

PLAN DE MOVILIDAD DE MARNILLA

DIAGNÓSTICO

Contrato C – 029 – 2023
Contrato de consultoría para la realización de estudios complementarios del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Marinilla

Contratado por:

Empresa de Desarrollo Sostenible de Marinilla
sumar

Elaborado por:

VIALCO
INGENIERÍA VIAL & MOVILIDAD

Medellín, Antioquia
Agosto de 2023

CONTRATO C – 029 – 2023

Contrato de consultoría para la realización de estudios complementarios del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Marinilla

PLAN DE MOVILIDAD DE MARINILLA

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Dependencia	Original	Copia
SUMAR	X	
SECRETARÍA DE PLANEACIÓN	X	
SECRETARÍA DE MOVILIDAD	X	

	CONSULTORÍA	CONTRATANTE
Contratista	Vialco Ingeniería SAS	SUMAR
Firma		
Fecha	31/08/2023	

CONTROL DE REVISIONES

ESTADO DE APROBACIÓN	NOMBRE	FECHA	FIRMA
ELABORÓ:	Vialco Ingeniería SAS	Jul-Ago / 23	
REVISÓ:	Ing. César Augusto González MP 05202-238454 ANT	31/08/2023	

CONTROL DE VERSIONES Y MODIFICACIONES

Versión	Descripción de la Modificación	Fecha
V0	Informe en versión inicial	31/08/2023

TABLA DE CONTENIDO

1 Introducción 9
1.1 Contexto 9
1.2 Objetivos del Diagnóstico 10
1.3 Alcance y Metodología 10
1.4 Revisión de Información 11
1.4.1 Plan de Movilidad 11
1.4.2 Estructuración del transporte público colectivo e individual 14
1.4.3 Plan Vial 15
2 Caracterización de Marinilla 15
2.1 Breve contexto histórico 15
2.2 Características Geográficas 17
2.2.1 Morfología urbana 18
2.2.2 Sistema vial 19
2.3 Aspectos Demográficos 21
2.3.1 Densidad poblacional 21
2.4 Dinámicas Económicas Urbanas 22
3 Aspectos normativos y jurídicos 24
3.1 General 25
3.2 Transporte público colectivo 28
3.2.1 Empresa: Sociedad Transportadora de Marinilla “Sotramar S.A”: 28
3.2.2 Empresa: Cooperativa de Transportes Marini de Marinilla “Cootramarini”. .. 29
3.3 Transporte público individual 30
3.3.1 Empresa: Cooperativa Multiactiva Manos Unidas Proyecto de Transporte Individual “Cootraindividual” 30
4 Diagnóstico de movilidad 30
4.1 Paradigmas de Movilidad en Marinilla 32
4.1.1 Vocación hacia la práctica de la movilidad sostenible 32
4.1.2 Infraestructura peatonal 33
4.1.3 Estacionamiento indebido y Uso del Espacio Público 34

4.1.4 Cultura en la vía 35
4.1.5 Marinilla: Un Reflejo Cultural en la Movilidad 36
4.1.6 “Congestión Vehicular “ 37
4.1.7 Entradas y Salidas Escolares: Puntos Críticos en la Movilidad 38
4.2 Plan de movilidad 39
4.2.1 Resultados generales estaciones maestras 39
4.2.2 Movilidad vehicular 43
4.2.3 Movilidad activa 51
4.2.4 Incidentalidad 64
4.2.5 Dinámica de estacionamiento 68
4.2.6 Cargue y descargue de Mercancías 72
4.3 Transporte público colectivo, mixto veredal e individual 77
4.3.1 Transporte público colectivo 77
4.3.2 Transporte público individual 107
4.3.3 Transporte individual informal 110
4.4 Plan vial 114
4.4.1 Inventario de infraestructura vial 117
4.4.2 Caracterización de la información recolectada 146
5 Conclusiones del diagnóstico 148
5.1 Plan de Movilidad 148
5.1 Transporte público colectivo, mixto veredal e individual 150
5.2 Plan vial 151
..... 152

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema vial de Marinilla 13
Figura 2. Sistema vial urbano de Marinilla 14
Figura 3. Perímetro Marinilla 18
Figura 4. Marinilla Urbano 19
Figura 5. Jerarquía vial de vías actuales y proyectadas 20
Figura 6. Densidad poblacional en el municipio 22
Figura 7. Usos del suelo 23
Figura 8. Establecimientos de tipo industrial, comercio y servicios 24

Figura 9. Esquema de recopilación y análisis de información primaria por componente .. 31
Figura 10. Peatones 33
Figura 11. Calle 30 - Vía peatonal 34
Figura 12. Estacionamiento y cargue y descargue en vía 35
Figura 13. celebración cultural Marinilla - agosto 2023 36
Figura 14. Cierre vial producto de evento cultural religioso 37
Figura 15. aparente congestión vial Marinilla - agosto 2023 38
Figura 16. Salida de institución educativa, acumulación de actores viales 39
Figura 17. Ubicación de estaciones maestras 40
Figura 18. Perfil del flujo vehicular a lo largo del día 41
Figura 19. Representación gráfica de los resultados de los aforos de usuarios motorizados y no motorizados 42
Figura 20. Distribución modal Hora de Máxima Demanda 43
Figura 21. distribución vehicular por intersección y por modo 45
Figura 22. Desarrollo encuestas de interceptación 46
Figura 23.Motivo de viaje 47
Figura 24. Género de usuarios de la moto 47
Figura 25.Rango etario usuarios de la moto 48
Figura 26. Motivos de viaje usuarios autos 49
Figura 27. Género usuarios del auto 49
Figura 28. Rango etario de usuarios de autos 50
Figura 29. Forma de estacionarse 51
Figura 30. Motivos de viaje Movilidad activa 52
Figura 31. Motivo para realizar el viaje caminando 53
Figura 32. Rango etario movilidad activa 54
Figura 33.Seguridad vial desde la movilidad activa 55
Figura 34. seguridad ciudadana con respecto a la movilidad activa 55
Figura 35. Infraestructura para la movilidad activa 56
Figura 36. Demanda peatonal durante la hora de máxima demanda (HMD) 57
Figura 37. Volumen peatones por hora sobre vía peatonal Marinilla 58
Figura 38. Volumen peatonal por Género a lo largo del día 59
Figura 39.Género Femenino por rango etario 60
Figura 40. Género Masculino por rango etario 61
Figura 41. Cantidad de peatones con condiciones especiales 62
Figura 42. Infraestructura Ciclista 63
Figura 43. Ciclista urbano Calle 28 con carrera 43 64
Figura 44. Bicicletas estacionadas en el parque principal de Marinilla 64
Figura 45. Gravedad Incidentes viales 65
Figura 46. Genero involucrados en incidentes viales 66
Figura 47. Tipología del incidente 67
Figura 48. Puntos de mayor incidentalidad vial 68
Figura 49.Formato del inventario de estacionamientos 69
Figura 50. Oferta y cobertura estacionamientos públicos 69

Figura 51. Capacidad establecimientos de estacionamientos públicos 70
Figura 52. Tipología de vehículos estacionados en vía pública 71
Figura 53. Segmentos objeto de rotación de placas 71
Figura 54. Formato Encuesta cargue y descargue 73
Figura 55. Lugar donde se realiza el Cargue y descargue 74
Figura 56. Lugar de origen de la carga 75
Figura 57. Cargue y descargue por día de la semana 75
Figura 58. Cargue y descargue Carrera 33 76
Figura 59. Cargue y descargue parque principal 77
Figura 60. Aforo de despacho, acopio Cootramarini 84
Figura 61. Formato de despacho 85
Figura 62. Interfaz BasiAirData GPS Logger 86
Figura 63. Formato recorridos de Transporte Público Colectivo 86
Figura 64. Rutas urbanas – casco urbano de Marinilla 88
Figura 65. Rutas urbanas extensas – Marinilla 89
Figura 66. Resultados de pasajeros movilizados promedio por recorrido mediante aforo de ascensos y descensos en cada ruta - urbanas 92
Figura 67. Estimación de la demanda, ascenso de pasajeros – casco urbano Marinilla 93
Figura 68. Estimación de la demanda, ascenso de pasajeros – rutas extensas Marinilla 94
Figura 69. Rutas veredales - Norte de Marinilla 97
Figura 70. Rutas veredales - Sur de Marinilla 98
Figura 71. Resultados de pasajeros movilizados promedio mediante aforo de ascensos y descensos en cada ruta - veredales 103
Figura 72. Estimación de la demanda, ascenso de pasajeros – veredales norte Marinilla 104
Figura 73. Estimación de la demanda, ascenso de pasajeros – veredales sur Marinilla 105
Figura 74. Encuesta a conductores de transporte público individual 108
Figura 75. formato Encuesta a usuarios de transporte público individual 109
Figura 76. Capacitación taxistas – Cootraindividual 109
Figura 77. Ubicación de acopios informales 112
Figura 78. Acopio Caribe vehículos transporte informal durante el día 112
Figura 79. Acopio Caribe vehículos transporte informal en horas de la noche 113
Figura 80. Solicitud plataforma virtual en el municipio 114
Figura 81. Infraestructura de puentes peatonales 116
Figura 82. Segmentos viales arteriales, colectores y de transporte público inventariados 118
Figura 83. Tipología de calzada según la superficie de rodadura 120
Figura 84. Distribución porcentual de tipo de calzada. 120
Figura 85. Análisis porcentual según jerarquía 121
Figura 86. Clasificación según el estado de calzada 122
Figura 87. Distribución porcentual del estado de calzada. 122
Figura 88. Análisis porcentual según tipo de calzada 123

Figura 89. Análisis porcentual de los segmentos viales en estado regular o malo según el tipo de falla 124
Figura 90. Ejemplo de falla de calzada Cr 38 entre l 28 y 28A 124
Figura 91. Longitud de falla 125
Figura 92. Falla de calzada Cra 31 entre Cll 31 y 32. 125
Figura 93. Verificación ancha de calzada 127
Figura 94.Análisis porcentual ancho de calzada. 127
Figura 95. Anchos de calzada en la zona urbana 128
Figura 96. Vía Alcaravanes. 129
Figura 97. Calle 28 entre Cr 41 y 43. 129
Figura 98. Calle 17 El Chagualo 130
Figura 99. Vías sin continuidad vehicular 130
Figura 100. Tramos viales sin continuidad vehicular 131
Figura 101. Andenes existentes. 132
Figura 102.Análisis porcentual de andén. 133
Figura 103. Análisis porcentual ancho de andén 133
Figura 104. Cll 32 entre Cr 30 y 31 133
Figura 105. Análisis porcentual continuidad de andén 134
Figura 106. Análisis porcentual tipo de andén 134
Figura 107.Tipo de Andén 135
Figura 108. Estado andén a nivel 136
Figura 109.Estado andén escalonado 137
Figura 110. Estado andén en rampa 138
Figura 111. Estado de andén 138
Figura 112. Análisis porcentual de zona verde. 139
Figura 113. Análisis porcentual de ancho de zona verde. 139
Figura 114. Bahías de Parqueo 140
Figura 115. Bahía de parqueo calle 17 sector El Chagualo 141
Figura 116. Bahía de parqueo calle 29 entre Cr 31 y 32 141
Figura 117. Análisis porcentual señalización horizontal. 142
Figura 118. Análisis porcentual señalización vertical. 142
Figura 119. Estado de señalización horizontal 143
Figura 120. Estado de señalización vertical 144
Figura 121. Análisis porcentual del estado de la señalización. 145
Figura 122. Señalización Cr 30b entre Cl 35A y 35B. 145
Figura 123. Proyecciones viales 148

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de planes de movilidad y estudios similares realizados anteriormente en el Municipio 11
Tabla 2. Normatividad relacionada al sistema vial y de movilidad de Marinilla 25
Tabla 3. Aforos estaciones muestrales 44

Tabla 4. Rutas de operación actuales - Sootramar 78
Tabla 5. Rutas de operación actuales - Cootramarini 78
Tabla 6. Rutas y operaciones aprobadas bajo la resolución 462 – Sotramar..... 79
Tabla 7. Rutas y operaciones aprobadas bajo la resolución 434 – Cootramarini 81
Tabla 8. Inventario de floja de las empresas transportadoras - Marinilla 83
Tabla 9. Resumen de número de despachos días típicos – Rutas urbanas 89
Tabla 10. Resumen viajes realizados con GPS días típicos – Rutas urbanas 90
Tabla 11. Resumen número de despachos días atípicos - Rutas urbanas..... 90
Tabla 12. Resumen viajes realizados con GPS días atípicos – Rutas urbanas 91
Tabla 13. Despachos promedio por día de la semana - urbanas 91
Tabla 14. Pasajeros promedio movilizados por recorrido - urbanas 94
Tabla 15. Estadísticas promedio de viaje - urbanas..... 95
Tabla 16. Resultados IPK - rutas urbanas 96
Tabla 17. Resumen de despachos días típicos - Rutas veredales 99
Tabla 18. Resumen de recorridos con GPS en días típicos – Rutas veredales..... 99
Tabla 19. Resumen de despachos días atípicos - Rutas veredales 100
Tabla 20. Resumen recorridos con GPS en días atípicos – Rutas veredales..... 101
Tabla 21. Despachos promedios por semana - veredales..... 101
Tabla 22. Pasajeros promedio movilizados por recorrido - veredales..... 105
Tabla 23. Estadísticas promedio de viaje – veredales..... 106
Tabla 24. Resultados IPK - Veredales..... 107
Tabla 25. Longitud vías existentes y proyectadas..... 115
Tabla 26. Proyectos viales. 146

CONTRATO C – 029 – 2023

Contrato de consultoría para la realización de estudios complementarios del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Marinilla

PLAN DE MOVILIDAD DE MARINILLA
INFORME DE DIAGNÓSTICO

I INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto

El desarrollo del presente estudio se enmarca en la ejecución del Contrato Interadministrativo No 213ST2023 celebrado entre el Municipio de Marinilla y la Empresa de Desarrollo Sostenible del Municipio de Marinilla "SUMAR", cuyo objeto es "CONTRATO INTERADMINISTRATIVO DE MANDATO SIN REPRESENTACION PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DEL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE MARINILLA", mediante el cual el Municipio de Marinilla requiere adelantar estudios complementarios a su instrumento de planificación territorial con miras a establecer las estrategias y lineamientos para el desarrollo de su sistema de movilidad, en sus diferentes dimensiones: Sostenibilidad, accesibilidad, eficiencia y seguridad, y además, abordando en detalle dos componentes claves como lo son el sistema de transportes (oferta, demanda y operación) y la infraestructura vial.

Estos objetivos quedan delineados en el contrato C-029-2023, suscrito entre SUMAR y la empresa VIALCO INGENIERÍA SAS, cuyo objeto es "CONTRATO DE CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DEL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE MARINILLA", que además se rige por los alcances indicados en la cláusula segunda del contrato, y que se resumen en el diagnóstico, formulación y estructuración de 3 componentes básicos, a saber:

1. Plan de Movilidad Municipal
2. Estructuración del transporte público colectivo urbano y rural, e individual
3. Plan Vial

El gran articulador del proyecto es el Plan de Movilidad, al considerar que tanto el transporte público como la infraestructura vial son partes integradoras del sistema de movilidad municipal, y que, para lograr intervenir positivamente en este sistema se deben intervenir no el transporte público y el sistema vial, sino también sus demás componentes.

Tal como se delineó en el informe del producto No. 1. Metodología y Cronograma de trabajo, la metodología para alcanzar el desarrollo y cumplimiento del objeto contractual se divide en 4 grandes fases:

i. Recopilación, procesamiento y análisis de información secundaria y primaria.
ii. Diagnóstico.
iii. Formulación.
iv. Plan consolidado.

El presente informe hace referencia a las fases i) y ii), con foco principal en la segunda.

1.2 Objetivos del Diagnóstico

El objetivo fundamental del diagnóstico de movilidad y plan vial en Marinilla es realizar un análisis profundo y holístico de las condiciones de movilidad actual del municipio, con miras a identificar patrones de desplazamiento, desafíos existentes y oportunidades de mejora, con el fin de desarrollar estrategias efectivas para la optimización del sistema de transporte y la infraestructura vial de la ciudad.

1.3 Alcance y Metodología

El alcance de este estudio abarca un análisis completo de la movilidad en el municipio de Marinilla, considerando tanto los aspectos demográficos, económicos y geográficos de la localidad, como los patrones de desplazamiento de la población. Se examinaron en detalle los modos de transporte existentes, los desafíos, la infraestructura vial y las dinámicas económicas que influyen en la movilidad urbana. Además, se evaluaron las prácticas culturales y comportamientos viales presentes en el municipio.

Dentro de la estructura metodológica, como se presentó en el INFORME PARA ACTA DE CORTE No. 1, se avanzó en la recolección de información y posteriormente se realizó un procesamiento de información para obtener hallazgos. Las actividades globales son:

- Recopilación de Datos Primarios y Secundarios: Se recopilaron datos tanto a través de trabajos en campo (información primaria) como de fuentes secundarias, que permitirán una comprensión completa de la movilidad actual.
- Análisis de Datos: Los datos recopilados se analizaron para identificar patrones, tendencias y áreas problemáticas.
- Evaluación de Infraestructura Vial: Examina la condición de las vías existentes y su adecuación para las condiciones actuales y proyectadas para el municipio.
- Análisis de Patrones de Uso de Transporte: Investigar los modos de transporte más utilizados, los horarios de mayor volumen vehicular y peatonal, así como las rutas más transitadas.
- Consultas con Partes Interesadas: Se involucró a partes interesadas, incluidos residentes, empresas y autoridades locales, para obtener percepciones y recomendaciones, esto a través de grupos focales y reunionés con las entidades municipales.

- Análisis de oferta y demanda del transporte público colectivo urbano, veredal e individual.

1.4 Revisión de Información

Para enmarcar el desarrollo del plan de movilidad se tuvieron en cuenta:

- *Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT):* El PBOT, aprobado bajo el Acuerdo 07 de 2022, como documento base, proporcionó los fundamentos para contextualizar los hallazgos del plan de movilidad, asegurando la alineación entre las estrategias de desarrollo territorial y las medidas de movilidad.
- *Resolución 20203040015885 de 2020:* Esta resolución, que reglamenta los Planes de Movilidad Sostenible y Segura, otorga un marco normativo valioso. Proporciona lineamientos y pautas para garantizar la sostenibilidad y seguridad de las estrategias de movilidad a nivel municipal y distrital.
- *Plan de Desarrollo Municipal de Marinilla*: Al situarse en el Eje Estratégico 5 de Planeación para el Desarrollo Territorial Sostenible.
- *Estrategia Nacional de Movilidad Activa:* Al basarse en esta estrategia, se vinculan las acciones de movilidad local con los lineamientos nacionales. Esto garantiza que las medidas promovidas estén en consonancia con los esfuerzos nacionales para fomentar la movilidad activa y sostenible con enfoque de género a través de los principios orientadores.
- *CONPES 3918 de 2018*: establece las metas y las estrategias para el cumplimiento de la agenda económica y social, así como sus ODS. el país tiene el reto de avanzar sobre metas concretas y consolidar avances en materia de pobreza, educación y protección del medio ambiente, entre las principales.
- *LEY 1346 DE 2009*: El propósito de la presente Convención es promover, proteger y asegurar el goce pleno y en condiciones de igualdad de todos los derechos humanos y libertades fundamentales por todas las personas con discapacidad, y promover el respeto de su dignidad inherente.

1.4.1 Plan de Movilidad

Para el diagnóstico del Plan de Movilidad se enmarcó la revisión en los documentos existentes a la fecha que en anteriormente intentaron abordar la problemática en el municipio, si bien no fueron adoptados, pues es necesario evaluar los insumos que resultaren de utilidad.

Tabla 1. Relación de planes de movilidad y estudios similares realizados anteriormente en el Municipio

Informe	Año	Autor	Observaciones
Plan de Movilidad de Marinilla Iniciativa Pública	2015	Universidad Católica de Oriente	Convenio No. 214 de 2015. No adoptado. Presenta intensiones importantes en el tema de movilidad peatonal. Su premisa es priorizar los andenes o peatonalización de las vías.

Informe	Año	Autor	Observaciones
Plan Vial Y De Movilidad Municipio De Marinilla Iniciativa Pública	2018	Ing. Daniel Mauricio Moreno Alarcón Arq. Catalina Hinestroza Gallego	No adoptado. Algunos de sus resultados se emplearon en el municipio.
Propuesta De Infraestructura Vial Para La Movilidad Del Municipio De Marinilla Iniciativa Particular - Academia	2019	Helmer Cuervo Noreña Jorge Alberto Hoyos Colorado- Universidad EIA	Evaluación a nivel de tránsito. Como principales resultados se obtuvo que un aumento en la malla vial interna del municipio tuvo mejores efectos que desviar el tránsito de paso (turístico) que ingresa al municipio.
Plan Parcial Senderos del Río Iniciativa pública	2019	Vialco Ingeniería – Municipio de Marinilla	Por su ubicación, el estudio de movilidad del plan estudió en detalle el funcionamiento de las calles 27A y 28, así como los puentes de la carrera 36, 31 y 30. Se obtuvo que la mejor estrategia sería la definición de sentidos viales unidireccionales, que disminuyen conflictos y facilitan el control del tránsito.
Estudio de tránsito nueva vía Marinilla – Peñol Iniciativa público-privada	2019, 2021, 2023	Municipio de Marinilla - Privados	Estudios de prefactibilidad para una nueva conexión vial Marinilla – El Peñol. Se realizó el trazado hoy en día priorizado y reflejado en el PBOT para la nueva conexión vial.
Documento Técnico de Soporte – PBOT Marinilla Iniciativa Pública	2021-2022	Municipio de Marinilla	Em el documento técnico de soporte del PBOT se dejan plasmados algunos insumos complementarios a lo reglamentado, tal como la propuesta de sentidos viales y red ciclista. Estos no fueron reglamentados dentro del PBOT pero constituyen una referencia válida. La Figura 1 y la Figura 2 presentan los planos protocolizados del PBOT para el sistema vial y de movilidad.

Fuente: elaboración propia

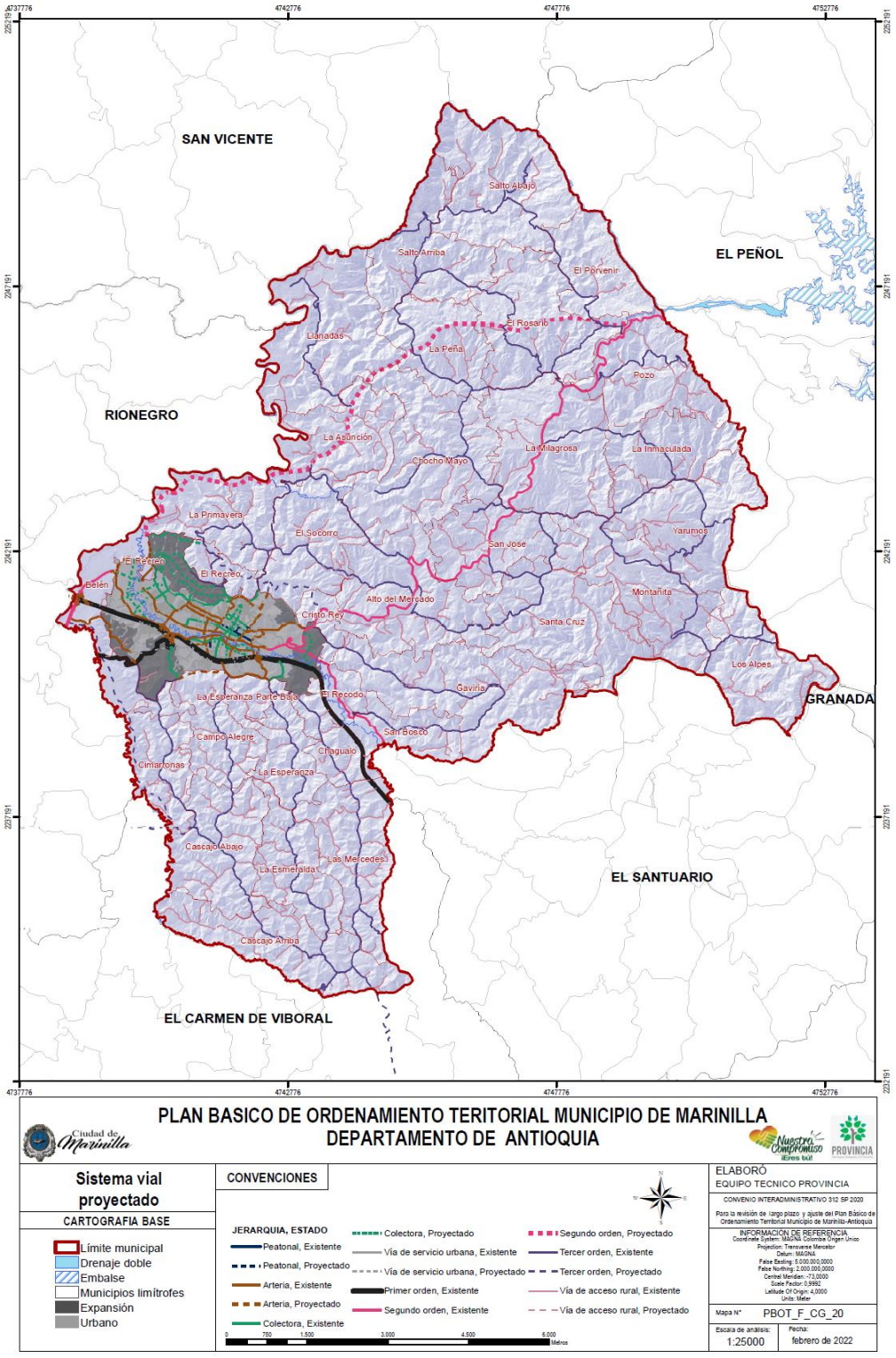


Figura 1. Sistema vial de Marinilla
Fuente: Plano protocolizado PBOT_F_CG_20_Sistema_vial

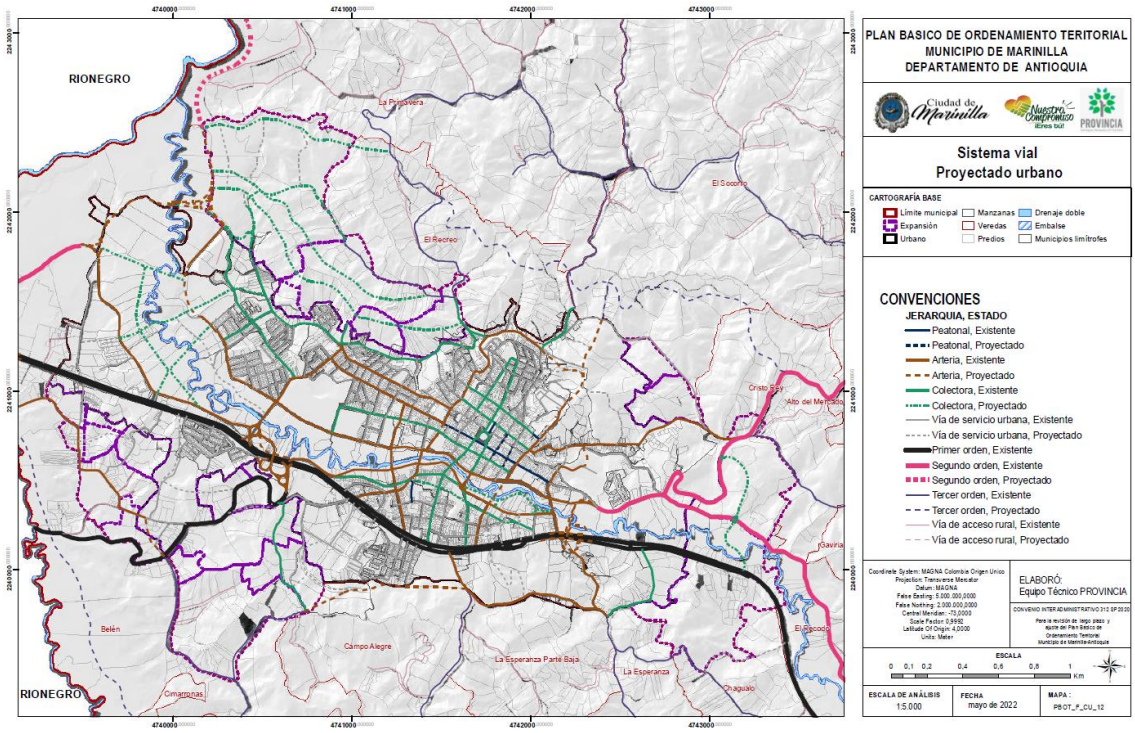


Figura 2. Sistema vial urbano de Marinilla
Fuente: Plano protocolizado PBOT_F_CU_12_Sistema_vial_SU

Igualmente, se revisó la normativa nacional al respecto, como se verá en el capítulo 3. De esto, vale la pena indicar que si bien el municipio no debe cumplir con lo dispuesto en el Que el artículo 1 de la Ley 1083 de 2006, que reglamenta la obligatoriedad de presentar los Planes de Movilidad Sostenible y Segura para aquellos municipios con más de 100.000 habitantes, planes que luego fueron reglamentados por la Resolución 20203040015885 de 2020, de Ministerio de Transporte, sus contenidos pueden servir como una guía para el desarrollo del presente Plan.

Respecto a la dimensión de Movilidad Segura, se realiza el análisis de información de los datos de incidentes viales del 2019 al 2023, los cuales fueron solicitados a la Secretaría de Tránsito. Una vez recibida la información, se constató que la misma carece de georreferenciación, siendo una de las principales barreras para su análisis. La revisión detallada se aborda en el numeral 4.2.4.

1.4.2 Estructuración del transporte público colectivo e individual

De forma específica se solicitaron ante las empresas los datos relacionados con su flota vehicular, con miras a realizar un inventario de tipologías de vehículos, capacidad, estado operativo, propiedad, entre otras variables básicas para la determinación de la oferta actual del servicio.

Esta información se complementará con los datos que reposan en la Secretaría de Tránsito referentes a la matrícula de los vehículos.

Igualmente, se recopilaron las resoluciones de operación vigentes hasta el momento, de las cuales se hacen análisis detallados en los capítulos 3 y 4.3. Como complemento, se realizaron reuniones con los jefes de ruta de cada una de las empresas, con el fin de determinar los horarios de operación y frecuencias actuales de cada una de las rutas, lo que permitiría igualmente programar las actividades de campo de forma eficiente.

1.4.3 Plan Vial

Como información secundaria para el desarrollo del diagnóstico para este componente se consultaron con la Secretaría de Planeación todos los Planes parciales, PUG, Urbanismos y Diseños viales específicos que se han trabajado y/o aprobado previamente desde la entidad. Esto resulta fundamental dado que la formulación posterior del plan vial debe contar con todos los elementos preexistentes, evitando ir en contra derechos ya adquiridos mediante licencias y otro tipo de permisos.

Igualmente, se revisa el plan vial formulado, pero no adoptado a finales de la década de 2010. Si bien dicho plan vial no llegó a ser adoptado de forma oficial por la administración municipal, puede contar con insumos que sin lugar a duda vale la pena revisar.

Finalmente, en la revisión de información secundaria conviene revisar los avances del proyecto de norma específica del PBOT, que se desarrolla por una consultoría paralela a la ejecución del presente contrato.

2 CARACTERIZACIÓN DE MARINILLA

2.1 Breve contexto histórico

El desarrollo en Colombia en sus diversos aspectos ha estado ligado directamente con sus posibilidades de movilizarse y la utilización de sistemas de transporte, entendiendo estos como aquellos que han permitido a las comunidades consolidar la forma de desplazarse de un lugar a otro a lo largo y ancho del territorio, a partir de diferentes medios.

En nuestro país, se cuenta con antecedentes históricos que permiten evidenciar un importante desarrollo en cuanto a los medios que han sido utilizados para lograr un mejoramiento de las condiciones y herramientas dispuestas para el desplazamiento en sus diferentes formas, pasando de adecuación y utilización de caminos de herraduras escasamente transitables con la ayuda de animales, al surgimiento de verdaderos sistemas que de antaño nos han permitido utilizar los diferentes recursos con que hemos contado, teniendo así la posibilidad de hacer uso de los mares y los ríos para el transporte marítimo y fluvial, el aire para el transporte aéreo, las montañas y valles para el transporte férreo, y los caminos, carreteras y calles para el transporte terrestre vehicular y peatonal.

El Departamento de Antioquia, habiéndose configurado como uno de los más importantes del territorio nacional, y de más variadas características geográficas del país, ha contado con la posibilidad de estructurar y hacer uso de sistemas de transporte aéreo, férreo,

marítimo, fluvial, y por supuesto, el terrestre en sus diferentes modalidades, entre ellas y por destacar, el vehicular.

La región del Oriente Antioqueño ha sido ampliamente reconocida desde épocas de las luchas libertarias, en las que grandes héroes de la patria resultaron ser protagónicos y los territorios, escenarios de fuertes batallas que permitieron ser partícipes de la realidad nacional e internacional actual con respecto a la libertad que desde aquel entonces fue buscada y lograda.

Parte de los fenómenos que sustentan la situación actual de la región, se explican con el hecho de que a mediados del siglo XIX, con la reforma constitucional de 1856 que da origen al Estado Federal de Antioquia, se fortalecen las tendencias reformadoras de contenido liberal en lo económico y federalistas en lo político que culminan con la promulgación de la Constitución de 1863 en la Asamblea Constituyente de Rionegro, proceso que culmina con la lucha por la primacía de Medellín sobre Rionegro como capital del Estado federal de Antioquia.

Durante las décadas siguientes, la región del oriente antioqueño toma fuerza con la denominada colonización antioqueña, misma que se extendió por todo el centro del país y consolidó la producción cafetera hasta constituirse en el primer producto de exportación, y al gremio cafetero como uno de los más influyentes en el diseño de las políticas macroeconómicas del país, centradas en la sustitución de importaciones, en la protección de la naciente industria nacional, y de la producción cafetera.

Ya a partir de la segunda mitad del siglo XX, la construcción de grandes proyectos de interés nacional y regional como el complejo hidroeléctrico del Peñol, San Rafael y San Carlos, la Autopista Medellín – Bogotá y el Aeropuerto Internacional José María Córdova, le otorgan al oriente antioqueño una renovada importancia para el desarrollo económico de Antioquia y el país, y le permite un nuevo significado desde el punto de vista geoeconómico, ya que se presentan las siguientes condiciones especiales que deben ser resaltadas:

La Autopista Medellín - Bogotá permitió profundizar el flujo de intercambios de todo tipo entre la subregión del oriente antioqueño y el Valle de Aburrá. Por una parte, se fortaleció como una de las principales subregiones abastecedoras de productos de primera necesidad para los mercados y la seguridad alimentaria del Valle de Aburrá y como uno de los más importantes destinos turísticos y de recreación para los habitantes de la capital, y por otro lado, acercó los mercados de Bogotá, el centro-oriente del país, así como con los puertos de la costa atlántica y Venezuela con la industria regional.

La construcción de los embales de El Peñol, Guatapé, San Rafael y San Carlos, le otorgaron a la región un carácter estratégico para la seguridad y autoabastecimiento energético del país, abrió las posibilidades de apertura de un nuevo rubro de exportación y le permitió a EPM consolidarse como una de las más importantes empresas de carácter público para la prestación de servicios domiciliarios de América Latina.

La construcción del aeropuerto internacional José María Córdova del municipio de Rionegro, generó nuevas y mejores oportunidades para la economía regional y del oriente antioqueño por las posibilidades que se abren para el desarrollo de una economía aeroportuaria en su entorno inmediato, las cuales empiezan a perfilarse de manera más clara a partir de las nuevas políticas comerciales que el país ha emprendido desde finales de los años noventa del siglo pasado.

Estos procesos trajeron grandes transformaciones para el municipio de Marinilla, los cuales han permitido posicionarla como un municipio bastante apetecido en términos de residencia, trabajo y turismo.

2.2 Características Geográficas

Marinilla, un municipio ubicado en el departamento de Antioquia, Colombia, despliega su geografía con una posición estratégica tanto a nivel local como nacional. En el contexto regional, Marinilla se encuentra en la zona oriental del departamento de Antioquia, a una distancia aproximada de 47 kilómetros al sureste de Medellín, la capital del departamento. Esta cercanía con Medellín, una de las principales ciudades de Colombia, establece vínculos significativos con el epicentro económico, cultural y de infraestructura del país.

Marinilla está situada en una región montañosa característica de la geografía colombiana. Sus alrededores presentan una topografía variada, con elevaciones y pendientes que crean desafíos y oportunidades en la planificación de la movilidad. La ubicación geográfica de Marinilla también lo vincula con otras localidades del departamento y con rutas de tránsito importantes que conectan distintas regiones del país, como la autopista Medellín Bogotá, por ejemplo. Esta posición geográfica singular influye en los patrones de movilidad y acceso, subrayando la necesidad de un enfoque integral en la planificación del sistema de transporte y la movilidad en la zona.

En la Figura 3 se presenta la ubicación del municipio, resaltando su geolocalización en el oriente antioqueño.

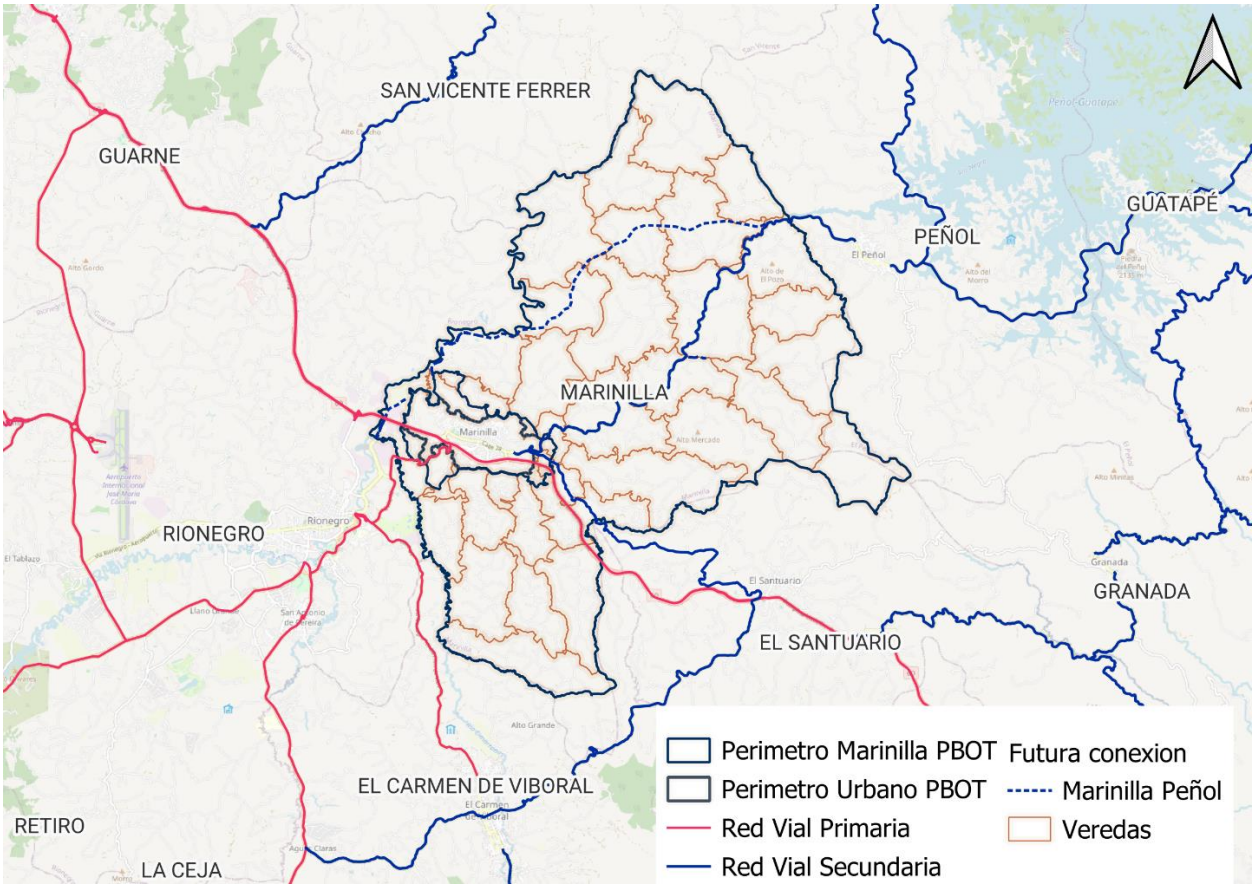


Figura 3. Perímetro Marinilla
Fuente: elaboración propia

2.2.1 Morfología urbana

La morfología urbana de Marinilla está estrechamente influenciada por la presencia de una fuente hídrica que cruza la ciudad de oriente a occidente, la quebrada La Marinilla. Esta característica geográfica ha actuado como un factor determinante en el desarrollo urbano, dando forma a la disposición de las calles y zonas habitables. La topografía abrupta del terreno ha establecido límites naturales al crecimiento urbano, restringiendo la expansión al norte y al sur del curso de agua. Este rasgo geográfico subraya la importancia crucial de las vías urbanas, ya que son los medios de conexión vitales entre las distintas áreas de la ciudad.

En este contexto, los puentes y las carreras adquieren un papel fundamental para unir ambas márgenes de la quebrada La Marinilla, facilitando la cohesión urbana y la accesibilidad de los residentes a lo largo del municipio. Esta dinámica morfológica y geográfica establece una base esencial para la planificación de la movilidad y el diseño de estrategias de transporte que atiendan las necesidades de movilización de la población en consonancia con la estructura urbana característica de Marinilla. Un ejemplo claro en la importancia que cobran calles como la 27, 28 y 30 para moverse a lo largo del municipio,

así como las carreras 30, 31 y 36. En la Figura 4 se presenta el casco urbano de Marinilla, sin considerar sus zonas de expansión.

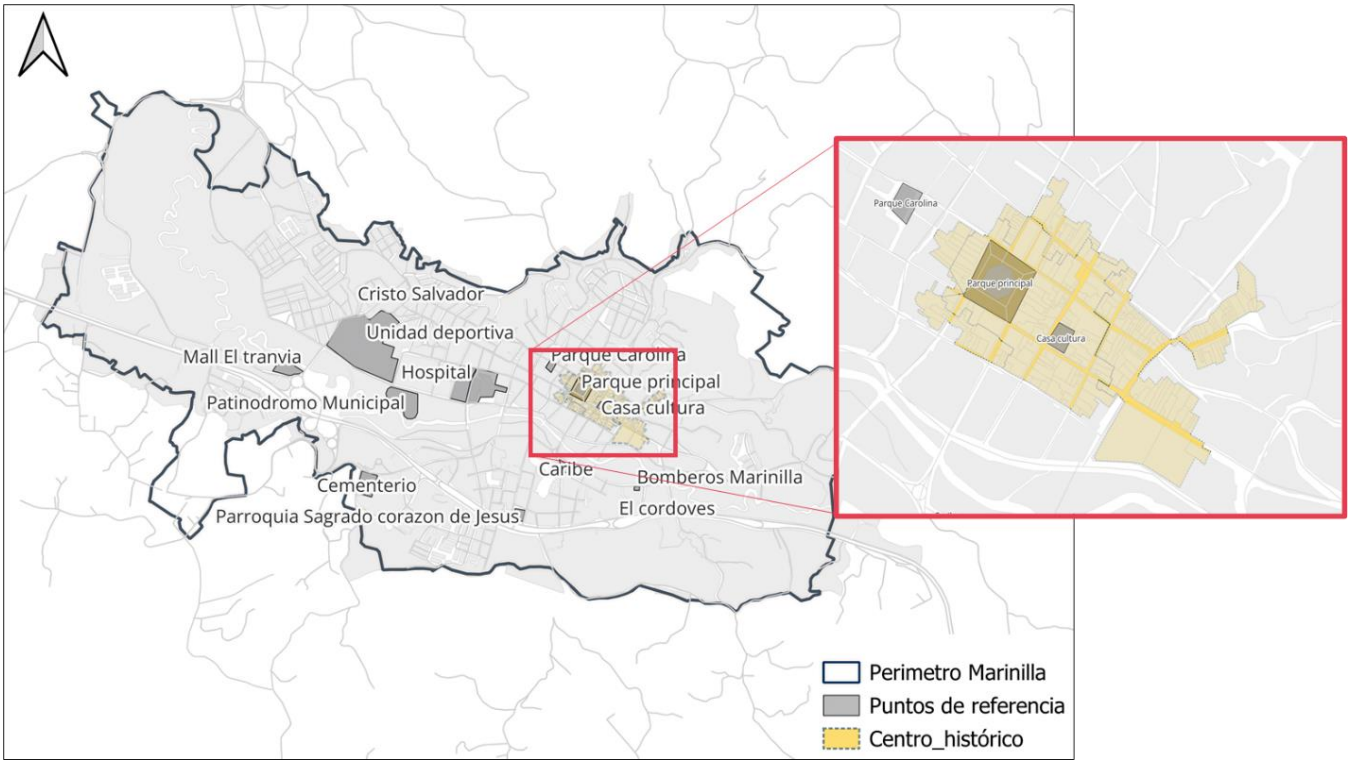


Figura 4. Marinilla Urbano
Fuente: elaboración propia

2.2.2 Sistema vial

El sistema vial actual exhibe una notoria concentración de vías de alta jerarquía en torno al centro histórico y sus áreas circundantes, así como paralelas al curso de la quebrada La Marinilla. Se observa claramente cómo las arterias viales mayormente se despliegan a lo largo de las calles principales, mientras que las vías colectoras se distribuyen en su mayoría a lo largo de las carreras. La disposición de las vías de alta jerarquía se intensifica en la región norte de la quebrada, como se puede apreciar en la Figura 5. Esta configuración refleja una distribución diferenciada de las vías según su importancia, lo cual tiene implicaciones cruciales para la movilidad y el flujo vehicular en distintas partes del municipio.

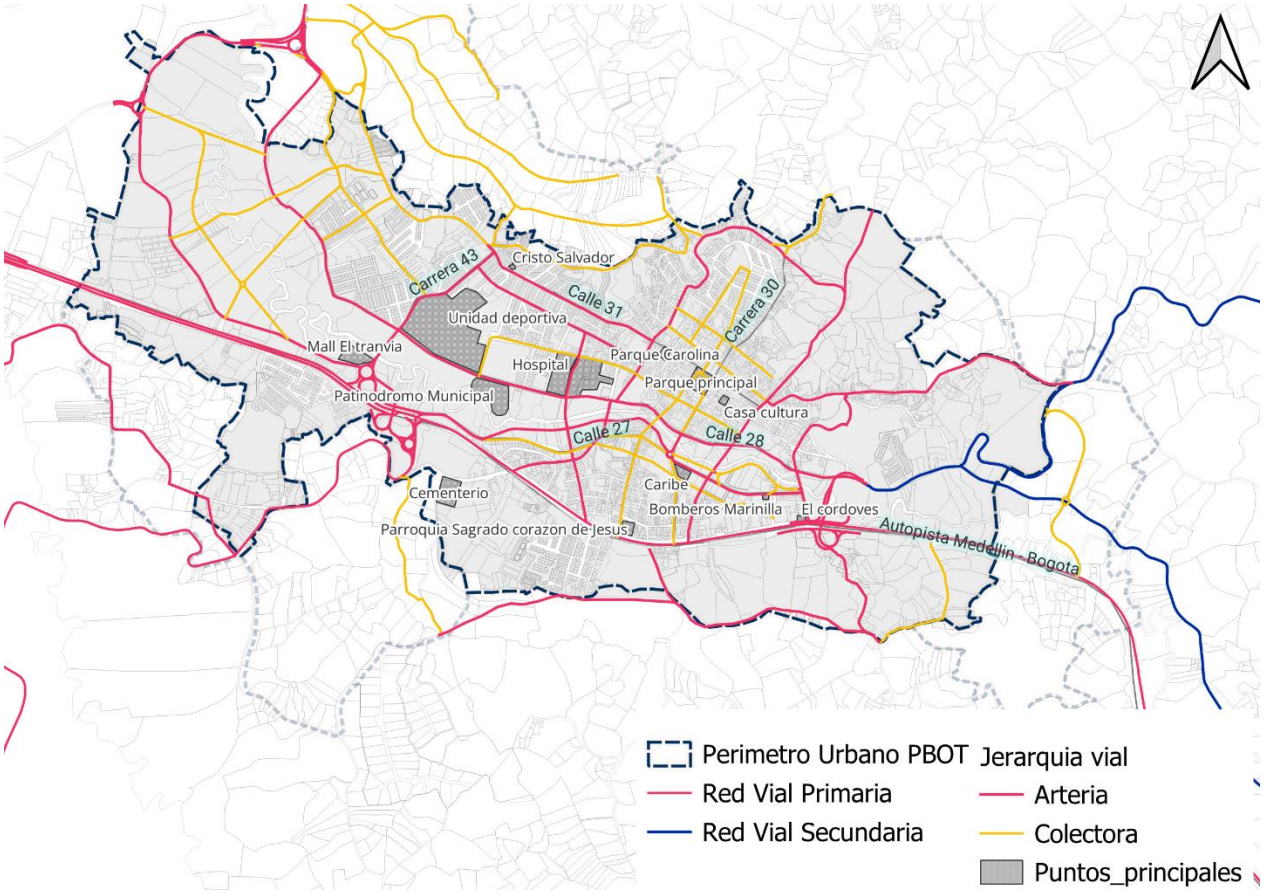


Figura 5. Jerarquía vial de vías actuales y proyectadas
Fuente: PBOT 2022

Dentro del sistema vial, se encuentran como ejes estructurantes de Primer Orden la Autopista Medellín – Bogotá, así como la vía Marinilla – Rionegro. En las vías de Segundo Orden se encuentra la vía Marinilla – El Peñol, y antigua vía Marinilla – El Santuario, estas dos partiendo desde el costado oriental del municipio.

Estos ejes viales nacionales y departamentales influyen claramente en las dinámicas del municipio. En el caso de la Autopista Medellín – Bogotá, se constituye como un claro segregador de la zona urbana, puesto que la velocidad de operación de vía y sus elementos físicos impiden una comunicación entre sus dos costados mediante líneas de deseo directas, debiendo utilizar para ello la infraestructura de retornos y puentes peatonales dispuesta. Por su parte, la localización regional de Marinilla, sobre el corredor de ingreso a la zona de los embalses y oriente lejano, así como su cercanía con el aeropuerto internacional, convierte a Marinilla en un punto de paso entre diferentes origines y destinos, lo que sobre carga su sistema vial y de movilidad, como el caso de los picos de viajes turísticos.

2.3 Aspectos Demográficos

Los datos demográficos ofrecen una visión esclarecedora de la estructura poblacional en Marinilla. La ciudad alberga una población total de 56,608 habitantes, con una densidad de 488 habitantes por km² en el año 2019, según las proyecciones DANE 2018. Los porcentajes de población muestran un equilibrio relativo entre géneros, con el 50.35% de hombres y 49.65% de mujeres en 2019. El análisis por grupos de edades desvela patrones interesantes: el mayor grupo poblacional se encuentra entre los 20 y 24 años, con una población de hombres ligeramente mayor que mujeres en dicha franja. Estos datos fundamentales proveen una base sólida para comprender las dinámicas poblacionales y su posible impacto en la movilidad de la ciudad. Por ejemplo, es relevante mencionar que la población de 65 años o más está creciendo. Esto sugiere que la ciudad está envejeciendo y que tendrá que prepararse para satisfacer las necesidades de una población más envejecida en el futuro, lo cual desde el punto de vista de movilidad demanda, por ejemplo, mejores infraestructuras peatonales, con accesibilidad universal.

