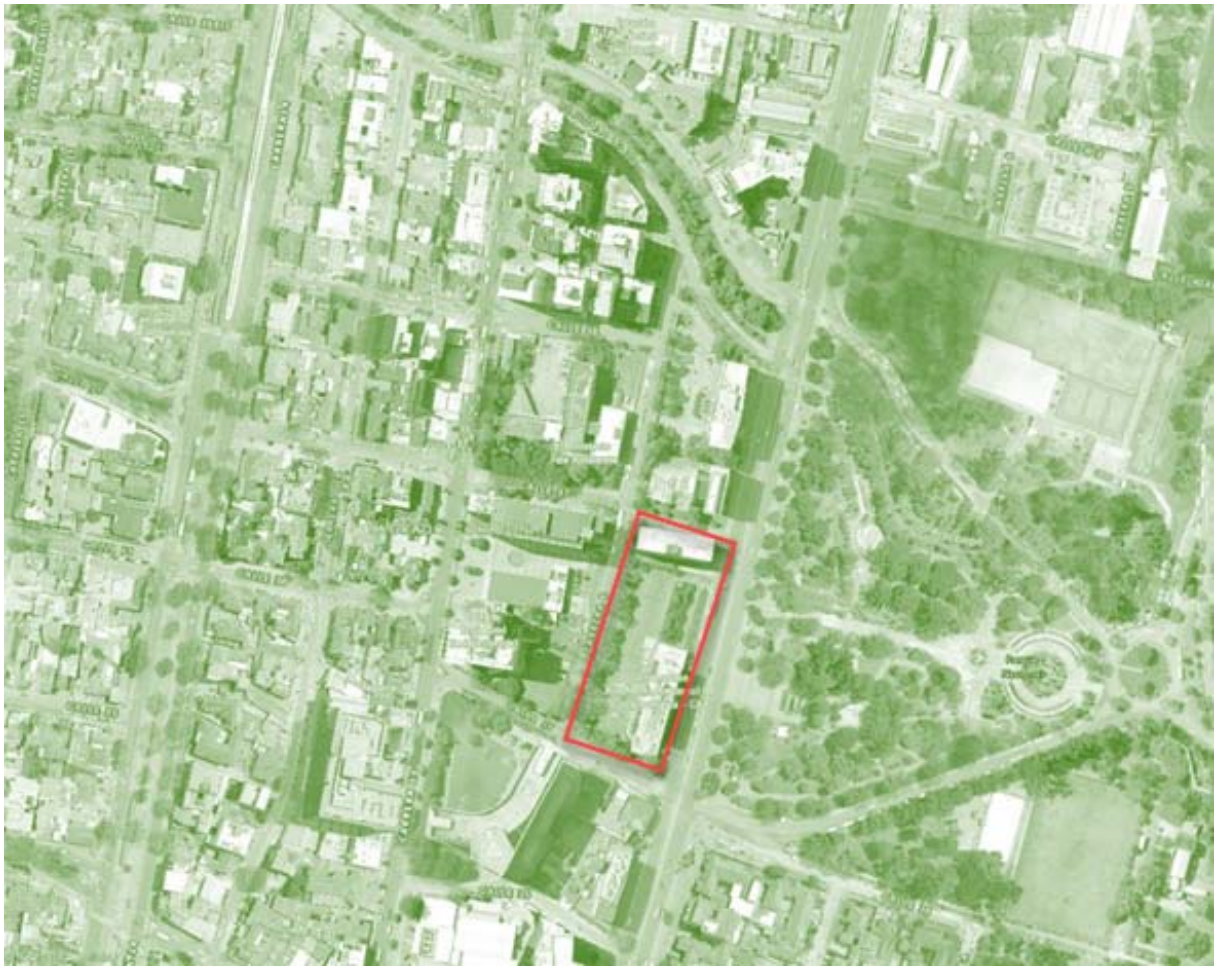


PLAN PARCIAL DE RENOVACION URBANA

SEDE ADMINISTRATIVA LA CAR – UNIVERSIDAD LIBRE

ESTUDIO DE TRÁNSITO

Versión 1

MARZO DE 2019

ESTUDIO DE TRÁNSITO

CONTROL DEL DOCUMENTO

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
0	Noviembre 2018	Versión inicial
1	Marzo de 2019	Versión ajustada conforme a las observaciones realizadas por la Secretaría Distrital de Movilidad mediante comunicación 1-2019-02971

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
A.F. Guzmán	A.F. Guzmán	
Profesional de Apoyo en Tránsito y Transporte	Especialista en Tránsito y Transporte	Dirección Administrativa y Financiera CAR

ESTUDIO DE TRÁNSITO

TABLA DE CONTENIDO

No. Pág.

1 INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO DEL ESTUDIO ..... - 1 -
1.1. INTRODUCCIÓN ..... - 1 -
1.2. CONTENIDO ..... - 3 -
2 OBJETIVOS, ALCANCE Y METODOLOGÍA ..... - 5 -
2.1. OBJETIVO GENERAL ..... - 5 -
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... - 5 -
2.3. ALCANCE ..... - 6 -
2.4. ENFOQUE Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO ..... - 6 -
3 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PLAN PARCIAL ..... - 9 -
3.1. LOCALIZACIÓN ..... - 9 -
3.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ..... - 12 -
3.3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS ..... - 14 -
3.3.1. USOS DEL SUELO ..... - 14 -
3.3.2. ASPECTOS ECONÓMICOS ..... - 14 -
3.3.3. EQUIPAMIENTOS YSERVICIOS ..... - 16 -
3.3.4. POBLACION ..... - 18 -
4 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN Y ESTUDIOS DE CAMPO ..... - 20 -
4.1. INFORMACIÓN SECUNDARIA ..... - 20 -
4.1.1. PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL AREA DE INFLUENCIA ..... - 20 -
4.1.2. DECRETO 110 DE 2018 – INCORPORACIÓN ÁREA DE TRATAMIENTO DE RENOVACIÓN URBANA ..... - 27 -
4.1.3. TENDENCIAS DE CRECIMIENTO FUTURO ..... - 27 -
4.1.4. VOLÚMENES DE TRÁNSITO PROGRAMA DE MONITOREO SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD (SDM) ..... - 32 -
4.1.5. PLANEAMIENTO SEMAFORICO EN INTERSECCIONES SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD (SDM) ..... - 49 -
4.1.6. NORMATIVIDAD APLICABLE ..... - 62 -
4.2. INFORMACIÓN PRIMARIA ..... - 63 -
4.2.1. VOLUMENES DE TRANSITO MOTORIZADO ..... - 63 -
4.2.2. VOLUMENES DE TRANSITO NO MOTORIZADO ..... - 78 -

5 DIAGNOSTICO OPERACIONAL Y FUNCIONAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA – SITUACIÓN ACTUAL ..... - 90 -

5.1. DIAGNOSTICO OPERACIONAL ..... - 90 -

5.1.1. CLASIFICACIÓN DE LAS VIAS DE LA RED VIAL DEL AREA DE INFLUENCIA - 90 -

5.1.2. SENTIDOS VIALES DE LAS VIAS DE LA RED VIAL DEL AREA DE INFLUENCIA .. - 107 -

5.1.3. TIPOS DE INTERSECCIONES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA ..... - 107 -

5.1.4. SEÑALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ..... - 111 -

5.1.5. CARACTERIZACIÓN DE VOLUMENES VEHICULARES DE LA RED ..... - 113 -

5.1.6. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PUBLICO COLECTIVO ... - 121 -

5.1.7. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PUBLICO MASIVO . - 127 -

5.1.8. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE NO MOTORIZADO . - 129 -

5.1.9. SEGURIDAD VIAL ..... - 132 -

5.2. DIAGNÓSTICO FUNCIONAL ..... - 140 -

5.2.1. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN MICROSCÓPICA ..... - 140 -

5.2.2. CALIBRACIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN MICROSCÓPICA ..... - 152 -

5.2.3. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2018): DIAGNÓSTICO ..... - 156 -

5.3. DISCUSIÓN ..... - 158 -

6 CARACTERÍSTICAS DE RENOVACIÓN DEL ÁREA INFLUENCIA: MANZANAS CARUL; ECOPETROL; TEUSACA; MINAMEBIENTE ..... - 159 -

6.1. INTRODUCCIÓN ..... - 159 -

6.2. PROPUESTA DE USOS DEL SUELO ..... - 159 -

6.3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA: PROYECTOS DE REFERENCIA ..... - 163 -

6.3.1. USO RESIDENCIAL ..... - 164 -

6.3.2. USO DE SERVICIOS Y OFICINAS ..... - 171 -

6.3.3. USO COMERCIO (METROPOLITANO) ..... - 178 -

6.3.4. USO EDUCACIONAL ..... - 183 -

6.4. ESTIMACIÓN DE DEMANDA: AREA DE TRATAMIENTO DE RENOVACIÓN URBANA DE LA UPZ No. 91 (MANZANAS CARUL, ECOPETROL, TEUSACA Y MINAMBEIENTE) ..... - 189 -

6.4.1. METODOLOGÍA ESTIMACION DEMANDA POR USO DE SUELO ..... - 189 -

6.4.2. ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO POR DEMANDA - 190 -

6.4.3. ANALISIS MANZANA CARUL ..... - 191 -
6.4.4. ANALISIS MANZANA ECOPETROL ..... - 197 -
6.4.5. ANALISIS MANZANA TEUSACA ..... - 203 -
6.4.6. ANALISIS MANZANA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE ..... - 210 -
6.5. RESUMEN DE ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USUARIOS, DEL NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS POR DEMANDA Y NORMA PARA EL ÁREA DE DESARROLLO DE LA UPZ No. 91 (MANZANAS CARUL; ECOPETROL; TEUSACA; Y MINAMBIENTE) ..... - 215 -
6.5.1. DEMANDA DE USUARIOS ..... - 215 -
6.5.2. ESTIMACIÓN DEL NUMERO DE ESTACIONAMIENTOS POR DEMANDA ..... - 217 -
6.5.3. ESTIMACIÓN DEL NUMERO DE ESTACIONAMIENTOS POR NORMA ..... - 218 -
7 EVALUACIÓN FUTURA DE LA ZONA DE RENOVACIÓN URBANA DE LA UPZ NO. 91 - 220 -
7.1. ESTABLECIMIENTO DE ESCENARIOS ..... - 220 -
7.1.1. EVALUACIÓN SIN DESARROLLO A FUTURO (Escenario 1) ..... - 220 -
7.2. EVALUACIÓN CON INCORPORACIÓN DE TRANSMILENIO (Escenario 2) 222
7.2.1. EVALUACIÓN CON DESARROLLO DEL ÁREA DE INFLUENCIA (Escenario 3) 224
8 CARACTERISTICAS DEL DESARROLLO DE LA UPZ No. 91 262
8.1. INTRODUCCIÓN 262
8.2. CONFIGURACIÓN DEL DESARROLLO DE LA UPZ 91 262
8.3. SISTEMA DE MOVILIDAD 262
8.3.1. INFRAESTRUCTURA DE TRANSITO NO MOTORIZADO 262
8.3.2. INFRAESTRUCTURA PARA TRANSPORTE PÚBLICO 267
8.3.3. INFRAESTRUCTURA PARA PARA TRANSPORTE PRIVADO Y CARGA 269
8.4. RECOMENDACIONES GENERALES 269
9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 273
9.1. DIAGNÓSTICO OPERACIONAL Y FUNCIONAL 273
9.2. ESCENARIOS PLANTEADOS 273
9.2.1. ESCENARIO 1 273
9.2.2. ESCENARIO 2 274
9.2.3. ESCENARIO 3 274
9.3. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA A IMPLEMENTAR 277
9.4. REORDENAMIENTO VIAL 281
9.5. SEÑALIZACIÓN 283

9.6. SEMAFORIZACIÓN 285

10 REFERENCIAS 286

ESTUDIO DE TRÁNSITO

LISTA DE TABLAS

No. Pág.

TABLA 3-1 CANTIDAD Y ÁREA DE UNIDADES DE USO DE LA UPZ 91 ..... - 14 -

TABLA 3-2 POBLACIÓN POR ESTRATO ECONÓMICO POR UPZ EN LA LOCALIDAD DE SANTA FE ..... - 19 -

TABLA 4-1 SERIE HISTORICA DE POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SANTA FE (2005 – 2015) ..... - 28 -

TABLA 4-2 TASAS DE CRECIMIENTO - BUSES ..... - 30 -

TABLA 4-3 TASAS DE CRECIMIENTO VEHÍCULOS LIVIANOS Y CAMIONES (2013 – 2032) ..... - 32 -

TABLA 4-4 INTERSECCIONES CON VOLÚMENES DE TRÁNSITO DISPONIBLE DEL PROGRAMA DE MONITOREO ..... - 33 -

TABLA 4-5 VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2019 – CARRERA 7 x CALLE 34 ..... - 36 -

TABLA 4-6 VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2018 – CARRERA 7 x CALLE 36 ..... - 38 -

TABLA 4-7 VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2017 – CARRERA 7 x DIAGONAL 40A ..... - 40 -

TABLA 4-8. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2059 – CARRERA 13 x DIAGONAL 40A ..... - 42 -

TABLA 4-9. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2060 CARRERA 13 x CALLE 37 AÑO 2012 ..... - 44 -

TABLA 4-10. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2060 CARRERA 13 x CALLE 37 AÑO 2018 ..... - 46 -

TABLA 4-11. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2061 – CARRERA 13 x CALLE34 ..... - 48 -

TABLA 4-12 INTERSECCIONES CON INFORMACIÓN DISPONIBLE DE PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO ..... - 49 -

TABLA 4-13 RESUMEN DE MOVIMIENTOS Y FASES EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS ..... - 62 -

TABLA 4-14. PROGRAMA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA ..... - 64 -

TABLA 4-15. FACTORES DE EQUIVALENCIA PARA VOLÚMENES VEHICULARES ..... - 69 -

TABLA 4-16. RESUMEN VOLÚMENES DE TRANSITO HORA DE MÁXIMA DEMANDA (HMD) DÍA ENTRE SEMANA CARRERA 7 X DIAGONAL 40A ..... - 71 -

TABLA 4-17. RESUMEN VOLÚMENES DE TRANSITO HORA DE MÁXIMA DEMANDA (HMD) DÍA ENTRE SEMANA CARRERA 13 X CALLE 34 ..... - 73 -

TABLA 4-18. RESUMEN VOLÚMENES DE TRANSITO HORA DE MÁXIMA DEMANDA (HMD) DÍA FIN DE SEMANA CARRERA 7 X DIAGONAL 40A ..... - 75 -

TABLA 4-19. RESUMEN VOLÚMENES DE TRANSITO HORA DE MÁXIMA DEMANDA (HMD) DÍA FIN DE SEMANA CARRERA 13 X CALLE 34 ..... - 77 -

TABLA 4-20. PROGRAMA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA ..... - 79 -

TABLA 4-21 RESUMEN VOLÚMENES PEATONALES DIA ENTRE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A..... - 83 -

TABLA 4-22 RESUMEN VOLÚMENES BICIUSUARIOS DIA ENTRE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A..... - 84 -

TABLA 4-23 RESUMEN VOLÚMENES BICIUSUARIOS DIA ENTRE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A SOBRE CALZADA ..... - 85 -

TABLA 4-24 RESUMEN VOLÚMENES PEATONALES DIA DE FIN DE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A ..... - 87 -

TABLA 4-25 RESUMEN VOLÚMENES BICIUSUARIOS DIA DE FIN DE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A ..... - 88 -

TABLA 4-26 RESUMEN VOLÚMENES BICIUSUARIOS DIA DE FIN DE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A SOBRE CALZADA ..... - 89 -

TABLA 5-1 CLASIFICACIÓN VIAL EN ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO – SITUACIÓN ACTUAL ..... - 91 -

TABLA 5-2 CLASIFICACIÓN DE INTERSECCIONES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA..... - 109 -

TABLA 5-3. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 7 x DIAGONAL 40 A (2017) - 114 -

TABLA 5-4. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 13 x CALLE 34 (2017) ..... - 115 -

TABLA 5-5. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 7 x CALLE 36 (2014) ..... - 116 -

TABLA 5-6. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 13 x CALLE 37 (2018) ..... - 117 -

TABLA 5-7. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 7 x CALLE 34 (2014) ..... - 118 -

TABLA 5-8. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 13 x DIAGONAL 40A (2012) - 119 -

TABLA 5-9 INVENTARIO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO EN EL AREA DE INFLUENCIA..... - 122 -

TABLA 5-10 RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN LOS CORREDORES VIALES DEL AREA DE INFLUENCIA..... - 124 -

TABLA 5-11 INVENTARIO DE PARADEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA ..... - 126 -

TABLA 5-12 INVENTARIO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO EN EL AREA DE INFLUENCIA – DÍA ENTRE SEMANA ..... - 127 -

TABLA 5-13 INVENTARIO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA – DÍA DE FIN DE SEMANA..... - 128 -

TABLA 5-14 ÍNDICE DE PONDERACIÓN DE SINIESTROS ..... - 133 -
TABLA 5-15 SINIESTROS EN EL AREA DE INFLUENCIA AÑO 2014 – 2017 ..... - 134 -
TABLA 5-16. NIVELES DE SERVICIO MODOS MOTORIZADOS ..... - 140 -
TABLA 5-17 GEH VEHÍCULOS LIVIANOS ..... - 155 -
TABLA 5-18 GEH BUSES ..... - 155 -
TABLA 5-19 GEH CAMIONES ..... - 156 -
TABLA 5-20 GEH MOTOS ..... - 156 -
TABLA 5-21 INDICADORES GENERALES DE DESEMPEÑO DE LA RED – SITUACIÓN ACTUAL ..... - 157 -
TABLA 6-1 PROPUESTA DE USOS DEL SUELO NETO EN EL AREA DE DESARROLLO DE LA UPZ No. 91 POR MANZANAS ..... - 161 -
TABLA 6-2. PARÁMETROS GENERALES DE VIAJES PRODUCIDOS DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO RESIDENCIAL ..... - 166 -
TABLA 6-3. RESUMEN DEL TRÁNSITO GENERADO Y ATRAÍDO DURANTE EL DÍA Y EN LA HDM DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO RESIDENCIAL ..... - 167 -
TABLA 6-4. PARÁMETROS GENERALES DE VIAJES PRODUCIDOS DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO DE SERVICIOS Y OFICINAS ..... - 173 -
TABLA 6-5. RESUMEN DEL TRÁNSITO GENERADO Y ATRAÍDO DURANTE EL DÍA Y EN LA HDM DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO DE SERVICIOS Y OFICINAS ..... - 174 -
TABLA 6-6. PARÁMETROS GENERALES DE VIAJES PRODUCIDOS DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO COMERCIO (METROPOLITANO) ..... - 179 -
TABLA 6-7. RESUMEN DEL TRÁNSITO GENERADO Y ATRAÍDO DURANTE EL DÍA Y EN LA HDM DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO COMERCIO (METROPOLITANO) ..... - 180 -
TABLA 6-8. PARÁMETROS GENERALES DE VIAJES PRODUCIDOS DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO EDUCACIONAL ..... - 185 -
TABLA 6-9. RESUMEN DEL TRÁNSITO GENERADO Y ATRAÍDO DURANTE EL DÍA Y EN LA HDM DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO EDUCACIONAL ..... - 186 -
TABLA 6-21. COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR LA MANZANA CARUL EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA ..... - 193 -
TABLA 6-22. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA ESTIMACIÓN DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO MANZANA CARUL ..... - 194 -
TABLA 6-23. ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y DE ROTACIÓN DE VEHÍCULOS PARA MANZANA CARUL ..... - 194 -
TABLA 6-28. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO RESIDENCIAL ZONA DE DEMANDA B ..... - 197 -

TABLA 6-29. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE OFICINAS ZONA DE DEMANDA B ..... - 197 -

TABLA 6-30. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE COMERCIO ZONA DE DEMANDA B ..... - 197 -

TABLA 6-31. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS NORMATIVAMENTE POR CADA MANZANA Y USO DEL PPRU LA CAR ..... - 197 -

TABLA 6-40. COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR LA MANZANA ECOPETROL EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA ..... - 199 -

TABLA 6-41. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA ESTIMACIÓN DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO MANZANA ECOPETROL ..... - 200 -

TABLA 6-42. ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y DE ROTACIÓN DE VEHÍCULOS MANZANA ECOPETROL ..... - 200 -

TABLA 6-45. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE OFICINAS ZONA DE DEMANDA B ..... - 203 -

TABLA 6-46. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE COMERCIO ZONA DE DEMANDA B ..... - 203 -

TABLA 6-47. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS NORMATIVAMENTE POR CADA MANZANA Y USO DEL PPRU ECOPETROL ..... - 203 -

TABLA 6-59. COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR LA MANZANA TEUSACA EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA ..... - 205 -

TABLA 6-60. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA ESTIMACIÓN DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO MANZANA TEUSACA ..... - 206 -

TABLA 6-61. ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y DE ROTACIÓN DE VEHÍCULOS MANZANA TEUSACA ..... - 206 -

TABLA 6-66. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO RESIDENCIAL ZONA DE DEMANDA B ..... - 209 -

TABLA 6-67. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE OFICINAS ZONA DE DEMANDA B ..... - 209 -

TABLA 6-68. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE COMERCIO ZONA DE DEMANDA B ..... - 209 -

TABLA 6-69. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS NORMATIVAMENTE POR CADA MANZANA Y USO DEL PPRU TEUSACA ..... - 209 -

TABLA 6-81. COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR LA MANZANA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA ..... - 210 -

TABLA 6-82. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA ESTIMACIÓN DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO MANZANA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE ..... - 212 -

TABLA 6-83. ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y DE ROTACIÓN DE VEHÍCULOS PRIVADOS Y DE VISITANTES PARA USO RESIDENCIAL MANZANA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE ..... - 212 -

TABLA 6-88. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE OFICINAS ZONA DE DEMANDA B ..... - 215 -

TABLA 6-89. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE COMERCIO ZONA DE DEMANDA B ..... - 215 -

TABLA 6-90. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS NORMATIVAMENTE POR CADA MANZANA Y USO DEL PPRU MINISTERIO DE AMBIENTE ..... - 215 -

TABLA 6-91. RESUMEN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR USO Y MANZANA ..... - 216 -

TABLA 6-92. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS POR DEMANDA POR CADA MANZANA ..... - 218 -

TABLA 6-93. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS NORMATIVAMENTE POR CADA MANZANA Y USO DEL DESARROLLO DE LA UPZ No. 91 ..... - 219 -

TABLA 7-1 DESEMPEÑO GENERAL DE LA RED ESCENARIO 1 ..... - 221 -

TABLA 7-2 DESEMPEÑO GENERAL DE LA RED ESCENARIO 2 223

TABLA 7-3 VARIABLES ANÁLISIS MULTICRITERIO 246

TABLA 7-4 RESULTADOS 1A 246

TABLA 7-5 RESULTADOS 1B 246

TABLA 7-6 RESULTADOS 1C 247

TABLA 7-7 RESULTADOS 1E 247

TABLA 7-8 RESULTADOS 2B 247

TABLA 7-9 RESULTADOS 1D 247

TABLA 7-10 RESULTADOS 2A 247

TABLA 7-11 RESULTADOS 2C 247

TABLA 7-12 RESULTADOS 2D 247

TABLA 7-13 RESULTADOS 2F 248

TABLA 7-14 RESULTADOS 3B 248

TABLA 7-15 RESULTADOS 2E 248

TABLA 7-16 RESULTADOS 3A 248

TABLA 7-17 RESULTADOS 3C 248

TABLA 7-18 RESULTADOS 3D 248

TABLA 7-19 RESULTADOS 3F 249

TABLA 7-20 RESULTADOS 3E 249

TABLA 7-21 RESULTADOS 3G 249
TABLA 7-22 VOLÚMENES GENERADOS POR MANZANA HMD 250
TABLA 7-23 VOLÚMENES ATRAÍDOS POR MANZANA HMD 251
TABLA 7-24 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL INGRESOS 252
TABLA 7-25 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SALIDAS 254
TABLA 7-26 INDICADORES DE LA RED 256
TABLA 7-27 INDICADORES DE LA RED 257
TABLA 7-28 INDICADORES DE LA RED 258
TABLA 7-29 INDICADORES DE LA RED 259
TABLA 7-30 INDICADORES DE LA RED 260
TABLA 8-1 RECOMENDACIONES DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTOS PARA LAS MANZANAS DE DESARROLLO DE LA UPZ 91 272
TABLA 9-1 COMPARACIÓN INDICADORES DE LA RED 276

ESTUDIO DE TRÁNSITO

LISTA DE FIGURAS

No. Pág.

FIGURA 1-1. TRATAMIENTO DE RENOVACIÓN DE LA UPZ NO. 91 Y DISTRIBUCIÓN POR MANZANAS ..... - 2 -

FIGURA 2-1. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE TRÁNSITO DEL PPRU DE LA MANZANA SEDE ADMINISTRATIVA LA CAR – UNIVERSIDAD LIBRE DENTRO DE LA RENOVACIÓN DE LA UPZ NO. 91 ..... - 8 -

FIGURA 3-1 LOCALIZACION GENERAL DEL AREA DE RENOVACION UPZ 91 ..... - 10 -

FIGURA 3-2 LOCALIZACION DETALLADA DEL ÁREA DE DESARROLLO ..... - 11 -

FIGURA 3-3. ÁREA DE INFLUENCIA TRATAMIENTO DE RENOVACIÓN DE LA UPZ No. 91 ..... - 13 -

FIGURA 3-4 ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA AÑO 2012, UPZ No.91 ..... - 15 -

FIGURA 3-5. EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS Y SERVICIOS URBANOS ..... - 17 -

FIGURA 3-6 PIRÁMIDE POBLACIONAL POR SEXO – AÑOS 2005, 2011 Y 2015 LOCALIDAD DE SANTA FE ..... - 18 -

FIGURA 4-1. PLANTA TRONCAL TRANSMILENIO CARRERA SÉPTIMA (7) TRAMO 1(CALLE 34 A DIAGONAL 40A) ..... - 21 -

FIGURA 4-2. TRONCAL TRANSMILENIO CARRERA SÉPTIMA (7) TRAMO 1(CALLE 36 A DIAGONAL 40A) ..... - 22 -

FIGURA 4-3. MODIFICACIONES DE ORDENAMIENTO VIAL Y GIROS POR LA IMPLANTACIÓN DE LA TRONCAL TRANSMILENIO (CALLE 36 A DIAGONAL 40 A) EN EL AMBITO DE ESTUDIO ..... - 24 -

FIGURA 4-4. RESULTADO DEL PROCESO DE MODIFICACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO (SITP) EN EL AMBITO DE ESTUDIO - 25 -

FIGURA 4-5. PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTA TRAMO 1(PORTAL AMÉRICAS A CALLE 72) ..... - 26 -

FIGURA 4-6. PLANTA METRO AVENIDA CARACAS LINEA 1 TRAMO 1(CALLE 34 A DIAGONAL 40A) ..... - 29 -

FIGURA 4-7. INCORPORACIÓN AL TRATAMIENTO DE RENOVACION URBANA (DECRETO 118 DE 2018) ..... - 31 -

FIGURA 4-8. INFORMACION DISPONIBLE DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE LA SDM ..... - 34 -

FIGURA 4-9. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO INTERSECCIÓN 2019 – C ARRERA 7 x CALLE 34 ..... - 35 -

FIGURA 4-10. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO INTERSECCION 2018 – CARRERA 7 x CALLE 36 ..... - 37 -

FIGURA 4-11. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO INTERSECCION 2017 – CARRERA 7 x DIAGONAL 40A ..... - 39 -

FIGURA 4-12. VOLÚMENES DE TRANSITO HORARIO INTERSECCIÓN 2059 CARRERA 13 x DIAGONAL 40A ..... - 41 -

FIGURA 4-13. VOLÚMENES DE TRÁNSITO INTERSECCION 2060 - CARRERA 13 x CALLE 37 AÑO 2012 ..... - 43 -

FIGURA 4-14. VOLÚMENES DE TRÁNSITO INTERSECCION 2060 - CARRERA 13 x CALLE 37 AÑO 2018 ..... - 45 -

FIGURA 4-15. VOLÚMENES DE TRANSITO HORARIO INTERSECCIÓN 2061CARRERA 13 x CALLE 34 ..... - 47 -

FIGURA 4-16. INFORMACION DISPONIBLE DE PLANEAMIENTO SEMAFORICO DE LA SDM ..... - 50 -

FIGURA 4-17. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 7 x CALLE 34 ..... - 51 -

FIGURA 4-18. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 7 x CALLE 36 ..... - 53 -

FIGURA 4-19. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 7 x DIAGONAL 40A ..... - 55 -

FIGURA 4-20. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 13 x DIAGONAL 40A ..... - 56 -

FIGURA 4-21. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 13 x CALLE 37 ..... - 58 -

FIGURA 4-22. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 13 x CALLE 34 ..... - 59 -

FIGURA 4-23. LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE AFORO DE INFORMACIÓN PRIMARIA ..... - 65 -

FIGURA 4-24. CODIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS EN INTERSECCIONES ..... - 66 -

FIGURA 4-25. DETALLE DE MOVIMIENTOS AFORADOS EN INTERSECCIONES ..... - 66 -

FIGURA 4-26. UNIDAD COLECTORA DE VIDEO (UCV) TIPO SCOUT ..... - 67 -

FIGURA 4-27. CLASIFICACIÓN DE CAMIONES DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES ..... - 69 -

FIGURA 4-28. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO DÍA ENTRE SEMANA INTERSECCIÓN CARRERA 7 X DIAGONAL 40A ..... - 72 -

FIGURA 4-29. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO DÍA ENTRE SEMANA INTERSECCION CARRERA 13 X CALLE 34 ..... - 74 -

FIGURA 4-30. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO DÍA FIN DE SEMANA INTERSECCIÓN CARRERA 7 X DIAGONAL 40A ..... - 76 -

FIGURA 4-31. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO DÍA FIN DE SEMANA INTERSECCION CARRERA 13 X CALLE 34 ..... - 78 -
FIGURA 4-32 LOCALIZACIÓN GENERAL ESTACIÓN DE CUBRIMIENTO..... - 80 -
FIGURA 4-33 CODIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS VEHICULARES EN INTERSECCIONES ..... - 81 -
FIGURA 4-34 CODIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS PEATONALES EN INTERSECCIONES- 81 -
FIGURA 4-35 DETALLE DE MOVIMIENTOS AFORADOS EN LA INTERSECCION DE LA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A..... - 82 -
FIGURA 4-36 COMPORTAMIENTO PEATONAL DÍA ENTRE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A ..... - 83 -
FIGURA 4-37 COMPORTAMIENTO BICIUSUARIOS DÍA ENTRE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A ..... - 84 -
FIGURA 4-38 COMPORTAMIENTO BICIUSUARIOS DIA ENTRE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A SOBRE CALZADA ..... - 85 -
FIGURA 4-39 COMPORTAMIENTO PEATONAL DIA DE FIN DE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A ..... - 86 -
FIGURA 4-40 COMPORTAMIENTO BICIUSUARIOS DIA DE FIN DE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A ..... - 87 -
FIGURA 4-41 COMPORTAMIENTO BICIUSUARIOS DIA DE FIN DE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A ..... - 88 -
FIGURA 5-1. CLASIFICACIÓN DE VÍAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA ..... - 92 -
FIGURA 5-2. LOCALIZACIÓN REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CARACTERIZACIÓN VIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA (PARTE 1) ..... - 93 -
FIGURA 5-3. LOCALIZACIÓN REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CARACTERIZACIÓN VIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA (PARTE 2) ..... - 94 -
FIGURA 5-4. CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA SÉPTIMA (7) ..... - 95 -
FIGURA 5-5. CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA OCTAVA (8) ..... - 97 -
FIGURA 5-6. CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA TRECE (13)..... - 98 -
FIGURA 5-7. CARACTERIZACIÓN DE LA CALLE TREINTA Y OCHO (38)..... - 99 -
FIGURA 5-8. CARACTERIZACIÓN DE LA CALLE TREINTA Y SIETE (37)..... - 101 -
FIGURA 5-9. CARACTERIZACIÓN DE LA CALLE TREINTA Y SEIS (36) ..... - 102 -
FIGURA 5-10. CARACTERIZACIÓN DE LA CALLE TREINTA Y CINCO (35)..... - 103 -
FIGURA 5-11. CARACTERIZACIÓN DE LA CALLE TREINTA Y CUATRO (34) ..... - 104 -
FIGURA 5-12. CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA TRECE (13) A ..... - 105 -
FIGURA 5-13. CARACTERIZACIÓN DE LA DIAGONAL CUARENTA (40)A..... - 106 -
FIGURA 5-14. SENTIDOS VIALES..... - 108 -

FIGURA 5-15. INTERSECCIONES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA ..... - 110 -
FIGURA 5-16. SEÑALIZACIÓN VIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA ..... - 112 -
FIGURA 5-17. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HMD DÍA ENTRE SEMANA (7:00 A 8:00) RED VIAL DEL AREA DE INFLUENCIA ..... - 120 -
FIGURA 5-18. CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA..... - 125 -
FIGURA 5-19. RED DE CICLORRUTAS EXISTENTE EN BOGOTA..... - 130 -
FIGURA 5-20. CARACTERIZACIÓN DE LA CICLORRUTA CARRERA 13 ..... - 130 -
FIGURA 5-21. CARACTERIZACIÓN DEL BICICARRIL DE LA CALLE 36 ..... - 131 -
FIGURA 5-22. CARACTERIZACIÓN DEL BICICARRIL DE LA DIAGONAL 40A..... - 132 -
FIGURA 5-23 MAPA DE DENSIDAD KERNEL AÑOS 2014 - 2017 ..... - 138 -
FIGURA 5-24 PUNTOS CALIENTES 2014 – 2017..... - 139 -
FIGURA 5-25 FONDO GRÁFICO GUÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA ..... - 142 -
FIGURA 5-26 MALLA VIAL ANALIZADA ..... - 143 -
FIGURA 5-27. INCLUSIÓN PLANES SEMAFÓRICOS ..... - 145 -
FIGURA 5-28. ESQUEMA GENERAL DE LA INTERSECCIÓN CARRERA 7 x DIAGONAL 40A..... - 145 -
FIGURA 5-29. REPRESENTACIÓN DEL PLANEAMIENTO SEMAFORICO EN LAS INTERSECCIONES EN LA RED DEL MODELO ..... - 146 -
FIGURA 5-30. ENTRADA DE VOLUMENES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE VEHÍCULOS ..... - 147 -
FIGURA 5-31. ESTRUCTURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS..... - 148 -
FIGURA 5-32. ENTRADA DE RUTAS Y FRECUENCIAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO ..... - 149 -
FIGURA 5-33. ENTRADA DE PARADEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO.. - 150 -
FIGURA 5-34. DETALLE DE ENTRADA DE ZONAS DE CONFLICTO Y REDUCTORES DE VELOCIDAD ..... - 151 -
FIGURA 5-35. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LA RED VIAL DEL AREA DE INFLUENCIA..... - 152 -
FIGURA 5-36. PUNTOS DE CALIBRACIÓN DE LA RED ..... - 154 -
FIGURA 5-37. CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2018)- 157 -
FIGURA 6-1 PROPUESTA DE DESARROLLO DEL TRATAMIENTO DE RENOVACION POR MANZANAS (DECRETO DISTRIAL 110 DE 2018) ..... - 160 -

FIGURA 6-2 USOS DEL SUELO PROPUESTOS EN EL ÁREA DE DESARROLLO DE LA UPZ No. 91 POR MANZANAS ..... - 162 -

FIGURA 6-3. LOCALIZACIÓN PROYECTO DE REFERENCIA – USO RESIDENCIAL ..... - 165 -

FIGURA 6-4. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO RESIDENCIAL DEL PROYECTO DE REFERENCIA .. - 168 -

FIGURA 6-5. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE NO MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO RESIDENCIAL DEL PROYECTO DE REFERENCIA .. - 169 -

FIGURA 6-6. COMPORTAMIENTO DE LA ROTACION VEHICULAR DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO RESIDENCIAL ..... - 170 -

FIGURA 6-7. LOCALIZACIÓN PROYECTO DE REFERENCIA – USO SERVICIOS Y OFICINAS ..... - 172 -

FIGURA 6-8. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO DE SERVICIOS Y OFICINAS DEL PROYECTO DE REFERENCIA ..... - 175 -

FIGURA 6-9. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE NO MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO DE SERVICIOS Y OFICINAS DEL PROYECTO DE REFERENCIA ..... - 176 -

FIGURA 6-10. COMPORTAMIENTO DE LA ROTACION VEHICULAR DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO OFICINAS ..... - 177 -

FIGURA 6-11. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO COMERCIO (METROPOLITANO) ..... - 178 -

FIGURA 6-12. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO DOTACIONAL METROPOLITANO - COMERCIO DEL PROYECTO DE REFERENCIA ..... - 181 -

FIGURA 6-13. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE NO MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO DOTACIONAL METROPOLITANO - COMERCIO DEL PROYECTO DE REFERENCIA ..... - 182 -

FIGURA 6-14. COMPORTAMIENTO DE LA ROTACIÓN VEHICULAR DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO COMERCIO ..... - 183 -

FIGURA 6-15. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO EDUCACIONAL ..... - 184 -

FIGURA 6-16. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO EDUCACIONAL DEL PROYECTO DE REFERENCIA - 187 -

FIGURA 6-17. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE NO MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO EDUCACIONAL DEL PROYECTO DE REFERENCIA - 188 -

FIGURA 6-18. COMPORTAMIENTO DE LA ROTACIÓN VEHICULAR DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO EDUCACIONAL ..... - 189 -

FIGURA 6-19 CONFIGURACIÓN ESPACIAL MANZANA CARUL ..... - 192 -

FIGURA 6-24. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL COMPORTAMIENTO DEL ESTACIONAMIENTO PARA LA MANZANA CARUL ..... - 195 -
FIGURA 6-27. ZONAS NORMATIVAS DE ESTACIONAMIENTO ..... - 196 -
FIGURA 6-22 CONFIGURACIÓN ESPACIAL MANZANA ECOPETROL ..... - 198 -
FIGURA 6-23. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL COMPORTAMIENTO DEL ESTACIONAMIENTO PARA LA MANZANA ECOPETROL ..... - 201 -
FIGURA 6-24. ZONAS NORMATIVAS DE ESTACIONAMIENTO ..... - 202 -
FIGURA 6-25 CONFIGURACIÓN ESPACIAL MANZANA TEUSACA ..... - 204 -
FIGURA 6-39. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL COMPORTAMIENTO DEL ESTACIONAMIENTO PARA LA MANZANA TEUSACA ..... - 207 -
FIGURA 6-42. ZONAS NORMATIVAS DE ESTACIONAMIENTO ..... - 208 -
FIGURA 6-28 CONFIGURACIÓN ESPACIAL MANZANA MINAMBIENTE ..... - 211 -
FIGURA 6-47. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL COMPORTAMIENTO DEL ESTACIONAMIENTO MANZANA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE ..... - 213 -
FIGURA 6-50. ZONAS NORMATIVAS DE ESTACIONAMIENTO ..... - 214 -
FIGURA 6-51. COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR EL DESARROLLO DE LA UPZ No. 91 ..... - 217 -
FIGURA 7-1 CONFIGURACIÓN VIAL ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1 225
FIGURA 7-2 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1A 226
FIGURA 7-3 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1B 227
FIGURA 7-4 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1C 228
FIGURA 7-5 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1D 229
FIGURA 7-6 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1E 230
FIGURA 7-7 CONFIGURACIÓN VIAL ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2 231
FIGURA 7-8 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2A 232
FIGURA 7-9 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2B 233
FIGURA 7-10 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2C 234
FIGURA 7-11 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2D 235
FIGURA 7-12 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2E 236
FIGURA 7-13 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2F 237
FIGURA 7-14 CONFIGURACIÓN VIAL ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3 238
FIGURA 7-15 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3A 239
FIGURA 7-16 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3B 240
FIGURA 7-17 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3C 241

FIGURA 7-18 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3D 242
FIGURA 7-19 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3E 243
FIGURA 7-20 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3F 244
FIGURA 7-21 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3G 245
FIGURA 7-22 NIVELES DE SERVICIO AÑO 2023 - CAR 257
FIGURA 7-23 NIVELES DE SERVICIO AÑO 2023 258
FIGURA 7-24 NIVELES DE SERVICIO AÑO 2027 259
FIGURA 7-25 NIVELES DE SERVICIO AÑO 2037 259
FIGURA 7-26 NIVELES DE SERVICIO AÑO 2047 260
FIGURA 8-1 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 263
FIGURA 8-2 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 – INFRAESTRUCTURA DE TRANSITO NO MOTORIZADO: ESPACIO PÚBLICO 264
FIGURA 8-3 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 – INFRAESTRUCTURA DE TRANSITO NO MOTORIZADO: BICI CARRILES 266
FIGURA 8-4 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 – INFRAESTRUCTURA PARA TRANSPORTE PÚBLICO: PARADEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO ZONAL Y TRONCAL TRANSMILENIO 268
FIGURA 8-5 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 – INFRAESTRUCTURA PARA TRANSPORTE PRIVADO: RED DE TRANSITO MOTORIZADO – SUBSISTEMA VIAL 270
FIGURA 8-6 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 – INFRAESTRUCTURA PARA TRANSPORTE PRIVADO: RED DE TRANSITO MOTORIZADO – CORREDORES DE CARGA 271
FIGURA 9-1 RETORNO SOBRE EL CANAL RÍO ARZOBISPO 277
FIGURA 9-2 CIERRE CALLE 38 278
FIGURA 9-3 CARRILES DE INCORPORACIÓN MINISTERIO DE AMBIENTE 278
FIGURA 9-4 CARRILES DE INCORPORACIÓN ECOPETROL CALLE 37 279
FIGURA 9-5 CARRILES DE INCORPORACIÓN ECOPETROL CARRERA 8 279
FIGURA 9-6 CARRILES DE INCORPORACIÓN TEUSACÁ 280
FIGURA 9-7 DEPRIMIDO CARRERA 8 280
FIGURA 9-8 INFRAESTRUCTURA PEATONAL CARRERA 8 281
FIGURA 9-9 SENTIDO NORTE-SUR CARRERA 8 282
FIGURA 9-10 ORDENAMIENTO VIAL DIAGONAL 40A 282
FIGURA 9-11 ORDENAMIENTO VIAL CALLE 36 283
FIGURA 9-12 ANGOSTAMIENTO CALLE 36 283

FIGURA 9-13 SEÑALIZACIÓN PROPUESTA PPRU UPZ 91 284
FIGURA 9-14 CARRILES DE INCORPORACIÓN ECOPETROL CARRERA 8 285
FIGURA 9-15 CONFIGURACIÓN SEMAFÓRICA KR 13 X DG 40A 285

ESTUDIO DE TRÁNSITO

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1	Información Secundaria
Anexo 2	Información Primaria
Anexo 3	Modelo Situación Actual
Anexo 4	Proyectos de Referencia
Anexo 5	Estimación de Demanda para el área de Desarrollo de la UPZ No. 91 (Manzanas CARUL, ECOPETROL, TEUSACA y MINAMBIENTE)
Anexo 6	Evaluación de Escenarios de Desarrollo de la UPZ No. 91 (Manzanas CARUL, ECOPETROL, TEUSACA y MINAMBIENTE)
Anexo 7	Modelo Situación Futura (Escenarios 1, 2 y 3)

ESTUDIO DE TRÁNSITO

LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRONIMOS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PPRU	Plan Parcial de Renovación Urbana
UPZ	Unidad de Planeamiento Zonal
CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
FDN	Financiera de Desarrollo Nacional
PLMB	Primera Línea del Metro de Bogotá
SDP	Secretaría Distrital de Planeación
DAPD	Departamento Administrativo de Planeación Distrital
SDM	Secretaría Distrital de Movilidad
STT	Secretaría de Tránsito y Transporte
NPH	No Propiedad Horizontal
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
HMD	Hora de Máxima Demanda
CARUL	Sede administrativa de la CAR y Sede Universidad Libre
MINAMBIENTE	Ministerio de Ambiente

1 INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO DEL ESTUDIO

1.1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de Planes Parciales de Renovación Urbana (PPRU) se hallan definidos en el marco jurídico en el artículo 39 de la Ley 9ª de 1989, el artículo 3 de la Ley 388 de 1997 y mediante el artículo 373 del Decreto Distrital 190 de 2004. En cualquier situación, es claro que un PPRU busca la transformación de zonas desarrolladas de la ciudad que tienen condiciones de subutilización de las estructuras físicas existentes, para aprovechar al máximo su potencial de desarrollo.

