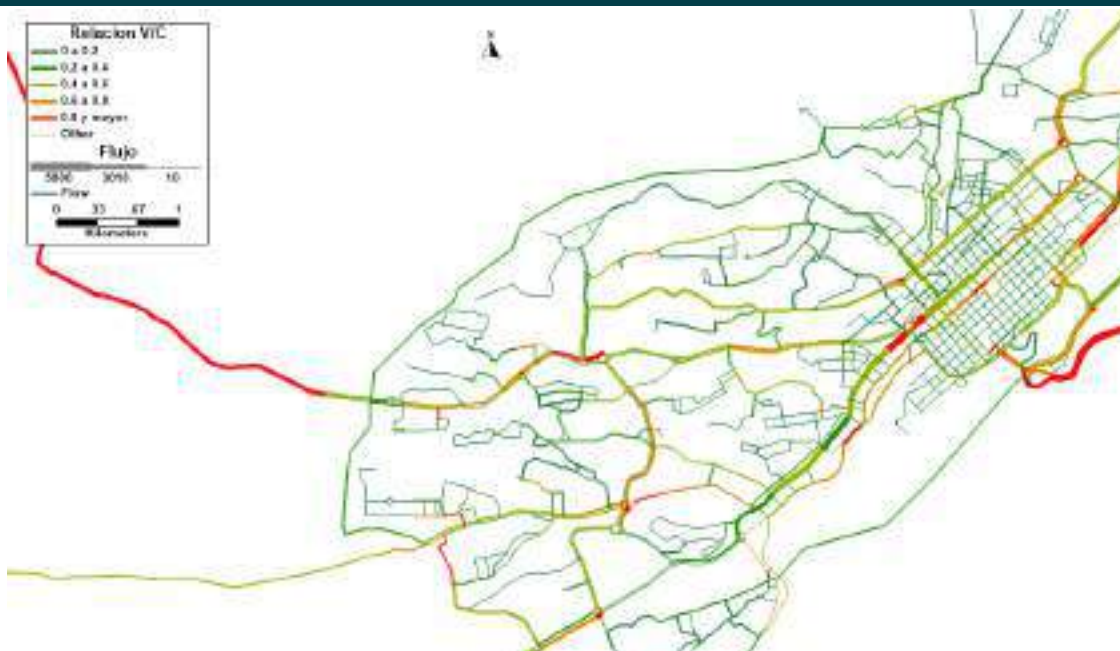
Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

Visto a nivel de ciudad y en el centro, no se detectan grandes cambios, más allá del uso de algunas vías nueva con la Conexión de la CRA 15 o la Avenida las Palmas, los arcos de mayor ocupación suelen coincidir.

Figura 48 Asignación sin proyecto y con proyecto (Zona Sur)



Actual

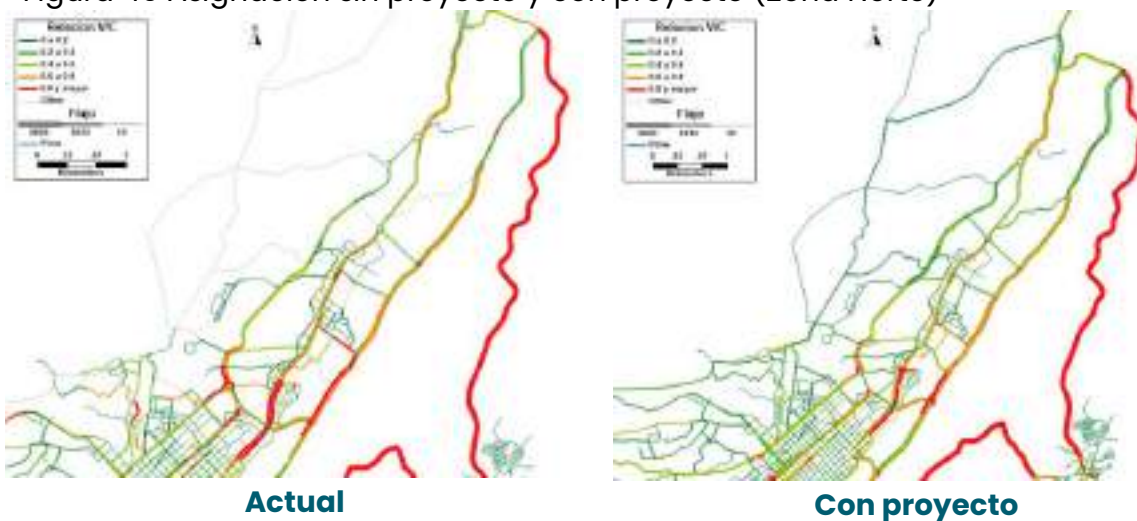


Con proyecto

Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

En la zona sur es relevante la importancia de la Continuidad de la Avenida 14 de octubre, el uso de la variante Occidente y la conexión sur.

Figura 49 Asignación sin proyecto y con proyecto (Zona Norte)



Actual

Con proyecto

Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

En la zona Norte, los nuevos proyectos de la franja occidental disminuyen la ocupación de la Carrera 14 y Carrera 19.