2.3.1 Densidad poblacional

La densidad poblacional juega un papel fundamental en la planificación urbana, ya que proporciona una comprensión clara de la concentración de habitantes y plantea la necesidad de inversiones y posibles desafíos como la congestión vial y la seguridad en las vías. Como se ilustra en la Figura 6, la densidad aumenta en las zonas norte y sur teniendo como eje el centro del municipio, correspondientes a barrios densamente poblados como Las Mercedes, Los Rosales, San Juan De Dios, La Dalia, Otero Gonzalez, Pablo Sexto, Carolina Gómez y Real Bellavista. Además, es relevante destacar la densificación en el sector occidental del municipio, incluyendo barrios como María Auxiliadora y áreas cercanas al sector Bariloche. Esta distribución poblacional subraya la importancia de abordar eficazmente la movilidad en estas áreas para garantizar un flujo adecuado y seguro de tráfico.

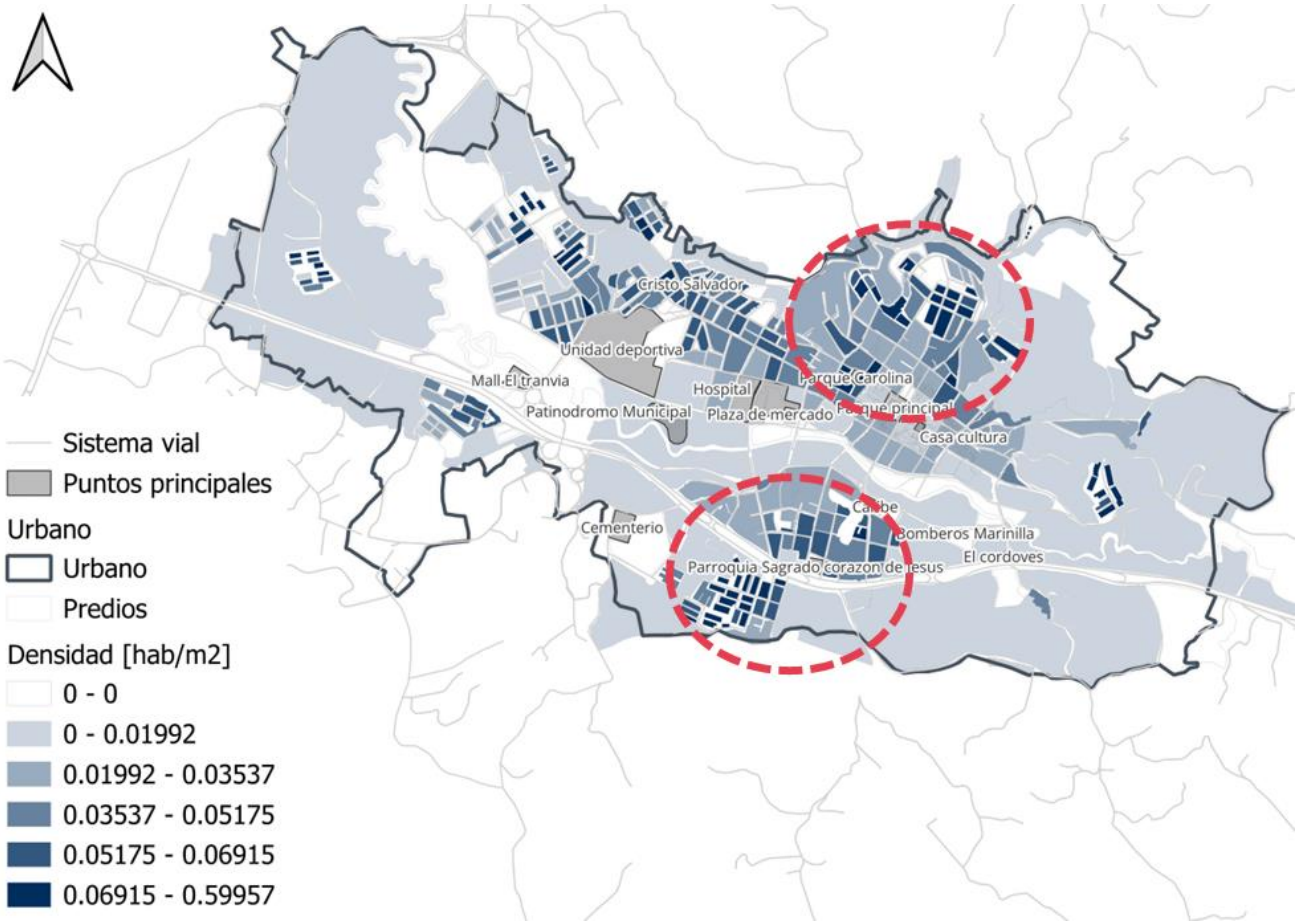


Figura 6. Densidad poblacional en el municipio
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, 2018

2.4 Dinámicas Económicas Urbanas

La economía de Marinilla, basada en datos de varios años del DANE, refleja una diversificación en sus actividades económicas. En 2015, se destaca la contribución de la industria manufacturera con un valor agregado de 17.78 mil millones de pesos corrientes, seguida de la construcción con 12.64 mil millones y el comercio, reparación, restaurantes y hoteles con 10.74 mil millones. El valor agregado per cápita, que osciló entre 9.3 y 11.96 millones de pesos corrientes en los años 2012 a 2015, sugiere una actividad económica relativamente sólida a nivel individual. La contribución al valor agregado en el departamento varió entre 0.6% y 0.79%, evidenciando la posición económica de Marinilla en el contexto regional. Además, es relevante señalar el aporte de actividades como la explotación de minas y canteras, el suministro de electricidad, gas y agua, y el transporte a la economía local. Estos datos ofrecen una panorámica esencial para comprender el tejido económico y su posible impacto en las políticas de movilidad y desarrollo.

Con base en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), se establecen los usos del suelo que se representan en la Figura 7.

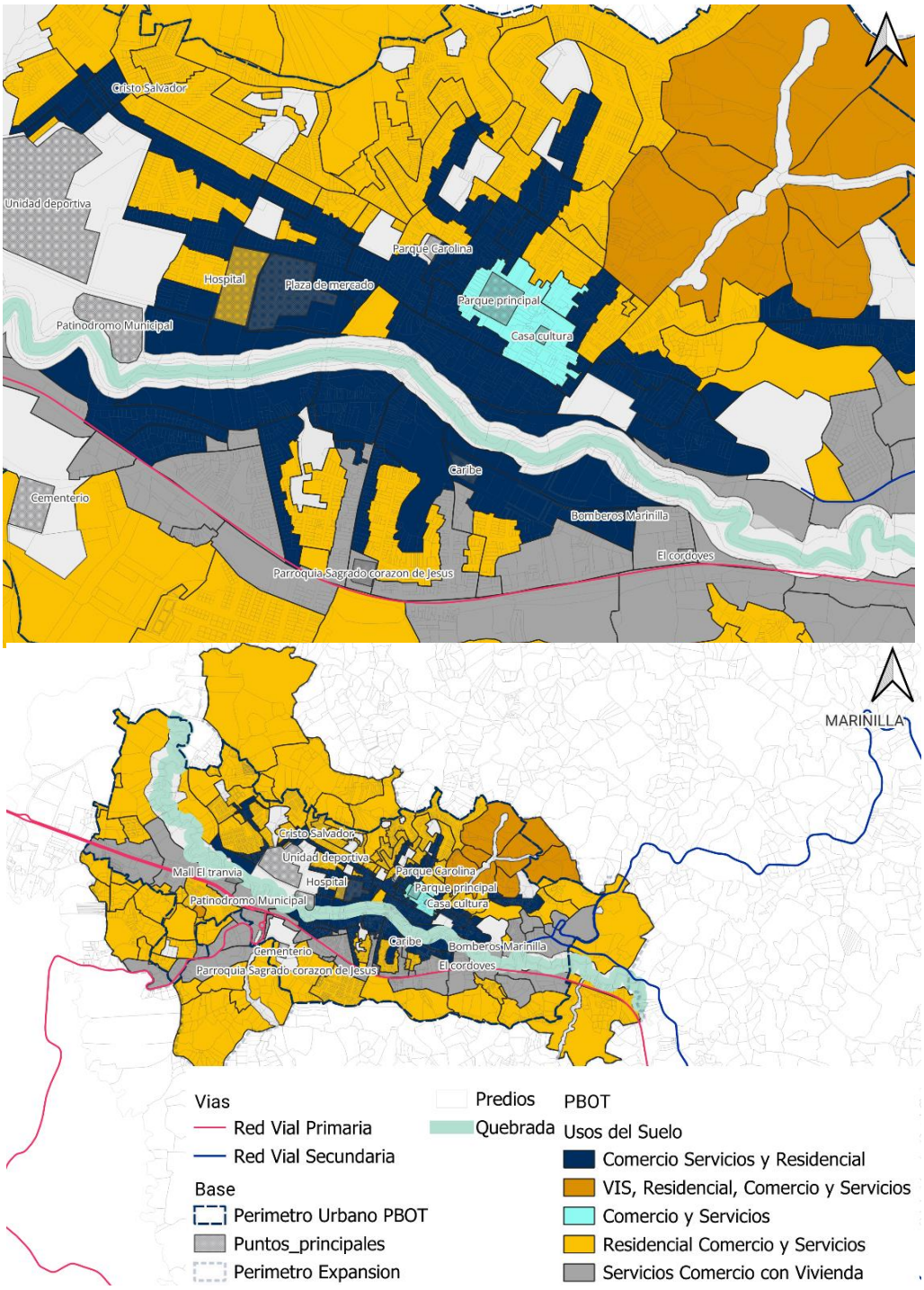


Figura 7. Usos del suelo
Fuente: PBOT 2022

Estos usos del suelo abarcan una zona predominantemente comercial, otra de uso comercial y de servicios, así como áreas más orientadas hacia la residencia. Una fuente adicional de información es el DANE 2018, reflejada en la Figura 8, donde se puede apreciar la interrelación entre los establecimientos industriales, comerciales y de servicios. Esto concuerda con las indicaciones del PBOT, destacando que la zona del centro histórico y sus alrededores concentran una parte considerable de estas actividades. A medida que nos alejamos de esta área, se observa un predominio del uso residencial en las zonas más distantes. Esta configuración en el uso del suelo tiene una influencia directa en la dinámica de movilidad en distintas zonas del municipio.

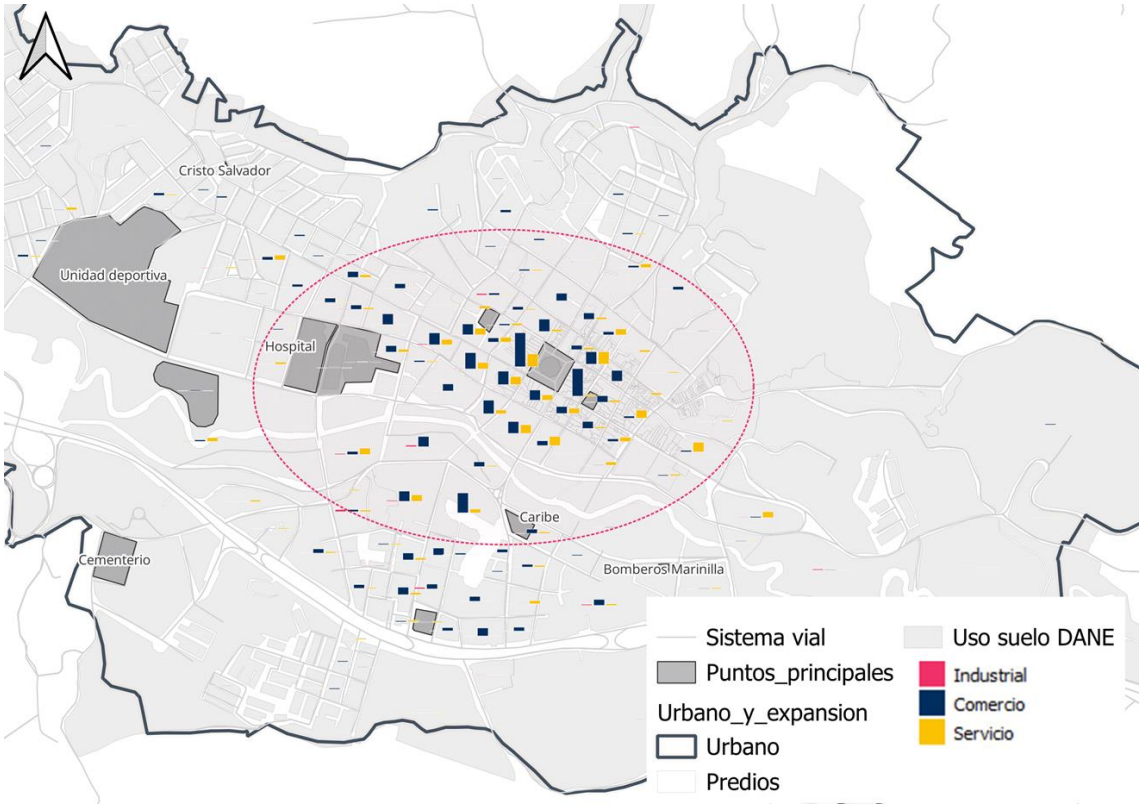


Figura 8. Establecimientos de tipo industrial, comercio y servicios
Fuente: elaboración propia con datos del DANE, 2018

3 ASPECTOS NORMATIVOS Y JURÍDICOS

La revisión del marco jurídico en el que se desarrolla el presente estudio requiere un apartado específico. El presente capítulo aborda este tema, moviéndose desde el contexto macro al micro, iniciando por las leyes a nivel nacional, pasando por lo departamental para finalmente llegar a lo municipal, indicando cómo está conformado su sistema de administración para el tránsito y transporte.

3.1 General

Teniendo en cuenta que el municipio de Marinilla solo dispone de la modalidad de transporte público terrestre automotor como medio que le permite el traslado y desplazamiento de personas y mercancías al interior de su jurisdicción política y territorial, y entre esta y las demás regiones del territorio y el país, se tiene que la normatividad nacional más importante que lo rige y debe ser tenida en cuenta de manera estricta, se presenta en la Tabla 2:

Tabla 2. Normatividad relacionada al sistema vial y de movilidad de Marinilla

TIPO	NÚMERO	AÑO	ENTIDAD	OBJETO
Ley	86	1989	Congreso de la República	Por la cual se dictan normas sobre sistemas de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros y se proveen recursos para su financiamiento.
Constitución Política de Colombia		1991	Asamblea constituyente	Libertad de Locomoción. El artículo 24 de la Constitución protege el derecho a la libertad de locomoción, entre estos, el derecho a movilizarse dentro del territorio y a salir de él, especialmente por las vías y el espacio público.
Ley	105	1993	Congreso de la República	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.
Ley	310	1996	Congreso de la República	Por medio de la cual se modifica la Ley 86 de 1989.
Ley	336	1996	Congreso de la República	Por el cual se adopta el Estatuto Nacional del Transporte.
Ley	688	2001	Congreso de la República	Por medio de la cual se crea el Fondo Nacional para la Reposición del Parque Automotor del Servicio Público.
Ley	769	2002	Congreso de la República	Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.
Ley	787	2002	Congreso de la República	Por la cual se modifica parcialmente el artículo 21 de la Ley 105 de diciembre 30 de 1993.
Ley	903	2004	Congreso de la República	Por la cual se hacen algunas modificaciones a la Ley 769 de 2002.
Ley	1005	2006	Congreso de la República	Por la cual se adiciona y modifica el Código Nacional de Tránsito Terrestre, Ley 769 de 2002.
Ley	1083	2006	Congreso de la República	Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones.
Ley	1383	2010	Congreso de la República	Por la cual se reforma la Ley 769 de 2002.

TIPO	NÚMERO	AÑO	ENTIDAD	OBJETO
Ley	1437	2011	Congreso de la República	Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.
Ley	1618	2013	Congreso de la República	Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad
Ley	1811	2016	Congreso de la República	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.
Decreto Ley	348	2015	Presidencia de la República	Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor especial y se dictan otras disposiciones.
Decreto-Ley	1079	2015	Presidente de la República	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.
Decreto Ley	431	2017	Presidencia de la República	Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto Único Reglamentario del sector Transporte.
Decreto Ley	1120	2019	Presidencia de la República	Modifica unos artículos de la Sección 7 del Capítulo 7 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 Único Reglamentario del Sector Transporte.
Decreto Ley	478	2021	Presidencia de la República	Por el cual se modifica el Decreto Único Reglamentario 1079 de 2015.
Ley	2198	2022	Congreso de la República	Por el cual se establecen medidas de reactivación económica para el transporte público terrestre de pasajeros y mixto y se dictan otras disposiciones.
Ley	2294	2023	Congreso de la República	Por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026

Fuente: elaboración propia

Así mismo, existen otra serie de instrumentos normativos, que, si bien en orden jerárquico no resultan estar dispuestos como leyes o decretos leyes, son de obligatorio cumplimiento e involucran a todas las entidades territoriales, como ocurre en el caso específico del Plan Nacional de Seguridad Vial 2022-2031: Por medio del cual se busca reducir los índices de siniestralidad vial en Colombia, promoviendo una cultura de seguridad vial en todos los actores viales, mejorando la infraestructura vial, fortaleciendo la normatividad y aumentando la capacidad institucional.

Ya desde el ámbito Departamental, contamos con otra serie de instrumentos normativos que de igual forma hacen parte de las herramientas fundamentales para estructurar las condiciones de movilidad, así:

Plan Departamental de Desarrollo 2020-2023 “Unidos por la Vida”, el cual fue aprobado mediante la Ordenanza Departamental número 06 de 2020, y en cuyo componente 2.5 “Infraestructura con propósito social para la competitividad” plantea una serie de

condiciones con respecto a la movilidad y transporte departamental, enfocando su interés en la reactivación del sistema ferroviario departamental con posible conexión al orden nacional y el mejoramiento de la infraestructura necesaria para alcanzar niveles óptimos de intermodalidad en las posibilidades de transporte.

De igual forma, bajo este mismo componente en su programa 2.5.2, denominado "Fortalecimiento del sistema aeroportuario" se destaca el interés departamental en lograr potencializar los aeropuertos regionales para mejorar la conectividad en el modo aéreo de transporte, condición que para el municipio de Marinilla y otros vecinos es de gran importancia, si se tiene en cuenta que uno de los más reconocidos aeropuertos del país, el José María Córdova, se encuentra ubicado en el municipio de Rionegro, a aproximados quince kilómetros por la autopista Medellín-Bogotá, y genera gran influencia en términos de movilidad y desarrollo económico para la región en general.

Así mismo, es de vital importancia este instrumento normativo departamental, si se tiene en cuenta que Marinilla hace parte de los municipios vinculados con la zona de los embalses de El Peñol, Guatapé, San Rafael y San Carlos, y los mismos se han convertido en lugares de gran acogida en lo turístico, lo que hace que este municipio se convierta en corredor obligado para el paso de quienes pretenden llegar allí, y deben hacer uso de la autopista Medellín-Bogotá, e ingresar a la zona urbana municipal para el ingreso y posterior retorno desde aquellos apetecidos destinos turísticos y hacia sus lugares de origen, lo que obliga a que las autoridades de cada uno de los entes territoriales se vean involucradas y deban aunar esfuerzos conjuntos para garantizar condiciones de movilidad y seguridad de quienes optan por esta llamativa oferta turística que se ha convertido en atractivo de propios y extraños.

Ya desde el orden municipal, el municipio de Marinilla ha debido fortalecer su estructura administrativa, lo que ha llevado a que se cuente con un concejo municipal compuesto actualmente por trece concejales que fungen como consejo directivo de la ciudad en cumplimiento de la Constitución, la Ley, y las Ordenanzas Departamentales, y entre otras, ha contado con la función y facultad de expedir los Acuerdos municipales por medio de los cuales se ha ordenado una estructura administrativa interna, que en la actualidad alberga a las Secretarías de Planeación, Obras Públicas y Tránsito y Transporte, y desde las cuales en sus respectivos ámbitos de competencias, han orientado las políticas públicas tendientes a garantizar la movilidad de personas y cosas sobre el territorio urbano y rural municipal, bajo condiciones de seguridad y bienestar.

Como elemento normativo específico para el territorio Marinillo, en la actualidad se cuenta con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2022-2035, el cual fue aprobado por el Concejo municipal mediante el Acuerdo 07 del 30 de julio del año 2022, y en cuyo interior se definen los lineamientos a ser tenidos en cuenta por la entidad territorial durante aquel lapso de tiempo, para lograr el ordenamiento del territorio de manera integral, y en cuyo aparte del Libro 2, parte 3, títulos 1 al 3, define los elementos relacionados con el sistema de espacio público, el sistema de equipamientos, y el sistema de movilidad y transporte.

Es importante también tener en cuenta, que al interior del municipio de Marinilla se cuenta con una herramienta normativa que en términos de movilidad, ha permitido expedir la política pública para incentivar el uso de la bicicleta, misma que encuentra su fuente en lo dispuesto a través del Acuerdo municipal N° 11 del año 2019, en el que se incorporan una serie de medidas de carácter administrativo, entre las que se ordena la conformación de una red de la bicicleta como órgano consultor de la entidad pública, y la entrega de cien cupos anuales para adquirir bicicletas de hasta por doce salarios mínimos diarios legales vigentes. A su vez, ya la Alcaldía municipal de Marinilla, y por orden del mismo Acuerdo municipal, lo reglamentó mediante el Decreto municipal 065 del 24 de marzo del año 2022 para lograr materializar lo dispuesto en este Acuerdo.

Desde el punto de vista operativo y normativo, el municipio de Marinilla cuenta con una Secretaría de Tránsito y Transporte facultada por el Ministerio de Transporte para operar como categoría A, lo que le ha permitido estar al nivel de despachos administrativos tales como el de Medellín, y otros tan reconocidos como el de Envigado, Sabaneta, Itagüí y los demás del Área metropolitana que ostentan dicha condición.

Ya en su condición de Autoridad de Tránsito y Transporte, conforme el nivel jerárquico dispuesto por la Ley 769 de 2002 o Código Nacional de Tránsito, ha tenido a su haber la realización de todo tipo de trámite, cuenta con su propio personal operativo debidamente facultado con funciones sancionatorias, y ha venido expidiendo los diferentes lineamientos y actos administrativos por medio de las cuales se organiza la movilidad, el tránsito y transporte al interior de la jurisdicción política y territorial de Marinilla, al igual que ha adelantado los procesos de rigor tendientes a habilitar a las empresas transportadoras que actualmente prestan el servicio público de transporte de pasajeros en su interior.

Bajo este entendido, en la actualidad, al interior del municipio de Marinilla y en su condición de autoridad de Tránsito y Transporte debidamente facultada por la normatividad vigente en cada uno de los momentos históricos, se han habilitado las siguientes empresas transportadoras para la prestación de sus respectivos servicios sobre su jurisdicción:

3.2 Transporte público colectivo

3.2.1 Empresa: Sociedad Transportadora de Marinilla “Sotramar S.A”:

Obtuvo licencia de funcionamiento para operar como empresa de servicio público de transporte terrestre automotor colectivo de pasajeros por el término de diez años, mediante la Resolución N° 207 del 15 de agosto del año 1990 bajo las siguientes características:

Modalidad: Pasajeros.

Radio de acción: Urbano-Sub urbano (Veredal) en el municipio de Marinilla.

Tipo de vehículos: Buses, busetas, microbuses, bus mixto (Escalera)

Le fueron otorgadas rutas mediante los siguientes actos administrativos:

Resoluciones 197 del 04 de noviembre de 1991, 170 del 04 de mayo de 1995, 592 del 05 de 05 de diciembre de 1995, 251 del 22 de mayo de 1997, 430 del 10 de agosto de 1997, 721 del 22 de diciembre de 1997,

Habilitación: Resolución N° 137 del 24 de marzo del año 2000

Número de rutas actualmente habilitadas: 12.

Capacidad transportadora: Conforme a las descritas al interior de la Resolución N° 462 del 19 de octubre de 2005 "Por medio de la cual se decide sobre una solicitud de racionalización a una empresa de transporte".

3.2.2 Empresa: Cooperativa de Transportes Marini de Marinilla "Cootramarini".

Obtuvo licencia de funcionamiento para operar como empresa de servicio público de transporte terrestre de pasajeros por el término de diez años, mediante la Resolución N° 530 del 27 de diciembre de 1995.

Modalidad: Pasajeros.

Radio de acción: Urbano-Suburbano (Veredal) en el municipio de Marinilla.

Tipo de vehículos: Microbuses, camperos y bus mixto (Escalera)

Le fueron otorgadas rutas mediante los siguientes actos administrativos:

Resoluciones 438 de noviembre de 1995, 530 del 27 de diciembre de 1995, 189 del 16 de abril de 1997, 252 del 22 de mayo de 1997, y 267 del 06 de junio de 1997.

Habilitación: La obtuvo mediante la Resolución N° 042 del 31 de enero del año 2000.

Número de rutas actualmente habilitadas: 11.

Capacidad transportadora:

Máxima:

Microbusetas: 17 Vehículos

Camperos: 16 Vehículos

Bus mixto (escalera): 8 Vehículos

Mínima:

Microbusetas: 12 Vehículos

Camperos: 10 Vehículos

Bus mixto (escalera): 7 Vehículos.

3.3 Transporte público individual

3.3.1 Empresa: Cooperativa Multiactiva Manos Unidas Proyecto de Transporte Individual "Cootraindividual"

Obtuvo licencia de funcionamiento para operar como empresa de servicio público de transporte terrestre de pasajeros por el término de diez años, mediante la Resolución N° 057 del 29 de enero de 1997.

Modalidad: Individual.

Radio de acción: Urbano. Zona de operación: Veredal-Urbano en el municipio de Marinilla.

Tipo de vehículos: Taxis.

Habilitación: Resolución N° 041 del 31 de enero de 2001

Capacidad transportadora:

Mínima: 5 Vehículos.

Máxima: 68 Vehículos.

4 DIAGNÓSTICO DE MOVILIDAD

En la búsqueda de una comprensión más profunda de la movilidad en Marinilla, se llevó a cabo una exhaustiva inmersión en el terreno. A través de este proceso, se ha capturado información valiosa que arroja luz sobre los desafíos y las oportunidades en el panorama de la movilidad urbana del municipio. En la Figura 9 se presenta la estructura de la información primaria recopilada en campo, en el marco del componente en el cual se desarrolló.

Esta estructura se desarrolla a lo largo del presente documento, haciendo claridad en que parte de la metodología y descripción de los trabajos de campo se presentó en los informes de Metodología y Cronograma, y en el Informe para Acta de Corte No. 1, adicionalmente en los anexos del plan de movilidad y estructuración de transporte público se podrán observar los formatos utilizados para el desarrollo de la actividad, así como los resultados escaneados y organizados por actividad.

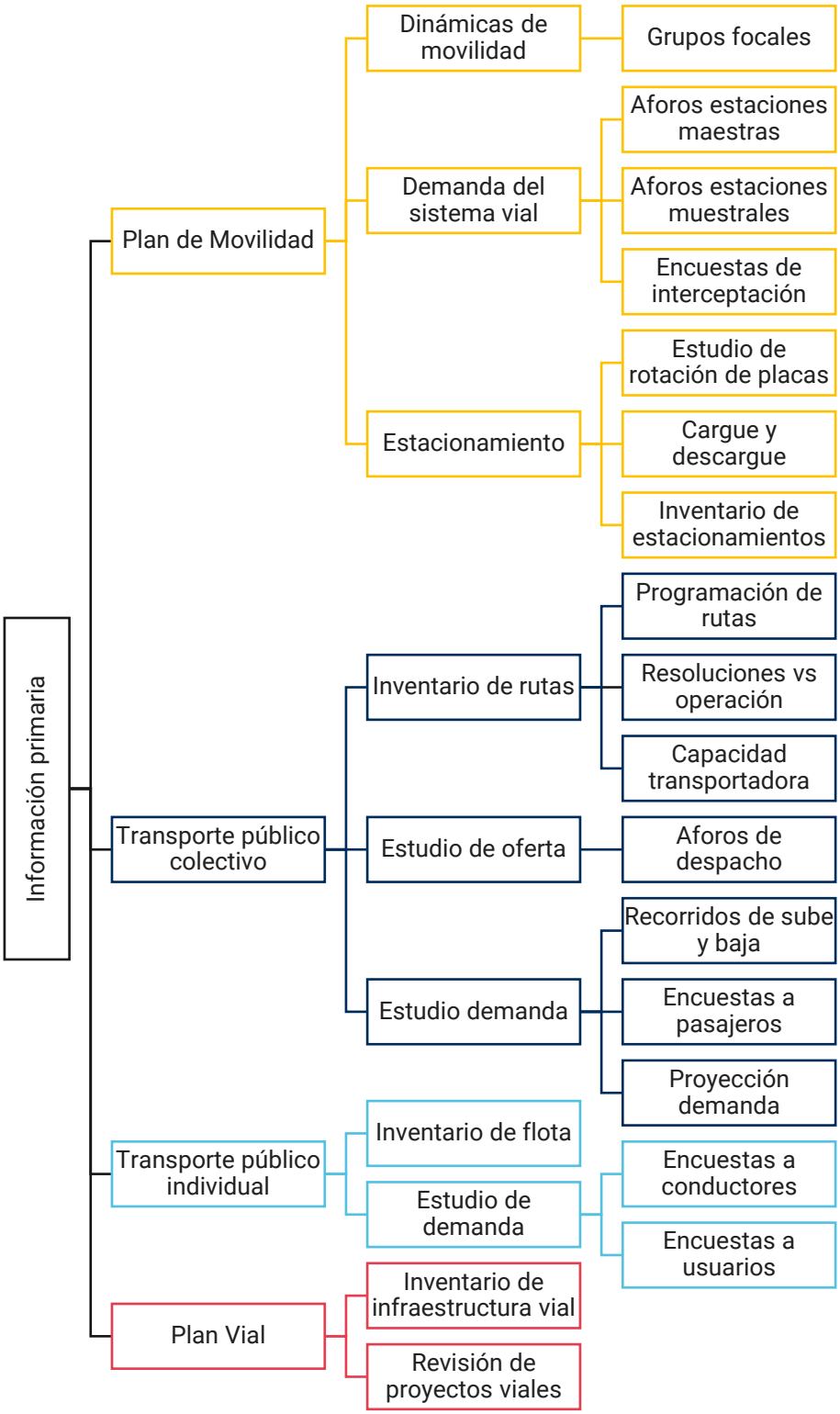


Figura 9. Esquema de recopilación y análisis de información primaria por componente
Fuente: elaboración propia

En este contexto, se presenta los hallazgos iniciales derivados de la exploración en campo, los cuales contribuirán a trazar un camino para el entendimiento del sistema de movilidad en la ciudad, iniciando por aquellos derivados del grupo focal.

4.1 Paradigmas de Movilidad en Marinilla

En la búsqueda constante de un sistema de movilidad eficiente y sostenible, es esencial comprender los paradigmas que influyen en la dinámica urbana. Marinilla, una ciudad de rica tradición y crecimiento económico no es ajena a las complejidades de la movilidad moderna.

Los paradigmas de la movilidad, a menudo arraigados en aspectos económicos, culturales y geográficos, desempeñan un papel fundamental en la configuración de la infraestructura vial, la toma de decisiones en el transporte público y las preferencias individuales en cuanto a modos de desplazamiento. Desde la velocidad percibida hasta la disposición a compartir espacios viales, estos paradigmas moldean las interacciones cotidianas entre los habitantes y su entorno urbano.

En este análisis, se explora de forma sucinta los paradigmas que, desde la visión del equipo consultor, definen la manera en que la población se desplaza dentro de su ciudad. La sección se nutre especialmente de los aportes obtenidos durante el desarrollo del grupo focal. En este espacio, se han capturado diversas perspectivas de la comunidad en relación con la movilidad urbana. Como resultado directo de estas interacciones, emergen claramente los siguientes paradigmas de movilidad

4.1.1 Vocación hacia la práctica de la movilidad sostenible

En la cotidianidad de cualquier ciudad, todas las personas comparten el rol de peatones en algún punto de sus desplazamientos. Incluso aquellos que optan por el uso de vehículos privados deben estacionar sus automóviles y luego recorrer a pie la última parte del trayecto hacia su destino. De manera similar, los usuarios del transporte público también realizan sus viajes en etapas, donde las fases inicial y final suelen involucrar el caminar. Este hecho subraya la relevancia profunda del lema "Todos somos peatones", especialmente en un entorno urbano como Marinilla, donde la infraestructura vial es disputada por diversos actores de la movilidad. Ver Figura 10.

En un municipio donde la competencia por el espacio vial es un aspecto crucial, la reflexión sobre la importancia de la movilidad activa toma una dimensión aún mayor. El hecho de que los habitantes, independientemente de su elección de transporte, comparten la necesidad de caminar en ciertos momentos del viaje evidencia la integralidad del peatón en el tejido urbano. Además de fomentar la convivencia y el respeto entre los diferentes usuarios de la vía, esta perspectiva subraya la necesidad de crear un entorno seguro, accesible y cómodo para los desplazamientos a pie.

La interacción directa entre los espacios peatonales y otros modos de transporte contribuye a la eficiencia y fluidez de la movilidad en general. Un enfoque en la movilidad activa no solo

reduce la congestión y la contaminación, sino que también promueve una mejor salud física y mental de los habitantes. La noción de "Todos somos peatones" refuerza la idea de que el bienestar colectivo y la sostenibilidad de la ciudad están intrínsecamente vinculados al fomento de caminar como una alternativa viable y valiosa en los desplazamientos diarios.

Igualmente, se destaca el alto uso del transporte público en el municipio, en cada uno de sus niveles: transporte público colectivo urbano y veredal, el transporte público intermunicipal, tanto hacia Rionegro como hacia Medellín, y el transporte público individual. Esto es importante, ya que en otros municipios de Colombia de igual o incluso mayor población el transporte público ha desaparecido casi totalmente, debido al crecimiento desmesurado de modalidades de transporte individual como la motocicleta.



Figura 10. Peatones
Fuente: registro fotográfico

4.1.2 Infraestructura peatonal

En los últimos años, la infraestructura peatonal ha adquirido un papel fundamental en la dinámica de movilidad urbana en Marinilla. Esta red peatonal no solo se ha convertido en un medio eficiente de desplazamiento, sino que también ha influido en el auge económico de la ciudad al propiciar el desarrollo de actividades comerciales y sociales en sus alrededores. Desde niños hasta ancianos, la comunidad hace uso activo de esta infraestructura en todas las franjas horarias, siendo especialmente notorio durante las horas pico de la mañana, tarde y el medio día. Esta red peatonal ha sido un catalizador vital en el progreso reciente del municipio, proporcionando conexiones seguras y accesibles que han favorecido la interacción entre distintas zonas urbanas. El compromiso continuo con el desarrollo y mantenimiento de esta infraestructura ha permitido una mejora constante en

la calidad de vida de los habitantes y ha potenciado el vínculo entre la movilidad y el crecimiento socioeconómico del municipio. Ver Figura 11.



Figura 11. Calle 30 - Vía peatonal
Fuente: registro fotográfico

4.1.3 Estacionamiento indebido y Uso del Espacio Público

El estacionamiento en vía emerge como uno de los elementos más notorios en la dinámica de movilidad de Marinilla, con una presencia especialmente marcada en las áreas comerciales y próximas al centro histórico. Como se abordará en detalle en los capítulos relacionados con el plan vial y de movilidad, las dimensiones limitadas de la calzada y los espacios de circulación se suman al alto flujo vehicular y peatonal en estas zonas. Estacionar vehículos en la vía tiene un impacto directo en la capacidad de circulación, restringiendo el espacio disponible y afectando los niveles de servicio de los andenes y calzadas. La disponibilidad de estacionamiento público se concentra principalmente en el centro histórico, un epicentro de actividad en el municipio. Además, en áreas residenciales, la problemática del estacionamiento en vía es más pronunciada en momentos específicos del día, como las horas nocturnas, generando perturbaciones tanto en el tránsito vehicular como peatonal.

El centro histórico de Marinilla, que también exhibe una elevada densidad comercial y una infraestructura vial limitada, se enfrenta a la intrusión en el espacio público por parte de establecimientos comerciales que buscan promocionar sus productos, disminuyendo el espacio efectivo para los peatones y convirtiéndose en un obstáculo para la movilidad. Ver Figura 12.

El estacionamiento en vía es un problema complejo que requiere soluciones integrales. Es necesario aumentar la disponibilidad de estacionamientos públicos, especialmente en las zonas comerciales y cercanas al centro histórico. También es necesario regular el estacionamiento en vía para evitar el uso informal y garantizar la seguridad de los peatones y el transporte público.



Figura 12. Estacionamiento y cargue y descargue en vía
Fuente: registro fotográfico

4.1.4 Cultura en la vía

El tejido de la movilidad urbana no solo está conformado por vehículos y carreteras, sino también por las interacciones y comportamientos de quienes comparten los espacios viales. El siguiente paradigma, la cultura en la vía, arroja luz sobre cómo las actitudes y percepciones de los actores viales impactan directamente en la eficiencia y seguridad del sistema de transporte. A través del análisis del grupo focal, se explorará cómo estas dinámicas de cultura vial se entrelazan con los desafíos de movilidad en Marinilla.

En el desarrollo del grupo focal, surge una constatación reveladora: las frases relacionadas con la cultura vial se presentan como un eco constante entre los participantes. Los conductores expresan sus preocupaciones en torno a la escasa cultura peatonal, mientras que los peatones resaltan la falta de empatía por parte de los conductores como una fuente primordial de inseguridad en las vías. A medida que las discusiones avanzan, surge una conclusión unánime: la cultura vial no solo moldea las interacciones cotidianas en las calles, sino que también se revela como uno de los cimientos fundamentales para abordar los complejos desafíos de movilidad en el municipio. Este paradigma, al ir más allá de actitudes y comportamientos individuales, plantea una oportunidad crucial de transformar la movilidad mediante la educación, la concienciación y la promoción de un cambio cultural profundo.

En última instancia, esta exploración destaca la cultura vial como un eje transformador en la búsqueda de una movilidad más segura, armoniosa y efectiva para la comunidad de Marinilla.

4.1.5 Marinilla: Un Reflejo Cultural en la Movilidad

La intersección entre la cultura y la movilidad se vuelve especialmente evidente en el corazón de Marinilla. Durante el trabajo de campo, se presenciaron diversos eventos masivos (celebración del 20 de julio o eventos religiosos, ver Figura 13.) que tenían como epicentro el parque principal de la ciudad. Estos acontecimientos especiales generaban un esquema de tránsito único, con desvíos viales y cambios temporales en la dirección de las vías. La revisión de la información secundaria revela un componente cultural arraigado que fluye como parte integral de la idiosincrasia del municipio. Cuando estas condiciones especiales influían en la movilidad, el flujo vehicular y peatonal se adaptaba armónicamente, guiado por el cuerpo de agentes de tránsito y el conocimiento territorial (ver Figura 14).

Este fenómeno encapsula cómo la cultura local influye no solo en la vida cotidiana, sino también en la manera en que la comunidad se desplaza. La relación simbiótica entre eventos culturales y movilidad refleja una adaptabilidad impresionante por parte de los residentes y visitantes de Marinilla. Estos momentos especiales no solo ilustran la vitalidad cultural de la ciudad, sino también su capacidad para encontrar equilibrio en las complejas interacciones entre vehículos y peatones.



Figura 13. celebración cultural Marinilla - agosto 2023
Fuente: registro fotográfico



Figura 14. Cierre vial producto de evento cultural religioso
Fuente: registro fotográfico

4.1.6 "Congestión Vehicular "

Existe la apreciación general de que el municipio ha venido presentando congestión vehicular, sin embargo, esta apreciación debe analizarse con cuidado. En ciudades más consolidadas como Medellín, el tiempo de viaje adicional por congestión es superior a 20 minutos en la hora pico. Sin embargo, las colas generadas por el alto volumen vehicular en Marinilla, principalmente en su calle 28, suelen disiparse en menos de cinco (5) minutos en las horas de máxima demanda. Caso aparte es la congestión generada por el flujo de paso de la vía Marinilla Peñol, especialmente en las operaciones retorno. Ver Figura 15.

Uno de los fenómenos notorios es la generación de congestión puntal debido a estacionamiento temporal sobre la red vial, lo cual reduce significativamente los anchos de circulación, especialmente en vías bidireccionales.



Figura 15. aparente congestión vial Marinilla - agosto 2023
Fuente: registro fotográfico

4.1.7 Entradas y Salidas Escolares: Puntos Críticos en la Movilidad

Al igual que en muchas ciudades emergentes, Marinilla enfrenta el desafío de la congestión vehicular en las entradas y salidas de las instituciones educativas. Estas instituciones están ubicadas habitualmente cerca de vías de alta jerarquía, como arterias y colectoras, o en áreas con una alta actividad comercial. Esta convergencia da lugar a problemas de seguridad vial, ya que es el momento en el que las trayectorias vehiculares de los estudiantes y los conductores se entrecruzan, creando un escenario de vulnerabilidad para los peatones. Ver Figura 16.

Aunque en Marinilla se han implementado medidas como la presencia de agentes de tránsito y gestores viales, las situaciones de peligro persisten. Los conflictos entre peatones y vehículos se tornan particularmente riesgosos, especialmente considerando que muchos de los peatones no alcanzan la estatura promedio del país, lo que resulta en mayores probabilidades de puntos ciegos con respecto a los vehículos y aumenta la peligrosidad de la situación en general.



Figura 16. Salida de institución educativa, acumulación de actores viales
Fuente: registro fotográfico

4.2 Plan de movilidad

Luego de dar el repaso por los paradigmas de la movilidad de Marinilla, se aborda el análisis de forma cuantitativa, con miras a validar, complementar o incluso poner en discusión los anteriores comentarios.

Según se presentaba al inicio del capítulo 4, este análisis parte de la evaluación de los aforos de las estaciones maestras, prosiguiendo con aquellas muestrales y luego complementando los análisis por medio de las encuestas de interceptación. Finalmente, se revisará la información relacionada con las dinámicas de estacionamiento e incidentalidad.

4.2.1 Resultados generales estaciones maestras

La metodología parte de la realización de aforos en estaciones maestras con una ubicación estratégica y altamente representativas de las situaciones de movilidad del municipio. La ubicación de las estaciones maestras se presenta en la Figura 17.

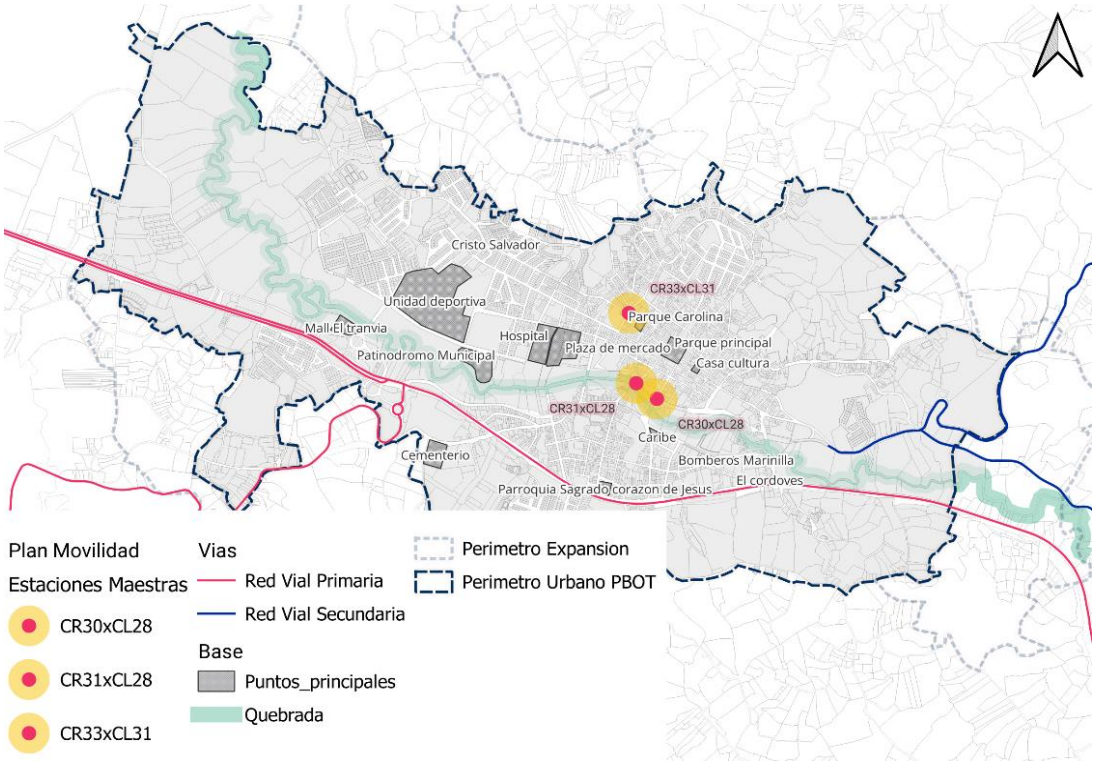


Figura 17. Ubicación de estaciones maestras
Fuente: elaboración propia

La información fue recopilada durante jornadas continuas de 6:00 a 20:00 horas los días 18 y 19 de julio, como representativos del día típico laboral. Adicionalmente para el día atípico laboral se registra el mismo periodo de aforo el día 22 de julio.

Esta información se procesó y se analizó en períodos horarios, con el fin de identificar las variaciones en la demanda del sistema vial y de movilidad a lo largo del día y poder establecer las horas pico del sistema, sobre las cuales se levantará el resto de la información. En la Figura 18 se presenta el perfil de la demanda a lo largo del día, y la definición del período más crítico.

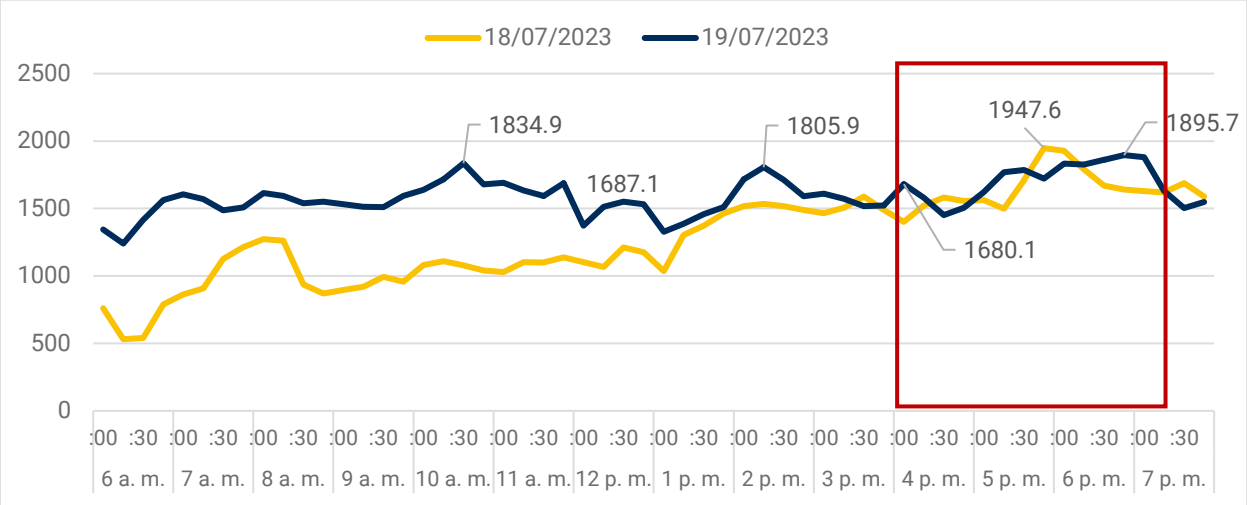


Figura 18. Perfil del flujo vehicular a lo largo del día
Fuente: elaboración propia

Es por esto por lo que se selecciona el período de 16:00 a 19:00 horas como el indicado para la realización de los aforos en el restante de las estaciones muestrales.

En el contexto de Marinilla, se puede observar una marcada presencia vehicular en relación con su población. Con alrededor de 6.5 automóviles y 10.3 motocicletas por cada 100 habitantes, la ciudad refleja una distribución significativa de vehículos por su tamaño poblacional. Esto se manifiesta en la densidad del tráfico durante las horas pico, donde aproximadamente 9500 vehículos, incluyendo camiones y buses, transitan por su malla vial. Esta interrelación entre la cantidad de vehículos y la población señala la importancia de un plan de movilidad efectivo para abordar los retos de circulación y asegurar la movilidad sostenible en el municipio.

En el lapso de máxima demanda, que abarca desde las 5:45 hasta las 6:30 pm, se registra una cifra aproximada de 9,500 vehículos en las intersecciones evaluadas en el municipio, tal como se ilustra en la Figura 19. Se puede observar cómo las salidas hacia Peñol (Calle 28 x Carrera 25), así como las glorietas de Caribe y Tranvía, y la intersección de la Calle 28 con Carreras 43, 34 y 30, presentan los flujos vehiculares más sustanciales. Este patrón coincide con lo que el equipo observó en campo durante la recolección de datos. A medida que las vías se distancian del centro urbano, los recuentos de vehículos tienden a disminuir, mostrando una correlación con la jerarquía vial.

Es particularmente interesante analizar la distribución de vehículos en función de los recuentos realizados. La Figura 19 exhibe una clara dominación de automóviles, motocicletas y peatones en la composición modal. En la glorieta de Caribe, se aprecia una equilibrada coexistencia entre automóviles, motocicletas y peatones. Sin embargo, en la intersección de la Carrera 31 con Calle 32, se destaca una preponderancia de peatones en comparación con los vehículos. Este resultado indica un alto nivel de movilidad peatonal en el corredor de la Carrera 31, especialmente hacia los barrios situados al norte del municipio.

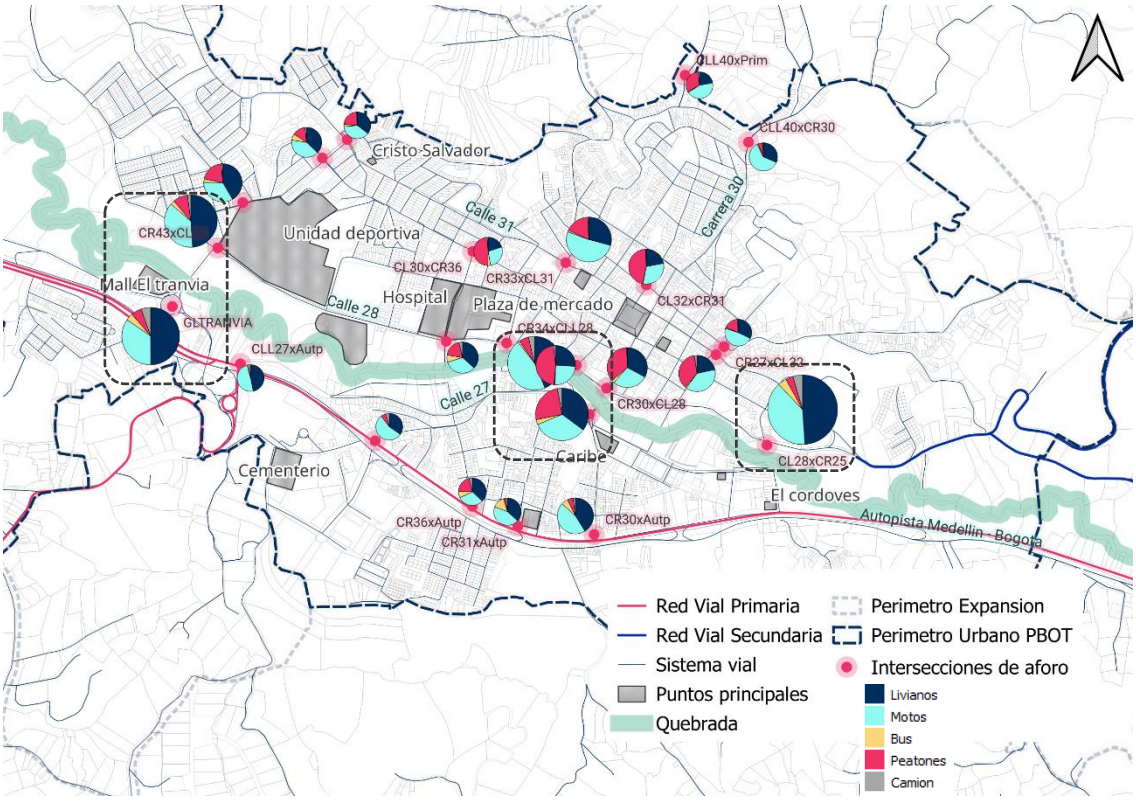


Figura 19. Representación gráfica de los resultados de los aforos de usuarios motorizados y no motorizados

Fuente: elaboración propia – Ver plano anexo 1 PM-DIAG-01

Este hecho también evidencia cómo los vehículos livianos encuentran su espacio principal en los barrios del sector occidental, Las acacias o El hato, donde se está experimentando un notable desarrollo urbano. Por otro lado, en los barrios del norte, como Barrio Central, Rosales, Los Giraldos y Las Mercedes, se observa una mayor presencia de motocicletas. Este patrón sugiere una diferenciación en la preferencia de modos de transporte según la ubicación, lo cual puede ser esclarecedor para la toma de decisiones relacionadas con la infraestructura y la planificación de la movilidad en diferentes áreas del municipio.