En este sentido, en la Unidad de Planeación Zonal (UPZ) No. 91 –Sagrado Corazón– ubicada en la Localidad de Santa Fe, se ha incorporado un área de terreno al tratamiento de renovación urbana en modalidad de redesarrollo mediante el Decreto Distrital 110 del 26 de febrero de 2018. En el mencionado Decreto Distrital se determinó la incorporación de área al tratamiento de renovación urbana en modalidad de redesarrollo al área delimitada de la siguiente forma: **a.** por el Norte – Diagonal 40A y Calle 38; **b.** por el Sur – Calle 36; **c.** por el Oriente – Avenida Alberto Lleras Camargo/Carrera 7; y **d.** por el Occidente – Carrera 13.

Enmarcados dentro del mencionado decreto, se prevé el desarrollo de las manzanas de la UPZ No. 91, específicamente, se reconocen cuatro manzanas a saber: **manzana 1.** Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca con la Universidad Libre – CARUL); **manzana 2.** Empresa Colombiana de Petróleos S.A – ECOPETROL; **manzana 3.** Edificio Teusacá; y **manzana 4**. Ministerio de Ambiente (MINAMBIENTE) véase **FIGURA 1-1**.

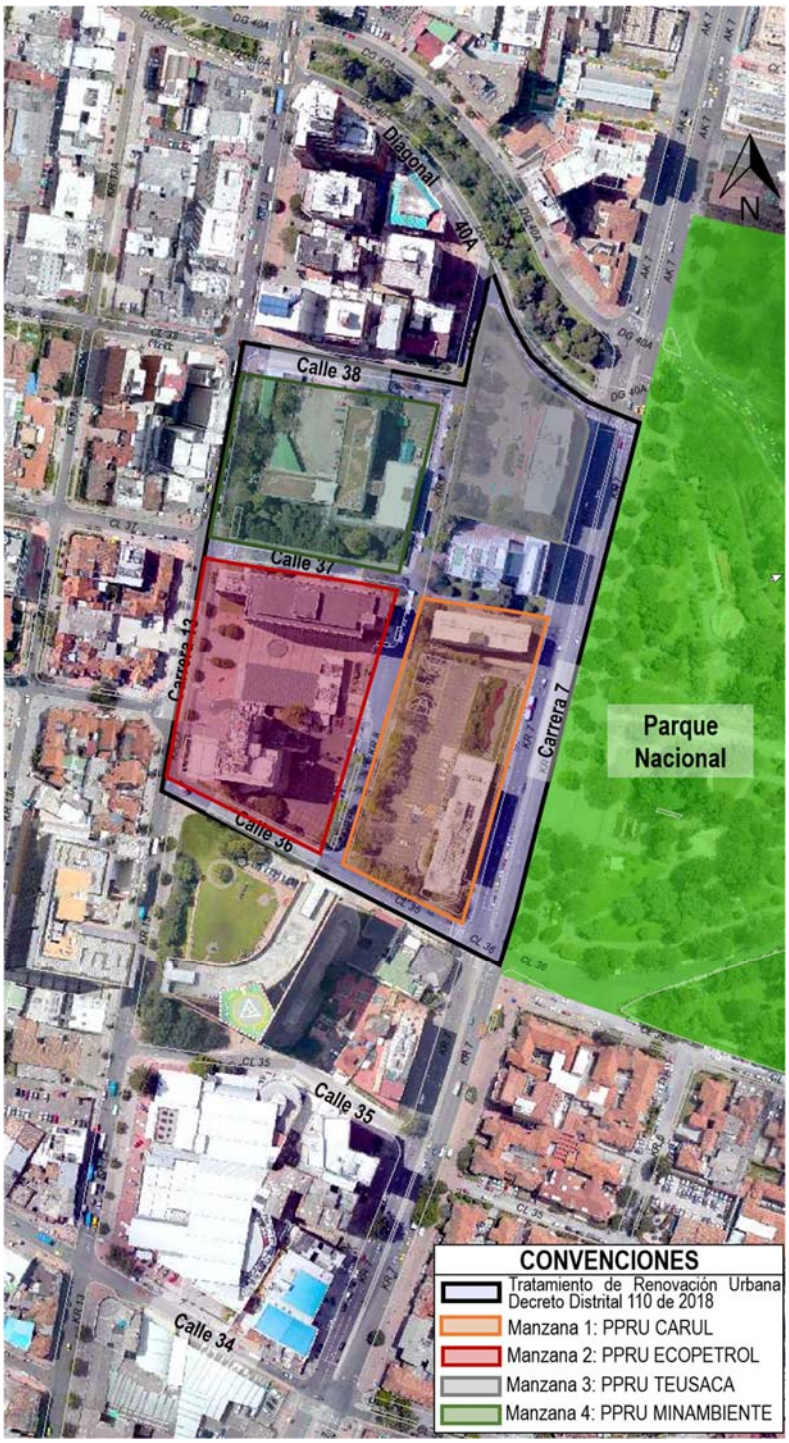
El siguiente estudio de tránsito se presenta en forma específica para el desarrollo de la **manzana 1 (CARUL)** y por tal motivo evalúa el desarrollo de la infraestructura de la mencionada manzana dentro de la delimitación del área de renovación urbana definida mediante el Decreto Distrital 110 del 26 de febrero de 2018.

Cabe mencionar que aunque los desarrollos de infraestructura de servicios o de vivienda contribuyen en el progreso económico de las ciudades y de las zonas en las cuales se ubiquen directamente, dichos desarrollos traen consigo diversos efectos sobre el sistema de movilidad presentado, tales como los cambios en los patrones de viajes (aumento de viajes producidos – generados y atraídos – desde y hacia esta importante zona de la ciudad). Por tal motivo, el Estudio de Tránsito adelantado para la CARUL busca establecer que la cuantificación de dichos efectos a través de la cuantificación de impactos sobre el sistema de movilidad no actúe de forma negativa sobre los usuarios y residentes de esta área de la ciudad.

Para el caso de la manzana de la CARUL, se ha propuesto desarrollar un PPRU siguiendo los lineamientos definidos en el Decreto Distrital 190 de 2004 que reglamentó el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la ciudad de Bogotá, D.C. Teniendo en cuenta esta directriz, se presenta mediante este informe el Estudio de Tránsito.

El documento que se desarrolla a lo largo de este informe corresponde específicamente al Estudio de Tránsito, el cual tiene como fin analizar, evaluar y garantizar condiciones operativas y funcionales –características geométricas (sentidos viales, cantidad de carriles) y Capacidad y Niveles de Servicio– convenientes que garanticen que el impacto sobre los residentes y usuarios de la zona de influencia no sea percibido negativamente mediante la adopción de diferentes medidas de mitigación.

FIGURA 1-1. TRATAMIENTO DE RENOVACIÓN DE LA UPZ NO. 91 Y DISTRIBUCIÓN POR MANZANAS



Fuente: Elaboración Propia

El presente estudio considera cinco (5) grandes componentes a saber: **a.** recopilación de información; **b.** realización de diagnóstico de la situación actual; **c.** análisis de las particularidades de desarrollo de la manzana del PPRU CARUL y de las demás manzanas; y **d.** evaluación de la entrada en funcionamiento de la manzana CARUL y la articulación de esta manzana con la entrada en funcionamiento de las demás manzanas que integran el desarrollo de la UPZ No. 91 definidas en el decreto distrital; y **e.** determinación del impacto que tendrá la entrada en operación sobre la infraestructura actual y propuesta con las recomendaciones necesarias para garantizar el desarrollo óptimo del proyecto en el contexto en que se enmarca.

1.2. CONTENIDO

El informe del Estudio de Tránsito se ha estructurado en nueve (9) capítulos que se describen brevemente a continuación.

El primer capítulo presenta la introducción al estudio y describe el contenido que el lector encontrará a lo largo del informe. Los objetivos, alcance y metodología del estudio se presentan en detalle en el segundo capítulo. El tercer capítulo presenta la delimitación del área de influencia establecida para los análisis de tránsito mientras que el cuarto capítulo detalla el proceso de recopilación de información que se ha considerado para la elaboración del Estudio y seguidamente, en el quinto capítulo se presenta la evaluación de diagnóstico de la situación actual mediante la utilización de un modelo de simulación microscópica para obtener indicadores de desempeño de tipo cuantitativo y cualitativo de la red vial del área de influencia delimitada.

En el capítulo sexto se presentan las características determinantes de desarrollo, tales como usos y áreas de actividades proyectadas dentro de la delimitación. Los análisis de evaluación futura de la entrada gradual de la renovación se presentan en el séptimo capítulo considerando los escenarios temporales (base de entrada en operación y años futuros) junto con las medidas de mitigación de impactos a implementarse. Finalmente, las principales conclusiones y recomendaciones que se derivan de la elaboración del presente estudio se presentan en el octavo capítulo y las referencias de los diferentes documentos técnicos, informes y normativa consultada para la elaboración del presente informe se presenta en el capítulo noveno.

2 OBJETIVOS, ALCANCE Y METODOLOGÍA

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general consiste en elaborar un Estudio de Tránsito para evaluar el impacto de modificación por redesarrollo de la manzana CARUL en la zona de desarrollo definida para la UPZ No. 91.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos que se plantean para la ejecución de este este estudio son.

- Identificar y delimitar la zona de influencia del proyecto de acuerdo con el tránsito movilizado y establecer las condiciones actuales de la zona de estudio.
- Recopilar información secundaria relacionada con el proyecto proveniente de estudios previos y normatividad de entidades de orden local, departamental y nacional tales como: proyectos Distritales, Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Viales, Información de Desarrollos Futuros, Estudios y Diseños de nuevos proyectos aledaños en trámite, tasas de crecimiento vehicular, entre otros.
- Caracterizar la red vial actual que se contiene dentro de la delimitación del área de influencia del proyecto considerando aspectos tales como: operación (sentidos viales), cantidad de carriles, presencia de intersecciones a nivel o a desnivel, entre otros.
- Determinar mediante la recopilación de información primaria, las características de tránsito motorizado y no motorizado en el área de influencia del proyecto, considerando su variación especial y temporal para la situación actual.
- Realizar el diagnóstico funcional de red vial definida del área de influencia del redesarrollo de la manzana CARUL, con el din de establecer los indicadores de desempeño de la red para la situación actual sin proyecto.
- Realizar un análisis de atracción y generación de viajes para la condición con proyecto, tomando como referencia la información urbanística de la manzana CARUL (tipos de uso de suelo, número y distribución de edificios, áreas generadoras o número de unidades de vivienda, estacionamientos y su desarrollo gradual en el tiempo), y la comparación de requerimientos de cupos de estacionamiento por uso según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Para lo anterior se realizará un análisis de tasas de atracción y generación de viajes motorizados y no motorizados para distintos proyectos en la ciudad.
- Llevar a cabo los análisis de entrada de diferentes PPRU en los horizontes temporales (manzanas CARUL, ECOPETROL, TEUSACA y MINAMBIENTE) para determinar las características operacionales y funcionales requeridas por la operación simultanea de todos los PPRU.
- Determinar los perfiles viales requeridos para las vías colindantes al área de desarrollo del PPRU CARUL en la situación con proyecto (situación base y escenarios futuros), con base en el volumen generado y atraído por cada manzana y el volumen vehicular esperado en el área de influencia del proyecto.
- Realizar el análisis operacional y funcional en el área de influencia del proyecto para evaluar el impacto que se generará en la movilidad con el desarrollo gradual de la UPZ 91 considerando la entrada de las manzanas CARUL, ECOPETROL, TEUSACA y MINAMBIENTE en los horizontes temporales considerados.

- Establecer las características funcionales en la situación base y escenarios futuros, a través de la evaluación de indicadores de desempeño –cuantitativos (Capacidad) y cualitativos (Niveles de Servicio) de las vías en el área de influencia del proyecto– mediante un modelo de simulación microscópica de Tránsito.
- Evaluar y recomendar la mejor opción de configuración de la red vial del área de influencia, así como las adecuaciones viales que se requieran para mitigar los impactos sobre los diferentes actores (tránsito motorizado y no motorizado) optimizando la operación del proyecto y su entorno con base en los resultados encontrados del análisis funcional.

2.3. ALCANCE

El presente documento tiene como alcance fundamental elaborar un Estudio de Tránsito para determinar, en términos de indicadores de desempeño de tipo cuantitativos (Capacidad) y cualitativos (Niveles de Servicio), el impacto que tendrá la implementación del desarrollo de la manzana CARUL y la articulación de esta con la entrada en operación de las manzanas ECOPETROL, TEUSACA y MINAMBIENTE sobre la red vial localizada en el área de influencia, conforme al desarrollo urbanístico por manzanas al considerar la situación actual, de entrada (base) y los escenarios futuros en el tiempo para realizar las recomendaciones respecto a la configuración operacional y de infraestructura vial que se requiera en el horizonte de evaluación establecido de 20 años.

2.4. ENFOQUE Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO

El Estudio de Tránsito se desarrolla teniendo en cuenta como base los parámetros macroscópicos del tránsito (i.e. Velocidad, Flujo, Densidad y Demoras), que permiten evaluar la eficiencia de las vías del área de influencia y de la manzana CARUL.

En términos generales, para llevar a cabo el estudio, se tomarán indicadores de movilidad de importancia que permitan evaluar los impactos presentados sobre los tiempos de viaje, las demoras y los Niveles de Servicio del sistema teniendo en cuenta la situación actual y el desarrollo del proyecto en el tiempo (base y escenarios futuros). El desarrollo y la ejecución del estudio se plantea a través de un enfoque y metodología que se describen en el presente capítulo.

Para abordar el Estudio de Tránsito que permita analizar el área de influencia del proyecto y determinar la mejor configuración operativa, funcional y que atienda las demandas de usuarios previstos, se han considerado las siguientes actividades.

- Delimitación del área de influencia.
- Recopilación de información (secundaria y primaria).
- Análisis operacional y funcional (situación sin proyecto o actual –diagnóstico)
- Análisis operacional y funcional (situación con proyecto –escenario base y futuro).
- Recomendaciones operativas y funcionales para la situación con proyecto.

Delimitación del área de influencia. Actividad encaminada a la definición del área de influencia de la renovación de la manzana CARUL y de las manzanas de desarrollo de la UPZ No. 91 (ECOPETROL, TEUSACA y MIN AMBIENTE). En este caso se tuvo en cuenta tanto la red vial actual como la proyección de las vías de la malla vial arterial del sector, que pueden son y que pueden ser tributarias del proyecto y que permiten la accesibilidad al mismo y conectividad con otras vías arterias de la ciudad.

Recopilación de información. La segunda actividad está encaminada a la obtención de información básica para el desarrollo del estudio, considerada como el insumo básico para los diferentes análisis que se realicen dentro del mismo. En este caso corresponde a la obtención de información suministrada por el cliente disponible relacionada con: **a.** Normatividad relacionada con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente y Planes Parciales de otros proyectos dentro del área de influencia del proyecto en Bogotá; **b.** Características urbanísticas del proyecto de la manzana CARUL (etapas del proyecto, manzanas propuestas, usos de suelo, áreas por usos de suelo, unidades habitacionales, cupos de estacionamiento, entre otros datos); **c.** Cuantificación en términos de demanda producida (generada y atraída) considerando tasas de generación y atracción definidas mediante normatividad vigente de las entidades de la ciudad (Secretaría Distrital de Planeación – SDP y Secretaría Distrital de Movilidad – SDM) en proyectos urbanísticos de Bogotá o de otros proyectos; y **d.** Tasas de crecimiento vehicular por tipo de vehículo y para las diferentes localidades de Bogotá en el periodo 2013-2032 definidas por entidades del distrito (i.e. Secretaría Distrital de Movilidad – SDM). Adicionalmente, se considera la recopilación de información primaria, ya que en ella se recopilará directamente en campo la demanda vehicular que transita por la red vial existente en el área de influencia definida del Plan Parcial. Dado que el proyecto no se encuentra construido en la actualidad, se han seleccionado puntos aledaños al mismo sobre la malla vial arterial del área de influencia para la recopilación de información respectiva. Ésta permitirá caracterizar los volúmenes de tránsito de días hábiles (entre semana) y días no hábiles (fin de semana).

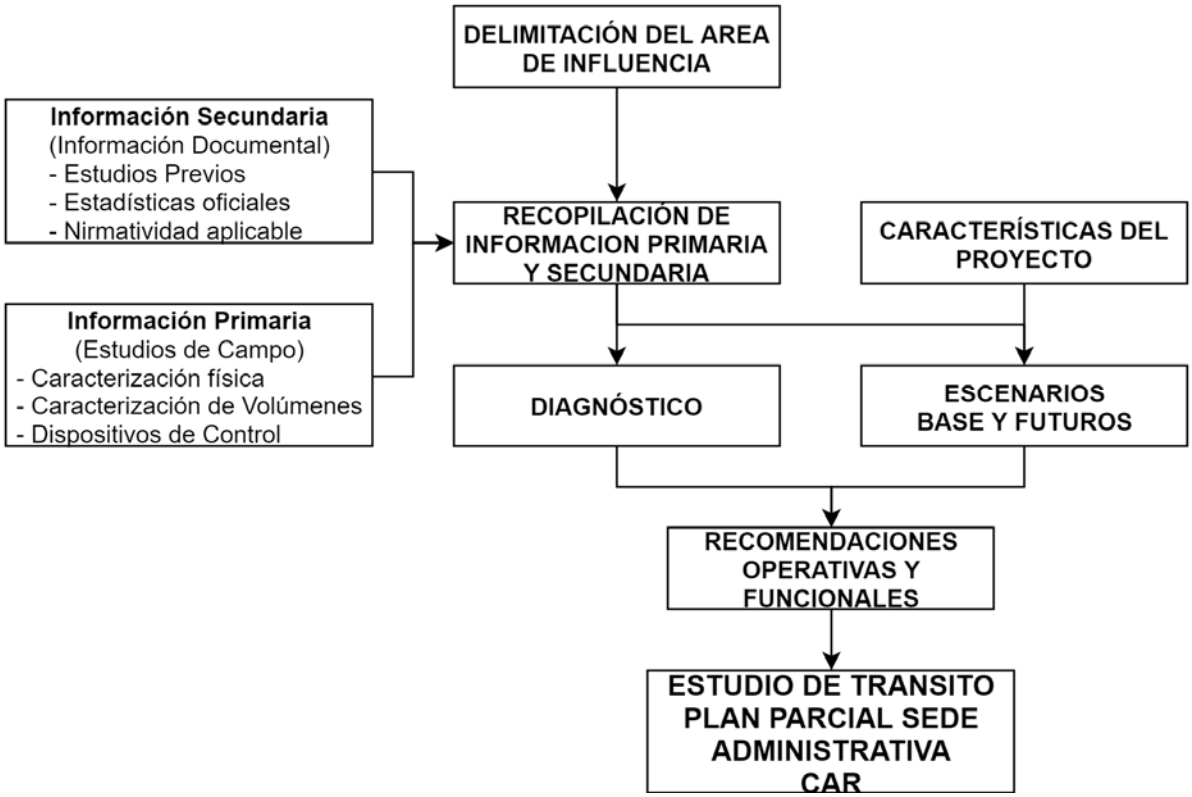
Análisis operacional y funcional (situación sin proyecto o actual –diagnóstico): Con la información disponible (secundaria y primaria) se realizan los análisis operacionales y funcionales de la situación actual estableciéndose mediante indicadores de desempeño –resultados en términos de Capacidad y Niveles de Servicio– las condiciones presentadas en las vías definidas del área de influencia, a través de la construcción de un modelo de simulación microscópica de Tránsito que permita analizar la variación espacial y temporal de los datos obtenidos para el cumplimiento de los objetivos del estudio.

Análisis operacional y funcional (situación con proyecto – escenario base y futuro): A partir de las características de la manzana de la CARUL, y su articulación con las manzanas ECOPETROL, TEUSACA y MINAMABIENTE (en los años de entrada) y en conjunto con los proyectos esperados en el futuro, se realizan los análisis de escenarios para la condición base (entrada en funcionamiento) y futura. Los análisis se llevarán a cabo mediante indicadores de desempeño obtenidos mediante el modelo de simulación microscópica de Tránsito que permita analizar la variación espacial y temporal de los datos obtenidos para el cumplimiento de los objetivos del estudio.

Recomendaciones operativas y funcionales: Finalmente, la última actividad corresponde a la formulación de las recomendaciones técnicas que requerirá el proyecto a nivel de infraestructura nueva y de configuración vial para la optimización del proyecto y su entorno que garanticen medidas efectivas de mitigación de impactos.

En la **FIGURA 2-1** se presenta la metodología del Estudio de Tránsito y las distintas actividades propuestas que se han descrito en esta sección para la manzana CARUL.

FIGURA 2-1. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE TRÁNSITO DEL PPRU DE LA MANZANA SEDE ADMINISTRATIVA LA CAR – UNIVERSIDAD LIBRE DENTRO DE LA RENOVACIÓN DE LA UPZ NO. 91



Fuente: Elaboración Propia

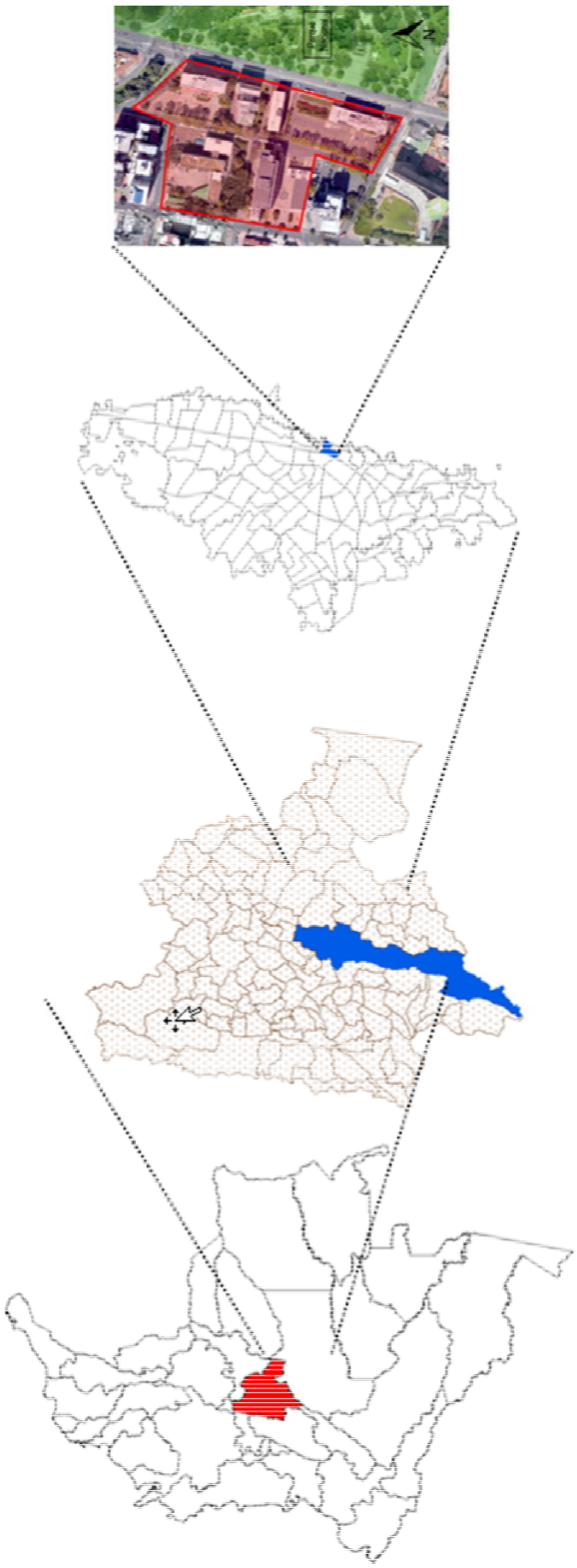
3 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PLAN PARCIAL

3.1. LOCALIZACIÓN

De acuerdo a lo mencionado en el capítulo 1 del presente informe, la zona de tratamiento de renovación de la UPZ No 91 comprende cuatro (4) manzanas diferentes. En especial, esta zona se encuentra ubicada en la localidad de Santa Fe de la ciudad de Bogotá D.C. en un polígono delimitado por el Norte con la Diagonal 40A; por el Sur con la Calle 36; por el Oriente por la Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7); y por el Occidente por la Carrera 13, respectivamente En la **FIGURA 3-1** se muestra la localización general de la zona de tratamiento de renovación en la cual se ubica la manzana CARUL.

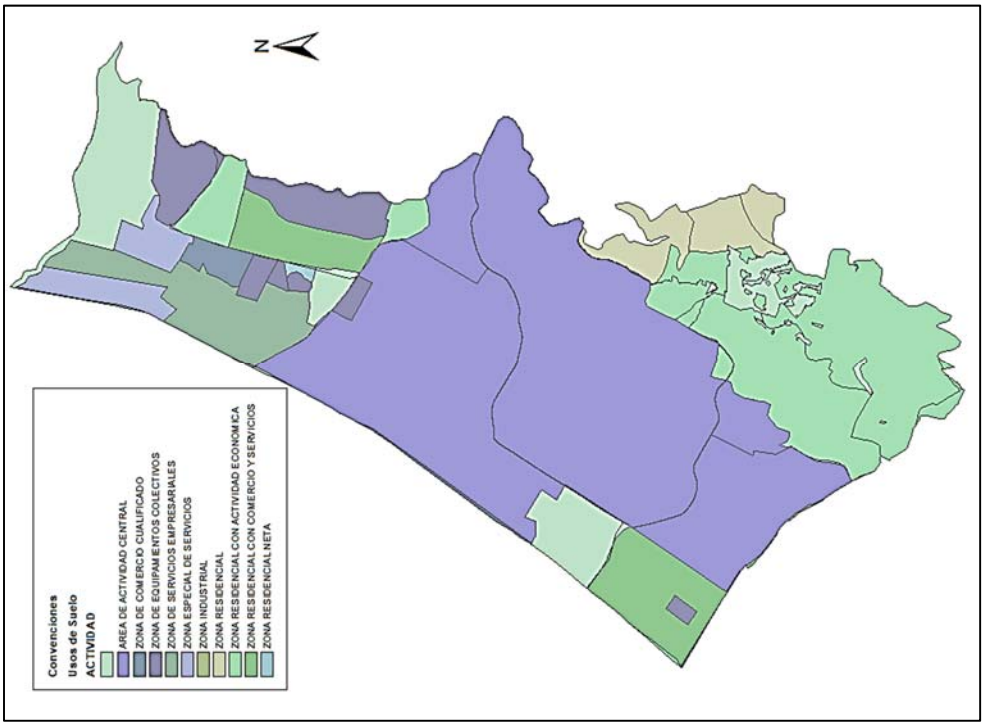
En la actualidad existe accesibilidad a la mencionada área de renovación por la Carrera 8, por la Carrera 7, por la Carrera 13, por la Calle 36, por la Calle 37, por la Calle 38 y por la Diagonal 40A. Específicamente, la UPZ No 91 denominada Sagrado Corazón (véase **FIGURA 3-2(a)**), se encuentra en el extremo Noroccidental de la localidad limitando por el Norte con la localidad de Chapinero (Río Arzobispo); al Nororiente marca el perímetro urbano de la ciudad, y a partir de la Calle 33A sigue la Carrera Quinta; al Sur limita con la Avenida Jorge Eliécer Gaitán o Calle 26, y al Occidente con la localidad de Teusaquillo, de la cual lo separa la Avenida Caracas. Cuenta con 126,66 hectáreas y una población de 4.595 habitantes. Sus barrios son La Merced, Parque Central Bavaria, Sagrado Corazón, San Diego, Samper y San Martín.

FIGURA 3-1 LOCALIZACION GENERAL DEL AREA DE RENOVACION UPZ 91

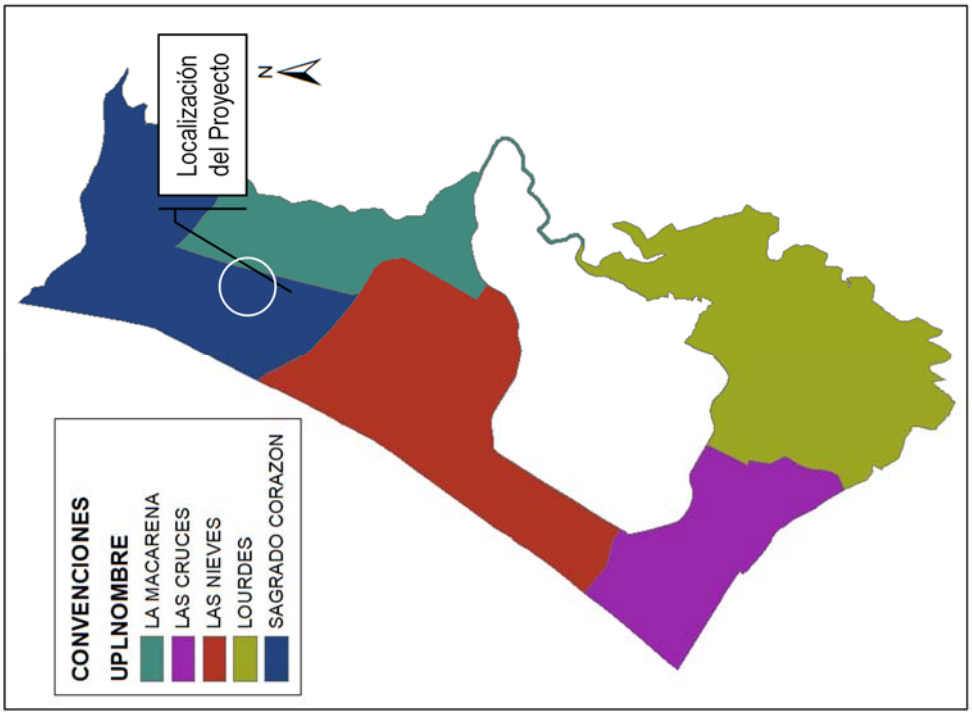


Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 3-2 LOCALIZACION DETALLADA DEL ÁREA DE DESARROLLO



b. USOS DEL SUELO



a. UNIDADES DE PLANEAMIENTO ZONAL

Fuente: Elaboración Propia

3.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia para los análisis de tránsito se ha definido como el área homogénea dentro de la cual se enmarca la manzana CARUL objeto de estudio, correspondiendo a la región geográfica que tiene injerencia directa con la ubicación del proyecto y que le es tributaria. En términos generales, el área de influencia se ha definido al considerar: **a.** red vial existente al considerar vías principales, complementarias e intermedias; **b.** límites geográficos distritales (localidades, Unidades de Planeación Zonal –UPZ), barrios; **c.** accidentes geográficos, tales como: montañas, acantilados, valles, vallados, canales; **d.** medios de transporte disponibles; y **e.** infraestructura de transporte y urbanística a implementarse que modifique la accesibilidad con que cuenta ésta área desde la red vial actual y la que tendrá a futuro.

Según lo descrito en el artículo 31 del Plan de Ordenamiento Territorial para Bogotá D.C. – POT (Decreto 190 de 2004), los Planes Parciales son *"los instrumentos que articulan de manera específica los objetivos de ordenamiento territorial con los de gestión del suelo concretando las condiciones técnicas, jurídicas, económico – financieras y de diseño urbanístico que permiten la generación de los soportes necesarios para nuevos usos urbanos o para la transformación de los espacios urbanos previamente existentes, asegurando condiciones de habitabilidad y protección de la Estructura Ecológica Principal, de conformidad con las previsiones y políticas del Plan de Ordenamiento Territorial"* (s.i.c.).

Persiguiendo estos objetivos, ha sido concebido para la manzana CARUL como componente integral del tratamiento de renovación de la UPZ 91 de la ciudad de Bogotá, por un polígono delimitado por la malla vial que se localiza en su proximidad y que permitirá acceder al proyecto, de la siguiente manera.

Al Norte. Por la Diagonal 40A entre la Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7) y la Carrera 13.

Al Sur. Por la Calle 34 entre la Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7) y la Carrera 13.

Al Oriente. Por la Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7) entre la Diagonal 40A y la Calle 34.

Al Occidente. Por la Avenida Caracas (Carrera 14) entre la Diagonal 40A y la Calle 34.

En la **FIGURA 3-3,** se ilustra la delimitación geográfica del área de influencia.

FIGURA 3-3. ÁREA DE INFLUENCIA TRATAMIENTO DE RENOVACIÓN DE LA UPZ No. 91



Fuente: Elaboración Propia a partir del Sistema de Información de Norma Urbana y Plan de Ordenamiento Territorial (SINUPOT) de la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá (SDP)

3.3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

3.3.1. USOS DEL SUELO

Teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá, la localidad de Santa Fe posee 685 hectáreas, de las cuales 632 se clasifican como suelo urbano y 53 son suelo por desarrollar.

En cuanto a usos del suelo se tiene que en el área de influencia del proyecto y específicamente en las cuatro manzanas del tratamiento de renovación de la UPZ No. 91 se identifican los siguientes tipos de uso: **a.** áreas de actividad central; **b.** uso residencial con comercio y servicios; **c.** usos de comercio cualificado; y **d.** zonas de servicios empresariales. En la **FIGURA 3-2(b)** se ilustran los usos del suelo en el área de influencia del proyecto de acuerdo con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial – POT vigente (Decreto 190 de 2004).

En particular, para el área de influencia del proyecto, se destaca que predomina el uso de comercio empresarial, de servicios empresariales y especiales. Adicionalmente, en el costado oriental entre la Calle 36 y la Diagonal 40A se localiza un equipamiento colectivo (Parque Nacional Enrique Olaya Herrera). En síntesis, la UPZ Sagrado Corazón se clasifica como uso comercial con una extensión de 146,2 hectáreas, como se presenta en la **TABLA 3-1** en relación con la localidad de Santa Fe.

TABLA 3-1 CANTIDAD Y ÁREA DE UNIDADES DE USO DE LA UPZ 91

UPZ	CLASIFICACIÓN	ÁREA TOTAL (Ha)	%	CANTIDAD MANZANAS	ÁREAS MANZANAS (Ha)
91 Sagrado Corazón	Comerciales	146,2	21,0	73	115,6
92 La Macarena	Residencial Consolidado	85,9	12,3	122	70,7
93 Las Nieves	Comerciales	172,6	24,8	134	120,4
95 Las Cruces	Residencial de Urbanización Incompleta	92,4	13,2	92	69,1
96 Lourdes	Residencial de Urbanización Completa	200,1	28,7	360	153,0
TOTAL		697,2	100,0	781,0	528,8

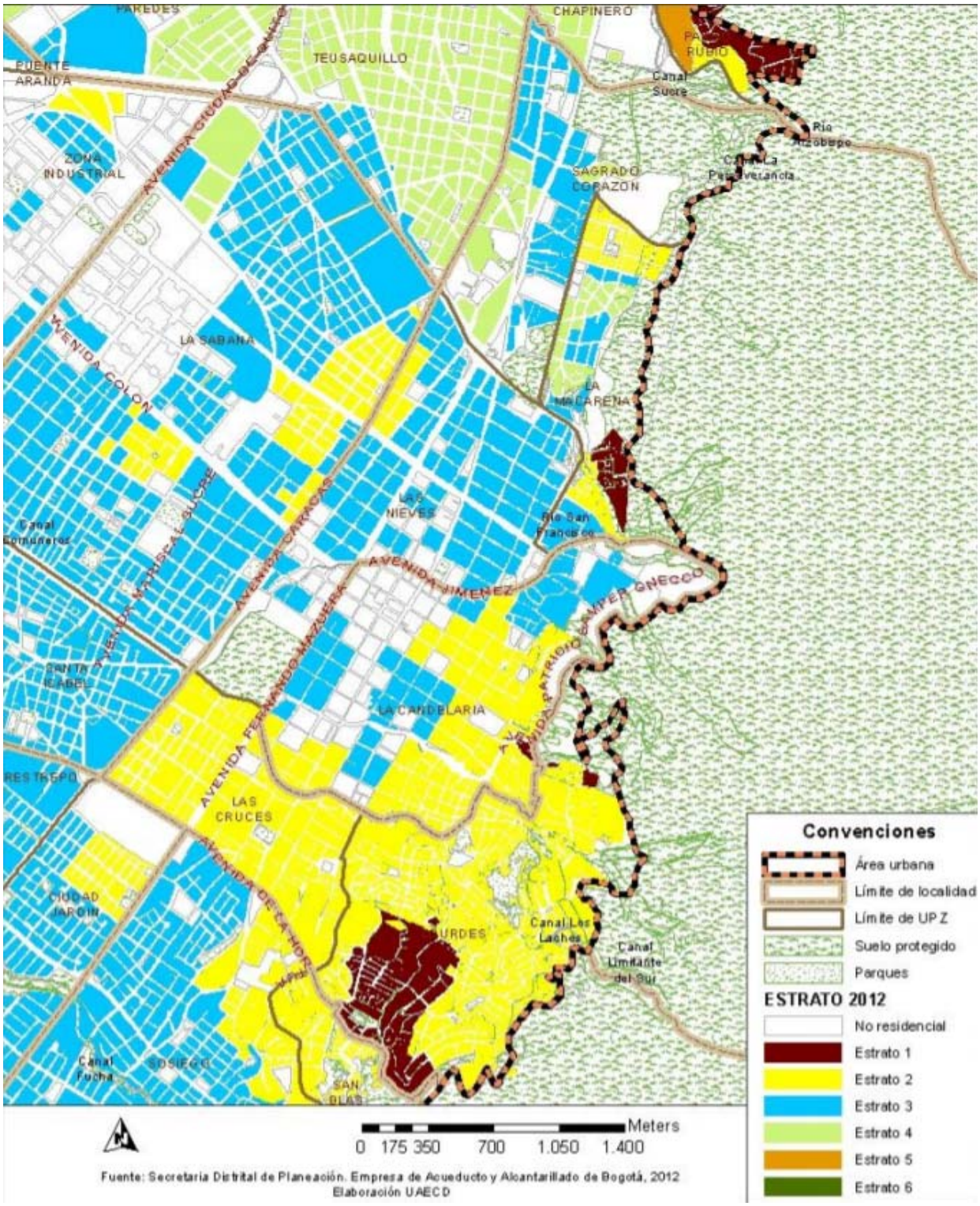
Fuente: Secretaría Distrital de Planeación (SDP), Decreto 619 del 2000, Decreto 190 de 2004 y Decreto 544 de 2009, Bogotá D.C.

3.3.2. ASPECTOS ECONÓMICOS

La localidad de Santa Fe se ha caracterizado como una plataforma productiva claramente especializada en el sector de servicios financieros, inmobiliarios y empresariales. No obstante, también se registran participaciones menores de los sectores económicos de transporte, almacenamiento y telecomunicaciones, construcción, comercio, restaurantes y hoteles, y minería.

Para esta localidad, se destaca los estratos socio económicos del 1 al 4, con mayor concentración en viviendas en No Propiedad Horizontal (NPH) de estrato 2 con 1.225.852 m^2 de acuerdo con el reporte generado por el observatorio técnico catastral 2002-2012. (ver **FIGURA 3-4**)

FIGURA 3-4 ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA AÑO 2012, UPZ No.91



Fuente: Dinámica de la Construcción por Usos Localidad Santa Fe, 2002 – 2012

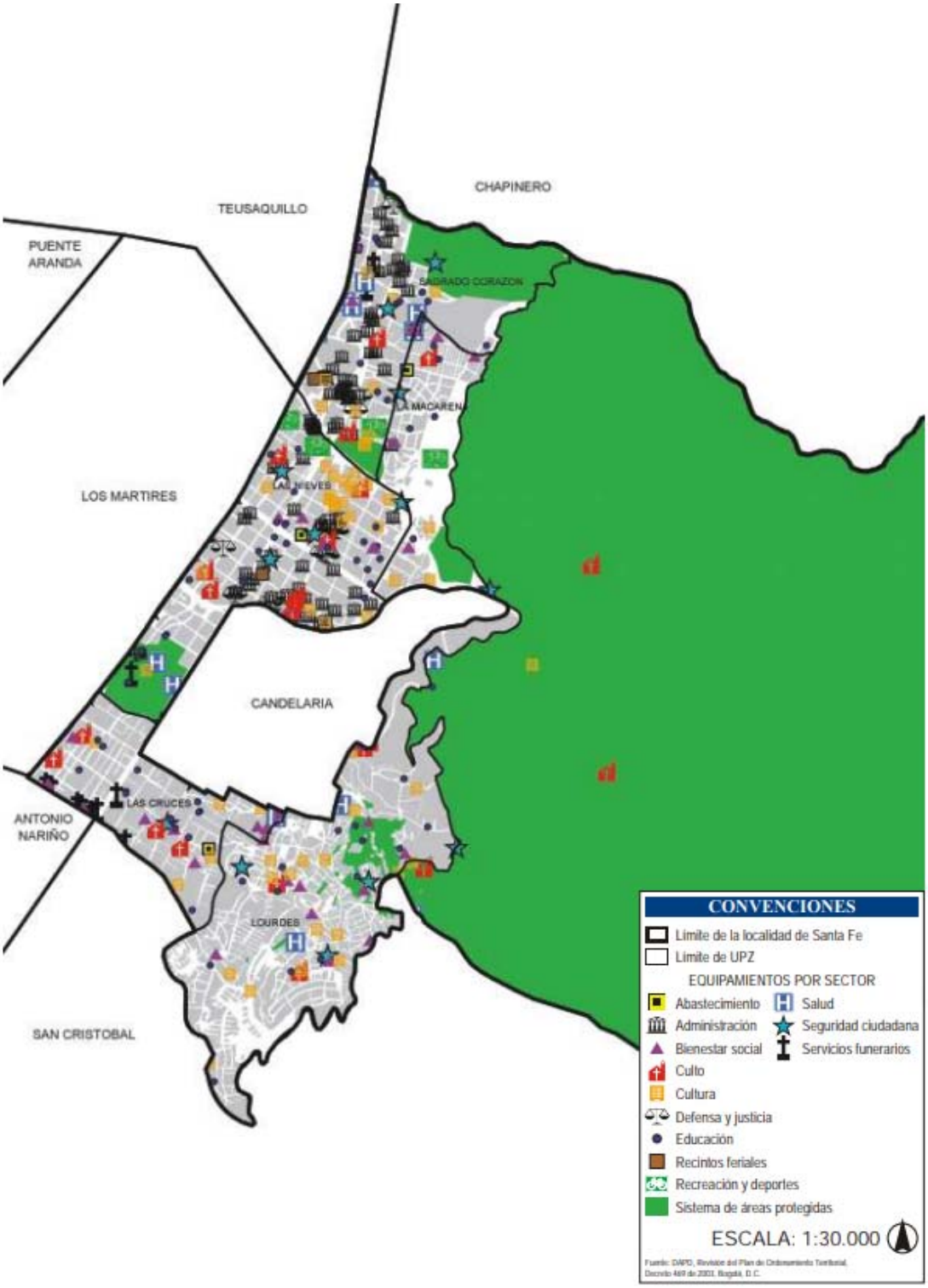
3.3.3. EQUIPAMIENTOS YSERVICIOS

La localidad de Santa Fe se caracteriza por ofrecer un completo conjunto de espacios y edificios destinados a proveer a los ciudadanos de los servicios de educación, salud, bienestar social, deportivos, recreativos y de bienestar social. De acuerdo con el diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos, realizado por la SDP, los equipamientos corresponden a espacios y edificios destinados a proveer a los ciudadanos del Distrito Capital de los servicios sociales de cultura, seguridad y justicia, comunales, educación, salud, culto, deportivos, recreativos y de bienestar social, para mejorar los índices de seguridad humana a las distintas escalas de atención, en la perspectiva de consolidar la ciudad como centro de una red regional de ciudades, buscando desconcentrar servicios que pueden ser prestados a menores costos en las otras ciudades de la región. Este sistema busca organizar los servicios sociales atendidos por entidades públicas, privadas o mixtas. Los equipamientos se clasifican, según la naturaleza de sus funciones, en tres grupos: equipamiento colectivo, equipamiento deportivo y recreativo y servicios urbanos básicos.