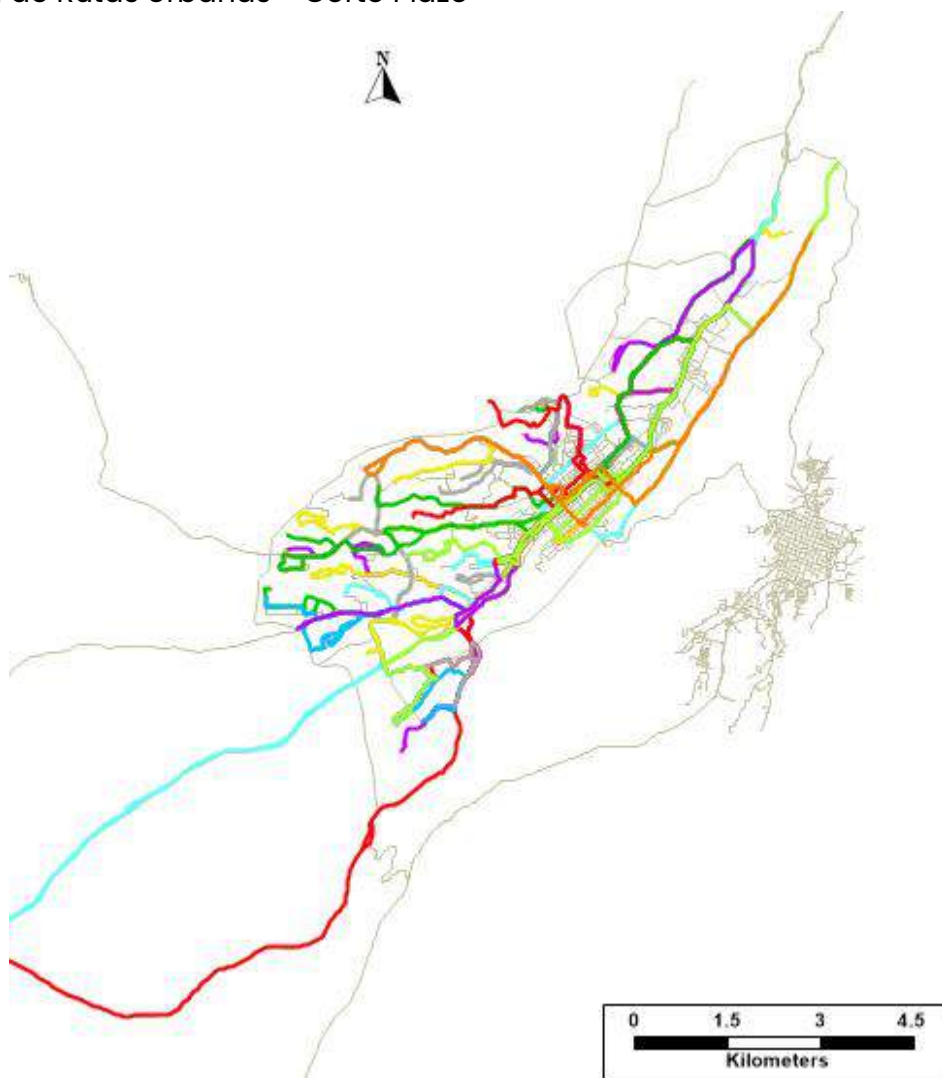
6.3 Transporte Público futuro

En el caso del transporte público, se plantea en el corto plazo la implantación pendiente del Sistema Estratégico de Transporte. En el modelo se representa con 44 rutas con algunas de ellas con cambios en su trazada respecto a la situación actual (terminadas en m), la eliminación de algunas y la creación de rutas nuevas (identificadas con código entre 40 y 50).

Figura 50 Sistema de Rutas Urbanas - Corto Plazo

Urbanas Ruta 10

Ruta 19
Ruta 22N
Ruta 2m
Ruta 4m
Ruta 6m
Ruta 8m
Ruta 9m
Ruta 28m
Ruta 38m
Ruta 41
Ruta 42
Ruta 43
Ruta 44
Ruta 46
Ruta 1
Ruta 27
Ruta 23m
Ruta 35m
Ruta 39m
Ruta 45
Ruta 36m
Ruta 40
Ruta 3m
Ruta 16
Ruta 29m
Ruta 26
Ruta 50m



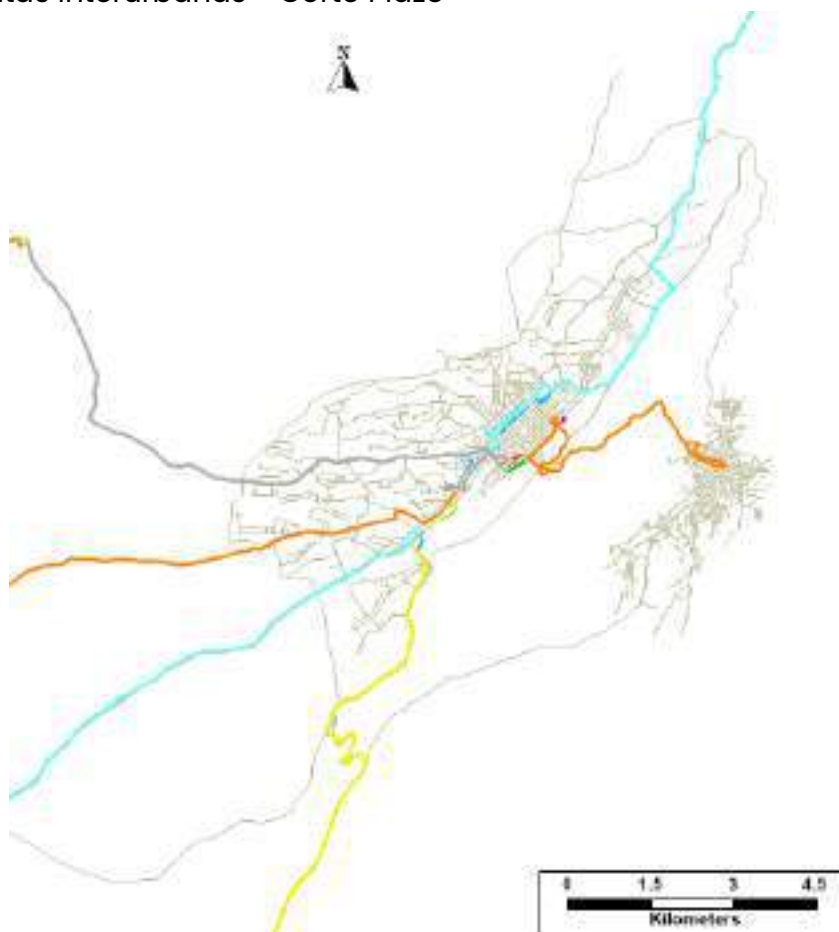
Nota. La figura es de elaboración propia.

Para el caso del corto plazo, las rutas interurbanas tendrán pocas variaciones tan solo las rutas 24 y 25 que conectan con Calarcá.