En relación con los flujos vehiculares, es evidente que las salidas hacia la autopista Medellín-Bogotá, un eje de vital importancia para el municipio, presentan un flujo comparativamente más bajo en contraste con las intersecciones ubicadas en vías de acceso al municipio, como la Carrera 43 (al occidente del municipio) o la Carrera 25 (al oriente), así como también los puntos en el centro histórico. Es importante tener en cuenta que este periodo de conteo coincide con la fase de retorno a casa de la mayoría de los desplazamientos obligados, tales como los relacionados con el trabajo o el estudio. Este patrón podría relacionarse con la dinámica de viajes de los residentes de Marinilla, donde se prioriza el acceso hacia el interior del municipio por vías estrategias como la carrera 43, y 30 calle 28 y 30, en momentos de mayor demanda, lo cual puede reflejar una planificación eficiente en función de las necesidades diarias de los habitantes.

4.2.2 Movilidad vehicular

La distribución modal del flujo vehicular en Marinilla (ver Figura 20) revela un panorama diversificado y dinámico de la movilidad en el municipio. Los datos recopilados indican que el 47% de los desplazamientos corresponden a vehículos livianos, mientras que las motocicletas constituyen un considerable 46% del total. A ello se suman los buses, con un 4%, y los camiones con un 3%, configurando un mosaico vial en constante movimiento. Estos resultados concuerdan con el perfil característico de una ciudad que alberga un flujo intenso y variado de actividades comerciales, industriales y residenciales. Cabe destacar que la presencia de motocicletas en casi la mitad de los desplazamientos resalta su papel relevante en la movilidad local. Además, la combinación equilibrada de autos, motos y peatones en ciertas áreas, como en la glorieta de Caribe, subraya la coexistencia de diferentes modos de transporte con intensidades considerables.

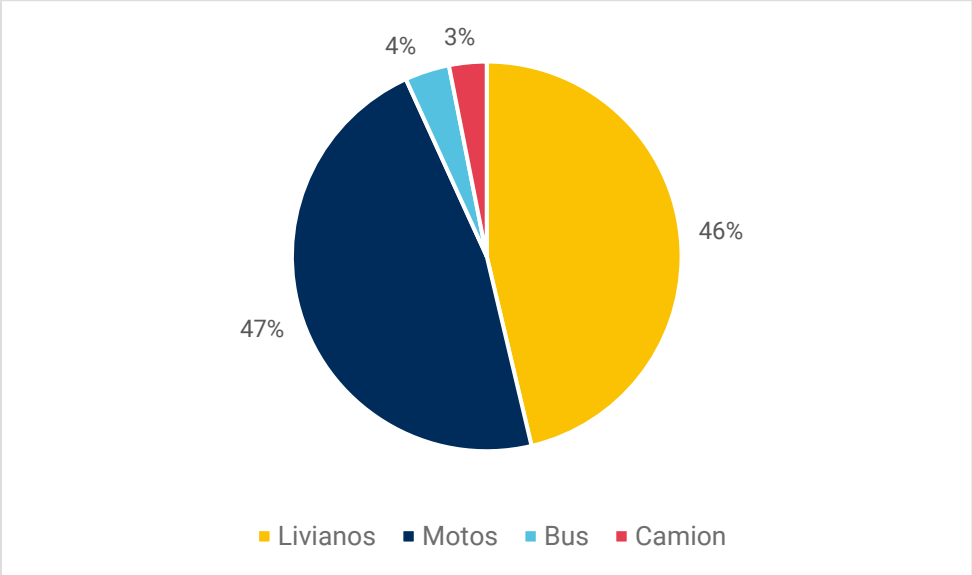


Figura 20. Distribución modal Hora de Máxima Demanda
Fuente: elaboración propia

La distribución de modos del flujo vehicular en Marinilla es un elemento esencial para la planificación y diseño de un sistema de transporte seguro y eficiente. La predominancia de vehículos livianos y motos en las intersecciones sugiere que el desempeño de las mismas se ve influenciado por un alto grado de movilidad individual, lo que puede tener implicaciones significativas en términos de congestión y seguridad vial.

En la Tabla 3 se presentan los resultados generales para las intersecciones de aforo muestral en durante la hora de máxima demanda, representada en vehículos equivalentes y mixtos. Igualmente, el porcentaje de distribución modal en cada una de ellas. Cabe indicar que los factores de equivalencia empleados fueron de 0,3 para motos, 2 para buses y 2,2 para camiones.

Tabla 3. Aforos estaciones muestrales

Intersección	Total hora pico equivalentes	Total mixtos	%Livianos	%Motos	%Bus	%Camión	%Peatones
CL28xCR25	2217	2754	49%	39%	4%	4%	3%
CL30 xCR36	326.1	463	20%	27%	3%	1%	49%
CL31xCR43	191.2	272	36%	38%	3%	1%	23%
CL32xCR31	425.9	698	22%	31%	0%	1%	46%
CLL26xAutp	197.6	311	35%	55%	0%	4%	6%
CLL27xAutp	283.4	405	46%	48%	1%	3%	2%
CLL40xCR30	256.2	453	31%	62%	1%	1%	5%
CLL40xPrim	114.2	194	22%	44%	1%	1%	32%
CR27xCL31	474.1	754	22%	38%	1%	2%	37%
CR27xCL32	171.6	278	32%	48%	1%	1%	18%
CR30xAutp	552.8	739	41%	46%	6%	2%	5%
CR30xCL28	662.4	912	33%	29%	2%	0%	36%
CR31xAutp	363.9	426	37%	44%	14%	2%	2%
CR31xCL28	631.9	883	26%	25%	1%	2%	47%
CR33xCL31	672.5	1147	29%	51%	1%	1%	17%
CR34xCLL28	1168.1	1643	44%	46%	1%	4%	6%
CR36xAutp	376.8	431	37%	31%	8%	4%	21%
CR36xCLL28	472.7	557	37%	33%	7%	4%	19%
CR43xCL28	1192.5	1566	49%	37%	3%	2%	9%
CR43xCL30	399.3	516	37%	40%	7%	2%	14%
CR43xDG44	631.3	831	42%	34%	3%	1%	20%
GL CARIBE	1205.7	1577	35%	34%	3%	3%	25%
GLTRANVIA	1584.2	1882	50%	35%	4%	5%	6%

Fuente: elaboración propia

En el análisis detallado de las estaciones muestrales y su distribución modal, se presenta una sutil visión de la movilidad en Marinilla. Estas estaciones, a lo largo de la red vial, nos proporcionan una comprensión profunda de cómo los diferentes modos de transporte interactúan en puntos clave de la ciudad. La distribución modal revela cómo los patrones de movilidad están influenciados por las características específicas de cada intersección.

Destacando los valores máximos de flujo vehicular, llama la atención cómo la intersección en la calle 28 con carrera 25 lidera con 2754 vehículos mixtos en la hora pico. Esta ubicación estratégica (salida hacia el municipio del peñol) refleja la importancia de esta intersección como punto de convergencia y distribución del flujo vehicular. Siguiendo de cerca, la glorieta de Caribe y Mall El tranvía demuestran flujos considerables de 1584 y 1205 respectivamente. Estos puntos resaltan áreas de alta actividad y conectividad en la red vial del municipio. Ver Figura 21.

Por otro lado, se debe prestar atención a las estaciones con flujos más bajos. La intersección de la carrera 27 con calle 32, con 172 vehículos mixtos, así como la salida a la vereda La Primavera con 114, pueden considerarse áreas con menor demanda vehicular. Sin embargo, estas estaciones pueden ser cruciales en términos de acceso a zonas específicas o servir como puntos de entrada y salida de la ciudad.

Este análisis de distribución modal en las estaciones muestrales no solo proporciona un diagnóstico detallado de la movilidad en Marinilla, sino que también sienta las bases para el desarrollo de estrategias de mejora y optimización del sistema de transporte. Una interpretación sólida de estos datos es esencial para la ingeniería de transporte, ya que guía decisiones fundamentales en la planificación y gestión de la movilidad urbana, como por ejemplo a través de modelos de tránsito.

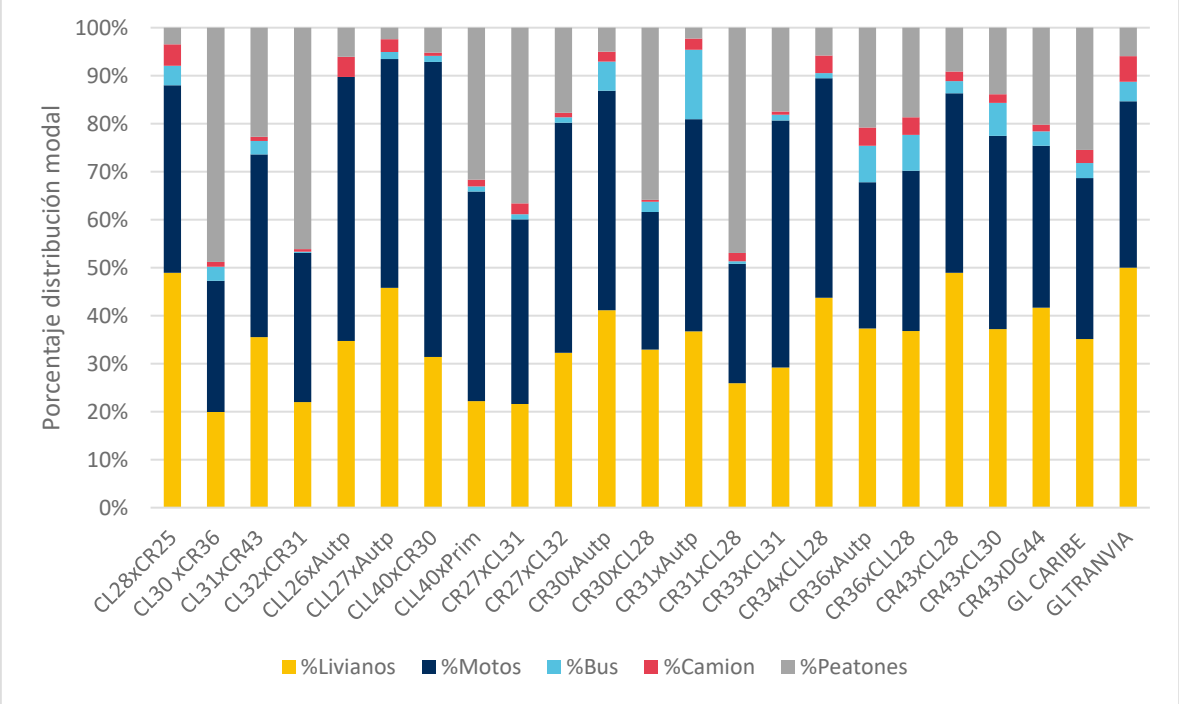


Figura 21. distribución vehicular por intersección y por modo
Fuente: elaboración propia

4.2.2.1 Motos

Para comprender mejor las dinámicas de movilidad en la ciudad, se llevaron a cabo encuestas de interceptación, una metodología para generar una caracterización de modos de transporte para proveer argumentos en la toma de decisiones. Estas encuestas se realizaron en puntos estratégicos, como la glorieta de Caribe y la calle 28, entre las 10 a.m. y las 2 p.m., con el fin de capturar una muestra representativa del flujo de usuarios. Se cuentan con un total de 88 encuestas de usuarios de la moto, a continuación, se presentan algunos resultados. Ver Figura 22.



Figura 22. Desarrollo encuestas de interceptación
Fuente: registro fotográfico

En primer lugar, el motivo principal de viaje se distingue: el 47% de los usuarios de motos se desplazan por motivo de trabajo, seguido de cerca por el 15% que realiza diligencias o trámites (Ver Figura 23). Estos hallazgos reflejan la naturaleza de las actividades diarias y cómo las motos se utilizan con frecuencia para satisfacer necesidades laborales y de gestión personal. Es importante mencionar que los motivos asociados a servicios del hogar predominan en este análisis debido al horario en que se llevaron a cabo las encuestas, lo que destaca la importancia de considerar las variables temporales en la planificación de la movilidad.

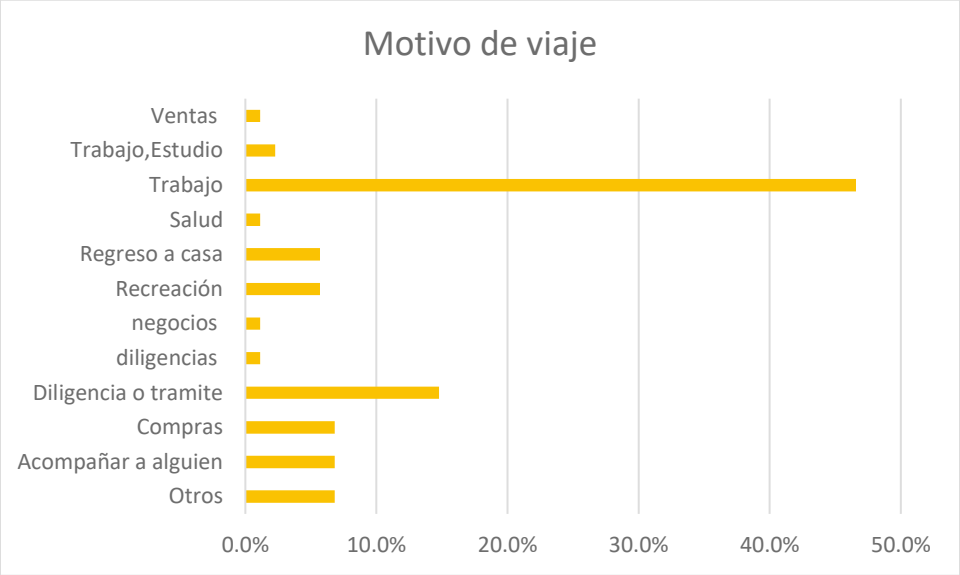


Figura 23.Motivo de viaje
Fuente: elaboración propia

Al enfocarnos en el género de los usuarios de motos, se observa en la Figura 24 que aproximadamente el 82% son predominantemente hombres. Este dato resalta la tendencia general en muchas regiones en las que los hombres tienden a utilizar más las motos como medio de transporte. La ocupación promedio de 1.2 indica que la mayoría viaja en solitario, lo que apunta que las motos son una opción preferida para desplazamientos individuales

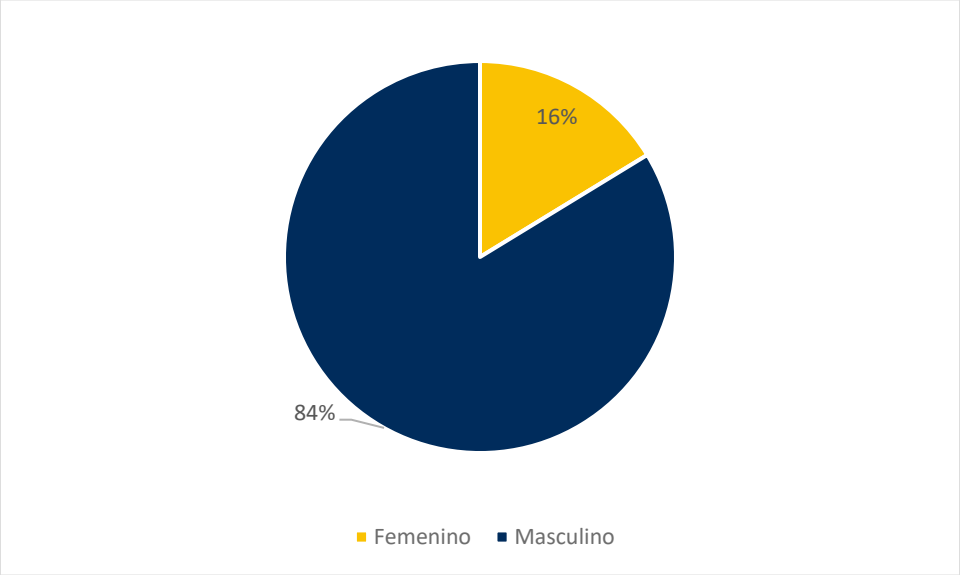


Figura 24. Género de usuarios de la moto
Fuente: elaboración propia

La distribución por edades, ilustrada en la Figura 25, también arroja perspectivas interesantes. Aproximadamente el 42% de los usuarios de motos se encuentra en un rango

de edad entre los 30 y 45 años, seguido por aquellos de 18 a 30 años con un 23% de participación. Esta distribución coincide con la pirámide de edades característica de Marinilla, donde una población en capacidad productiva se refleja en el uso de las motos para satisfacer sus necesidades de movilidad. Esto resalta la estrecha interrelación entre la estructura demográfica y los patrones de transporte en la ciudad.

Por último, las preguntas exploran el tema de la seguridad vial asociado a los usuarios de la moto, revelando que aproximadamente el 12% ha tenido incidentes viales en los últimos años, cifra que acentúa las consecuencias de los fenómenos de motorización en ciudades emergentes como Marinilla.

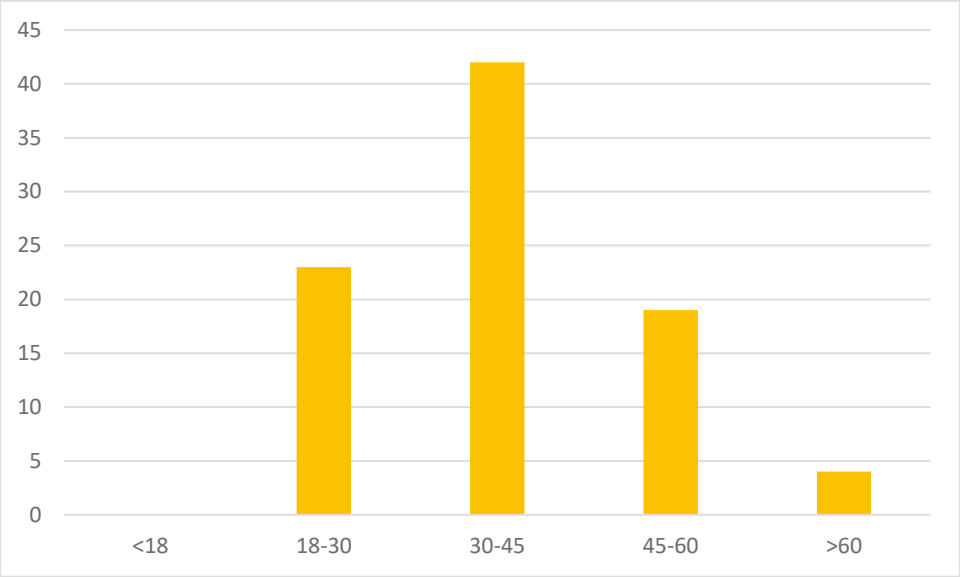


Figura 25.Rango etario usuarios de la moto
Fuente: elaboración propia

4.2.2.2 Autos

La realización de encuestas de interceptación para usuarios de automóviles y taxis arrojó valiosa información, en esta caracterización, es notorio que los vehículos privados tienden a tener una ocupación promedio de dos personas por vehículo. Este dato resalta la importancia de considerar el factor de ocupación al evaluar la capacidad real de las vías y al diseñar estrategias de fomento de modos de transporte más eficientes en términos de ocupación.

El motivo principal de viaje para aproximadamente el 40% de los usuarios de automóviles es el trabajo, lo que subraya la relevancia del desplazamiento laboral en el uso de vehículos privados. Asimismo, Otros motivos, Diligencias o trámites y recreación siguen en la lista, cada uno con un 12%, 10% y 9%, respectivamente (ver Figura 26). Estos hallazgos podrían indicar el uso de auto en Marinilla no son exclusivos para viajes obligados como el trabajo o estudio, sino también para actividades cotidianas y de esparcimiento.

Al analizar la distribución de género, se destaca que aproximadamente el 79% de los usuarios de vehículos privados son hombres. Esta disparidad en la distribución de género, incluyendo la encontrada con los usuarios de motocicleta, sugiere patrones de acceso desiguales a los vehículos privados, lo que puede estar influenciado por diversos factores socioeconómicos y culturales. Este hecho, ilustrado en la Figura 27, subraya la importancia de considerar las desigualdades de género en la planificación de la movilidad.

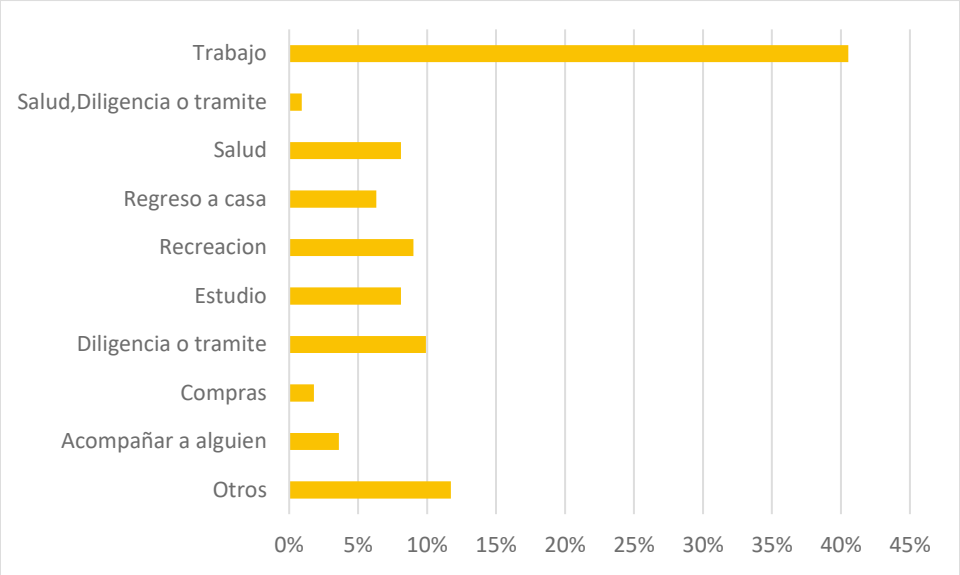


Figura 26. Motivos de viaje usuarios autos
Fuente: elaboración propia

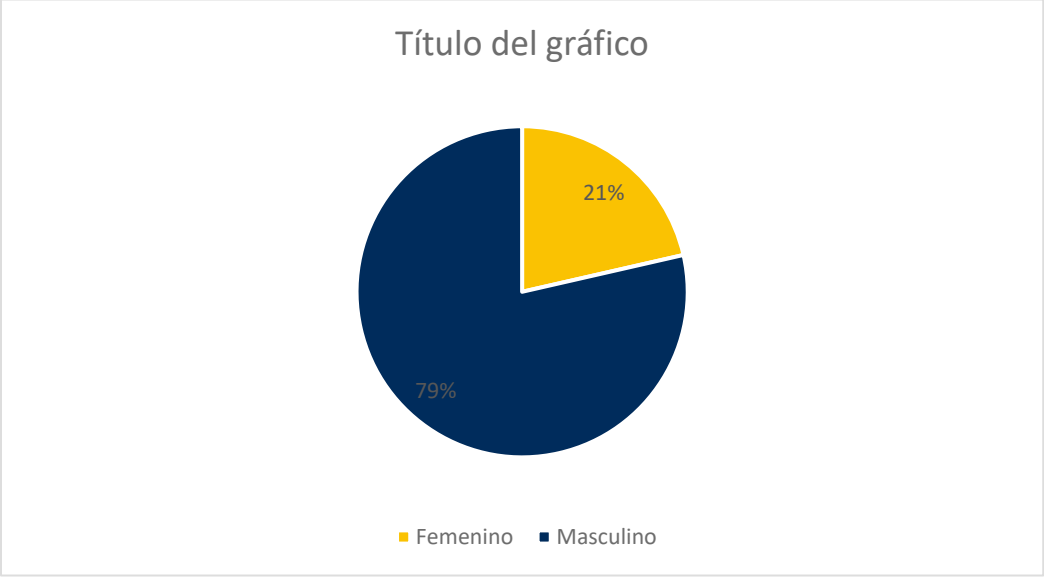


Figura 27. Género usuarios del auto
Fuente: elaboración propia

El análisis detallado del rango etario de los usuarios de autos (ver Figura 28) refleja una franja de edad predominante, en la participación se encuentra entre los 30 y 45 años, con una proporción aproximada del 40%. Esta tendencia puede ser atribuida a la etapa de vida en la que las personas suelen estar en su plena capacidad productiva y, por ende, tienen una mayor necesidad de movilidad. Además, se observa una distribución equilibrada entre los grupos de edades de 18 a 30 años y de 45 a 60 años, cada uno con una participación del 23% y 24%, respectivamente. En este contexto, la alta representación de usuarios de autos en estas franjas etarias reafirma la influencia de las demandas laborales y socioeconómicas en la elección del modo de transporte y subraya la necesidad de soluciones de movilidad que aborden específicamente las necesidades de estos grupos demográficos.

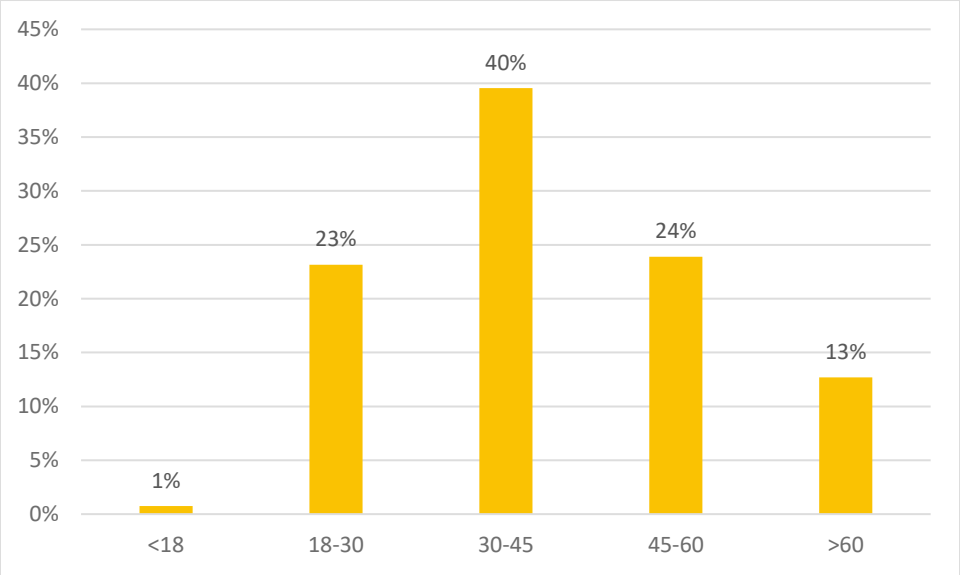


Figura 28. Rango etario de usuarios de autos
Fuente: elaboración propia

Dentro de las encuestas de autos y taxis, se incluyó una pregunta relacionada con el estacionamiento, donde se les cuestionaba sobre el lugar donde realizaban dicha actividad. Los resultados arrojan que el 44% de usuarios respondieron que usan los estacionamientos públicos, seguido del 24% que indican usar parqueaderos privados. 19% indican que usan "otro" modo para el estacionamiento y, por último, se tiene que un 13% del estacionamiento lo realizan sobre la vía. Esto se puede apreciar en la Figura 29. Esta problemática es de gran interés para la planificación urbano, por ente obtener una percepción por parte de la ciudadanía es un punto de inicio valioso para la comprensión de ese fenómeno.

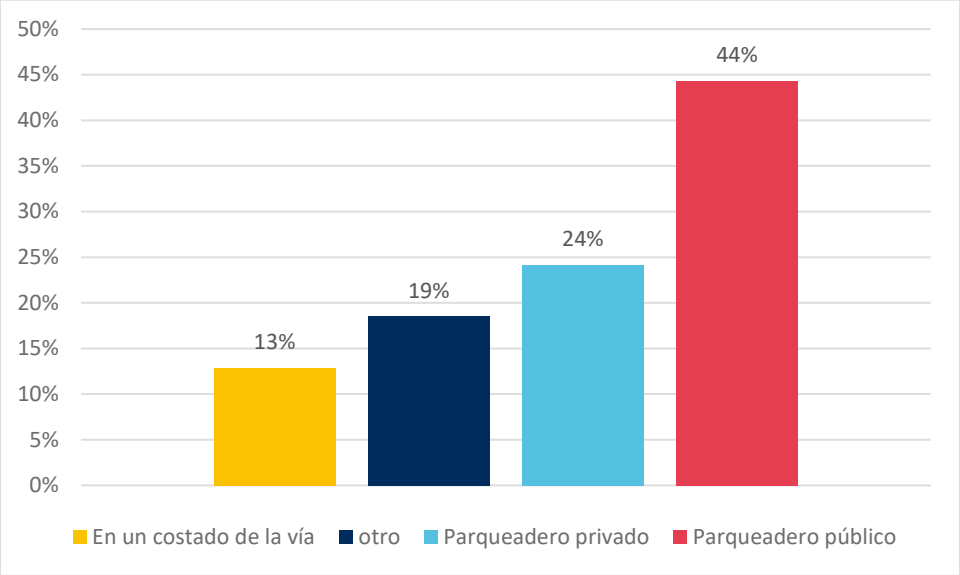


Figura 29. Forma de estacionarse
Fuente: elaboración propia

4.2.3 Movilidad activa

El panorama de la movilidad activa en la ciudad de Marinilla revela un fenómeno peatonal de gran magnitud, con una presencia destacada en todos los rincones urbanos. La ciudad ha mantenido la valiosa tradición de practicar la movilidad peatonal, un aspecto que debería ser fomentado y protegido. En un contexto donde la sostenibilidad y la calidad del aire son temas cada vez más cruciales, esta práctica se convierte en una base sólida para construir una movilidad más amigable con el entorno. Considerando estas circunstancias, resulta vital promover y ampliar las zonas peatonales, propiciando espacios más seguros, saludables y accesibles para los habitantes.

Con miras a caracterizar la movilidad peatonal en el municipio se realizó un estudio más a detalle sobre el perfil de este a través de encuestas de interceptación, se obtuvieron hallazgos interesantes, que se irán enlazando con otros resultados posteriormente.

La Figura 30 presenta un análisis de los motivos de viaje dentro de la movilidad activa, enfocándose en ciclistas y peatones, con una notable predominancia de este último grupo en la muestra de interceptación. Los resultados revelan que el motivo principal de viaje es el trabajo, con un 27% de los casos, una constante que se observó en los modos de transporte previamente explorados. Esta correlación podría estar influida por el momento en que se llevaron a cabo las encuestas, resaltando la influencia de las responsabilidades laborales en la movilidad diaria. Siguiendo la misma tendencia que se vio en usuarios de motos y autos, los motivos de diligencias o trámites y recreación siguen en la lista, con un 18% y 11% respectivamente.

Otro aspecto relevante de la Figura 30 es la distribución de género en los motivos de viaje. Se observa que los hombres tienden a tener más viajes relacionados con el trabajo y el

estudio (viajes obligados), mientras que las mujeres lideran en motivos asociados a labores de servicios, como diligencias, trámites, acompañamiento o compras. Este fenómeno se refleja también en la tenencia de vehículos privados, donde los hombres tienen una representación más alta. Estos hallazgos están en línea con las dinámicas observadas en ciudades principales como Medellín, donde para los mismos motivos de viajes, la representación de las mujeres alcanza un 61%, según el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2017. Esto subraya la importancia de considerar las diferencias de género en la planificación de la movilidad y la necesidad de desarrollar estrategias inclusivas que aborden las necesidades específicas de ambos grupos.

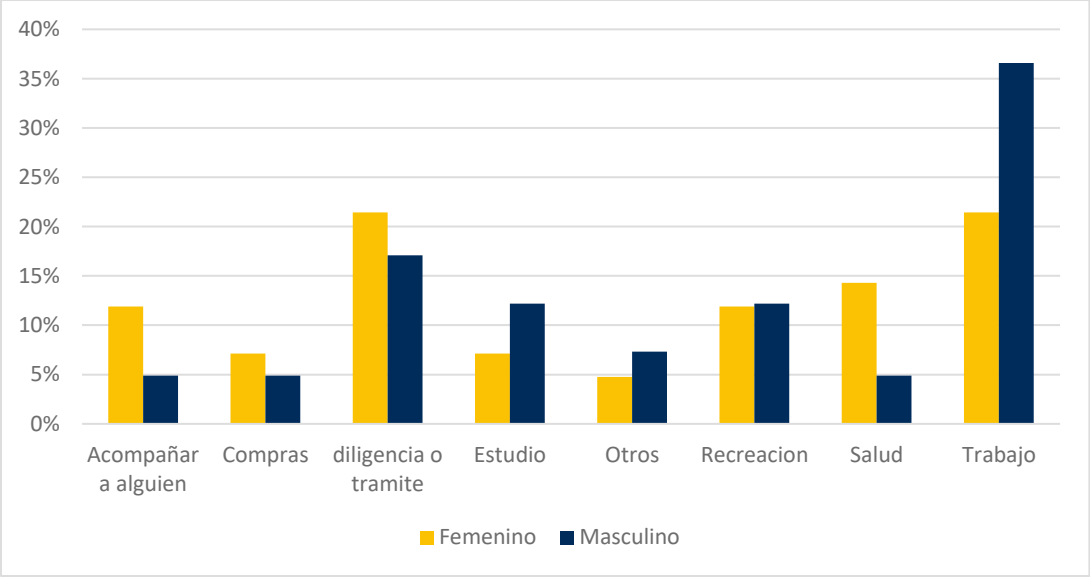


Figura 30. Motivos de viaje Movilidad activa
Fuente: elaboración propia

En la indagación por comprender el fenómeno de la movilidad activa en el municipio, una pregunta fundamental trata sobre los motivos que impulsan la elección de la caminata como medio de transporte, tal como se muestra en la Figura 31. Los resultados destacan que la comodidad y la rapidez emergen como los dos motivos predominantes entre los encuestados. No obstante, una observación relevante surge al desglosar los datos por género, donde se revela que son las mujeres las que se ven más limitadas por necesidad a optar por el modo de movilidad activa.

Este hallazgo añade una capa adicional de comprensión al panorama de la movilidad activa en el municipio. La percepción de comodidad y rapidez como principales motivos para caminar refleja la conveniencia y practicidad que las personas encuentran en este modo de transporte, alineándose con los resultados abordados en previamente en este documento. No obstante, la influencia de la necesidad en las decisiones de las mujeres señala la importancia de considerar la equidad de género en el contexto de movilidad. Los análisis anteriores que vinculaban las actividades de servicios y diligencias a las mujeres encuentran respaldo en este dato, donde se manifiesta no tener más alternativas de

movilidad, subrayando la necesidad de políticas y medidas que empoderen y brinden opciones a todas las personas en el ámbito de la movilidad activa. Estos resultados impulsan un enfoque holístico y equitativo para abordar el desarrollo y mejora de la movilidad peatonal en Marinilla.

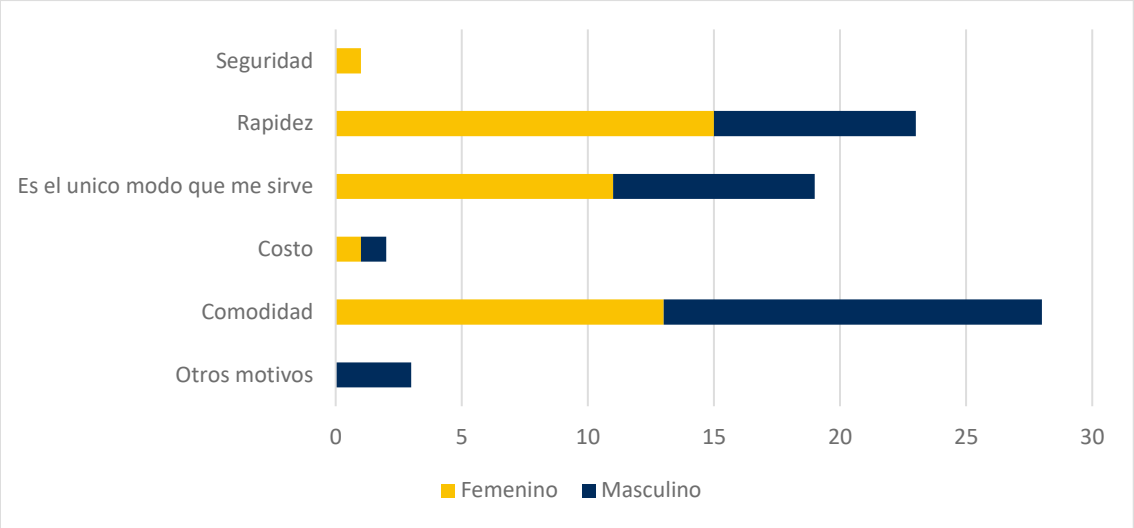


Figura 31. Motivo para realizar el viaje caminando
Fuente: elaboración propia

La Figura 32 resalta una característica notable en el rango etario de los usuarios de la movilidad activa. A simple vista, se destaca la significativa representación de los usuarios menores de 18 años, aunque su participación no constituye la mayoría predominante, alcanzando un 14%. Por encima de este grupo, surge la población de 18 a 30 años, liderando este análisis entre los diferentes modos explorados con una representatividad del 43%. Finalmente, la población que abarca edades entre los 30 y 45 años compone un 27% de la muestra.

Este patrón demográfico es esencial en la comprensión de las dinámicas de movilidad activa y su relación con la estructura de edades en el municipio. La alta presencia de jóvenes menores de 18 años podría reflejar la dependencia de modos activos para desplazarse hacia centros educativos, lo cual concuerda con la influencia de la temporalidad de las encuestas. Por otro lado, el liderazgo de la población de 18 a 30 años en la movilidad activa indica una tendencia hacia la adopción de medios de transporte sostenibles en una fase de vida en la que la flexibilidad y la disponibilidad de tiempo son más propicias para la elección de estos modos. Estos datos subrayan la importancia de considerar el contexto demográfico y generacional en la formulación de políticas y estrategias para fomentar y mejorar la movilidad activa en Marinilla.

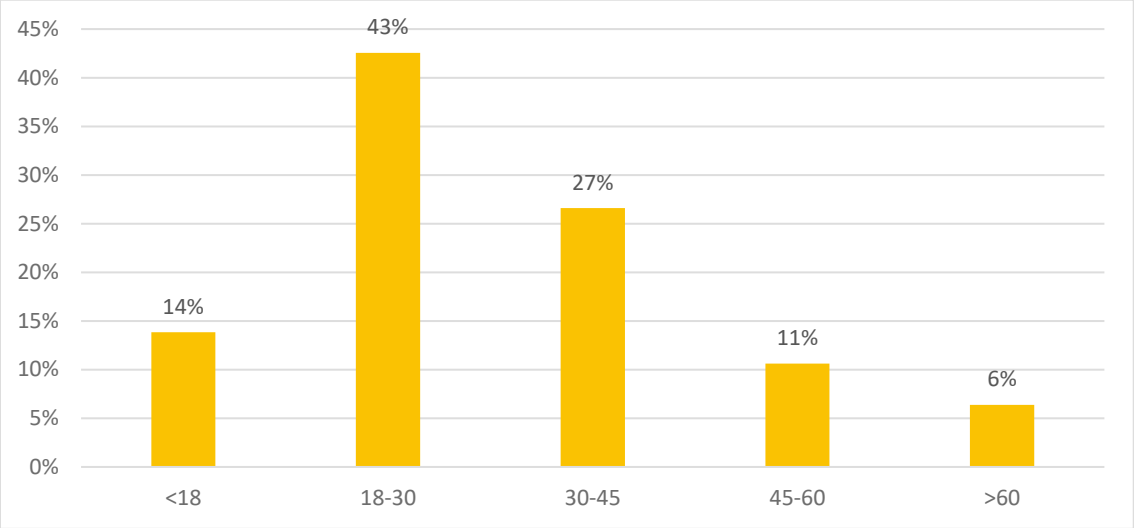


Figura 32. Rango etario movilidad activa
Fuente: elaboración propia

En las encuestas se abordaron, complementariamente, tres componentes cruciales en relación con la movilidad activa: seguridad vial, seguridad ciudadana e infraestructura. Utilizando una escala Likert de siete niveles, se buscó captar las percepciones de los usuarios, y los resultados se presentan en Figura 33, Figura 34 y Figura 35. Para una comprensión más profunda y contextualizada, se cruzaron estos resultados con el factor de género, con el fin de identificar las diferencias asociadas a cada componente.

Inicialmente, con la seguridad vial, se observa en la gráfica que la percepción de "medianamente inseguro" obtuvo el mayor número de respuestas. Sin embargo, es importante resaltar que, en términos generales, existe una percepción positiva de seguridad en este ámbito. Aunque las mujeres parecen estar un poco más indiferentes, los hombres se sienten ligeramente más seguros en cuanto a la seguridad vial, como se ilustra en la Figura 33.

Pasando a la Figura 34, se nota que, en relación a la seguridad ciudadana, los participantes tienden a sentirse más inseguros en general, ya que no se registraron respuestas en la categoría de "muy seguro". Es relevante destacar que, de manera consistente con los datos anteriores, tanto hombres como mujeres experimentan una percepción similar en cuanto a la seguridad ciudadana, aunque algunos matices podrían ser explorados en futuros análisis.

En el último componente, que es la infraestructura vial, la Figura 35 refleja que la respuesta más común es "medianamente en mal estado". No obstante, la percepción general en esta categoría no es completamente concluyente. Se destaca que los hombres se sienten más seguros con respecto a la infraestructura vial en comparación con las mujeres, quienes muestran una percepción ligeramente más insegura.

Este análisis presenta un panorama valioso para la toma de decisiones en relación con la movilidad activa en el municipio. La percepción de seguridad y estado de la infraestructura

vial y ciudadana influencia directamente en la elección de modos de transporte. Los datos aquí presentados pueden guiar políticas y acciones que busquen mejorar la seguridad y la calidad de la infraestructura, impulsando un entorno propicio para la movilidad activa y fortaleciendo la experiencia de quienes utilizan estos medios de transporte.

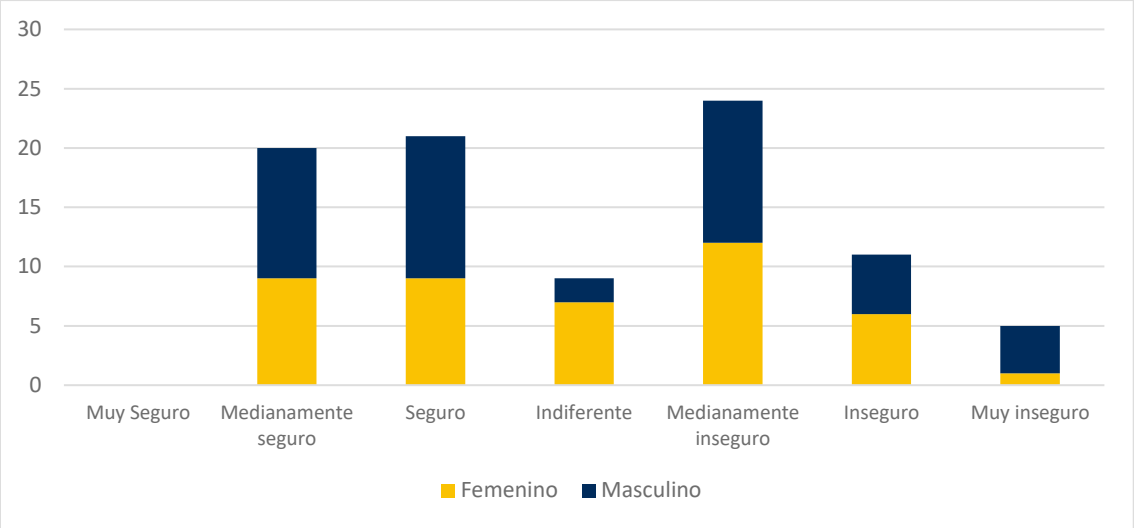


Figura 33.Seguridad vial desde la movilidad activa
Fuente: elaboración propia

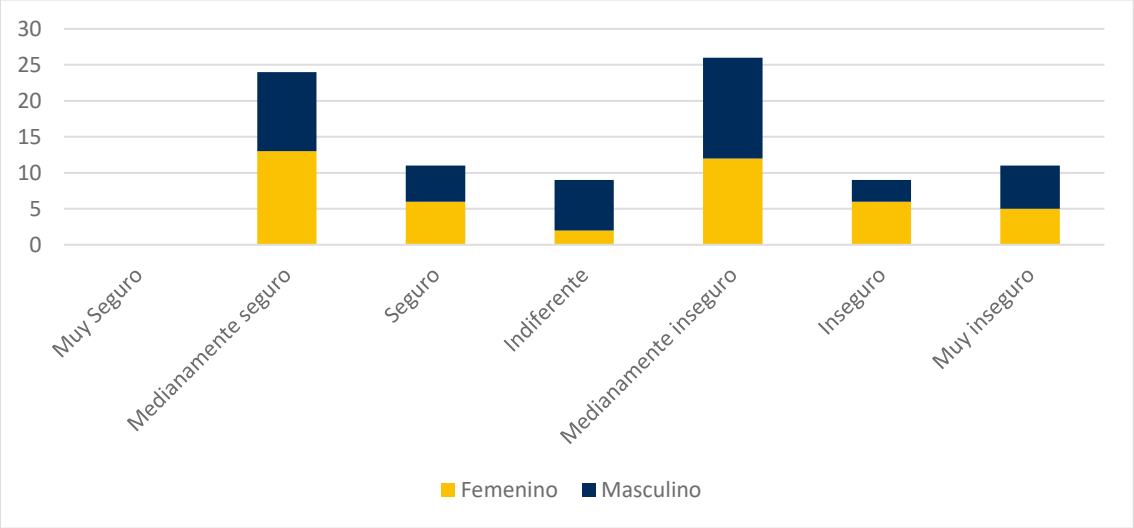


Figura 34. seguridad ciudadana con respecto a la movilidad activa
Fuente: elaboración propia

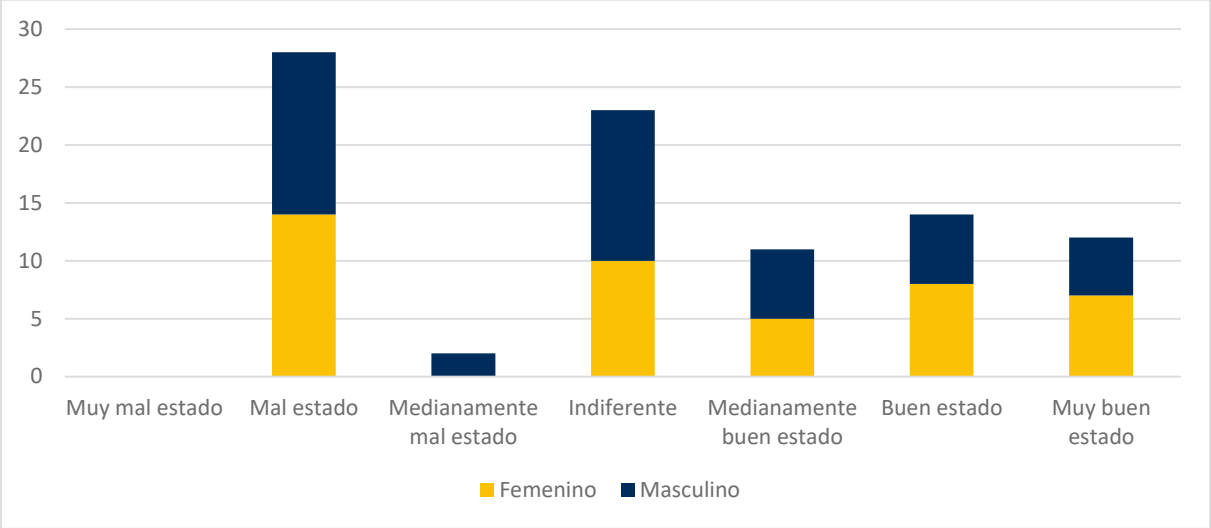


Figura 35. Infraestructura para la movilidad activa
Fuente: elaboración propia

4.2.3.1 Peatones

La concentración del flujo peatonal en las inmediaciones del centro de Marinilla se revela de manera evidente en la Figura 36, especialmente durante las horas de mayor demanda. Esta dinámica se encuentra directamente asociada a las vías peatonalizadas y, como se abordó previamente, a la configuración de los usos del suelo en la ciudad. Un punto clave para analizar es la intersección entre la carrera 31 y la calle 32, un cruce que destaca por la notable afluencia de peatones. Dada su ubicación como acceso natural hacia el norte del municipio, esta intersección se convierte en un epicentro de generación de viajes a pie. La relación entre la ubicación de esta intersección y el flujo peatonal resalta la influencia del entorno y la infraestructura en los patrones de movilidad activa de los habitantes. Este fenómeno, que combina tanto la geografía como las dinámicas urbanas, subraya la importancia de diseñar y mantener espacios amigables y seguros para los peatones en el municipio.