En la localidad de Santa Fe se localizan cinco (5) equipamientos recreativos y deportivos que corresponden a tres (3) clubes, 1 coliseo y 1 plaza; en lo referente a parques, de acuerdo con información del Instituto de Recreación y Deporte, se localizan 91 parques entre los cuales se tienen: el Parque de los Periodistas, Parque de la Independencia, Parque Nacional Olaya Herrera Monumento Nacional, Parque Santander y Parque Tercer Milenio; en cuanto a bienes de interés cultural, se localizan 717 inmuebles de Interés Cultural, de ellos 136 se clasifican en Conservación Integral, 10 en Conservación Monumental, 561 en Conservación Tipológica, 5 en Restitución Parcial y 5 en Restitución Total, del total, en la UPZ No. 91 se localizan 198 Inmuebles de interés cultural, entre ellos cabe destacar: el Museo Nacional, el Parque Nacional Olaya Herrera y su Teatro Infantil, el Centro Internacional, la Iglesia San Diego, el Edificio Ecopetrol, el Edifico de la Sociedad Colombiana de Arquitectos, el Conjunto Residencial El Parque, la Plaza de Toros de Santa María son representantes de la categoría Conservación Monumental; dentro de la categoría de Conservación Integral se encuentran el Teatro Teusaquillo, el colegio María Auxiliadora (parte antigua), el Planetario Distrital, el Kiosco de la Luz, entre otros.

Adicionalmente, La UPZ Sagrado Corazón figura con la mayor cantidad de equipamientos de la localidad, con respecto a su población, con 159 equipamientos por cada 10.000 habitantes, correspondiente al sector de bienestar social (con 28), seguido del sector educación (con 21). Adicionalmente, de manera general, en la **FIGURA 3-5**, se presenta la localización de equipamientos colectivos dentro de la Localidad de Santa Fe, en la cual se ubica la manzana CARUL que forma parte de la mencionada área de renovación urbana de la UPZ No. 91.

FIGURA 3-5. EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS Y SERVICIOS URBANOS



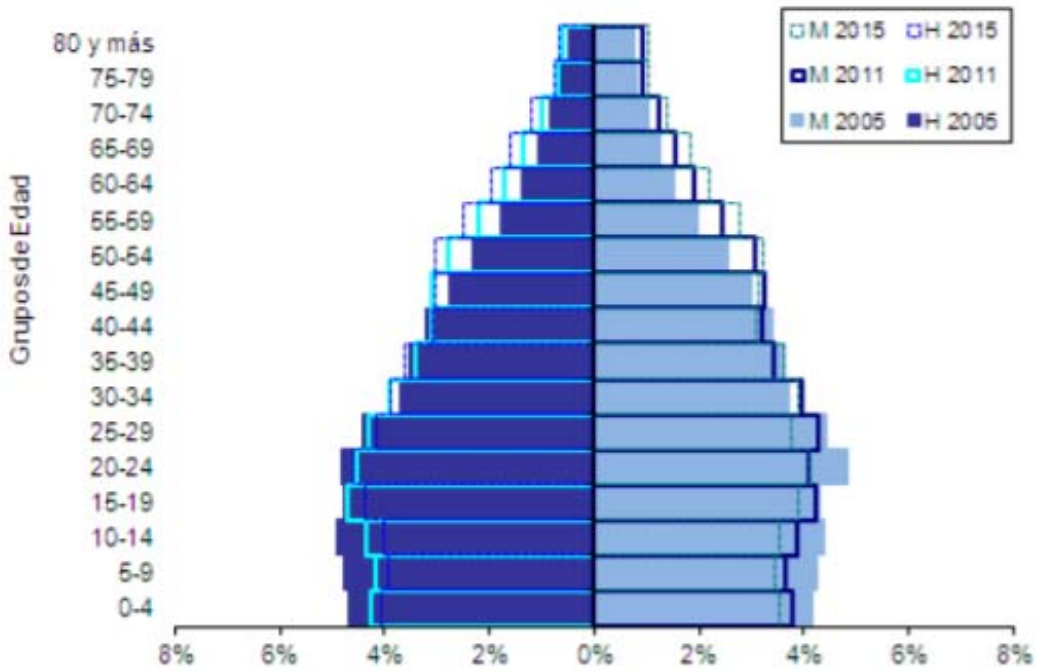
Fuente: Secretaría Distrital de Planeación (SDP) 2003

3.3.4. POBLACION

La población de la localidad de Santa Fe, al año 2011 fue de aproximadamente 109.993 habitantes, los cuales representan el 1,5% del total de la población de Bogotá (7.467.804) y se encuentran distribuidos en 55.180 hombres y 54.813 mujeres, cuya proyección se espera que para el año 2015 fuera la población de 110.053 personas.

De acuerdo con la pirámide poblacional establecida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), para la localidad en mención, se observa una reducción del grupo de edad entre 0-4 años y el proceso de envejecimiento acentuado después de los 50 años de edad, o aumento de este grupo de mayores de 50 años, como se presenta en la **FIGURA 3-6**.

FIGURA 3-6 PIRÁMIDE POBLACIONAL POR SEXO – AÑOS 2005, 2011 Y 2015 LOCALIDAD DE SANTA FE



Fuente: DANE. Censo General 2005 – DANE – SDP, Proyecciones de Población según Localidad, 2006 – 2015.

De acuerdo con los análisis realizados por la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) en el año 2011, la localidad tiene un comportamiento muy bajo de crecimiento poblacional, basados en las proyecciones realizados en el año 2005 en donde se tenía una población de 109.463 personas y 10 años después (año 2015) se esperaba tener 110.053 personas, lo que representa un aumento de 590 personas a una tasa de crecimiento promedio anual de tan solo un 0,05%. Lo anterior claramente permite evidenciar que esta localidad se encuentra consolidada.

Adicionalmente, la localidad de Santa Fe presentaba al 2011 una densidad urbana de 146 habitantes por hectárea, cuya menor densidad se presenta específicamente en la UPZ Sagrado Corazón con 40 habitantes/ha, lo anterior, claramente establece que el uso predominante es el uso comercial desarrollado en la UPZ con bajo número de residentes.

ESTRATIFICACIÓN POBLACIONAL

Del total de habitantes en la localidad de Santa Fe, se tiene que la mayor población 64,1% se encuentra en estrato bajo (Estrato 2); el 17,5% en el medio – bajo (Estrato 3); el 7,5% en el bajo – bajo (Estrato 1); el 3,7% en el estrato medio (Estrato 4), el 0,9% en el alto (Estrato 6), el 0,8% medio – alto (Estrato 5); y el restante 5,5% clasificado como sin estrato. Específicamente, para la UPZ No. 91, la mayoría de la población se ubica en el estrato medio (Estrato 4) con 3.189 habitantes, correspondiente al 55,2% de la población, tal como se presenta en la **TABLA 3-2**.

TABLA 3-2 POBLACIÓN POR ESTRATO ECONÓMICO POR UPZ EN LA LOCALIDAD DE SANTA FE

UPZ	ESTRATOS							
	SIN ESTRATO	BAJO - BAJO	BAJO	MEDIO - BAJO	MEDIO	MEDIO - ALTO	ALTO	TOTAL
91 Sagrado Corazón	479	-	-	2.108	3.189	-	-	5.776
92 La Macarena	457	862	5.119	3.783	4.000	-	-	14.221
93 Las Nieves	174	-	474	12.961	-	-	-	13.609
95 Las Cruces	-	-	23.436	-	-	-	-	23.436
96 Lourdes	485	5.935	40.131	-	-	-	-	46.551
903 Rural Santa Fe	-	3.106	860	691	441	642	660	6.400
TOTAL	**1.595**	**9.903**	**70.020**	**19.543**	**7.630**	**642**	**660**	**109.993**

Fuente: DANE – SDP, Proyecciones de Población según Localidad, 2006-2015

Decreto 544 de 2009 (Zonas Urbanas) y Decreto 304 de 2008 (Zonas Rural)

4 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN Y ESTUDIOS DE CAMPO

Esta información se ha clasificado en dos grandes grupos: **a.** información existente, referida a aquella que es obtenida de fuentes de información (documental); y **b.** información medida por el consultor directamente en campo. El presente capítulo tiene como objetivo mostrar toda la información recopilada de fuentes de información secundaria, así como el procedimiento llevado a cabo para recopilar información primaria, así como su procesamiento y obtención de resultados, como insumo básico para la realización del presente estudio.

4.1. INFORMACIÓN SECUNDARIA

Se realizó la recopilación y análisis de la información existente y disponible de estudios anteriores. Para este caso dicha información correspondió a estudios realizados previamente sobre proyectos de infraestructura de transporte en el área de influencia directa, mediciones de volúmenes de tránsito en estaciones maestras o de cubrimiento de la ciudad de Bogotá, D.C. mediciones de volúmenes de tránsito en las inmediaciones, tasas de crecimiento vehicular proyectadas en la ciudad, rutas de transporte público en el sector.

Para su incorporación en el presente estudio, se tuvieron en cuenta las fechas en que se realizaron dichos estudios, de tal forma que sirvan de base preliminar de investigación para realizar la actualización y complementación de la demanda vehicular del tamo de estudio.

4.1.1. PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL AREA DE INFLUENCIA

Dentro del área de influencia de desarrollo de la UPZ No. 91 se han distinguido dos proyectos de importancia a considerar como se describe resumidamente en esta sección.

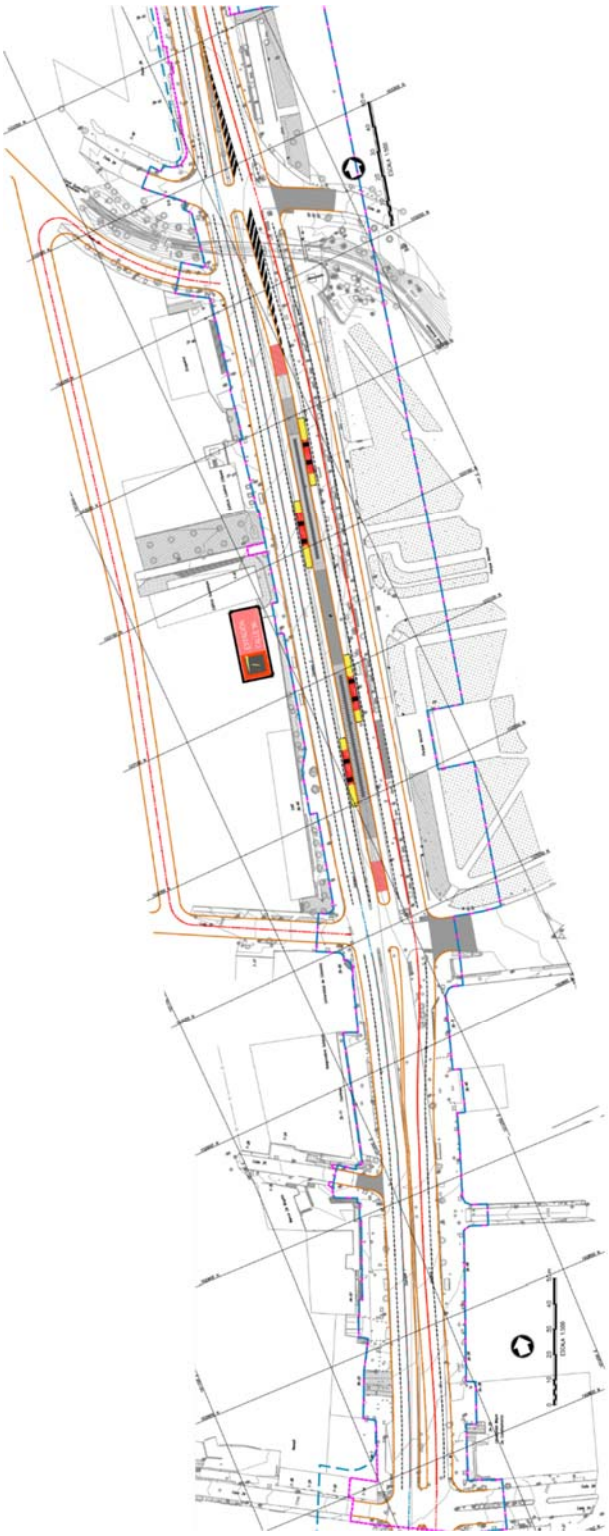
TRONCAL TRANSMILENIO CARRERA 7 (CALLE 32 A CALLE 200)

El proyecto de la construcción de la Troncal Transmilenio de la Carrera Séptima (7) fue establecido en el Plan de Desarrollo Distrital *"Bogotá Mejor Para Todos 2016-2020"*. En cumplimiento de dicho lineamiento, el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) adelanto los Estudios y Diseños de la mencionada Troncal a través del contrato IDU-1073-2016 para llevar a cabo la actualización, complementación, ajustes y/o elaboración de los estudios y diseños.

Dentro de los mencionados Estudios y Diseños de la mencionada Troncal, el Documento Técnico de Soporte – DTS (INGETEC, 2017) establece que la troncal tendrá 19, 1 Kilómetros y que su trazado a lo largo de la Carrera Séptima (7) comprende desde la Calle 32 hasta la Calle 200.

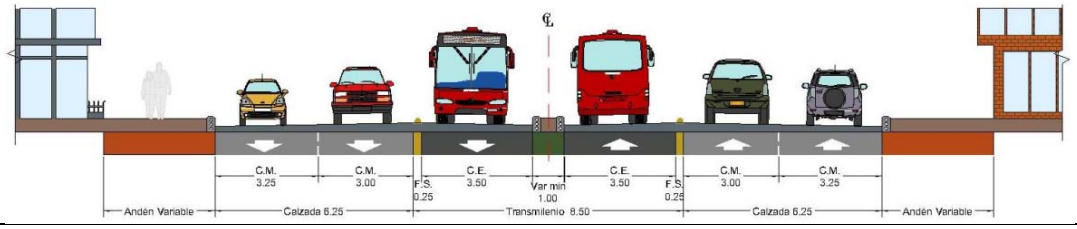
En particular, para el presente estudio, resulta de importancia el tramo uno (1) que corresponde a la Carrera Séptima (7) entre la Calle 32 y la Calle 70. Para este tramo en particular se establecen obras de importancia, tal como: **a.** Conexión operacional Calle 26; **b.** Estación Parque Nacional; **c.** Estación Javeriana; **d.** Estación Calle 51; Estación Calle 60; **e.** Oreja Manzana Calle 60; **f.** Oreja Manzana Calle 76; y **g.** Box Río Arzobispo. Tal como se identifica para la Carrera Séptima (7) en el tramo de interés desde la Calle 34 a la Diagonal 40A, el proyecto de la Troncal tiene prevista la implantación de una estación del sistema (tipo 2, con 2 accesos, con una longitud de 196,8 metros, ancho de 5 metros, y parada desplazada) y la construcción del Box sobre el río Arzobispo con un perfil vial tipo V-3 (véase en la **FIGURA 4-1** y **FIGURA 4-2** la configuración de la Carrera Séptima en el tramo de Estudio en planta y sección transversal.

FIGURA 4-1. PLANTA TRONCAL TRANSMILENIO CARRERA SÉPTIMA (7) TRAMO 1(CALLE 34 A DIAGONAL 40A)

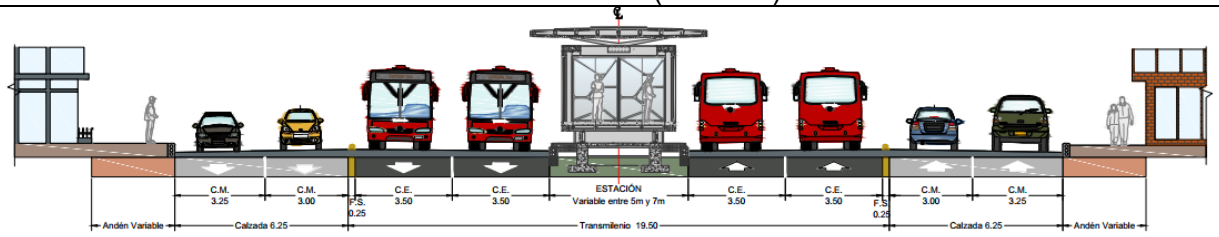


Fuente: Documento Técnico de Soporte Proyecto Troncal Carrera Séptima (INGETEC, 2017

FIGURA 4-2. TRONCAL TRANSMILENIO CARRERA SÉPTIMA (7) TRAMO 1(CALLE 36 A DIAGONAL 40A)



a. Sección Transversal Troncal Transmilenio (Tramo 1) Sin estación Transmilenio



b. Sección Transversal Troncal Transmilenio (Tramo 1) Con estación Transmilenio

Fuente: Documento Técnico de Soporte Proyecto Troncal Carrera Séptima (INGETEC, 2017)

De acuerdo con los Estudios y Diseños de la Troncal Transmilenio de la Carrera Séptima (7) y específicamente para el tramo de la Calle 34 a Diagonal 40A, se identifican importantes modificaciones a las condiciones presentadas en la actualidad, tal como: **a.** cambio de sentido de la Carrera Octava (8) del sentido existente de Sur – Norte al sentido Norte – Sur; **b.** Eliminación del sentido de circulación Occidente a Oriente de la Diagonal 40A entre la Carrera Séptima y Octava, **c.** eliminación de giro Oriente – Sur en la Diagonal 40A por Carrera Séptima (7), **d.** Eliminación de giro Occidente – Norte en la intersección de la Diagonal 40A por Carrera Séptima (7); **e.** Eliminación del giro Norte – Oriente en la Intersección de la Calle 36 por Carrera Séptima (7). Las diferentes modificaciones propuestas en el ámbito del área del tratamiento de renovación urbana se presentan a continuación en la **FIGURA 4-3** y se describen a continuación:

- Eliminación de giro Oriente – Sur en la intersección de la Diagonal 40A por Carrera Séptima (7): El giro se sustituye realizando el recorrido por la Diagonal 40A al Occidente y luego se gira a la izquierda para tomar la Carrera 13 al Sur y continuar por esta vía hasta la Calle 36 en donde se continua en dirección Oriente hasta la Carrera 7 en donde se puede girar a la derecha para continuar al Sur de manera habitual.
- Eliminación de giro Occidente – Norte en la intersección de la Diagonal 40A por Carrera Séptima (7): El giro se sustituye realizando desvío anticipado a la altura de la Carrera 8 con Diagonal 40A tomando al Sur por la Carrera 8 hasta la Calle 36 donde se toma el sentido Oriente y se continua por perímetro vial del Parque Nacional empalmando con la Diagonal 40A en sentido Occidente y retomando la Carrera Séptima (7) al Norte para continuar de manera habitual.
- Eliminación de giro Norte – Oriente en la intersección de la Calle 36 por Carrera Séptima (7): El giro se sustituye realizando desvío anticipado en la intersección de la Diagonal 40A por Carrera 7, tomando la calzada Sur de la Diagonal 40A, mediante el cambio de sentido de la Diagonal 40A entre la Carrera 7 y la Carrera 8, por donde se desvía al Occidente hasta la Carrera 8, donde se encontrará una isleta que solo permitirá girar al Sur por la Carrera 8 y continuando al Sur por esta Carrera hasta la Calle 36 donde se gira a la

izquierda tomando el sentido Oriente y continuando por esta vía hasta llegar a la Carrera 7 con Calle 36 donde se realizará el cruce de la Carrera Séptima (7) al Oriente para continuar de manera habitual.

- Eliminación de giro Occidente – Norte en la intersección de la Calle 36 por Carrera Séptima (7): El giro se sustituye realizando desvío al continuar por la Calle 36 al Oriente recorriendo el perímetro vial del Parque Nacional empalmando con la Diagonal 40A en sentido Occidente para poder girar a tomar la Carrera Séptima (7).

El estudio de la Troncal de la Carrera Séptima (7) ha también considerado importantes cambios en la operación del Transporte Público (Masivo y Colectivo) debido a la implantación de la infraestructura del sistema Transmilenio. De acuerdo con la información disponible del estudio, se ha podido identificar que sobre el corredor de la Carrera Séptima (7) entre la Calle 34, Calle 36 y Diagonal 40A se presentarán cambios importantes en las rutas del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP). En términos generales la implantación de la Troncal Transmilenio modifica un total de 34 recorridos de las rutas de Transporte Público. Se destaca el notorio cambio de las rutas que se mantendrán sobre la Carrera Séptima, donde se mantienen ocho (8) rutas y también se destaca que la Carrera Trece (13) en donde quedarán veintiocho (28) rutas (véase **FIGURA 4-4**)

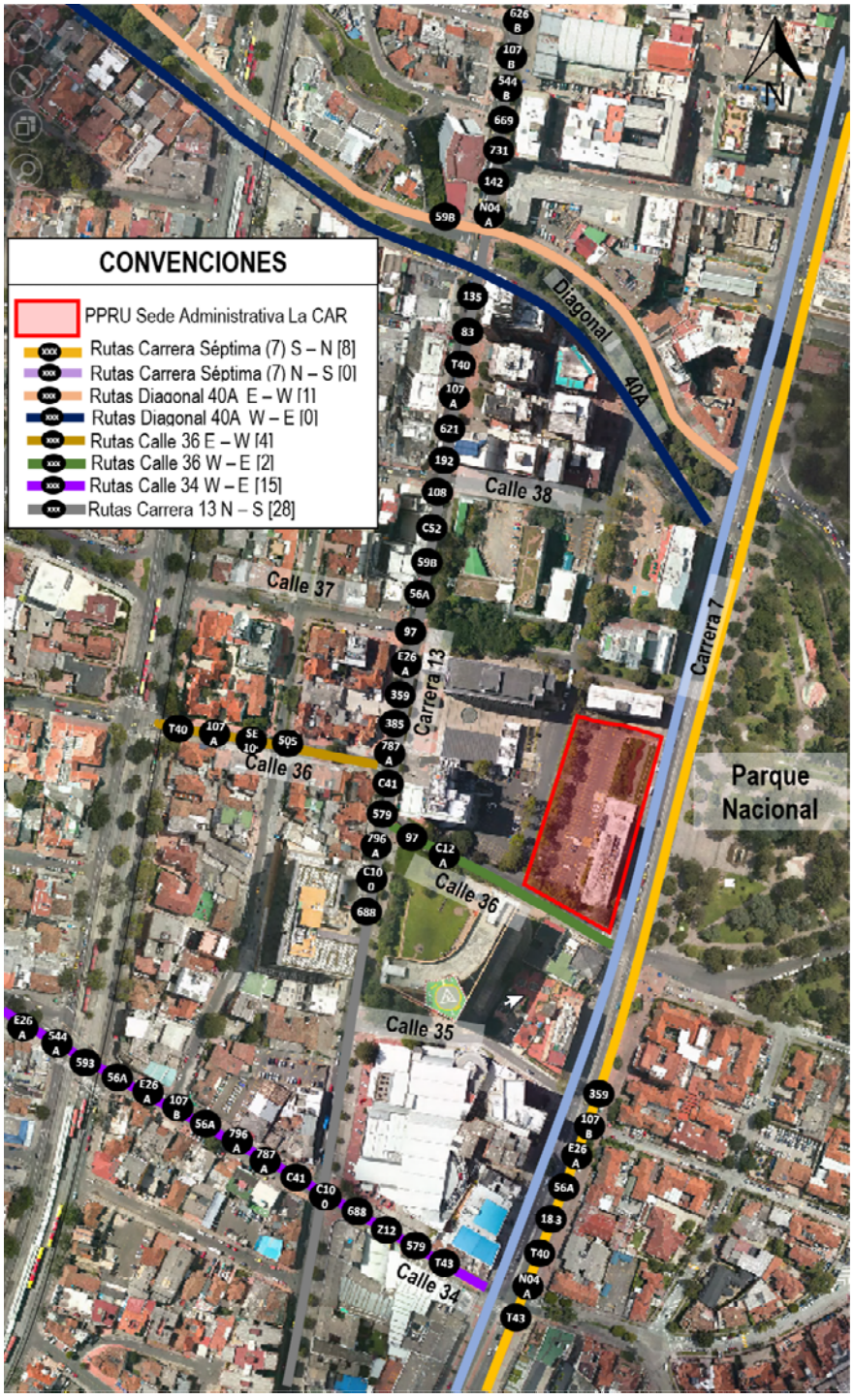
Finalmente, con relación al tránsito no motorizado (peatones y bici usuarios), el proyecto contempla que el corredor vial presenta una sección tipo V-3B desde la Calle 26 hasta la Calle 100 y que dadas las condiciones actuales del corredor de la Carrera Séptima (7) en donde se tiene un ancho entre paramentos reducido, ha obligado a proyectar condiciones de movilidad peatonal restringidas en algunos sectores para lo cual se presentan anchos de aceras menores a 3,5 metros. Adicionalmente, en este correo, se tiene la localización de ciclorruta, la cual se proyecta desde la Calle 100 hasta la Calle 200 y en particular para la Calle 100 a la Calle 106 y de la Calle 170 a la Calle 200 se plantea localizada por el costado occidental del corredor y en el sector comprendido entre la Calle 106 y la Calle 170 sobre el costado oriental.

FIGURA 4-3. MODIFICACIONES DE ORDENAMIENTO VIAL Y GIROS POR LA IMPLANTACIÓN DE LA TRONCAL TRANSMILENIO (CALLE 36 A DIAGONAL 40 A) EN EL AMBITO DE ESTUDIO

	
a. Cambio de Sentido Carrera Octava (8)	b. Cambio de Sentido de la Diagonal 40A entre Carrera Octava (8) y Carrera Séptima (7)
	
c. Eliminación de Giro Oriente – Sur en la Diagonal 40A por Carrera Séptima (7)	d. Eliminación de Giro Occidente – Norte en la Diagonal 40A por Carrera Séptima (7)
	
e. Eliminación de Giro Norte – Oriente en la Calle 36 por Carrera Séptima (7)	f. Eliminación de Giro Occidente – Norte en la Calle 36 por Carrera Séptima (7)

Fuente: Elaboración Propia en Base al Estudio de Tránsito de la Troncal Carrera Séptima (7)

FIGURA 4-4. RESULTADO DEL PROCESO DE MODIFICACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO (SITP) EN EL AMBITO DE ESTUDIO

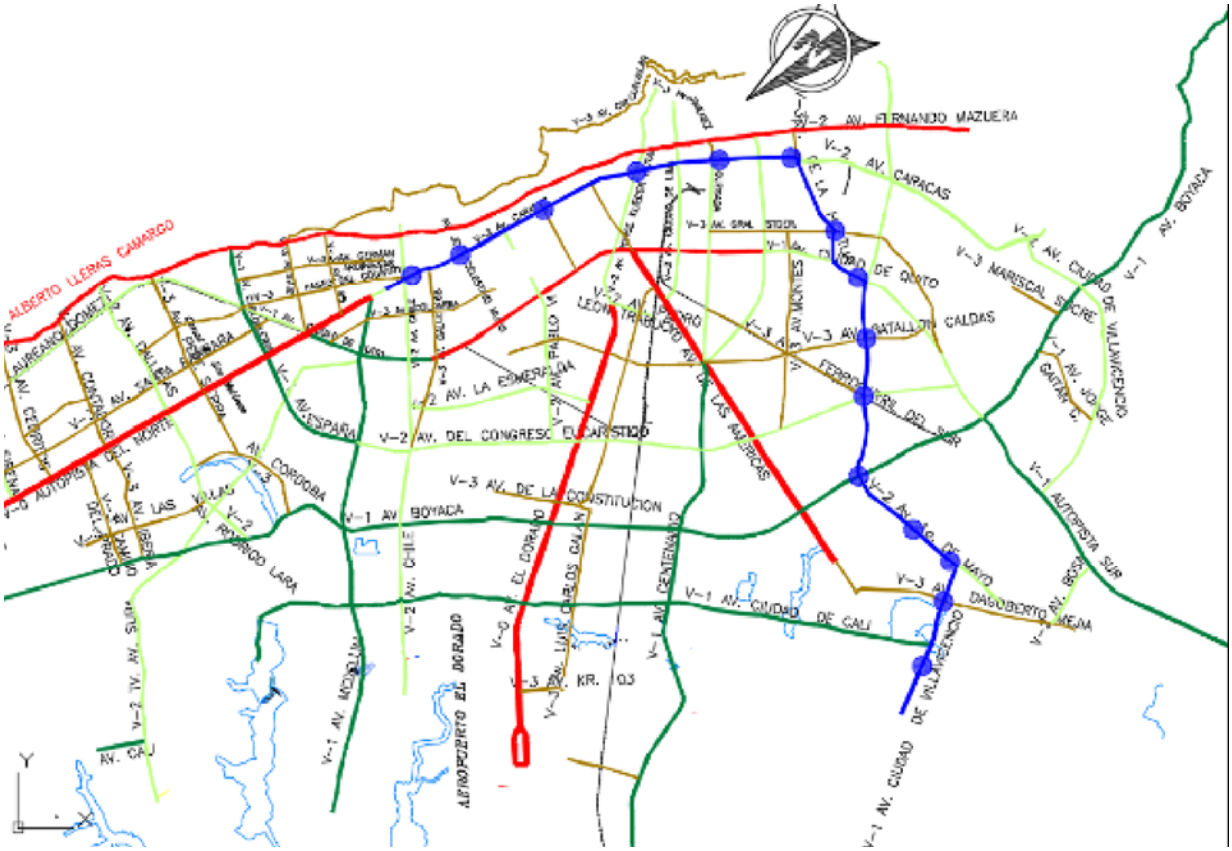


Fuente: Elaboración Propia en Base al Estudio de Tránsito de la Troncal Carrera Séptima (7)

PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTA (AVENIDA CARACAS)

La Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) viene adelantando los estudios de la Estructuración Técnica del Tramo uno (1) de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) a través del consorcio Metro Bog (Systra e INGETEC) y de la empresa Metro de Bogotá. De acuerdo con los estudios realizados al respecto, el proyecto del Metro para la primera línea divide su extensión en dos tramos a saber: **a. Tramo 1:** Portal de las Américas hasta la Calle 72 con Avenida Caracas con una longitud de 20,8 Km y quince (15) estaciones para el año 2022; y **b. Tramo 2:** Desde la Calle 72 hasta la Calle 127 con Autopista Norte con una longitud de 26,2 Km y diecinueve (19) estaciones para el año 2030. A continuación, en la **FIGURA 4-5** se presenta el trazado del tramo 1 de la PLMB.

FIGURA 4-5. PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTA TRAMO 1(PORTAL AMÉRICAS A CALLE 72)



Fuente: Metodología para la Elaboración del Estudio de Tránsito (Consorcio Metro Bog – SYSTRA, INGETEC, 2017)

Tal como se evidencia en el trazado propuesto de la PLMB, este se desarrolla a lo largo de la Avenida Caracas (vía Tipo V-2), donde actualmente se localiza la troncal Transmilenio de la Avenida Caracas. De igual forma, la PLMB ha previsto tener diferentes tipos de estaciones, a saber: **a.** Estación Sencilla; **b.** Estación Intermodal Axial; y **c.** Estación Intermodal Transversal.

En particular, para el presente estudio, resulta de importancia el tramo uno (1) de la PLMB que corresponde a la Avenida Caracas entre el Portal Américas y la Calle 72. Para este tramo en

particular se establecen obras de importancia, tal como: **a.** la nueva configuración de la Avenida Caracas; y **b.** la estación de la Calle 45.

Adicionalmente, los Estudios y Diseños de la PLMB para el tramo de interés para el presente estudio ha establecido el ordenamiento vial de las vías que se conectan con la Avenida Caracas (ver **FIGURA 4-6**).

Tal como se puede observar en la mencionada figura, las intersecciones que cruzan la Avenida Caracas en el tramo de estudio corresponderían a la Calle 34 y la Diagonal 40A y se cerraría la intersección de la Calle 36 que actualmente permite conectar desde el Oriente al Occidente a la altura de esta Calle. Adicionalmente, tal como puede observarse, se tiene previsto que se tenga una estación del sistema de transporte masivo entre la Calle 34 hasta la Calle 37 que reemplazará la estación existente ubicada entre la Calle 38 y la Diagonal 40A.

4.1.2. DECRETO 110 DE 2018 – INCORPORACIÓN ÁREA DE TRATAMIENTO DE RENOVACIÓN URBANA

Con fecha 26 de febrero de 2018, se realizó la incorporación de un área de terreno (ver **FIGURA 4-7**) al tratamiento de renovación urbana en modalidad de redesarrollo de la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) No. 91 Sagrado Corazón ubicada en la Localidad de Santa Fe. Tal como lo establece este decreto distrital emitido por la Alcaldía Mayor (2018), se ha justificado la incorporación de esta área de terreno teniendo en cuenta: **a.** obsolescencia de algunas de las edificaciones al interior del área objeto de la solicitud; **b.** problemas estructurales; **c.** falta de instalaciones técnicas adecuadas a los estándares de eficiencia energética; y **d.** espacios libres mal utilizados.

De igual forma, en el mencionado decreto, se plantea como objetivo el redesarrollo urbanístico frente a la Avenida Alberto Lleras Camargo – Carrera Séptima (7), asegurando la transformación y aprovechamiento de sectores estratégicos como este, que sean capaces de movilizar la oferta de tierra y atraer recursos privados a través del desarrollo de proyectos inmobiliarios que redunden en la mejora de las condiciones de habitabilidad, equilibrio ambiental, generación de espacio público, movilidad, y seguridad. En este sentido, la delimitación del área de terreno es la siguiente: **a.** por el Norte: Diagonal 40A y Calle 38; **b.** por el Sur: Calle 36; **c.** por el Oriente: Avenida Alberto Lleras Camargo – Carrera Séptima (7) y **d.** por el Occidente: Carrera 13.

De acuerdo con lo anterior, el área de terreno del mencionado decreto divide la incorporación en cuatro (4) manzanas identificadas con los números 11, 12, 13 y 14. Es por ello que, en el análisis desde el punto de vista de tránsito, resulta importante evaluar en forma individual y conjunta el desarrollo de las cuatro manzanas, tal como se presentará en el capítulo respectivo.

4.1.3. TENDENCIAS DE CRECIMIENTO FUTURO

TENDENCIAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

De acuerdo con la información de series históricas de la población realizadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2005) y por la Secretaría Distrital de Planeación (SDP, 2005) para la localidad de Santa Fe, se tiene que la población total para el año 2015 es de 110.053 habitantes, los cuales están compuesto por 55.489 hombres y 54.564 mujeres. De acuerdo con la información disponible (ver **TABLA 4-1**), se evidencia que las tasas han sido variables teniendo aumentos o decrecimientos en algunos de los períodos establecidos

registrándose valores máximos de 0,16% y pudiendo establecerse una tasa de crecimiento promedio hasta del 0,11% anual (ver **TABLA 4-1**).

TABLA 4-1 SERIE HISTORICA DE POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SANTA FE (2005 – 2015)

AÑOS	HOMBRES	MUJERES	AMBOS SEXOS
2005	54 767	54 696	109 463
2006	54 794	54 670	109 464
2007	54 873	54 681	109 554
2008	54 987	54 717	109 704
2009	55 118	54 764	109 882
2010	55 244	54 805	110 049
2011	55 180	54 813	109 993
2012	55 153	54 802	109 955
2013	55 182	54 763	109 945
2014	55 287	54 687	109 974
2015	55 489	54 564	110 053

Fuente: Elaboración propia a partir de proyecciones de población DANE 1985-2020 y SDP 2005-2020 para Bogotá

TENDENCIAS DE CRECIMIENTO DE VOLUMENES VEHICULARES

Con el fin de entender el crecimiento futuro que podrá tener los volúmenes de tránsito, se ha considerado información existente de estudios previos. En este sentido, desde el Año 2003, la ciudad de Bogotá ha contado con diversas fuentes de información para determinar las tendencias de crecimiento fututo, tal como se resume a continuación:

- Localidades de Bogotá elaborado por la Secretaría Distrital de Planeación –SDP (anteriormente Departamento Administrativo de Planeación Distrital –DAPD).
- Reformulación del Plan Vial y de Transporte del POT adelantado por la firma Steer Davies Gleave para el DAPD en el año 2005
- Plan Maestro de Movilidad para Bogotá adelantado en el año 2006 por las firmas Cal y Mayor – Duarte Guterman & Cia Ltda. Para la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM (anteriormente Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá – STT).
- Asistencia técnica a la Secretaria de Tránsito y Transporte de Bogotá para la reorganización del transporte público colectivo. Contrato PNUD-COL-0123-2003, realizado por la firma Logit – Logitrans en el año 2003.



FIGURA 4-6. PLANTA METRO AVENIDA CARACAS LINEA 1 TRAMO 1(CALLE 34 A DIAGONAL 40A)

Fuente: Anteproyecto Metro – Consorcio Metro Bog (INGETEC, SYSTRA, 2017

No obstante lo anterior, existe información más actualizada de pronósticos de crecimiento para la ciudad que se han venido desarrollando a través de estudios similares para entender la dinámica de crecimiento esperado en la ciudad. De hecho, la información disponible más reciente del crecimiento del tránsito corresponde a la información de tasas de crecimiento vehicular estimadas por la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM).

La información de la SDM se encuentra desglosada por tipo de vehículo y por localidad de Bogotá, para el periodo 2013 – 2032 (ver **TABLA 4-3**). Estas tasas de crecimiento servirán para realizar los pronósticos futuros de los volúmenes vehiculares al periodo de evaluación, que generalmente es de veinte (20) años. Tal como se observa en la información disponible de la SDM, estas tasas de crecimiento se calcularon mediante el análisis de distintas variables de transporte y de aspectos socioeconómicos –de tipo microeconómicas (nivel Distrital y local) y macroeconómicas (nivel nacional) (Secretaría Distrital de Movilidad - SDM, 2015). Para motos y vehículos livianos las tasas disponibles se encuentran desglosadas por localidad y quinquenios en el periodo 2013-2032, las cuales se muestran en la columna de livianos y para el caso de vehículos de carga (diferentes categorías de camiones – C2-P, C2-G, C3-C4, C5 y >C5) las tasas de crecimiento vehicular se muestran en la columna que se identifica como camión**.**

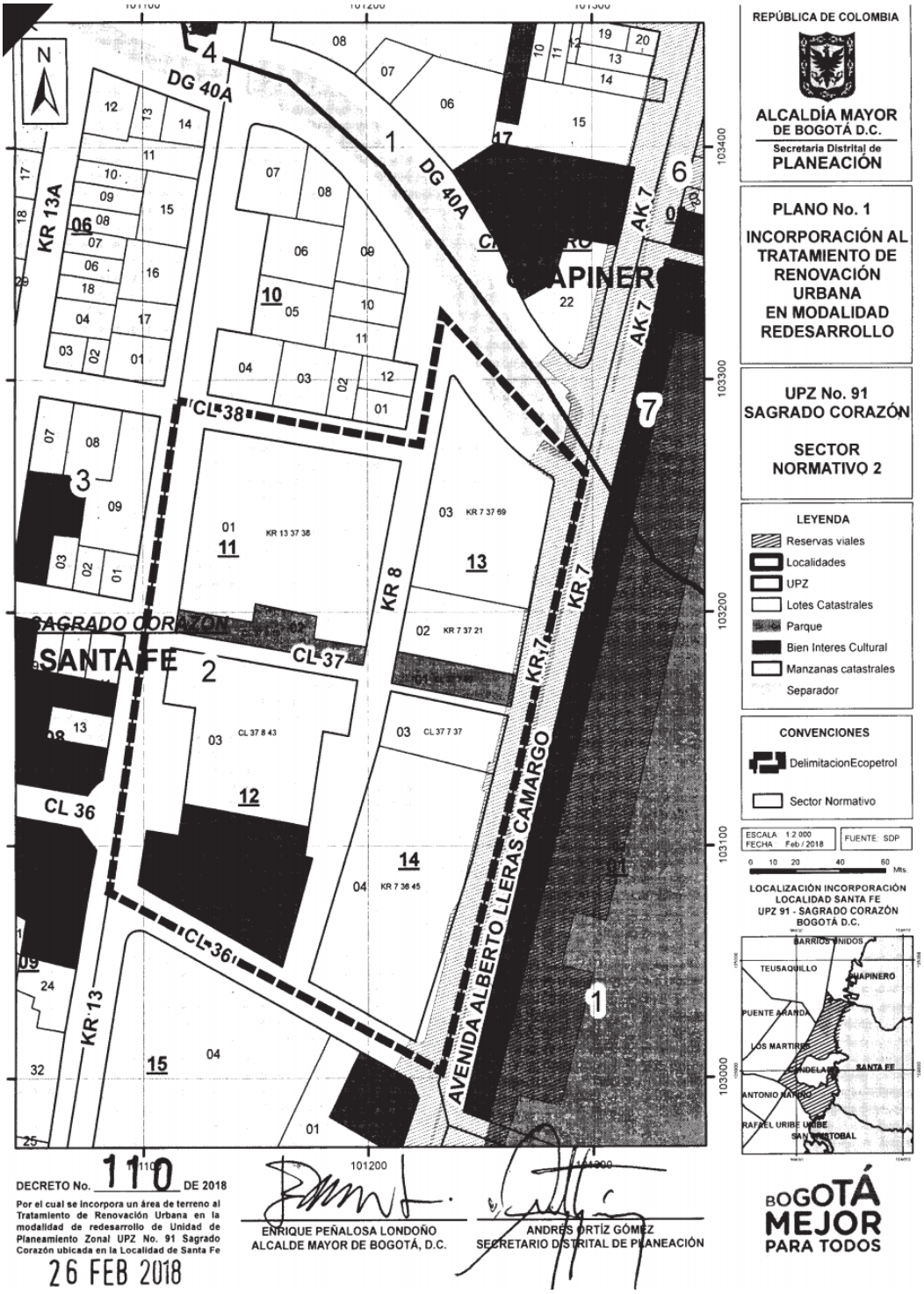
De manera paralela a la información obtenida de la SDM, se hace necesario también contar con tasas de crecimiento aplicables a la categoría de buses para llevar a cabo la proyección de la demanda futura, dado que el estudio de la SDM no contempló la estimación para transporte público. Por lo anterior, se asumieron las tasas de crecimiento de este tipo de vehículos con base en el incremento poblacional en la localidad de Santa Fe, al ser éste un indicador de la cantidad de usuarios de este medio de transporte. Como conclusión, se asumen las tasas de crecimiento para buses como las tasas del crecimiento poblacional de la información anteriormente mencionada, asumiendo un comportamiento vegetativo de este tipo de vehículos, tal como se presenta a continuación en la **TABLA 4-2**.