Figura 51 Sistema de Rutas Interurbanas – Corto Plazo

Interurbanas Ruta 51

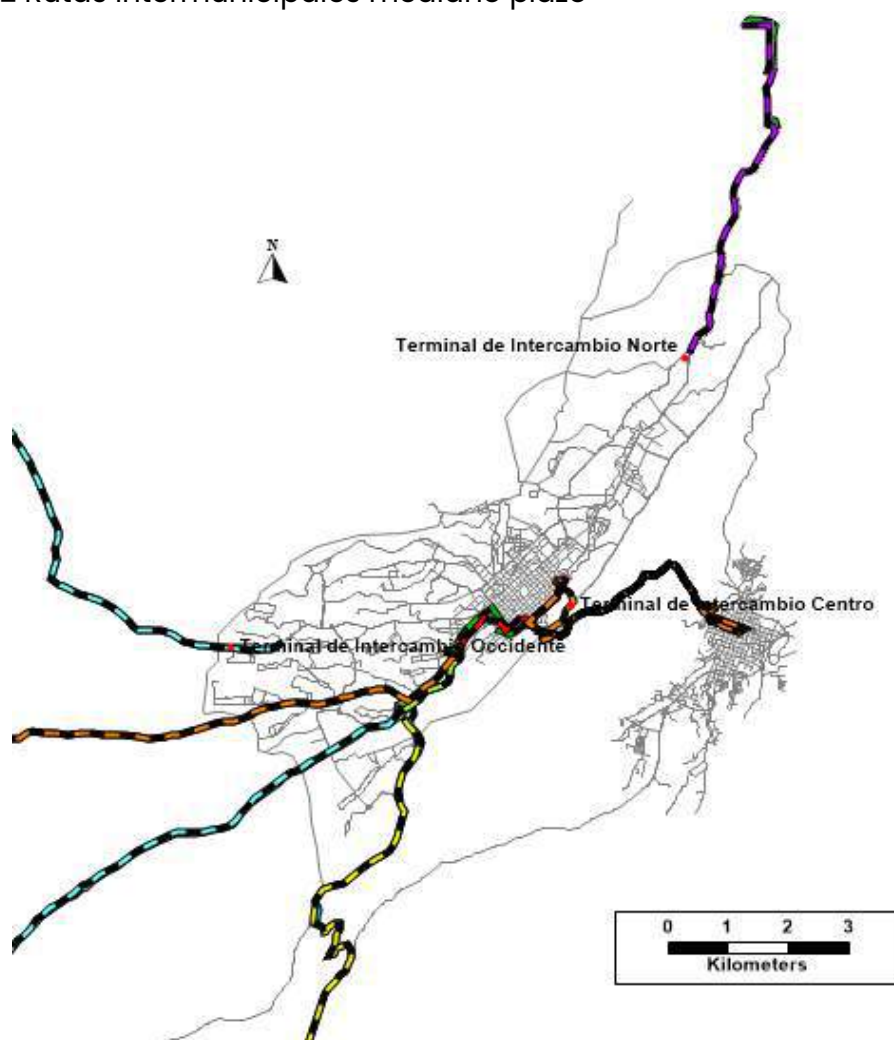
Ruta 52
Ruta 53
Ruta 54
Ruta 55
Ruta 56
Ruta 61
Ruta 62
Ruta 71
Ruta 72
Ruta 24m
Ruta 25m
Ruta 92
Ruta 91
Ruta 81
Ruta 82



Nota. La figura es de elaboración propia.

En el mediano plazo las rutas urbanas no tienen modificaciones, sin embargo, las rutas interurbanas tendrán una disminución del recorrido dentro de Armenia, llegando a los puntos de transferencia dispuestos por el municipio.

Figura 52 Rutas Intermunicipales mediano plazo



Nota. La figura es de elaboración propia.

Para estos cambios, los indicadores generales de la demanda de transporte publico son:

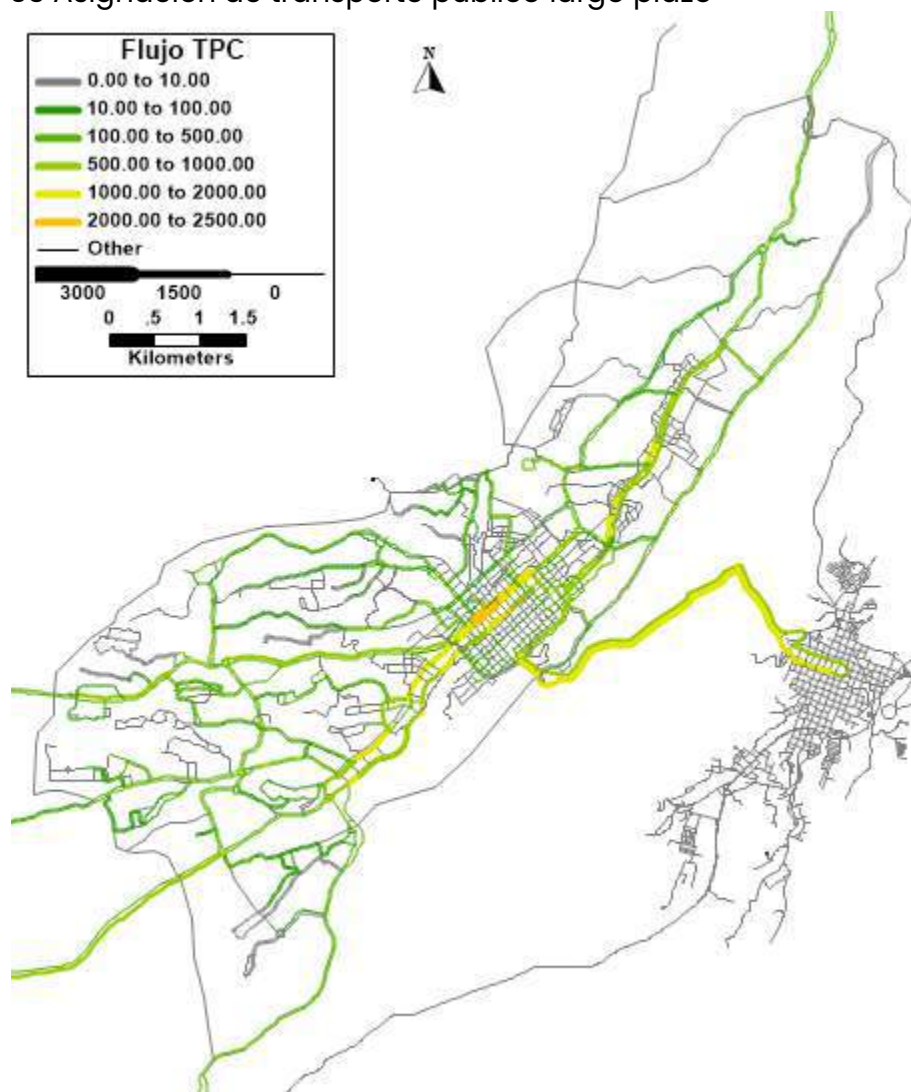
Tabla 35 Indicadores de la Asignación de Transporte público- Con Proyecto