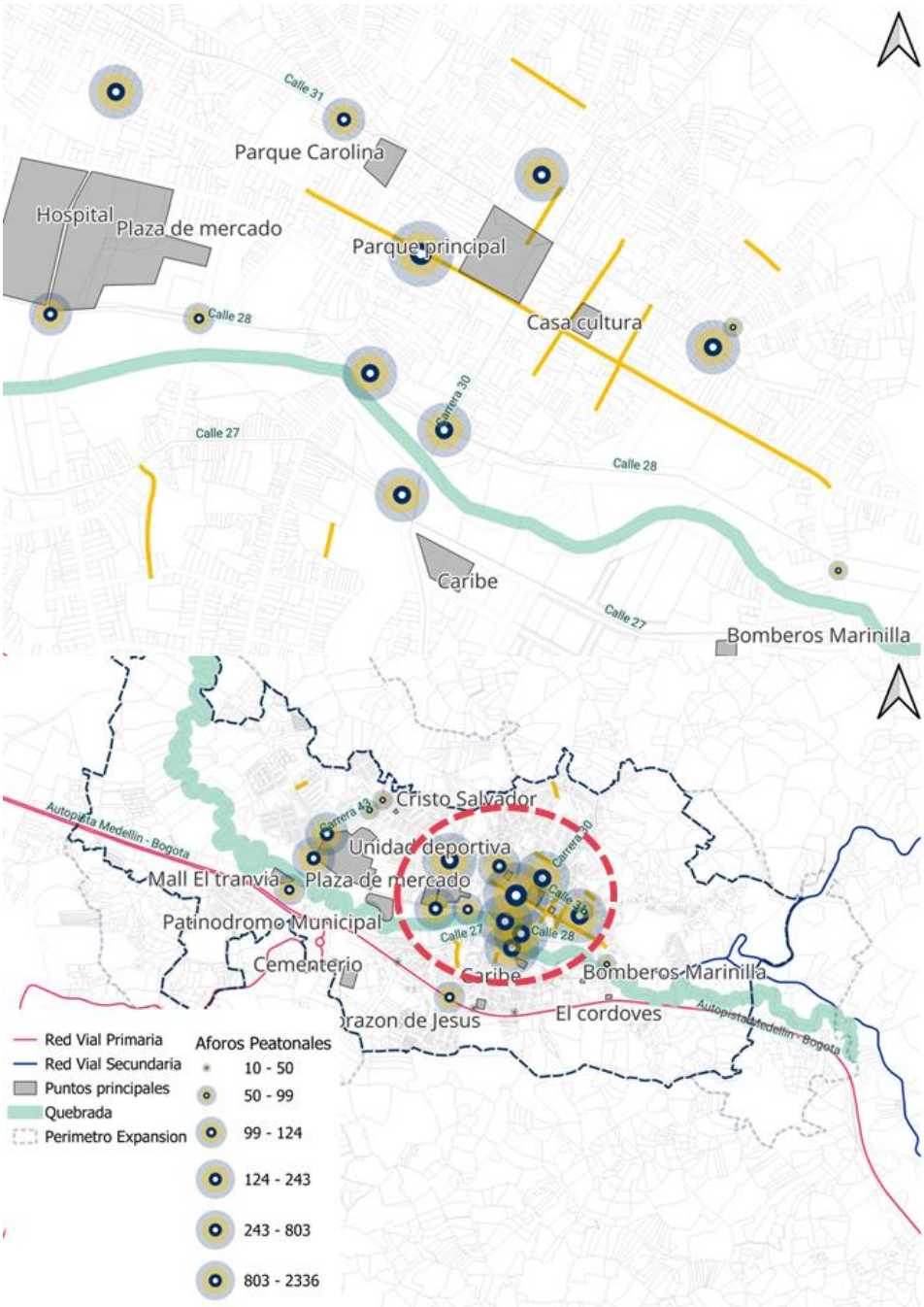


Figura 36. Demanda peatonal durante la hora de máxima demanda (HMD)
Fuente: elaboración propia – Ver plano anexo 1 PM-DIAG-02

4.2.3.2 Aforos en vía peatonal

La vía peatonal se consolida como una infraestructura muy relevante en la ciudad, por su poder transformador a través de los años. Sobre esta vía se generó un punto de aforo, que resultó con los niveles más altos de concentración peatonal a nivel de ciudad.

Inicialmente se puede apreciar las horas pico marcadas en mañana, a medio día y por la tarde, siendo esta la más significativa del día., ver Figura 37.

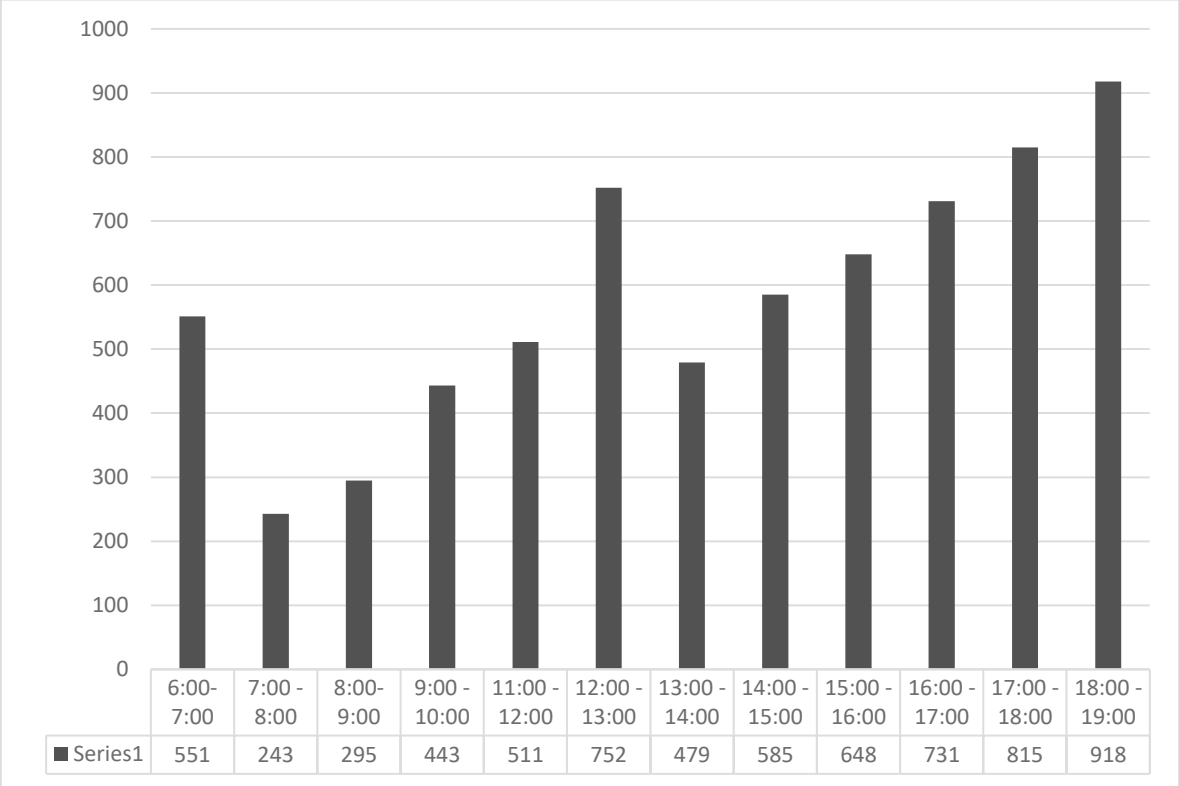


Figura 37. Volumen peatones por hora sobre vía peatonal Marinilla
Fuente: elaboración propia

El análisis del flujo peatonal en función del género aporta información valiosa para la planificación urbana. En la Figura 38 se observa una interesante tendencia: la predominancia de las mujeres en las horas valle. Esta situación se vincula directamente con los motivos de viaje asociados a la población femenina, que generalmente se relacionan con actividades de servicio y labores vinculadas al hogar.

No obstante, también durante la hora de máxima demanda (entre las 17:45 y las 18:45), se destaca la preeminencia de las mujeres en la composición del flujo peatonal. Este hecho se consolida como un punto crucial en el panorama de movilidad de la ciudad, convirtiéndose en un espacio de concentración especialmente marcado por la presencia femenina. Este patrón no solo es un reflejo de las estructuras sociales y de género en la comunidad, sino que también tiene importantes implicaciones para la planificación de la movilidad y el diseño de políticas que atiendan a las necesidades y particularidades de este grupo

demográfico. Estos resultados abren una ventana de oportunidades para la formulación de estrategias que respondan de manera eficaz a los desafíos de movilidad de la población femenina, fomentando su participación en la vida urbana.

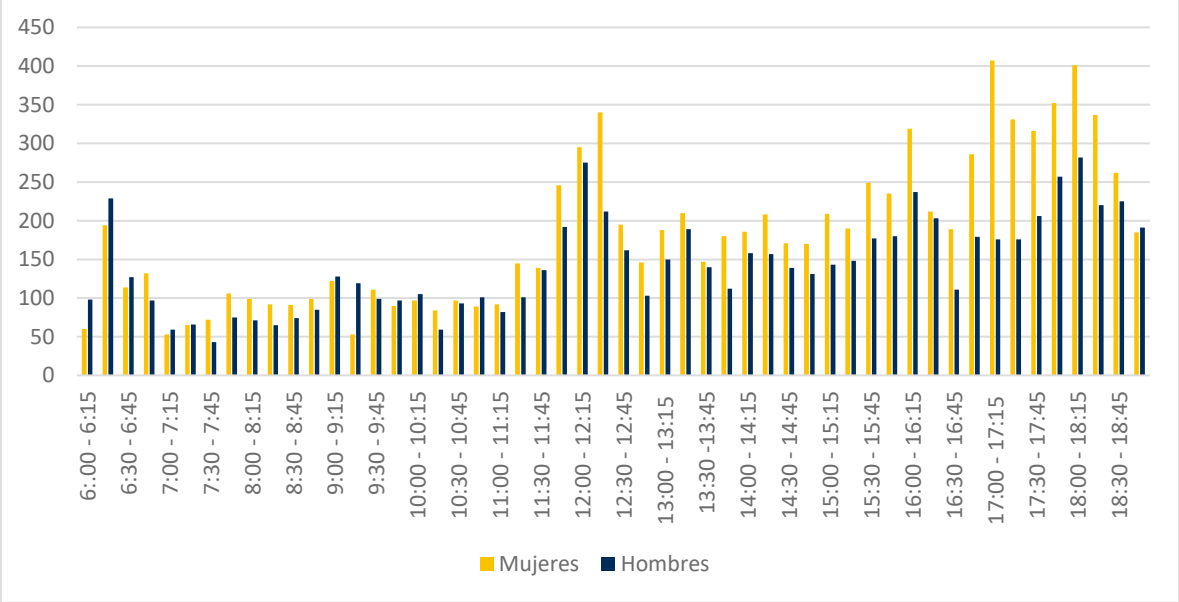


Figura 38. Volumen peatonal por Género a lo largo del día
Fuente: elaboración propia

Un hallazgo sumamente significativo derivado de este análisis es la representación gráfica que nos brinda información crucial sobre la movilidad peatonal en Marinilla en relación con el género y los distintos rangos etarios. En la Figura 39, se plantea una visualización clara y reveladora del flujo de mujeres a lo largo de los diferentes grupos de edades.

En primer lugar, se destaca la alta participación de menores de 18 años en las tres franjas horarias de máxima demanda. De manera particular, se observa una relevante presencia de esta población durante el mediodía, enfatizando su influencia en la movilidad peatonal en ese periodo.

En lo que concierne a las mujeres en el rango de 18 a 30 años, se evidencia una presencia menos marcada en las primeras horas de la mañana, pero una notable tendencia al aumento durante la tarde, manteniéndose de manera constante. Una dinámica similar se verifica en el grupo de mujeres con edades entre 30 y 60 años. En este caso, su participación adquiere mayor relevancia durante las horas de máxima demanda municipal. Este último rango etario se consolida como uno de los más representativos en el panorama de la movilidad peatonal en el municipio durante las franjas con flujo vehicular y peatonal más intensas.

Finalmente, las mujeres de la tercera edad se destacan por una mayor participación en las horas valle, y particularmente en las horas de la tarde. Este comportamiento refleja una

tendencia coherente con los patrones comunes de actividad para este grupo de la población.

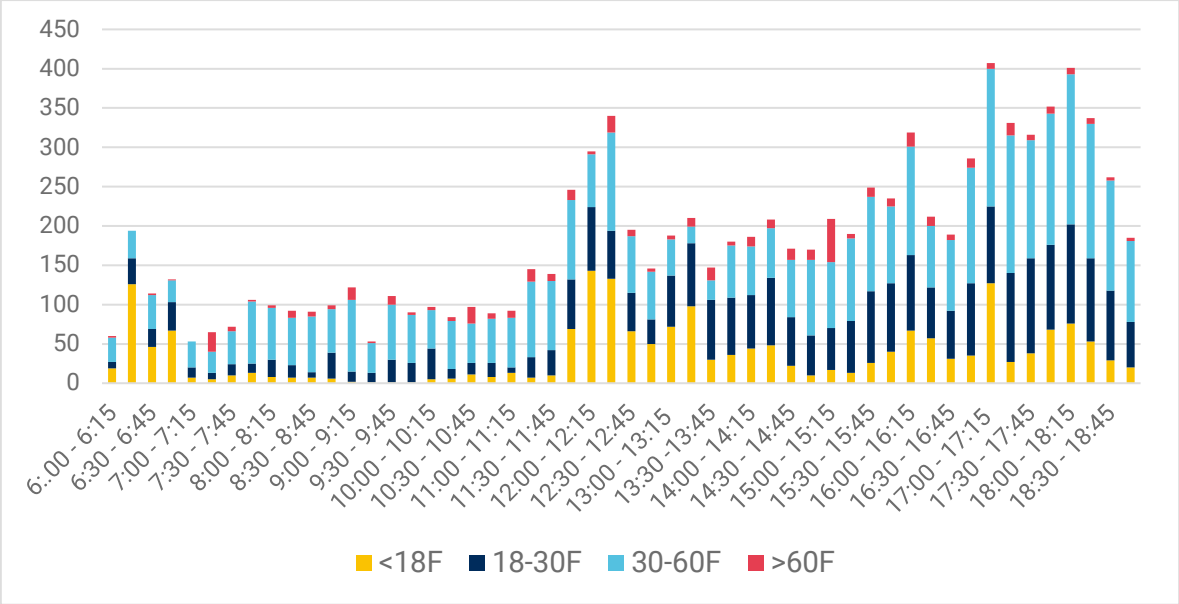


Figura 39.Género Femenino por rango etario
Fuente: elaboración propia

En la Figura 40, se despliega una representación detallada de la movilidad masculina segmentada por rangos etarios. Este gráfico revela diversas tendencias y comportamientos que son esenciales para entender la dinámica de movilidad en el municipio.

En primer plano, se aprecia la alta representatividad de los menores de 18 años en la franja de máxima demanda matutina, indicando que este grupo tiene una influencia destacada en la movilidad durante dicho período. Esta representación disminuye en las horas valle, para luego volver a elevarse al mediodía. Los hombres en el rango de 18 a 30 años exhiben, en términos generales, una menor presencia a lo largo del día, siendo especialmente baja durante la mañana. Este resultado se alinea con los hallazgos previos derivados del análisis de encuestas de vehículos privados, donde se notó que los hombres jóvenes tenían una participación más destacada en este tipo de modos de transporte.

La población masculina de 30 a 60 años se convierte en el grupo predominante en términos de composición etaria y género, alcanzando un pico similar al observado en las mujeres durante la hora de máxima demanda municipal.

Finalmente, el fenómeno evidente en la población masculina mayor de 60 años, que en general muestra una mayor participación que las mujeres de este mismo rango etario durante la mayoría del día y presenta un pico en la hora valle de la tarde, ofrece una comprensión más completa de cómo diferentes grupos etarios y géneros participan en la movilidad del municipio. Estos resultados son consistentes con las observaciones de campo realizadas durante el desarrollo del estudio, consolidando la importancia de

considerar estas variaciones en la planificación de políticas de movilidad y transporte que sean inclusivas y respondan a las necesidades específicas de cada grupo demográfico.

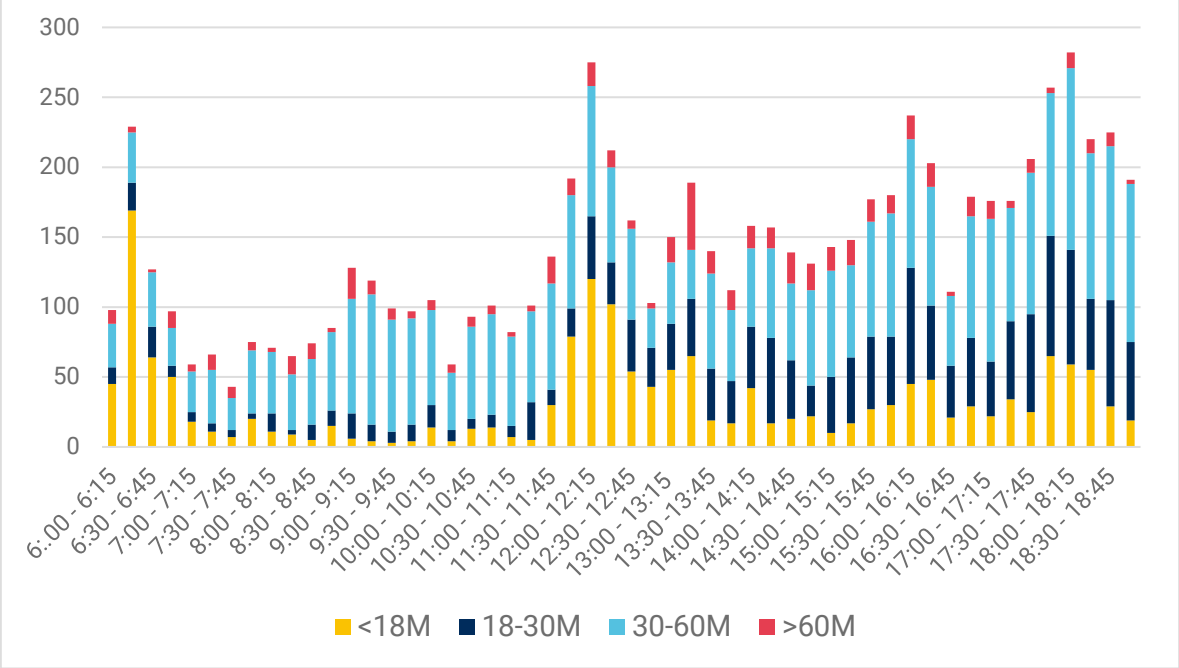


Figura 40. Género Masculino por rango etario
Fuente: elaboración propia

Por último, se llevó a cabo un conteo detallado de personas con condiciones especiales, englobando tanto a individuos con movilidad reducida como a aquellos que hacen uso de coches para bebés. A través de esta categoría, se logró una comprensión más profunda y holística de la dinámica de movilidad en la ciudad de Marinilla.

Es particularmente notable que este grupo poblacional con necesidades especiales exhibe un marcado pico de demanda en lo que convencionalmente se conoce como la "hora valle" dentro de la cotidianidad de Marinilla. Este descubrimiento brinda un valioso punto de partida para la planificación inclusiva y la mejora de la infraestructura peatonal, ya que indica una tendencia relevante que debería ser tomada en cuenta de cara a la creación de condiciones más adecuadas y seguras para esta porción de la población.

Este hallazgo adquiere un valor significativo no solo por su relevancia en términos de movilidad, sino también por su impacto en la calidad de vida y la accesibilidad de las personas con condiciones especiales.

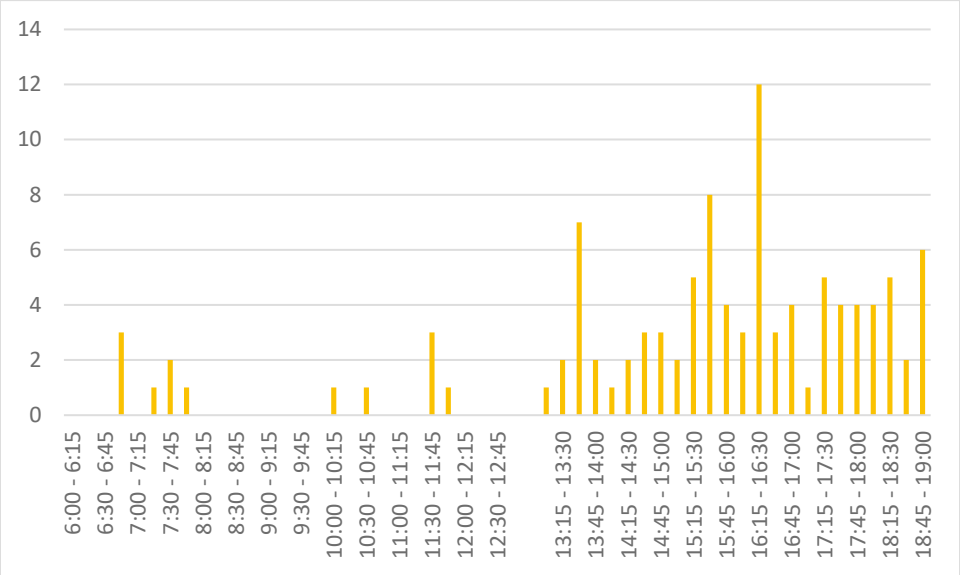


Figura 41. Cantidad de peatones con condiciones especiales
Fuente: elaboración propia

4.2.3.3 Ciclistas

La infraestructura destinada a los ciclistas en el municipio se concentra principalmente a lo largo de la calle 28 y 27 en casi toda su extensión, ver y se encuentra en un estado adecuado en términos de especificaciones y condiciones. No obstante, esta infraestructura ciclista presenta una característica clave: su aislamiento. Para que realmente se convierta en un atractivo y una opción deseable para los desplazamientos en el municipio, se requiere el desarrollo de una red más robusta y conectada que permita a los ciclistas moverse con mayor fluidez y seguridad.

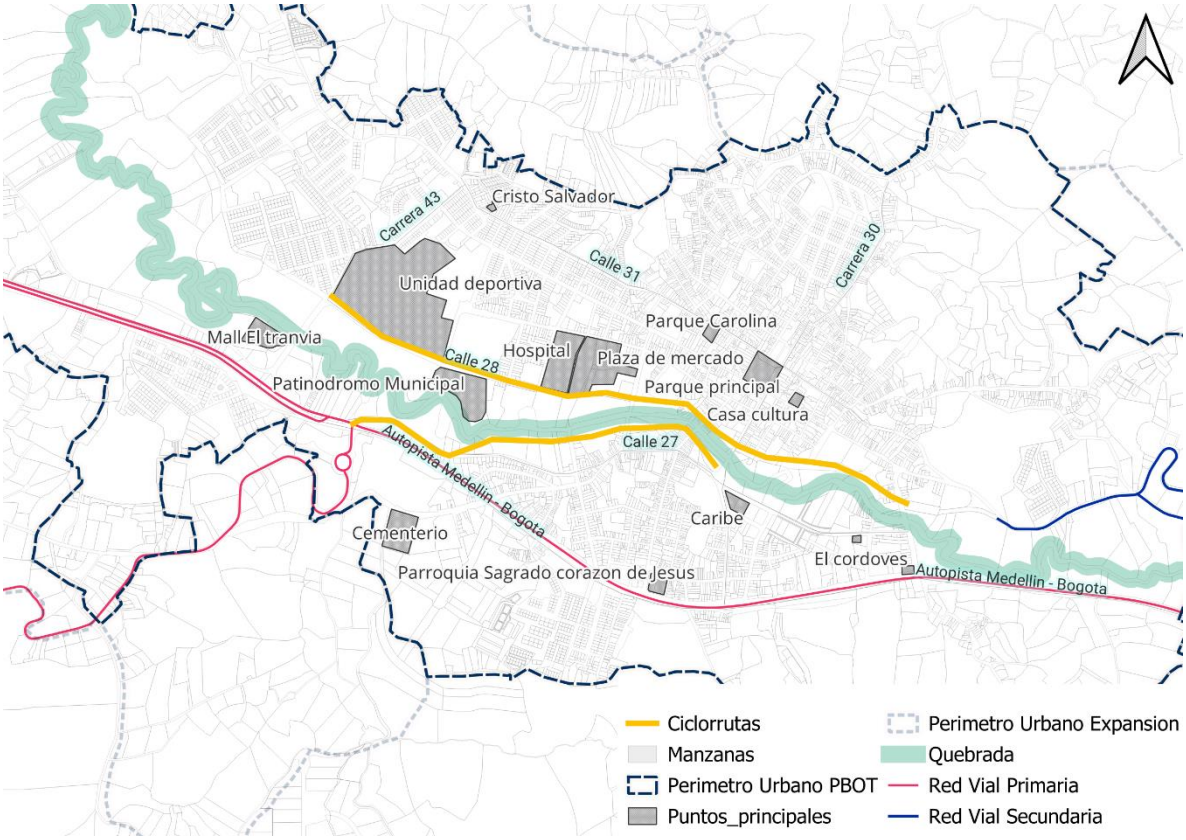


Figura 42. Infraestructura Ciclista
Fuente: elaboración propia

Otro aspecto fundamental para destacar es la ausencia de cicloparqueaderos en la ciudad. La provisión de espacios seguros para estacionar bicicletas podría desempeñar un papel crucial en la promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte en Marinilla.

En cuanto a los viajes en bicicleta, se observa que Marinilla enfrenta desafíos significativos para aumentar la adopción de este modo de transporte en los próximos años. Aunque la topografía puede presentar obstáculos, existen oportunidades para crear condiciones más favorables y fomentar la implementación de una infraestructura ciclista mejorada. Actualmente, es evidente que hay usuarios de la bicicleta transitando por las calles, lo que demuestra un interés y una base inicial para el desarrollo del ciclismo como alternativa de movilidad. Ver Figura 43 y Figura 44.

Para abordar estos retos y oportunidades, se requiere una visión a largo plazo que integre la planificación urbana, la inversión en infraestructura y la promoción activa de la cultura ciclista. Con la implementación de una red más completa y la provisión de servicios y comodidades adecuadas para los ciclistas, Marinilla podría avanzar hacia una movilidad más sostenible y amigable con el entorno.



Figura 43. Ciclista urbano Calle 28 con carrera 43
Fuente: registro fotográfico



Figura 44. Bicicletas estacionadas en el parque principal de Marinilla
Fuente: registro fotográfico

4.2.4 Incidentalidad

La Secretaría de Tránsito Municipal ha proporcionado valiosa información sobre los incidentes en los límites de la ciudad, lo que ha permitido identificar los puntos con mayor incidencia de atropellos durante el año 2022. Estos hallazgos muestran una consistencia con los datos históricos previos.

En la Figura 45 se puede apreciar la gravedad clasificada por año, es aquí donde se aprecia que 2022 fue un año con un aumento en los fallecidos involucrados en incidentes de seguridad vial, llegando a un máximo de 21. De igual manera se puede apreciar que la proporción de incidentes con lesionados se mantiene muy equilibrada, y los incidentes donde solo resultan daños, disminuyeron en el 2022 con respecto al 2021.

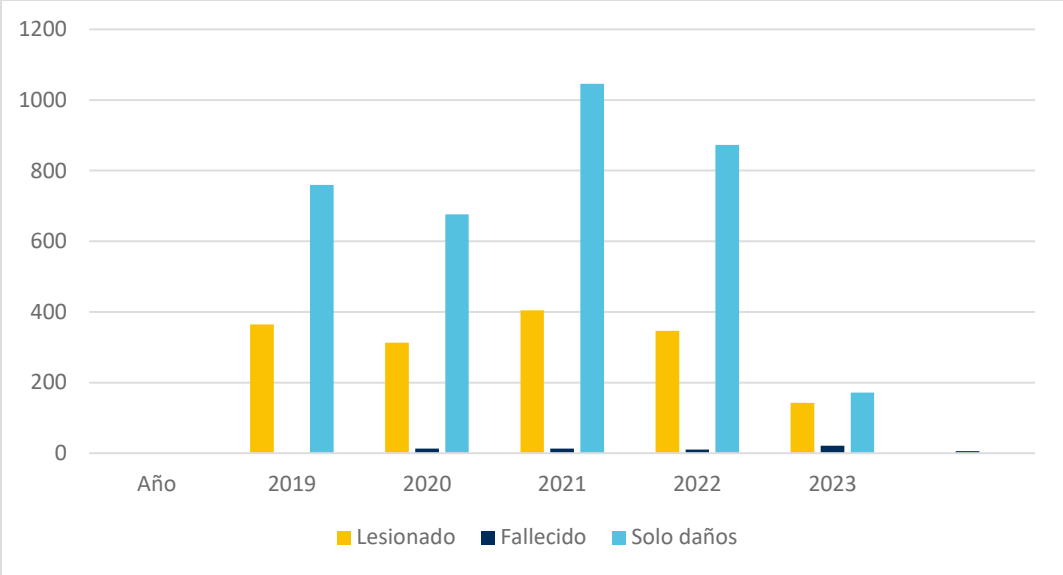


Figura 45. Gravedad Incidentes viales
Fuente: elaboración propia

En la Figura 45 se ofrece un análisis detallado de la gravedad de los incidentes viales clasificados por año. Uno de los aspectos más notables es el incremento de fallecidos en incidentes viales durante el año 2022, alcanzando un pico máximo de 21. Esta tendencia sugiere la necesidad de una atención especial en términos de seguridad vial para reducir los impactos más graves en la movilidad urbana.

Un punto positivo se refleja en la distribución de incidentes con lesionados, que se mantiene en una proporción equilibrada a lo largo de los años, lo que podría indicar cierta estabilidad en la respuesta y atención a las emergencias y primeros auxilios en estos casos. Por otro lado, se observa una disminución en los incidentes donde solo resultan daños materiales, especialmente en el año 2022 en comparación con el 2021.

En lo que respecta a los géneros involucrados en incidentes viales, los datos revelan una preponderancia significativa de hombres, con una proporción del 85%. Este hallazgo se alinea con las tendencias observadas en otros estudios sobre seguridad vial, donde los hombres tienden a tener una mayor participación en incidentes de tránsito. Ver Figura 46.

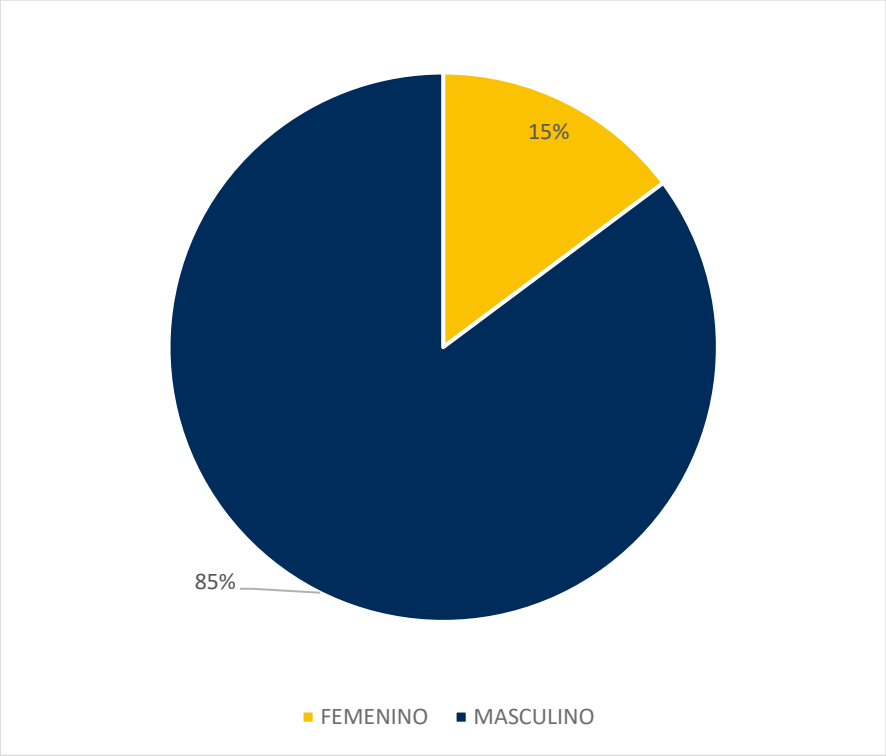


Figura 46. Genero involucrados en incidentes viales
Gravedad Incidentes viales

En relación con la tipología de los incidentes, se destaca que la categoría dominante es la de choques, representando un 87% del total de casos registrados. Estos incidentes de choque se perfilan como los más recurrentes en las vías del municipio. Es importante prestar especial atención a esta categoría, ya que los choques pueden involucrar a distintos tipos de vehículos y pueden variar en gravedad, lo que hace crucial la implementación de medidas de prevención y regulación que reduzcan su incidencia.

Además, los incidentes de atropello también son de especial de consideración debido a su significativa presencia, representando una proporción notable en los registros. Los incidentes de atropello involucran directamente a peatones y ciclistas, lo que los convierte en una señal de alerta importante para la seguridad vial en el municipio. La seguridad y protección de los usuarios vulnerables de la vía, como peatones y ciclistas, debe ser una prioridad en la planificación y ejecución de políticas de movilidad y diseño de infraestructuras.

En la lista de tipologías, se presenta también la categoría de choque con objeto, con un 2% de participación en los incidentes. Si bien su proporción es menor en comparación con los choques entre vehículos, no debe subestimarse su importancia, ya que estos incidentes pueden desencadenar daños materiales y, en ciertos casos, lesiones a los usuarios involucrados. Lo mencionado anteriormente se puede observar de forma gráfica en la Figura 47.

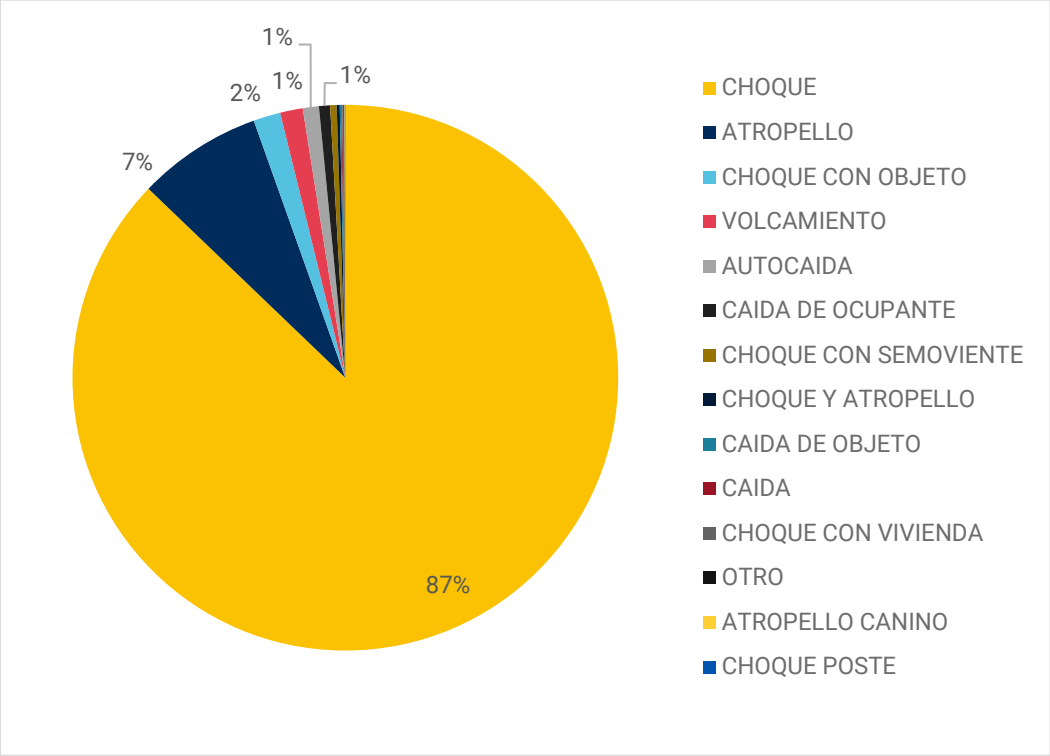


Figura 47. Tipología del incidente
Gravedad Incidentes viales

La autopista Medellín-Bogotá se destaca como el tramo vial con el mayor número de atropellos, abarcando aproximadamente el 35% de los incidentes registrados. Cabe señalar que esta cifra corresponde a la totalidad de la extensión de la autopista dentro del límite urbano. Otra vía de notable relevancia en términos de atropellos es la que conecta con el municipio del Peñol, ver Figura 48.

Entre los puntos específicos, destaca particularmente la intersección de la carrera 31 con la calle 28, que representa un 4% de los atropellos registrados, equivalente a alrededor de 10 incidentes. Este cruce se presenta como uno de los puntos más desafiantes en términos de seguridad vial en todo el territorio municipal. Además, se identifican otros puntos críticos a lo largo de la calle 28 que también presentan una alta concentración de atropellos.

Estos datos resaltan la importancia de un enfoque proactivo en la seguridad vial, particularmente en estos puntos de alta incidencia. Es fundamental considerar medidas y estrategias específicas para mitigar los riesgos de atropellos en estas áreas. La implementación de mejoras en la infraestructura, la señalización adecuada, la educación vial y la sensibilización tanto para conductores como para peatones, pueden contribuir significativamente a reducir los incidentes y a mejorar la seguridad en la movilidad urbana.

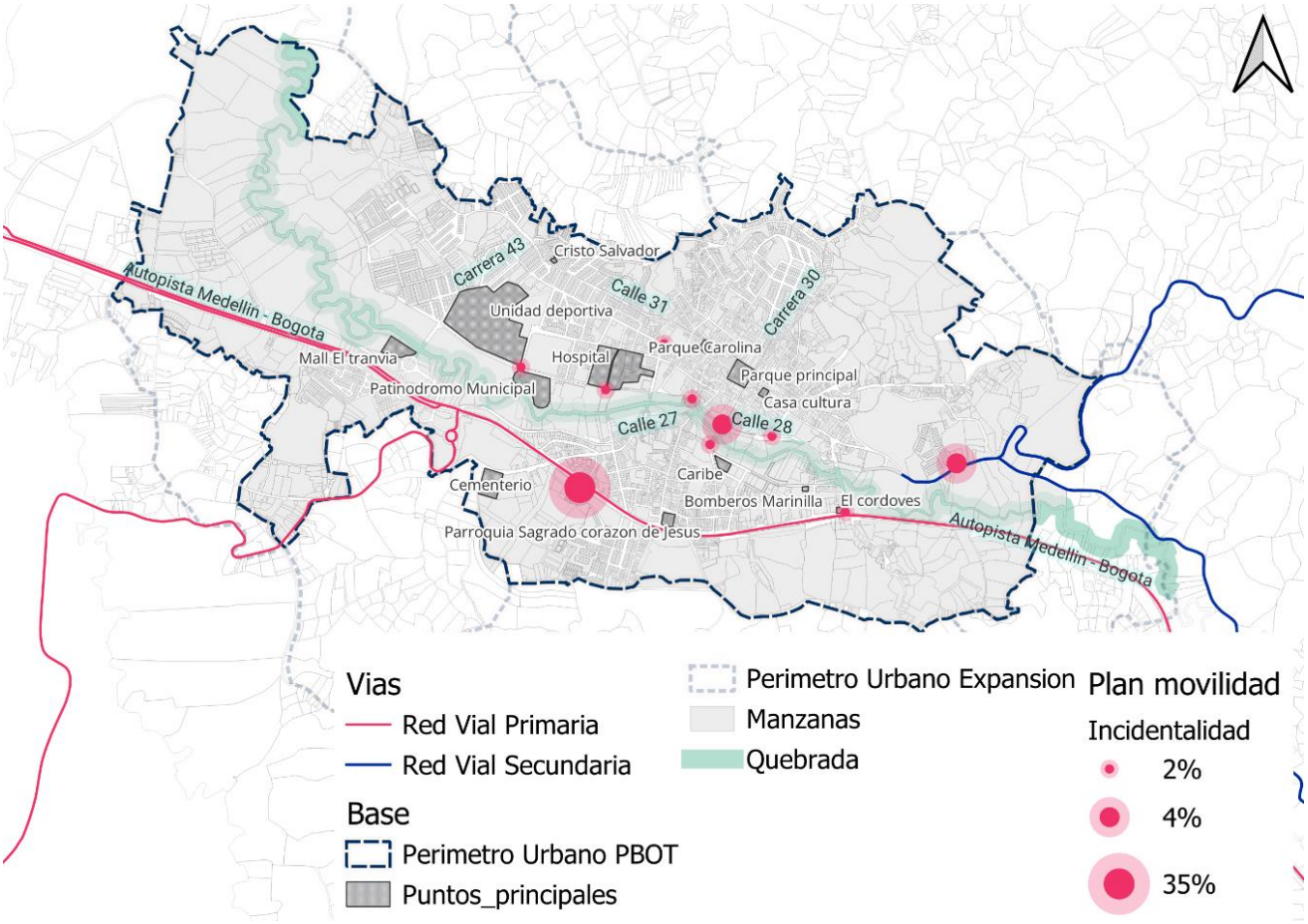


Figura 48. Puntos de mayor incidentalidad vial
Fuente: elaboración propia

4.2.5 Dinámica de estacionamiento

El estacionamiento en el municipio de Marinilla juega un papel de relevancia al fusionar diversos elementos dentro del contexto de la movilidad. Al realizar una exploración preliminar, se ha constatado que las dimensiones de las vías, particularmente las que se encuentran cerca del centro histórico, son estrechas. Esto ocurre precisamente en la zona con la mayor concentración de comercios y servicios en el municipio. Tal como se evidenció en la Figura 29 presentada anteriormente, se observa que las personas muestran una preferencia por los parqueaderos públicos y privados en lugar de estacionarse en la vía pública, siendo esta última opción seleccionada únicamente en un 13% de las respuestas brindadas por los usuarios de vehículos particulares. Se presenta el formato con el cual se desarrolló el levantamiento, ver Figura 49.

Nombre	Dirección	Vehiculo (ejm auto, moto, camion)					
		No. Celdas	$/hora	$/día	$/noche	$/semana	$/mes

Figura 49.Formato del inventario de estacionamientos
Fuente: elaboración propia

En un principio, se llevó a cabo un inventario de establecimientos públicos, lo que permitió establecer la cobertura (dos cuadras aproximadamente) en función de la ubicación. Resulta destacable que la zona con mayor actividad comercial y de servicios (como se muestra en la Figura 8) es también la que presenta una mejor cobertura de estacionamientos en todo el municipio. Es allí donde se concentra la mayoría de los establecimientos, tal como se ilustra en la Figura 50.

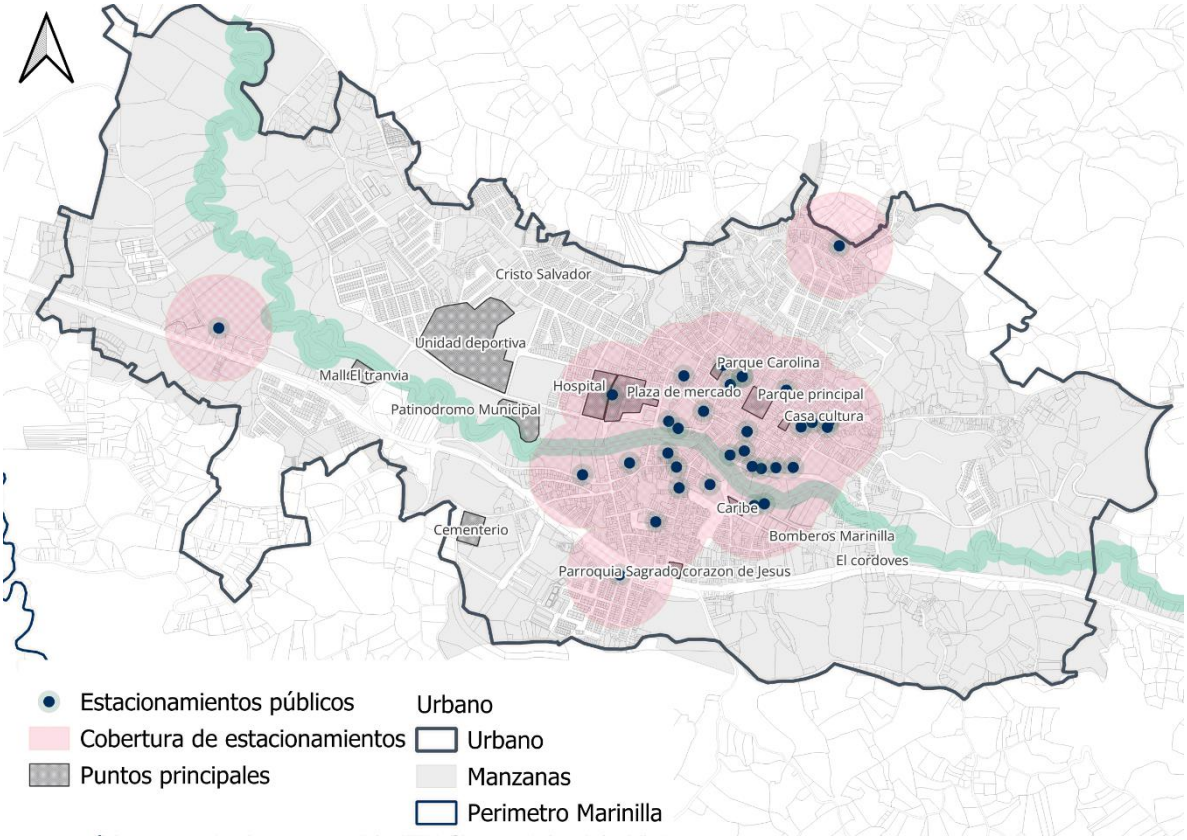


Figura 50. Oferta y cobertura estacionamientos públicos
Fuente: elaboración propia – Ver plano anexo 1 PM-DIAG-03

En la Figura 51, se puede apreciar la capacidad de los paraderos mapeados, dando un panorama sobra los puntos más específicos en el centro con mayor accesibilidad. Al igual que el lado norte, en el lado sur de la quebrada La Marinilla también hay cobertura del

servicio. Sobre la calle 31, calle 28, y carrera 31 tienen los establecimientos con mayor capacidad.

La planificación adecuada y la expansión estratégica de los espacios de estacionamiento son esenciales para abordar los desafíos relacionados con la congestión vehicular y la disponibilidad de áreas de aparcamiento en las zonas más concurridas. Al focalizar en las zonas de mayor actividad comercial y de servicios, la ciudad puede promover la fluidez del tráfico y brindar soluciones prácticas para los residentes y visitantes.

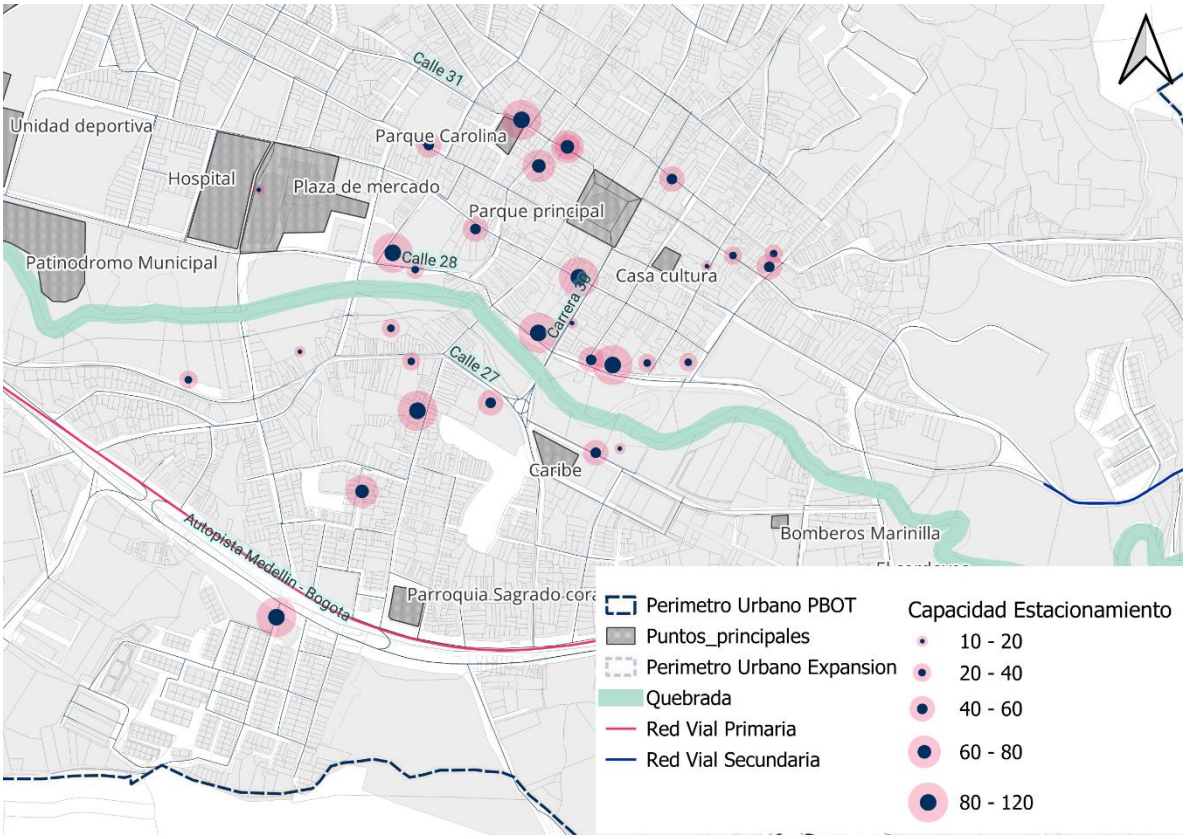


Figura 51. Capacidad establecimientos de estacionamientos públicos
Fuente: elaboración propia – Ver plano anexo 1 PM-DIAG-03

4.2.5.1 Rotación de placas

La ejecución de la actividad de rotación de placas, previamente detallada en el INFORME PARA ACTA DE CORTE No. 1, ver Figura 53, de este mismo contrato, implicó la selección de tramos cercanos a los principales generadores de tráfico y con un flujo vehicular sustancial. A continuación, se presenta la Figura 52, donde se encuentran los resultados preliminares sobre el reparto modal de vehículos estacionados, este se divide en un 58% para motocicletas representando la mayoríse presenta la distribución modal de los vehículos estacionados en los segmentos donde se levanto la información, como resultados los autos, camionetas y camperos constituyen un 36% de esta distribución, mientras que los camiones destinados a actividades de carga y descarga conforman el segmento restante.

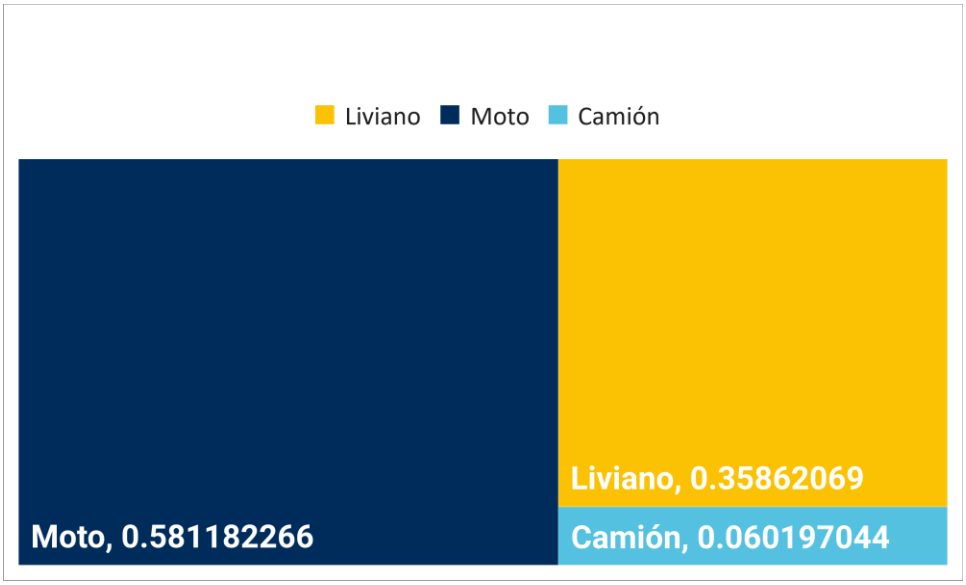


Figura 52. Tipología de vehículos estacionados en vía pública
Fuente: elaboración propia

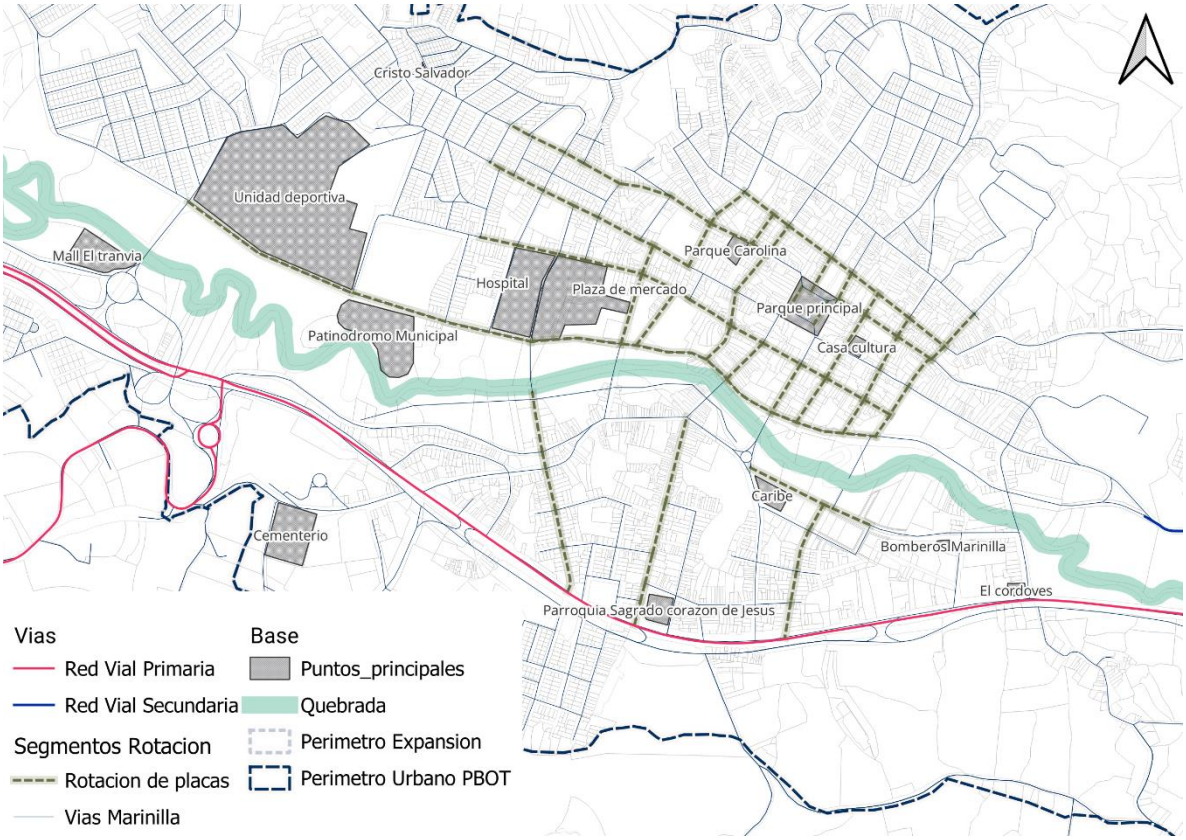


Figura 53. Segmentos objeto de rotación de placas
Fuente: elaboración propia

4.2.6 Cargue y descargue de Mercancías

A través de la realización de una encuesta a establecimientos comerciales y transportadores, se realizó una caracterización de la carga en el municipio. Esta encuesta exploro temas como el volumen de la carga, como se realiza el proceso de cargue y descargue, entre otros aspectos. Esta herramienta genero muy buenos datos que establecerán un punto de partica claro frente a este fenómeno.