TABLA 4-2 TASAS DE CRECIMIENTO - BUSES

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO
2017 - 2021	0,045%
2022 - 2026	0,045%
2027 - 2031	0,044%
2032 - 2036	0,044%
2037 - 2041	0,044%

Fuente: Elaboración propia a partir de proyecciones de población DANE 1985-2020 y SDP 2005-2020 para Bogotá

FIGURA 4-7. INCORPORACIÓN AL TRATAMIENTO DE RENOVACION URBANA (DECRETO 118 DE 2018)



Fuente: Decreto 110 de 2018(Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018)

TABLA 4-3 TASAS DE CRECIMIENTO VEHÍCULOS LIVIANOS Y CAMIONES (2013 – 2032)

LOCALIDAD	PERIODO							
	2013 - 2017		2018 - 2022		2023 – 2027		2027 - 2032	
	LV	C	LV	C	LV	C	LV	C
Usaquén	2,35%	3,71%	1,98%	3,50%	1,76%	2,80%	1,61%	3,67%
Chapinero	3,54%	4,62%	3,68%	4,80%	3,48%	4,13%	3,33%	5,00%
Santa Fe	3,32%	4,46%	3,50%	4,67%	3,32%	4,00%	3,07%	4,80%
San Cristóbal	2,03%	3,46%	1,63%	3,23%	1,44%	2,56%	1,30%	3,43%
Usme	3,43%	4,54%	3,40%	4,59%	3,18%	3,90%	3,01%	4,76%
Tunjuelito	2,39%	3,74%	2,05%	3,55%	1,84%	2,86%	1,66%	3,72%
Bosa	2,70%	3,97%	2,39%	3,81%	2,16%	3,11%	1,99%	3,97%
Kennedy	3,00%	4,21%	2,87%	4,19%	2,67%	3,51%	2,46%	4,33%
Fontibón	2,76%	4,02%	2,46%	3,87%	2,23%	3,17%	2,06%	4,02%
Engativá	2,98%	4,20%	2,86%	4,18%	2,64%	3,48%	2,49%	4,35%
Suba	3,23%	4,39%	3,17%	4,42%	2,95%	3,72%	2,78%	4,57%
Barrios Unidos	3,14%	4,32%	3,09%	4,35%	2,90%	3,68%	2,76%	4,56%
Teusaquillo	2,61%	3,91%	2,32%	3,76%	2,11%	3,07%	1,95%	3,94%
Los Mártires	3,04%	4,24%	2,99%	4,28%	2,80%	3,61%	2,66%	4,49%
Antonio Nariño	2,66%	3,95%	2,41%	3,83%	2,21%	3,15%	2,00%	3,98%
Puente Aranda	2,73%	4,00%	2,51%	3,91%	2,32%	3,24%	2,18%	4,11%
La Candelaria	3,05%	4,46%	2,57%	4,21%	2,31%	3,40%	2,12%	4,42%
Rafael Uribe	2,47%	3,80%	2,18%	3,65%	1,99%	2,98%	1,75%	3,79%
Ciudad Bolívar	2,71%	3,99%	2,51%	3,91%	2,30%	3,22%	2,11%	4,06%
Promedio Localidades	**2,85%**	**4,10%**	**2,66%**	**4,04%**	**2,45%**	**3,35%**	**2,28%**	**4,21%**

LV = Liviano
C = Camión

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad SDM – Dirección de Seguridad Vial y Comportamiento del Tránsito – DSVCT

4.1.4. VOLÚMENES DE TRÁNSITO PROGRAMA DE MONITOREO SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD (SDM)

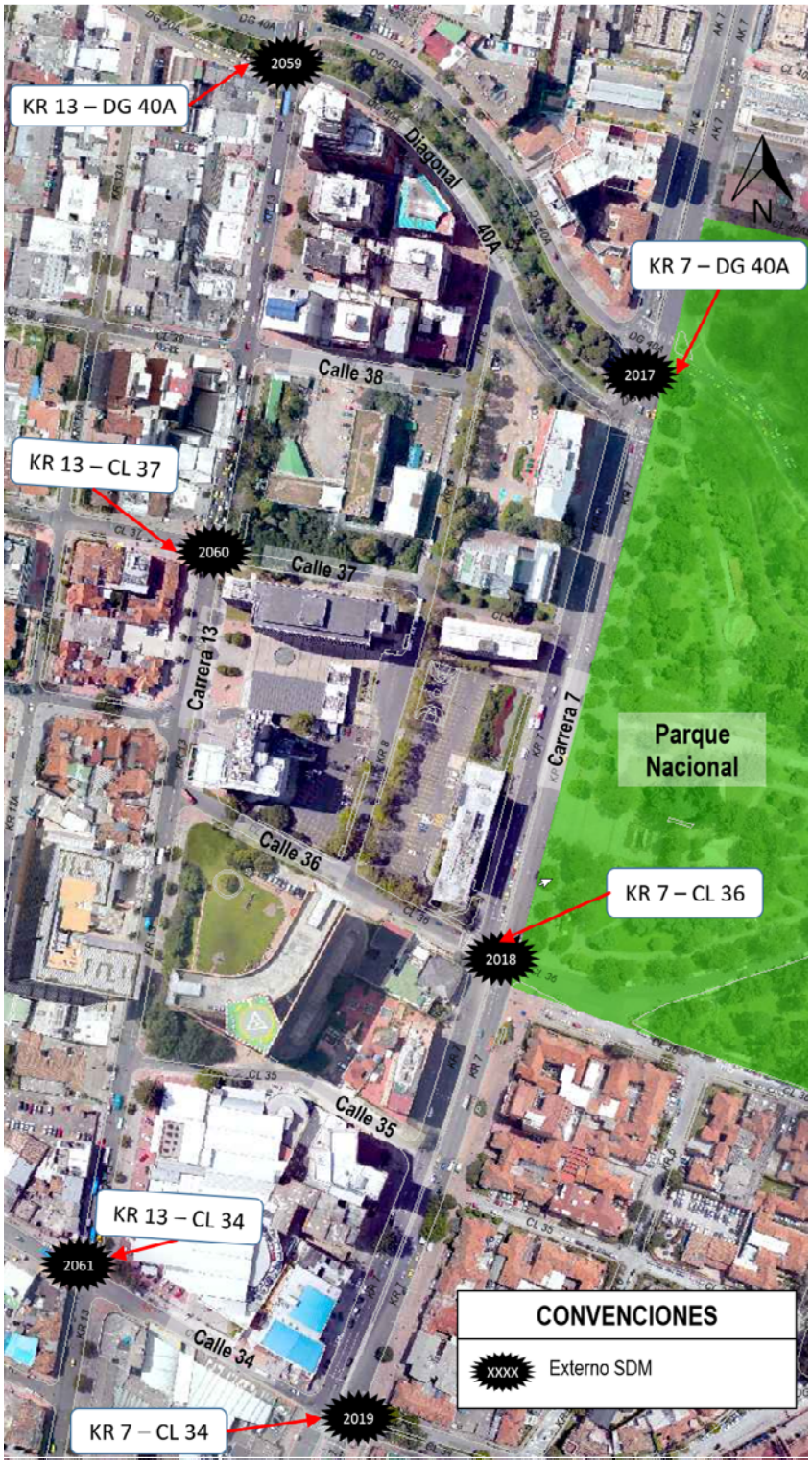
Buscando compilar la mayor cantidad de información que fuera posible sobre el estado actual del tránsito en el área de estudio, se solicitó a la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) información disponible del programa de monitoreo y seguimiento al tránsito del Distrito Capital a través del RADICADO SDM-173909-17 (véase **ANEXO 1 Información Secundaria**). Dicha información correspondió a los volúmenes de tránsito de intersecciones semaforizadas, para poder caracterizar los volúmenes de tránsito presentados en el área de estudio. Dentro de la información entregada, se cuenta con la información de volúmenes vehiculares de las intersecciones relacionadas a continuación en la **TABLA 4-4** y se presenta la ubicación detallada en la **FIGURA 4-8.**

TABLA 4-4 INTERSECCIONES CON VOLÚMENES DE TRÁNSITO DISPONIBLE DEL PROGRAMA DE MONITOREO

No	EXTERNO/ CÓDIGO	DIRECCIÓN	INFORMACIÓN DISPONIBLE
1	2019	Carrera 7 x Calle 34	Volúmenes de Planeamiento Año 2014
2	2018	Carrera 7 x Calle 36	Volúmenes de Planeamiento Año 2014
3	2017	Carrera 7 x Diagonal 40A	Volúmenes de Planeamiento Año 2014
4	2059	Carrera 13 x Diagonal 40A	Volúmenes de Planeamiento Año 2012
5	2060	Carrera 13 x Calle 37	Volúmenes de Planeamiento Año 2012 y Año 2018
6	2061	Carrera 13 x Calle 34	Volúmenes de Planeamiento Año 2012

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-8. INFORMACION DISPONIBLE DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE LA SDM



Fuente: Elaboración Propia

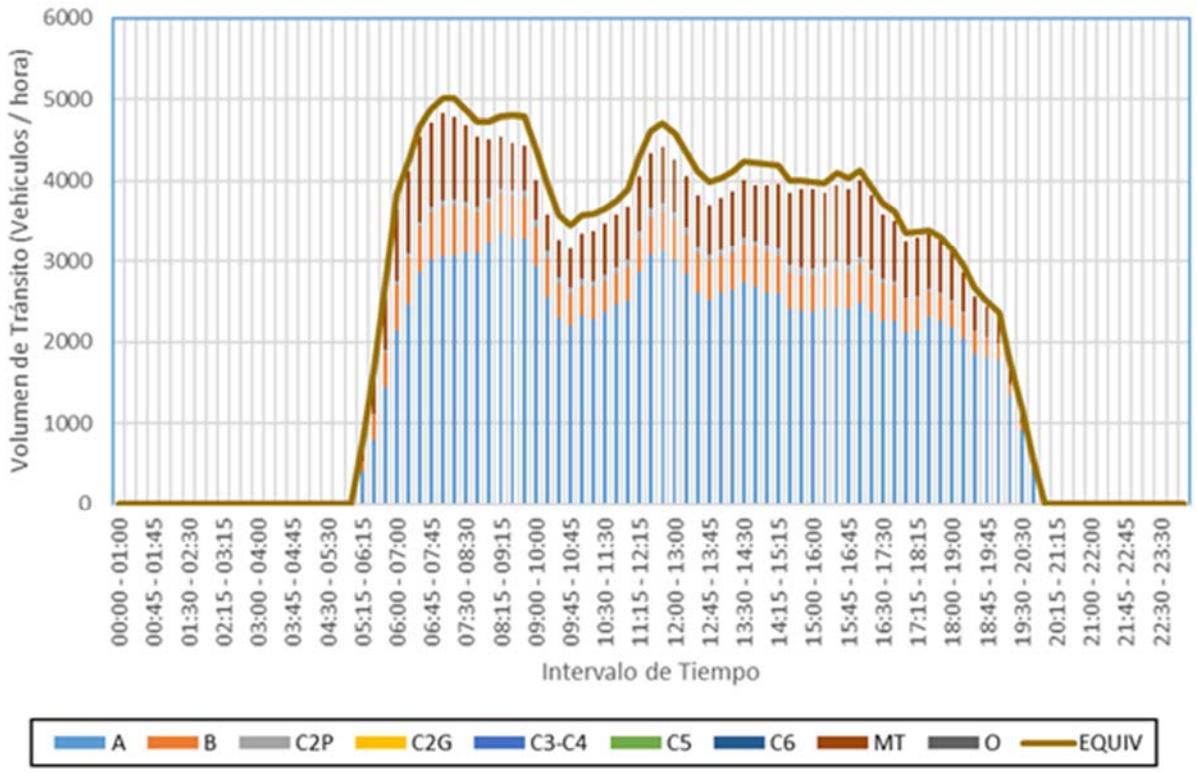
INTERSECCION 1: CARRERA 7 x CALLE 34 – EXTERNO 2019

Esta estación presenta su Hora de Máxima Demanda (HMD) en el periodo comprendido entre las 07:15 y las 08:15 horas y registra un total de 4.785 vehículos mixtos/hora (5.022 vehículos equivalentes/hora). Este volumen se distribuye de la siguiente manera:

- Vehículos livianos: 64%
- Buses: 13%
- Camiones: 2%
- Motocicletas: 21%

A continuación, en la **FIGURA 4-9** se presenta el resumen de los volúmenes vehiculares de la Estación 2019 considerando la suma de todos los movimientos en períodos de una hora que permiten establecer la HMD y que se presentan en detalle en la **TABLA 4-5**.

FIGURA 4-9. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO INTERSECCIÓN 2019 – C ARRERA 7 X CALLE 34



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-5 VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2019 – CARRERA 7 x CALLE 34

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:15 - 08:15	0,95	A	1.090	1.468	1.582
			B	191		
			C	8		
			MT	179		
			O	0		
2	07:15 - 08:15	0,95	A	1.036	1.996	2.153
			B	387		
			C	28		
			MT	545		
			O	0		
3	07:15 - 08:15	0,95	A	308	411	405
			B	13		
			C	13		
			MT	77		
			O	0		
7	07:15 - 08:15	0,95	A	366	552	506
			B	27		
			C	3		
			MT	156		
			O	0		
9(2)	07:15 - 08:15	0,95	A	59	87	111
			B	0		
			C	19		
			MT	9		
			O	0		
9(3)	07:15 - 08:15	0,95	A	88	131	119
			B	1		
			C	4		
			MT	38		
			O	0		
9(4)	07:15 - 08:15	0,95	A	123	140	146
			B	4		
			C	4		
			MT	9		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

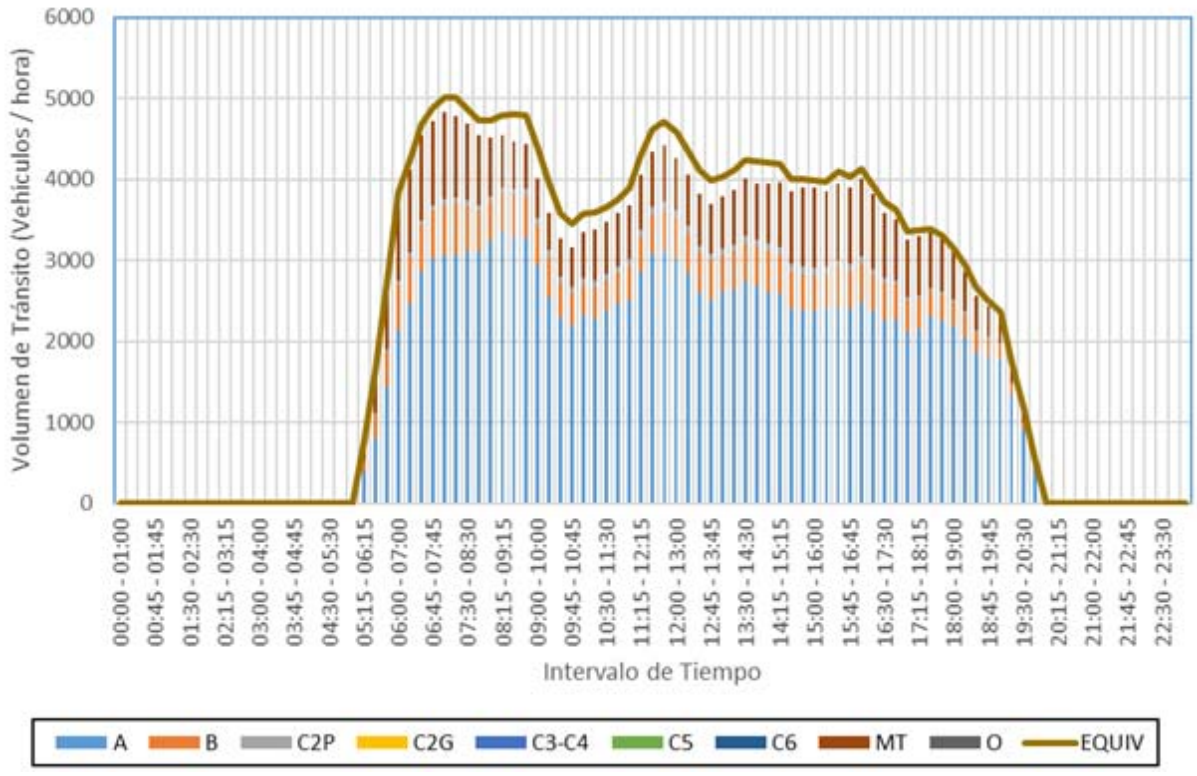
INTERSECCION 2: CARRERA 7 x CALLE 36 – EXTERNO 2018

Para esta intersección, la Hora de Máxima Demanda (HMD) se presenta en el periodo comprendido entre las 17:45 y las 18:45 horas. En este periodo, se contabilizaron 3.636 vehículos mixtos/hora (3.581 vehículos equivalentes/hora) distribuidos de la siguiente manera:

- Vehículos livianos: 74%
- Buses: 8%
- Camiones: 0%
- Motocicletas: 18%

A continuación, en la **FIGURA 4-10** se presenta el resumen de los volúmenes vehiculares de la Estación 2018 considerando la suma de todos los movimientos en períodos de una hora que permiten establecer la HMD y que se presentan en detalle en la **TABLA 4-6**.

FIGURA 4-10. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO INTERSECCION 2018 – CARRERA 7 X CALLE 36



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-6 VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2018 – CARRERA 7 x CALLE 36

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
2	17:45 - 18:45	0,90	A	1963	2.566	2.623
			B	223		
			C	12		
			MT	368		
			O	0		
3	17:45 - 18:45	0,90	A	159	249	227
			B	15		
			C	0		
			MT	75		
			O	0		
7	17:45 - 18:45	0,90	A	125	131	128
			B	0		
			C	0		
			MT	6		
			O	0		
9(2)	17:45 - 18:45	0,90	A	179	331	262
			B	2		
			C	2		
			MT	148		
			O	0		
9(3)	17:45 - 18:45	0,90	A	11	38	41
			B	11		
			C	0		
			MT	16		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

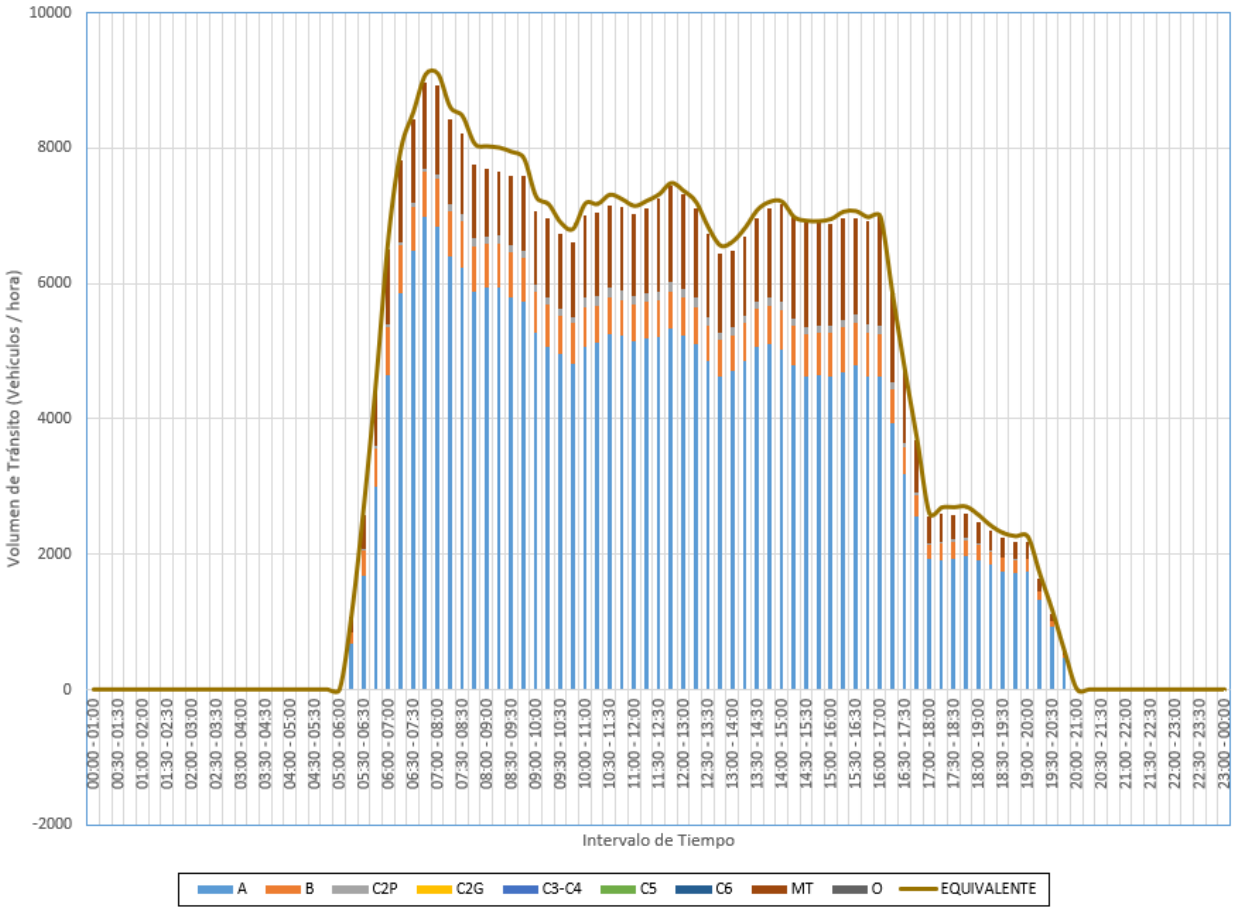
INTERSECCION 3: CARRERA 7 x DIAGONAL 40A – EXTERNO 2017

Para esta intersección, la Hora de Máxima Demanda (HMD) se presenta en el periodo comprendido entre las 6:45 y las 7:45 horas. En este periodo, se contabilizaron 6.502 vehículos mixtos/hora (6.523 vehículos equivalentes/hora) distribuidos de la siguiente manera:

- Vehículos livianos: 76%
- Buses: 7%
- Camiones: 0,01%
- Motocicletas: 16%

A continuación, en la **FIGURA 4-11** se presenta el resumen de los volúmenes vehiculares de la Estación 2017 considerando la suma de todos los movimientos en períodos de una hora que permiten establecer la HMD y que se presentan en detalle en la **TABLA 4-7**.

FIGURA 4-11. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO INTERSECCION 2017 – CARRERA 7 x DIAGONAL 40A



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-7 VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2017 – CARRERA 7 x DIAGONAL 40A

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	6:45 - 7:45	0,94	A	1.802	2.200	2.267
			B	168		
			C	7		
			MT	223		
			O	0		
2	6:45 - 7:45	0,94	A	1.466	2.312	2.400
			B	302		
			C	29		
			MT	515		
			O	0		
4	6:45 - 7:45	0,94	A	500	631	569
			B	1		
			C	1		
			MT	129		
			O	0		
7	6:45 - 7:45	0,94	A	354	397	382
			B	4		
			C	0		
			MT	39		
			O	0		
8	6:45 - 7:45	0,94	A	224	279	252
			B	0		
			C	0		
			MT	55		
			O	0		
9(1)	6:45 - 7:45	0,94	A	528	586	563
			B	0		
			C	3		
			MT	55		
			O	0		
9(3)	6:45 - 7:45	0,94	A	82	97	90
			B	0		
			C	0		
			MT	15		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

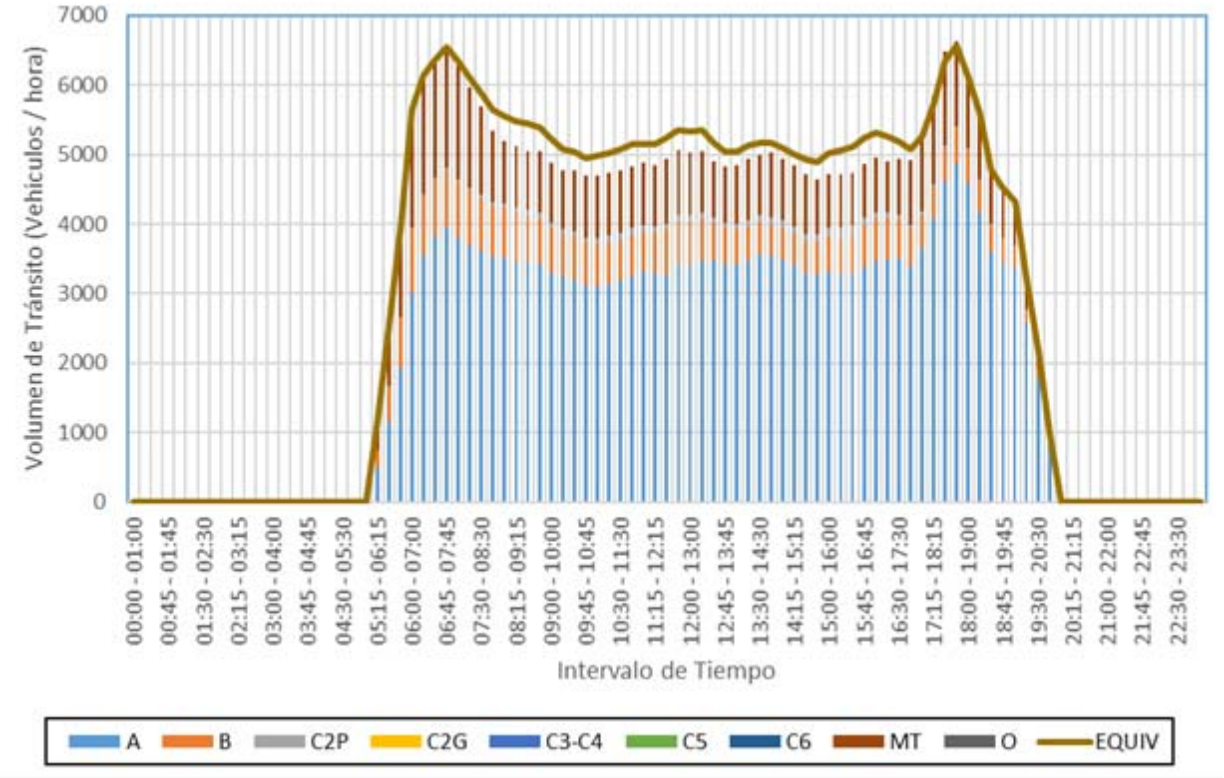
INTERSECCION 4: CARRERA 13 x DIAGONAL 40A – EXTERNO 2059

Esta estación presenta su Hora de Máxima Demanda (HMD) en el periodo comprendido entre las 07:15 y las 08:15 horas con un total de 4.130 vehículos mixtos en la hora. Este volumen se distribuye de la siguiente manera:

- Vehículos livianos: 79%
- Buses: 9%
- Camiones: 1%
- Motocicletas: 11%

En la **FIGURA 4-12** se presenta el resumen de los volúmenes vehiculares de la Estación 2019 considerando la suma de todos los movimientos en períodos de una hora que permiten establecer la HMD y que se presentan en detalle en la **TABLA 4-8**.

FIGURA 4-12. VOLÚMENES DE TRANSITO HORARIO INTERSECCIÓN 2059 CARRERA 13 x DIAGONAL 40A



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-8. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2059 – CARRERA 13 x DIAGONAL 40A

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:15 - 08:15	0,96	A	1.064	1.592	1.892
			B	348		
			C	21		
			MT	159		
			O	0		
3	07:15 - 08:15	0,96	A	379	458	435
			B	0		
			C	8		
			MT	71		
			O	0		
4	07:15 - 08:15	0,96	A	701	825	767
			B	1		
			C	1		
			MT	122		
			O	0		
5	07:15 - 08:15	0,96	A	158	189	194
			B	4		
			C	7		
			MT	20		
			O	0		
8	07:15 - 08:15	0,96	A	273	316	313
			B	0		
			C	9		
			MT	34		
			O	0		
9(1)	07:15 - 08:15	0,96	A	303	324	331
			B	1		
			C	8		
			MT	12		
			O	0		
9(3)	07:15 - 08:15	0,96	A	383	426	417
			B	0		
			C	6		
			MT	37		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

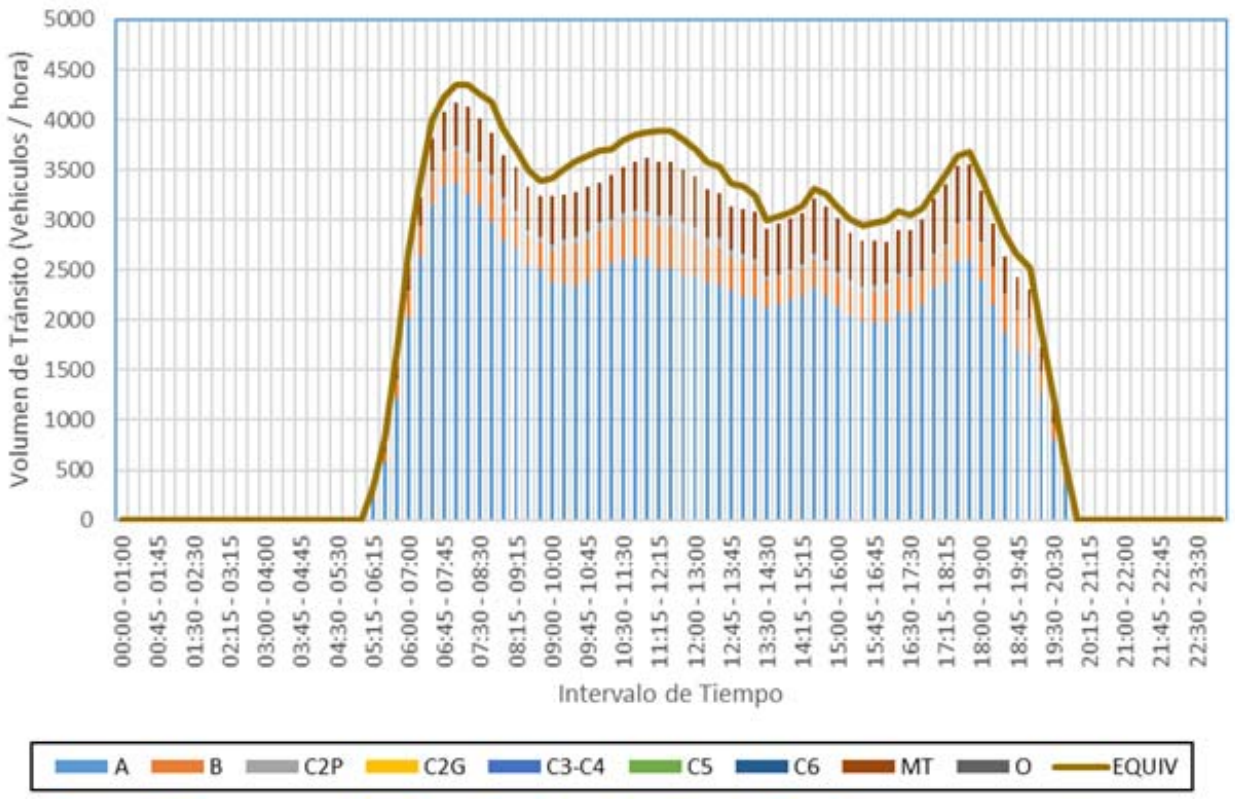
INTERSECCION 5: CARRERA 13 x CALLE 37 – EXTERNO 2060

Para esta intersección, se dispone de la información del año 2012 y el año 2018. En el caso de la información del año 2012, se obtuvo que la Hora de Máxima Demanda (HMD) se presenta en el periodo comprendido entre las 07:15 y las 08:15 horas. En este periodo, se contabilizaron 1.912 vehículos mixtos/hora distribuidos de la siguiente manera:

- Vehículos livianos: 72%
- Buses: 18%
- Camiones: 0%
- Motocicletas: 9%

A continuación, en la **FIGURA 4-13** se presenta el resumen de los volúmenes vehiculares de la Estación 2060 considerando la suma de todos los movimientos en períodos de una hora que permiten establecer la HMD y que se presentan en detalle en la **TABLA 4-9**.

FIGURA 4-13. VOLÚMENES DE TRÁNSITO INTERSECCION 2060 - CARRERA 13 x CALLE 37 AÑO 2012



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-9. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2060 CARRERA 13 x CALLE 37 AÑO 2012

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:15 - 08:15	0,94	A	1.170	1.662	1.952
			B	349		
			C	6		
			MT	137		
			O	0		
4	07:15 - 08:15	0,94	A	14	14	14
			B	0		
			C	0		
			MT	0		
			O	0		
8	07:15 - 08:15	0,94	A	46	49	48
			B	0		
			C	0		
			MT	3		
			O	0		
9(1)	07:15 - 08:15	0,94	A	152	187	172
			B	0		
			C	1		
			MT	34		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

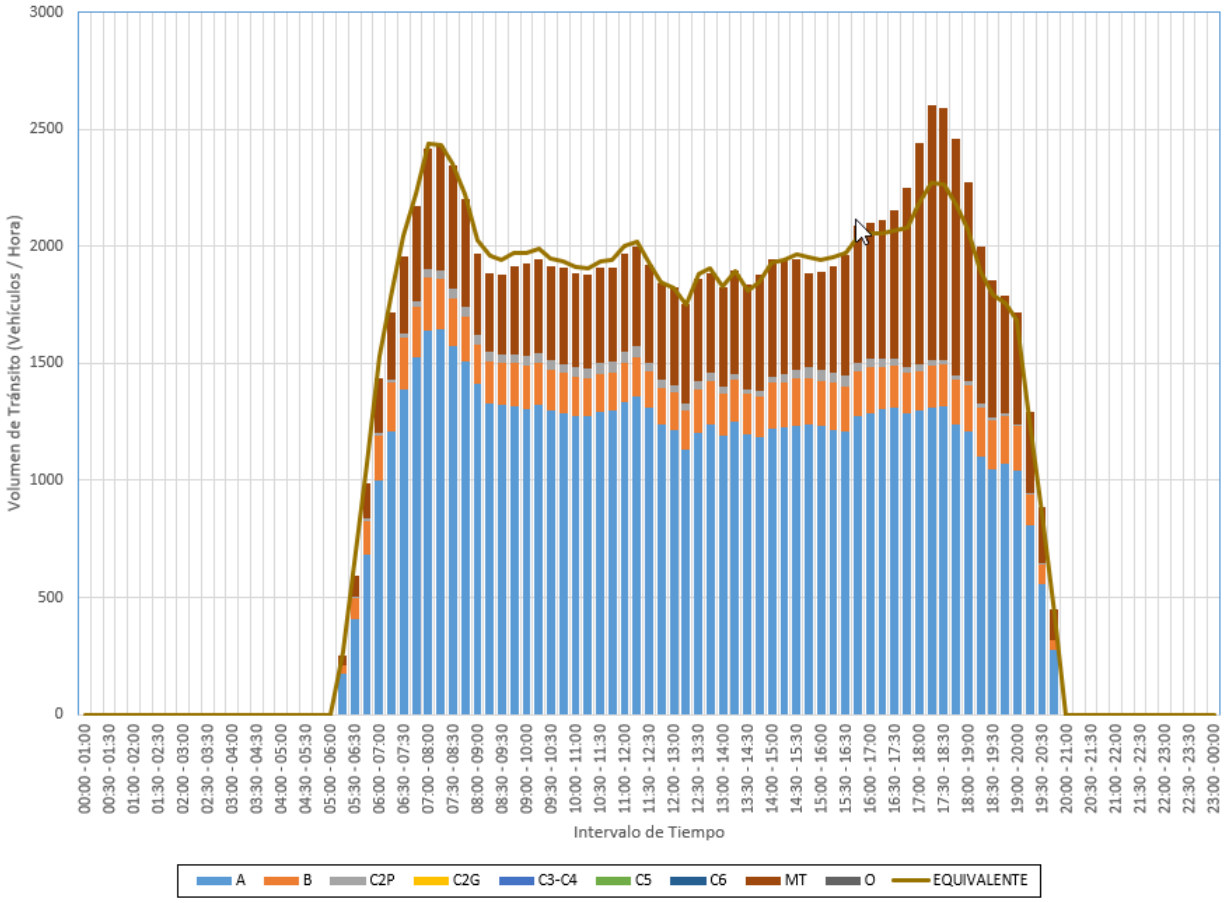
Fuente: Elaboración Propia

En el caso de la información del año 2018, se obtuvo que la Hora de Máxima Demanda (HMD) se presenta en el periodo comprendido entre las 17:15 y las 18:15 horas. En este periodo, se contabilizaron 2.602 vehículos mixtos/hora distribuidos de la siguiente manera:

- Vehículos livianos: 50%
- Buses: 7%
- Camiones: 1%
- Motocicletas: 42%

A continuación, en la **FIGURA 4-13** se presenta el resumen de los volúmenes vehiculares de la Estación 2060 considerando la suma de todos los movimientos en períodos de una hora que permiten establecer la HMD y que se presentan en detalle en la **TABLA 4-9**.

FIGURA 4-14. VOLÚMENES DE TRÁNSITO INTERSECCION 2060 - CARRERA 13 x CALLE 37 AÑO 2018



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-10. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2060 CARRERA 13 x CALLE 37 AÑO 2018

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	17:15 - 18:15	0,92	A	1.129	2.364	2.057
			B	176		
			C	23		
			MT	1.036		
			O	0		
4	17:15 - 18:15	0,92	A	25	30	28
			B	0		
			C	0		
			MT	5		
			O	0		
8	17:15 - 18:15	0,92	A	72	82	77
			B	0		
			C	0		
			MT	10		
			O	0		
9(1)	17:15 - 18:15	0,92	A	86	126	110
			B	0		
			C	2		
			MT	38		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

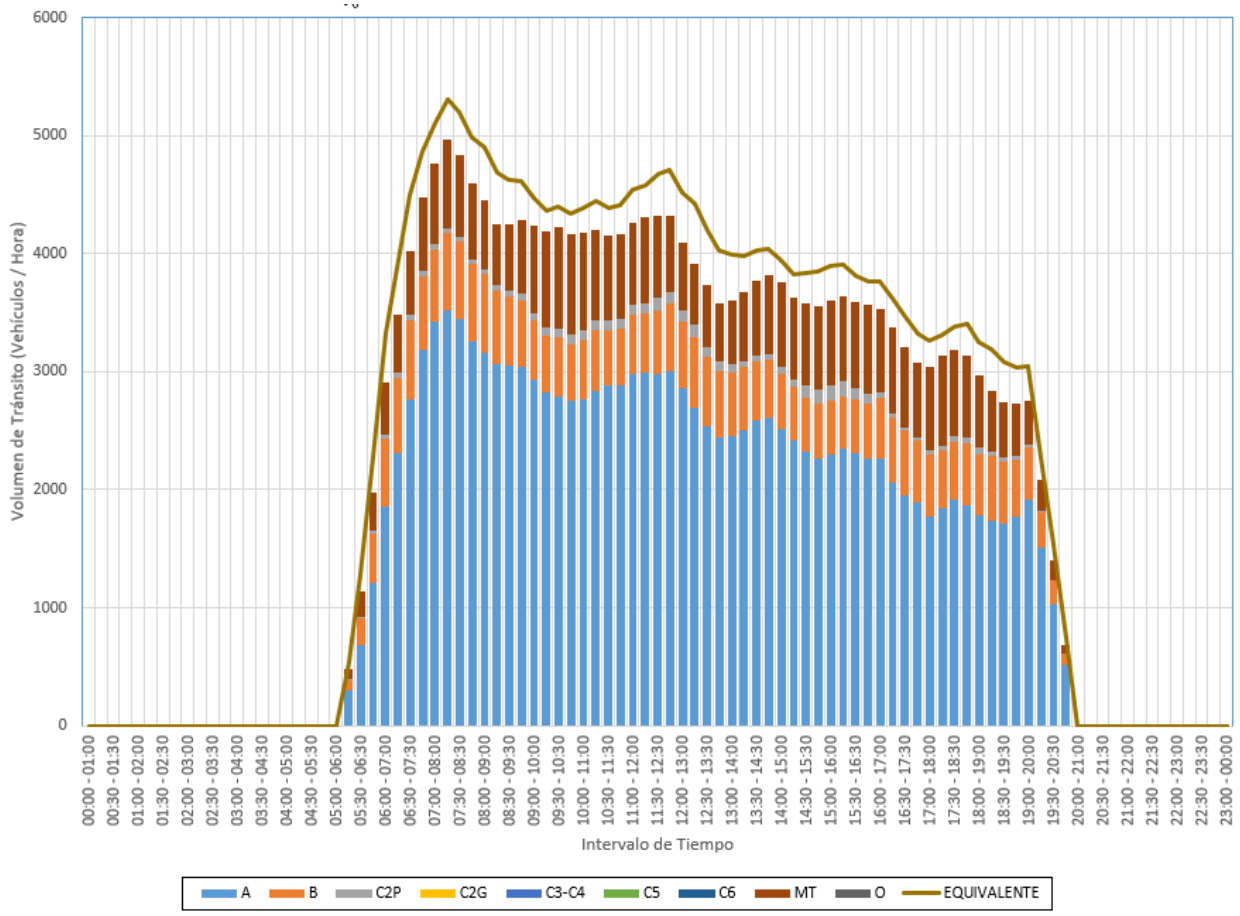
INTERSECCION 6: CARRERA 13 x CALLE 34 – EXTERNO 2061

Esta estación presenta su Hora de Máxima Demanda (HMD) en el periodo comprendido entre las 07:15 y las 08:15 horas con un total de 4.285 vehículos mixtos en la hora. Este volumen se distribuye de la siguiente manera:

- Vehículos livianos: 70%
- Buses: 13%
- Camiones: 1%
- Motocicletas: 16%

En la **FIGURA 4-12** se presenta el resumen de los volúmenes vehiculares de la Estación 2061 considerando la suma de todos los movimientos en períodos de una hora que permiten establecer la HMD y que se presentan en detalle en la **TABLA 4-8**.