Escenario	Corto	Mediano	Largo
Demanda	11494	11536	11612
% Transferencias	8.6	10.6	10.5
Tiempo Viaje vehículo (min)	21.8	21.4	21.4
Tiempo Caminando (min)	16.8	18.1	18.1
Recorrido en vehículo (km)	6.3	6.3	6.3
Recorrido caminando (km)	1.1	1.2	1.2
Costo general medio \$	12362	12771	12754

Nota. La tabla proviene del Modelo de 4 etapas.

Los corredores de mayor relevancia en materia de transporte publico son el par vial Carrera 19 y Carrera 18 con demandas en algunos tramos superiores a 2000 pasajeros sentido y la vía Armenia Calarcá con cerca de 1200 pasajeros en el sentido de mayor demanda.

Figura 53 Asignación de transporte público largo plazo



Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

6.3.1 Comparación con la situación actual – TPC

Para comparar la situación con proyecto versus la situación actual o sin proyecto, se ha modelado la demanda bajo las condiciones iniciales y se han obtenido los siguientes indicadores

Tabla 36 Indicadores de la Asignación de Transporte público- Sin proyecto

Escenario	Corto	Mediano	Largo
Demanda	11397	11511	11733
% Transferencias	3.7	3.7	3.9
Tiempo Viaje vehículo (min)	23.7	23.9	25.0
Tiempo Caminando (min)	16.6	16.6	16.7
Recorrido en vehículo (km)	6.4	6.4	6.5
Recorrido caminando (km)	1.1	1.1	1.1
Costo general medio \$	12100	12135	12317

Nota. La tabla proviene del Modelo de 4 etapas.

Estos valores comparados con los escenarios con proyecto muestran una variación leve en la demanda en el corto y mediano plazo positiva y negativa para el largo plazo, un incremento fuerte en las transferencias pasando de una proporción menor al 4% a representar más del 10%. El nuevo sistema de rutas disminuye el tiempo de viaje y recorrido en el vehículo y aumento en la caminata. Finalmente, el costo general medio del viaje aumenta por cuenta principalmente de las transferencias.

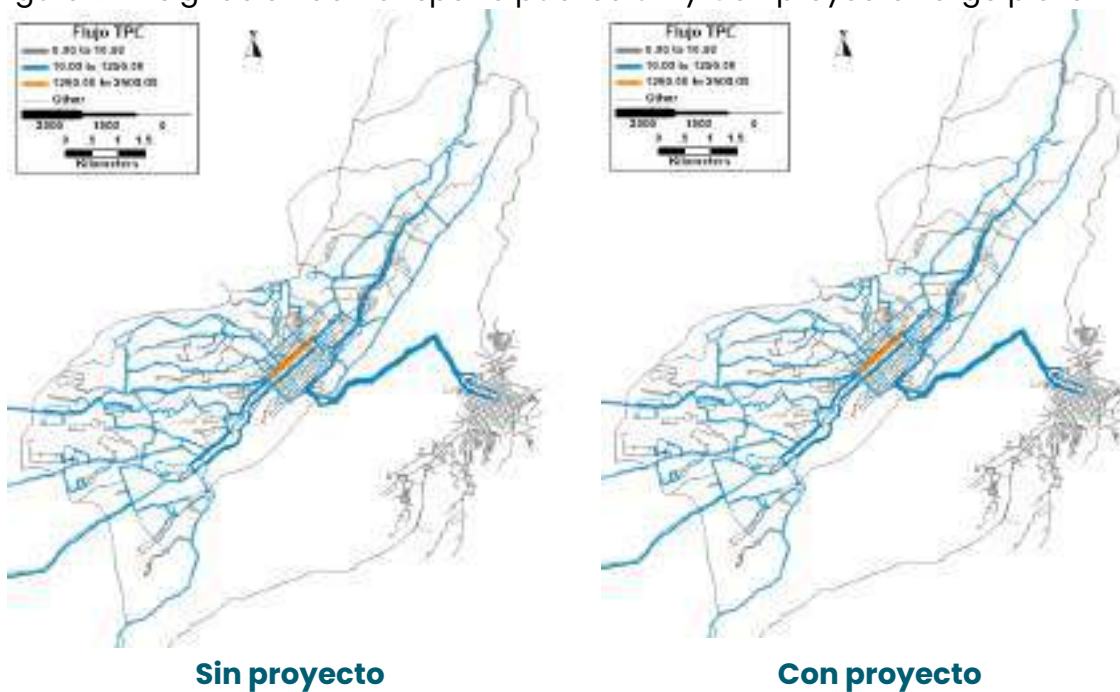
Tabla 37 Comparación Indicadores Transporte público- Con proyecto vs Sin proyecto

Escenario	Corto	Mediano	Largo
Demanda	0.9%	0.2%	-1.0%
% Transferencias	129%	183%	169%
Tiempo Viaje vehículo (min)	-8.2%	-10.7%	-14.5%
Tiempo Caminando (min)	0.9%	8.7%	8.5%
Recorrido en vehículo (km)	-2.2%	-2.2%	-2.9%
Recorrido caminando (km)	0.9%	9.0%	8.0%
Costo general medio \$	2.2%	5.2%	3.5%

Nota. La tabla proviene del Modelo de 4 etapas.

Gráficamente da la similitud de las demandas no se percibe diferencias de cargar por corredor

Figura 54 Asignación de transporte público Sin y Con proyecto largo plazo



Nota. La figura proviene del Modelo de 4 etapas.