Mediante la implementación de una encuesta dirigida a establecimientos comerciales y transportadores, se ha logrado llevar a cabo una caracterización exhaustiva de la carga en el municipio. Esta encuesta abordó diversas temáticas esenciales, tales como el volumen de carga, los procedimientos de carga y descarga, entre otros aspectos cruciales. Los datos recabados a través de esta herramienta han proporcionado información sólida y concreta que servirá como punto de partida para abordar de manera efectiva este fenómeno, como se visualiza en la Figura 54.

ENCUESTA CARGUE Y DESCARGUE MARINILLA

Contrato C - 029 - 2023

Encuestador	**Coordinador**
Encuesta No.	**Fecha (Día/Mes/Año):**

¿Cual es la ciudad/lugar de ORIGEN de la carga?	

Tipo de vehículo	1.	Camioneta (A)	
	2.	Camión de dos ejes Pequeño (C2P)	
	3.	Camión de dos ejes Grande (C2G)	
	4.	Camión de tres ejes (C3)	
	5.	Camión Mayor a tres ejes (C3)	

¿Empresa a la cual labora?	

Días de cargue y descargue	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
	Frecuencia ¿cada cuanto?						

Hora de cargue y descargue	

Tiempo Promedio de cargue y descargue	1.	De 5 a 10 minutos	
	2.	De 10 a 20 minutos	
	3.	De 20 a 30 minutos	
	4.	Mas de 30 minutos	

Tipo de carga	1.	Alimentos	
	2.	Materiales de Construccion	
	3.	Agrícolas	
	4.	Ganadería	
	5.	Textil	
	6.	Otros ¿Cuáles?	

Figura 54. Formato Encuesta cargue y descargue
Fuente: elaboración propia

El proceso de carga y descarga se manifiesta de manera recurrente en las vías del municipio, a menudo a través de las bahías de carga y descarga designadas. En la Figura 55 se puede apreciar que casi el 68% de las operaciones de carga y descarga tienen lugar directamente en las vías, mientras que un 28% corresponde a la utilización de las bahías. Adicionalmente, se registra un 2% de operaciones que ocurren internamente en parqueaderos.

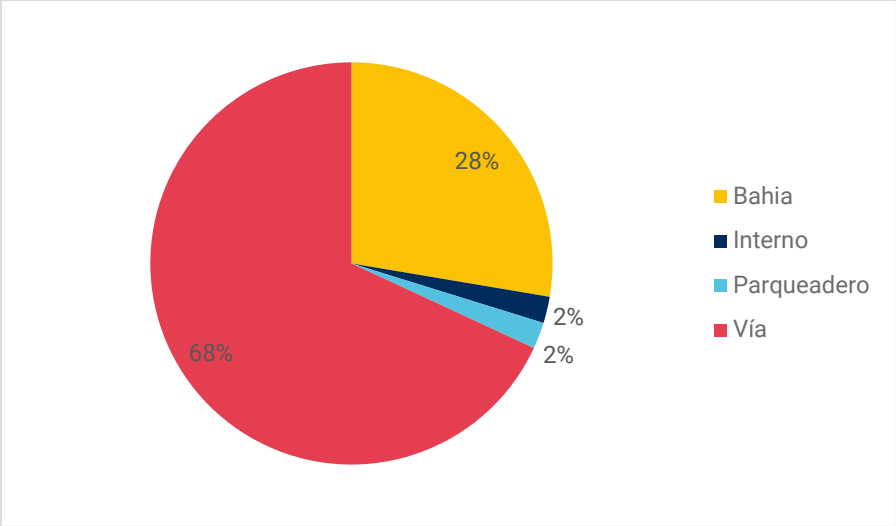


Figura 55. Lugar donde se realiza el Cargue y descargue
Fuente: elaboración propia

En relación con el origen de la carga, como se refleja en la Figura 56, se constata que el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Rionegro se erigen como los dos puntos preeminentes en este contexto. Esta dinámica subraya la relevancia de las conexiones con las zonas adyacentes y la necesidad de gestionar eficientemente el flujo de carga que ingresa y sale del municipio.

Asimismo, se ha efectuado un análisis detenido sobre los días de la semana en los que se observa una mayor incidencia de actividades de carga y descarga, tal como se visualiza en la Figura 57. En este sentido, los miércoles y viernes son los más notorios en términos de actividad de carga y descarga. Con relación a las horas del día, la encuesta ha identificado que las mañanas son el período de mayor actividad, capturando más de la mitad de la distribución total.

El análisis pormenorizado de la carga en el municipio es crucial para diseñar políticas y estrategias que optimicen la movilidad y la gestión de la carga, minimizando los impactos negativos sobre el tráfico y la infraestructura urbana. La información recopilada en esta encuesta proporciona un fundamento sólido para implementar medidas efectivas y tomar decisiones informadas con el objetivo de mejorar la circulación vehicular y garantizar la eficiencia del transporte de carga en Marinilla.

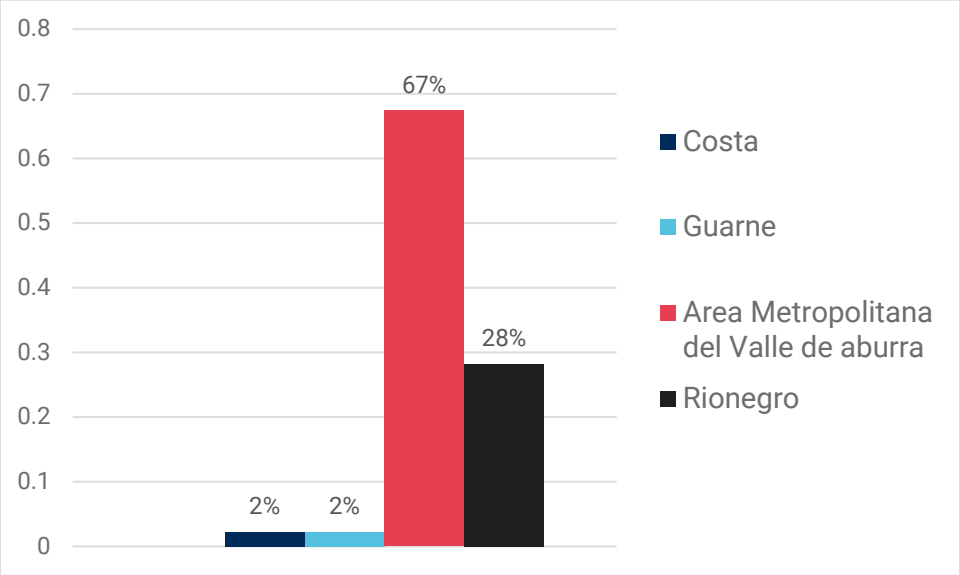


Figura 56. Lugar de origen de la carga
Fuente: elaboración propia

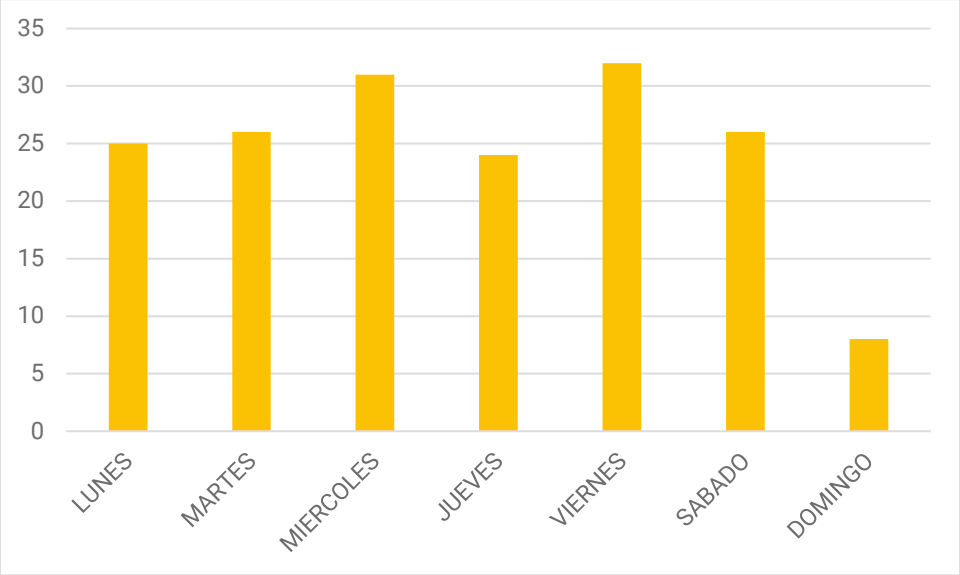


Figura 57. Cargue y descargue por día de la semana
Fuente: elaboración propia

En cuanto a la tipología de vehículos, se tiene que el vehículo predominante es el camión de dos ejes, siendo los C2G los que tienen mayor representatividad seguido del % C2P (ver Figura 58 y Figura 59).



Figura 58. Cargue y descargue Carrera 33
Fuente: registro fotográfico



Figura 59. Cargue y descargue parque principal
Fuente: registro fotográfico

4.3 Transporte público colectivo, mixto veredal e individual

4.3.1 Transporte público colectivo

La recopilación de datos y la caracterización del funcionamiento actual del sistema de transporte público se han realizado de manera minuciosa y rigurosa. La investigación ha involucrado la recopilación de información primaria y secundaria, con la participación de representantes de las empresas Sotramar y Cootramarini, responsables de las rutas urbanas y veredales en el municipio. Esta información inicial ha sido contrastada y enriquecida mediante la observación directa en campo, capturando datos durante días típicos y atípicos para asegurar la precisión y confiabilidad de los hallazgos.

La estructura operativa del sistema de transporte público en Marinilla se encuentra delineada por una serie de acopios, cada uno de los cuales gestiona rutas específicas. Los acopios desempeñan un papel fundamental en la organización y distribución de los servicios de transporte. A continuación, se presentan los principales acopios y sus ubicaciones:

- Acopio Carolina Gómez: Ubicado en la carrera 32 con calle 31. Desde este acopio salen rutas como María Auxiliadora, Bellavista y Primavera.
- Acopio Rosales: Situado detrás de la iglesia del municipio, sobre la calle 32 entre carreras 30 y 31. Desde este acopio sale la ruta Los Rosales.

- Acopio principal de Cootramarini: Ubicado sobre la carrera 32 entre calles 28 y 29. Opera la mayoría de las rutas de la empresa, como Ciudadela, Tinajas, Vestimundo y Sauces.
- Acopio de rutas urbanas y veredales de Sootramar: Ubicado sobre la calle 28 entre carreras 30 y 31. Opera rutas urbanas como Barandales y Chocho, y veredales como Rosario, Belén, Aldana, Primavera, La Inmaculada y La Planta.

El inventario brindado de rutas brindado por las empresas Sootramar y Cootramarini se presenta en la Tabla 4 y Tabla 5, es posible notar que rutas como María Auxiliadora y Bellavista se presentan para ambas empresas y esto es porque son rutas compartidas que se operan de forma intercalada. Este inventario de rutas fue comparado con las habilitadas por parte de normativas de operación y se definió si bajo la reglamentación de la cual se tuvo acceso están habilitadas o no.

Tabla 4. Rutas de operación actuales - Sootramar

Ruta	Operación (Veredal / Urbana)	Tipo de Vehículo	Habilitada
Chocho	Urbana	Microbus	Ruta NRO 04
Belén	Veredal	Microbus	Ruta NRO 01
Maria Auxiliadora	Urbana	Microbus	Ruta NRO 02
Barandales	Urbana	Microbus	Ruta NRO 06
Aldana	Mixta (Urbana y Rural)	Microbus	Ruta NRO 06
Bellavista	Urbana	Microbus	No
Primavera	Mixta (Urbana y Rural)	Microbus	Ruta NRO 03
La Inmaculada	Veredal	Microbus	No
Primavera – El Socorro	Veredal	Bus	Ruta NRO 12
Chocho- Montañita	Veredal	Bus	Ruta NRO 10
Alto del mercado – Santa cruz	Veredal	Bus	Ruta NRO 11
Gaviria – San Bosco	Veredal	Bus	Ruta NRO 07
Cimarronas – Cascajo	Veredal	Bus	Ruta NRO 08
La Planta	Veredal	Microbus	Ruta NRO 05
Las Mercedes	Veredal	Bus	Ruta NRO 09

Fuente: información brindada por la empresa Sotramar S.A.

Tabla 5. Rutas de operación actuales - Cootramarini

Ruta	Operación (Veredal / Urbana)	Tipo de Vehículo	Habilitada
01 Ciudadela	Urbana	Microbus	Ruta NRO 01
02 María Auxiliadora	Urbana	Microbus	Ruta NRO 02
03 Tinajas	Urbana	Microbus	Ruta NRO 03
04 Vestimundo	Urbana	Microbus	Ruta NRO 04
05 Los Rosales	Urbana	Microbus	Ruta NRO 05
06 Bellavista	Urbana	Microbus	No
07 Sauces	Urbana	Microbus	No
Los Saltos	Veredal	Bus escalera	Ruta NRO 07

Ruta	Operación (Veredal / Urbana)	Tipo de Vehículo	Habilitada
Llamada – La Asunción	Veredal	Bus escalera	Ruta NRO 09
La Esperanza – Esmeralda	Veredal	Bus escalera	Ruta NRO 10
Campo Alegre – Cascajo	Veredal		Ruta NRO 06
Rosario	Veredal	Campero	Ruta NRO 11

Fuente: información brindada por la empresa Cootramarini S.A.S.

Dentro de la normativa bajo la que operan dichas rutas se tienen las resoluciones que aprueban la operación de estas para las empresas de Sootramar y Cootramarini, donde se confirma la operación de ambas empresas para rutas como María Auxiliadora. También se puede observar cómo los nombres oficiales en algunos casos no coinciden con los definidos por las empresas para las operaciones actuales.

En la Tabla 6 se presentan lo estipulado en la **Resolución Nro. 462 del 19 de octubre de 2005 "Por medio de la cual se decide sobre una solicitud de racionalización a una empresa de transporte",** vigente a la fecha, donde se presentan las rutas permitidas para la empresa de transporte "Sotramar".

Tabla 6. Rutas y operaciones aprobadas bajo la resolución 462 – Sotramar

Nombre	Recorrido	Operación
Ruta NRO 01 Circular: Belén - Ciudadela	Plaza Principal - Autopista - Belén - Autopista - La Dalia - Plaza Principal	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 6:00 a.m., hasta 10:00 p.m. Frecuencia de despacho: Cada doce (12) minutos.
Ruta NRO 02 Circular Urbana María Auxiliadora	Plaza Principal - María Auxiliadora - Urbanización El Pinar - Urbanización INCOOMAR - Plaza Principal	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 6:00 a.m., hasta 10:00 p.m. Frecuencia de despacho: Cada cinco (5) a siete (7) minutos.
Ruta NRO 03 Veredal	Plaza Principal - El Socorro - La Primavera - Plaza Principal	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 7:00 a.m., hasta 6:00 p.m. Frecuencia de despacho: Frecuencia de despacho: Microbuses cada treinta (30) minutos y buses cada sesenta (60) minutos.
Ruta NRO 04 Veredal	Plaza Principal - El Chocho - La Cabaña- Quebrada de Pozo - Viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 6:30 a.m., hasta 6:00 p.m. Frecuencia de despacho: Cada treinta (30) minutos.

Nombre	Recorrido	Operación
Ruta NRO 05 Veredal	Plaza Principal - Alto de Vargas - La Planta - Viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 6:00 a.m., hasta 6:00 p.m. Frecuencia de despacho: Microbuses cada treinta (30) minutos y buses cada sesenta (60) minutos.
Ruta NRO 06 Veredal	Plaza Principal - Autopista - Aldana - Viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 6:00 a.m., hasta 10:30 p.m. Frecuencia de despacho: Cada quince (15) minutos.
Ruta NRO 07 Veredal	Plaza Principal - Vía a El Peñol -Alto de Cascarillo - Gaviria - San Bosco - Viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 6:00 a.m., hasta 8:00 p.m. Frecuencia de despacho: Cada treinta (30) minutos.
Ruta NRO 08 Veredal	Plaza de Mercado - Plaza Principal - Autopista Medellín - Bogotá - Cimarronas - Cascajos - Viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 6:00 a.m., hasta 8:00 p.m. Frecuencia de despacho: Cada treinta (30) minutos.
Ruta NRO 09 Veredal	Plaza de Mercado - Plaza Principal - Escuela Las Mercedes- Capilla de Rivera - Viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: 5:30 a.m., 11:30 a.m., 1:35 p.m., 7:30 p.m. y 9:30 p.m. Domingos y festivos: Cada dos (2) horas desde las 6:00 a.m.
Ruta NRO 10 Veredal	Parque principal – Vía hacia El Peñol – Alto de Chocho – Vereda Montañita – Parque Principal	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Lunes a Sábado 7:00 a.m., 12:30 p.m., 5:00 p.m. Domingos y festivos: 9:15 a.m., 12:00 p.m., 2:00 p.m., 4:00 p.m.
Ruta NRO 11 Veredal	Parque Principal - Vía hacia El Peñol - Alto del Mercado - Santa Cruz - Viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Lunes a Viernes: 7:15 a.m., 1:15 p.m., 4:30 p.m. Sábado y domingo: 8:30 a.m., 11:00 a.m., 3:30 p.m., 4:30 p.m., 6:00 p.m.
Ruta NRO 12 Veredal	Parque Principal - El Socorro - Alto del Mercado - Vía El Peñol (sentido hacia Marinilla) - Parque Principal	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Lunes a Sábado: 6:30 a.m., 12:30 p.m., 4:30 p.m., 6:30 p.m. Domingo: 6:00 a.m., 7:30 a.m., 9:30 a.m., 11:30

Nombre	Recorrido	Operación
		a.m., 1.00 p.m., 3.00 p.m., 5:30 p.m., 6:30 p.m.

Fuente: Resolución 462 del 19 de octubre de 2005, Alcaldía de Marinilla

En la Tabla 7 se presentan lo estipulado en la **Resolución Nro. 434 del 02 de octubre de 2002 "Por medio de la cual se actualizan unas rutas otorgadas en una resolución de habilitación a una cooperativa de transportes de pasajeros por cambios de sentidos de circulación en unos tramos viales",** vigente a la fecha, donde se presentan las rutas permitidas para la Cooperativa de Transportes "COOTRAMARINI".

Tabla 7. Rutas y operaciones aprobadas bajo la resolución 434 – Cootramarini

Nombre	Recorrido	Operación
Ruta NRO 01 Circular: La Ciudadela.	Pasaje de Lalo - Parque Carolina - Escuela Azul - Parque Principal - Autopista Medellín - Bogotá - Ciudadela - María Auxiliadora - Parque Principal.	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 5:50 a.m., hasta 10:00 p.m. Frecuencia de despacho: Cada diez (10) minutos.
Ruta NRO 02 Circular Urbana María Auxiliadora	Pasaje de Lalo - Parque Carolina - Parque Principal - María Auxiliadora - Urbanización El Pinar - Urbanización INCOOMAR -Plaza Principal - Pasaje de Lalo	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 5:45 a.m., hasta 10:15 p.m. Frecuencia de despacho: Cada cinco (5) a siete (7) minutos.
Ruta NRO 03 Simona Duque - Tinajas	Pasaje de Lalo - Parque Carolina Gómez- Plaza Principal - Vía hacia El Peñol - Alto de Cascarillo - Alto de Tinajas - Viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 5:45 a.m., hasta 10:15 p.m. Frecuencia de despacho: Cada veinte (20) minutos.
Ruta NRO 04 Inravisión	Pasaje de Lalo - Parque Carolina Gómez- Plaza Principal - Autopista Medellín - Bogotá - Colegio Corazonista - Autopista - Plaza de Mercado - Parque Principal - Punto de origen	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 5:45 a.m., hasta 10:15 p.m. Frecuencia de despacho: Cada doce (12) minutos.
Ruta NRO 05 Los Rosales	Pasaje de Lalo - Parque Carolina Gómez- Plaza Principal - Urbanización Los Giraldos - partidas Vereda La Primavera - Avenida Plaza de Mercado - Parque principal - Punto de origen	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Desde las 5:45 a.m., hasta 10:15 p.m. Frecuencia de despacho: Cada quince (15) minutos.
Ruta NRO 06 Campo Alegre - Cascajos	Pasaje de Lalo - Plaza Principal - Autopista - La Dalia - Veredas Cascajos - Viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Lunes a Sábado 6:15 a.m., 12:30 p.m., 6:15 p.m., 6:45 p.m. Domingos: 6:15 a.m., 10:00 a.m., 12:30 p.m., 4:00

Nombre	Recorrido	Operación
		p.m., 7:00 p.m. (Operación mediante camperos)
Ruta NRO 07 Los Saltos - Bus Escalera	Recorrido Bus Escalera: Terminal de Transporte - Autopista Medellín - Bogotá - Parque principal - Veredas San José - La Milagrosa - El Rosario - Santo Arria - Escuela de Salto Abajo y viceversa. Recorrido Campero: Pasaje de Lalo - Parque principal - Veredas San José - La Milagrosa - El Rosario - Santo Arria - Escuela de Salto Abajo y viceversa.	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Lunes a Sábado 6:10 a.m., 10:00 a.m., 2:00 p.m., 5:30 p.m. Domingos: De 9.00 a.m. a 7:00 p.m. (Operación mediante camperos y buses escalera)
Ruta NRO 08 Las Mercedes	Recorrido Bus Escalera: Terminal de Transporte - Autopista Medellín - Bogotá - Parque principal - Autopista - Vereda San Bosco - Capilla Las Mercedes y viceversa Recorrido Campero: Pasaje de Lalo - Parque principal - Autopista - Vereda San Bosco - Capilla Las Mercedes y viceversa.	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Lunes a Sábado 5:15 a.m., 1:15 p.m., 4:00 p.m., 7:30 p.m. Domingos: 6:00 a.m., 8:00 a.m., 9.00 a.m., 11:00 a.m., 2:00 p.m., 5:00 p.m., 7:00 p.m. (Operación mediante camperos y buses escalera)
Ruta NRO 09 Llanadas	Recorrido Bus Escalera: Terminal de Transporte - Autopista Medellín - Bogotá - Parque principal - Vía hacia El Peñol - Veredas Tinajas - Alto del Mercado - Asunción - Llanadas y viceversa Recorrido Campero: Pasaje de Lalo - Parque principal - Vía hacia El Peñol - Veredas Tinajas - Alto del Mercado - Asunción - Llanadas y viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Lunes a Sábado: 6:45 a.m., 11:15 a.m., 2:00 p.m., 5:00 p.m. Domingos: 6:30 a.m., 7:30 a.m., 9.00 a.m., 12:00 p.m., 3:00 p.m., 4:30 p.m., 5:30 p.m. (Operación mediante camperos y buses escalera)
Ruta NRO 10 La Esmeralda - Esperanza	Recorrido Bus Escalera: Terminal de Transporte - Autopista Medellín - Bogotá - La Dalia - Veredas	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Lunes a Sábado 7:00 a.m., 12:00 p.m., 4:00 p.m., 7:00

Nombre	Recorrido	Operación
	La Esperanza y La Esmeralda - Viceversa Recorrido Campero: Pasaje de Lalo - Parque principal - Autopista Medellín - Bogotá - La Dalia - Veredas La Esperanza y La Esmeralda - Viceversa	p.m. Domingos: 6:30 a.m., 8:00 a.m., 9.00 a.m., 12:00 p.m., 5:00 p.m., 7:00 p.m. (Operación mediante camperos y buses escalera)
Ruta NRO 11 El Rosario	Pasaje de Lalo - Plaza Principal - Vía hacia El Peñol - Vereda Alto del Mercado - La Milagrosa - San José - Viceversa	Frecuencia: Diaria Horario de despacho: Lunes a Sábado 7:00 a.m., 1:00 p.m., 2:00 p.m., 4:00 p.m. Domingos: 6:00 a.m., 8:00 a.m., 12:00 p.m., 2:00 p.m., 4:00 p.m. (Operación mediante camperos)

Fuente: Resolución 434 del 2 de octubre de 2002, Alcaldía de Marinilla

La flota con la que cuenta cada una de las empresas se presenta en la Tabla 8, esta flota se caracteriza por utilizar en su mayoría microbuses para los recorridos y algunas veredales por medio de buses escalera o chivas. Actualmente la única ruta identificada que opera por medio de vehículo campero o jeep fue la ruta El Rosario.

Tabla 8. Inventario de floja de las empresas transportadoras - Marinilla

	Número de buses	Número de microbuses	Número de buses escalera	Número de Vehículos camperos
Cootramarini	0	16	7	3
Sootramar	9	18	0	0

Fuente: elaboración brindada por las empresas Sotramar y Cootramarini.

4.3.1.1 Metodología para la determinación de la oferta

Una vez analizada la información preliminar, se procede a la recolección de información primaria, para ello se realizarán aforos en los puntos de acopio mencionados anteriormente. Los aforos de despachos (ver Figura 60) constaban de tener personal registrando información en los acopios asignados, que se realizaron tanto para Sotramar como Cootramarini. Estos fueron realizados durante 4 días típicos y 4 días atípicos (sábado y domingo) durante los meses de julio y agosto de la siguiente manera:

- Sábados y domingos julio 29 y 30, agosto 13 y 14: se realizan aforos en el periodo de 6:00 a.m. a 9:00 p.m.
- Martes y miércoles 1 y 2 de agosto: se realizan los aforos en el periodo comprendido entre la 1:00 p.m. y 9:00 p.m.

- Jueves y viernes 3 y 4 de agosto: se realizan los aforos en el periodo comprendido entre la 6:00 a.m. y 1:00 p.m, complementando la información para día típico.



Figura 60. Aforo de despacho, acopio Cootramarini
Fuente: elaboración propia

El formato utilizado para la toma de información se presenta en la Figura 61, la información de despachos incluyó las siguientes variables:

- Hora de salida: momento en el cual el vehículo se pone en marcha.
- Hora de llegada: momento en el cual el vehículo regresa al acopio.
- Nombre de la ruta: número de la ruta y el nombre asignado.
- Placa: Identificación del vehículo.
- Pasajeros en el vehículo: pasajeros al iniciar el recorrido.
- Pasajeros movilizados: total aproximado de pasajeros movilizados durante el recorrido, esta información era consultada al conductor del vehículo luego de regresar al paradero.
- Tipo de servicio: Bus o microbus, también se tuvo en cuenta los buses escalera (chiva) o Jeep en caso de que aplicara.

ESTUDIO DE OFERTA Y DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE MARINILLA

CONTEOS DE DESPACHOS - Contrato C - 029 - 2023

Aforador_____ Supervisor_____
Sitio de aforo_____ Fecha (dd/mm/aaaa) _____
Horas: Inicio _____ Fin_____

Hora salida	Hora llegada	Nombre Ruta	Placa	Pasajeros en el vehiculo	Pasajeros movilizados	Tipo de servicio	
						Bus	Micro

Figura 61. Formato de despacho
Fuente: elaboración propia

De esta manera se pudo establecer la oferta actual de transporte público dentro de la zona urbana y hacia los sectores veredales del municipio.

4.3.1.2 Metodología para la determinación de la demanda

Para estimar la demanda, si bien en los aforos de despachos se establecía la cantidad de pasajeros que se encontraban a bordo al momento del despacho, la información se complementó de dos formas: muestreo de ascensos/ descensos y encuestas. La metodología utilizada para cada actividad se describe a continuación.

Muestreo de ascensos y descensos (Aforo de recorrido): Esto se realizó a bordo de las diferentes rutas tanto urbanas como veredales de ambas empresas, y en diferentes horarios a lo largo de las jornadas mencionadas para los despachos. Se utilizó la aplicación GPS Logger, cuya interfaz se presenta en la Figura 62, con la cual se graba el recorrido de la ruta y se registran marcas de posición en los sitios de ascenso o descenso de cada usuario de la ruta. La información de GPS se complementa con información de la ruta: hora de salida, hora de llegada y observaciones tomada en el formato utilizado para los recorridos, este formato se presenta en la Figura 63.



Figura 62. Interfaz BasiAirData GPS Logger
Fuente: BasicAirData – Google Play

FORMATO RECORRIDOS TRANSPORTE PUBLICO COLECTIVO

Fecha (Día/Mes/Año): _____ Condición Climatica: _____
Aforador: _____ Hora inicio jornada:_____
Coordinador: _____ Hora de final jornada: _____

Recorrido # _____	
Nombre ruta y empresa	
Hora de inicio	Hora fin
Observaciones	

Recorrido # _____	
Nombre ruta y empresa	
Hora de inicio	Hora fin
Observaciones	

Figura 63. Formato recorridos de Transporte Público Colectivo
Fuente: elaboración propia

Una vez definida la metodología, se procede a la obtención de la información. Los resultados se clasificarán en rutas urbanas y veredales debido a las condiciones especiales de cada una.

Como se ha mencionado, se recopiló información de campo a través de formularios diligenciados, los cuales están disponibles en la 'Anexo B – Componente 3 Estructuración TP', en la carpeta designada como 'Oferta y Demanda'. Estos formularios contienen datos escaneados y fueron completados durante las fechas que se detallarán más adelante en este informe. Esta información fue digitalizada y corresponde al archivo en formato .xls "BD-Despachos", para el caso de la información tomada de los acopios, "BD-RutasRealizadas" que corresponde a los recorridos de las rutas de transporte con el aforo de ascensos y descensos. Finalmente se tienen las bases de datos "BD-RutasEstarísticas" y "BD-Rutas SyB" que corresponden a información arrojada mediante el aplicativo de GPS y las anotaciones digitadas por medio del aforador. Esta información se presenta digitalizada. Las bases de datos que sirvieron como fuente primaria de información para los resultados presentados en este informe.

Para una comprensión más completa de las operaciones actuales de cada ruta y su conformidad con las regulaciones vigentes, se adjuntan planos correspondientes a cada ruta, identificados bajo la codificación 'TP-DIAG'. En total, se incluyen 23 planos, cada uno acompañado de su respectiva resolución en caso de que aplique.

4.3.1.3 Urbanas

Dentro de las denominadas rutas urbanas en Marinilla se encontraron que la mayoría de ellas circulan dentro del casco urbano del municipio, sin embargo, se tienen otras que se salen hacia las veredas con las que limita el municipio o zonas más periféricas. Dentro de las que circulan al interior de Marinilla se tienen Ciudadela, María Auxiliadora, Rosales, Bellavista y Sauces, estas se muestran en la Figura 64, donde salen de los acopios denominados previamente como lo son Rosales, Carolina Gomez, Sotramar y Cootramarini.

Adicionalmente se analizó la cobertura de estas rutas utilizando un área de influencia o cobertura de 400 m. Este análisis ha revelado la extensa cobertura del sistema de transporte público en Marinilla. Es particularmente evidente en el área circundante al parque principal, donde convergen los acopios mencionados, permitiendo que una amplia porción de la población tenga acceso a opciones de transporte confiables y convenientes.

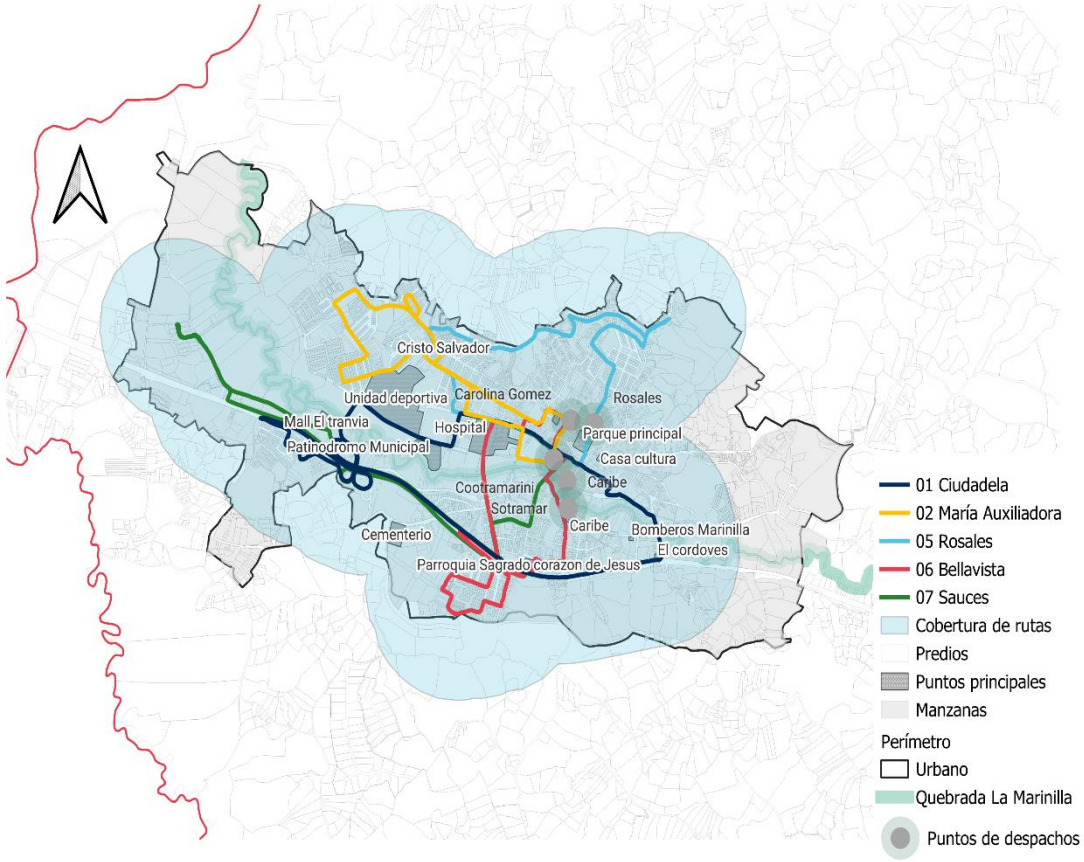


Figura 64. Rutas urbanas – casco urbano de Marinilla
Fuente: elaboración propia – Anexo B, planos PT-DIAG

De las rutas que se extienden hasta las áreas más periféricas se encontraron rutas como Tinajas, Vestimundo, Barandales y Chocho como se muestran en la Figura 65, siendo la ruta Vestimundo una ruta que se extiende hasta la vereda Belén, Barandales una ruta que circula por la Autopista Medellín – Bogotá en sentido occidente – oriente y la cual sale del área municipal, y finalmente Tinajas y Chocho, que operan hacia el costado norte del casco urbano ambas circulando por la vía Marinilla – El peñol.



Figura 65. Rutas urbanas extensas – Marinilla
Fuente: elaboración propia propia – Anexo B, planos PT-DIAG

4.3.1.3.1 Determinación de la oferta

Como se mostró previamente, las rutas urbanas que operan actualmente para ambas empresas son nueve (9). En la Tabla 9 se presenta el resumen de los despachos obtenidos durante los días típicos. Cada uno de estos días se tomó en jornadas de 8 h, siendo los dos primeros días (1 y 2 de agosto) de 1:00 p.m. a 9:00 p.m. y los dos siguientes de 6:00 a.m. a 1:00 p.m., es decir, que se tomó información por dos días típicos completos.

Tabla 9. Resumen de número de despachos días típicos – Rutas urbanas

Ruta	1/08/2023 (13:00 – 21:00)	2/08/2023 (13:00 – 21:00)	3/08/2023 (6:00 – 13:00)	4/08/2023 (6:00 – 13:00)	Total
01 Ciudadela	26	23	23	24	96
02 María auxiliadora	67	66	58	56	247
03 Tinajas	23	18	11	14	66
04 Vestimundo	31	31	27	22	111
05 Los Rosales	32	23	29	29	113
06 Bellavista	22	21	22	20	85

Ruta	1/08/2023 (13:00 – 21:00)	2/08/2023 (13:00 – 21:00)	3/08/2023 (6:00 – 13:00)	4/08/2023 (6:00 – 13:00)	Total
07 Sauces	11	11	9	10	41
Barandales	16	22	27	27	92
Chocho	13	13	15	14	55

Fuente: elaboración propia según aforos de despacho propia – Anexo B, BD-Despachos

Paralelamente se iba realizando el aforo de despachos, se comenzaba a hacer el muestreo de ascensos y descensos. Las muestras tomadas se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Resumen viajes realizados con GPS días típicos – Rutas urbanas

Ruta	1/08/2023 (13:00 – 21:00)	2/08/2023 (13:00 – 21:00)	3/08/2023 (6:00 – 13:00)	4/08/2023 (6:00 – 13:00)	Total de muestras día típico	Porcentaje de muestra
01 Ciudadela	3	2	2	2	9	19%
02 María auxiliadora	7	5	7	4	23	19%
03 Tinajas	2	2	2	2	8	24%
04 Vestimundo	2	3	2	3	10	18%
05 Los Rosales	2	2	1	2	7	12%
06 Bellavista	4	3	4	3	14	33%
07 Sauces	2	2	1	1	6	29%
Barandales	3	1	2	4	10	22%
Chocho	1	1	2		4	15%

Fuente: elaboración propia según recorridos de ascenso y descenso de pasajeros – Anexo B, BD-RutasRealizadas

Los días atípicos se hicieron en jornadas completas de operación teniendo una muestra de cuatro días en total, dos para sábado y dos para el domingo, siendo la segunda muestra únicamente en los acopios de Caribe, Rosales y el de rutas urbanas y veredales de Sootramar en la calle 28. Estos resultados se presentan en la Tabla 11, adicionalmente se tiene el inventario de recorridos que se realizaron en dichas fechas las cuales se presentan en la Tabla 12.

Tabla 11. Resumen número de despachos días atípicos - Rutas urbanas

Ruta	29/07/2023	30/07/2023	12/08/2023	13/08/2023	Total
01 Ciudadela	40	39			79
02 María auxiliadora	97	108			205
03 Tinajas	36	36			72
04 Vestimundo	50	40			90
05 Los Rosales			56	51	107
06 Bellavista	34				34
07 Sauces	16	13			29
Barandales	43	45	45	46	179

Ruta	29/07/2023	30/07/2023	12/08/2023	13/08/2023	Total
Chocho	25	36	27	36	124

Fuente: elaboración propia según aforos de despacho – Anexo B – BD-Despachos

Tabla 12. Resumen viajes realizados con GPS días atípicos – Rutas urbanas

Ruta	29/07/2023	30/07/2023	12/08/2023	13/08/2023	Total de muestras día atípico	Porcentaje de muestra
01 Ciudadela	3	3	1		7	18%
02 María auxiliadora	12	17	1		30	29%
03 Tinajas	4	4			8	22%
04 Vestimundo	4	4			8	18%
05 Los Rosales	3	4	1		8	15%
06 Bellavista	8				8	24%
07 Sauces	4	4			8	55%
Barandales	4	7	2	1	14	31%
Chocho			2	2	4	13%

Fuente: elaboración propia según recorridos de ascenso y descenso de pasajeros – Anexo B, BD-RutasRealizadas

A partir de lo anterior es posible afirmar que las muestras obtenidas son significativas en su mayoría ya que en promedio las muestras rondan el 23%, buscando tener porcentajes altos en las rutas que tuvieran mayor número de despachos como lo fue Ciudadela, María Auxiliadora y Sauces.

Posteriormente, se define el número de recorridos que realiza actualmente cada ruta de lunes a viernes (L-V), los sábados (S) y los domingos (D), según la observación en campo por medio de los aforos de despacho. Se pudo identificar que la ruta Bellavista no opera los días domingo. Los resultados finalmente se presentan en la Tabla 13 obteniendo que María Auxiliadora es la ruta con mayor número de despachos tanto para los días típicos como para los fines de semana.

Tabla 13. Despachos promedio por día de la semana - urbanas

Ruta	Promedio por día típico (L-V)	Promedio por día atípico – Sábado (S)	Promedio por día atípico – Domingo (D)
01 Ciudadela	48	40	39
02 María auxiliadora	124	97	108
03 Tinajas	33	36	36
04 Vestimundo	56	50	40
05 Los Rosales	57	56	51
06 Bellavista	43	34	0
07 Sauces	21	16	13

Ruta	Promedio por día típico (L-V)	Promedio por día atípico – Sábado (S)	Promedio por día atípico – Domingo (D)
Barandales	46	44	46
Chocho	28	26	36

Fuente: elaboración propia

4.3.1.3.2 Determinación de la demanda

Una vez definida la oferta, procedemos a analizar la demanda de cada ruta. Esta se define a partir de la información de recorridos y el aforo de ascensos y descensos, la información se clasifica de lunes a viernes (L-V), sábado (S) y domingo (D) dentro de la Figura 66. De esto se puede observar que donde mayor número de pasajeros movilizados se registró es en la ruta Chocho, la cual es considerada por parte de la empresa operadora como ruta urbana, pero cuenta con una extensión veredal. Mientras que las demás rutas que se realizan al interior del casco urbano presentan un total de pasajeros movilizados entre 5 y 15 pasajeros en promedio. Es importante notar que las muestras se obtuvieron a lo largo del día y no en periodos específicos.

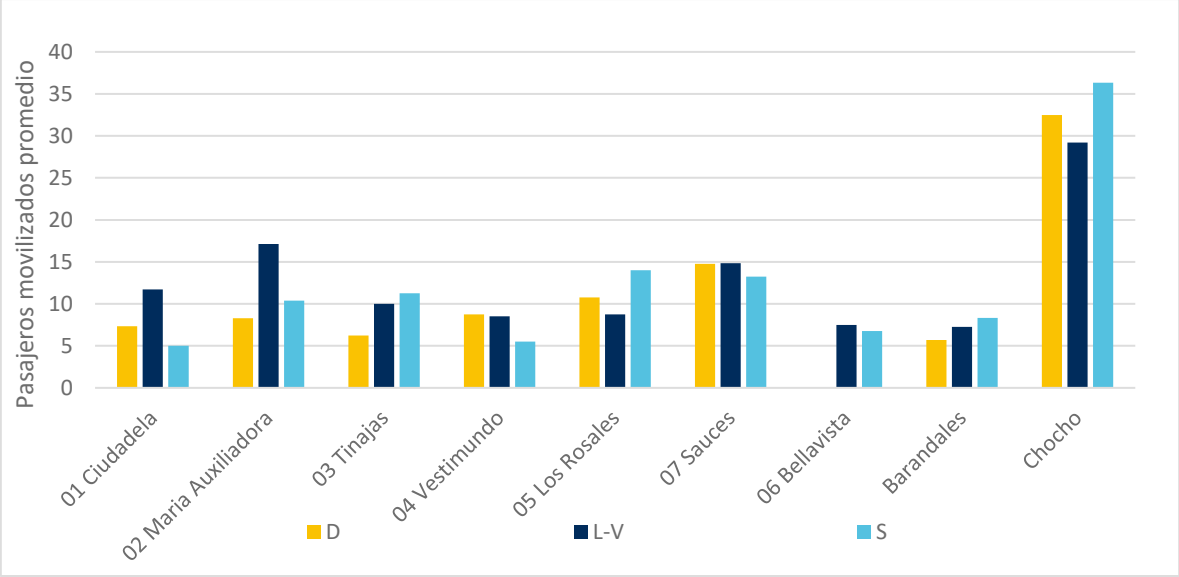


Figura 66. Resultados de pasajeros movilizados promedio por recorrido mediante aforo de ascensos y descensos en cada ruta - urbanas

Fuente: elaboración propia por recorridos de ascenso y descenso – Anexo B, BD-Rutas SyB

Dentro de la información recopilada los ascensos se ubicaron a lo largo de cada ruta, lo cual permite visualizar espacialmente las localizaciones de estos puntos de parada. En la Figura 67 se identifican las concentraciones de puntos donde los pasajeros se subieron, es importante notar que es en los acopios donde se encuentra mayor concentración de pasajeros, sin embargo a lo largo de todos los recorridos, en especial de María Auxiliadora, tiene una distribución de subidas constante a lo largo de toda la ruta.

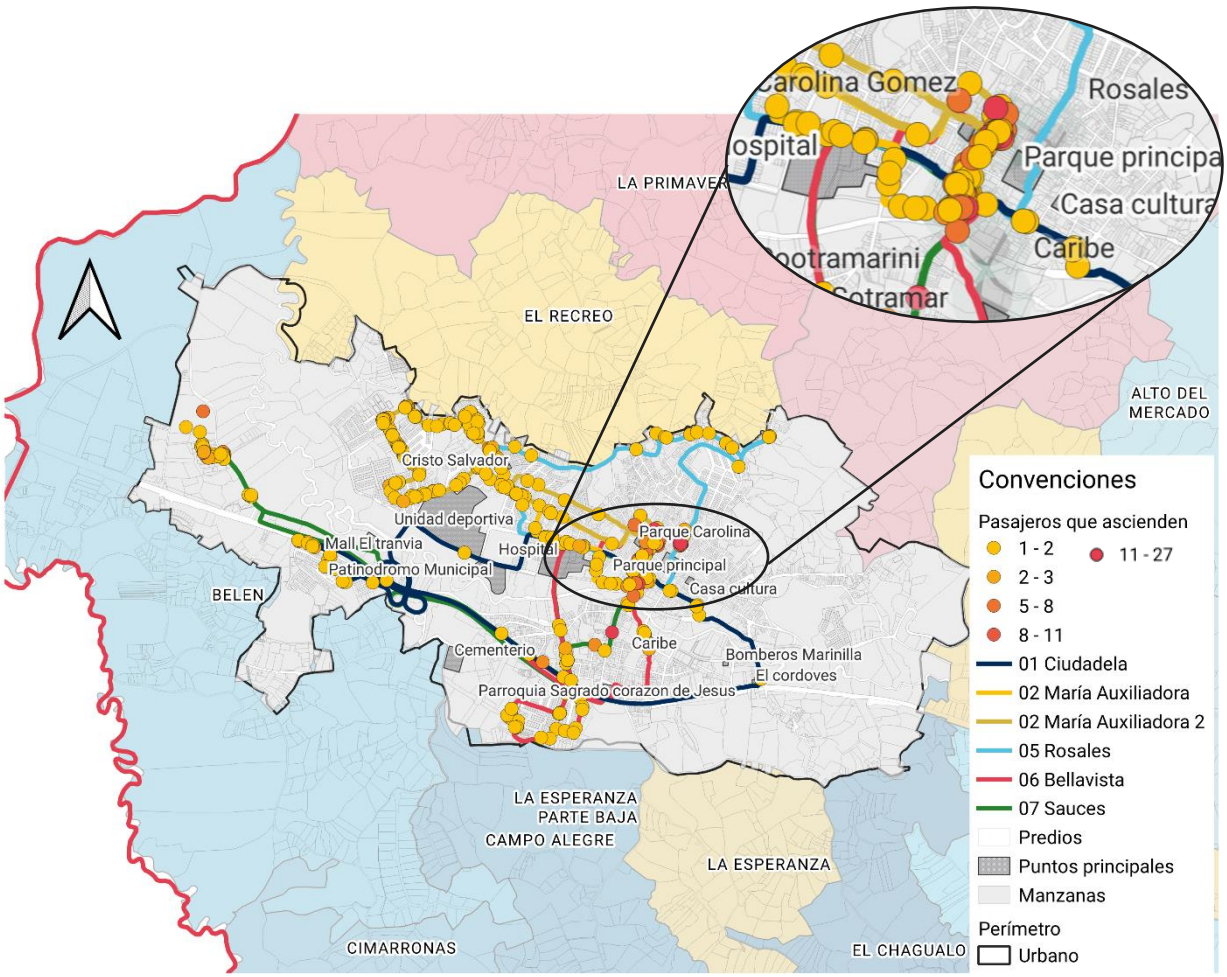


Figura 67. Estimación de la demanda, ascenso de pasajeros – casco urbano Marinilla
Fuente: elaboración propia según recorridos de ascenso y descenso de pasajeros

Análogamente se encontró que las rutas extensas como Chocho, Vestimundo y Barandales presentan ascensos a lo largo de todo el recorrido, sin embargo, estas subidas de pasajeros en su mayoría oscilan entre uno y dos pasajeros, salvo en el interior del municipio, precisamente en los acopios. Ver Figura 68.