FIGURA 4-15. VOLÚMENES DE TRANSITO HORARIO INTERSECCIÓN 2061CARRERA 13 x CALLE 34



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-11. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA DE MAXIMA DEMANDA INTERSECCION 2061 – CARRERA 13 x CALLE34

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:15 - 08:15	0,96	A	1.192	1.853	2.197
			B	439		
			C	8		
			MT	214		
			O	0		
3	07:15 - 08:15	0,96	A	840	1.211	1.180
			B	71		
			C	24		
			MT	276		
			O	0		
4	07:15 - 08:15	0,96	A	379	420	409
			B	6		
			C	0		
			MT	35		
			O	0		
5	07:15 - 08:15	0,96	A	69	92	96
			B	2		
			C	6		
			MT	15		
			O	0		
8	07:15 - 08:15	0,96	A	246	297	285
			B	9		
			C	0		
			MT	42		
			O	0		
9(1)	07:15 - 08:15	0,96	A	519	681	727
			B	83		
			C	1		
			MT	78		
			O	0		
9(3)	07:15 - 08:15	0,96	A	279	412	410
			B	43		
			C	0		
			MT	90		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

4.1.5. PLANEAMIENTO SEMAFORICO EN INTERSECCIONES SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD (SDM)

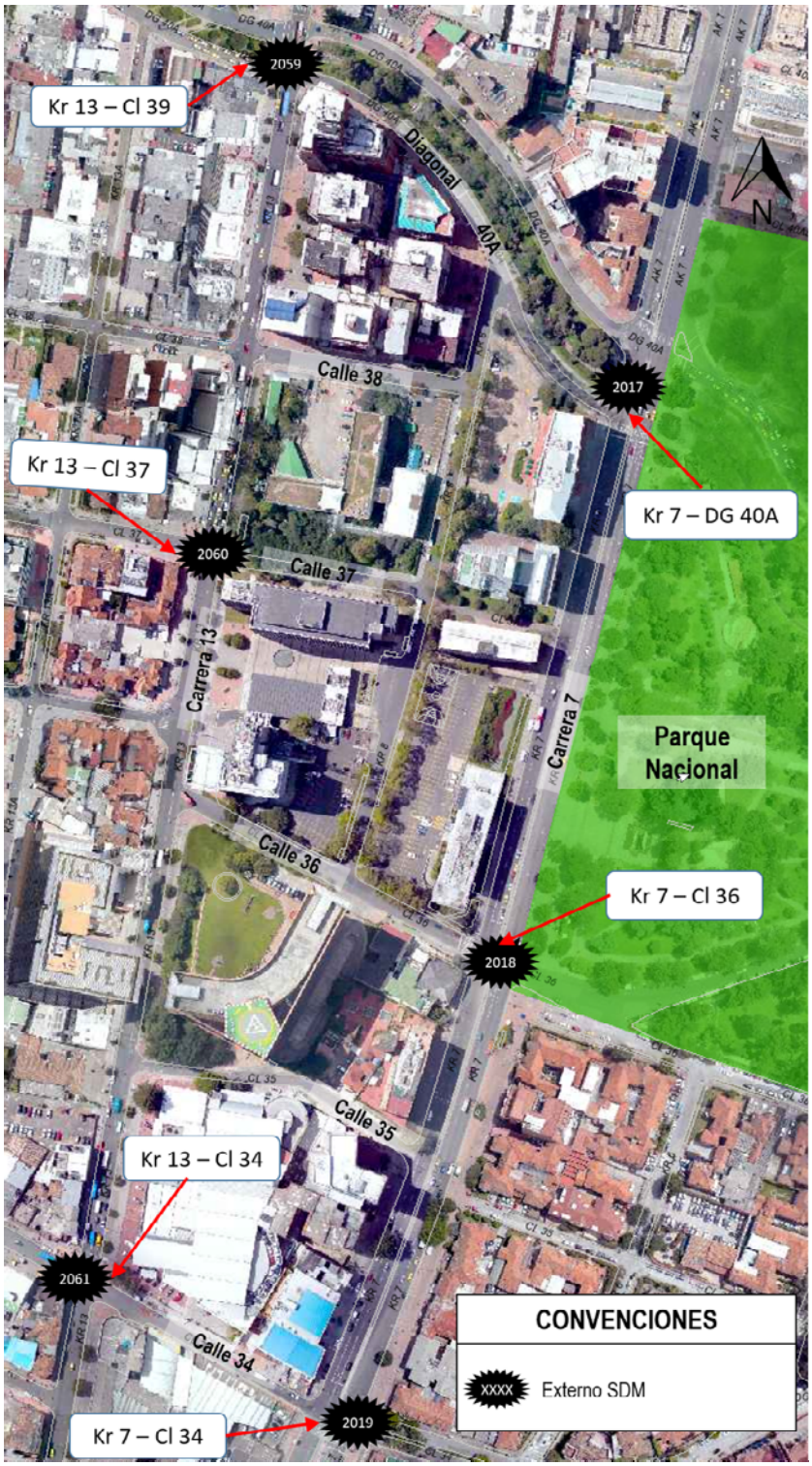
Adicionalmente a la información de volúmenes de tránsito del programa de monitoreo, se solicitó a la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) información disponible con relación al planeamiento semafórico a través del RADICADO SDM-173909-17. Dicha información correspondió al esquema general de cada intersección y los planes semafóricos de las intersecciones semaforizadas localizadas en el área de influencia, que son presentadas en la **TABLA 4-12** y cuya localización se detalla en la **FIGURA 4-16**

TABLA 4-12 INTERSECCIONES CON INFORMACIÓN DISPONIBLE DE PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO

No	EXTERNO/ CÓDIGO	DIRECCIÓN	INFORMACIÓN DISPONIBLE
1	2019	CARRERA 7 x CALLE 34	Planeamiento Semafórico
2	2018	CARRERA 7 x CALLE 36	Planeamiento Semafórico
3	2017	CARRERA 7 x DIAGONAL 40A	Planeamiento Semafórico
4	2059	CARRERA 13 x DIAGONAL 40A	Planeamiento Semafórico
5	2060	CARRERA 13 x CALLE 37	Planeamiento Semafórico
6	2061	CARRERA 13 x CALLE 34	Planeamiento Semafórico

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-16. INFORMACION DISPONIBLE DE PLANEAMIENTO SEMAFORICO DE LA SDM

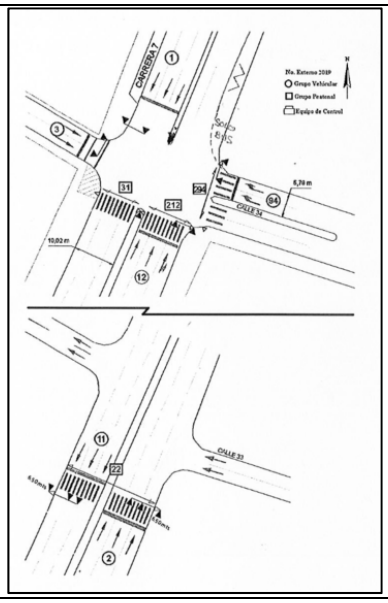


Fuente: Elaboración Propia

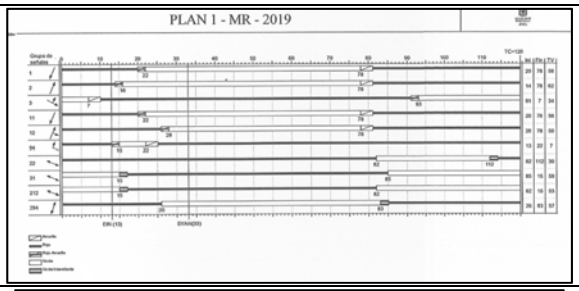
INTERSECCIÓN 1: CARRERA 7 x CALLE 34 – EXTERNO 2019

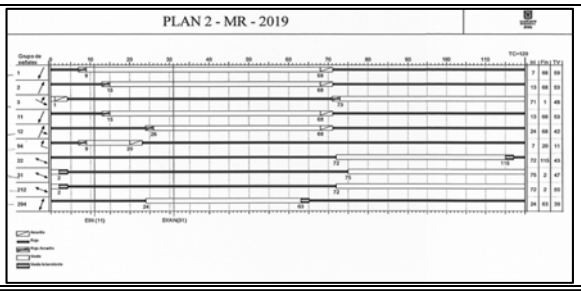
En las siguiente **FIGURA 4-17** se presenta el esquema de la intersección con los tiempos de ciclo, datos que fueron suministrados por la Secretaria Distrital de Movilidad (SDM).

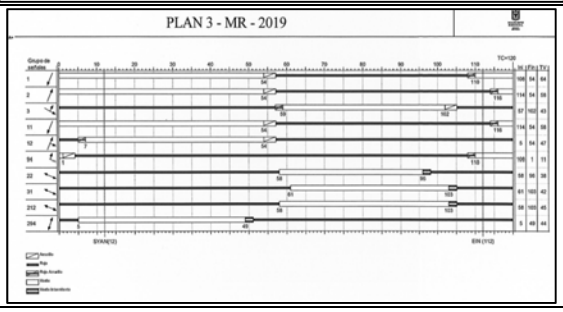
FIGURA 4-17. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 7 x CALLE 34



a. Esquema General de la Intersección







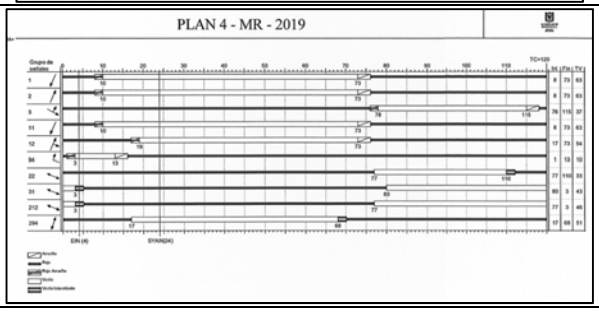
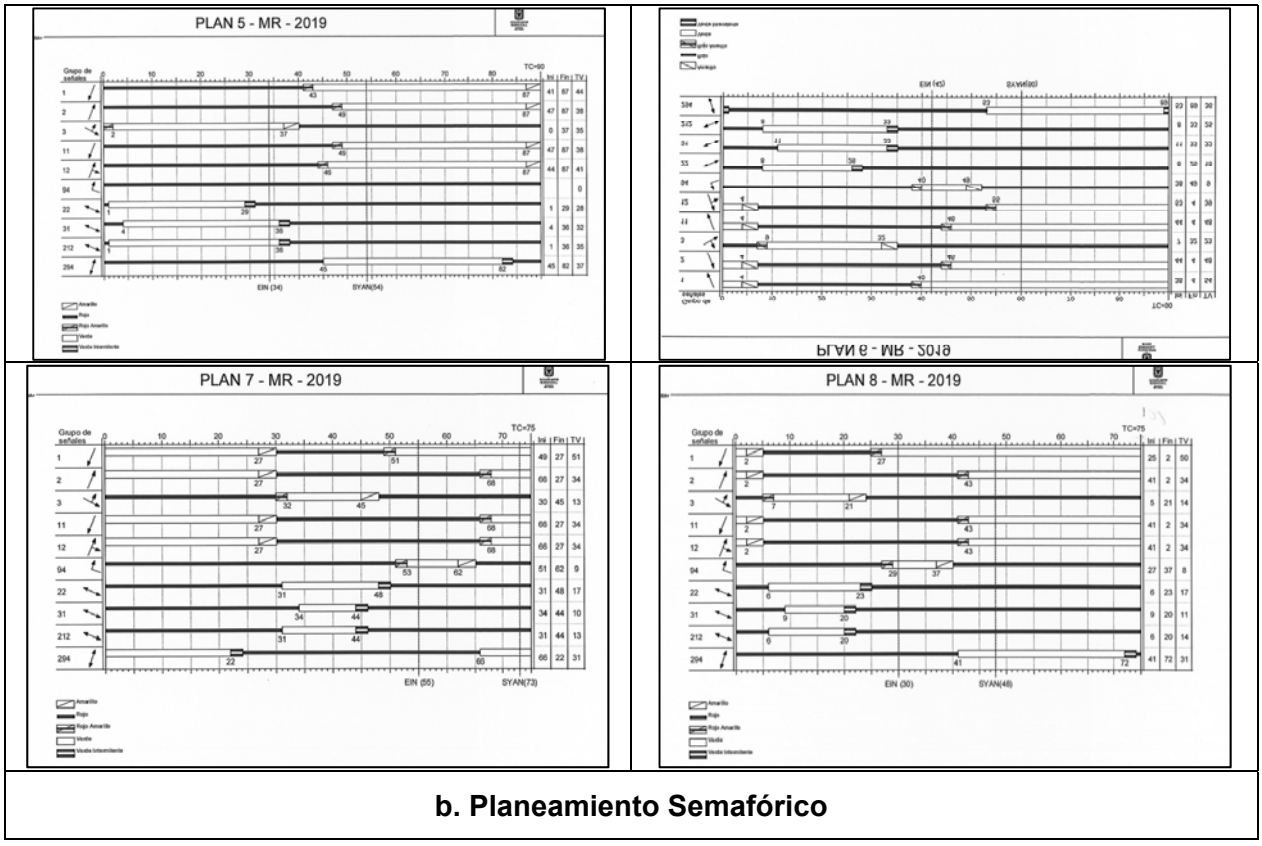


FIGURA 4-17. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 7 x CALLE 34



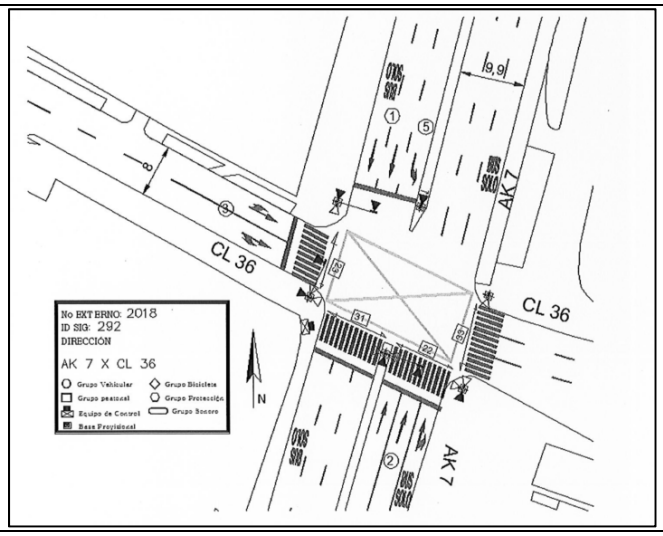
b. Planeamiento Semafórico

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad (SDM, 2017)

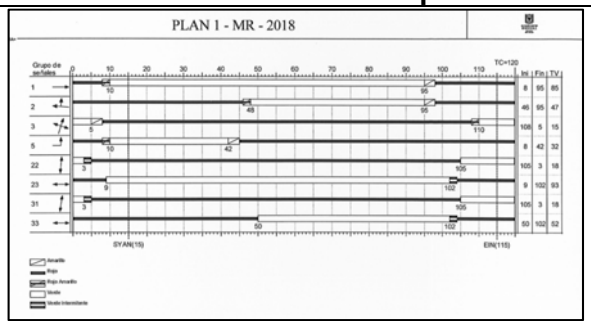
INTERSECCIÓN 2: CARRERA 7 x CALLE 36 – EXTERNO 2018

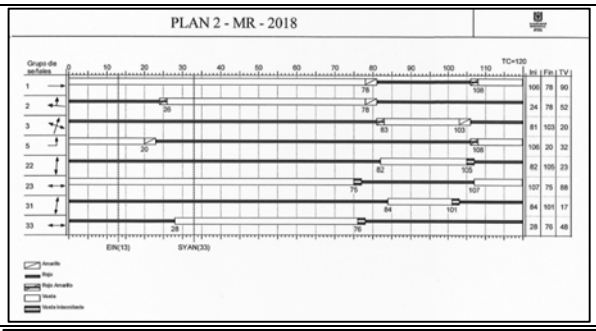
En las siguiente **FIGURA 4-18** se presenta el esquema de la intersección con los tiempos de ciclo, datos que fueron suministrados por la Secretaria Distrital de Movilidad (SDM).

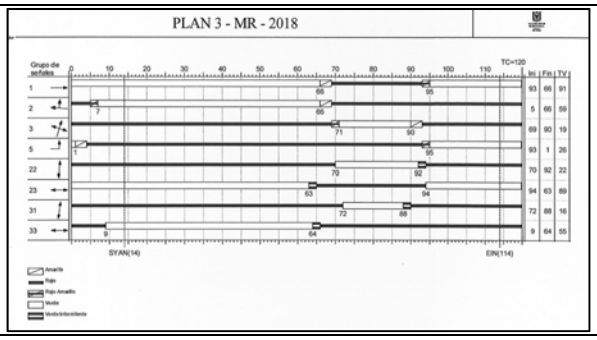
FIGURA 4-18. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 7 x CALLE 36



a. Esquema General de la Intersección







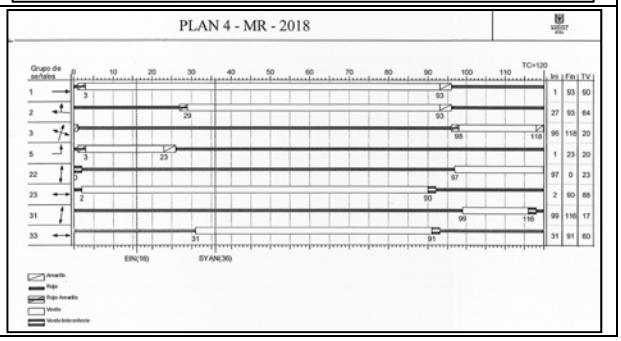
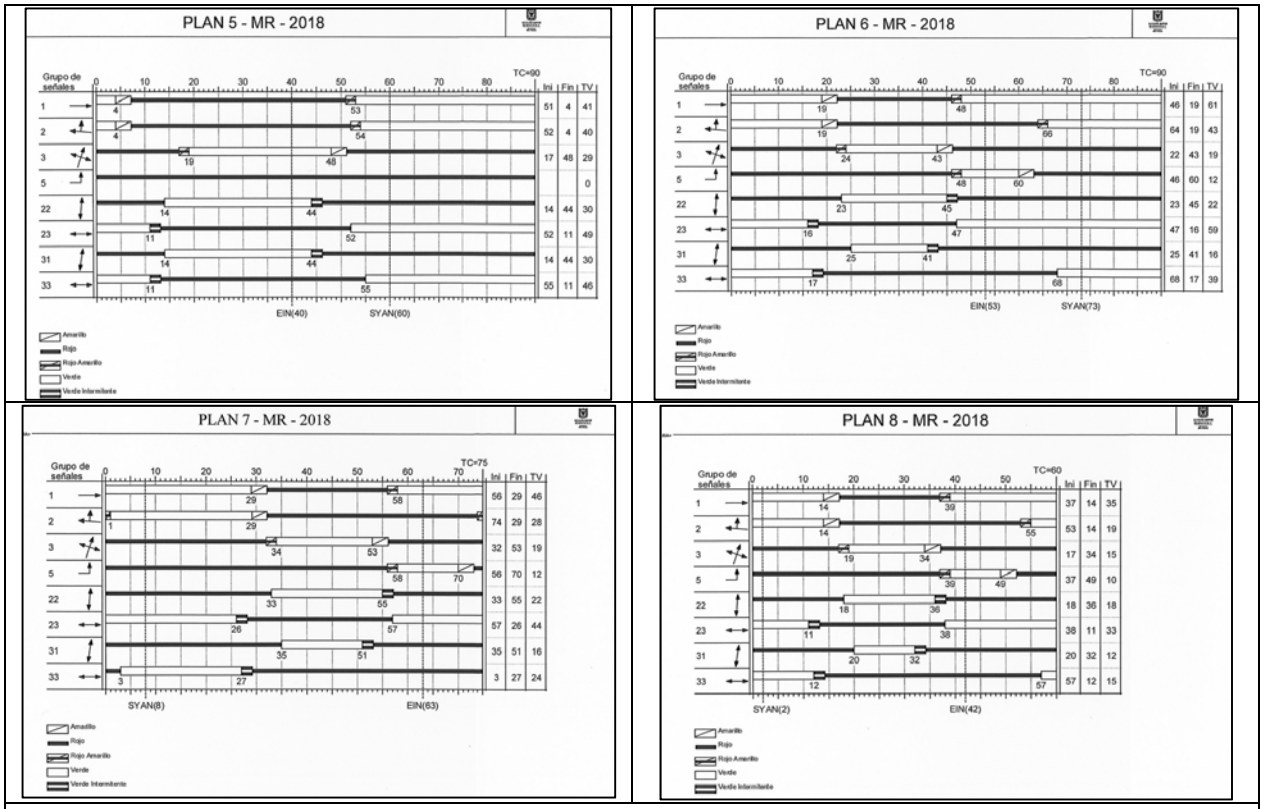


FIGURA 4-18. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 7 x CALLE 36



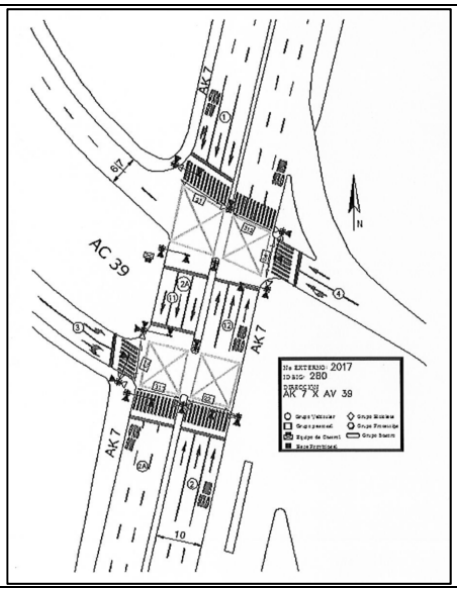
b. Planeamiento Semafórico

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad (SDM, 2017)

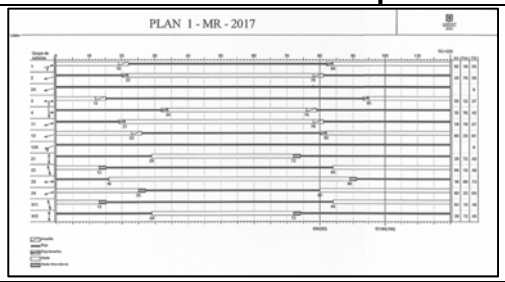
INTERSECCIÓN 3: CARRERA 7 x DIAGONAL 40A – EXTERNO 2017

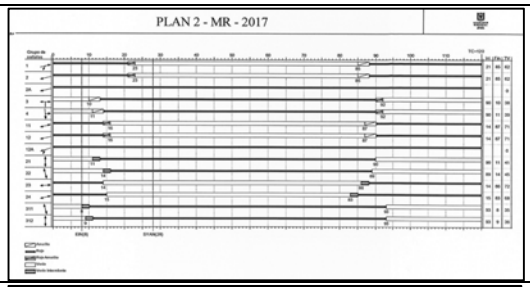
En la siguiente **FIGURA 4-19** se presenta el esquema de la intersección con los tiempos de ciclo, datos que fueron suministrados por la Secretaria Distrital de Movilidad (SDM).

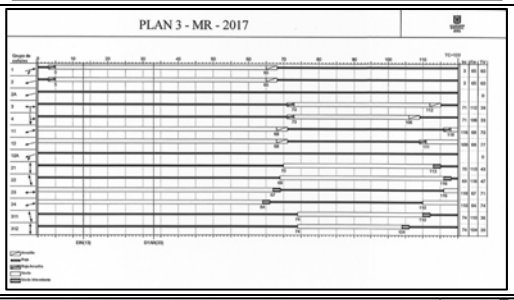
FIGURA 4-19. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 7 x DIAGONAL 40A

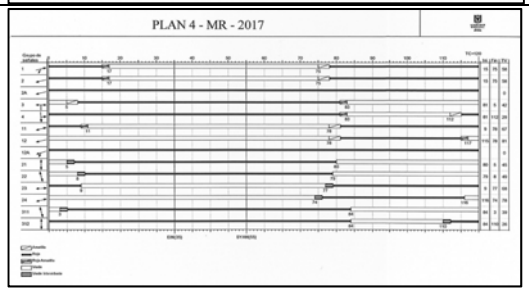


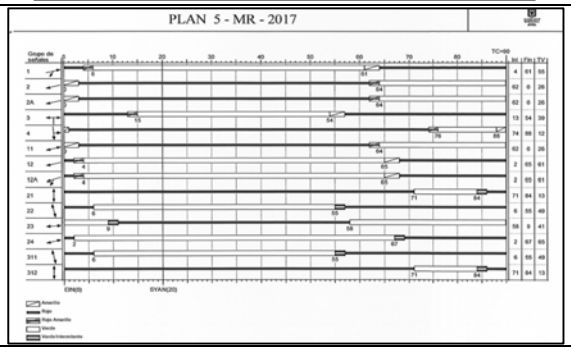
a. Esquema General de la Intersección











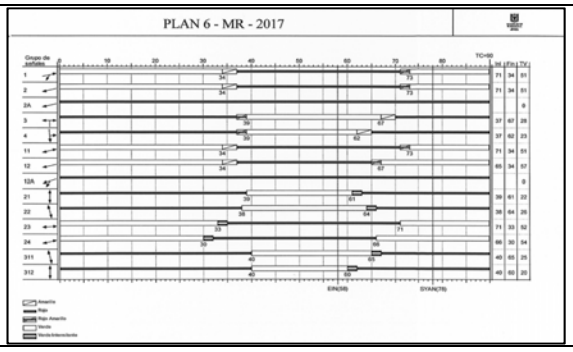
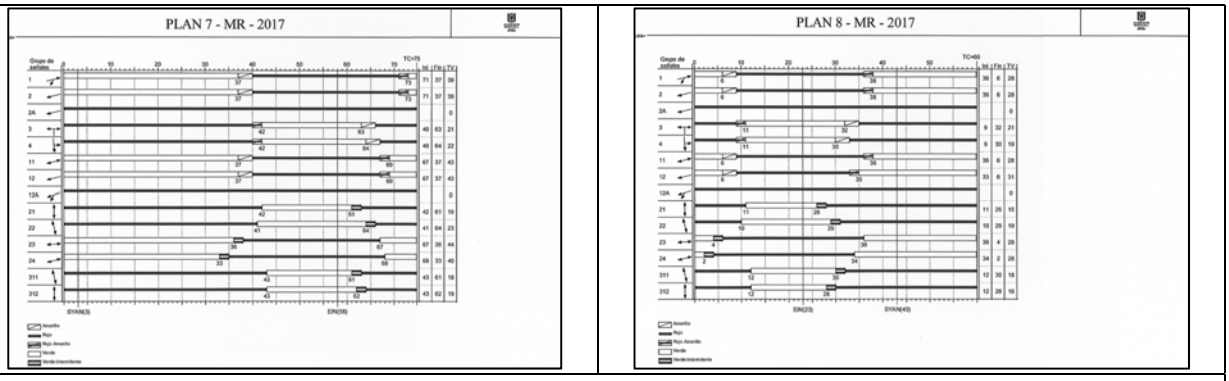


FIGURA 4-19. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 7 x DIAGONAL 40A



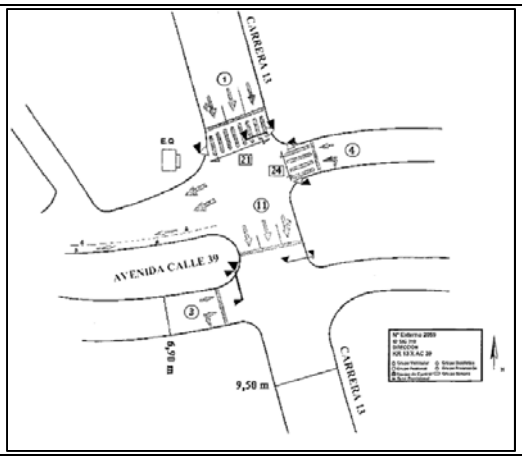
b. Planeamiento Semafórico

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad (SDM, 2017)

INTERSECCIÓN 4: CARRERA 13 x DIAGONAL 40A – EXTERNO 2059

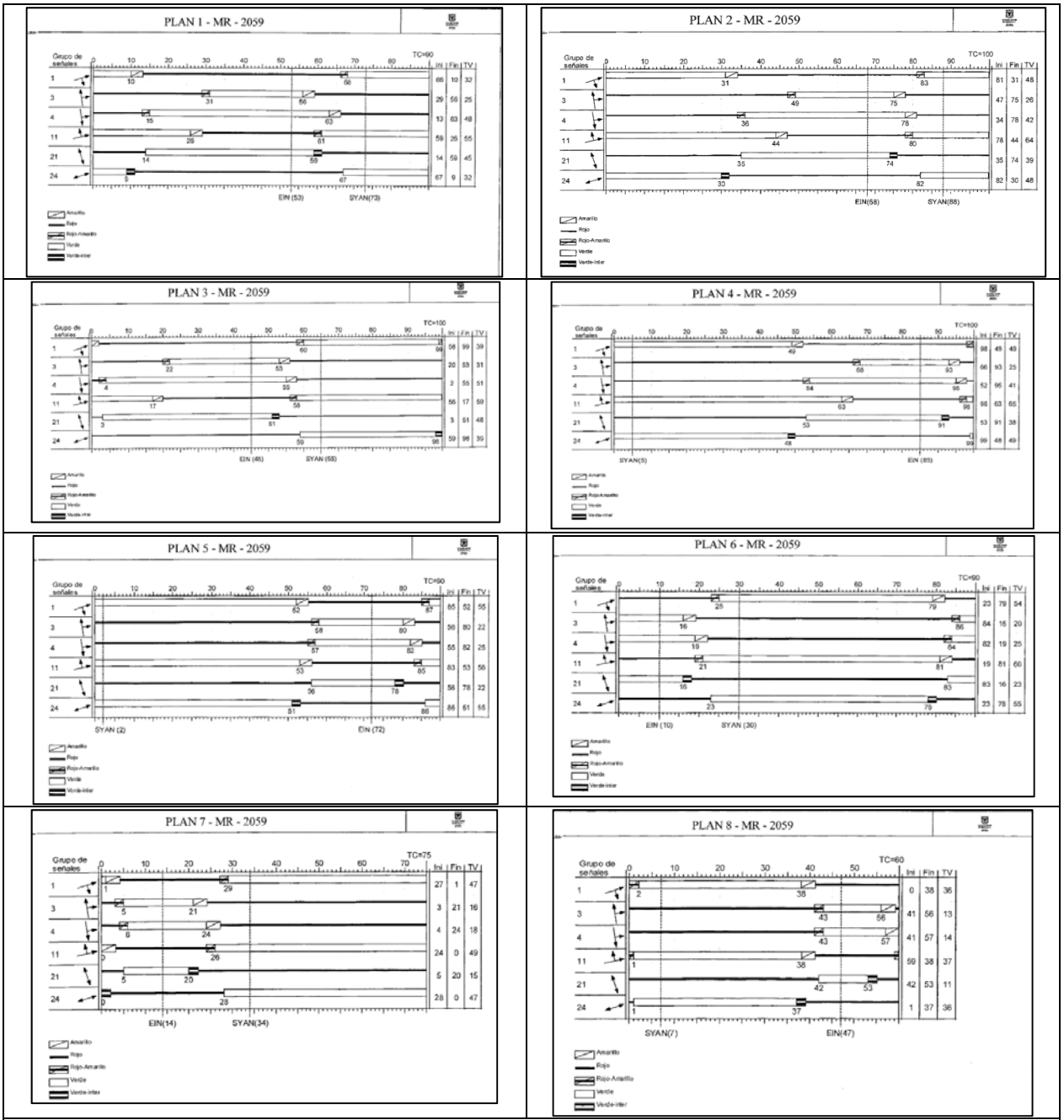
En las siguiente **FIGURA 4-20** se presenta el esquema de la intersección con los tiempos de ciclo, datos que fueron suministrados por la Secretaria Distrital de Movilidad (SDM).

FIGURA 4-20. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 13 x DIAGONAL 40A



a. Esquema General de la Intersección

FIGURA 4-20. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 13 x DIAGONAL 40A



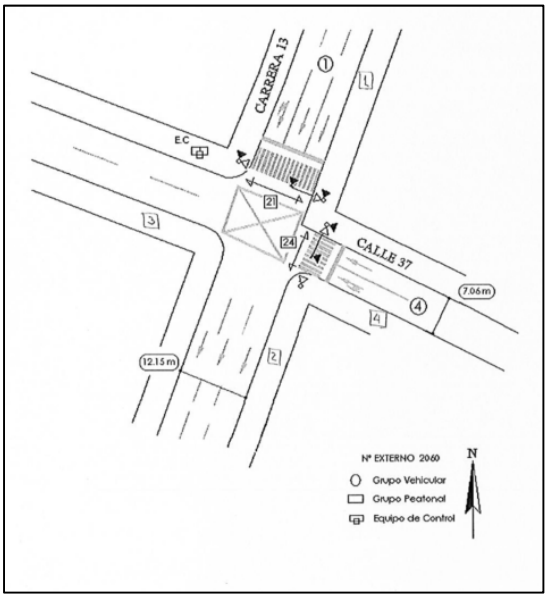
b. Planeamiento Semafórico

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad (SDM, 2017)

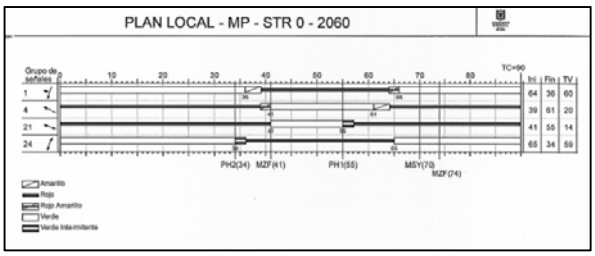
INTERSECCIÓN 5: CARRERA 13 x CALLE 37 – EXTERNO 2060

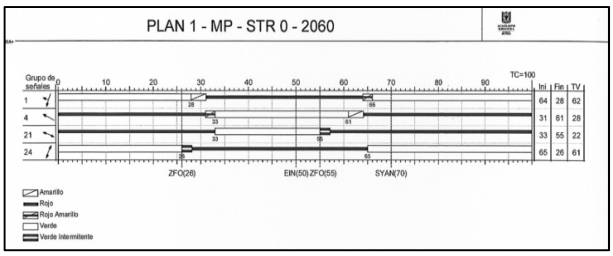
En las siguiente **FIGURA 4-21** se presenta el esquema de la intersección con los tiempos de ciclo, datos que fueron suministrados por la Secretaria Distrital de Movilidad (SDM).

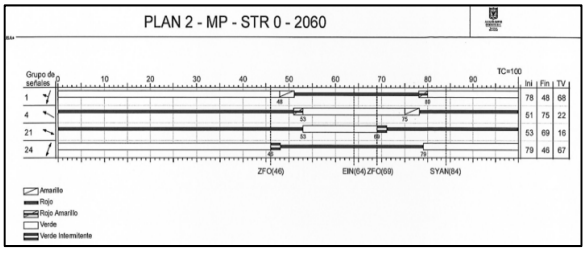
FIGURA 4-21. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 13 x CALLE 37



a. Esquema General de la Intersección







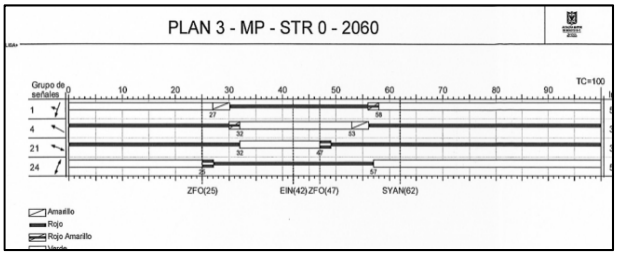
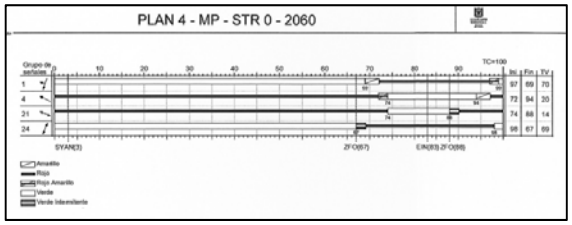
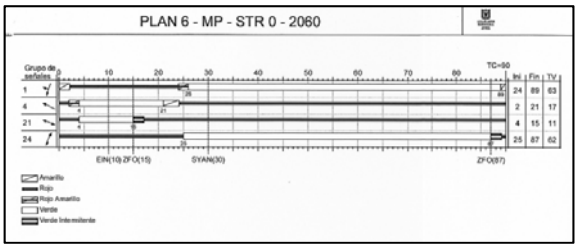
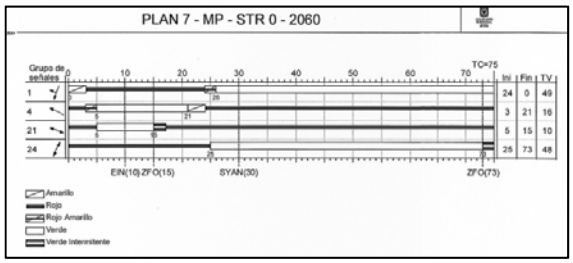
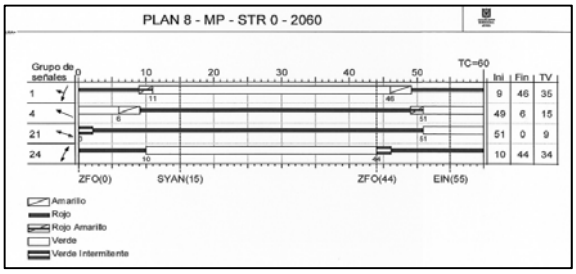


FIGURA 4-21. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 13 x CALLE 37









b. Planeamiento Semafórico

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad (SDM, 2017)

INTERSECCIÓN 6:CARRERA 13 x CALLE 34 – EXTERNO 2061

En las siguiente **FIGURA 4-22** se presenta el esquema de la intersección con los tiempos de ciclo, datos que fueron suministrados por la Secretaria Distrital de Movilidad (SDM).

FIGURA 4-22. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 13 x CALLE 34

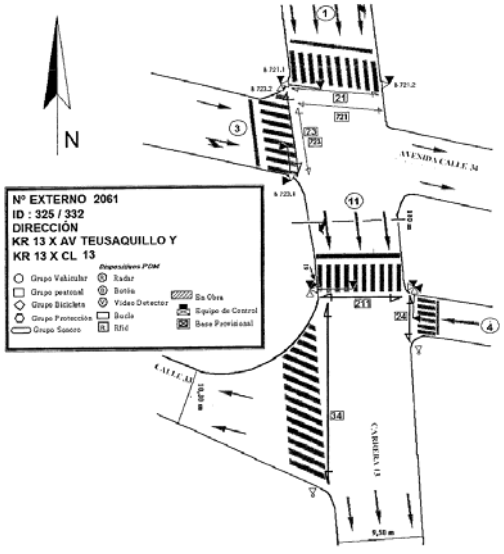
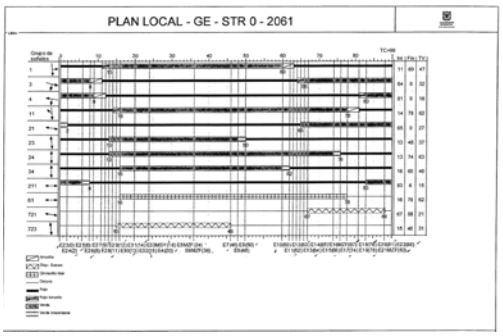
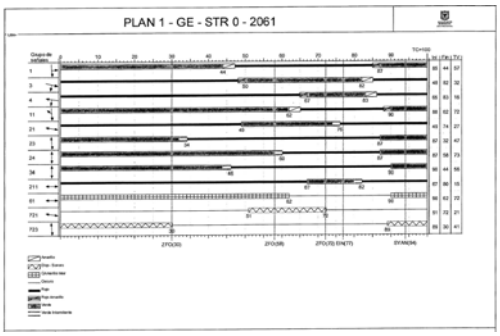
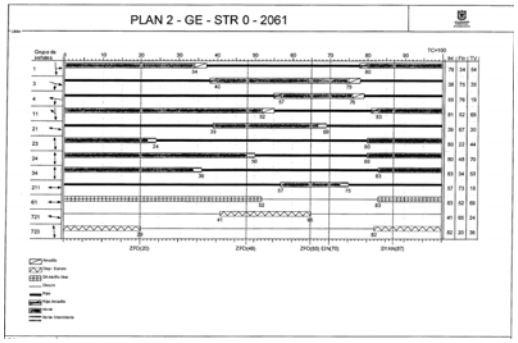


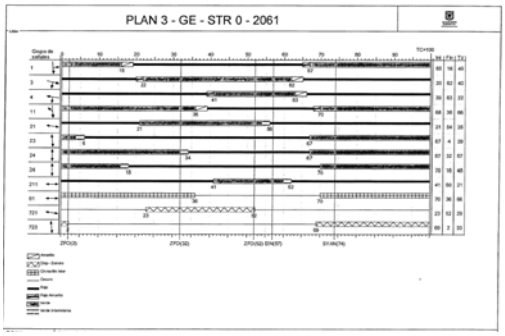
FIGURA 4-22. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 13 x CALLE 34

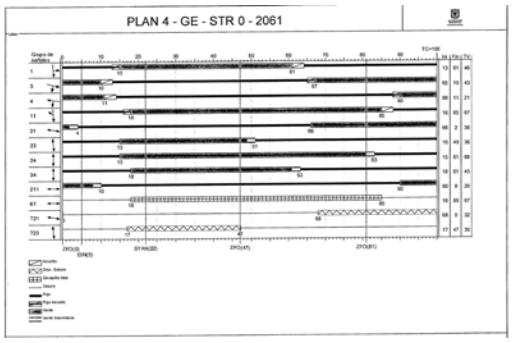
a. Esquema General de la Intersección











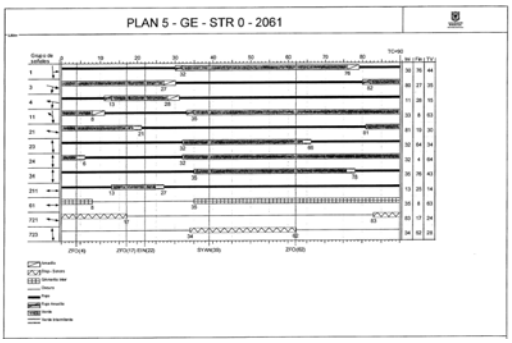
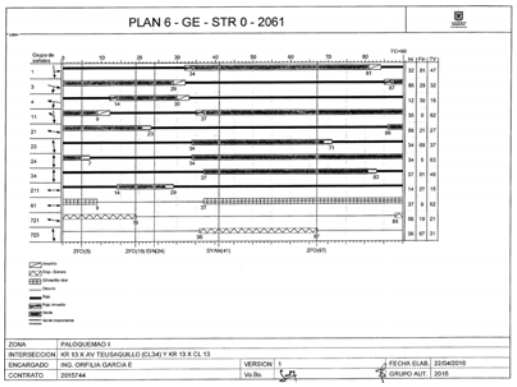
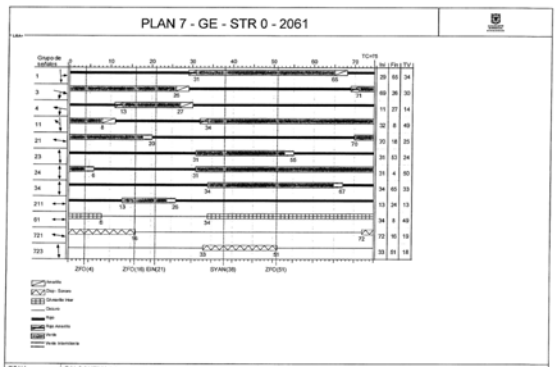
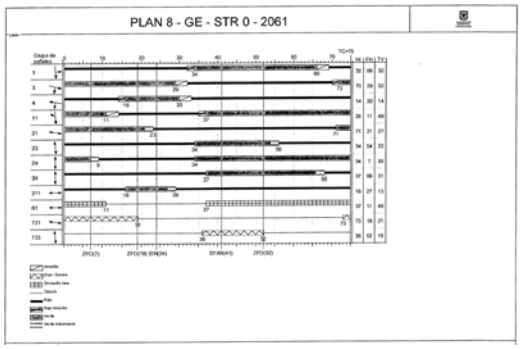


FIGURA 4-22. INFORMACIÓN PLANEAMIENTO SEMAFÓRICO INTERSECCIÓN CARRERA 13 x CALLE 34







b. Planeamiento Semafórico

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad (SDM, 2017)

TABLA 4-13 RESUMEN DE MOVIMIENTOS Y FASES EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS

INTERSECCION	MOVIMIENTOS VEHICULARES SEMAFORIZADOS	MOVIMIENTOS PEATONALES SEMAFORIZADOS	FASE 1	FASE 2	FASE 3
CARRERA 7 x CALLE 34	1, 3, 12, 94	31, 212, 294	1,2,11, 12,94, 294	3,22,31 ,212	
CARRERA 7 x CALLE 36	1, 2, 9(2) 3, 9(3), 5 y 7	22, 23, 31, 33	1, 5, 23	1, 2, 9(2), 23, 33	3, 9(3), 22, 31,
CARRERA 7 x DIAGONAL 40A	1, 9(1), 2, 2A, 7, 9(3), 4, 8, 11, 12	21, 22, 23, 24, 311, 312	3, 4, 8, 21, 22, 311, 312	1, 2, 11, 12, 23, 24	
CARRERA 13 x DIAGONAL 40A	1, 11, 4, 3	21, 24	1, 11, 24	4, 11, 21	3, 4, 21
CARRERA 13 x CALLE 37	1, 4	21, 24	1, 24	4, 21	
CARRERA 13 x CALLE 34	1, 3, 11, 4	21, 23, 211, 24, 34	1, 11, 23, 24, 34	3, 11, 21, 24	3, 4, 11,21, 211

Fuente: Elaboración Propia

4.1.6. NORMATIVIDAD APLICABLE

DECRETO RADIOS DE GIRO

El Decreto Distrital 787 del 28 de diciembre de 2017 que modifica el Decreto Distrital 327 de 2004 y su Anexo N° 1 (Tabla de Radios de Giro) define los lineamientos técnicos para el diseño de esquinas para las vías de la malla vial arterial de la ciudad de Bogotá, D.C. En especial, esta guía define el diseño de esquinas o puntos de intersección entre vías que se intersectan con características de malla vial arterial con vías de la malla vial intermedia y local de la ciudad de Bogotá, con el fin que el diseño entre la oferta vial sea en función de la demanda entre el tránsito motorizado y no motorizado (vehículo, peatón y ciclista).

Dicha guía establece aspectos de diseño de intersecciones cuando se consideran vías unidireccionales o bidireccionales garantizando que la maniobra de giro debe garantizar que el vehículo no invada el andén o sardinel previsto. Así mismo, se tienen casos para el desarrollo de las intersecciones con presencia de bici carril al mismo nivel de la calzada.

DECRETO EXIGENCIA, REALIZACIÓN Y PRESENTACIÓN ESTUDIO DE TRANSITO

De acuerdo con el Decreto Distrital 596 de 2007 determina que, de acuerdo con el uso propuesto y la escala urbanística, ciertos proyectos requieren la presentación de un estudio de tránsito o de demanda y atención de usuarios para la aprobación de la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM), como requisito previo para la obtención de una licencia de construcción o urbanismo. En este

sentido, Los estudios para efectos de la aplicación de este Decreto se clasifican en Estudios de Tránsito (ET) y Estudios de Demanda y Atención de Usuarios (EDAU). El anexo 1 del mencionado decreto detalla la exigencia de Estudios de Tránsito a los siguientes usos: **a.** dotacionales de equipamientos colectivos (educativo, cultural, salud, bienestar social, culto), equipamientos deportivos y recreativos, servicios urbanos básicos (seguridad ciudadana, defensa y justicia, abastecimiento de alimentos, recintos feriales, cementerios y servicios funerarios, servicios de la administración pública, servicios públicos y de transporte); **b.** dotacionales de comercio y servicio (empresariales, personales y alto impacto).