7. Manual de Usuario para el Modelo

El documento del Manual de Usuario “MT4p_Armenia” tiene como propósito mostrar la interacción desde el punto de vista funcional del usuario final, dentro del actual informe, como parte de la, “Actualización del Plan Maestro de movilidad sostenible y segura del municipio de Armenia”.

7.1 Alcance del Manual

Este manual permite describir las funcionalidades del modelo como herramienta para emular algunos escenarios desde la situación actual (funcional en ésta entrega), y las proyecciones a corto mediano y largo plazo (o futuras adiciones según la proyección y alcance), respecto al uso del modelo de transporte por parte del usuario final.

Por ello, mediante el uso de la interfaz gráfica del modelo en TransCAD® se busca de modo práctico reducir la necesidad de elaborar un manual de utilización del modelo, ya que tanto insumos como salidas para el mismo son accesibles de modo directa, y donde para alternar entre las situaciones de los escenarios antes mencionados, sin embargo para complementar el modo de uso a estas variaciones se hará una breve descripción sobre cómo hacer uso de manera sencilla del modelo como herramienta de consulta y trabajo.

7.2 Ingreso al Modelo

Para ejecutar una simulación mediante el modelo, a alguna de las situaciones propuesta por un escenario, el usuario debe como prerequisite disponer del aplicativo TransCAD® debidamente instalado en el computador, seguidamente realizar copia (descompresión del archivo “MT4p_Armenia.zip”) preferiblemente en la raíz del computador.

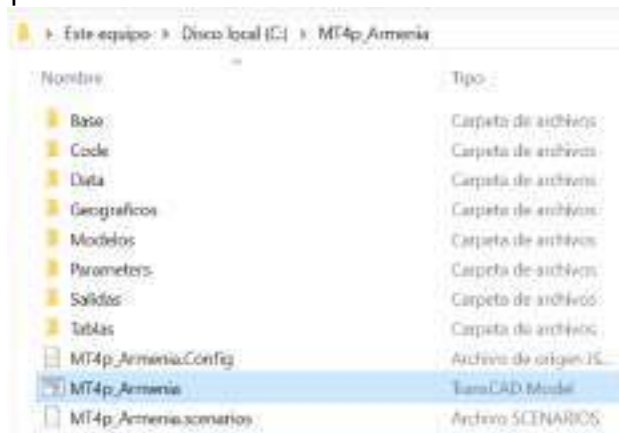
Pasos:

Paso 1: Copiar Disponer de una copia del modelo dentro de una ubicación (carpeta) en el equipo de cómputo.

Configurar las preferencias en el TransCAD®, mediante el menú, Edición

Ejecutar desde la ubicación donde haya copiado el modelo, el archivo denominado “MT4p_Armenia.model”

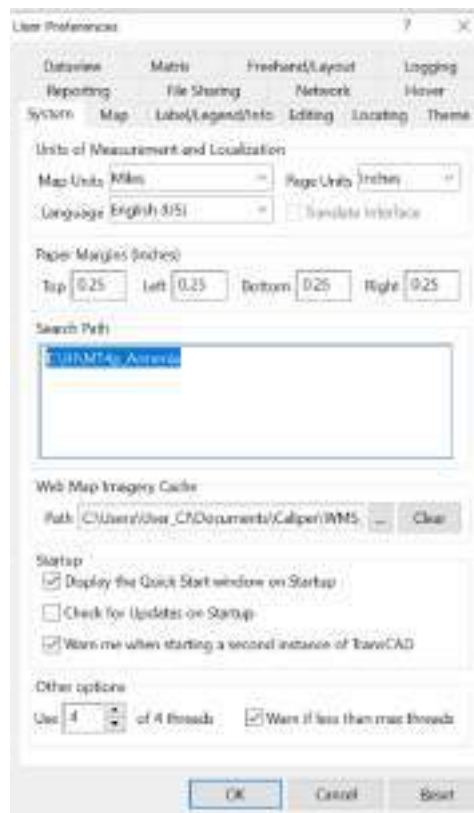
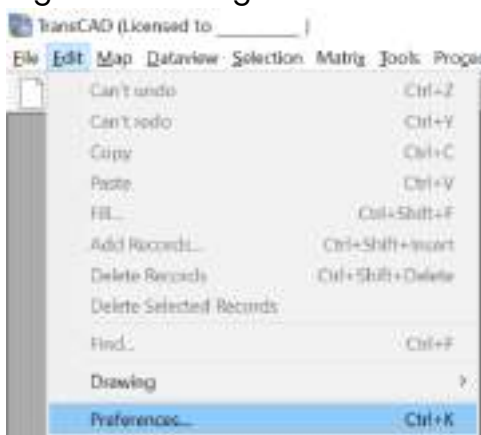
Figura 55 Apertura para iniciar utilización del modelo



Nota. La figura es de elaboración propia.

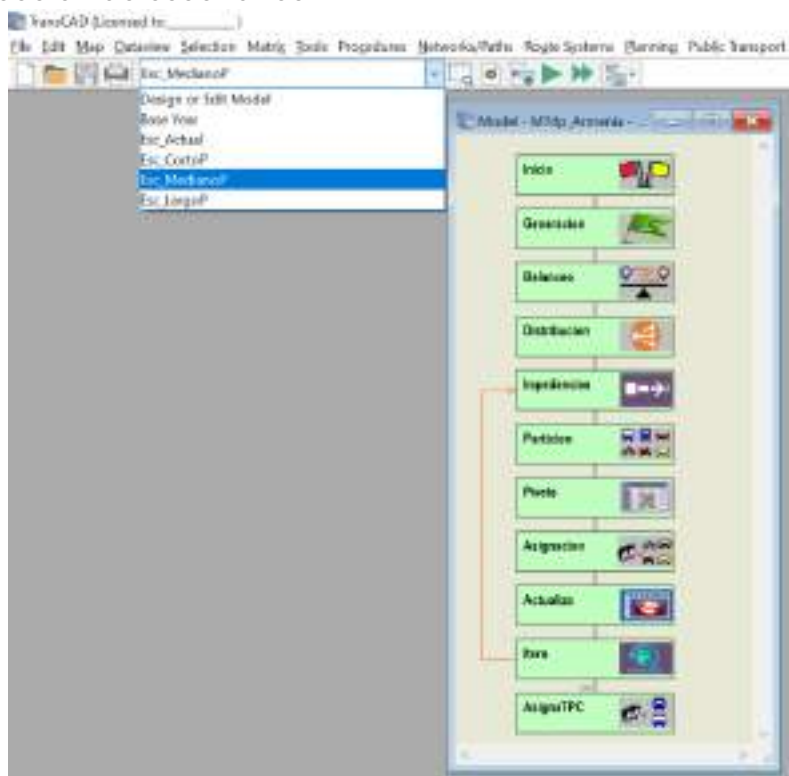
Paso 2: Abrir Transcad y el menú de preferencias, pestaña system incluir la ruta de donde se copió la carpeta del modelo

Figura 56 Configuración inicial



Nota. La figura es de elaboración propia con base en TransCad® 9.0.