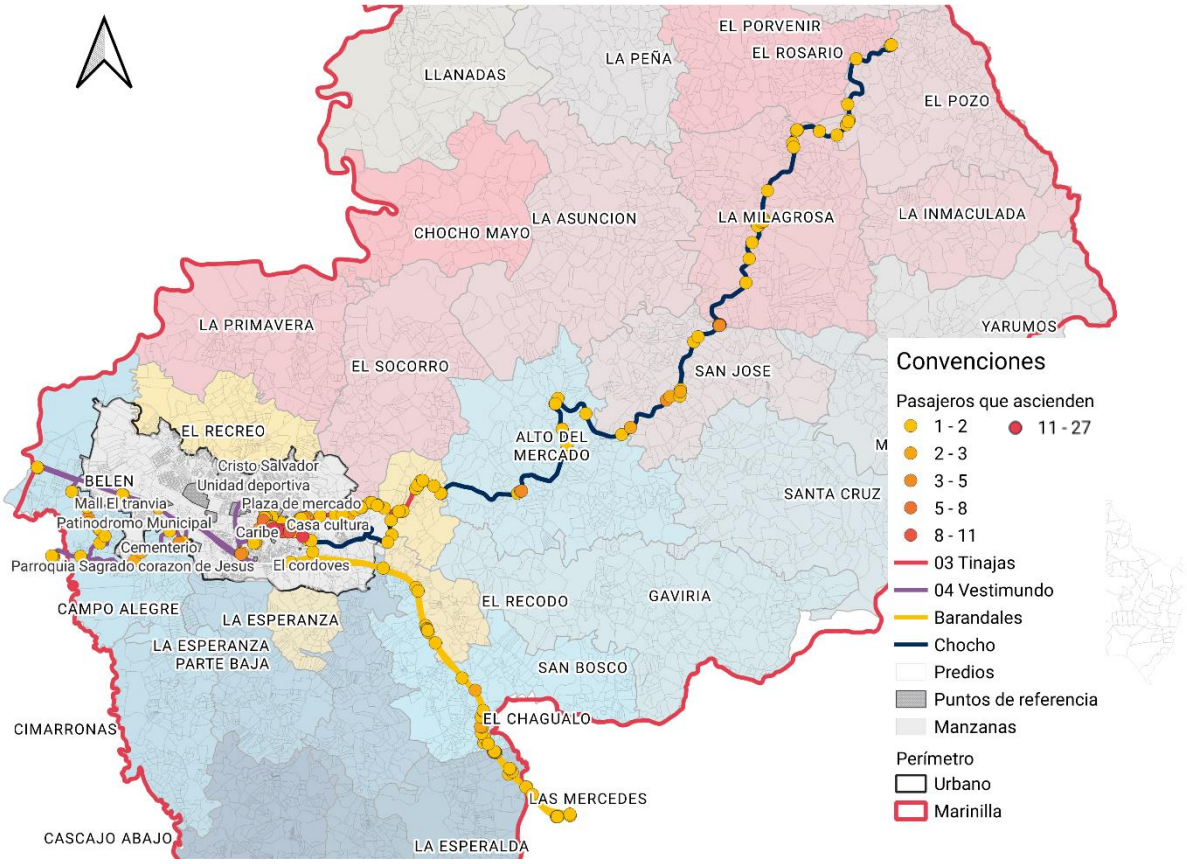


Figura 68. Estimación de la demanda, ascenso de pasajeros – rutas extensas Marinilla
Fuente: elaboración propia según recorridos de ascenso y descenso de pasajeros

Dentro de la actividad de despachos, la variable "Pasajeros movilizados" la cual era indicada por el conductor, una vez procesada se promedia en cuanto a las muestras obtenidas. La comparación entre los pasajeros movilizados promedio indicado por el conductor como las obtenidas mediante los aforos de recorrido. Estos resultados se presentan en la Tabla 14, donde adicionalmente se tienen también discriminados para L-V, S, y D. Los pasajeros movilizados por parte de los conductores no se registraron para las rutas urbanas los días sábado y domingo. De los valores que se tienen se pueden comparar identificando un número aproximado entre el proporcionado por el conductor y el evaluado en campo, y es notable que en la mayoría de los casos son valores muy próximos entre sí, lo cual indica que las muestras pueden usarse para una extrapolación que indique la demanda actual de transporte público para las rutas urbanas.

Tabla 14. Pasajeros promedio movilizados por recorrido - urbanas

	D		L-V		S	
Ruta	Conductor	Recorrido	Conductor	Recorrido	Conductor	Recorrido
01 Ciudadela		7	9	12		5
02 Maria Auxiliadora		8	10	17		10

	D		L-V		S	
Ruta	Conductor	Recorrido	Conductor	Recorrido	Conductor	Recorrido
03 Tinajas		6	9	10		11
04 Vestimundo		9	10	9		6
05 Los Rosales	5	11	10	9	6	14
06 Bellavista			8	8		7
07 Sauces		15	10	15		13
Barandales	8	6	10	7	7	8
Chocho	23	33	19	29	21	36

Fuente: elaboración propia – Anexo B, BD-Rutas SyB

4.3.1.3.3 Relación oferta - demanda

Dentro de los datos que se obtuvieron, se pudo caracterizar cada viaje obteniendo una duración, distancia, velocidad media y máxima dentro de cada recorrido como se muestra en la Tabla 15, donde se puede notar que las rutas casi todas tienen un tiempo inferior de viaje a 30 min con excepción de la ruta Chocho, la cual posee en promedio una duración de una hora con seis minutos aproximadamente siendo por ende la que mayor longitud que recorre que es 27.9 km.

Tabla 15. Estadísticas promedio de viaje - urbanas

Rutas	Duración promedio de viaje (hh:mm:ss)	Distancia recorrida promedio (km)	Velocidad Media promedio (km/h)	Velocidad Máxima promedio (km/h)
01 Ciudadela	0:28:10	6,1	13,0	63,4
02 María auxiliadora	0:25:30	4,0	9,4	30,4
03 Tinajas	0:31:43	5,3	10,0	39,2
04 Vestimundo	0:31:01	9,9	19,1	56,8
05 Los Rosales	0:24:22	3,8	9,4	28,8
06 Bellavista	0:25:48	3,9	9,1	46,2
07 Sauces	0:25:32	6,3	14,8	57,8
Barandales	0:29:10	11,6	23,9	60,3
Chocho	1:06:38	27,9	25,1	54,0

Fuente: elaboración propia – Anexo B, BD-RutasEstadísticas

Para comprender mejor la eficiencia y el rendimiento del sistema de transporte público, se emplea una métrica conocida como el Índice de Pasajeros por Kilómetro (IPK). Esta métrica juega un papel esencial al brindar información sobre la relación entre la demanda de pasajeros y la distancia recorrida por las rutas, lo que permite evaluar la eficiencia en la utilización de los recursos y la capacidad del sistema para atender las necesidades de movilidad de la población.

La estimación del IPK se fundamenta en dos componentes clave: la demanda de pasajeros y los kilómetros recorridos. Para calcular la demanda, se utiliza el promedio de despachos identificados durante el día para cada una de las clasificaciones de días: días laborables (L-V), sábados (S) y domingos (D) y se multiplica por el número promedio de pasajeros movilizados en cada una de las rutas evaluadas. Este cálculo permite tener una estimación más precisa de cuántos pasajeros son transportados en cada recorrido, considerando las variaciones en la demanda durante diferentes momentos de la semana.

Por otro lado, los kilómetros recorridos por cada ruta son una medida esencial para evaluar la eficiencia y la cobertura del sistema. Estos kilómetros se basan en la distancia recorrida promedio que se había presentado anteriormente. Este valor refleja la longitud de los recorridos y proporciona un contexto para comprender cuánto terreno se cubre para atender a la demanda de pasajeros.

La relación entre la demanda de pasajeros y los kilómetros recorridos, expresada como el IPK, proporciona información valiosa sobre la utilización eficiente de los recursos disponibles. Un IPK más alto sugiere una mayor cantidad de pasajeros transportados por cada kilómetro recorrido, lo que indica una mayor eficiencia y capacidad de atender a una demanda significativa. Por otro lado, un IPK más bajo puede indicar oportunidades para mejorar la eficiencia en la distribución de rutas, horarios y frecuencias, y así adaptarse mejor a las necesidades de los pasajeros y maximizar la utilización de los vehículos y la infraestructura.

Los resultados encontrados para el IPK se presentan en la Tabla 16, donde como se mencionó previamente, se clasificaron para D, L-V y S, siendo PPMR los pasajeros promedios movilizados por recorrido y KMR los kilómetros por recorrido.

Tabla 16. Resultados IPK - rutas urbanas

Rutas	D			L-V			S		
	PPMR	KMR	IPK	PPMR	KMR	IPK	PPMR	KMR	IPK
01 Ciudadela	7	6,1	1,2	12	6,1	1,9	5	6,1	0,8
02 Maria Auxiliadora	8	4	2,1	17	4	4,3	10	4	2,6
03 Tinajas	6	5,3	1,2	10	5,3	1,9	11	5,3	2,1
04 Vestimundo	9	9,9	0,9	9	9,9	0,9	6	9,9	0,6
05 Los Rosales	11	3,8	2,8	9	3,8	2,3	14	3,8	3,7
06 Bellavista	0	3,9	0,0	8	3,9	1,9	7	3,9	1,7
07 Sauces	15	6,3	2,3	15	6,3	2,4	13	6,3	2,1
Barandales	6	11,6	0,5	7	11,6	0,6	8	11,6	0,7
Chocho	33	27,9	1,2	29	27,9	1,0	36	27,9	1,3

Fuente: elaboración propia

4.3.1.4 Veredales

Las rutas veredales que se sometieron a evaluación abarcan las 16 rutas que Marinilla dispone para conectar de manera integral el casco urbano con las zonas adyacentes y periféricas del municipio. Dada la disposición geográfica de Marinilla, fragmentada por la presencia de la Autopista Medellín – Bogotá, el núcleo urbano se encuentra contiguo a esta importante vía, lo que conlleva a una partición de las áreas rurales que mayormente se concentran en los flancos norte y sur.

En la zona septentrional, se distinguen diversas veredas, como Primavera, Los Saltos (Salto Abajo y Salto Arriba), Montañita, entre otras. Estas veredas se entrelazan con vías terciarias que tienen su origen en el núcleo urbano o se desprenden de la ruta Marinilla – El Peñol. En este sector específico, se han identificado un total de diez rutas, cada una de las cuales desempeña un papel crucial en la conectividad de la comunidad local como son:

- Llanadas – Asunción
- Los Saltos
- Alto del Mercado – Santa Cruz
- La Primavera
- Rosario
- Primavera – Socorro
- Gaviria – San Bosco
- Chocho – Montañita
- La Inmaculada
- La Planta

Adicionalmente se analizó la cobertura de estas rutas utilizando un área de influencia o cobertura de 450 m, dado que en zonas veredales las personas son más propensas a caminar tramos más largos. Este análisis revela la extensa cobertura del sistema de transporte público veredal en Marinilla. Logrando una amplia cobertura en todas las veredas localizadas hacia este costado de la Autopista Medellín – Bogotá. Ver Figura 69.

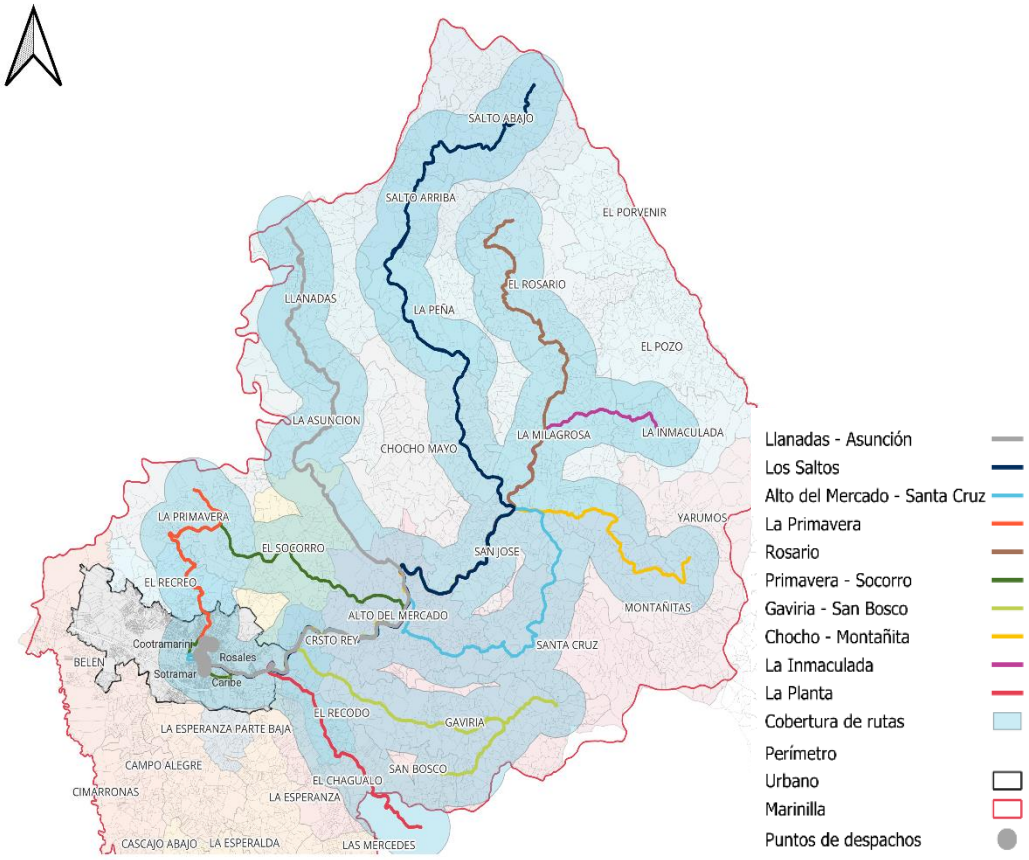


Figura 69. Rutas veredales - Norte de Marinilla
Fuente: elaboración propia – Anexo B, Planos PT-DIAG

De manera similar, se emprende la tarea de caracterizar la zona sur del municipio, la cual alberga rutas esenciales como Belén, Las Mercedes, Cimarronas – Cascajo, Campo – Alegre, Aldana y La Esperanza – La Esmeralda. Estas rutas desempeñan un papel crucial al conectar directamente con las veredas que comparten sus nombres. En un enfoque paralelo al analizado previamente en la zona norte, esta caracterización revela la

trascendental función que desempeñan estas rutas al vincular los lugares más alejados del municipio con el núcleo urbano.

Es notable que la cobertura de estas rutas es altamente significativa, ya que abarcan extensas áreas en el sector sur del municipio. Esta amplia cobertura garantiza la accesibilidad de las comunidades locales, permitiendo que todo este sector se mantenga conectado de manera eficiente con el centro del municipio. Estas conexiones vitales se establecen a través de ramificaciones que se originan a lo largo de la Autopista Medellín – Bogotá, actuando como arterias de movilidad que interconectan las veredas y el área urbana. Lo mencionado previamente se puede ver en la Figura 70.

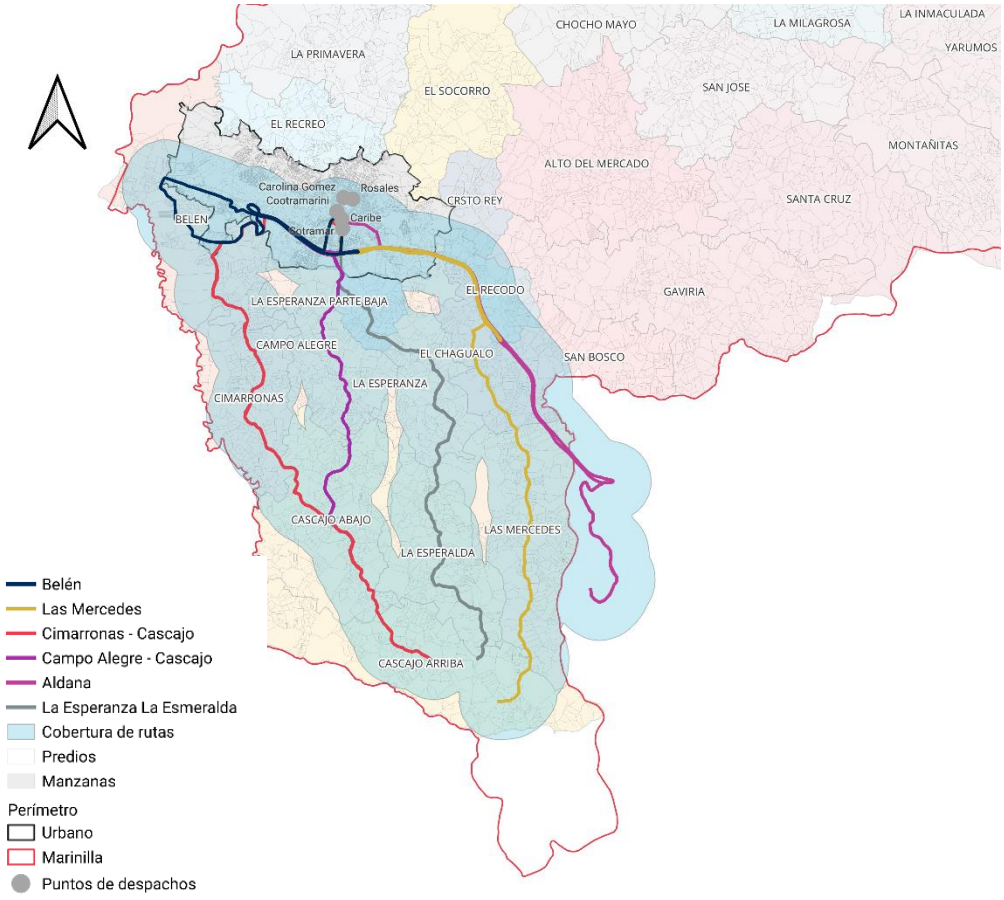


Figura 70. Rutas veredales - Sur de Marinilla
Fuente: elaboración propia – Anexo B, Planos PT-DIAG

Un aspecto de relevancia es que una de estas rutas se extiende más allá del perímetro municipal, alcanzando zonas adyacentes en el municipio vecino del Carmen de Viboral, esta ruta es Aldana la cual es una extensión de la ruta conocida como Barandales, que opera bajo la resolución No. 462 por la empresa Sootramar. Esta ruta en lugar de terminar en la Autopista y retornar, se desprende hacia el municipio vecino. Este tránsito intermunicipal demuestra la importancia de las rutas en la interconexión de localidades cercanas y resalta

la vitalidad del transporte en la región. Sin embargo dicha operación no es reglamentaria y deberá ser autorizada no bajo una normativa municipal sino intermunicipal.

4.3.1.4.1 Determinación de la oferta

Al igual a como se procedió anteriormente para las rutas urbanas, en las rutas veredales también se obtuvo información de despachos, los cuales en su mayoría se concentraron en los acopios Caribe y Sotramar, sin embargo, rutas como Primavera operaba desde el acopio Carolina Gómez. Los resultados para los días típicos se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Resumen de despachos días típicos - Rutas veredales

Ruta	1/08/2023 (13:00 – 21:00)	2/08/2023 (13:00 – 21:00)	3/08/2023 (6:00 - 13:00)	4/08/2023 (6:00 - 13:00)	Total
Belén	26	27	29	27	109
Primavera	3	1	3		7
La Inmaculada	2	2	1	1	6
La Planta	7	7	6	5	25
La Esperanza - La Esmeralda	2	2	2	1	7
Campo Alegre - Cascajo	4	6	4	4	18
Llamada la Asunción	1	1	2	2	6
Las Mercedes	5	5	3	3	16
Gaviria-San Bosco	4	4	1	2	11
Alto del mercado-santa cruz	2	3	3	3	11
Chocho- Montañita	2	2	2	2	8
Primavera - Socorro	1	1	3	1	6
Cimarronas-Cascajo	3	4	4	3	14
Los Saltos	1	1	4	5	11
Rosario			2	2	4
Aldana	5	5	2	2	14

Fuente: elaboración propia – Anexo B, BD - Despachos

Paralelamente también se realizaron recorridos con toma de información de sube y baja de pasajeros- En este caso, dado que el número de despachos por jornada fue menor por las frecuencias a las que operan estas rutas, la muestra que se tomó fue mayor a pesar también de que estos recorridos eran más extensos que los encontrados en las rutas urbanas. El número de muestras por ruta se presenta en la Tabla 18.

Tabla 18. Resumen de recorridos con GPS en días típicos – Rutas veredales

Ruta	1/08/2023	2/08/2023	3/08/2023	4/08/2023	Total de muestras día típico	Porcentaje de muestra
Belén	3	3	3	4	13	24%
Primavera	1	1	1		3	86%
La Inmaculada		1	1		2	67%
La Planta	1	2	2	1	6	48%

Ruta	1/08/2023	2/08/2023	3/08/2023	4/08/2023	Total de muestras día típico	Porcentaje de muestra
La Esperanza - La Esmeralda		1		1	2	57%
Campo Alegre - Cascajo		1	2		3	33%
Llamada – La Asunción		1			1	33%
Las Mercedes	1	1	1	2	5	63%
Gaviria-San Bosco	1	1	1	1	4	73%
Alto del mercado-santa cruz		1	2	2	5	91%
Chocho- Montañita		1	1	2	4	100%
Primavera - Socorro	1		1		2	67%
Cimarronas-Cascajo		2	1		3	43%
Los Saltos	1		1		2	36%
Rosario	1		1		2	100%
Aldana	2	1	1	1	5	71%

Fuente: elaboración propia – Anexo B, BD - RutasRealizadas

La caracterización para los días atípicos fue importante debido a que algunos de estos cambiaban completamente su operación, además de las dinámicas sociales y económicas de la región pueden variar en los fines de semana, razón por la cual se realizó la caracterización durante mínimo un día completo por muestra como se puede observar en la Tabla 19.

Tabla 19. Resumen de despachos días atípicos - Rutas veredales

Ruta	29/07/2023	30/07/2023	12/08/2023	13/08/2023	Total
Belén	55	39	51	38	183
Primavera	6	4			10
La Inmaculada	3	5	3	4	15
La Planta			12	15	27
La Esperanza - La Esmeralda			4	5	9
Campo Alegre - Cascajo			6	7	13
Llamada la Asunción			3	3	6
Las Mercedes			8	8	16
Gaviria-San Bosco			6	5	11
Alto del mercado-santa cruz			4	8	12
Chocho- Montañita			4	6	10
Primavera - Socorro			5	5	10
Cimarronas-Cascajo			6	5	11
Los Saltos			5	7	12
Rosario			1	1	2
Aldana	8	10	8	10	36

Fuente: elaboración propia – Anexo B, BD-Despachos

Así mismo, se realizaron recorridos durante los días atípicos como se presenta en la Tabla 20.

Tabla 20. Resumen recorridos con GPS en días atípicos – Rutas veredales

Ruta	12/08/2023	13/08/2023	Total de muestras día típico	Porcentaje de muestra
Belén	1	3	4	9%
Primavera		2	2	40%
La Inmaculada	2	1	3	80%
la planta	2	2	4	30%
La Esperanza - La Esmeralda		2	2	44%
Campo Alegre - Cascajo	2	1	3	46%
Llamada la Asunción		1	1	33%
Las Mercedes	3	2	5	63%
Gaviria-San Bosco	2	1	3	55%
Alto del mercado-santa cruz	1		1	17%
Chocho- Montañita	1		1	20%
Primavera - Socorro		1	1	20%
Cimarronas-Cascajo	1	1	2	36%
Los Saltos		1	1	17%
Rosario			0	0%
Aldana		1	1	11%

Fuente: elaboración propia – Anexo B, BD-RutasRealizadas

Algo importante a considerar es que se identificaron rutas que operaban a una frecuencia muy baja, siendo esto una posible dificultad para las personas de estos sectores, rutas como Primavera, La Esperanza – La Esmeralda, Chocho Montañita o Rosario, presentan menos de cinco recorridos en un día lo cual es una limitante en la conectividad total del municipio a pesar de presentar una cobertura en todas las peredas. Los despachos promedio obtenidos para los días típico (L-V), sábado (S) y domingo (D) se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Despachos promedios por semana - veredales

Ruta	Promedio por día típico	Promedio por día atípico - Sábado	Promedio por día atípico - Domingo
Belén	55	53	38.5
Primavera	4	6	4
La Inmaculada	3	3	4.5
La Planta	13	12	15
La Esperanza - La Esmeralda	4	4	5
Campo Alegre - Cascajo	9	6	7
Llamada la Asunción	3	3	3
Las Mercedes	8	8	8

Ruta	Promedio por día típico	Promedio por día atípico - Sábado	Promedio por día atípico - Domingo
Gaviria-San Bosco	6	6	5
Alto del mercado-santa cruz	6	4	8
Chocho- Montañita	4	4	6
Primavera - Socorro	3	5	5
Cimarronas-Cascajo	7	6	5
Los Saltos	6	5	7
Rosario	2	1	1
Aldana	7	8	10

Fuente: elaboración propia

4.3.1.4.2 Determinación de la demanda

Siguiendo un enfoque similar al empleado en el análisis de las rutas urbanas, el proceso de estimación de la demanda en las rutas veredales se fundamenta en la información obtenida de los ascensos y descensos de pasajeros. El número total de ascensos se considera como el total de pasajeros movilizados en cada ruta. Los resultados revelan que el recuento de pasajeros movilizados por ruta arroja cifras superiores a las observadas en las rutas urbanas. Esta tendencia se refleja también en los tipos de vehículos empleados en estas rutas, en algunos casos caracterizados por buses escalera o chivas. Es importante señalar que esta variación en pasajeros movilizados está relacionada con la frecuencia más baja de las rutas veredales, lo que conduce a un mayor número de pasajeros por viaje. Estos hallazgos quedan plasmados de manera gráfica en la Figura 71.

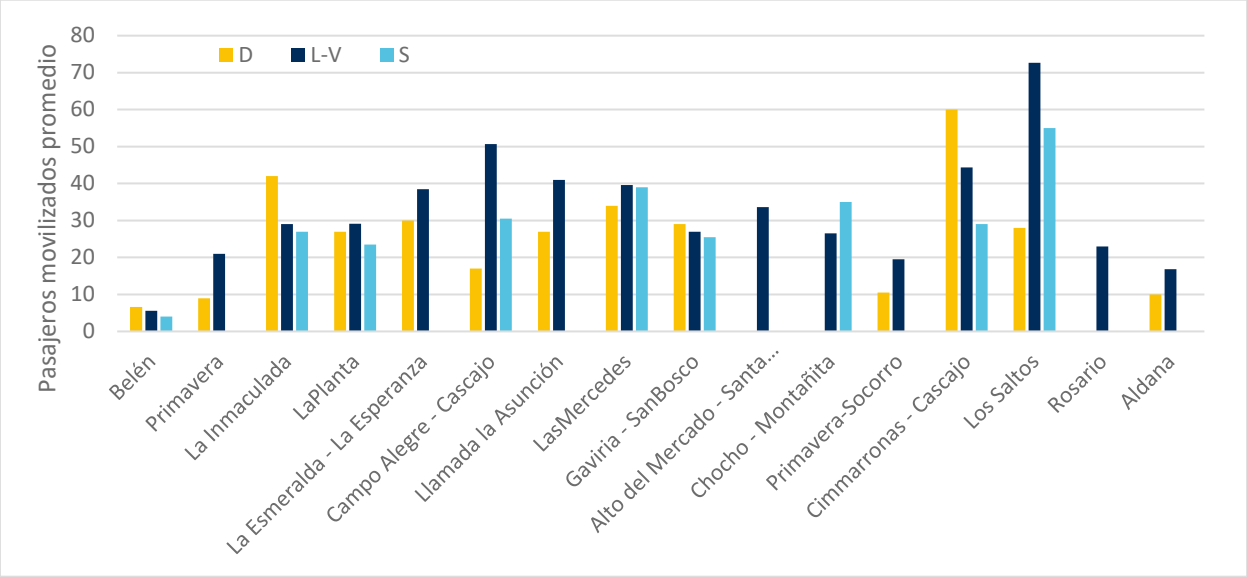


Figura 71. Resultados de pasajeros movilizados promedio mediante aforo de ascensos y descensos en cada ruta - veredales
Fuente: elaboración propia – Anexo B, BD-Rutas SyB

Los resultados del muestreo de ascenso de pasajeros muestran la gran cobertura que tienen dichas rutas, presentando ascensos de pasajeros a lo largo de todos lo recorridos, los cuales atraviesan las diferentes veredas del municipio. Esto se puede ver claramente en la Figura 72. Donde independientemente de la rusta al menos un pasajero se encontró que subía al bus o chiva según correspondiera en algún punto del recorrido (según las muestras realizadas dentro del aforo de ascensos y descensos).

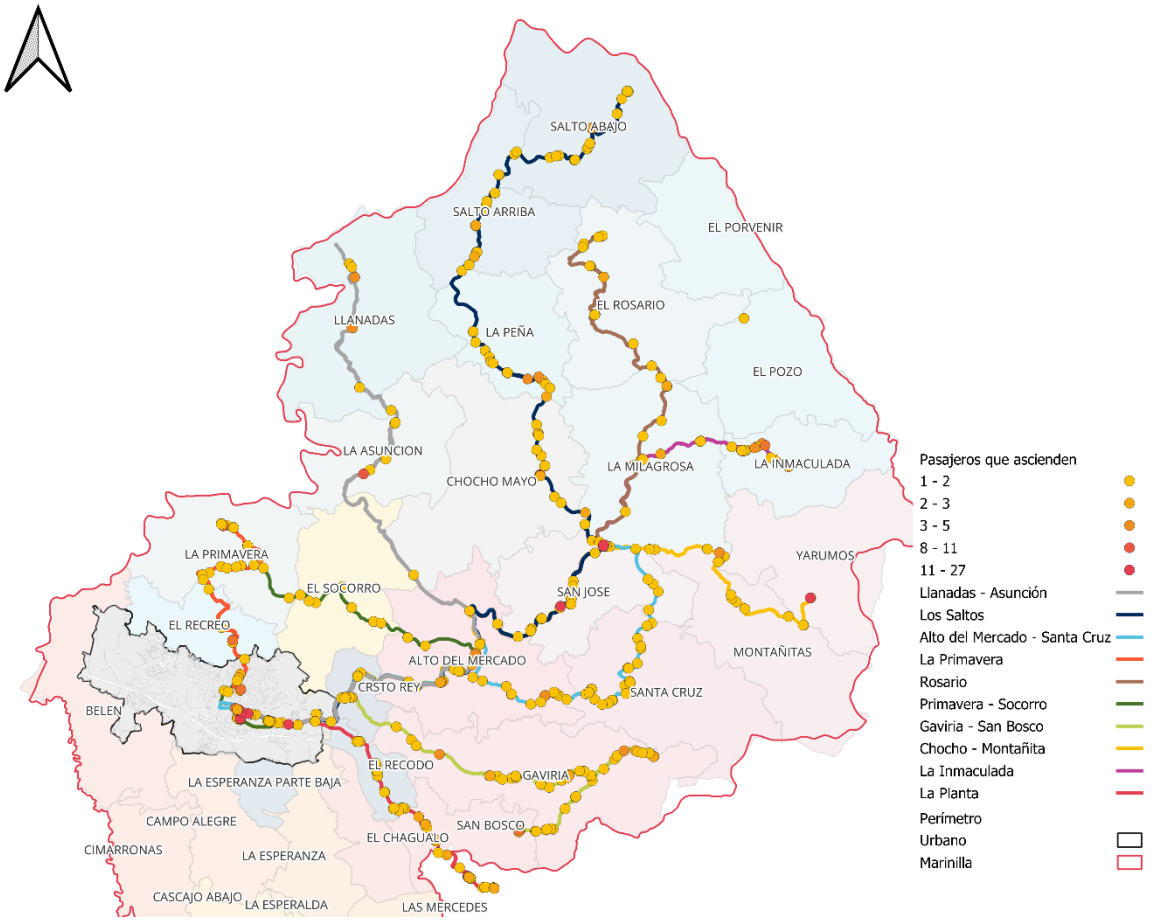


Figura 72. Estimación de la demanda, ascenso de pasajeros – veredales norte Marinilla
Fuente: elaboración propia según recorridos de ascenso y descenso de pasajeros

Análogamente se encontró que las rutas que abarcan la zona sur del municipio, sin embargo, estas subidas de pasajeros en su mayoría oscilan entre uno y dos pasajeros, salvo en el interior del municipio, precisamente en los acopios. Ver Figura 73.

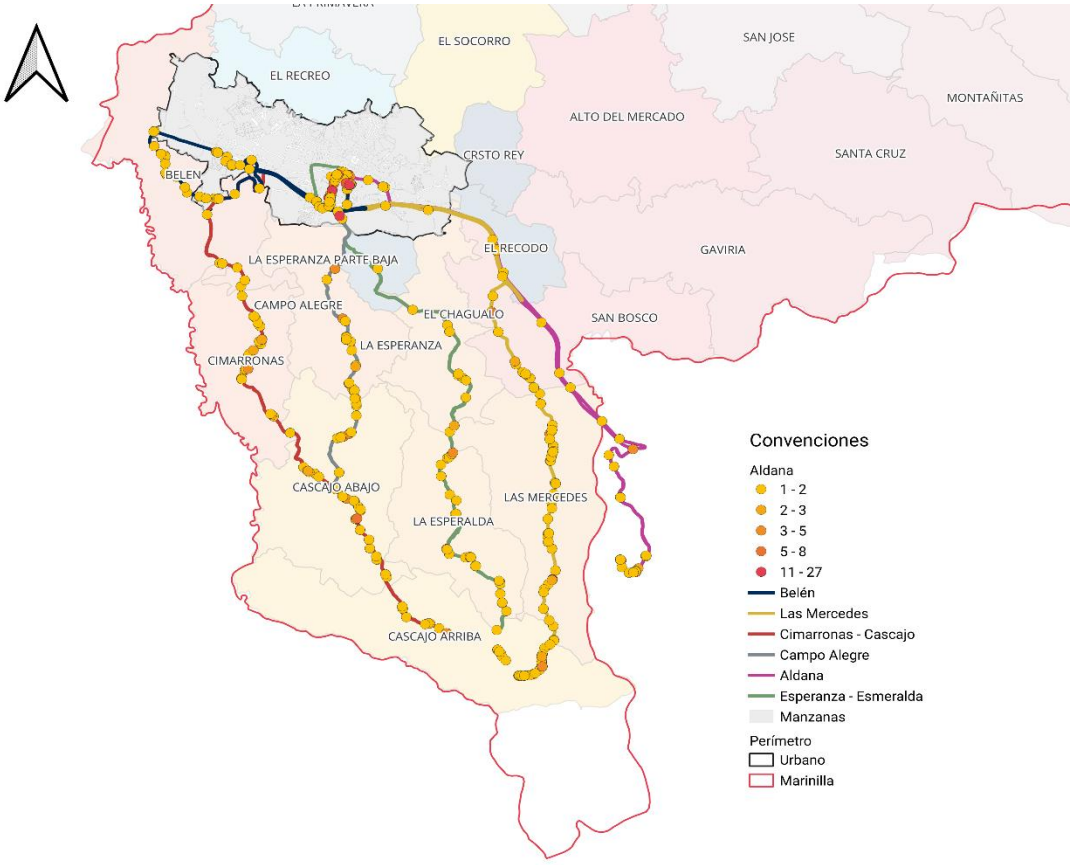


Figura 73. Estimación de la demanda, ascenso de pasajeros – veredales sur Marinilla
Fuente: elaboración propia según recorridos de ascenso y descenso de pasajeros

Adicionalmente, se recopiló información sobre los pasajeros movilizados directamente de los conductores de cada vehículo. Estos datos se obtuvieron a lo largo de cada jornada y se promediaron. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 22, junto con los datos recopilados mediante el aforo de ascensos y descensos durante los recorridos. Cabe destacar la notoria coincidencia entre los datos proporcionados por los conductores y los resultados obtenidos a través de la metodología de aforo. Esta concordancia valida la robustez de la muestra utilizada y respalda la fiabilidad de los datos recopilados.

Es relevante señalar que esta información adquiere mayor significado debido al tamaño de las muestras registradas en las rutas veredales, lo cual sustenta la base para utilizar estos valores en la proyección de la demanda. Esta metodología proporciona una visión precisa y confiable de la cantidad de pasajeros movilizados en cada ruta

Tabla 22. Pasajeros promedio movilizados por recorrido - veredales

	D		L-V		S	
Ruta	Conductor	Recorrido	Conductor	Recorrido	Conductor	Recorrido
Belén	10	7	5	6	4	4
Primavera		9	12	21		

	D		L-V		S	
Ruta	Conductor	Recorrido	Conductor	Recorrido	Conductor	Recorrido
La Inmaculada	40	42	27	29	22	27
La Planta	21	27	14	29	13	24
La Esperanza - La Esmeralda	37	30	38	39	25	
Campo Alegre - Cascajo	42	17	23	51	27	31
Llamada la Asunción	27	27	22	41	30	
Las Mercedes	34	34	26	40	24	39
Gaviria-San Bosco	23	29	23	27	18	26
Alto del mercado-santa cruz	34		30	34	18	
Chocho- Montañita	35		12	27	20	35
Primavera - Socorro	24	11	17	20	21	
Cimarronas-Cascajo	36	60	31	44	22	29
Los Saltos	40	28	27	73	23	55
Rosario	18			23		
Aldana	15	10	10	17	14	4

Fuente: elaboración propia – Anexo B, BD-Rutas SyB

4.3.1.4.3 Relación oferta - demanda

Las estadísticas de viaje fueron generadas a través de un proceso de comparación meticulosa entre las muestras recopiladas y la información almacenada en la base de datos de despachos. Como se describió previamente, dicha base de datos contenía registros de los horarios de salida y llegada de cada vehículo. Al combinar esta información con los datos proporcionados por el GPS Logger, se logró obtener un panorama completo de cada recorrido, incluyendo la distancia recorrida, la velocidad media y la velocidad máxima promedio. Todos estos datos se presentan en la Tabla 23.

Tabla 23. Estadísticas promedio de viaje – veredales

Rutas	Duración promedio de viaje (hh:mm:ss)	Distancia recorrida promedio (km)	Velocidad Media promedio (km/h)	Velocidad Máxima promedio (km/h)
Belén	0:29:46	7,7	15,5	55,3
Primavera	0:41:10	8,7	12,7	43,3
La Inmaculada	1:11:06	25,4	21,4	55,3
La Planta	0:57:05	10,8	11,4	36,1
La Esperanza - La Esmeralda	1:55:55	17,0	8,8	46,5
Campo Alegre - Cascajo	1:04:21	11,7	10,9	54,2
Llamada la Asunción	1:39:34	24,9	15,0	57,0
Las Mercedes	1:08:14	19,3	17,0	74,8
Gaviria-San Bosco	1:24:08	18,3	13,1	42,3
Alto del mercado-santa cruz	1:26:56	21,2	14,6	53,0
Chocho- Montañita	1:29:07	26,7	18,0	54,7
Primavera - Socorro	1:12:36	13,3	11,0	49,7
Cimarronas-Cascajo	1:22:23	20,8	15,2	68,4
Los Saltos	2:14:05	39,4	17,6	50,3
Rosario	1:43:00	32,3	18,8	53,0
Aldana	0:51:50	16,5	19,1	67,8

Fuente: elaboración propia – Anexo B, BD-Rutas Estadísticas

Una vez establecida la demanda de pasajeros y la distancia recorrida por cada ruta, es posible calcular el índice de pasajeros por kilómetro (IPK), una métrica fundamental que ofrece una visión precisa de la eficiencia y capacidad del sistema de transporte. Los resultados de estos cálculos se presentan de manera resumida en la Tabla 24. Para obtener estos valores, se utilizó el promedio de pasajeros movilizados por recorrido (PPMR). En los casos donde esta información no fue completa, se recurrió al valor proporcionado por el conductor del vehículo o se realizó un promedio a partir de los resultados obtenidos en otros días, según corresponda.

El análisis del IPK revela datos interesantes sobre las rutas. Por ejemplo, en rutas como Primavera y La Esperanza – La Esmeralda, se observa un IPK notablemente superior durante los días laborables en comparación con los resultados obtenidos en días atípicos. Por otro lado, en rutas como La Planta, La Inmaculada y Cimarrones – Cascajo, los índices más altos se presentan los domingos, mientras que los sábados muestran valores ligeramente inferiores en la mayoría de los casos.

Estos hallazgos reflejan variaciones en la demanda y la utilización del sistema de transporte en diferentes días de la semana. Esta información proporciona una base sólida para comprender las tendencias y patrones de uso, lo que puede ser invaluable para la toma de decisiones en la optimización de horarios, frecuencias y otros aspectos clave del servicio.

Tabla 24. Resultados IPK - Veredales

Ruta	D			L-V			S		
	PPMR	KMR	IPK	PPMR	KMR	IPK	PPMR	KMR	IPK
Belén	7	7,7	0,9	6	7,7	0,7	4	7,7	0,5
Primavera	9	8,7	1,0	21	8,7	2,4	9	8,7	1,0
La Inmaculada	42	25,4	1,7	29	25,4	1,1	27	25,4	1,1
La Planta	27	10,8	2,5	29	10,8	2,7	24	10,8	2,2
La Esperanza - La Esmeralda	30	17	1,8	39	17	2,3	25	17	1,5
Campo Alegre - Cascajo	17	11,7	1,5	51	11,7	4,3	31	11,7	2,6
Llamada la Asunción	27	24,9	1,1	41	24,9	1,6	30	24,9	1,2
Las Mercedes	34	19,3	1,8	40	19,3	2,1	39	19,3	2,0
Gaviria-San Bosco	29	18,3	1,6	27	18,3	1,5	26	18,3	1,4
Alto del mercado-santa cruz	18	21,2	0,8	34	21,2	1,6	18	21,2	0,8
Chocho- Montañita	20	26,7	0,7	27	26,7	1,0	35	26,7	1,3
Primavera - Socorro	24	13,3	1,8	20	13,3	1,5	21	13,3	1,5
Cimarronas-Cascajo	60	20,8	2,9	44	20,8	2,1	29	20,8	1,4
Los Saltos	28	39,4	0,7	73	39,4	1,8	55	39,4	1,4
Rosario	18	32,3	0,6	23	32,3	0,7	18	32,3	0,6
Aldana	10	16,5	0,6	17	16,5	1,0	10	16,5	0,6

Fuente: elaboración propia

4.3.2 Transporte público individual

La recolección de información y la resolución del estudio sobre la operación del servicio de transporte público terrestre automotor individual de pasajeros en vehículos taxi en el municipio de Marinilla se llevaron a cabo en estricto cumplimiento de los lineamientos

establecidos en la Sección 7 del Decreto 1079 del 2015. Esta sección regula la determinación de las necesidades de equipo y la asignación de matrículas, garantizando un ingreso regulado y equitativo de los vehículos al parque automotor de este servicio.

Para esto se realizó la evaluación a la empresa que presta el servicio en la ciudad de Marinilla, Cootraindividual la cual opera bajo la solución Nro. 041 del 31 de enero del 2001 **"Por medio de la cual se decide sobre una solicitud de habilitación a una cooperativa de transporte".**

Cootraindividual cuenta con una flota de 68 vehículos.

4.3.2.1 Metodología de Recolección de Información y Cumplimiento del Decreto 1079 del 2015 (Sección 7)

4.3.2.1.1 Diseño de Formularios y Preparación (Artículo 2.2.1.3.7.1):

Se desarrollaron formularios detallados que capturaron datos esenciales sobre cada viaje realizado por los vehículos taxi. Estos formularios incluyeron campos para registrar la fecha, hora de inicio del viaje, origen y destino, número de pasajeros, tarifa y otros datos relevantes. Se utilizaron dos formularios, uno era dirigido al conductor del vehículo (taxista) y el otro a la persona que solicitó el servicio (pasajero), los formatos utilizados respectivamente se presentan en la Figura 74 y Figura 75.

ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL
PLAN DE MOVILIDAD DE MARINILLA

Empresa: COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES COOTRAINDIVIDUAL

Nombre											Hoja N°	
Placa					Fecha Diligenciamiento:							
Hora inicio turno:					Hora final turno:							
Lectura odómetro al inicio del turno:					Lectura odómetro final del turno:							
ID	Hora de inicio de viaje	Origen de viaje (punto de referencia)	Destino de viaje (punto de referencia)	N° de pasajeros	Tarifa [$]	Distancia recorrida [km]	Medio por el cual se tomó del servicio				Observaciones conductor	
							Radio	Acopio	Calle	App		
1												
2												
3												
4												

Figura 74. Encuesta a conductores de transporte público individual
Fuente: elaboración propia

Ciudad de Marinilla · sumar · VIALCO						ENCUESTA USUARIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL PLAN DE MOVILIDAD DE MARINILLA			
Empresa: COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES COOTRAINDIVIDUAL									
Nombre del conductor:								Hoja Nº	
Placa:						Fecha Diligenciamiento:			
ID	**Hora del viaje**	**Edad**	**Género** M:Masculino F: Femenino	**Motivo de viaje** T: Trabajo E: Estudio C: Compras TU: Turismo O: Otro cual?	**Frecuencia de viaje** D: Diario S: Semanal Q: Quincenal M: Mensual O: Ocasional C: Constantemente	**¿Por qué usa el servicio de taxi?** E: Economía H: Horario T: Tiempo C: Comodidad S: Seguridad O: Otro, cual?	**¿Llevas paquetes contigo?** 1. Compras/Mercancía 2. Equipaje personal 3.Materiales o herramientas 4.Productos agrícolas/animales 5.otros ¿Cuál?	**Vehiculos disponibles en el hogar** C:Carro M:Moto B: bicicleta N: Ninguno ¿Cuántos tienes?	**Observaciones**

Figura 75. formato Encuesta a usuarios de transporte público individual
Fuente: elaboración propia

Dado que los encargados en la toma de información fueron los taxistas, se realizó una capacitación en la cual se les dio las indicaciones necesarias para poder llenar los formularios. Esta capacitación fue realizada el 14 de agosto de 2023. Ver Figura 76.



Figura 76. Capacitación taxistas – Cootraindividual
Fuente: registro fotográfico – transporte público individual

4.3.2.1.2 Semanas de Observación (Artículo 2.2.1.3.7.1):

La recolección de datos se realizó durante dos semanas estratégicamente elegidas: del miércoles 16 al viernes 18 de agosto y del viernes 25 al miércoles 30. Estas semanas abarcaron días hábiles y fines de semana para obtener una imagen completa y representativa de la operación de taxis.

4.3.2.1.3 Encuestas a Conductores y Control Supervisado (Artículo 2.2.1.3.7.2):

Los formularios se entregaron a los conductores de vehículos taxi, quienes los completaron al finalizar cada viaje. Supervisores capacitados realizaron un seguimiento independiente y logístico para garantizar la exactitud y consistencia en la recolección de información.

4.3.2.1.4 Análisis de Datos y Cumplimiento del Artículo 2.2.1.3.7.3:

A la fecha la recolección de información de taxistas está 100% completa. Los datos capturados próximamente serán analizados meticulosamente para identificar patrones de comportamiento, demanda, frecuencia y duración de los viajes. Estos resultados se deben comparar con los parámetros establecidos en el artículo 2.2.1.3.7.3, que establece los índices de utilización productiva por vehículo.

4.3.2.1.5 Resultados y Resolución (Artículo 2.2.1.3.7.3 y Artículo 2.2.1.3.7.4):

Los resultados de las dos semanas de observación permitirán determinar las necesidades de equipo y evaluar si se tiene una sobreoferta o una demanda insatisfecha, lo anterior acorde con el artículo 2.2.1.3.7.3.

4.3.3 Transporte individual informal

El fenómeno de los vehículos de transporte informal en Marinilla ha sido objeto de un creciente interés en los últimos años, al tiempo que se observa un presunto incremento en su magnitud. Esta tendencia se ha consolidado como una problemática latente, ya que estos vehículos operan en un contexto compartido con los medios de transporte público individual autorizados, generando un impacto tanto en la movilidad como en el equilibrio de los servicios de transporte en la zona.

Las consecuencias derivadas de la proliferación de servicios de transporte informal son diversas y tienen un alcance que va más allá de lo meramente vehicular. En primer lugar, se produce una competencia desigual entre los servicios informales y los medios de transporte público oficialmente regulados. Esto puede conducir a una disminución en los ingresos de las empresas legítimas, lo que a su vez podría afectar la calidad y disponibilidad de los servicios formales. La competencia bajo estos términos puede llevar a un deterioro en la imagen y la confianza en el sistema de transporte en su conjunto, dificultando la planificación y el desarrollo de políticas de movilidad efectivas.

Además, la proliferación de servicios de transporte informal puede resultar en un aumento de la congestión vial, ya que estos vehículos, al operar de manera no regulada, pueden contribuir a la saturación de las calles y carreteras. Esto no solo impacta negativamente en la eficiencia del tráfico, sino que también puede ocasionar un incremento en los tiempos de viaje para todos los usuarios de las vías.

Por otra parte, la falta de regulación en los vehículos de transporte informal puede dar lugar a problemas de seguridad para los pasajeros. Estos vehículos no están sujetos a los mismos estándares de seguridad y control que los servicios regulares, lo que puede exponer a los pasajeros a riesgos innecesarios en términos de incidentes y condiciones inseguras.

4.3.3.1 identificación de los puntos de acopio

Los recorridos realizados en campo han permitido identificar con precisión los puntos más relevantes de acopio de los vehículos informales. En la Figura 77, se visualiza de manera clara cómo estos puntos de encuentro se distribuyen en la zona. Uno de los puntos más representativos es "Caribe", que opera durante todo el día y se ubica en una posición estratégica. Otro punto importante es el ubicado en las inmediaciones del parque principal, el cual tiende a estar activo principalmente en las noches y se encuentra en el costado occidental.

Una ubicación particularmente concurrida por estos vehículos informales es la autopista Medellín Bogotá. Durante las horas pico, se observa la presencia destacada de estos vehículos, que funcionan como colectivos para cargar y descargar pasajeros. Esta dinámica no solo afecta la movilidad en la autopista, sino que también contribuye a la congestión y a la complejidad del tráfico en esa área, ver la Figura 78 y Figura 79.

La identificación de estos puntos de acopio es esencial para comprender cómo operan los vehículos informales en el municipio y para poder implementar estrategias efectivas que regulen y controlen su actividad. La ubicación estratégica de estos puntos y su relación con los flujos de tráfico y las necesidades de los pasajeros deben ser considerados en el diseño de políticas de regulación y gestión de la movilidad.

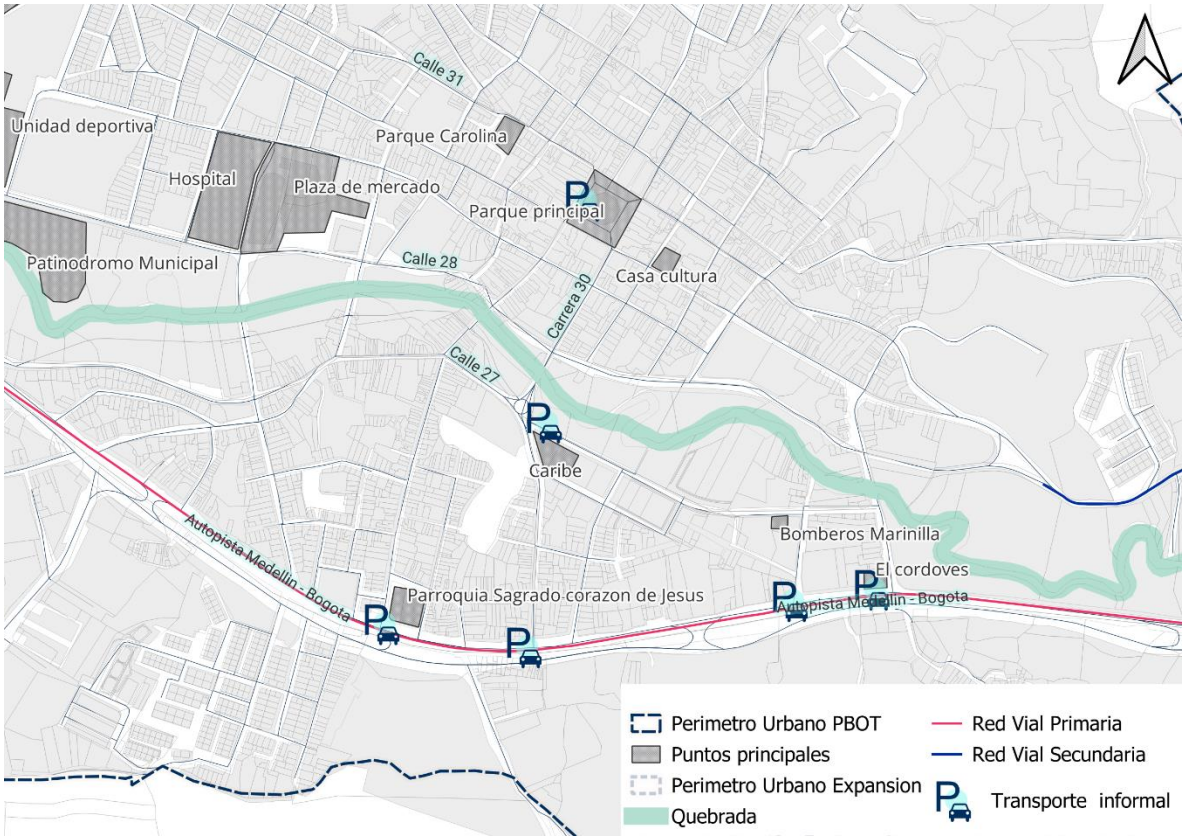


Figura 77. Ubicación de acopios informales
Fuente: elaboración propia



Figura 78. Acopio Caribe vehículos transporte informal durante el día
Fuente: registro fotográfico



Figura 79. Acopio Caribe vehículos transporte informal en horas de la noche
Fuente: registro fotográfico

4.3.3.2 Descripción de la operación

La operación de estos vehículos informales se desglosa en dos modalidades, cada una con características distintas. La primera y más común involucra a los usuarios que acceden a estos vehículos directamente en los puntos de acopio o mediante contactos conocidos que brindan este servicio. Esta modalidad proporciona una opción de transporte después de que finalizan las rutas de transporte público en las veredas, siendo especialmente útil para los residentes de zonas más alejadas. Además, es una alternativa recurrente en casos de emergencias relacionadas con la salud, ya que estos vehículos se encuentran fácilmente disponibles para su uso en estas zonas.