El alcance y contenido de cada uno de estos estudios se presentan en detalle en el Anexo 2 del mencionado decreto 596 de 2007.

4.2. INFORMACIÓN PRIMARIA

Con el fin de completar los objetivos del presente estudio de tránsito, se consideró necesario realizar un levantamiento de información en campo relacionada con la medición de volúmenes vehiculares identificados por movimientos direccionales y la composición vehicular para complementar la caracterización de la magnitud de los flujos presentados en la malla vial del área de estudio y las condiciones funcionales actuales.

Los conteos de tránsito se pueden realizar de forma automatizada o de forma manual. Independientemente del método, el objetivo es el de registrar el número de vehículos y/o motos que pasan por un punto, entran a una intersección o usan parte de una vía, clasificándolos por sus características (de peso y dimensiones) para establecer el tipo de vehículo (Auto, Moto, Bus o Camión), y segregándolos de acuerdo con los sentidos del flujo y tipos de movimiento (Directo, Giros a Derecha o Izquierda, entre otros).

Se presenta a continuación en detalle el trabajo de campo desarrollado, describiendo la localización de los puntos de aforo, la determinación de la variación de los volúmenes de tránsito que se presentan sobre el área de estudio al considerar un día típico (entre semana) y un día atípico (fin de semana). Para complementar el comportamiento del flujo vehicular sobre el área de influencia del estudio, se realizó la siguiente toma de información.

4.2.1. VOLUMENES DE TRANSITO MOTORIZADO

Para llevar a cabo el registro de volúmenes vehiculares para el estudio, se desarrolló la toma de información en estaciones que permitan caracterizar el comportamiento del tránsito motorizado. Generalmente para llevar a cabo la recopilación de información, se tienen los siguientes tipos de estaciones: ***(i) Estaciones permanentes:*** tienen como objeto de conocer el comportamiento de los volúmenes de tránsito durante todo el año y generalmente se instala un conjunto de aparatos automáticos contadores de vehículos, distribuidos en diferentes tramos de la red carretera o de vías urbanas; ***(ii) Estaciones de control o Estaciones maestras*****:** Este tipo de estaciones tiene por objetivo conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales que se presentan. Este tipo de estación generalmente considera un período de aforo de 24 horas continuas***. (iii) Estaciones de Cubrimiento:*** Son estaciones representativas de las condiciones de tránsito dentro de una zona, a diferencia de las estaciones maestras, en estas estaciones se registra la variación de los volúmenes de tránsito durante períodos cortos o períodos determinados representativos (picos). Generalmente en nuestro medio, dichas estaciones proporcionan información de los períodos pico de la mañana, del mediodía y de la tarde, se realiza en forma continua durante el período de análisis.

Para el caso del área de estudio se llevó a cabo la recopilación de información primaria en Estaciones de Cubrimiento considerando los siguientes puntos de toma de información:

- Estación 1: Carrera 7 x Diagonal 40A
- Estación 2: Carrera 13 x Calle 34

En la **TABLA 4-14** se detalla el programa de toma de información utilizado para este estudio. En la **FIGURA 4-23** se presenta la localización de las estaciones de aforo consideradas para el presente estudio mientras que en la **FIGURA 4-24** se presentan en detalle la codificación de movimientos a considerar y en la **FIGURA 4-25** se presenta cada uno de los movimientos considerados para el trabajo de campo.

TABLA 4-14. PROGRAMA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

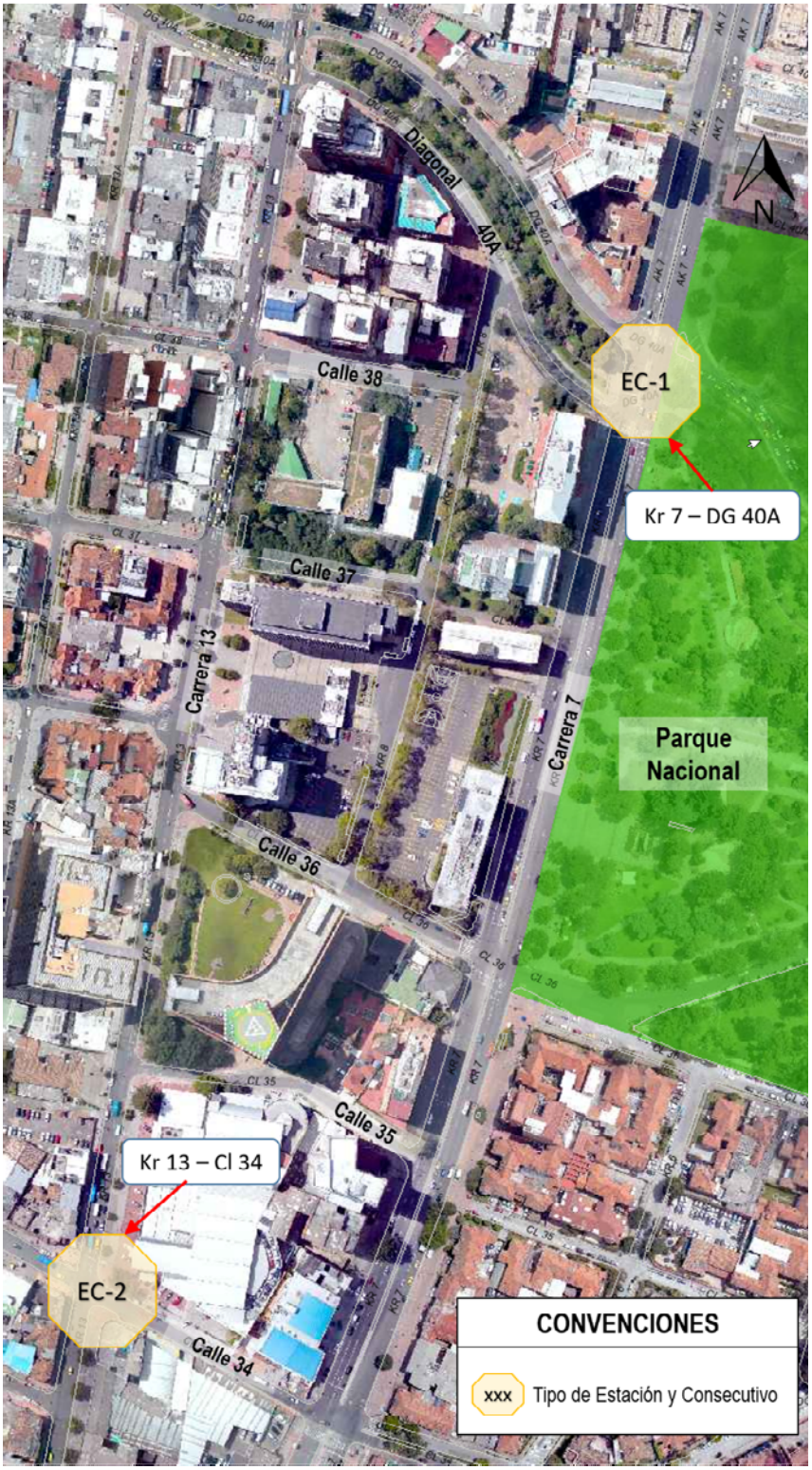
ESTACIÓN	UBICACIÓN	FECHA Y PERIODO DE AFORO			
		PERIODO	DÍA ENTRE SEMANA	DÍA FIN DE SEMANA	HORA
Cubrimiento 1	Intersección Carrera 7 con Diagonal 40A	Continuo cada 15 minutos	Miércoles 08 de noviembre de 2017	Sábado 11 de noviembre de 2017	06:00 a 20:00
Cubrimiento 2	Intersección Carrera 13 con Calle 34	Continuo cada 15 minutos	Miércoles 08 de noviembre de 2017	Sábado 11 de noviembre de 2017	06:00 a 20:00

Fuente: Elaboración Propia

EQUIPO

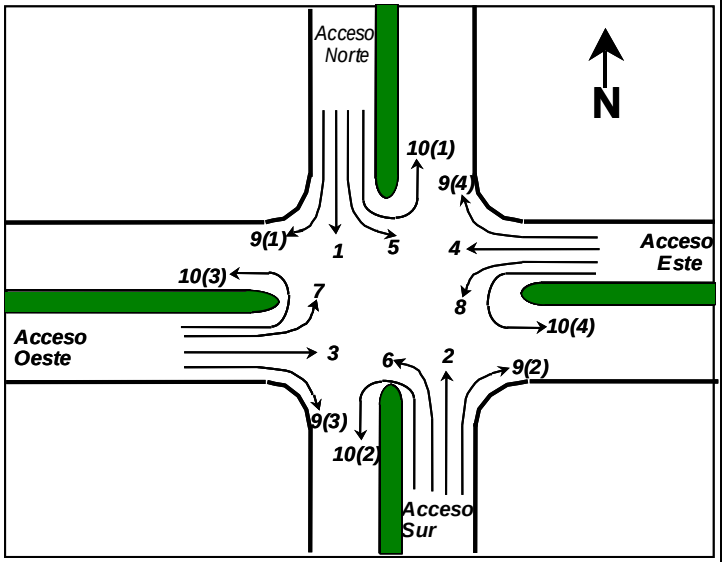
Para llevar a cabo la recolección de la información en campo se utilizó equipo automático de registro de información (Unidades Colectoras de Video – UCV) tipo SCOUT con autonomía propia de instalación y alimentación mediante batería propia para un periodo de grabación de hasta 3 días, con registro de 24 horas continuas (véase en la **FIGURA 4-26** las características del equipo).

FIGURA 4-23. LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE AFORO DE INFORMACIÓN PRIMARIA



Fuente: Elaboración Propia

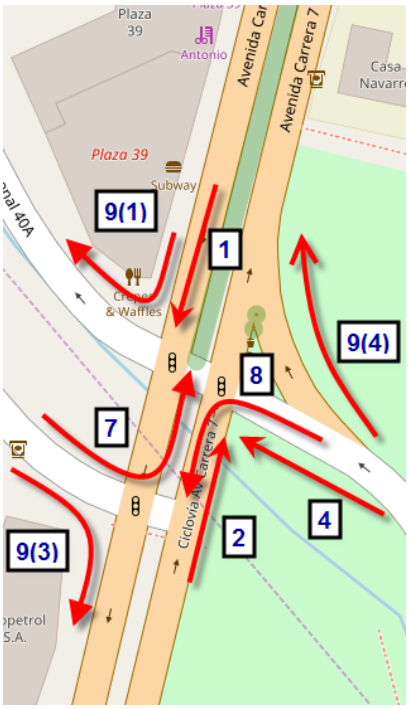
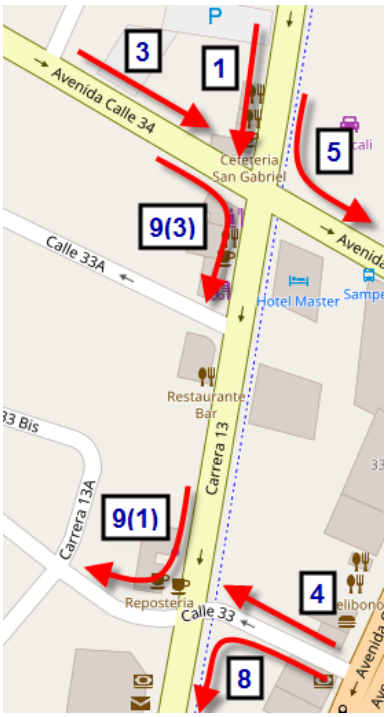
FIGURA 4-24. CODIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS EN INTERSECCIONES



Acceso	Movimiento	Código
Norte	Directo	1
	Giro a Izquierda	5
	Giro a Derecha	9(1)
	Giro en U	10(1)
Sur	Directo	2
	Giro a izquierda	6
	Giro a derecha	9(2)
	Giro en U	10(2)
Occidente	Directo	3
	Giro a izquierda	7
	Giro a derecha	9(3)
	Giro en U	10(3)
Oriente	Directo	4
	Giro a izquierda	8
	Giro a derecha	9(4)
	Giro en U	10(4)

Fuente: Manual de Planeación y Diseño Para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá.

FIGURA 4-25. DETALLE DE MOVIMIENTOS AFORADOS EN INTERSECCIONES

CARRERA 7 x DIAGONAL 40A	CARRERA 13 x CALLE 34
	

Fuente: Elaboración Propia a partir de Open Street Maps

La recolección de información en campo se realizó en forma automatizada siguiendo la misma metodología utilizada ampliamente en la ciudad (Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá (1998, 2005)).

FIGURA 4-26. UNIDAD COLECTORA DE VIDEO (UCV) TIPO SCOUT

Característica	Unidad de Colección de Video SCOUT	
Autonomía de Batería	72 horas (3 días)	
Tiempo de carga	5 -6 Horas	
Formato de video	h264 codec; .mp4 file formato	
Tamaño del archivo de video	384 kbps (~180 MB/ hora de video)	
Resolución	720 x 480	
Temperatura ambiente operativa	(-)40°F (°C) hasta 140°F (60°C)	
Máxima carga de viento	50 mph (~80.5 km/h)	
Tipo de memoria	Industrial rated; Ultra MLC (proprietary	
Unidad de control de almacenamiento	Cada ranura admite hasta 32GB SD/SDHC card (7 días de video)	
Rango visual de la cámara	Super Wide Dynamic 120° horizontal view (Wide Lux chip embedded)	
Estabilización de imagen digital	SI	
Voltaje cámara	12VDC	
Display	4.5" x 3.375" (114.3 mm x 85.7 mm) Backlit LCD	

Fuente: Elaboración Propia

PERSONAL Y EQUIPO

El personal utilizado para llevar a cabo el trabajo de campo fue el siguiente:

- Aforadores: Se definieron para el presente estudio aforadores encargados de ubicar, programar y vigilar las unidades colectoras de video. Cada aforador ubico el equipo en el sitio apropiado, en el formato apropiado.
- Supervisor: El supervisor de los trabajos de campo, se encargó de coordinar la toma de información y revisar cualquier situación atípica y si fuera del caso, sustituir alguno de los aforadores.

Para llevar a cabo la toma de información, se realizó una capacitación al personal encargado de las actividades de campo, para que conocieran el procedimiento y el uso de los equipos.

PROCEDIMIENTO DE CAMPO

Para llevar a cabo el trabajo de campo se desarrollaron inicialmente actividades de planeamiento, tales como: visita al sitio donde se va a efectuar el estudio, selección y capacitación del personal requerido y codificación de los movimientos vehiculares.

La toma de información consistió en la medición del volumen vehicular que circula en por cada uno de los puntos y tramos de las intersecciones mencionadas anteriormente, los cuales hacen parte de la zona de influencia del proyecto. La recolección de información vehicular se realizó para dos días, uno entre semana o típico (miércoles 08 de noviembre de 2017) y otro de fin de semana o atípico (sábado 11 de noviembre de 2017).

PROCESAMIENTO

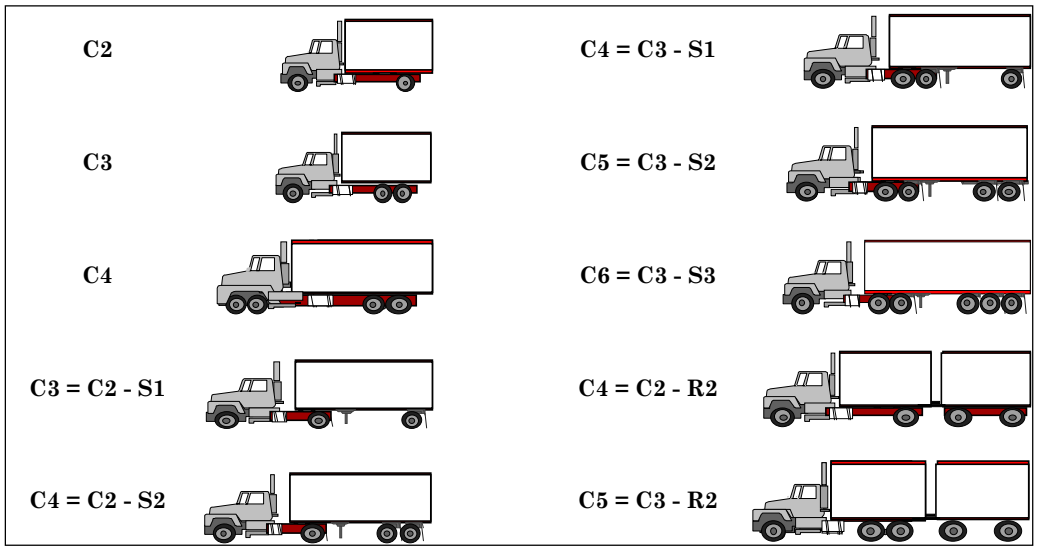
La información de las Unidades Colectoras de Video fue procesada en oficina mediante el software disponible que permitió identificar el período de inicio, período de finalización, el tipo de vehículo registrado y el movimiento presentado. La información que se registró en las Unidades Colectoras de Video (UCV) en forma continua para luego proceder a su procesamiento en períodos de 15 minutos, clasificando de acuerdo con el tipo de movimiento, y de acuerdo con el tipo de vehículo (Auto, Bus o Camión), a medida que van desplazándose por la estación considerada.

La información de volúmenes recolectada fue discriminada por tipo de vehículo (autos, buses y las distintas categorías de camiones) y de acuerdo con los diferentes movimientos y sentidos de circulación. La información obtenida servirá de insumo para el cálculo de la Hora de Máxima Demanda (HMD) de la red vial circundante del proyecto, con el fin de hacer una evaluación integral de la malla vial dentro del área de influencia del proyecto.

La información de campo se procesó en períodos de 15 minutos, clasificándolos de acuerdo con el tipo de movimiento (directo, giro a derecha, retorno y giro a izquierda) y de acuerdo con el tipo de vehículo (Auto, Bus o Camión), a medida que van desplazándose por el punto de aforo.

Los camiones se clasificaron de acuerdo a la tipología: C2, C3, C4, C5 y >C5, según el número de ejes que tuvieran; dos, tres, cuatro, cinco o más de 5 ejes, respectivamente. En la **FIGURA 4-27** se presenta la clasificación de camiones acorde con el número de ejes presentados.

FIGURA 4-27. CLASIFICACIÓN DE CAMIONES DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES



Fuente: Manual de Planeación y Diseño Para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá (1998, 2005).

RESULTADOS

En el **ANEXO 2. Información Primaria**, se presenta en detalle la variación de los volúmenes en períodos de 15 minutos recopilados en campo, así como los volúmenes horarios máximos en cada período considerado (mañana y tarde) para las estaciones aforadas considerando los diferentes movimientos y accesos, con los correspondientes porcentajes de composición vehicular y para los días considerados. La toma de información permitió identificar el comportamiento del tránsito a lo largo de todo el día y en la hora de máxima demanda. En el mencionado Anexo, se presentan para cada movimiento y acceso el histograma correspondiente de la variación de los volúmenes de tránsito en vehículos mixtos y equivalentes, para la determinación de estos últimos se han tomado los siguientes factores de equivalencia presentados en la **TABLA 4-15**.

TABLA 4-15. FACTORES DE EQUIVALENCIA PARA VOLÚMENES VEHICULARES

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DE EQUIVALENCIA
Moto	0,5
Auto	1,0
Bus	2,0
Camiones	2,5

Fuente: Grupo de Semaforización Electrónica (planeamiento) de la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá D.C.

La información recopilada se llevó a bases de datos con el fin de caracterizar estos volúmenes por tipo de vehículo (Autos, Buses, Camiones y Motos) en periodos de 15 minutos y por hora por estación considerada, para los distintos movimientos (grupos vehiculares), hasta llegar al valor del volumen durante las 14 horas de toma de información en cada estación, respectivamente.

Con el fin de realizar el análisis a la red para el día más desfavorable entre el de entre semana y el día de fin de semana, se presenta a continuación el análisis para cada uno de los días, para identificar el comportamiento vehicular y así, servir de insumo a las evaluaciones funcionales de la situación actual de la zona de influencia del estudio.

RESULTADOS DÍA ENTRE SEMANA

INTERSECCION 1: CARRERA 7 x DIAGONAL 40A

Para la intersección de la Carrera 7 con Diagonal 40A, se encontró que en el día entre semana analizando la hora de máxima demanda, esta ocurrió en el periodo comprendido entre las 06:30 y las 07:30 horas, con un total de 4.791 vehículos mixtos distribuidos de la siguiente manera:

- Vehículos livianos: 88%
- Buses: 7%
- Camiones: 1%
- Motocicletas: 4%

En la **TABLA 4-16** se presentan los volúmenes vehiculares en la hora de máxima demanda segregados de acuerdo al movimiento de circulación, y en la **FIGURA 4-28** se presenta el histograma del flujo vehicular.

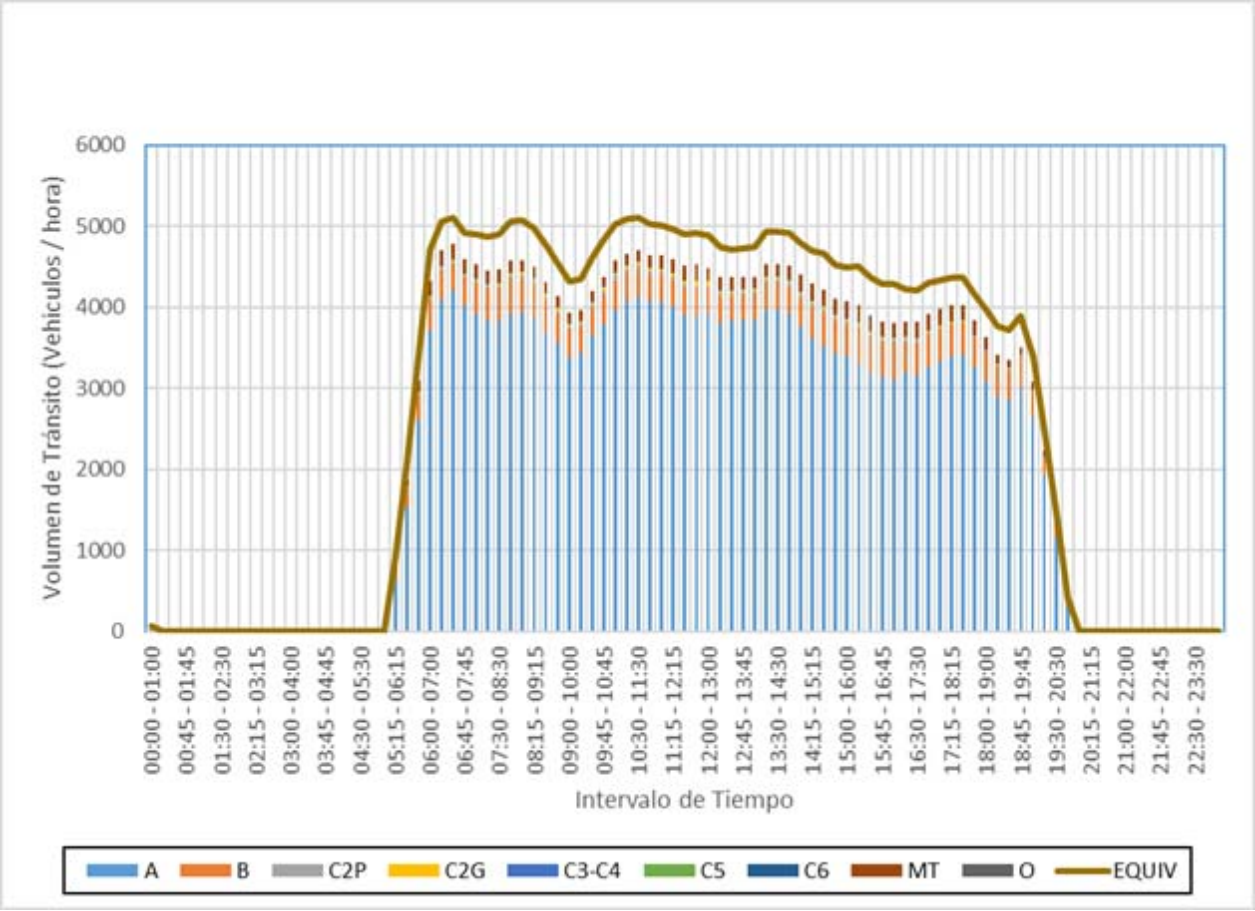
TABLA 4-16. RESUMEN VOLÚMENES DE TRANSITO HORA DE MÁXIMA DEMANDA (HMD) DÍA ENTRE SEMANA CARRERA 7 X DIAGONAL 40A

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN TIPO	VEH/H	MIXTOS	EQUIV.
1	06:30 - 07:30	0,97	A	1.311	1.441	1.575
			B	115		
			C	13		
			MT	2		
			O	0		
2	06:30 - 07:30	0,97	A	1.495	1.802	2.005
			B	200		
			C	28		
			MT	79		
			O	0		
4	06:30 - 07:30	0,97	A	310	337	356
			B	12		
			C	7		
			MT	8		
			O	0		
7	06:30 - 07:30	0,97	A	333	356	355
			B	3		
			C	3		
			MT	17		
			O	0		
8	06:30 - 07:30	0,97	A	125	125	125
			B	0		
			C	0		
			MT	0		
			O	0		
9(1)	06:30 - 07:30	0,97	A	357	444	408
			B	1		
			C	3		
			MT	83		
			O	0		
9(3)	06:30 - 07:30	0,97	A	65	71	70
			B	1		
			C	0		
			MT	5		
			O	0		
9(4)	06:30 - 07:30	0,97	A	203	215	219
			B	0		
			C	5		
			MT	7		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-28. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO DÍA ENTRE SEMANA INTERSECCIÓN CARRERA 7 X DIAGONAL 40A



Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION 2: CARRERA 13 x CALLE 34

En la intersección de la Carrera 13 x Calle 34, se encontró que para el día de entre semana la hora de máxima demanda ocurrió en el periodo comprendido entre las 07:00 y las 08:00 horas, con un total de 5711 vehículos mixtos distribuidos de la siguiente manera:

- Vehículos livianos: 73%
- Buses: 12%
- Camiones: 1%
- Motocicletas: 14%

En la **TABLA 4-17** se presentan los volúmenes vehiculares en la hora de máxima demanda por movimiento de circulación, y en la **FIGURA 4-29** se presenta el histograma de volúmenes vehiculares.

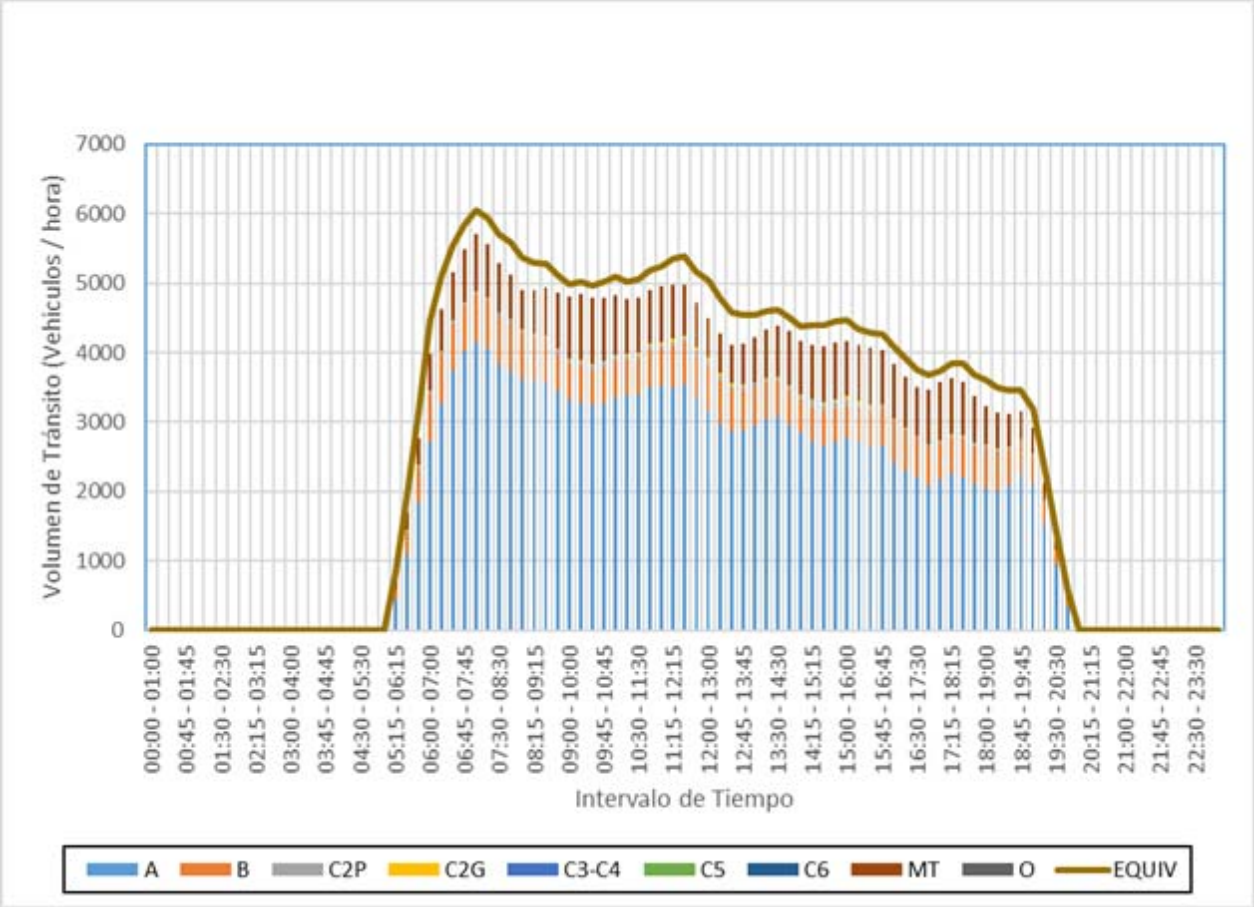
TABLA 4-17. RESUMEN VOLÚMENES DE TRANSITO HORA DE MÁXIMA DEMANDA (HMD) DÍA ENTRE SEMANA CARRERA 13 X CALLE 34

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:00 - 08:00	0,96	A	1.403	2.115	2.478
			B	466		
			C	10		
			MT	236		
			O	0		
3	07:00 - 08:00	0,96	A	989	1.397	1.364
			B	75		
			C	29		
			MT	304		
			O	0		
4	07:00 - 08:00	0,96	A	447	492	479
			B	6		
			C	0		
			MT	39		
			O	0		
5	07:00 - 08:00	0,96	A	80	104	107
			B	2		
			C	6		
			MT	16		
			O	0		
8	07:00 - 08:00	0,96	A	290	345	331
			B	9		
			C	0		
			MT	46		
			O	0		
9(1)	07:00 - 08:00	0,96	A	610	786	834
			B	88		
			C	2		
			MT	86		
			O	0		
9(3)	07:00 - 08:00	0,96	A	329	472	468
			B	45		
			C	0		
			MT	98		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-29. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO DÍA ENTRE SEMANA INTERSECCION CARRERA 13 X CALLE 34



Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS DÍA FIN DE SEMANA

INTERSECCION 1: CARRERA 7 x DIAGONAL 40A

Para la intersección de la Carrera 7 x Diagonal 40A, en el día de fin de semana analizado se encontró que la HMD ocurrió entre las 09:15 y las 10:15. En este periodo se reportó un volumen total de 5.960 vehículos mixtos repartidos de la siguiente manera:

- Vehículos livianos: 84%
- Buses: 2%
- Camiones: 1%
- Motocicletas: 14%

La **TABLA 4-18** presenta los volúmenes recolectados para esta intersección segregados de acuerdo a los movimientos de circulación mientras que la **FIGURA 4-30** presenta el histograma de volúmenes vehiculares para día de fin de semana.

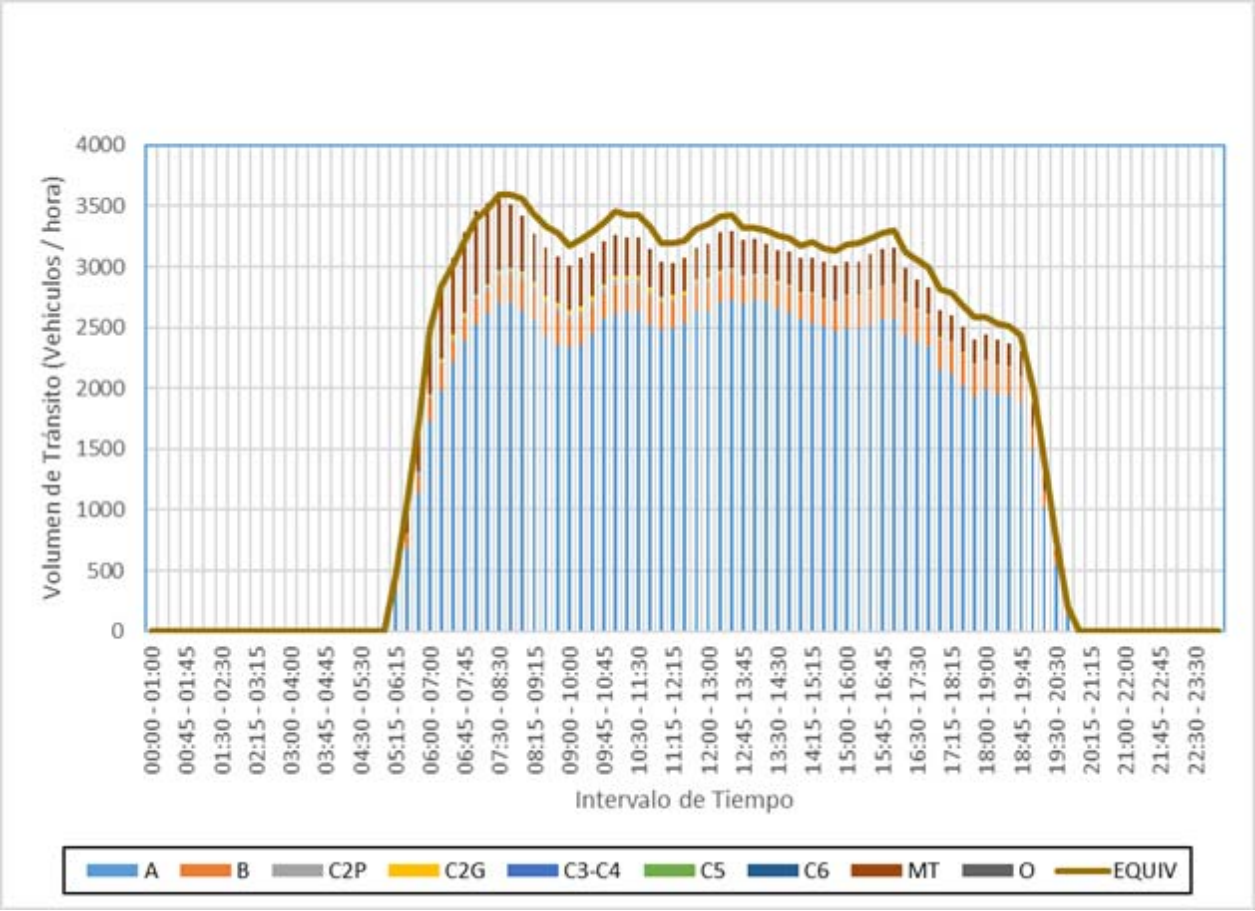
TABLA 4-18. RESUMEN VOLÚMENES DE TRANSITO HORA DE MÁXIMA DEMANDA (HMD) DÍA FIN DE SEMANA CARRERA 7 X DIAGONAL 40A

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:45 - 08:45	0,92	A	732	933	1.058
			B	126		
			C	18		
			MT	57		
			O	0		
2	07:45 - 08:45	0,92	A	1.059	1.524	1.483
			B	93		
			C	26		
			MT	346		
			O	0		
4	07:45 - 08:45	0,92	A	143	190	181
			B	4		
			C	4		
			MT	39		
			O	0		
7	07:45 - 08:45	0,92	A	253	275	291
			B	3		
			C	11		
			MT	8		
			O	0		
8	07:45 - 08:45	0,92	A	65	80	75
			B	0		
			C	1		
			MT	14		
			O	0		
9(1)	07:45 - 08:45	0,92	A	267	311	305
			B	1		
			C	7		
			MT	36		
			O	0		
9(3)	07:45 - 08:45	0,92	A	39	43	41
			B	0		
			C	0		
			MT	4		
			O	0		
9(4)	07:45 - 08:45	0,92	A	147	164	164
			B	0		
			C	4		
			MT	13		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-30. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO DÍA FIN DE SEMANA INTERSECCIÓN CARRERA 7 X DIAGONAL 40A



Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION 2: CARRERA 13 x CALLE 34

El análisis del día de fin de semana en la intersección de la Carrera 13 x Calle 34, permitió establecer que la hora de máxima demanda ocurrió entre las 07:45 y las 08:45 horas, con un volumen total de 3.520 vehículos mixtos. Este volumen se reparte como se muestra a continuación:

- Vehículos livianos: 77%
- Buses: 6%
- Camiones: 2%
- Motocicletas: 15%

La **TABLA 4-19** presenta los volúmenes recolectados para esta intersección segregados de acuerdo con los movimientos de circulación mientras que la **FIGURA 4-28** presenta el histograma de volúmenes vehiculares para día de fin de semana.

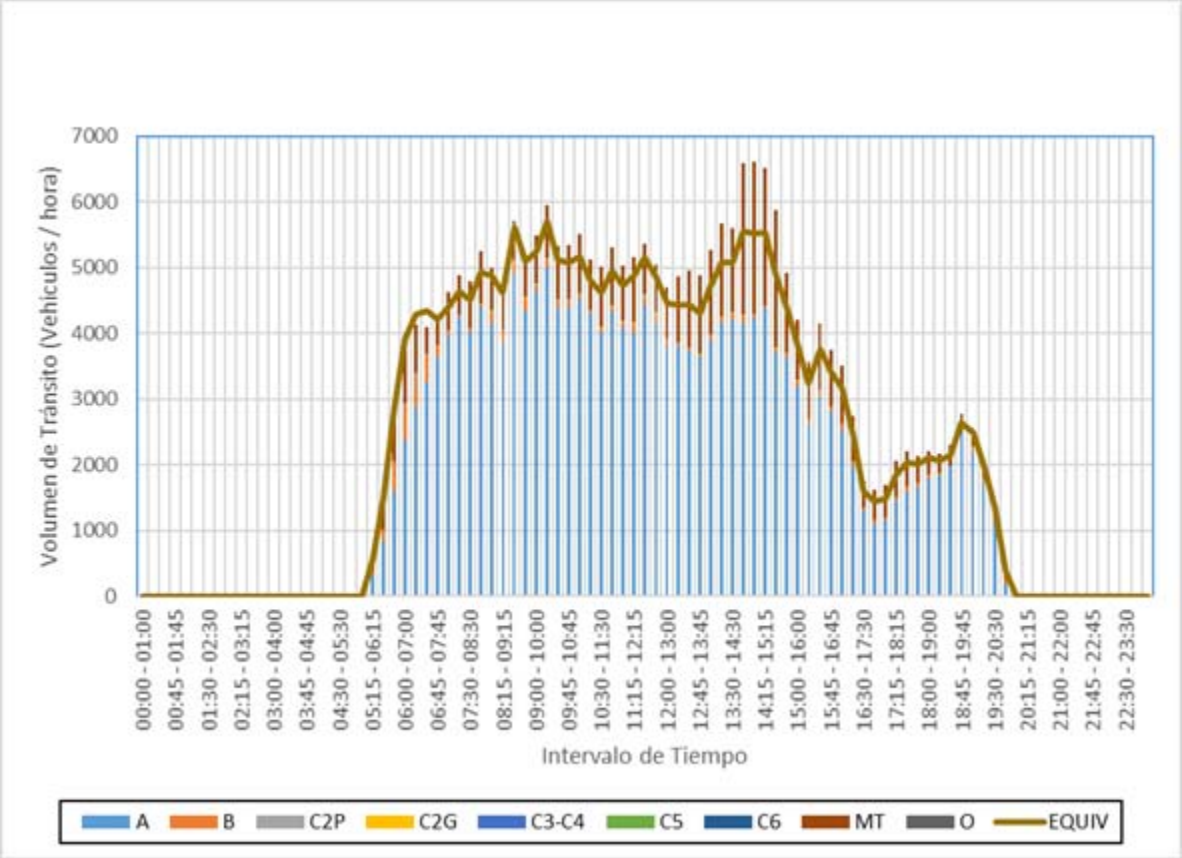
TABLA 4-19. RESUMEN VOLÚMENES DE TRANSITO HORA DE MÁXIMA DEMANDA (HMD) DÍA FIN DE SEMANA CARRERA 13 X CALLE 34

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	09:15 - 10:15	0,76	A	148	176	180
			B	0		
			C	9		
			MT	19		
			O	0		
3	09:15 - 10:15	0,76	A	170	206	188
			B	0		
			C	0		
			MT	36		
			O	0		
4	09:15 - 10:15	0,76	A	82	99	91
			B	0		
			C	0		
			MT	17		
			O	0		
5	09:15 - 10:15	0,76	A	272	399	361
			B	9		
			C	6		
			MT	112		
			O	0		
8	09:15 - 10:15	0,76	A	1.236	1.686	1.631
			B	93		
			C	15		
			MT	342		
			O	0		
9(1)	09:15 - 10:15	0,76	A	532	672	604
			B	0		
			C	1		
			MT	139		
			O	0		
9(3)	09:15 - 10:15	0,76	A	2.563	2.722	2.651
			B	0		
			C	4		
			MT	155		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-31. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO DÍA FIN DE SEMANA INTERSECCION CARRERA 13 X CALLE 34



Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. VOLUMENES DE TRANSITO NO MOTORIZADO

Para llevar a cabo el registro de volúmenes de tránsito no motorizado (peatonal y de ciclo usuarios) en el área de influencia del proyecto, se desarrolló la toma de información en estaciones que permitan caracterizar el comportamiento de este tránsito.

Para el presente estudio, se llevó a cabo conteos automatizados de tránsito, mediante estaciones de cubrimiento, las cuales proporcionan información de los períodos pico de la mañana, del mediodía y de la tarde, registrando los volúmenes en forma continua durante el periodo de análisis definido cada 15 minutos continuamente.

Para la toma de información requerida de volúmenes peatonales y bici usuarios, se estableció contar con información en la Carrera 7 x Diagonal 40A, durante un día entre semana y un día de fin de semana, de modo que se pudiera caracterizar las condiciones de operación del tránsito no motorizado en el área de influencia directa del área de desarrollo del estudio de la manzana CARUL; la **TABLA 4-20** presenta el programa de toma de información, y la localización se detalla en la **FIGURA 4-32**.