Figura 57 Selección de escenarios

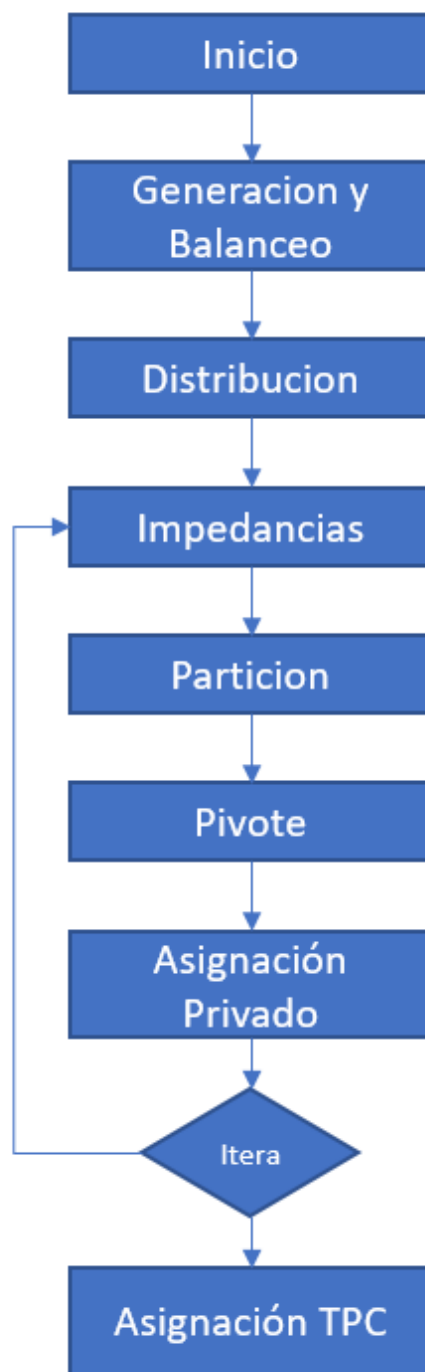


Nota. La figura es de elaboración propia con base en TransCad® 9.0.

7.3 Descripción de las etapas

Aunque como es sabido el modelo consta en si de 4 grandes etapas, el desarrollo programático de la herramienta consta de etapas adicionales que permite la iteración y alistamiento entre ellas. El

Figura 58 Etapas del modelo



Nota. La figura es de elaboración propia con base en el proyecto.

Tabla 38 Paso denominado "Inicio" del MT4p_Armenia

Etapas: Inicio



→ Entradas:	Descripción del proceso	Salidas: →
Datos particulares del escenario.(VectorG) o vector de generación Red Vial: (RVB_AXM.dbd y Redv.net) Rutas: RutasArmenia.rts, y RutasArmeniaS.dbd), Modos.bin Tarifas.mtx	Este primer instante del modelo básicamente obedece a un alistamiento, donde se cargan los insumos, como son los datos propios de la red, (el sistema de rutas, la red vial empleada, sus paraderos, el esquema de tarifas y los modos), para con esta información permitir modificar la configuración la red y luego poder crear la denominada TNW (red de tránsito) y así también a partir de ésta, obtener una configuración a la TNW según el escenario a modelar.	Redv.net TPbase.tnw También se realiza una actualización a la red vial (RVB_AXM)

Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

Tabla 39 pasos denominados pasos “Generación” y “Balanceo” del MT4p_Armenia

Etapas: **Generación y Balanceo**



→ Entradas:	Descripción de los procesos	Salidas: →
Vector de generación	Esta etapa se cumple completamente cuando se ejecutan dos procedimientos, al vector de generación original el cual procede del escenario, y a su vez está determinando por dos cantidades de viajes, una de producción y otra de atracción, a esto se le conoce como Generación y como es un alto grado de porcentaje que dichas cantidades sean diferentes se hace necesario balancear dicho vectores. Ahora ya pasando al balanceo de los vectores de cantidad de población o viajes en un vector de generación, donde el primero corresponde a población que será transportada, denominado producción, y el segundo es denominado atracción que corresponde a hacia donde dicha población debe ser transportada, ahora dadas las diferencias en estas cantidades, es necesario balancearlas mediante un cálculo para así permitir pasar a la siguiente etapa que es la distribución.	Vector de generación

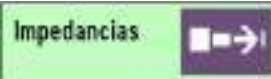
Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

Tabla 40 Paso denominado “Distribución” del MT4p_Armenia

Etapa: Distribución		
		
→ Entradas:	Descripción del proceso	Salidas: →
VectoresG.bin Gravity.mtx Segmentos.mtx x	Luego del procedimiento anterior donde se balanceó las variables dependientes del transporte como son producción y atracción con teniendo en cuenta las variables independientes del escenario (como: usos del suelo, la zonas entre otras), ahora a esto se le denomina distribución y segmentación.	Gravity.mtx GravityS.mtx Gravity y GravityS

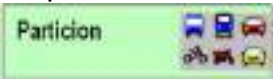
Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