Sin embargo, esta forma de operación también conlleva desafíos, como preocupaciones en cuanto a la seguridad y la falta de una tarificación transparente para los desplazamientos. En algunos casos, los costos de utilizar estos vehículos informales pueden incluso superar los de los servicios de transporte público formal, lo que plantea interrogantes sobre la accesibilidad económica de esta opción.

La otra modalidad de operación involucra el uso de plataformas digitales, como se ilustra en la Figura 80. Una solicitud realizada desde el Parque Principal hasta el centro comercial "El Tranvía" arrojó resultados sorprendentes: en cuestión de segundos, hasta cinco vehículos se ofrecieron para llevar a cabo el viaje. Sin embargo, un detalle relevante es que las tarifas de estos servicios de plataforma a menudo superan la tarifa mínima proporcionada por las empresas de taxis formales.

Esta diversidad en las formas de operación de los vehículos informales subraya la complejidad del panorama de movilidad en Marinilla. Aunque estas opciones pueden brindar flexibilidad y soluciones inmediatas a ciertos usuarios, también generan inquietudes

en términos de seguridad, tarifas y regulación, aspectos que requieren una atención cuidadosa en la planificación y gestión de la movilidad en el municipio.

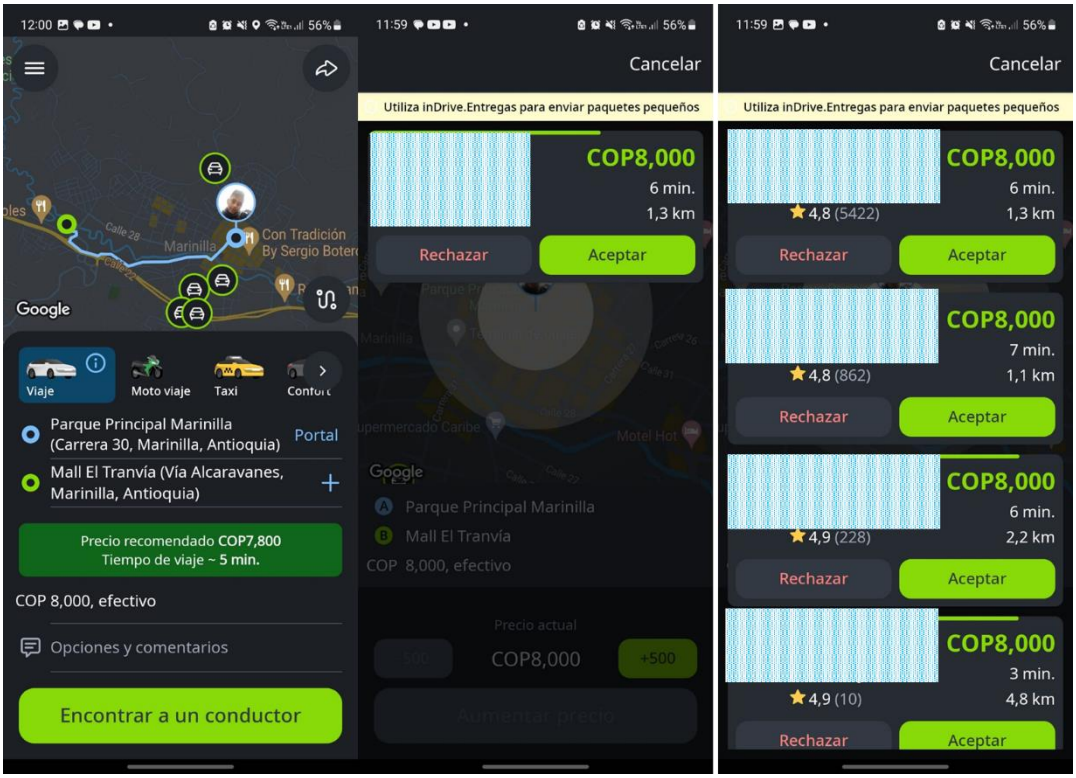


Figura 80. Solicitud plataforma virtual en el municipio
Fuente: extracción del aplicativo InDriver

4.4 Plan vial

El plan vial es esencial para una gestión eficiente del tráfico y el desarrollo urbano. Los aspectos más relevantes de su desarrollo son los siguientes:

- Gestión del tráfico: Un plan vial correctamente diseñado y estructurado permite distribuir el flujo vehicular de manera equitativa, reduciendo la congestión y los embotellamientos, mejorando así la movilidad de los habitantes del municipio y reduciendo tiempos de viaje.
- Seguridad vial: Un plan vial considera medidas para mejorar la seguridad de los peatones, ciclistas y conductores. Proponiendo de manera acertada cruces peatonales y señales de tráfico que ayudan a prevenir incidentes viales y promueven un entorno más seguro.
- Eficiencia económica: Una buena infraestructura vial puede llegar atraer inversiones y fomentar el desarrollo económico de la ciudad.
- Desarrollo urbano sostenible: puede integrar sistema de transporte público más eficientes y adaptados a la necesidad del municipio, así como promover la movilidad en bicicleta o caminando, reduciendo la dependencia de uso de vehículos privados.

- Respuesta a la demanda futura: Un plan vial toma en cuenta el crecimiento futuro de la población preparando así la infraestructura para atender necesidades a largo plazo.
- Accesibilidad: Un plan correctamente planificado asegura que todos los ciudadanos tengan acceso equitativo a la malla vial.

Estos aspectos en conjunto con lo planteado en el artículo del 109 del Plan de Ordenamiento Territorial de Marinilla donde se establecen los objetivos estratégicos que se pretenden para la movilidad del municipio, donde como principal objetivo es tener un funcionamiento armonioso de Marinilla, garantizando una movilidad eficiente, segura y sostenible para todos sus habitantes.

La malla vial es la red interconectada de carreteras, calles y caminos que permiten la movilidad y el acceso dentro de un área definida. Está compuesta por autopistas, calles urbanas y rurales, pasos peatonales y ciclistas, señalización y dispositivos de control de tráfico, los cuales son esenciales para mantener una movilidad eficiente y segura en áreas urbanas y rurales.

En la Tabla 25, se presenta la longitud actual de vías presentes en el PBOT según su jerarquía y estado (existente o proyectado).

Tabla 25. Longitud vías existentes y proyectadas.

Jerarquía	Existente (m)	Proyectado (m)	Proyectado (%)	Total (m)
Primer orden	14.863,80	-	0%	14.863,80
Segundo orden	19.863,61	12.287,93	61,86%	32.151,55
Tercer orden	109.626,29	11.223,49	10,24%	120.849,78
Acceso rural	172.569,45	-	0%	172.569,45
Subtotal	316.923,15	23.511,42	7,42%	340.434,58
Arteria	17.877,83	9.340,37	52,25%	27.218,21
Colectora	10.393,11	11.124,45	107,04%	21.517,57
Vías de servicio	33.513,24	9.745,22	29,08%	43.258,47
Peatonal	1.046,28	348,44	33,30%	1.394,73
Subtotal	62.830,46	30.558,48	48,64%	93.388,98

Fuente: elaboración propia

Como puede observarse, en la zona urbana un 48,64 % de las vías son proyectadas, y las cuales se deberán analizar en mayor detalle dentro de la fase de formulación, puesto que el alcance de la presente revisión, diagnóstico, corresponde a las secciones viales existentes para la zona urbana y sus vías limítrofes, conforme la proyección de la red vial del PBOT.

Realizando un análisis más detallado a partir de lo anterior y de la información de área urbana y de expansión los cuales corresponden a 4,68 km ² y 2,59 km ² respectivamente. Siendo así tenemos que la densidad vial urbana actual resultante de la división la longitud de vías urbanas (62,83 km) entre el área urbana, nos permite obtener el valor de 13,43 km/ km ² y realizando este mismo cálculo con la longitud de vías existentes y urbanas (93,39 km) entre el área urbana actual y existente (7,28 km ²), resulta 12,84 km/ km ² como

densidad vial futura, se hace notar que el valor futuro disminuye indicativo de que será mayor el área de expansión comprado con las vías que se tendrán, pero es importante destacar que el valor de longitud de vías proyectas no es un valor definitivo puesto que a este le falta adicionar la longitud de vías de servicio en las zonas de expansiones, por tanto este valor densidad vial futuro no es definitivo, pero nos da un aproximado del panorama próximo de Marinilla. Esta información también se puede relacionar porcentualmente en donde se estima el porcentaje de km² de vías en relación con los km² de área urbana; del producto entre el ancho promedio de sección vial de 7,94 m y la longitud de vías actual, resulta el área de vías en 0,50 km² y dividiendo esto entre el área urbana resulta un porcentaje de 10,67%, este valor indica que Marinilla cuenta con un déficit de área vial, puesto que este valor para rondar un resultado optimo deberá estar en el 20%.

Por último, se identificaron varios cruces seguros para peatones en el municipio, con especial énfasis en aquellos ubicados a lo largo de la Autopista Medellín-Bogotá. Además, se destacó la presencia de un cruce que cumple la función de conectar ambos lados de la quebrada La Marinilla. Estas infraestructuras de cruce seguro para peatones revisten una importancia fundamental y sirven como puntos de referencia clave para la planificación urbana. Su existencia y adecuada ubicación contribuyen significativamente a la seguridad y comodidad de los peatones, promoviendo la movilidad sostenible en la localidad. Esto se puede ver en la Figura 81.

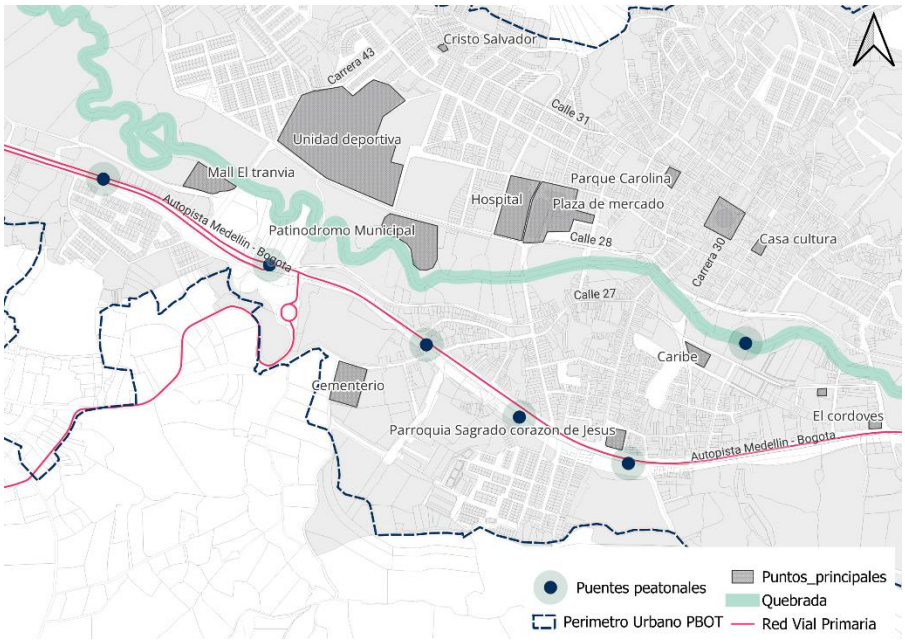


Figura 81. Infraestructura de puentes peatonales
Fuente: elaboración propia

Conforme se indicó en los documentos “Metodología y Cronograma de trabajo”, así como en el resumen conceptual presentado en la Figura 9, el diagnóstico del plan vial se centra

en el análisis de información primaria referente al inventario de infraestructura vial actual, y al análisis de los proyectos existentes.

4.4.1 Inventario de infraestructura vial

La información para realizar el análisis y diagnóstico del sistema vial de Marinilla fue recolectada por un equipo conformado por 3 ingenieros civiles con experiencia en estudios de movilidad y diseño geométrico de vías, en donde se recopiló la información más importante y relevante para el diagnóstico del sistema vial. Entre las variables recopiladas para cada tramo o segmento vial, se encuentra la siguiente:

- Nombre de la vía
- Entre que calle o carrera se localiza el tramo
- Número de fotografía
- Coordenadas (para georreferenciar el tramo analizado)
- Tipo de calzada
- Estado de la calzada
- Tipo de falla de la calzada
- Señalización horizontal y vertical
- Dimensiones de antejardín, andén, zona verde y calzada en cada costado.

Esta información fue recopilada para las vías con jerarquía de arteria y colectoras, además de aquellas sobre las cuales circulan rutas de transporte público colectivo en la zona urbana,

dando cumplimiento al contrato. En total, se levantaron 349 segmentos viales, localizados según se presenta en la Figura 82 de forma ilustrativa.

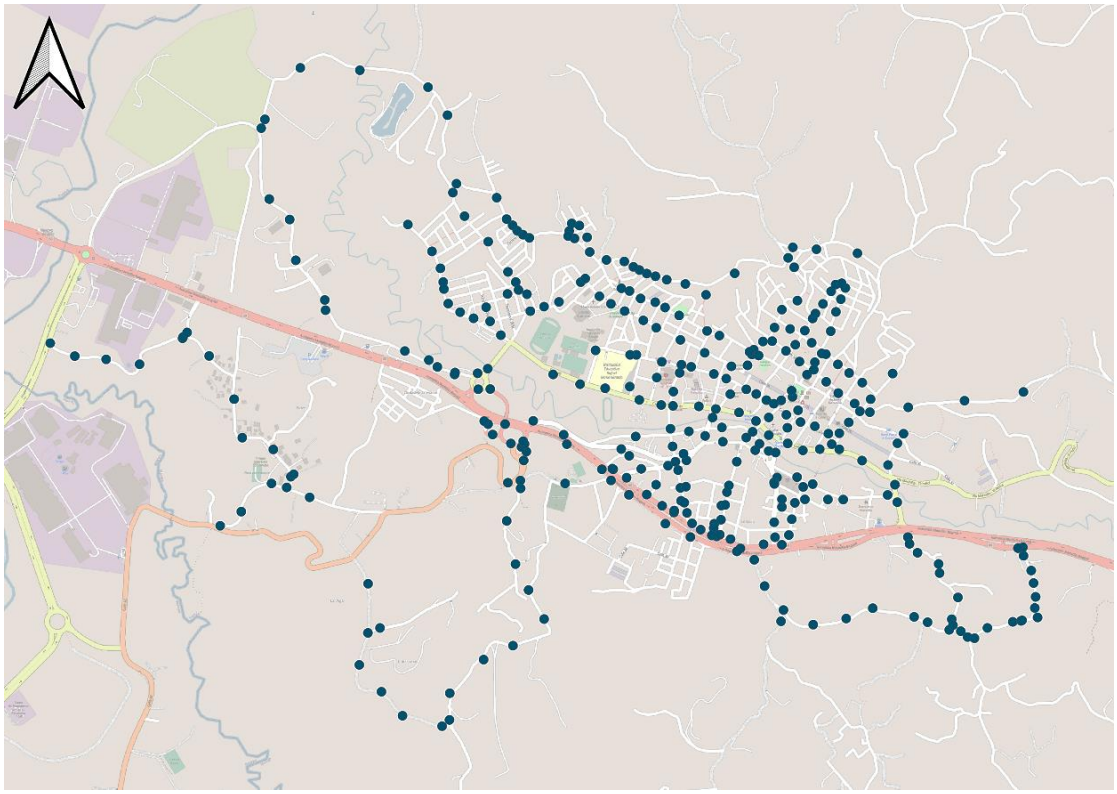


Figura 82. Segmentos viales arteriales, colectores y de transporte público inventariados
Fuente: elaboración propia

Cada dato tomado corresponde a una sección relevante del tramo vial levantado y cada sección cuenta con su propio registro fotográfico de referencia. Conforme el informe de metodología y cronograma, la información se recopiló por medio de un formato digital.

Puesto que ya se contaba con la información de jerarquización de las vías de Marinilla (capa sistema vial del PBOT 2022), se asignó a cada segmento de la red vial del PBOT la caracterización tomada en campo, esto se realizó mediante una caracterización de cada segmento con un código único a partir de esto se relacionan los segmentos de la red vial con puntos con la información de las secciones viales.

Para consultar la base de datos de inventario vial se dispuso en la carpeta de entrega “20230830 Entrega Informe diagnóstico”, al interior de la carpeta “Anexo 3. Componente 1 - Plan vial”, el archivo “Base de datos inventario vial” en formato .xlsx. Este archivo contiene toda la información levantada y usada para el diagnóstico vial. Cabe resaltar que cada sección levantada cuenta con una foto referenciada, para lo cual la base de datos contiene una columna que se llama “Número de fotografía”. Este número es único para cada sección y con este código podrán consultar en la carpeta “Registro fotográfico inventario vial” las

fotografías correspondientes a cada segmento. De igual forma, esto se presenta en el siguiente enlace: Registro fotográfico inventario vial.

4.4.1.1 Conformación y Estado de la malla vial

En cuanto a los segmentos viales existentes, estos se encuentran conformados por distintos tipos de calzada según su superficie de rodadura:

- Afirmado: Se refiere a calzadas que su superficie está constituida por grava, piedra triturada o mezclas de suelo y agregados, este tipo de calzada predomina en zonas rurales o de menor tráfico.
- Articulado: Se refiere a calzadas conformadas por bloques de concretos prefabricados en lugar de asfalto o concreto continuo.
- Concreto: Se refiere a calzadas con superficie construida en concreto, este tipo de calzadas se presentan principalmente en carreteras de alto tráfico y áreas urbanas debido a su resistencia y capacidad de soporte de cargas.
- Flexible: Se refiere a calzadas conformadas por mezcla asfáltica en lugar de concreto rígido, son conocidas por su capacidad de soportar cargas y adaptarse a deformaciones del terreno.
- Placa Huella: Se refiere a calzadas conformadas en un tipo de pavimento rustico, en la cual se usan placas de concreto prefabricadas que se colocan en el suelo formando la superficie de la vía, su uso es común en zonas rurales.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Figura 83 se presenta la información recolectada de tipo de calzada según la superficie de rodadura, presentado en planta.

A partir de esta información, es posible identificar que el municipio de Marinilla se encuentra conformado principalmente en la zona urbana por calzadas con pavimento flexible correspondiente al 64%, calzadas de concreto predominan sobre el costado norte del municipio correspondientes al 24%, en afirmado se cuenta con el 11% ubicadas principalmente en los costados más retirados de la zona urbana del municipio, hacia las zonas de expansión, en placa huella solo 1% de las vías está conformada en este tipo de calzada y la tipología que no se presenta en las vías colectoras y arterias corresponde al articulado (ver Figura 84).

Con miras a ampliar el contexto de análisis, se clasificó la información según la jerarquía (Colectoras y Arterias). Como se puede ver en la Figura 85, las vías arterias cuentan con mayor porcentaje de calzadas tipo flexible en comparación con las vías colectoras. Además, se puede observar que las vías colectoras cuentan con más corredores cuya superficie de rodadura está conformada en concreto.

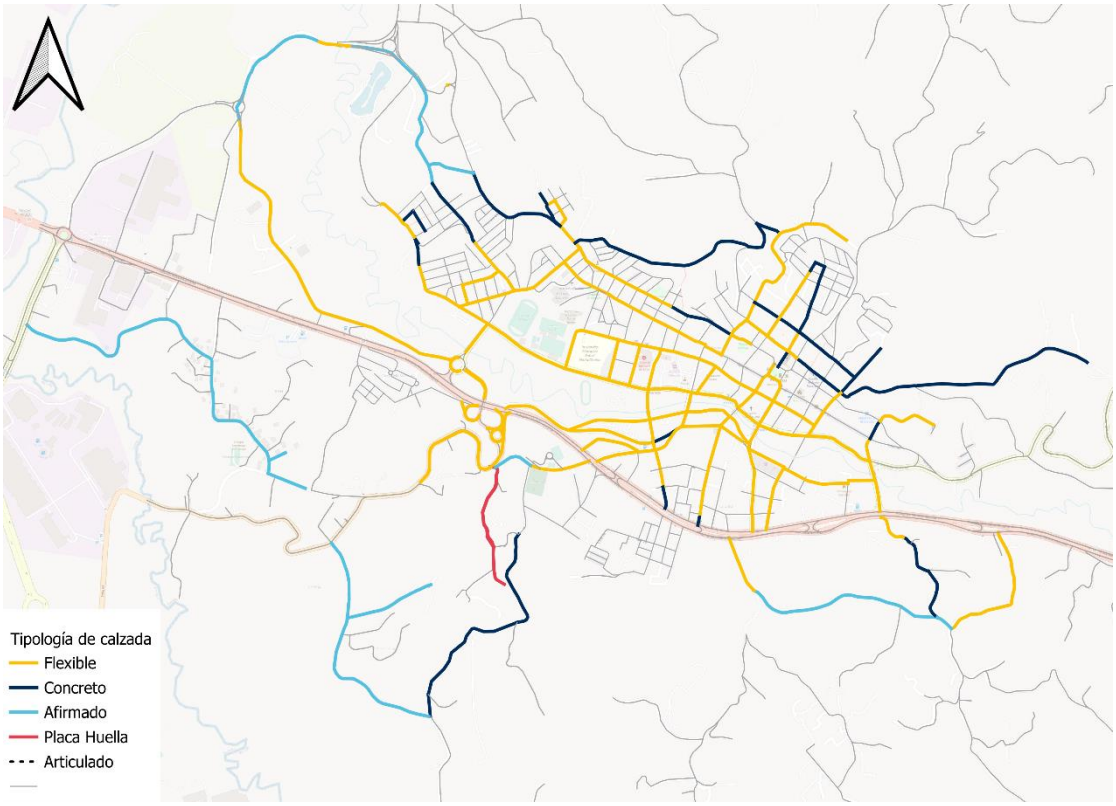


Figura 83. Tipología de calzada según la superficie de rodadura
Fuente: elaboración propia

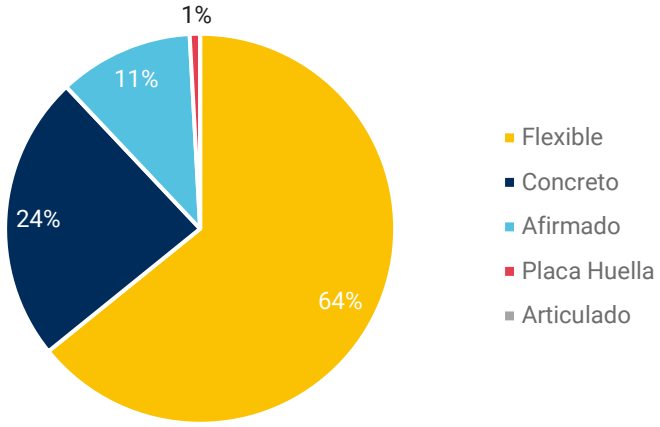


Figura 84. Distribución porcentual de tipo de calzada.
Fuente: elaboración propia

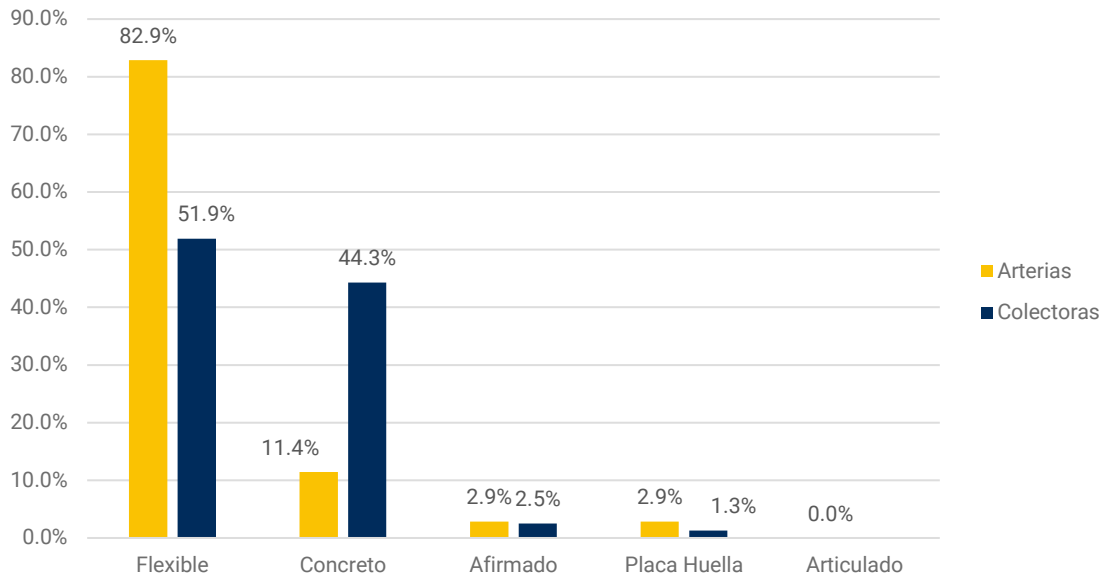


Figura 85. Análisis porcentual según jerarquía.
Fuente: elaboración propia

En conjunto con la información obtenida en campo de la tipología de la calzada también se identificó el estado de calzada, por lo cual se clasificó en bueno, regular o malo además del tipo de falla y longitud de falla, esto con el fin de identificar el deterioro de las vías del municipio.

Esta información se puede ver representada en planta en la Figura 86 y analizarla porcentualmente como se puede ver en la Figura 87. Como se observa el 52.7% de los corredores viales inventariados se encuentran en buen estado, esta característica no se concentra en una sola zona del municipio, por el contrario, el estado regular de la calzada que abarca el 37% de las vías se hace notar en mayor proporción en la zona urbana, cerca al centro histórico. Ya en menor medida se encuentran las vías en mal estado con 10.3%, nuevamente concentradas hacia las zonas perimetrales y de expansión del municipio.

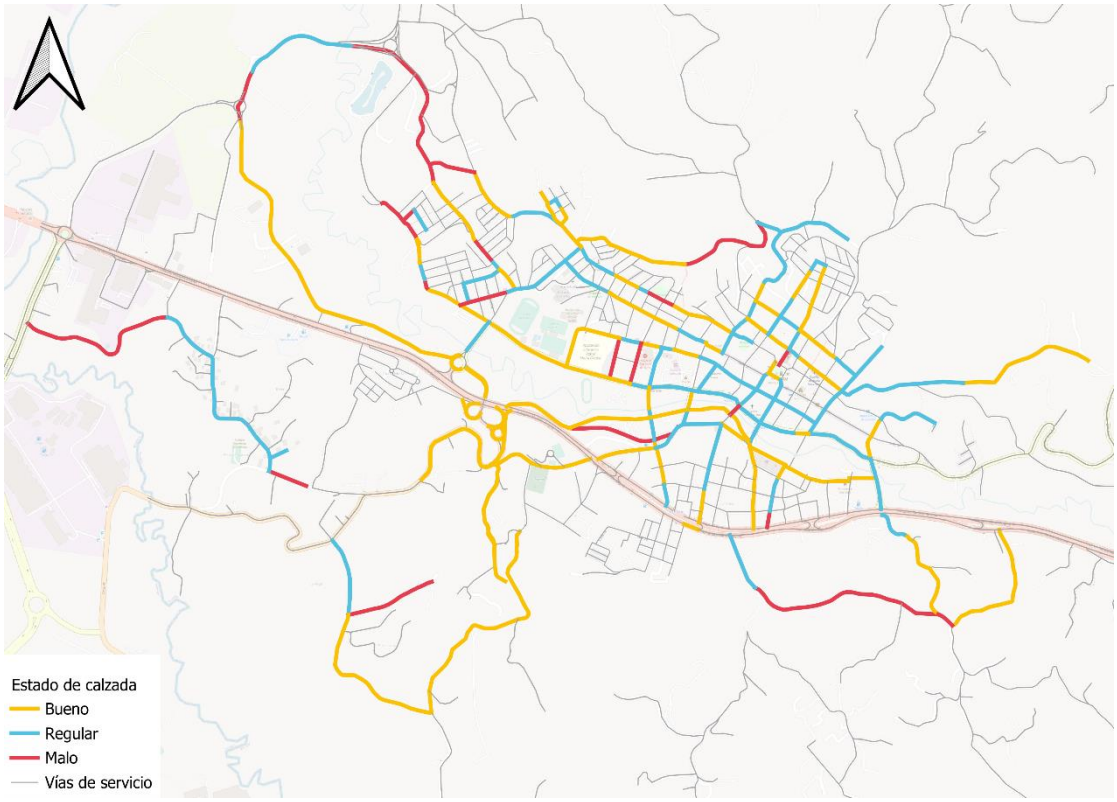


Figura 86. Clasificación según el estado de calzada
Fuente: elaboración propia

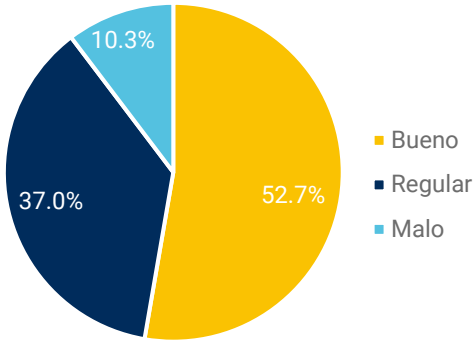


Figura 87. Distribución porcentual del estado de calzada.
Fuente: elaboración propia

Realizando un análisis más específico, en el cual sectorizamos según la tipología de la superficie de rodadura, como se puede ver en la Figura 88. Siendo así se hace notar que las calzadas en concreto se encuentran en mejor estado que las vías de tipo flexible, además las vías en tipo afirmado son las que cuentan con mayor porcentaje de calzada en mal

estado y las calzadas en pavimento flexible que son las que cuentan con mayor presencia en Marinilla en general se encuentran en buen estado ya que tan solo el 4,8% de estas se presentan en mal estado.

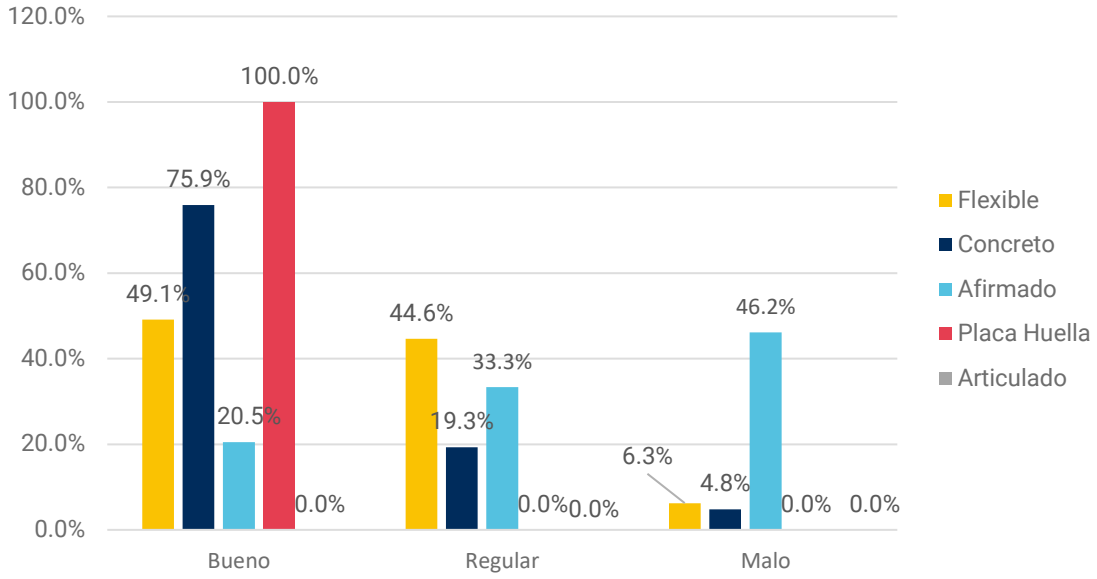


Figura 88. Análisis porcentual según tipo de calzada.
Fuente: elaboración propia

Además de identificar el estado de la calzada, se clasificó para las vías que presentaban un estado regular o malo el tipo de falla que tenían los corredores, estas fallas fueron clasificadas de la siguiente manera:

- Agrietamiento: son grietas o fisuras en la superficie del corredor vial, estas grietas pueden ser causadas por diversos factores como la expansión y contracción del pavimento debido a cambios de temperatura, asentamientos del suelo o cargas vehiculares.
- Zanja: Son hundimientos en la superficie de la vía, causadas por obras en la vía generalmente realizadas para redes de agua o gas, las cuales al pasar el tiempo se deterioran en la zona del re parcheo.
- Bache: Son cavidades o hundimientos sobre la vía, estas fallas pueden variar de tamaño, pueden presentarse debido al desgaste del pavimento debido al tráfico, condiciones climáticas y la acción del agua.
- Piel de cocodrilo: Se refiere a la falla que presenta un patrón de grietas que asimila la textura de la piel de cocodrilo, este tipo de falla se presenta debido por diversos factores como la fatiga del pavimento debido a la carga repetitiva de vehículos, el envejecimiento del pavimento y las condiciones climáticas extremas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se preparó la Figura 89, en la cual se puede observar que las fallas por zanjas predominan en los corredores viales con 28.8% lo que indica que las obras realizadas sobre la vía para reparación, mantenimiento o instalación de redes de acueducto

o gas están provocando este tipo de daños, tanto las fallas por agrietamiento y piel de cocodrilo se presentan en porcentajes similares en 22.7% y 21.5% respectivamente y en menor medida se presentan las fallas por baches en un 9.9%. Estas fallas se encuentran en diferentes zonas del municipio, como se puede ver en la Figura 90 sobre la carrera 38 entre calle 28 y 28A se presenta un corredor en pavimento flexible con diferentes tipos de fallas, se pueden evidenciar baches, zanjas y piel de cocodrilo.

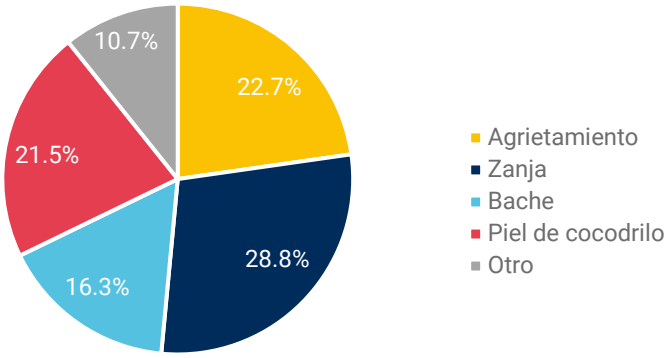


Figura 89. Análisis porcentual de los segmentos viales en estado regular o malo según el tipo de falla
Fuente: elaboración propia



Figura 90. Ejemplo de falla de calzada Cr 38 entre l 28 y 28A
Fuente: Registro fotográfico

Las fallas anteriormente mencionadas también se caracterizaron por 5 rangos de longitud, de 1 a 5 metros, 5 a 10 metros, 10 a 20 metros, 20 a 50 metros y mayores a 50 metros.

Como se puede ver en la Figura 91, predominan las fallas pequeñas de 1 a 5 metros y de 20 a 50 metros. Las fallas entre 10 a 20 metros son las que se presentan en menor medida. En la Figura 92 se puede evidenciar una falla en un rango de 5 a 10 metros de tipo zanja sobre una calzada en concreto en la carrera 31 entre calle 31 y 32.

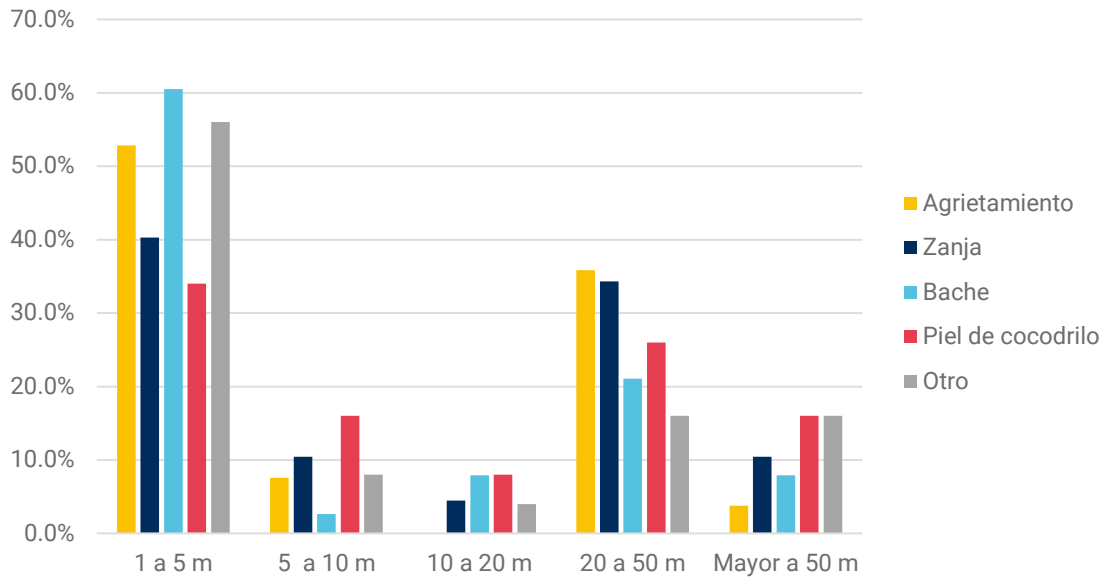


Figura 91. Longitud de falla
Fuente: elaboración propia



Figura 92. Falla de calzada Cra 31 entre Cll 31 y 32.
Fuente: Registro fotográfico

4.4.1.2 Análisis de dimensiones viales

El acuerdo No. 7 de 2022 Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Marinilla establece en los artículos 112 y 113 los criterios para la conformación de las secciones viales urbanas definiendo estas dimensiones mínimas que deberán de tener las vías urbanas nuevas y existentes del municipio en base de la jerarquización del corredor vial. Este establece que para las vías con jerarquía arteria y colectoras deberán tener un ancho de carril mínimo de 3,20 metros en conformidad con el Decreto nacional 798 de 2010, andén de 2 metros para vías nuevas y de 1,5 metros para vías existentes y zona verde de 1 metro. Para vías existentes mayores al ancho mínimo de calzada podrá dar continuidad a la sección existente o adecuarse al ancho mencionado anteriormente y utilizar el espacio ya sea para acopios, zonas de cargue o descargue, ciclorruta o zonas de parqueo.

Teniendo lo anterior presente, se puede hacer un comparativo con la información obtenida en campo, la cual se basó en recopilar las dimensiones de las viales arterias y colectoras existentes de Marinilla. La información que fue recopilada consistió en tomar medida de anchos de calzada, andén, ciclorruta, zonas verdes y antejardines. En la Figura 94 se difiere que solo el 38% de los anchos de las calzadas son mayores o iguales a 6,4 metros y el 62% de las vías no cumplen con lo dispuesto en el PBOT de Marinilla.

Esto brinda un panorama claro de lo limitadas de las secciones viales de Marinilla, por lo tanto, estos corredores deberán de ser evaluados para validar si es necesario su ampliación teniendo en cuenta diversos factores como los son el tráfico vehicular de la zona y los predios que se verían afectados por dicha ampliación, así mismo se hace notar que sobre la vía alcaravanes en donde se presentan actualmente diversos proyectos urbanísticos en ejecución y proyectados deberán de contemplar la ampliación de esta vía al momento de realizar sus proyectos. En la Figura 93 se puede ver que las calzadas con anchos menores a 6,4 m no se encuentran concentradas en una sola zona de Marinilla, sino por el contrario están tanto en la zona urbana como de expansión de la ciudad. Cabe resaltar las dimensiones en el Centro Histórico, donde ninguna logra alcanzar un ancho de calzada de por lo menos 6,4 m, lo que conllevaría a que en realidad las vías podrían operar con un único carril de circulación.



Figura 93. Verificación ancha de calzada
Fuente: elaboración propia

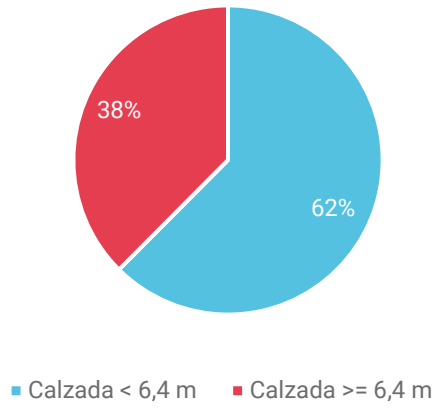


Figura 94.Análisis porcentual ancho de calzada.
Fuente: elaboración propia

Partiendo de la categorización anterior de las calzadas que cumplen o no con la dimensión mínima, se puede ver con mayor detalle en la Figura 95 los anchos de calzado distribuidos en diferentes rangos para diferenciar de forma más clara estas medidas.

Con esto se hace notar que la calle 29 en la cual se tiene proyectada la implementación de ciclorruta no cumple con el ancho mínimo de 6.4 como se ve en la Figura 93, pero en la siguiente se puede observar con más claridad que tan lejos se encuentra esta calle de tener el ancho mínimo, y con esto se evidencia que se encuentra en un rango entre 4 a 6.4 metros no tan alejado del requerimiento mínimo, lo cual permitiría pensar en que sí sería viable implementar un carril de circulación para motorizados más una franja ciclista.



Figura 95. Anchos de calzada en la zona urbana
Fuente: elaboración propia

El ancho máximo de calzada se presenta sobre la vía Alcaravanes de 14,7 m, está conformada en afirmado y su sección no es continua a lo largo de su longitud, presenta ancho variables entre los 5 a 14,7 m. (ver Figura 96).



Figura 96. Vía Alcaravanes.
Fuente: Registro fotográfico

La vía que presenta secciones de calzada amplias de forma más uniforme es la calle 28, que cuenta con anchos entre los 9,3 m y 9 m a lo largo de su longitud (ver Figura 97).



Figura 97. Calle 28 entre Cr 41 y 43.
Fuente: Registro fotográfico

Sobre la calle 17, que se clasifica como vía colectora se encuentra el ancho de calzada más pequeño registrado en la información obtenida en campo, con sección de 2,5 m, conformada en placa huella y que además funciona como vía bidireccional (ver Figura 98).



Figura 98. Calle 17 El Chagualo
Fuente: Registro fotográfico

Otro punto importante para destacar es que se identificaron 5 puntos sobre distintos tramos viales que no cuentan con continuidad vehicular, sino que estas llegan a un punto en que se convierten en tramos peatonales conformados por escalones, estos casos se presentan sobre dos vías de servicio y dos colectoras, las cuales corresponden a la carrera 36E con autopista Medellín-Bogotá, calle 35A con carrera 30, calle 33 entre carrera 31 y 32, y calle 33 con carrera 27, estos tramos se encuentran sobre zonas de mayor uso residencial. Ver Figura 99 y Figura 100.

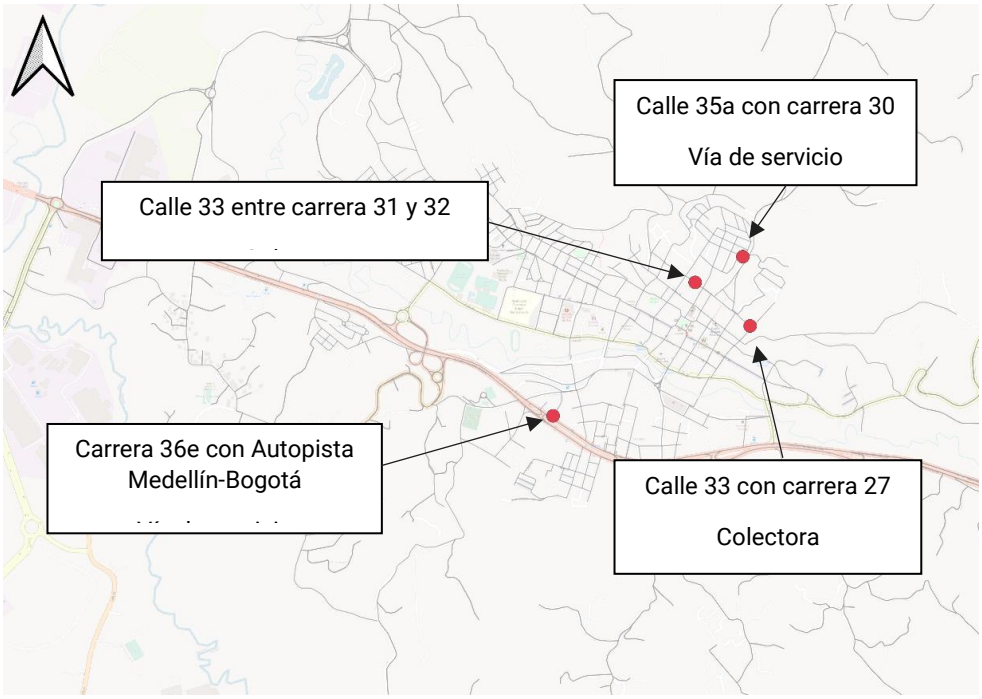


Figura 99. Vías sin continuidad vehicular
Fuente: Registro fotográfico









Figura 100. Tramos viales sin continuidad vehicular
Fuente: Registro fotográfico

4.4.1.3 Infraestructura peatonal

Como se mencionó anteriormente el PBOT establece anchos mínimos para los andenes de 2 m y de 1,5 m para mejoramientos de vías existentes y zonas verdes de 1 m. Siendo así se puede analizar la infraestructura peatonal existente. En la Figura 101 se pueden ver las calzadas que cuentan con andén en ambos costados, en solo un costado (izquierdo o derecho) o que no cuentan con andén, como se puede ver gran parte de la malla vial no cuenta con andenes, lo cual representa una situación desfavorable para Marinilla ya que gran parte de sus habitantes suelen movilizarse a pie en sus recorridos diarios en la ciudad, además de que la zona sur cruzando al autopista Medellín-Bogotá no cuenta con infraestructura peatonal.

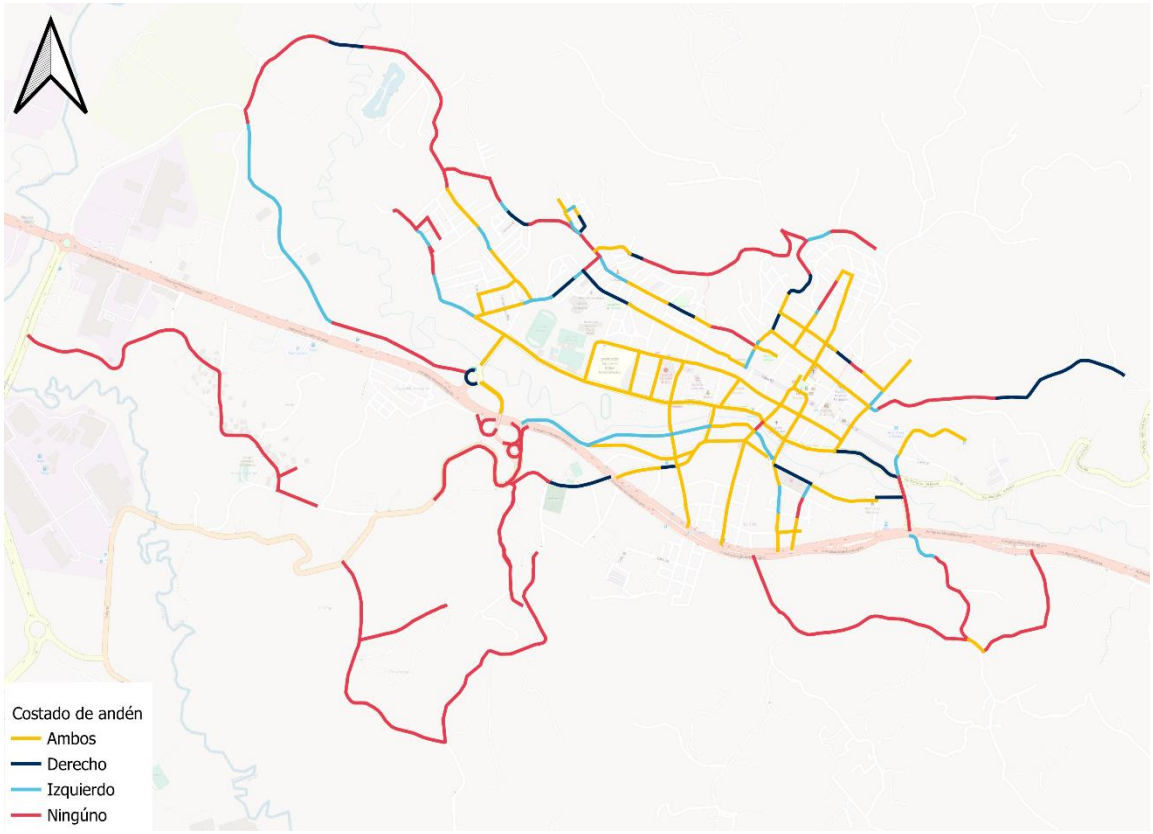


Figura 101. Andenes existentes.
Fuente: Registro fotográfico

En la Figura 102 se observa que el 43% de las calzadas cuentan con andén en ambos costados y 24% tienen andén en un costado de la calzada, de este 67% el 56% de los andenes cuenta con un ancho mayor a 1,5 metros y muy seguido el 44% no cumple con este ancho mínimo (ver Figura 103). Es importante destacar que sobra la calle 32 con carrera 31 presenta la mayor afluencia de peatones como se mencionó en la sección 4.2.3.1, con base en esto se puede ver que esta zona cuenta con andenes en ambos costados, lo cual revela una situación favorable para la movilidad del peatón, pero aun así de los andenes ubicados en este tramo solo de un costado cumplen con las dimensiones mínimas, el del costado

norte con 1,9 m de ancho, mientras que en el costado sur se encuentra una dimensión de 0,9 m la cual se encuentra alejada de la dimensión mínima descrita en el PBOT (ver Figura 104).