TABLA 4-20. PROGRAMA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

ESTACIÓN	UBICACIÓN	FECHA Y PERIODO DE AFORO			
		PERIODO	DÍA ENTRE SEMANA	DÍA FIN DE SEMANA	HORA
Cubrimiento 1	Intersección Carrera 7 x Diagonal 40A	Continuo cada 15 minutos	Miércoles 08 de noviembre de 2017	Sábado 11 de noviembre de 2017	05:30 – 21:30

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-32 LOCALIZACIÓN GENERAL ESTACIÓN DE CUBRIMIENTO

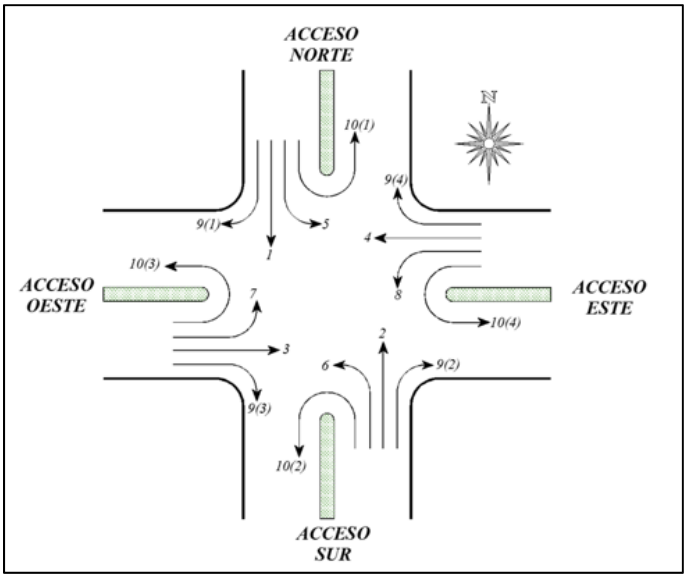


Fuente: Elaboración Propia

CODIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS

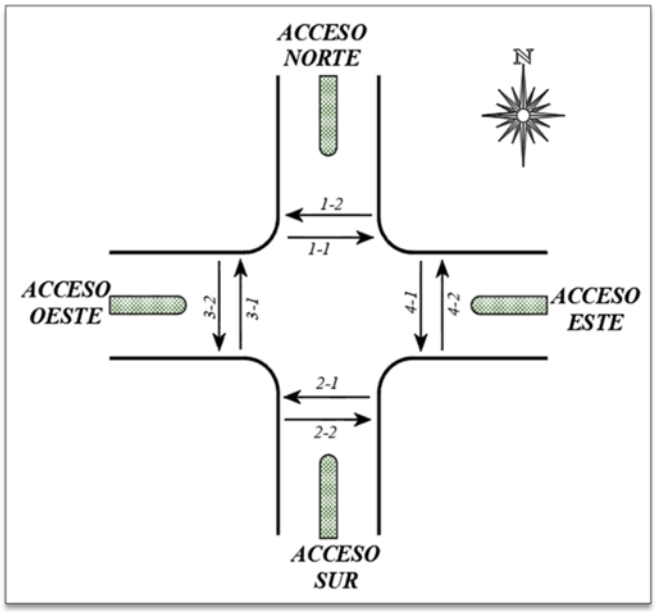
Con el fin de unificar la identificación de los movimientos peatonales y de bici usuarios se tomó la convención de movimientos recomendada en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte – Segunda Edición (2005) de acuerdo con los accesos presentados, dicha convención se presenta a continuación en la **FIGURA 4-33** y **FIGURA 4-34**.

FIGURA 4-33 CODIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS VEHICULARES EN INTERSECCIONES



Fuente: Manual de Planeación y Diseño Para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá – Segunda Edición (2005)

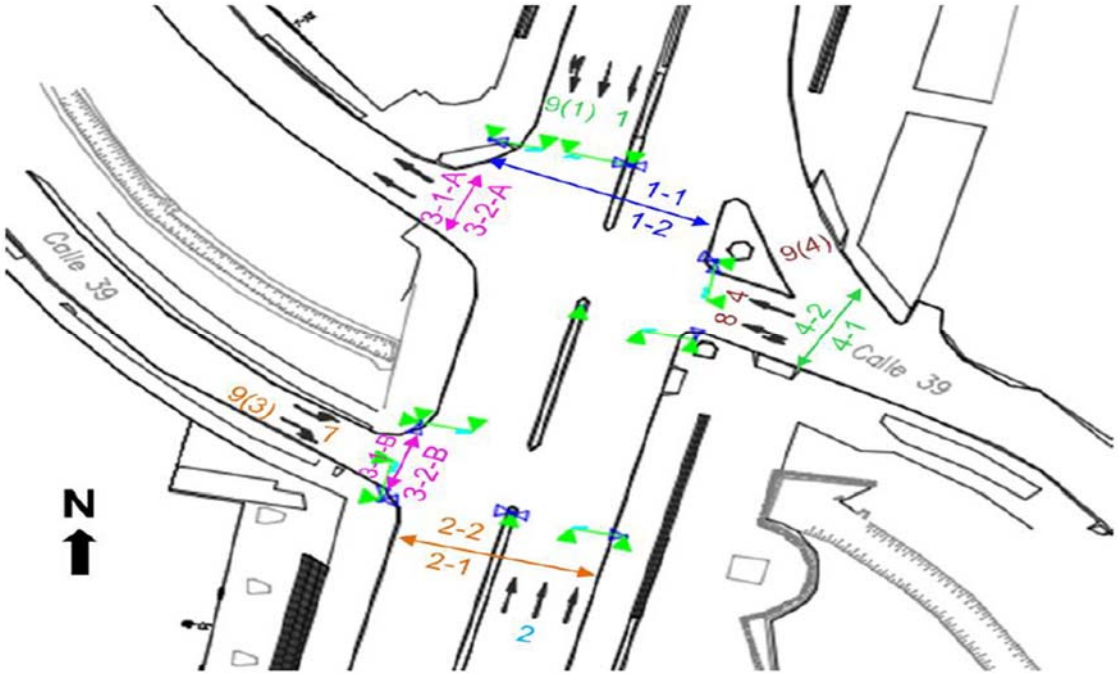
FIGURA 4-34 CODIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS PEATONALES EN INTERSECCIONES



Fuente: Manual de Planeación y Diseño Para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá – Segunda Edición (2005)

En concordancia con lo anterior, se procedió a aforar los movimientos presentados en la **FIGURA 4-35**, para los accesos presentados en la estación de la Carrera 7 x Diagonal 40A.

FIGURA 4-35 DETALLE DE MOVIMIENTOS AFORADOS EN LA INTERSECCION DE LA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A



Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS

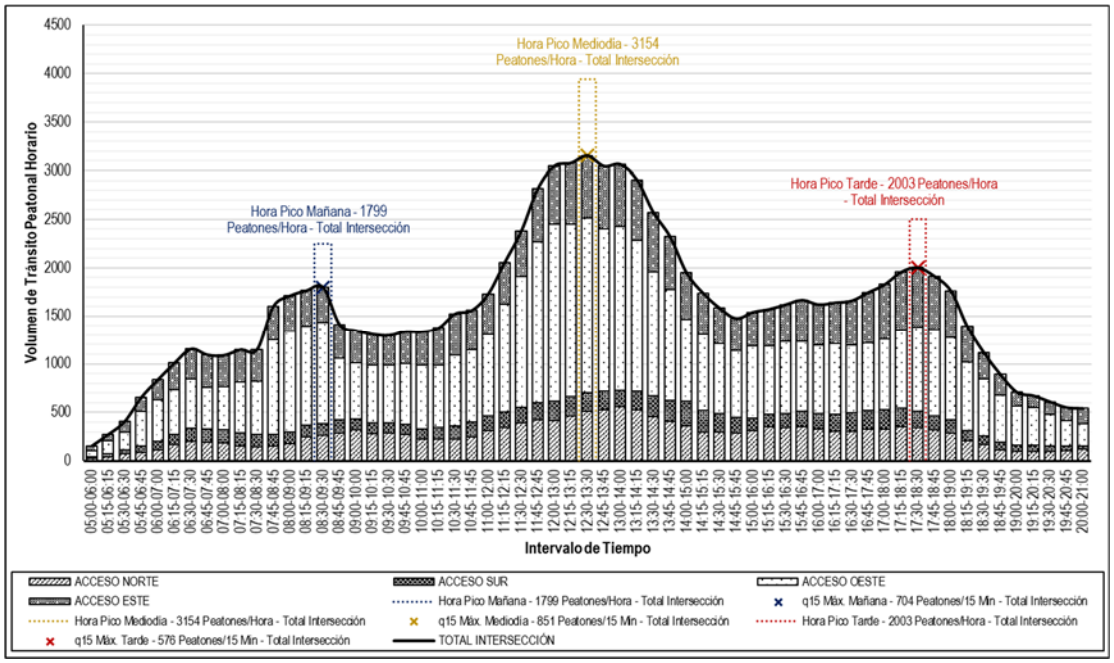
En el **ANEXO 2. Información Primaria**, se presenta en detalle la variación de los volúmenes en períodos de 15 minutos recopilados en campo, así como los volúmenes horarios máximos en cada período considerado (mañana y tarde) para la estación aforada considerando los diferentes movimientos y accesos y para los días considerados.

RESULTADOS DÍA ENTRE SEMANA

Para la intersección de la Carrera 7 con Diagonal 40A, en el caso de los volúmenes peatones, se encontró que en el día de entre semana (hábil), la Hora de Máxima Demanda (HMD) ocurrió en el periodo comprendido entre las 12:30 a las 13:30 horas. En la **FIGURA 4-36**, se presenta el histograma del flujo peatonal y en la **TABLA 4-21**, se presentan los volúmenes peatonales en la HMD segregados de acuerdo al movimiento de circulación.

Por otra parte, en el caso de bici usuarios, se realizan dos análisis, el primero para quienes siguen la trayectoria de los movimientos presentados en la **FIGURA 4-34**, cuya hora de máxima demanda corresponde al periodo comprendido entre las 10:45 a las 11:45 horas, presentado en la **FIGURA 4-37** y la **TABLA 4-22**, y el segundo, para los bici usuarios que circulan sobre la calzada mixta vehicular y realizan los movimientos ilustrados en la **FIGURA 4-33**, cuyos resultados se exponen en la **FIGURA 4-38** y la **TABLA 4-23**, para la hora de máxima demanda comprendida entre las 17:00 a las 18:00 horas.

FIGURA 4-36 COMPORTAMIENTO PEATONAL DÍA ENTRE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A



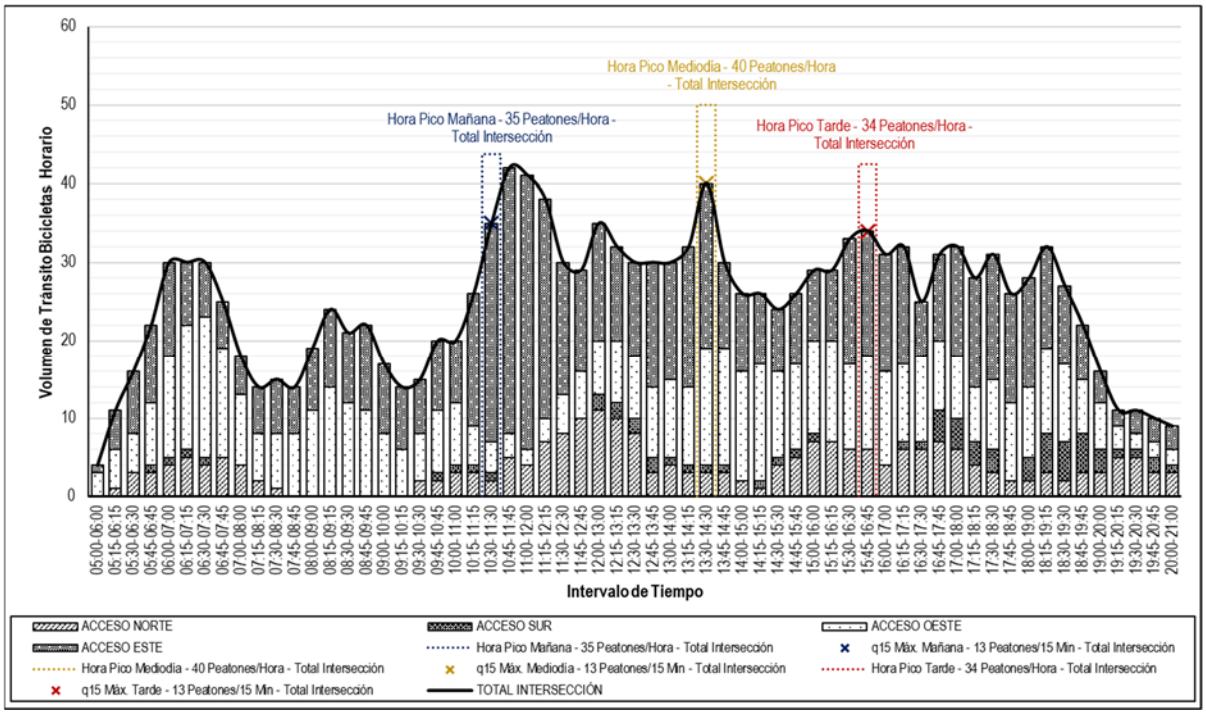
Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-21 RESUMEN VOLÚMENES PEATONALES DIA ENTRE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A

ESTACIÓN	LOCALIZACIÓN	PERÍODO DE AFORO	MOVIMIENTO	HORA PICO	VOLUMEN (Peatones/Hora)	TOTAL ACCESO
EC1	KR 7 X DG 40A	16 HORAS	1-1	12:30-13:30	188	510
			1-2		322	
			2-1		125	196
			2-2		71	
			3-1A		488	904
			3-2A		416	
			3-1B		533	910
			3-2B		377	
			4-1		291	635
			4-2		344	

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-37 COMPORTAMIENTO BICIUSUARIOS DÍA ENTRE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A



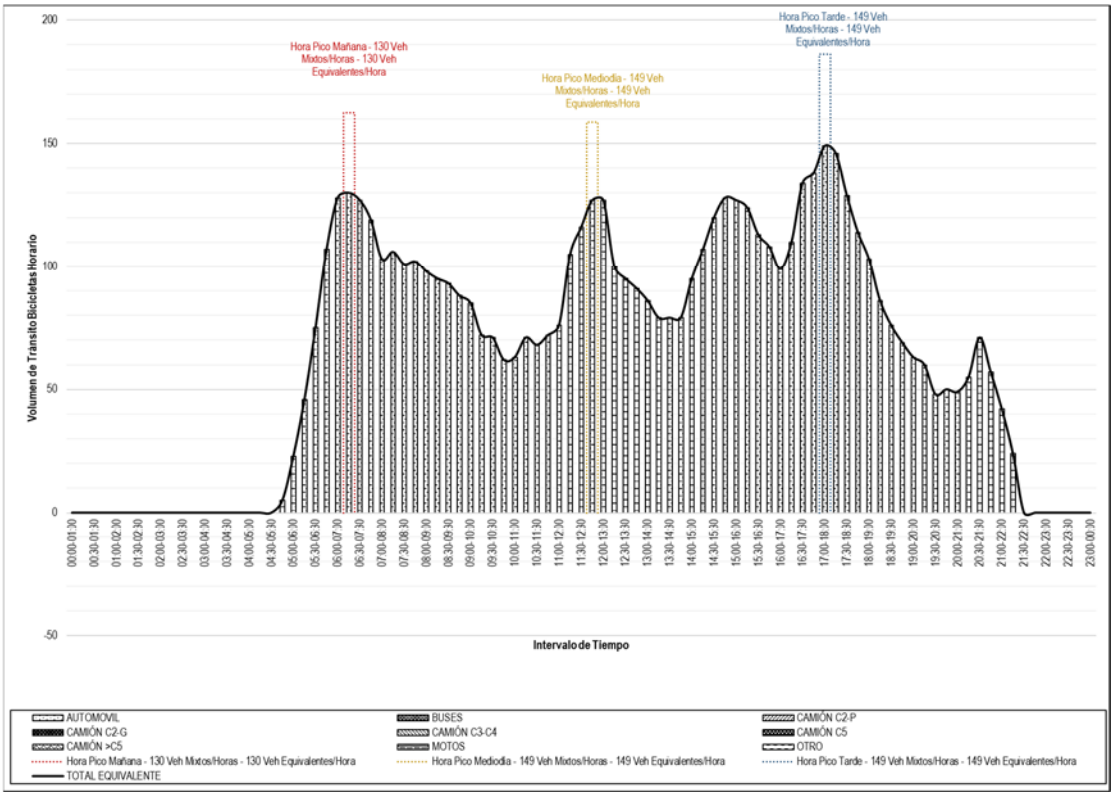
Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-22 RESUMEN VOLÚMENES BICIUSUARIOS DIA ENTRE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A

ESTACIÓN	LOCALIZACIÓN	PERÍODO DE AFORO	MOVIMIENTO	HORA PICO	VOLUMEN (Bicicletas/Hora)	TOTAL ACCESO
EC1	KR 7 X DG 40A	16 HORAS	1-1	10:45 – 11:45	1	5
			1-2		4	
			2-1		0	0
			2-2		0	
			3-1A		2	3
			3-2A		1	
			3-1B		0	0
			3-2B		0	
			4-1		16	34
			4-2		18	

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-38 COMPORTAMIENTO BICIUSUARIOS DIA ENTRE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A SOBRE CALZADA



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-23 RESUMEN VOLÚMENES BICIUSUARIOS DIA ENTRE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A SOBRE CALZADA

ESTACIÓN	LOCALIZACIÓN	PERÍODO DE AFORO	MOVIMIENTO	HORA PICO	VOLUMEN (Bicicletas/Hr)
INTERSECCIÓN KR 7 X DG 40A	ESTACIÓN EC1	16 HORAS	1	17:00-18:00	10
			9(1)		8
			2		91
			7		8
			9(3)		4
			4		4
			8		16
			9(4)		8

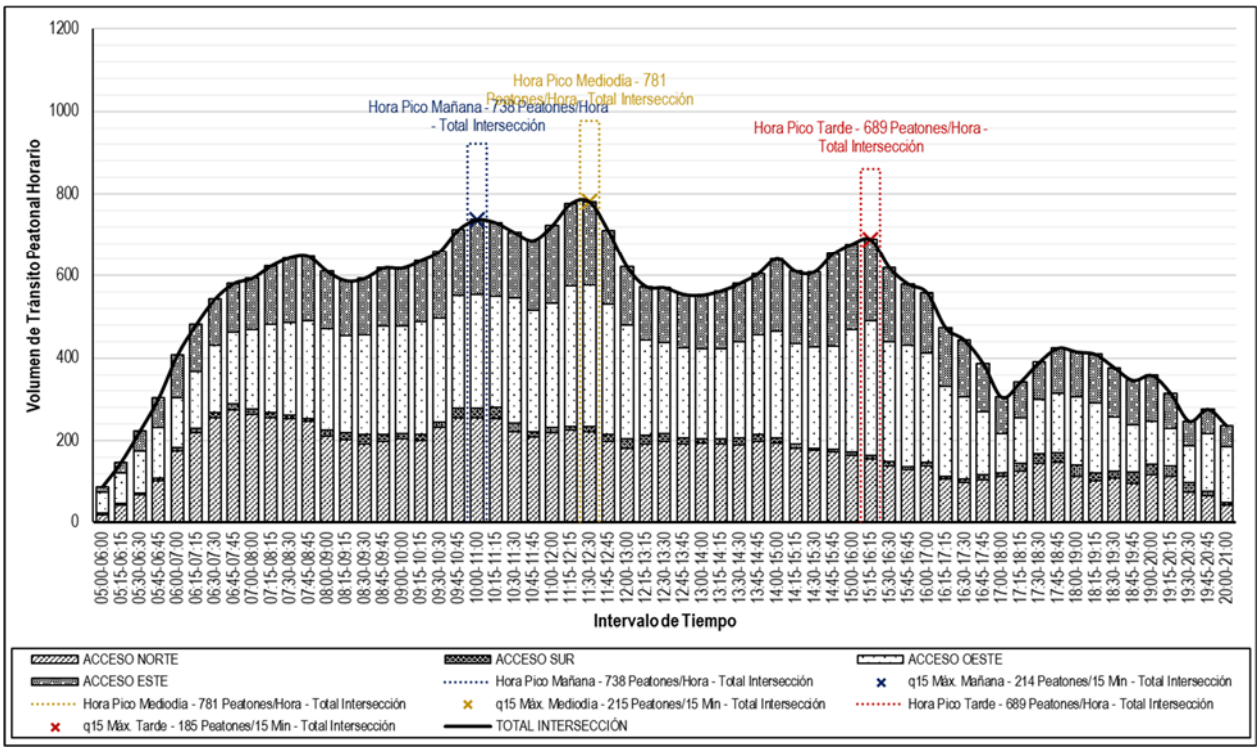
Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS DÍA FIN DE SEMANA

Para la intersección de la Carrera 7 x Diagonal 40A, en el caso de peatones, se encontró que, en el día de fin de semana, la Hora de Máxima Demanda (HMD) ocurrió en el periodo comprendido entre las 11:30 a las 12:30 horas. En la **FIGURA 4-39**, se presenta el histograma del flujo peatonal y en la **TABLA 4-24**, se presentan los volúmenes peatonales en la hora de máxima demanda segregados de acuerdo al movimiento de circulación.

Por otra parte, en el caso de bici usuarios, se realizan dos análisis, el primero para quienes siguen la trayectoria de los movimientos presentados en la **FIGURA 4-34**, cuya hora de máxima demanda corresponde al periodo comprendido entre las 07:00 a las 08:00 horas, presentado en la **FIGURA 4-40** y la **TABLA 4-25**, y el segundo, para los bici usuarios que circulan sobre la calzada mixta vehicular y realizan los movimientos ilustrados en la **FIGURA 4-33**, cuyos resultados se exponen en la **FIGURA 4-41** y la **TABLA 4-26**, para la hora de máxima demanda comprendida entre las 06:45 a las 07:45 horas.

FIGURA 4-39 COMPORTAMIENTO PEATONAL DIA DE FIN DE SEMANA CARRERA 7 X DIAGONAL 40A



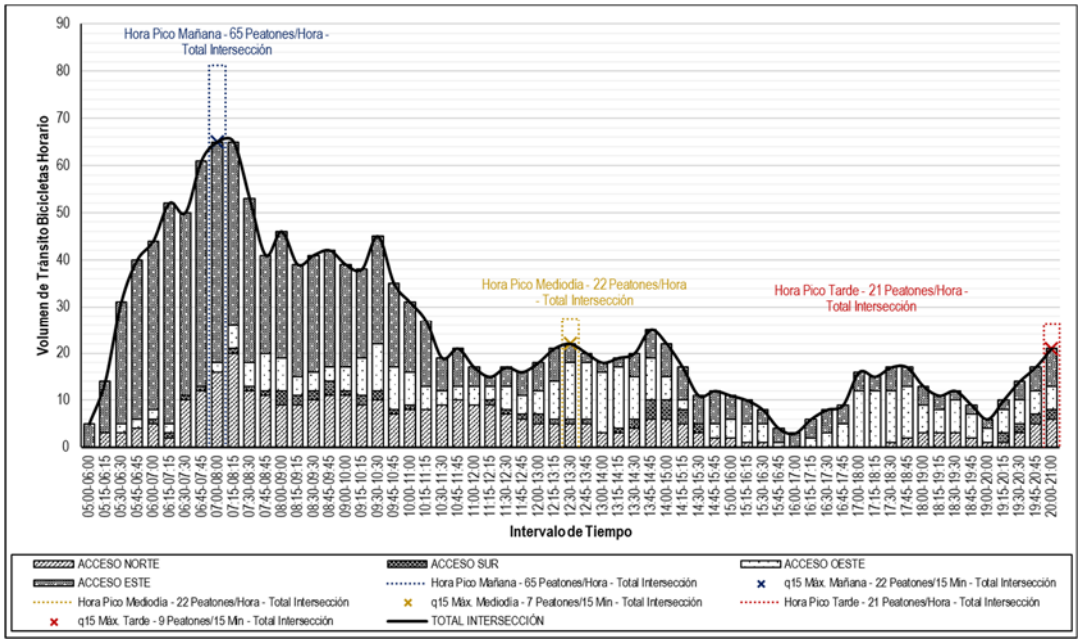
Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-24 RESUMEN VOLÚMENES PEATONALES DIA DE FIN DE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A

ESTACIÓN	LOCALIZACIÓN	PERÍODO DE AFORO	MOVIMIENTO	HORA PICO	VOLUMEN (Peatones/Hora)	TOTAL ACCESO
EC1	KR 7 X DG 40A	16 HORAS	1-1	11:30 – 12:30	102	222
			1-2		120	
			2-1		7	12
			2-2		5	
			3-1A		89	161
			3-2A		72	
			3-1B		85	183
			3-2B		98	
			4-1		93	203
			4-2		110	

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-40 COMPORTAMIENTO BICIUSUARIOS DIA DE FIN DE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A



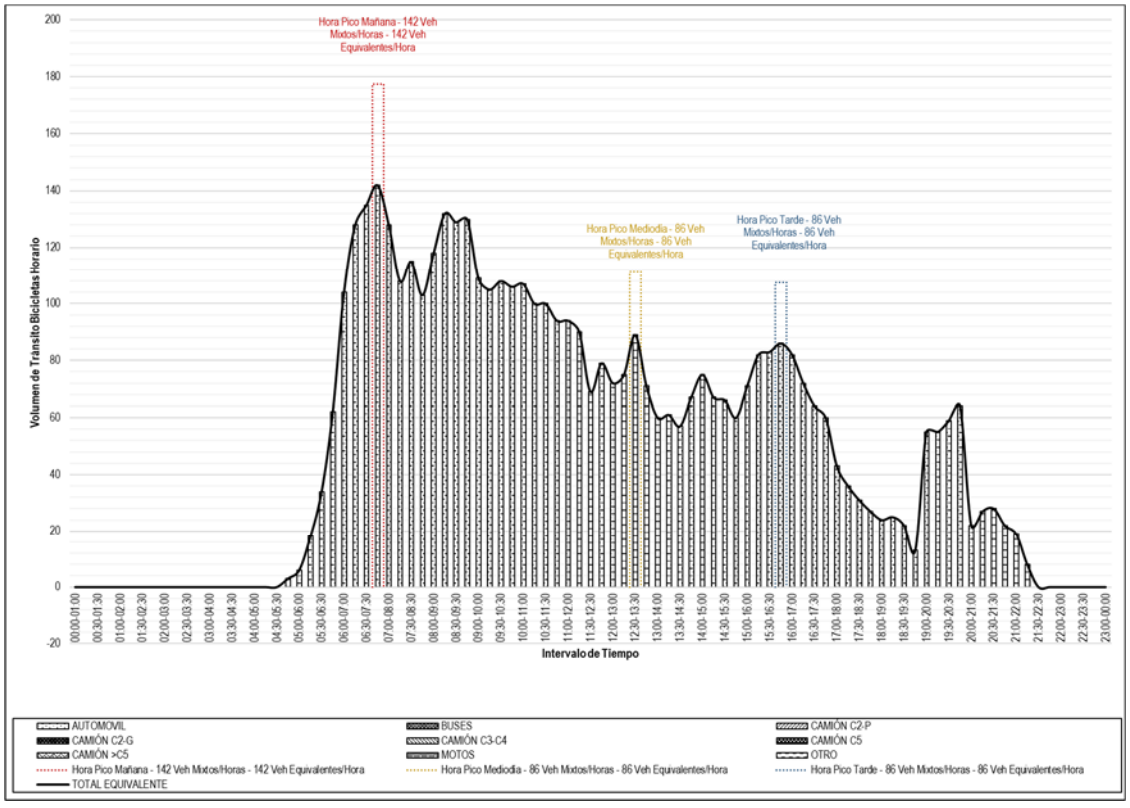
Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-25 RESUMEN VOLÚMENES BICIUSUARIOS DIA DE FIN DE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A

ESTACIÓN	LOCALIZACIÓN	PERÍODO DE AFORO	MOVIMIENTO	HORA PICO	VOLUMEN (Bicicletas/Hora)	TOTAL ACCESO
EC1	KR 7 X DG 40A	16 HORAS	1-1	07:00 – 08:00	8	16
			1-2		8	
			2-1		0	0
			2-2		0	
			3-1A		2	2
			3-2A		0	
			3-1B		0	0
			3-2B		0	
			4-1		2	47
			4-2		45	

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4-41 COMPORTAMIENTO BICIUSUARIOS DIA DE FIN DE SEMANA CARRERA 7 x DIAGONAL 40A



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 4-26 RESUMEN VOLÚMENES BICIUSUARIOS DIA DE FIN DE SEMANA EN LA HMD CARRERA 7 x DIAGONAL 40A SOBRE CALZADA

ESTACIÓN	LOCALIZACIÓN	PERÍODO DE AFORO	MOVIMIENTO	HORA PICO	VOLUMEN (Bicicletas/Hr)
INTERSECCIÓN KR 7 X DG 40A	ESTACIÓN EC1	16 HORAS	1	06:45 – 07:45	40
			9(1)		2
			2		71
			7		16
			9(3)		7
			4		6
			8		0
			9(4)		0

Fuente: Elaboración Propia

5 DIAGNOSTICO OPERACIONAL Y FUNCIONAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA – SITUACIÓN ACTUAL

5.1. DIAGNOSTICO OPERACIONAL

La malla vial arterial principal de la ciudad está conformada por las vías de mayor jerarquía dentro de la red vial de análisis (urbanas, suburbanas y/o regionales), ya que actúan como soporte de la movilidad y a la accesibilidad desde los límites del área de influencia como a la red vial urbana al interior de esta área de estudio.

Esta importante localidad de la ciudad cuenta con diferentes vías de acceso como la Avenida 39, Calle 45, Diagonal 40A, Carreras Séptima, Carrera 13 Carrera 9 y Avenida Caracas. En todas ellas se encuentran múltiples rutas de buses urbanos, que llegan a todos los predios del área de influencia y la comunican con cualquier punto de la ciudad. En el caso del sistema de transporte público, el Sistema Transmilenio se encuentran dos troncales de importancia: **1.** Troncal Caracas con las estaciones Avenida 39, Calle 45, Marly, Calle 57, Calle 63, Flores, Calle 72, Calle 76; y **2.** Troncal Autonorte, con las estaciones Héroes, Calle 85, Virrey y Calle 100, todas en el límite occidental de la localidad en la cual se ubica la manzana CARUL.

Además, la localidad cuenta con la red de ciclorrutas en la Carrera 13 y la Calle 36, y la ciclovía dominical en la Carrera Séptima, las cuales son utilizadas con buena frecuencia.

5.1.1. CLASIFICACIÓN DE LAS VIAS DE LA RED VIAL DEL AREA DE INFLUENCIA

De acuerdo con el decreto 190 de 2004 que estableció el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), se han establecido que el subsistema vial se halla clasificado por las siguientes tipologías:

a) **Malla Vial Arterial**: Corresponde a la red de vías de mayor jerarquía y está conformada por las arterias principales y las arterias complementarias. Las primeras vías actúan como soporte de la movilidad y la accesibilidad urbana y regional y de conexión con el resto del país mientras que las complementarias articulan operacionalmente los subsistemas de la malla arterial principal, facilita la movilidad de mediana y larga distancia como elemento articulador a escala urbana.
b) **Malla Vial Intermedia**: Está constituida por una serie de tramos viales que permean la retícula que conforma las mallas arterial principal y complementaria, sirviendo como alternativa de circulación a éstas. Permite el acceso y la fluidez de la ciudad a escala zonal.
c) **Malla Vial Local**: Ésta se encuentra conformada por las vías de carácter zonal y barrial (menor jerarquía en la red vial), las cuales están conectadas a la malla vial arterial complementaria y son las encargadas de dar acceso a las unidades residenciales y a la actividad local al interior del área de influencia.

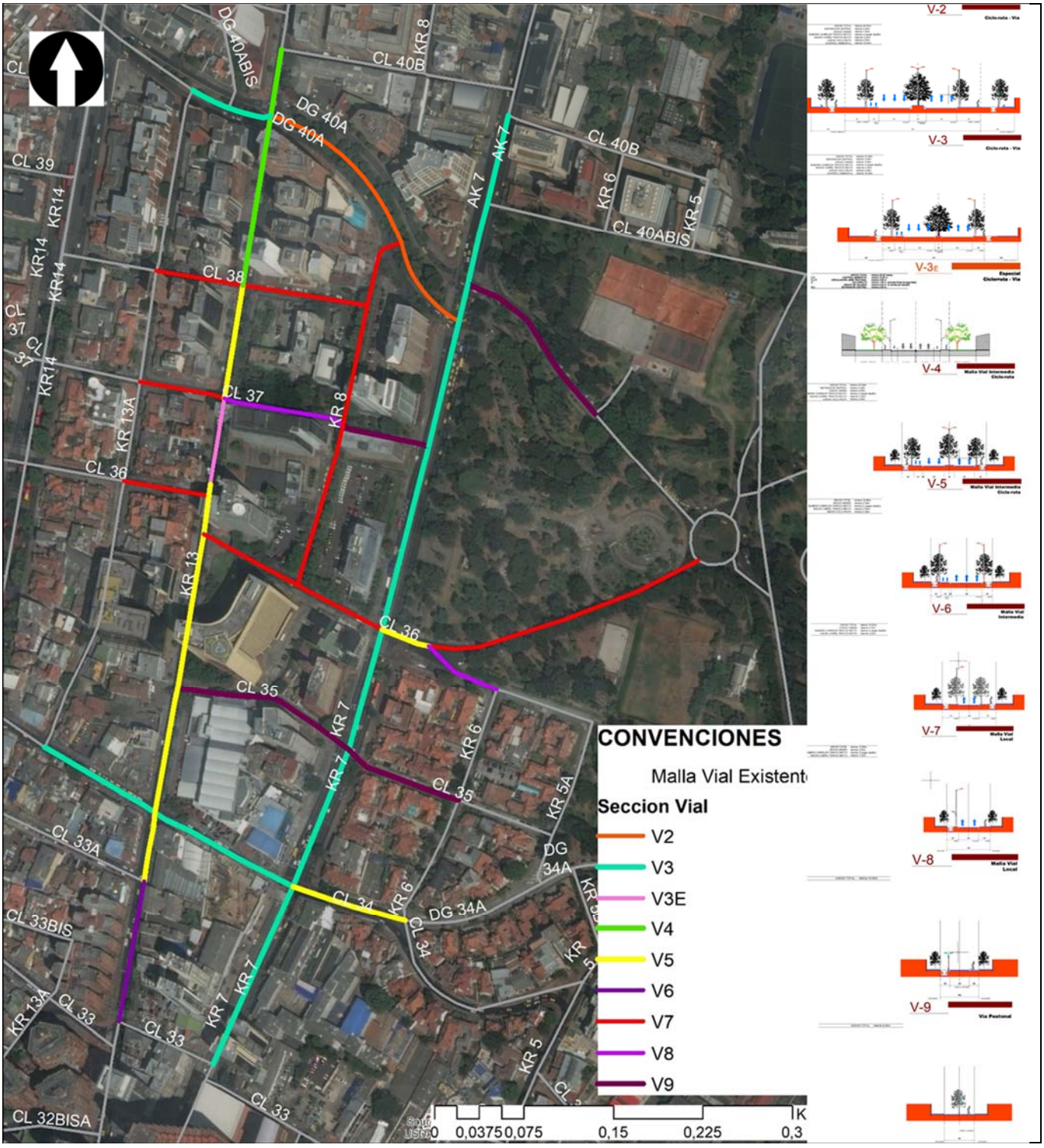
Con base en lo anteriormente descrito, se realizó la identificación y clasificación de los principales corredores viales del área de influencia con los perfiles que actualmente se presentan, se clasifican como se observa a continuación en la **TABLA 5-1** y que se ilustran en la **FIGURA 5-1**.

TABLA 5-1 CLASIFICACIÓN VIAL EN ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO – SITUACIÓN ACTUAL

VÍA	DESDE	HASTA	CLASIFICACIÓN VIAL	PERFIL VIAL
Diagonal 40A	Carrera 6	Carrera 7	Malla Vial Local	V-9
Diagonal 40A	Carrera 7	Carrera 13	Malla Vial Intermedia	V-2
Diagonal 40A	Carrera 13	Carrera 14A	Malla Vial Intermedia	V-3
Calle 38	Carrera 8	Carrera 13	Malla Vial Local	V-7
Calle 37	Carrera 7	Carrera 8	Malla Vial Local	V-9
Calle 37	Carrera 8	Carrera 13	Malla Vial Local	V-8
Calle 37	Carrera 13	Carrera 13A	Malla Vial Local	V-7
Calle 36	Carrera 6	Carrera 7	Malla Vial Local	V-5
Calle 36	Carrera 7	Carrera 13	Malla Vial Local	V-7
Calle 36	Carrera 13	Carrera 13A	Malla Vial Local	V-7
Calle 35	Carrera 6	Carrera 13	Malla Vial Local	V-9
Calle 34	Carrera 6	Carrera 7	Malla Vial Intermedia	V-5
Calle 34	Carrera 7	Carrera 14A	Malla Vial Arterial	V-3
Carrera 8	Diagonal 40A	Calle 36	Malla Vial Local	V-7
Carrera 7	Diagonal 40A	Calle 34	Malla Vial Arterial	V-3
Carrera 13	Diagonal 40A	Calle 38	Malla Vial Intermedia	V-4
Carrera 13	Calle 38	Calle 37	Malla Vial Intermedia	V-5
Carrera 13	Calle 37	Calle 36	Malla Vial Intermedia	V-3E
Carrera 13	Calle 36	Calle 34	Malla Vial Intermedia	V-5

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 5-1. CLASIFICACIÓN DE VÍAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 5-2. LOCALIZACIÓN REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CARACTERIZACIÓN VIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA (PARTE 1)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 5-3. LOCALIZACIÓN REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CARACTERIZACIÓN VIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA (PARTE 2)



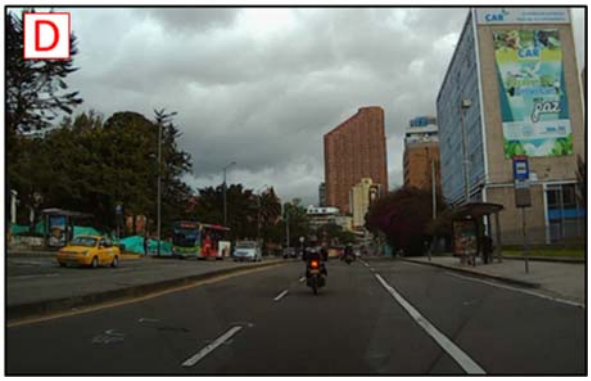
Fuente: Elaboración Propia

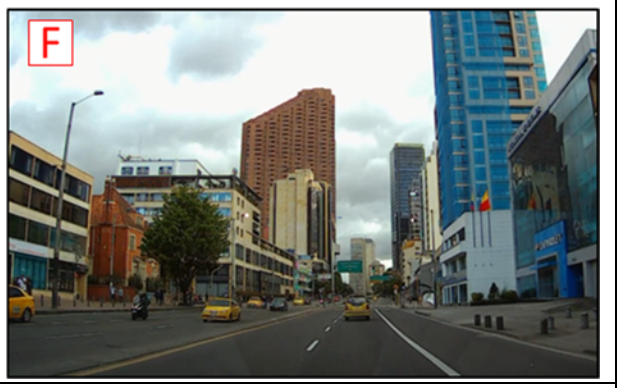
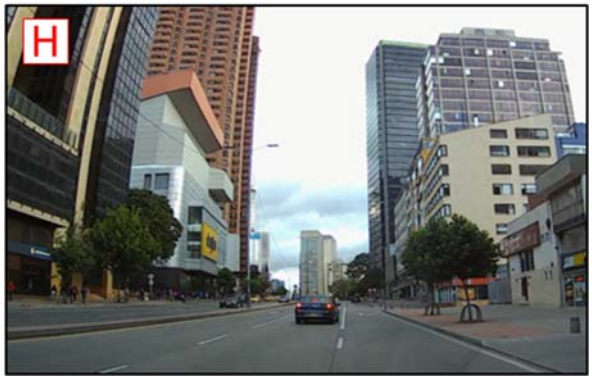
CARRERA SÉPTIMA (7)

La Carrera Séptima (7) es una de las principales arterias de la ciudad sobre la cual se distingue una variedad importante de usos (vivienda, comercio, industria y diferentes clases de dotacionales). Esta vía se caracteriza como una vía tipo V-2 y tipo V-3. En el área de influencia del proyecto, se clasifica como vía tipo V-3 con sentidos de circulación Norte – Sur y Sur – Norte con rutas de transporte zonal y buses híbridos del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP).

El perfil vial de la Carrera Séptima (7) se caracteriza por tener tres carriles de circulación por sentido, separador central físico y andenes peatonales en ambos costados (Oriente y Occidente) y no tiene carriles para el tránsito de bici usuarios en calzada o segregados en los andenes. No obstante, la Carrera Séptima (7) se destina al uso recreacional el día domingo considerando la Ciclovía dominical en donde la Carrera Séptima permite el tránsito de bici usuarios en una de sus calzadas. A continuación, en la **FIGURA 5-4** se presenta un registro fotográfico de las características de esta vía en el área de influencia del estudio.

FIGURA 5-4. CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA SÉPTIMA (7)

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Carrera Séptima con Calle 43 Sentido Norte – Sur (A)</td><td>Carrera Séptima con Calle 40B Sentido Norte – Sur (B)</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Carrera Séptima con Diagonal 40A Sentido Norte – Sur (C)</td><td>Carrera Séptima con Calle 37 Sentido Norte – Sur (D)</td></tr>
</table>

	
Carrera Séptima con Calle 36 Sentido Norte – Sur (E)	**Carrera Séptima con Calle 35 Sentido Norte – Sur (F)**
	
Carrera Séptima con Calle 34 Sentido Norte – Sur (G)	**Carrera Séptima con Calle 33 Sentido Norte – Sur (H)**

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los proyectos de infraestructura previstos en el área de influencia del estudio, se ha previsto que, sobre esta vía se llevara cabo la adecuación al sistema Troncal de Transmilenio, tal como se ha presentado en una sección anterior.

CARRERA OCTAVA (8)

Esta vía se caracteriza en el área de influencia del proyecto, como vía tipo V-7 con único sentido de circulación de Sur – Norte.

El perfil vial de esta vía se caracteriza por tener dos carriles de circulación y andenes peatonales en ambos costados (Oriente y Occidente). A continuación, en la **FIGURA 5-5** se presenta un registro fotográfico de las características de esta vía en el área de influencia del estudio.

FIGURA 5-5. CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA OCTAVA (8)



Carrera 8 con Calle 36 Sentido Sur – Norte (A)



Carrera 8 con Calle 37 Sentido Sur – Norte (B)



Carrera 8 con Calle 38 Sentido Sur – Norte (C)

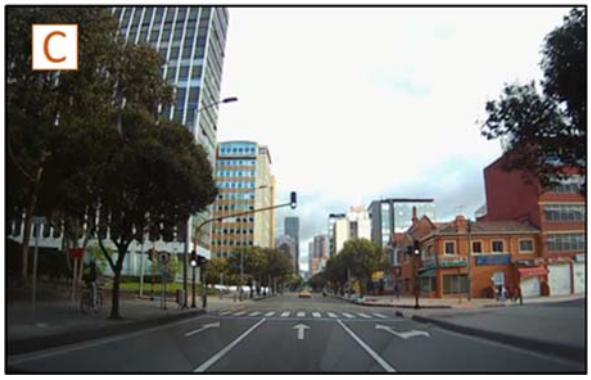
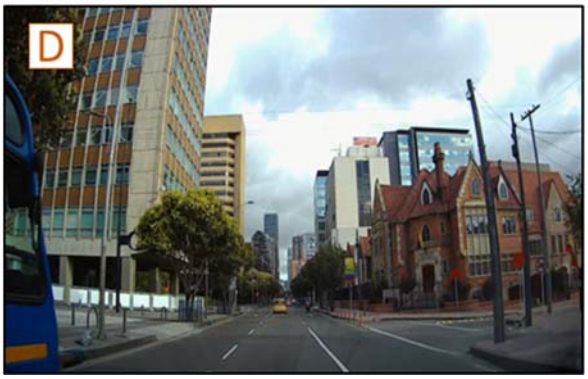
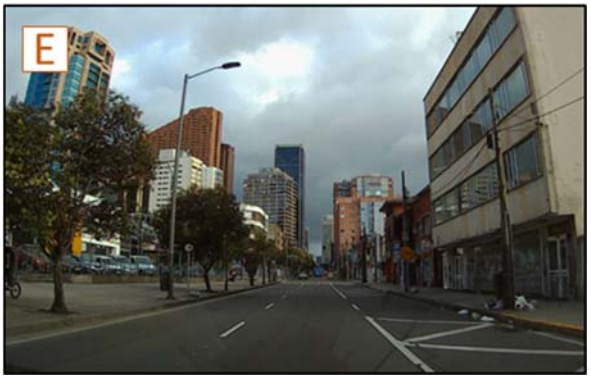
Fuente: Elaboración Propia

CARRERA TRECE (13)

La Carrera Trece (13) es también una de las principales arterias de la ciudad con gran variedad de usos (vivienda, comercio, industria y diferentes clases de dotacionales). Esta vía se caracteriza en el área de influencia del proyecto, como vía tipo V-4 con único sentido de circulación de Norte a Sur con rutas de transporte zonal del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP).