Tabla 41 Paso denominado “Impedancias” del MT4p_Armenia

Etapa: Impedancias		
		
→ Entradas:	Descripción del proceso	Salidas: →
Redv.net TP.tnw Impedancias.mtx	Luego de realizar la distribución y segmentación, ahora para un adecuado modelado también se deben se debe calcular las diferentes situaciones que alteran la decisión sobre qué tipo de medio de transporte emplear para llegar al lugar de destino luego evaluar aspectos que ralentizan el viaje (como ruta de transporte, la red vial, cantidad de paraderos, estado de la vía, entre otros pero a estas denominadas impedancias) y así poder determinar origen y destino del viaje por medio de la ruta o camino más corto “shortest path”.	Impedancias.mtx

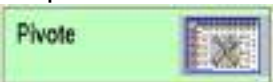
Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

Tabla 42 Paso denominado “partición” del MT4p_Armenia

Etapas: Partición 		
→ Entradas:	Descripción del proceso	Salidas: →
GravityS.mtx Impedancias.MTX particionS.mdl *_Applied_Totals.mtx Modos.mtx	Proceso en que la matriz de distribución se reparte en lo modos Matrices a modos. Proceso intermedio para preparar la matrices segmentadas a modos unicos que se puedan asignar	*_Applied_Totals.mtx 3 de S*_Probabilities Modos.mtx Usar carpetas

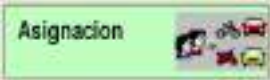
Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

Tabla 43 Paso denominado “Pivote” del MT4p_Armenia

Etapas: Pivote 		
→ Entradas:	Descripción del proceso	Salidas: →
MODOSCALIBRADA.mtx MODOSB.mtx Modos.mtx También se emplea a modo de una entrada recursiva la tabla Asigna.mtx luego de producirse y actualizarse en un subpaso del pivoteo	Corresponde a una grupo de pasos que buscan reconfigurar el conjunto de tablas según los modos de transporte su calibración y la respectiva asignación	Asigna.mtx

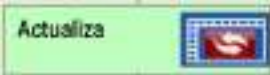
Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

Tabla 44 Paso denominado "Asignación" del MT4p_Armenia

Etapa: Asignación 		
→ Entradas:	Descripción del proceso	Salidas: →
Asigna.mtx Redv.net	Este primer tipo de asignación se emplea para permitir la asignación de tráfico pero únicamente en condición de vehículos diferentes a los de transporte público como son la bicicleta, Moto, Taxi o vehículo privado.	Salidas.*

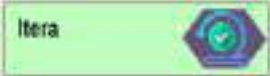
Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

Tabla 45 Paso denominado "Actualiza" del MT4p_Armenia

Etapa: Actualiza 		
→ Entradas:	Descripción del proceso	Salidas: →
Salidas.* Red Vial (RVB_AXM.dbd)	Actualiza las variables de tiempo que se usan para la partición modal.	Redv.net TP.tnw

Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

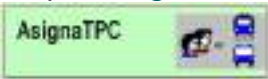
Tabla 46 Paso denominado "Actualiza" del MT4p_Armenia

Etapa: Actualiza 		
→ Entradas:	Descripción del proceso	Salidas: →
	Esta es una etapa transitoria de control para determinar mediante un bucle o nuevo(s) ciclos algunos de los pasos anteriores del modelo pero a partir de en esta ocasión desde el retorno a la etapa "impedancias" y aquí con el fin de	

	realizar asignación después de iterar para solo concentrarse en el TPC o la cantidad de viajes para el transporte público.	

Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

Tabla 47 Paso denominado "AsignaTPC" del MT4p_Armenia

Etapa: AsignaTPC 		
→ Entradas:	Descripción del proceso	Salidas: →
Asigna.mtx Rutas (RutasArmenia.rts) TP.tnw	AsignaTPC	SalidasTPC.*

Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

7.4 Revisión Gráfica de las Herramientas del Modelo

El modelo presenta gráficamente algunos elementos (secciones, botones/componentes) para una adecuada interacción con sus diferentes funcionalidades conocidas como botones de las barras de herramientas.

Siendo así que dentro del mismo se emplean algunas herramientas, dispuestas en la barra administración del modelo, o "ToolBar" del **Model Manager** propio del aplicativo **TransCAD® 9.0**.

Ahora, con éste documento que tiene por objeto, dar a conocer esas herramientas que será útiles para los documentos, a) **manual de sistema**, y b) **manual del usuario**, que puntualmente para el caso de estudio es, **el modelo de transporte de cuatro (4) pasos de la ciudad de Armenia**, y como parte de los entregables, facilitar la comprensión de tales herramientas, que están agrupadas en 3 secciones para permitir gestionar aspectos como:

Gestión a modo de fichero (s) esta sección es general y aplica a todo el proyecto o modelo (caso de estudio) propiamente dicho.

Figura 59 Gestión a modo de ficheros



Esta sección permite **la gestión de “escenarios”** disponibles y asociados al modelo en estudio.

Figura 60 gestión de escenarios



Para **gestionar el “Diseño y edición del modelo”** se puede contar con una sección de herramientas asociados al modelo en estudio, propiamente cuando se opte para modificarlo, ésta barra, denominada ToolBox Model Manager se activa automáticamente con la apertura del archivo propio del modelo el cual debe tener una extensión (.model). Ahora como recomendación dado caso que el usuario haya cerrado dicha barra de herramientas, puede hacerla visible mediante la opción “Show Model Toolbox” del menú contextual (click derecho) del área del fondo del modelo, o se debe proceder, cerrando todo el modelo y abriéndolo nuevamente.

Figura 61 Model Toolbox



Entonces:

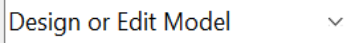
Tabla 48 Gestión de ficheros del modelo

Gestión de fichero(s) del modelo:	
Botón / Icono	Descripción / Funcionalidad (English/Español)
	New file Crea un nuevo archivo de modelo.
	Open Abre un archivo de modelo existente.
	Save Guarda el archivo de modelo actual.
	Print

Gestión de fichero(s) del modelo:	
Botón / Icono	Descripción / Funcionalidad (English/Español)
	Imprime el archivo de modelo actual.