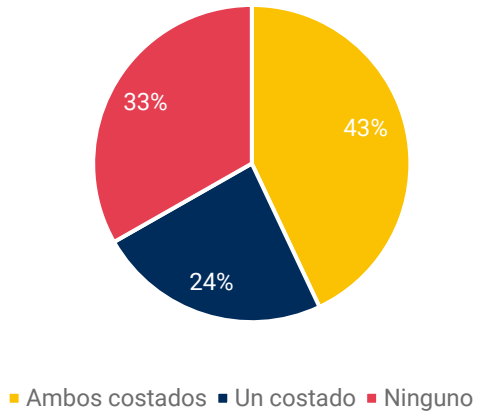


Figura 102.Análisis porcentual de andén.
Fuente: elaboración propia

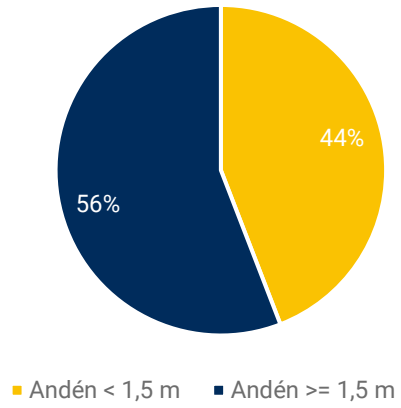


Figura 103. Análisis porcentual ancho de andén.
Fuente: elaboración propia



Figura 104. Cll 32 entre Cr 30 y 31
Fuente: Registro fotográfico

De los andenes existentes como se puede ver en la Figura 105 la mayor parte de estos son continuos específicamente el 84% y tan solo el 16% son discontinuos, aun así, esta no es la situación más favorable para el tránsito y la seguridad del peatón. Otro análisis importante es el tipo de andén, ya sea que se presenten andenes a nivel, escalonados o en rampa (ver Figura 107), siendo la primera la opción óptima para la movilidad del peatón y como se puede ver en la Figura 106, el 52% de los andenes se encuentra a nivel, pero en un porcentaje importante el 29% de los andenes son escalonados y 20% en rampa, situaciones poco favorables para los peatones. Es importante destacar que entre el 20% y 26% de las personas en Marinilla son peatones, cifra importante teniendo en cuenta los análisis y cifras presentados, donde se evidencia que la infraestructura peatonal no es la más segura y favorable para los peatones.

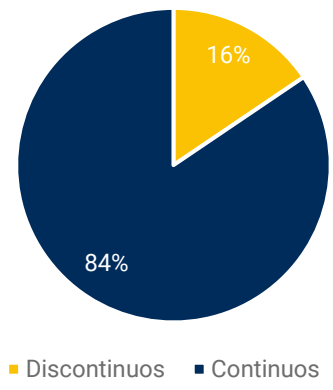


Figura 105. Análisis porcentual continuidad de andén
Fuente: elaboración propia

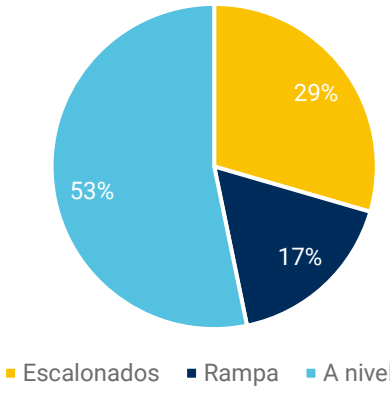


Figura 106. Análisis porcentual tipo de andén
Fuente: elaboración propia







Figura 107.Tipo de Andén
Fuente: Registro fotográfico

Además del tipo de andén es importante tener presente el estado de estos mismos, para esto se clasificaron en tres categorías bueno, regular y malo. En las Figura 108, Figura 109 y Figura 110 se puede ver de los andenes existentes en donde se presentan los tres tipos de andén ya mencionados, además se puede visualizar en qué estado se encuentran ya sea bueno, regular o malo. Se hace notar que los andenes de tipo escalonados se encuentran en su mayoría sobra las zonas residenciales de la ciudad.

Como se puede ver en la Figura 111, los andenes que se encuentran en rampa presentan mejor buen estado en su mayoría, por el contrario, los andes de tipo escalonados son los que presentan en su mayoría un estado regular, se puede notar que la información se encuentra sobre todo en estado bueno y regular es poco el porcentaje en mal estado.

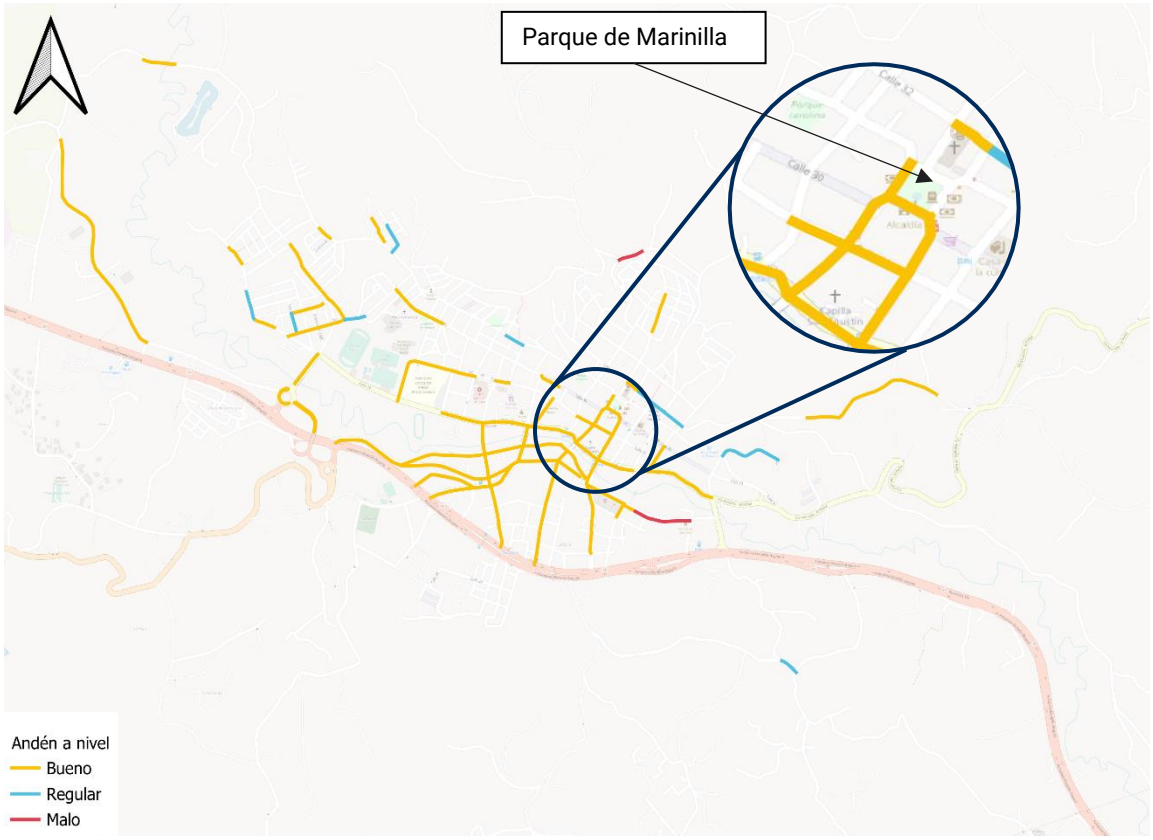


Figura 108. Estado andén a nivel
Fuente: elaboración propia

Se hace notar que sobre la zona del centro histórico de Marinilla en su mayoría son andenes a nivel, del tipo escalonados se encuentran en sobre el costado norte, pero en menor presencia y además en estado regular, también se presentan andenes en rampa, pero en menor porcentaje y en buen estado. Con lo anterior tenemos una situación favorable puesto que es una zona de alto flujo peatonal dado que se encuentran diversos puntos de interés como el parque, la alcaldía y variedad de restaurantes. En términos generales la infraestructura peatonal sobre esta zona es buena, pero podría mejorarse remplazando los andes de tipo escalonados por andenes a nivel ya que estos permiten mayor facilidad para la movilidad del peatón.

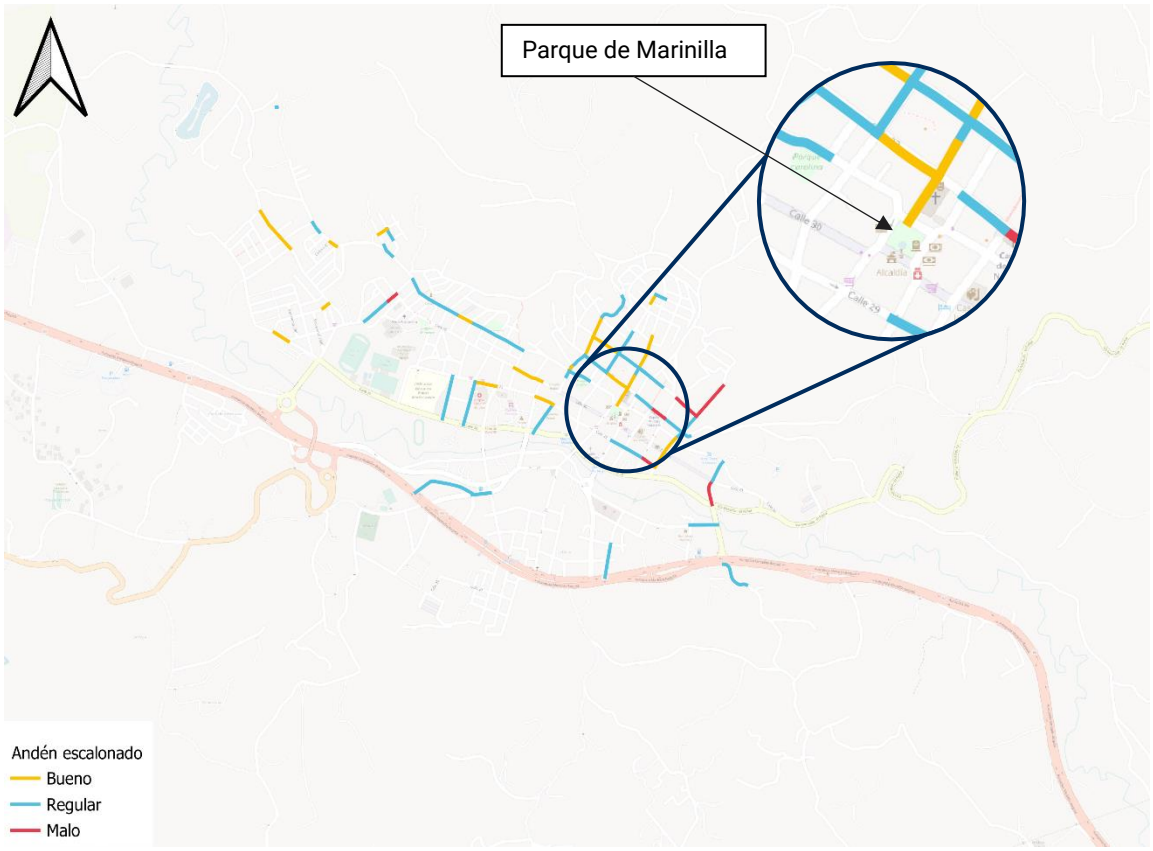


Figura 109.Estado andén escalonado
Fuente: elaboración propia

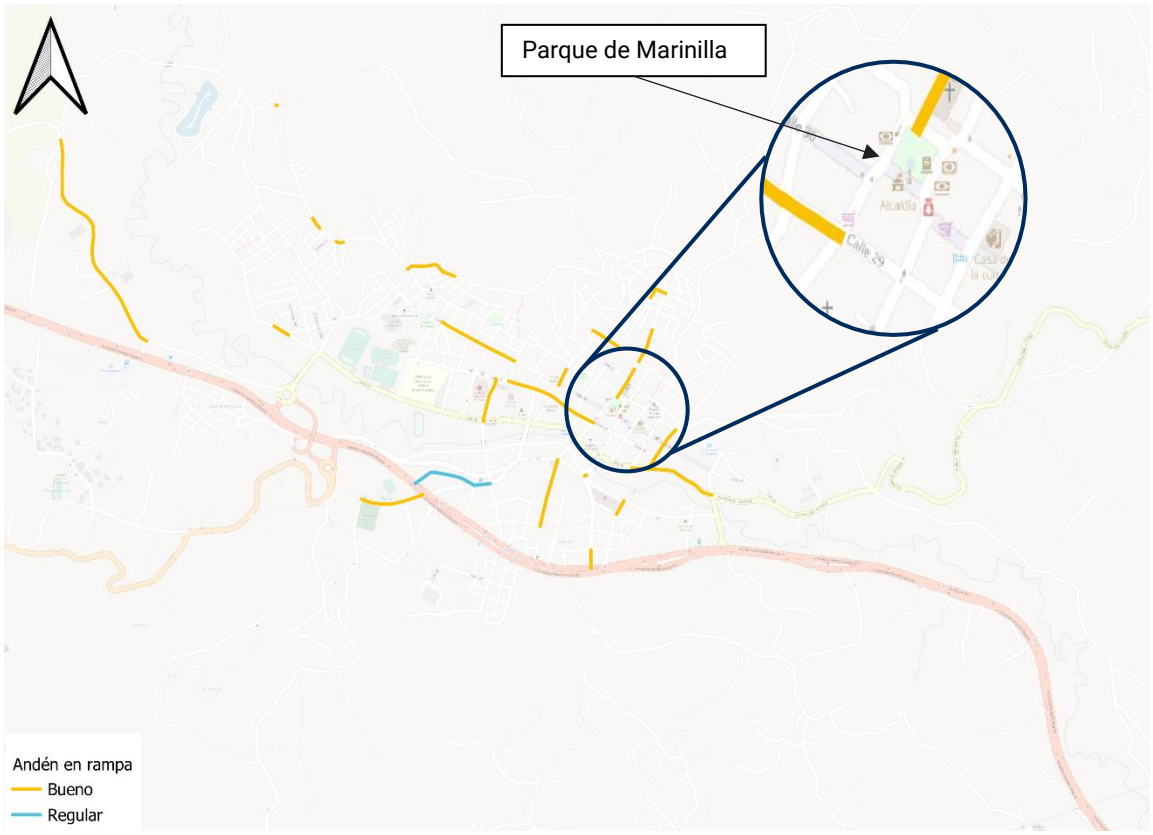


Figura 110. Estado andén en rampa
Fuente: elaboración propia

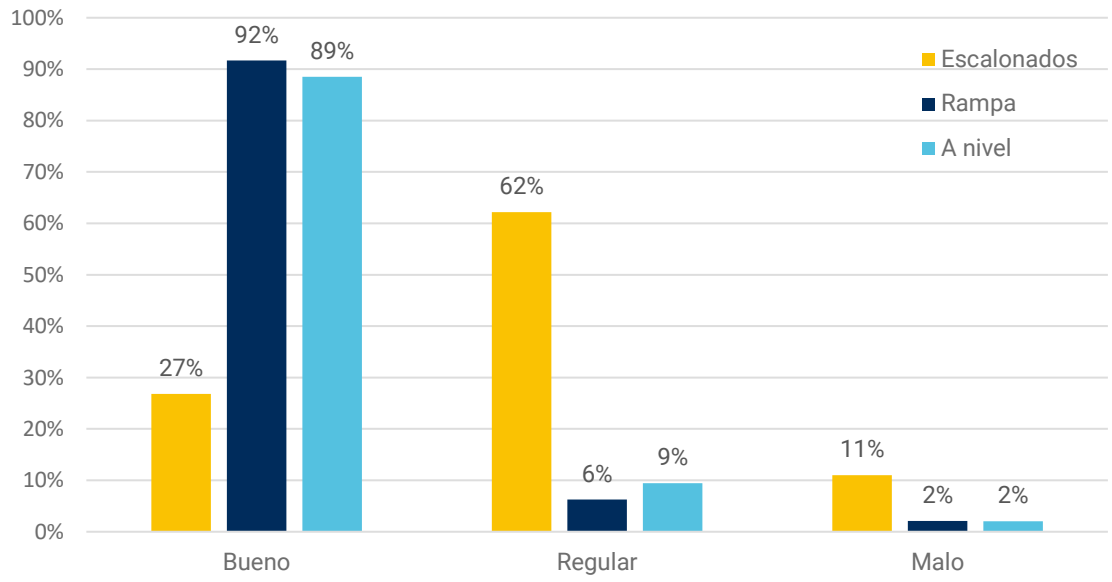


Figura 111. Estado de andén
Fuente: elaboración propia

El municipio de Marinilla cuenta con un porcentaje muy bajo de zonas verdes en su infraestructura peatonal como se puede ver en la Figura 112, en donde el 84% de las calzadas no cuentan con zonas verdes, 12% solo tienen zona verde a un costado y tan solo el 5% tiene en ambos costados. De este 16% con zona verde el 86% cuenta con un ancho igual o mayor a un metro cumpliendo lo dispuesto del PBOT y en menor medida con el 14% no cumplen con este ancho mínimo (ver Figura 113).

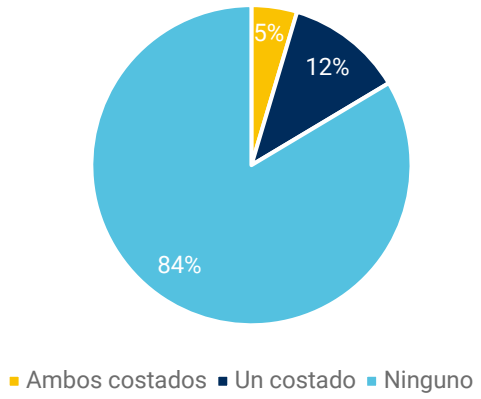


Figura 112. Análisis porcentual de zona verde.
Fuente: elaboración propia

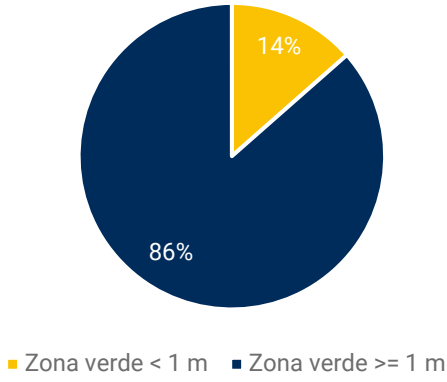


Figura 113. Análisis porcentual de ancho de zona verde.
Fuente: elaboración propia

4.4.1.4 Bahías de parqueo

Las bahías de parqueo son de gran importancia en la malla vial por varias razones, primero estas ayudan a gestionar y organizar el tráfico vehicular, evitando la congestión en las calles. Además, proporcionan un lugar seguro y conveniente para que los conductores estacionen sus vehículos, lo que reduce los parqueos sobre la vía bloqueando el paso vehicular. Además, también se encuentran las bahías de para paradero de buses, las cuales proporcionan un lugar seguro para que los buses se detengan y recojan a los pasajeros sin la necesidad de obstruir el flujo de tráfico principal. También mejoran la eficiencia del transporte público al garantizar que los autobuses puedan cargar y descargar pasajeros de manera rápida y fluida.

Las bahías también tienen un impacto en desarrollo urbano al fomentar las actividades comerciales alrededor de estas ya que facilita el acceso a los negocios cercanos. Es importante resaltar que las bahías de parqueo son parte esencial de la infraestructura urbana ya que promueven movilidad segura y eficiente.

Con la información obtenida en campo se identificaron 11 bahías de parqueo. Tres se encuentran sobre la calle 29, tres sobre la calle 28, dos sobre la calle 27 y una sobre la carrera 31. Dos se encuentran más alejadas de la zona urbana están sobre la calle 17 sector El Chagualo (ver Figura 114).

Estas bahías cuentan con un ancho promedio de 3,3 metros, presentándose la bahía más amplia de 5,2 metros sobre la calle 17 (ver Figura 115) y la más angosta sobre la calle 29 entre carrera 31 y 32 con ancho 1,4 metros que corresponde a una bahía de paradero de buses que como se logra evidenciar en la Figura 116 está siendo usada de manera errónea por vehículos particulares como bahía de parqueo, situaciones como estas se deben de evitar y ser reguladas para evitar interferencias en la prestaciones de servicios de transporte público.

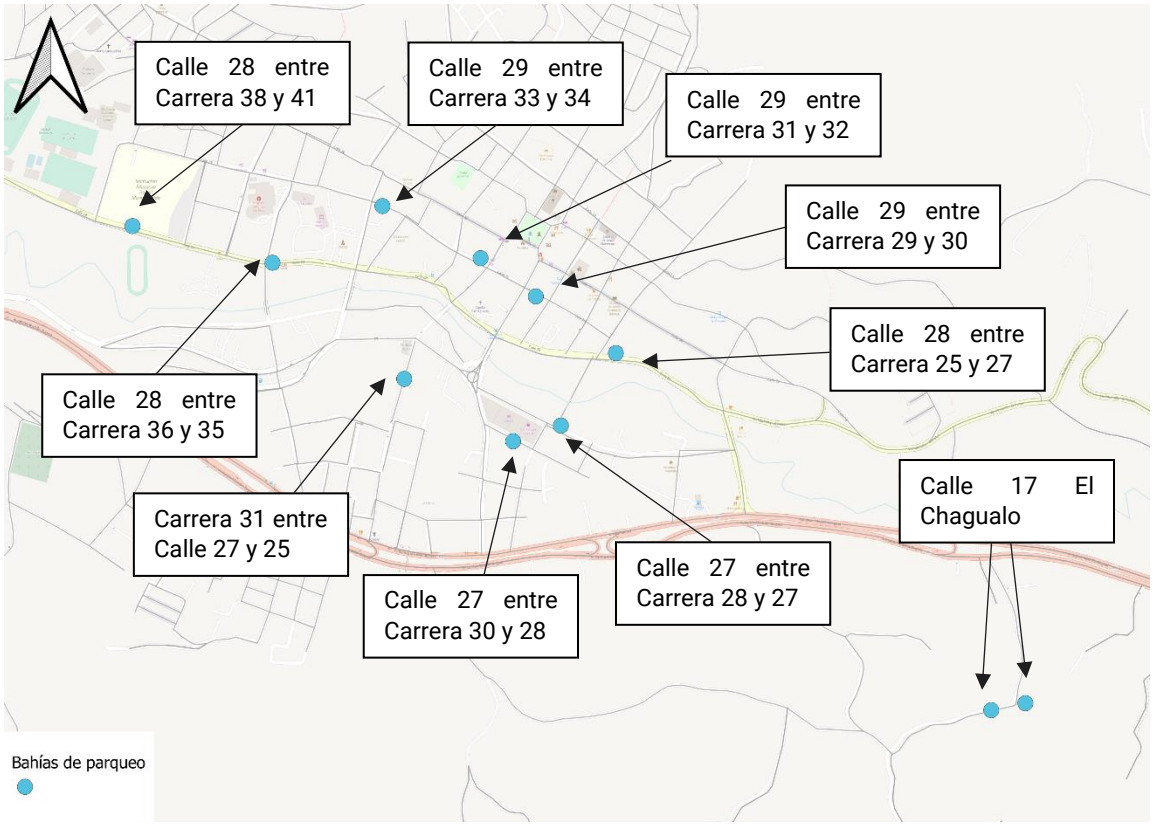


Figura 114. Bahías de Parqueo
Fuente: elaboración propia



Figura 115. Bahía de parqueo calle 17 sector El Chagualo
Fuente: Registro fotográfico



Figura 116. Bahía de parqueo calle 29 entre Cr 31 y 32
Fuente: Registro fotográfico

4.4.1.5 Señalización

La señalización es un componente esencial de la infraestructura de la malla vial, realiza un papel crucial en la organización y seguridad del tránsito. A través del uso de señales

verticales y horizontales, estas proporcionan a conductores, ciclistas y peatones información importante para circular de manera segura y eficiente en el entorno vial.

Partiendo de esto se puede analizar la información recolectada en campo, donde se identificaron las zonas en que se encuentran debidamente señalizadas, además de tener presente en qué estado se encontraba esta misma. Como se puede ver en la Figura 117 los corredores viales se encuentran en un 52% demarcados con señalización horizontal pero el otro 48% no cuentan con este tipo de señalización, esto no refleja una buena señalización de la malla vial puesto que solo la mitad de la malla vial se encuentra demarcada. Además, se debe tener en cuenta que solo la malla vial colectora y arterial se está levantando, por lo que este porcentaje aumentaría claramente si se incluyeran las vías de servicio.

En cuanto la señalización vertical se presenta un panorama aún más desfavorable que el anterior ya que el 76% de las vías no cuentan con señalización vertical y tan solo el 24% se encuentra señalizado (ver Figura 118).

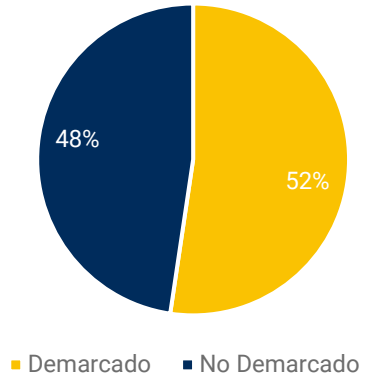


Figura 117. Análisis porcentual señalización horizontal.
Fuente: elaboración propia

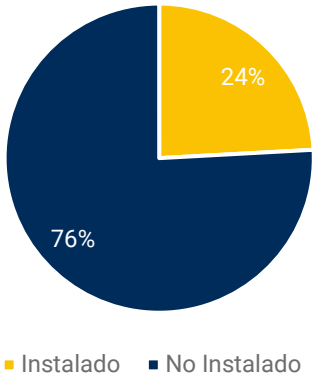


Figura 118. Análisis porcentual señalización vertical.
Fuente: elaboración propia

Teniendo presente la señalización existente podemos ver en la Figura 119 en donde se encuentran señalizadas las vías y el estado de esta. En la Figura 121 se puede ver el análisis porcentual del estado de la señalización vertical y horizontal, en donde se evidencia que la señalización horizontal existente se encuentra entre un estado bueno a regular en su mayor parte, un porcentaje más pequeño del 15% se está en mal estado. En cuanto a la señalización vertical en la Figura 120 se puede visualizar en donde se encuentra la señalización vertical y el estado de esta y en la Figura 121 vemos que la señalización vertical en un gran porcentaje está en buen estado. En estado regular se encuentra el 30%, un porcentaje no tan significativo comparado con los que están en buen estado.

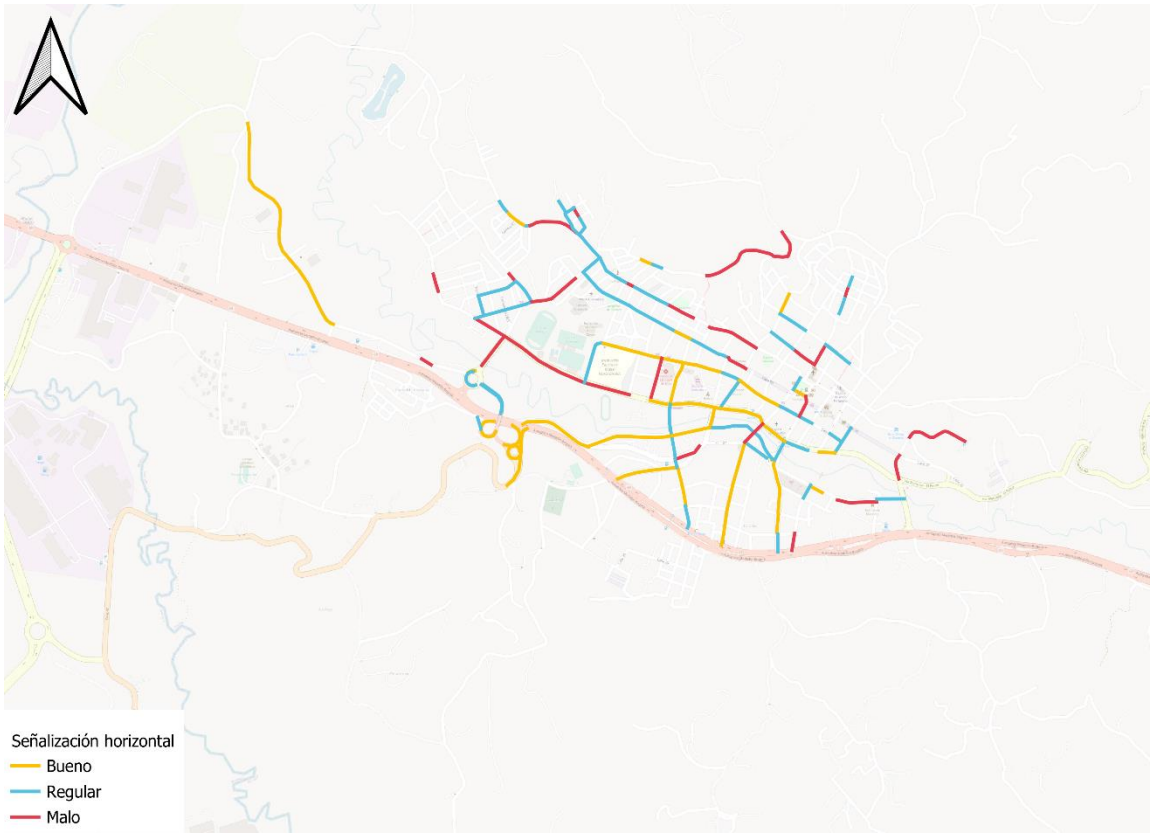


Figura 119. Estado de señalización horizontal
Fuente: elaboración propia

Sobre la calle 28 se encuentra en gran parte de su tramo señalizado tanto vertical como horizontalmente, aunque este se encuentra en mal estado ya que presenta desgaste en las señales, por lo que es importante que se realice mantenimiento ya que esta al hacer una vía de alto flujo vehicular y peatonal para debe de contar con buenas especificaciones para garantizar la seguridad y de las personas.

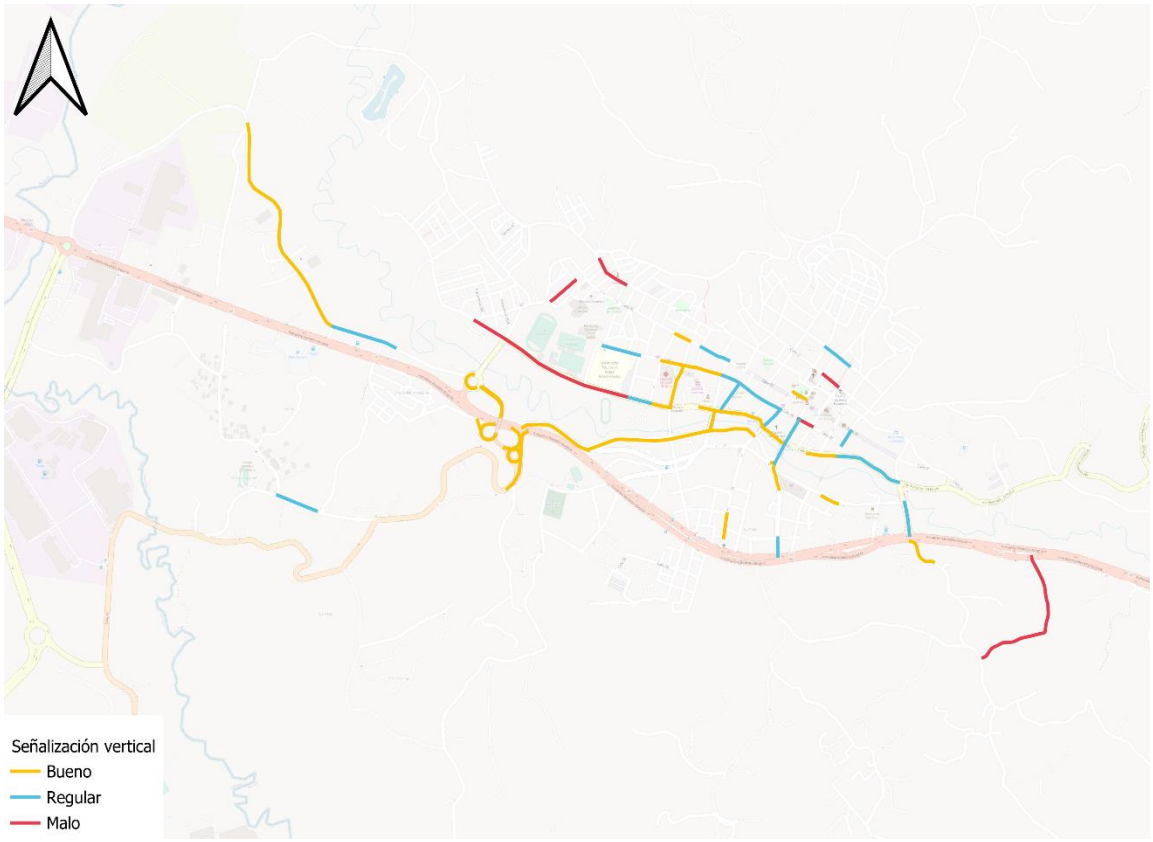


Figura 120. Estado de señalización vertical
Fuente: elaboración propia

Con estos resultados se evidencia que es necesario el mantenimiento de las señales horizontales y la implementación de señales verticales puesto que estas son las que tienen mayor ausencia en la malla vial, teniendo en cuenta que la señalización cumple un papel importante ya que brinda información esencial a las personas que transitan por la ciudad, caso de este tipo se ejemplifica en la Figura 122.

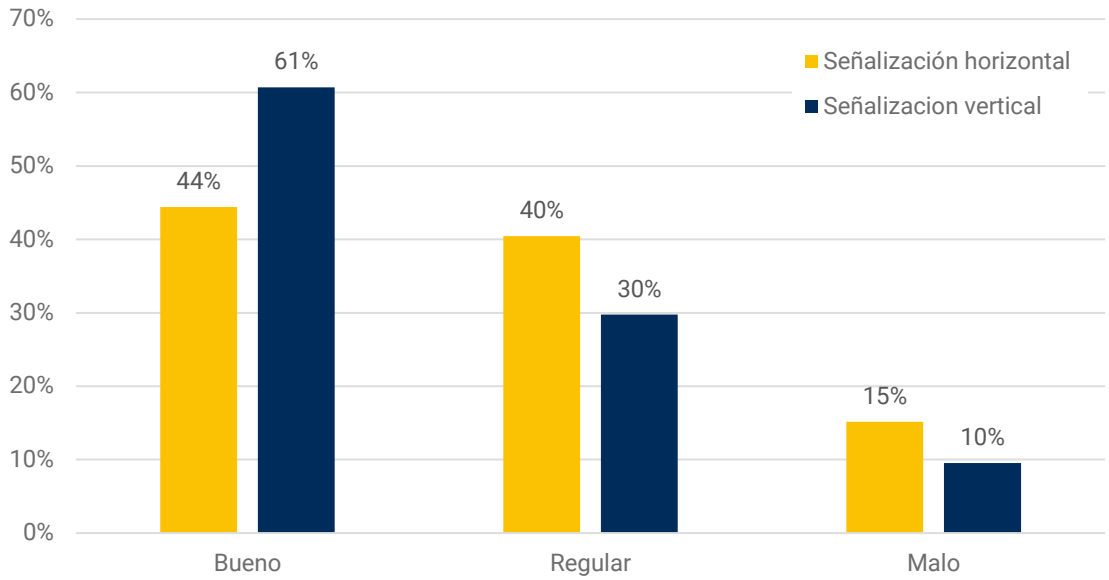


Figura 121. Análisis porcentual del estado de la señalización.
Fuente: elaboración propia



Figura 122. Señalización Cr 30b entre Cl 35A y 35B.
Fuente: Registro fotográfico

4.4.2 Caracterización de la información recolectada

El municipio de Marinilla cuenta con diversos proyectos entre planes parciales, urbanismos, proyectos urbanísticos generales (PUG) y planteamientos viales, todos estos aportan a la planificación urbana ya que como el caso de los planes parciales regulan del uso de áreas definidas, como el uso del suelo, la infraestructura y el desarrollo urbano. Por lo anterior, es esencial incluir estos proyectos en el plan vial.

Los proyectos que han recopilado se presentan en la Tabla 26.

Tabla 26. Proyectos viales.

Proyecto	Tipo de Proyecto	Sector	Diseñador /Formulador	No de Licencia	Fecha diseño
Carrera 26 - Urbanismo La Amistad	Licencia	La Amistad	Jorge Eduardo Arbeláez	6883 de 2015	Dic-2014
Puerta de los Embalses	Urbanismo	El convento	ESPRO	1473 de 2023	
Remanso del oriente	Licencia	Vía el Tranvía	Grupo Bruder	0505 de 2023	27/01/2020
Luna verde	Licencia	Vía el Tranvía			
Colinas de Alcaravanes	Urbanización	Vía el Tranvía			
Elemental	Urbanización	Vía el Tranvía			
Plan Parcial La Cristalina	Plan Parcial		Vialco ingeniería		14/09/2019
Plan Parcial Senderos	Plan Parcial		Vialco Ingeniería		07/12/2019
Circuito vial La Primavera	Planteamiento vial		Vialco ingeniería		06/05/2023
Estudios y diseños calle 27A	Diseño		Vialco Ingeniería		Nov-2018
Conexión vial Marinilla-El Peñol	Diseño		Vialco Ingeniería		03/08/2023
Central de transporte Los Sauces	Planteamiento vial		Vialco Ingeniería		11/08/2021
Diseños viales sector San Juan Pablo II	Planteamiento vial		Vialco Ingeniería		28/04/2020
Carrera 31A - Contingencia	Planteamiento vial		Vialco Ingeniería		18/07/2022
Circunvalar sur	PBOT				
Mirador La Dalia	PUG		Moreno Molina	7023 de 2021/7956 de 2022	

Proyecto	Tipo de Proyecto	Sector	Diseñador /Formulador	No de Licencia	Fecha diseño
La Soledad	Licencia				
Intercambio vial Marinilla – El Peñol	PBOT				
Luna del Río	Licencia			7646 de 2021	

Fuente: elaboración propia en talleres conjuntos con la Secretaría de Planeación

La base de datos que contiene la información de las proyecciones viales con información adicional a la mencionada en la Tabla 24 incluyendo los diseños que se realizaran para el presente estudio de movilidad se encuentra en la carpeta “Anexo 3. Componente 1 - Plan vial” y seguidamente en la carpeta “Proyecciones viales” allí se encuentra el archivo “Base de datos Proyecciones” de tipo xlsx.

Estos proyectos se unificarán en un solo documento DWG, en el cual podrán consultar de manera fácil y rápida estas proyecciones, por el momento no se encuentran todos los proyectos mencionados en la tabla anterior, por el momento solo se tienen los proyectos La Cristalina, Plan Senderos, La Primavera, Calle 27A, Conexión Marinilla – El Peñol, Los Sauces, Vías Juan Pablo II y Carrera 31A. (ver Figura 123)

El archivo con estas proyecciones lo podrán consultar en la carpeta “20230831 Entrega Informe diagnóstico” después ingresan a la “Anexo 3. Componente 1 - Plan vial” y seguidamente en la carpeta “Proyecciones viales”, en esta carpeta se encunetan los diseños mencionados anteriormente en formato DWG, identificados con el ID (Esta información se encuentra en la Base de datos proyecciones) y el nombre del diseño, también se encuentra el archivo “Proyecciones viales” de tipo DWG, el cual contiene los diseños mencionados anteriormente unificados.

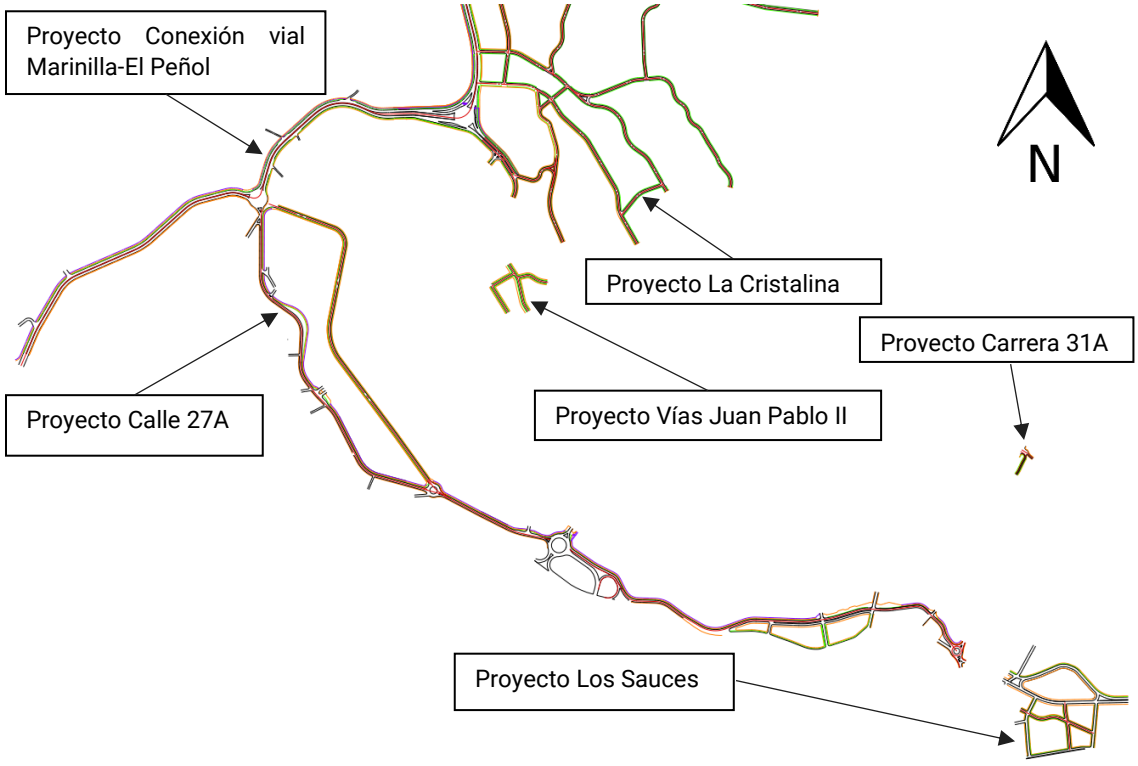


Figura 123. Proyecciones viales
Fuente: Registro fotográfico

5 CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO

5.1 Plan de Movilidad

El análisis de la movilidad vehicular en Marinilla arroja una imagen rica y diversa de cómo los diferentes modos de transporte interactúan en la ciudad. La distribución modal del flujo vehicular revela que los vehículos livianos y las motocicletas son los modos dominantes, representando un 47% y un 46% respectivamente. Esta mixtura refleja la intensa actividad comercial, industrial y residencial de la ciudad.

La comprensión de la distribución modal en las intersecciones de mayor aforo proporciona un diagnóstico profundo y específico. Puntos clave como la intersección de la calle 28 con carrera 25 y la glorieta de Caribe emergen como áreas de alta actividad y distribución de flujo. Estos datos fundamentales son esenciales para guiar las decisiones de planificación y diseño de la infraestructura vial y de transporte.

El patrón de estacionamiento es diverso, con el 44% de los usuarios utilizando estacionamientos públicos y el 24% utilizando parqueaderos privados. El 13% estaciona sobre la vía, lo que plantea una cuestión importante para la planificación urbana en términos de uso del espacio público.

La cultura de movilidad peatonal en Marinilla es fuerte y debe ser promovida. Los motivos principales para desplazarse activamente son trabajo, diligencias y recreación. Es importante considerar las diferencias de género, ya que las mujeres lideran en actividades de servicio. La comodidad y rapidez son factores que motivan a caminar, pero muchas mujeres lo hacen por necesidad.

La infraestructura ciclista es limitada pero prometedora si se desarrolla una red más sólida. La falta de cicloparqueaderos es un obstáculo. Se necesitan medidas integrales para fomentar el ciclismo, incluyendo infraestructura mejorada y servicios para ciclistas.

Los incidentes viales graves han aumentado recientemente, destacando la importancia de la seguridad vial. Los hombres están más involucrados en incidentes. Choques y atropellos son los tipos principales de incidentes. Puntos críticos con alta incidencia necesitan medidas de seguridad específicas.

Desde una perspectiva de seguridad vial, la alta presencia de motos y vehículos livianos requiere una atención especial para garantizar la protección de los usuarios más vulnerables, como los peatones. Es esencial adoptar una visión que promueva la coexistencia segura de todos los modos de transporte. Esto podría incluir la implementación de infraestructuras peatonales y ciclistas adecuadas, la creación de zonas de velocidad reducida en áreas densamente pobladas y la mejora de la señalización y la iluminación en zonas de alto tráfico peatonal, esto dictaminado según las necesidades reales de la población

Además, considerando la proyección del aumento del parque automotor, es importante que la planificación de la movilidad integre soluciones sostenibles, como la promoción del transporte público, la implementación de sistemas de compartidos de vehículos y el fomento del uso de modos activos como caminar y andar en bicicleta. La creación de espacios públicos atractivos y seguros para los peatones también es esencial para fomentar una movilidad más equitativa y amigable con el medio ambiente.

En última instancia, la visión de un Marinilla seguro y sostenible debe centrarse en la creación de un sistema de transporte integral que priorice la seguridad y el bienestar de todos los usuarios, con una atención especial en los peatones. Esto implicará una colaboración entre las autoridades locales, los planificadores urbanos y la comunidad en general para construir un entorno urbano que promueva una movilidad activa, segura y equitativa para las generaciones presentes y futuras.

En conclusión, el fenómeno del transporte individual informal en Marinilla emerge como una problemática significativa con múltiples implicaciones en la movilidad y servicios de transporte locales. La proliferación de estos vehículos plantea desafíos que van más allá del aspecto vehicular, impactando en la competencia desigual con los medios de transporte autorizados, la congestión vial, la seguridad de los pasajeros y la falta de regulación. La identificación de puntos de acopio clave, como "Caribe" y otros, proporciona una visión precisa de cómo operan estos vehículos en la ciudad. Su operación se divide en modalidades que incluyen abordaje directo en puntos de acopio y el uso de plataformas

digitales, cada una con ventajas y desafíos particulares. Si bien estas opciones pueden ofrecer flexibilidad y soluciones inmediatas, es esencial abordar cuidadosamente aspectos relacionados con la seguridad, las tarifas y la regulación para garantizar una gestión de movilidad efectiva y equitativa en Marinilla.

5.1 Transporte público colectivo, mixto veredal e individual

Diversidad de Rutas y Cobertura Extensa: El sistema de transporte público en Marinilla se caracteriza por la presencia de diversas rutas de buses que abarcan tanto el casco urbano como las áreas rurales y veredales de la ciudad. Esta diversidad de rutas permite una cobertura extensa, conectando distintos sectores y comunidades con el centro del municipio.

Operación Eficiente de Empresas: Las empresas Sotramar y Cootramarini gestionan múltiples rutas urbanas y veredales en Marinilla. Su operación se basa en acopios estratégicamente ubicados, desde los cuales se coordinan las salidas y llegadas de las diferentes rutas. Esta estructura permite una operación eficiente y la optimización de recursos.

Análisis de Cobertura: Se realizó un análisis detallado de la cobertura de las rutas urbanas y veredales, utilizando un área de influencia de 400 metros alrededor de los acopios. Este análisis reveló una amplia cobertura de transporte público en el municipio, especialmente en la zona cercana al parque principal, donde se superponen los acopios principales.

Aforos y Movilización de Pasajeros: Mediante la recopilación de datos de aforos y ascensos/descensos en las rutas, se obtuvieron cifras valiosas sobre la demanda de pasajeros. Se observó una variabilidad en la cantidad de pasajeros movilizados en diferentes rutas y días de la semana, lo que refleja patrones de uso distintos. Además la distribución de los ascensos, si bien se concentraban la mayoría en el acopio, a lo largo de todo el recorrido de cada ruta de bus analizada había actividad de subida al transporte.

Índice de Pasajeros por Kilómetro (IPK): La estimación del IPK permitió cuantificar la eficiencia en términos de pasajeros transportados por kilómetro recorrido. Se identificaron diferencias significativas en el IPK entre diversas rutas y días de la semana. Esto puede estar relacionado con la frecuencia de los viajes y la ocupación de los vehículos.

Es evidente que la necesidad de actualizar los recorridos de las rutas de autobuses actuales es imperante debido a las marcadas diferencias entre las condiciones vigentes en las fechas en que se aprobaron las resoluciones y la realidad actual de Marinilla. La evolución del municipio en términos de urbanización, demografía y desarrollo económico, e intervenciones como la peatonalización sobre la calle 29, lo cual fue una intervención que generó un desvío a todos los recorridos actuales.

La expansión del casco urbano, la creciente densidad poblacional en áreas periféricas, la aparición de nuevos centros de actividad y la demanda de movilidad de los residentes

requieren una revisión exhaustiva de las rutas de autobuses. La optimización de los recorridos, la incorporación de nuevas paradas estratégicas y la adecuación a las necesidades cambiantes de los usuarios se presentan como desafíos críticos en la mejora del sistema de transporte público.

Es fundamental que las actualizaciones se realicen con base en un análisis detallado de la oferta y la demanda de transporte en Marinilla, tomando en cuenta los datos recopilados en este estudio. La planificación de rutas más eficientes y efectivas no solo beneficiará a los usuarios al mejorar su accesibilidad y comodidad, sino que también contribuirá a la eficiencia operativa de las empresas de transporte y al desarrollo sostenible del municipio.

5.2 Plan vial

A través de la implementación de medidas como la expansión de secciones viales, siendo este un punto crítico del diagnóstico vial ya que se idéntico que casi el 50% de las secciones viales existentes no alcanzan a ser iguales a 6,4 m. Esto en busca de mejorar la movilidad vial en la ciudad y recudir la congestión vehicular. Así mismo la señalización vial necesita de una mejor implementación y mantenimiento, debido a que proporcionan información esencial para los conductore y peatones, ayudando a reducir el riesgo de accidentes y a mantener un entorno vial seguro para todos los habitantes de Marinilla.

Además, considerando que gran parte de los habitantes de la ciudad se movilizan a pie, es necesario considerar la priorización de pasos peatonales seguros y en conjunto con la señalización se espera reducir la accidentalidad. En adición a esto se evidencia la carencia de infraestructura peatonal, así que la ciudad presenta la necesidad de proporcionar este tipo de infraestructura que le permite a los habitantes movilizarse por espacios seguros y designados para ellos.

Es necesario la correcta implementación de los proyectos viales, ya que estos ayudaran a anticipar y prever el crecimiento futura de la población y la demanda del tráfico, permitiendo una planificación más efectiva de la infraestructura vial. El diseño de estas proyecciones permitirá utilizar el espacio disponible de forma más eficiente, realizando las proyecciones de tal modo que se adapten a las necesidades futuras. Por tanto, la optimización de la infraestructura vial no solo mejorará la calidad de vida de los habitantes, sino que también podrá tener un impacto positivo en la economía local.



ANEXO I:

PLAN DE MOVILIDAD

Contenido:

Diseño de grupo focal (formato .docx).

Formatos diligenciados y base de datos – Cargue y descargue (formato .pdf y .xlsx).

Formatos diligenciados y base de datos – Inventario Parqueadero (formato .pdf y .xlsx).

Formatos diligenciados y base de datos – Aforos vehiculares (formato .pdf y .xlsx).

Formatos diligenciados y base de datos – Interceptación (formato .pdf y .xlsx).

Formatos diligenciados y base de datos – Rotación de placas (formato .pdf y .xlsx).

Planos Plan de Movilidad – PM-DIAG-01 a PM-DIAG-03 (formato .pdf y físicos).

Base de datos – Inventario de parqueadero (formato .xlsx).

Registro fotográfico – Grupo focal (digital).



ANEXO 2:
TRANSPORTE PÚBLICO O COLECTIVO, MIXTO VEREDAL E INDIVIDUAL

Contenido:

Formatos base Transporte público individual (formato .pdf)

Formatos diligenciados – Oferta y demanda (formato .pdf)

Planos de rutas de buses actuales y normativas - TP-DIAG 01 a TP-DIAG-23 (formato .pdf y físicos).

Base de datos ascensos y descensos: BD_Rutas_SyB (formato .xlsx).

Base de datos de despachos: BD_Despachos (formato .xlsx).

Base de datos estadísticas: BD_RutasEstadísticas (formato .xlsx).

Base de datos recorridos: BD-RutasRealizadas (formato .xlsx).

Registro Fotográfico – Aforos de despacho y recorridos (digital)



ANEXO 3:

PLAN VIAL

Contenido:

Planos diagnóstico – Plan Vial (PV-DIAG 01 a PV-DIAG-08 (formato .pdf y físicos)

Proyecciones viales (formato .dwg y .xlsx)

Registro Fotográfico – Inventario vial (digital)

Base de datos Inventario vial (formato .xlsx)