Y continúa con la sección 2:

Tabla 49 Gestión de escenarios del modelo

Gestión de "Escenarios" del modelo	
Botón / Icono	Descripción / Funcionalidad (English/Español)
	Choose a Scenario: Lista desplegable , se usa para elegir el escenario actual, en donde cuyo componente permite mostrar los diferentes escenarios y seleccionar alguno de los que allí se muestren, donde el primer elemento es el denominado: "Design or Edit Model" que permite gestionar a modo diseño y edición el modelo, (se recomienda emplearla con cuidado y conocimiento, ya que incide directamente en el los pasos y secuencias del modelo), también se encuentra como segundo elemento el denominado "Base Year" , seguidamente se podrán encontrar los demás escenarios que se hallen estipulados par aun modelo o que se preconfiguren para emular diferentes situaciones con los pasos del modelo que es caso del estudio.
	Show Data file Manager: Muestra la caja de herramientas del Administrador de datos. *Se ampliara posteriormente esta herramienta (de ser necesario para el usuario) mostrando las funcionales del Data manager
	Modify Parameters Modificar Parámetros.
	Add/Remove Scenarios Adicionar o remover escenarios.
	Run model once Ejecuta éste modelo una vez
	Run two or more Scenarios Ejecuta múltiples escenarios, uno tras otro
	Summary Report Tipos de Listado de Informes:

Gestión de “Escenarios” del modelo	
Botón / Icono	Descripción / Funcionalidad (English/Español)
	Este grupo de funcionalidades sólo están activas con una selección diferente al “Design or Edit Model”, de la lista desplegable, es decir con alguno de los escenarios activo.
 Summary Report	Summary Report Informe resumido Una vez ejecutado el modelo o alguno de los pasos del mismo, el modelo mediante éste comando permite visualizar un reporte de lo ejecutado y algunos detalles de los resultados.
 Detailed Report	Detailed Report Reporte Detallado Una vez ejecutado el modelo o alguno de los pasos del mismo, el modelo mediante éste comando permite visualizar un reporte de lo ejecutado y algunos aspectos más detallados de los resultados.
 Error Log	Error Log Registro de errores Una vez ejecutado el modelo o alguno de los pasos del mismo, el modelo mediante éste comando permite visualizar un reporte de lo ejecutado y algunos aspectos más detallados de los resultados.

Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

Las herramientas de la sección 3 que corresponden al ToolBox del Model Manager.

Tabla 50 Gestión de diseño y edición del modelo

Gestionar el “Diseño y edición del modelo” con herramientas del Model Manager	
Botón / Icono	Descripción / Funcionalidad (English/Español)
	Select one or more steps Selecciona uno o más pasos.
	Add a step by drawing a rectangle Agrega un nodo (paso) haciendo clic y arrastrando para crear un cuadro.
	Double-click on a step or an arrow to delete it Elimina un nodo (paso) o una flecha haciendo clic en él.
	Connect steps with a link Agrega un enlace (conecta los pasos con una flecha) haciendo clic en un cuadro y arrastrándolo a otro.

Gestionar el “Diseño y edición del modelo” con herramientas del Model Manager	
Botón / Icono	Descripción / Funcionalidad (English/Español)
	Add Parameter Agrega un parámetro al modelo.
	Agrupar dos o más pasos en una sola etapa *
	Eliminar esta etapa y exponer los subpasos individuales*
	Save current flowchart layout Guardar el diseño actual del diagrama de flujo
	Clear current flowcart layout Borrar el diseño actual del diagrama de flujo
	Reload model file Recarga el código fuente del modelo.
	Edit model with a text editor Abre el código fuente del modelo en el editor de código fuente o, si la estructura del modelo contiene varios archivos, muestra un cuadro de diálogo desde el cual puede elegir un archivo para abrirlo y editarlo en el editor de código fuente
	Activa o desactiva la visualización de la ventana de descripción general
	Fit model to Window Amplía el modelo para que se ajuste a la ventana.
	Amplía el modelo.
	Reduce el modelo.
	Dibuja el modelo de arriba a abajo*
	Dibuja el modelo de derecha a izquierda*
	Muestra u oculta los parámetros del modelo.
	Muestra u oculta los subpasos del modelo.

Nota. La tabla es de elaboración propia con base en el proyecto.

Glosario del manual de usuario:

- **ZAT:** define un acrónimo para las “Zonas de Análisis de Transporte”, la que permite establecer una base de datos donde se carga un archivo (.dbd) de tipo geográfico
- **Com_Ser:** [campo]
- **Usos:** campo en la ZAT que define el área o unidades por actividad, ya sean ejemplo: comercio servicios, residencial, institucional entre otras que pudiesen llegar aplicar.
- **Poblacion2:** campo en la ZAT que define la población para dicho polígono.
- **TNW:** Este acrónimo, hace referencia por sus siglas en inglés a “transit networking” que para el ejercicio indicaría la(s) “red de tránsito” empleada(s) para el modelo.
- **VectorG:** Éste descriptor se refiere al “vector de generación” y se correlaciona para el ejercicio como una variable que busca permitir la carga de información situacional para posibles escenarios que se puedan emplear para ejecutar el modelo.
- **TPC:** Éste acrónimo o término hacer referencia al “transporte público colectivo”

8. Referencias

- Cameron, C., & Trivedi, P. (2009). *Microeconometrics: methods and applications* (8th printing ed.). New York: Cambridge University Press.
- de Grange, L., Troncoso, R., Ibeas, A., & González, F. (2009). Gravity model estimation with proxy variables and the impact of endogeneity on transportation planning. *Transportation*, 14(2), 152-160.
- Hurtado, T., García, M., Galvis, D., & Salcedo, G. (2006). *Estadística básica Explorando con los datos*. Armenia.
- Mood, G. a. (1974). *Introduccion to the Theory of Statistics*. Singapore: McGraw-Hill.
- Thompson, S. K. (2012). *Sampling*. John Wiley & Sons.
- Tinbergen, J. (1966). Shaping the World Economy: Suggestions. *The Economic Journal*, 76(301), 92-95.
- Willumsen, L. (2014). *Better Traffic and Revenue Forecasting*. Lexington, USA: Maida Vale Press.
- Caliper. (2024). Transcad 9.0 help
- Caliper. (2024). Transcad 9.0 GISDK help



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO®

Res.MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN

Centro de **Extensión** **Facultad de Ingeniería**

Tel: (57) 6 735 9300 Ext. 1044

Carrera 15 Calle 12 Norte

planmovilidadarmeria@uniquindio.edu.co

Armenia, Quindío – Colombia