El perfil vial de esta vía se caracteriza por tener tres carriles de circulación, andenes peatonales en ambos costados (Oriente y Occidente) y ciclorruta segregada para bici usuarios en el andén del costado Oriental. A continuación, en la **FIGURA 5-6** se presenta un registro fotográfico de las características de esta vía en el área de influencia del estudio.

FIGURA 5-6. CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA TRECE (13)

	
Carrera 13 con Calle 39 Sentido Norte – Sur (A)	**Carrera 13 con Calle 38 Sentido Norte – Sur (B)**
	
Carrera 13 con Calle 37 Sentido Norte – Sur (C)	**Carrera 13 con Calle 36 Sentido Norte – Sur (D)**
	
Carrera 13 con Calle 35 Sentido Norte – Sur (E)	**Carrera 13 con Calle 34 Sentido Norte – Sur (F)**



Carrera 13 con Calle 33A Sentido Norte – Sur (G)

Fuente: Elaboración Propia

CALLE TREINTA Y OCHO (38)

La Calle Treinta y Ocho (38) es una vía que se caracteriza como una vía tipo V-7 en el área de influencia del proyecto, con sentidos de circulación Oriente – Occidente y Occidente – Oriente entre la Carrera Trece y la Carrera Octava (8) mientras que entre la Carrera 13 y la Avenida Caracas solo presenta sentido de circulación Occidente – Oriente.

Esta vía no tiene carriles para el tránsito de bici usuarios en calzada o segregados en los andenes. A continuación, en la **FIGURA 5-7** se presenta un registro fotográfico de las características de esta vía en el área de influencia del estudio.

FIGURA 5-7. CARACTERIZACIÓN DE LA CALLE TREINTA Y OCHO (38)



Calle 38 con Carrera 7 Sentido Oriente – Occidente (A)



Calle 38 con Carrera 13 Sentido Oriente – Occidente (B)

	
Calle 38 con Carrera 14 Sentido Occidente – Oriente (C)	**Calle 38 con Carrera 13A Sentido Occidente – Oriente (D)**

Fuente: Elaboración Propia

CALLE TREINTA Y SIETE (37)

La Calle Treinta y Siete (37) es una vía que se caracteriza como una vía tipo V-7 en el área de influencia del proyecto, con sentido de circulación exclusivo Oriente – Occidente.

El perfil vial de esta calle se caracteriza por tener dos carriles de circulación (Oriente a Occidente) y no tiene carriles para el tránsito de bici usuarios en calzada o segregados en los andenes. A continuación, en la **FIGURA 5-8** se presenta un registro fotográfico de las características de esta vía en el área de influencia del estudio.

FIGURA 5-8. CARACTERIZACIÓN DE LA CALLE TREINTA Y SIETE (37)

	
Calle 37 con Carrera 13 Sentido Oriente – Occidente (A)	**Calle 37 con Carrera 13A Sentido Oriente – Occidente (B)**
	
Calle 37 con Carrera 14 Sentido Oriente – Occidente (C)	**Calle 37 con Carrera 8 Sentido Oriente – Occidente (D)**

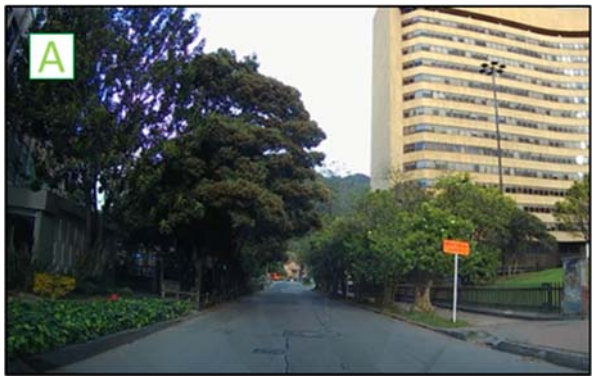
Fuente: Elaboración Propia

CALLE TREINTA Y SEIS (36)

La Calle Treinta y Seis (36) es una vía se caracteriza como una vía tipo V-7 en el área de influencia del estudio con sentidos de circulación Oriente – Occidente entre la Carrera 13 y la Avenida Caracas y sentido Occidente – Oriente a partir de la Carrera 13 en dirección a la Carrera Séptima con rutas de transporte zonal y buses híbridos del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP).

El perfil vial de la Calle Treinta y Seis (36) se caracteriza por tener dos carriles de circulación, andenes peatonales a ambos costados (Norte y Sur) y porque tiene carriles para el tránsito de bici usuarios en calzada o segregados en los andenes desde la Carrea 13 hacía el Occidente (Avenida Caracas). A continuación, en la **FIGURA 5-9** se presenta un registro fotográfico de las características de esta vía en el área de influencia del estudio.

FIGURA 5-9. CARACTERIZACIÓN DE LA CALLE TREINTA Y SEIS (36)



Calle 36 con Carrera 13 Sentido Occidente – Oriente (A)



Calle 36 con Carrera 8 Sentido Occidente – Oriente (B)



Calle 36 con Carrera 7 Sentido Occidente – Oriente (C)



Calle 36 con Carrera 13 Sentido Oriente – Occidente (D)



Calle 36 con Carrera 13A Sentido Oriente – Occidente (E)

Fuente: Elaboración Propia

CALLE TREINTA Y CINCO (35)

Sobre la Calle Treinta y Cinco (35) se distingue una variedad importante de usos (vivienda, comercio, industria y diferentes clases de dotacionales). Esta vía se caracteriza en el área de

influencia del proyecto, como vía tipo V-9 con sentido de circulación Oriente – Occidente sin rutas de transporte.

El perfil vial de la Calle 35 se caracteriza por tener dos carriles de circulación, y no tiene carriles para el tránsito de bici usuarios en calzada o segregados en los andenes. A continuación, en la **FIGURA 5-10** se presenta un registro fotográfico de las características de esta vía en el área de influencia del estudio.

FIGURA 5-10. CARACTERIZACIÓN DE LA CALLE TREINTA Y CINCO (35)



Calle 35 con Carrera 7 Sentido Oriente – Occidente (A)



Calle 35 con Carrera 13 Sentido Oriente – Occidente (B)

Fuente: Elaboración Propia

CALLE TREINTA Y CUATRO (34)

La Calle Treinta y Cuatro (34) se caracteriza como una vía tipo V-4 en el área de influencia del estudio con sentido de circulación Occidente – Oriente con rutas de transporte zonal y buses híbridos del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP). Esta vía no tiene carriles para el tránsito de bici usuarios en calzada o segregados en los andenes. A continuación, en la **FIGURA 5-11** se presenta un registro fotográfico de las características de esta vía en el área de influencia del estudio.

FIGURA 5-11. CARACTERIZACIÓN DE LA CALLE TREINTA Y CUATRO (34)

	
Calle 34 con Carrera 14 Sentido Occidente – Oriente (A)	**Calle 34 con Carrera 13A Sentido Occidente – Oriente (B)**
	
Calle 34 con Carrera 13 Sentido Occidente – Oriente (C)	**Calle 34 con Carrera 7 Sentido Occidente – Oriente (D)**

Fuente: Elaboración Propia

CARRERA TRECE (13)A

La Carrera Trece (13) A es también una de las principales arterias del área de estudio del proyecto. Esta vía se caracteriza en el área de influencia del proyecto, como vía tipo V-7 con único sentido de circulación de Sur a Norte. Esta vía no tiene rutas de transporte zonal del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP).

El perfil vial de esta vía se caracteriza por tener dos carriles de circulación, andenes peatonales en ambos costados (Oriente y Occidente). A continuación, en la **FIGURA 5-12** se presenta un registro fotográfico de las características de esta vía en el área de influencia del estudio.

FIGURA 5-12. CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA TRECE (13) A

	
Carrera 13A con Calle 36 Sentido Sur – Norte (A)	**Carrera 13A con Calle 37 Sentido Sur – Norte (B)**
	
Carrera 13A con Calle 38 Sentido Sur – Norte (C)	**Carrera 13A con Diagonal 40A Sentido Sur – Norte (D)**

Fuente: Elaboración Propia

DIAGONAL CUARENTA (40) A

La Diagonal cuarenta (40) A, se caracteriza en el área de influencia del proyecto, como vía tipo V-2, V-3 y V-9 con doble sentido de circulación de Oriente – Occidente y Occidente – Oriente con rutas de transporte urbano.

El perfil vial de esta vía se caracteriza por tener dos carriles de circulación, andenes peatonales en ambos costados (Norte y Sur). A continuación, en la **FIGURA 5-13** se presenta un registro fotográfico de las características de esta vía en el área de influencia del estudio.

FIGURA 5-13. CARACTERIZACIÓN DE LA DIAGONAL CUARENTA (40)A



Diagonal 40A con Carrera 14 Sentido Occidente – Oriente (A)



Diagonal 40A con Carrera 13A Sentido Occidente – Oriente (B)



Diagonal 40A con Carrera 13 Sentido Occidente – Oriente (C)



Diagonal 40A con Carrera 8 Sentido Occidente – Oriente (D)



Diagonal 40A con Carrera 7 Sentido Occidente – Oriente (E)



Diagonal 40A con Carrera 7 Sentido Oriente – Occidente (F)

	
Diagonal 40A con Carrera 13 Sentido Oriente – Occidente (G)	**Diagonal 40A con Carrera 13 Sentido Oriente – Occidente (H)**

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2. SENTIDOS VIALES DE LAS VIAS DE LA RED VIAL DEL AREA DE INFLUENCIA

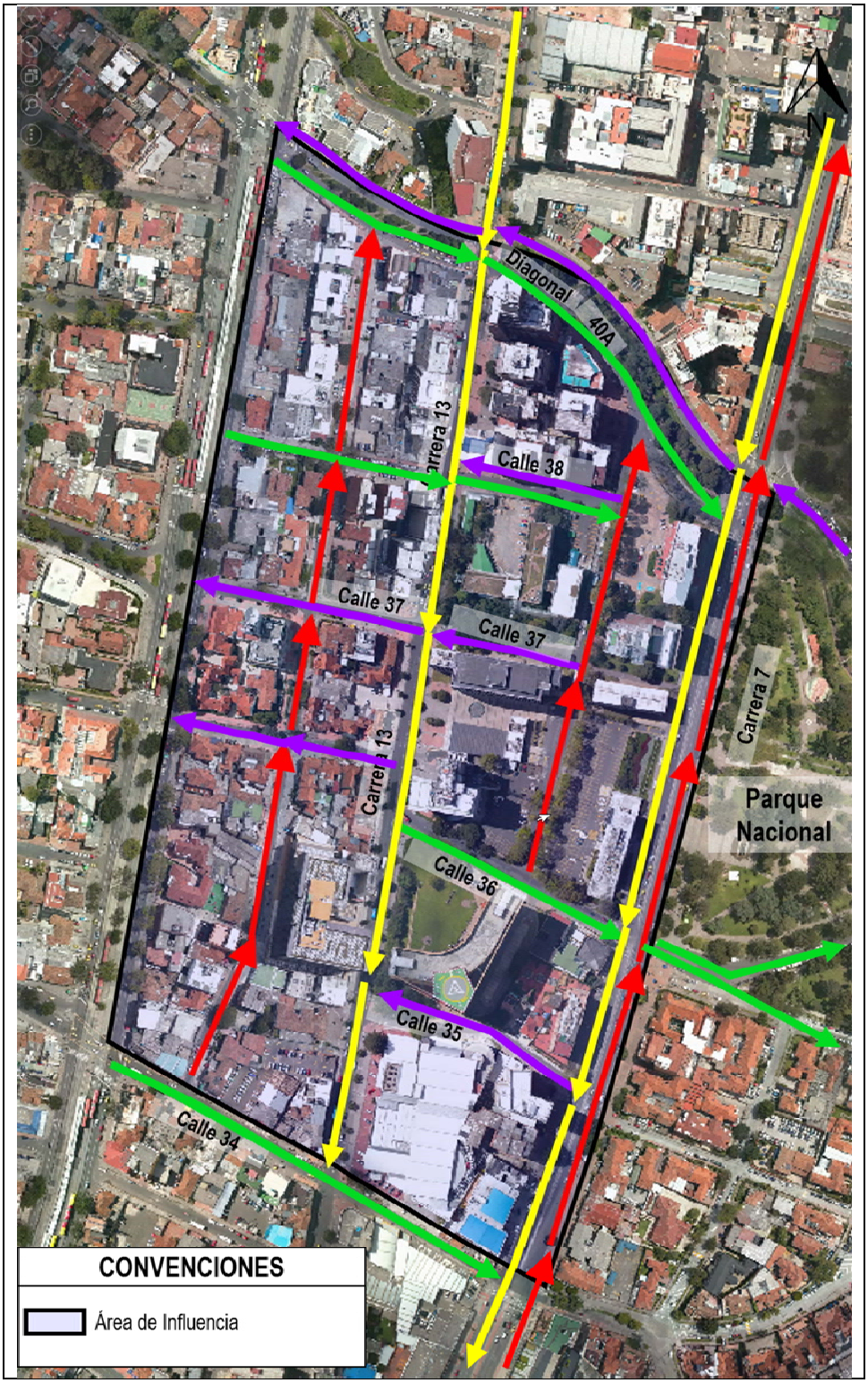
Para el caso de las vías del área de influencia, se ha identificado los sentidos viales de importancia Norte – Sur; Sur – Norte; Oriente – Occidente; y Occidente a Oriente. Esta área de la ciudad se caracteriza por poseer una infraestructura robusta que le permite dirigirse a cualquier punto cardinal de la ciudad. A continuación, en la **FIGURA 5-14** se presentan los sentidoS viales presentados en las vías del área de influencia delimitada para el presente estudio.

5.1.3. TIPOS DE INTERSECCIONES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

En el caso específico de este proyecto el cruce tanto de las vías de la malla arterial principal con la malla arterial complementaria como de la malla vial arterial complementaria con las de la malla vial local conforman intersecciones, cuya capacidad determina a su vez la capacidad las vías que la conforman. En términos generales, se han considerado las siguientes tipologías de intersecciones en el área de influencia:

a) **Intersecciones a desnivel:** son aquellas que se forman por el cruce de dos vías, en la cual una de ellas va a desnivel (elevada o deprimida) respecto a la otra que va nivel. Se caracterizan por presentar Tránsito vehicular a flujo libre por ambas vías, sin que se vea afectada su marcha al pasar por el punto de intersección.
b) **Intersecciones semaforizadas:** se encuentran reguladas mediante controladores semafóricos, como su nombre lo indica. En éstas los movimientos vehiculares y peatonales de la intersección son regulados a través de semáforos y agrupados en fases semafóricas, a las cuales se les programan tiempos, de tal manera que cada uno de los movimientos agrupados no operen simultáneamente y si cuenten con el tiempo necesario para realizar el cruce sin entrar en conflicto directo con los de la vía que se intersecta, de manera segura.
c) **Intersecciones de prioridad:** son aquellas que se forman por el cruce de dos tipos de vías: una principal -que tiene la prioridad- y una vía secundaria, en la que los vehículos deben detenerse al llegar a la zona de cruce para completar su operación y seguir su marcha. Éstas se encuentran reguladas mediante dispositivos de control tipo PARE (señalización) en la zona de cruce sobre las vías secundarias.

FIGURA 5-14. SENTIDOS VIALES



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con estas características, se realizó la caracterización de los puntos más relevantes y/o críticos para la operación del tránsito en el sector teniendo en cuenta las siguientes intersecciones en el área de influencia del proyecto, tal como se presenta en la **TABLA 5-2** y se presentan gráficamente en la **FIGURA 5-15.**

TABLA 5-2 CLASIFICACIÓN DE INTERSECCIONES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

TIPO DE INTERSECCIÓN	VIAS
DESNIVEL	No se presentan
SEMAFORIZADAS	• Carrera Séptima (7) x Diagonal 40A • Carrera Séptima (7) x Calle 36 • Carrera Séptima (7) x Calle 34 • Carrera Trece (13) x Calle 34 • Carrera Trece (13) x Calle 37 • Carrera Trece (13) x Diagonal 40A • Avenida Caracas (14) X Diagonal 40A • Avenida Caracas (14) x Calle 36 • Avenida Caracas (14) x Calle 34
PRIORIDAD	• Carrera 13A X Diagonal 40A • Calle 38 X Carrera 8 • Calle 38 X Carrera 13 • Carrera 13A X Calle 38 • Calle 37 X Carrera 13A • Calle 37 X Avenida Caracas • Carrera 13A X Calle 36 • Calle 35 X Carrera 13

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 5-15. INTERSECCIONES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

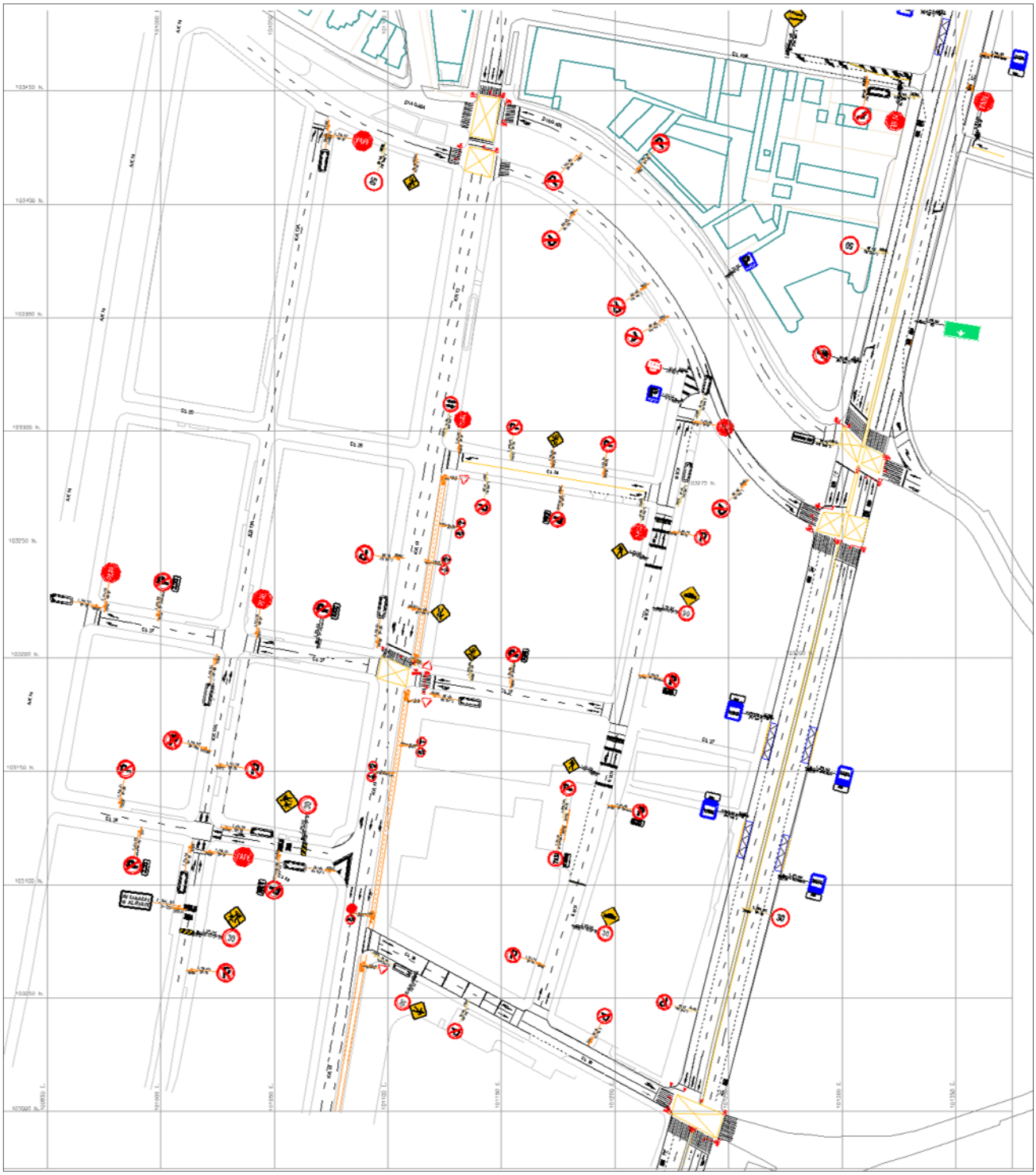


Fuente: Elaboración Propia

5.1.4. SEÑALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Dentro del área de influencia definida del proyecto, se llevó a cabo el reconocimiento directo en campo de la señalización y se evidenciaron la presencia de señalización vertical de tipo preventiva (tipo SP), señalización reglamentaria (SR) y señalización informativa (SI). De otra parte, se identificó señalización horizontal en el área de influencia considerando entre otros: líneas de borde, líneas de carril y dispositivos de regulación a lo largo de la red vial del área de estudio, tal como se aprecia en la **FIGURA 5-15**

FIGURA 5-16. SEÑALIZACIÓN VIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA



Fuente: Elaboración Propia

5.1.5. CARACTERIZACIÓN DE VOLUMENES VEHICULARES DE LA RED

Teniendo en cuenta que la evaluación funcional (Capacidad y Niveles de Servicio) de la situación actual y de la situación con proyecto se lleva a cabo con la caracterización de los volúmenes de tránsito vehicular en un modelo de simulación microscópica, se debe entonces definir los volúmenes a alimentar la red en un período común.

Teniendo en cuenta que la información de volúmenes vehiculares fue recolectada para las vías del área de influencia –considerando la información secundaria y primaria– en las intersecciones que se encuentran dentro de la mencionada área, se llevó a cabo un análisis del procesamiento conjunto de todas las intersecciones con el fin de determinar la Hora de Máxima Demanda (HMD) de la red y se encontró que esta ocurre en el periodo comprendido entre las 07:00 y 08:00 horas del día de entre semana (día hábil o típico).

Teniendo en cuenta que los volúmenes identificados en el área de influencia definida para el presente estudio corresponden principalmente a seis (6) intersecciones con información secundaria y primaria, se tuvo en cuenta para definir los volúmenes de la red los volúmenes de información más actualizada (años 2014, 2017 y 2018).

A continuación, en la **TABLA 5-3** a **TABLA 5-8** se presentan los resúmenes de los volúmenes en la HMD de la red y que se presentan gráficamente en la **FIGURA 5-16.** Con estos volúmenes vehiculares en la HMD se realizará en una sección posterior el análisis correspondiente al diagnóstico funcional del comportamiento de la red vial del área de influencia del estudio al considerar el balanceo de la red. Al respecto, cabe mencionar que el balanceo de la red considera los volúmenes más altos presentados en la red para considerar la situación más desfavorable. Una vez analizado el tráfico vehicular circundante resultante del balanceo de la red para la zona de influencia del proyecto, se procederá a construir el modelo funcional de la situación actual para la hora de mayor afluencia vehicular (HMD), mediante el modelo de micro simulación desarrollado en el software *PTV VISSIM.*

TABLA 5-3. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 7 x DIAGONAL 40 A (2017)

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:00 - 08:00	0,95	A	1.392	1.537	1.684
			B	130		
			C	12		
			MT	3		
			O	0		
2	07:00 - 08:00	0,95	A	1.284	1.606	1.835
			B	233		
			C	20		
			MT	69		
			O	0		
4	07:00 - 08:00	0,95	A	279	299	318
			B	7		
			C	9		
			MT	4		
			O	0		
7	07:00 - 08:00	0,95	A	283	300	300
			B	3		
			C	2		
			MT	12		
			O	0		
8	07:00 - 08:00	0,95	A	142	142	142
			B	0		
			C	0		
			MT	0		
			O	0		
9(1)	07:00 - 08:00	0,95	A	330	419	381
			B	0		
			C	3		
			MT	86		
			O	0		
9(3)	07:00 - 08:00	0,95	A	60	71	70
			B	3		
			C	0		
			MT	8		
			O	0		
9(4)	07:00 - 08:00	0,95	A	155	166	171
			B	0		
			C	5		
			MT	6		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 5-4. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 13 x CALLE 34 (2017)

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:00 - 08:00	0,96	A	1.403	2.115	2.478
			B	466		
			C	10		
			MT	236		
			O	0		
3	07:00 - 08:00	0,96	A	989	1.397	1.364
			B	75		
			C	29		
			MT	304		
			O	0		
4	07:00 - 08:00	0,96	A	447	492	479
			B	6		
			C	0		
			MT	39		
			O	0		
5	07:00 - 08:00	0,96	A	80	104	107
			B	2		
			C	6		
			MT	16		
			O	0		
8	07:00 - 08:00	0,96	A	290	345	331
			B	9		
			C	0		
			MT	46		
			O	0		
9(1)	07:00 - 08:00	0,96	A	610	786	834
			B	88		
			C	2		
			MT	86		
			O	0		
9(3)	07:00 - 08:00	0,96	A	329	472	468
			B	45		
			C	0		
			MT	98		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 5-5. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 7 x CALLE 36 (2014)

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
2	07:00 - 08:00	0,94	A	1.185	2.309	2.359
			B	380		
			C	21		
			MT	723		
			O	0		
3	07:00 - 08:00	0,94	A	371	430	440
			B	26		
			C	0		
			MT	33		
			O	0		
7	07:00 - 08:00	0,94	A	75	75	75
			B	0		
			C	0		
			MT	0		
			O	0		
9(2)	07:00 - 08:00	0,94	A	384	492	450
			B	4		
			C	3		
			MT	101		
			O	0		
9(3)	07:00 - 08:00	0,94	A	79	125	111
			B	6		
			C	0		
			MT	40		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 5-6. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 13 x CALLE 37 (2018)

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:00 - 08:00	0,97	A	1.520	2.264	2.297
			B	227		
			C	32		
			MT	485		
			O	0		
4	07:00 - 08:00	0,97	A	6	7	7
			B	0		
			C	0		
			MT	1		
			O	0		
8	07:00 - 08:00	0,97	A	22	25	25
			B	1		
			C	0		
			MT	2		
			O	0		
9(1)	07:00 - 08:00	0,97	A	91	124	110
			B	0		
			C	1		
			MT	32		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 5-7. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 7 x CALLE 34 (2014)

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:00 - 08:00	0,96	A	1153	1.538	1.621
			B	169		
			C	11		
			MT	205		
			O	0		
2	07:00 - 08:00	0,96	A	1144	2.303	2.434
			B	427		
			C	35		
			MT	697		
			O	0		
3	07:00 - 08:00	0,96	A	376	470	467
			B	12		
			C	13		
			MT	69		
			O	0		
7	07:00 - 08:00	0,96	A	393	571	513
			B	19		
			C	1		
			MT	158		
			O	0		
9(2)	07:00 - 08:00	0,96	A	69	99	124
			B	0		
			C	20		
			MT	10		
			O	0		
9(3)	07:00 - 08:00	0,96	A	91	134	116
			B	1		
			C	1		
			MT	41		
			O	0		
9(4)	07:00 - 08:00	0,96	A	155	175	183
			B	5		
			C	5		
			MT	10		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

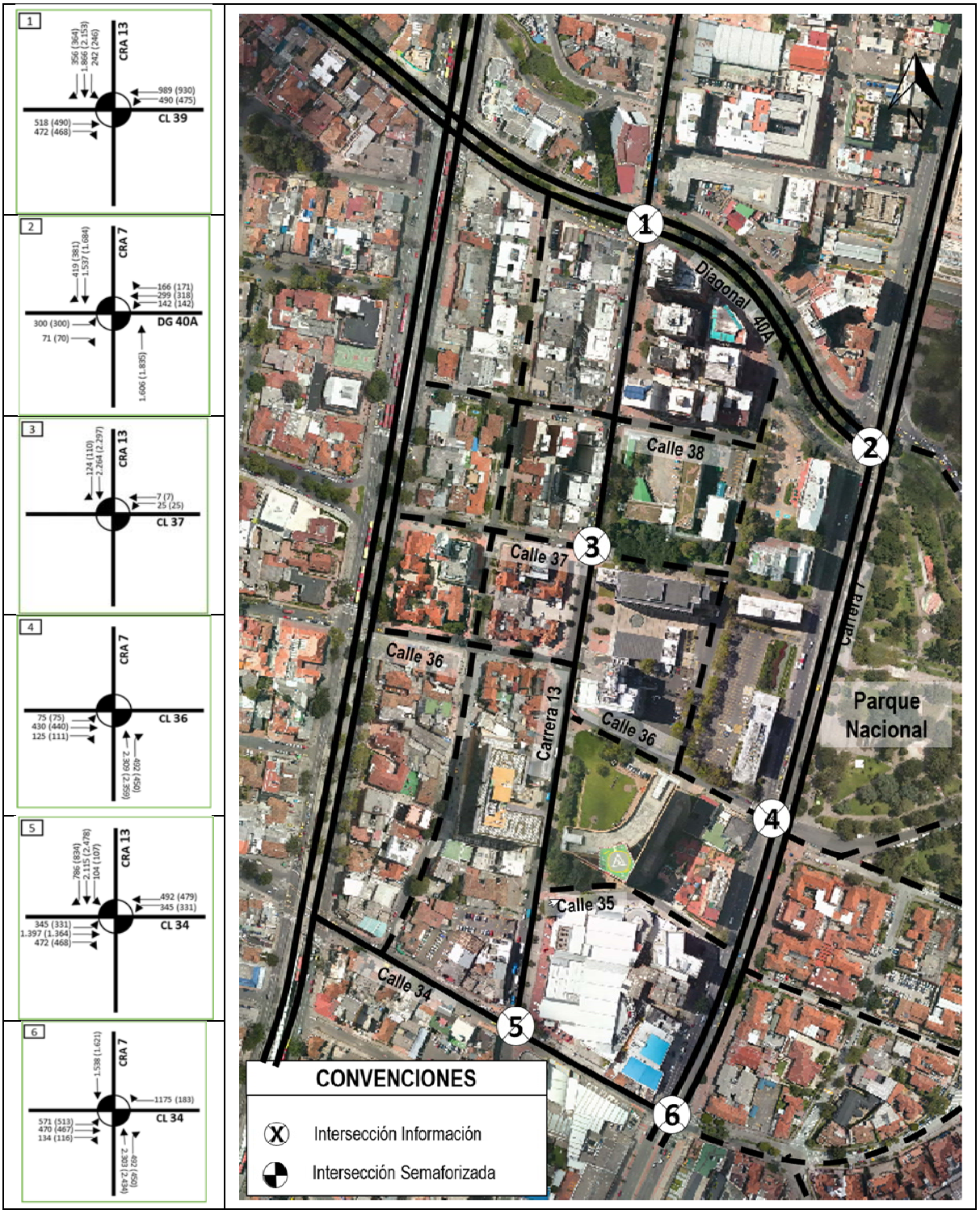
TABLA 5-8. RESUMEN VOLÚMENES HMD RED CARRERA 13 x DIAGONAL 40A (2012)

MOVIMIENTO	HMD	FHP	VOLUMEN		MIXTOS	EQUIV.
			TIPO	VEH/H		
1	07:00 - 08:00	0,97	A	1.348	1.866	2.153
			B	329		
			C	26		
			MT	163		
			O	0		
3	07:00 - 08:00	0,97	A	438	518	490
			B	0		
			C	6		
			MT	74		
			O	0		
4	07:00 - 08:00	0,97	A	867	989	930
			B	1		
			C	0		
			MT	121		
			O	0		
5	07:00 - 08:00	0,97	A	210	242	246
			B	4		
			C	7		
			MT	21		
			O	0		
8	07:00 - 08:00	0,97	A	336	381	377
			B	0		
			C	9		
			MT	36		
			O	0		
9(1)	07:00 - 08:00	0,97	A	341	356	364
			0	1		
			C	7		
			MT	7		
			O	0		
9(3)	07:00 - 08:00	0,97	A	435	490	475
			B	0		
			C	6		
			MT	49		
			O	0		

HMD = Hora de Máxima Demanda; FHP = Factor de Hora Pico; Veh/h = Vehículos/hora
A = Autos; B= Buses; C = Camiones; MT = Motocicletas; O = Otra categoría

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 5-17. VOLÚMENES DE TRÁNSITO HMD DÍA ENTRE SEMANA (7:00 A 8:00) RED VIAL DEL AREA DE INFLUENCIA



Fuente: Elaboración Propia

5.1.6. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PUBLICO COLECTIVO

Dentro del área de influencia directa definida del estudio, se realizó la descripción de las rutas de transporte público que circulan en el sector, así como los componentes de este sistema (paraderos). En la siguiente **TABLA 5-9** se presenta el inventario de rutas de transporte público colectivo del componente zonal del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) y que se resumen para cada corredor de importancia en la **TABLA 5-10**. Adicionalmente, se llevó a cabo un recorrido en el área de influencia del proyecto para realizar el inventario de paraderos del SITP, los cuales se resumen a continuación en la **TABLA 5-11.**

TABLA 5-9 INVENTARIO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO EN EL AREA DE INFLUENCIA

CORREDOR	SENTIDO	ID RUTA	CÓD RUTA	DENOMINACIÓN	TIPO	ORIGEN	DESTINO	F. AM	VALLE	F. PM	PROM. HORA/B
CRA 7	N-S	1707	T12	Las Quintas - Porciúncula	U	Ciudad Bolívar	Neutra	8	5	5	6
CRA 7	N-S	1710	18-3	Autonorte est. Terminal - Germania	C	Usaquén	Usaquén	9	8	5	7
CRA 7	N-S	1711	593	Metrovivienda - Chico	U	Kennedy	Neutra	8	6	4	6
CRA 7	N-S	1713	T25	Potosí - Lijacá	U	Ciudad Bolívar	Usaquén	8	6	4	6
CRA 7	N-S	1714	T23	Fontanar del Río	U	Suba Centro	Neutra	8	5	4	6
CRA 7	N-S	1715	97	Muzú - Galerías	U	Bosa	Neutra	8	6	7	7
CRA 7	N-S	1717	T13	Villa Cindy - Hospital San Blas	U	San Cristóbal	Suba Centro	8	6	6	7
CRA 7	N-S	433	ZP-E63	Bilbao - Germania	P	Suba Centro	Neutra	-	-	8	8
CRA 7	N-S	435	ZP-E67	Usme - Porciúncula	P	Usme	Usaquén	-	-	10	10
CRA 7	S-N	1808	C12A	San Blas - Parque Nacional	U	San Cristóbal	Neutra	6	5	5	5
CRA 7	S-N	1668	T43	La Castaña - Perseverancia	U	San Cristóbal	Neutra	9	8	7	8
CRA 7	S-N	1706	59B	Cortijo - Chapinero	U	Calle 80	Neutra	8	5	6	6
CRA 7	S-N	1707	T12	Las Quintas - Porciúncula	U	Ciudad Bolívar	Neutra	8	5	5	6
CRA 7	S-N	1708	N04A	Puente de Guadua - Germania	U	Calle 80	Neutra	-	-	2	2
CRA 7	S-N	1709	T40	Catalina II - Marly	U	Bosa	Neutra	8	7	6	7
CRA 7	S-N	1710	18-3	Autonorte est. Terminal - Germania	C	Usaquén	Usaquén	9	8	5	7
CRA 7	S-N	1711	593	Metrovivienda - Chicó	U	Kennedy	Neutra	8	6	4	6
CRA 7	S-N	1712	56A	Boíta - Porciúncula	U	Bosa	Neutra	5	5	4	5
CRA 7	S-N	1713	T25	Potos	U	Ciudad Bolívar	Usaquén	8	6	4	6
CRA 7	S-N	1714	T23	Fontanar del Río	U	Suba Centro	Neutra	8	5	4	6
CRA 7	S-N	1715	97	Muzú - Galerías	U	Bosa	Neutra	8	6	7	7
CRA 7	S-N	1716	E26A	Boíta - Porciúncula	U	Bosa	Neutra	8	6	6	7
CRA 7	S-N	1717	T13	Villa Cindy - Hospital San Blas	U	San Cristóbal	Suba Centro	8	6	6	7
CRA 7	S-N	1718	107B	Colina - Parque Central Bavaria	U	Suba Oriental	Neutra	7	5	4	5
CRA 7	S-N	1796	359	Paloquemao - El Encanto	U	Engativá	Neutra	8	5	3	5
CRA 7	S-N	268	ZP-C21	Moralba - Centro Andino	P	San Cristóbal	Neutra	-	-	4	4
CRA 7	S-N	343	ZP-35	Diana Turbay - Bilbao	P	Suba Centro	Usaquén	-	-	9	9
CRA 7	S-N	422	ZP-C87	Santa In	P	San Cristóbal	Neutra	-	-	5	5
CRA 7	S-N	433	ZP-E63	Bilbao - Germania	P	Suba Centro	Neutra	-	-	8	8
CRA 7	S-N	434	ZP-E67	Usme - Porciúncula	P	Usme	Usaquén	-	-	10	10
DG 40A	W-E	1706	59B	Cortijo - chapinero	U	Calle 80	Neutra	8	5	6	6
DG 40A	E-W	1808	C12A	San Blas - Parque Nacional	U	San Cristóbal	Neutra	6	5	5	5
CL 36	W-E	1715	97	Muzú - Galerías	U	Bosa	Neutra	8	6	7	7
CL 36	W-E	1808	C12A	San Blas - Parque Nacional	U	San Cristóbal	Neutra	6	5	5	5
CL 36	E-W	1433	T40	Catalina II - Marly	U	Bosa	Neutra	8	7	6	7
CL 36	E-W	1514	107A	Jaqueline - Chapinero	U	Bosa	Tintal Zona F	6	5	6	6
CL 36	E-W	237	ZP-SE10	Metrovivienda - Teusaquillo	P	Kennedy	Neutra	-	-	8	8
CL 36	E-W	394	ZP-505	Zona Franca - Centro	P	Fontibón	Neutra	-	-	4	4
CL 34	W-E	1538	544A	Bosa Islandia - Germania	U	Bosa	Neutra	6	5	5	5
CL 34	W-E	1711	593	Metrovivienda - Chicó	U	Kennedy	Neutra	8	6	4	6
CL 34	W-E	1712	56A	Boíta - Porciúncula	U	Bosa	Neutra	5	5	4	5
CL 34	W-E	1716	E26A	Boíta - Porciúncula	U	Bosa	Neutra	8	6	6	7
CL 34	W-E	1718	107B	Colina - Parque Central Bavaria	U	Suba Oriental	Neutra	7	5	4	5
CL 34	W-E	1808	C12A	San Blas - Parque Nacional	U	San Cristóbal	Neutra	6	5	5	5
CL 34	W-E	93	796A	Mochuelo Bajo - Teusaquillo	U	Ciudad Bolívar	Neutra	6	7	4	6
CL 34	W-E	1169	787A	Metrovivienda - Teusaquillo	U	Bosa	Neutra	6	5	5	5
CL 34	W-E	1296	C41	Quiriguá - Teusaquillo	U	Calle 80	Neutra	8	5	7	7
CL 34	W-E	1471	C100	La Magdalena - Teusaquillo	U	Tintal Zona F	Neutra	5	4	5	5
CL 34	W-E	1557	688	La Magdalena - Germania	U	Tintal Zona F	Neutra	9	8	6	8
CL 34	W-E	1789	Z12	Metrovivienda - Teusaquillo	U	Kennedy	Neutra	6	4	3	4
CL 34	W-E	1799	579	El Recreo - Centro Internacional	U	Kennedy	Neutra	12	10	5	9
CL 34	W-E	1668	T43	La Castaña - Perseverancia	U	San Cristóbal	Neutra	9	8	7	8
CL 34	W-E	323	ZP-84B	Galicia - Centro	P	Perdomo	Neutra	-	-	3	3
CRA 13	N-S	912	626B	Villa Gladys - Galán	U	Tintal Zona F	Engativá	7	6	4	6

CORREDOR	SENTIDO	ID RUTA	CÓD RUTA	DENOMINACIÓN	TIPO	ORIGEN	DESTINO	F. AM	VALLE	F. PM	PROM. HORA/B
CRA 13	N-S	916	107B	Colina - Parque Central Bavaria	U	Suba Oriental	Neutra	7	5	4	5
CRA 13	N-S	921	544B	Maranta - Teusaquillo	U	Usaquén	Neutra	7	5	6	6
CRA 13	N-S	977	669	Gran Granada - Galán	U	Tintal Zona F	Calle 80	7	6	5	6
CRA 13	N-S	1192	731	Bosa San José - Palermo	U	Bosa	Neutra	8	7	6	7
CRA 13	N-S	1270	SE10	Engativá Centro - Teusaquillo	U	Engativá	Neutra	11	8	5	8
CRA 13	N-S	1277	N04A	Puente de Guadua - Germania	U	Calle 80	Neutra	-	-	2	2
CRA 13	N-S	1302	142	Engativá - Centro	U	Engativá	Neutra	9	6	3	6
CRA 13	N-S	1393	135	Jacqueline - Bosque Popular	U	Bosa	Engativá	9	7	4	7
CRA 13	N-S	1399	83	La Estrada - Paloquemao	U	Engativá	Neutra	10	7	7	8
CRA 13	N-S	1433	T40	Catalina II - Marly	U	Bosa	Neutra	8	7	6	7
CRA 13	N-S	1514	107A	Jaqueline - Chapinero	U	Bosa	Tintal Zona F	6	5	6	6
CRA 13	N-S	1521	621	Bachué - Santo Domingo	U	Calle 80	Perdomo	7	5	5	6
CRA 13	N-S	1532	192	Catalina - Unicentro	U	Usaquén	Bosa	11	8	6	8
CRA 13	N-S	1599	108	Ciudad Kennedy - Bachué	U	Kennedy	Calle 80	5	4	5	5
CRA 13	N-S	1621	C52	Villa del Rio - El Retiro	U	Bosa	Neutra	6	4	4	5
CRA 13	N-S	1706	59B	Cortijo - Chapinero	U	Calle 80	Neutra	8	5	6	6
CRA 13	N-S	1712	56A	Boíta - Porciúncula	U	Bosa	Neutra	5	5	4	5
CRA 13	N-S	1715	97	Muzú - Galerías	U	Bosa	Neutra	8	6	7	7
CRA 13	N-S	1716	E26A	Boíta - Porciúncula	U	Bosa	Neutra	8	6	6	7
CRA 13	N-S	1797	359	Paloquemao - el encanto	U	Engativá	Neutra	8	5	3	5
CRA 13	N-S	1839	385	Cortijo - Germania	U	Calle 80	Neutra	8	6	5	6
CRA 13	N-S	1808	C12A	San Blas - Parque Nacional	U	San Cristóbal	Neutra	6	5	5	5
CRA 13	N-S	93	796A	Mochuelo Bajo - Teusaquillo	U	Ciudad Bolívar	Neutra	6	7	4	6
CRA 13	N-S	1169	787A	Metrovivienda - Teusaquillo	U	Bosa	Neutra	6	5	5	5
CRA 13	N-S	1296	C41	Quiriguá - Teusaquillo	U	Calle 80	Neutra	8	5	7	7
CRA 13	N-S	1789	Z12	Metrovivienda - Teusaquillo	U	Kennedy	Neutra	6	4	3	4
CRA 13	N-S	1799	579	El Recreo - Centro Internacional	U	Kennedy	Neutra	12	10	5	9
CRA 13	N-S	1557	688	La Magdalena - Germania	U	Tintal Zona F	Neutra	9	8	6	8
CRA 13	N-S	1471	C100	La Magdalena - Teusaquillo	U	Tintal Zona F	Neutra	5	4	5	5
CRA 13	N-S	237	ZP-SE10	Metrovivienda - Teusaquillo	P	Kennedy	Neutra	-	-	-	8
CRA 13	N-S	268	ZP-C21	Moralba - Centro andino	P	San Cristóbal	Neutra	-	-	-	4
CRA 13	N-S	312	ZP-E74	San Carlos Tibabuyes - Villa del Cerro	P	Suba Centro	San Cristóbal	-	-	-	7
CRA 13	N-S	338	ZP-20	Granada Sur - Pablo VI	P	San Cristóbal	Neutra	-	-	-	3
CRA 13	N-S	344	ZP-35	Diana Turbay - Bilbao	P	Suba Centro	Usme	-	-	-	9
CRA 13	N-S	361	ZP-126	Villa gloria - villa Gladys	P	Ciudad Bolívar	Engativá	-	-	-	8
CRA 13	N-S	363	ZP-136	Zona franca - centro internacional	P	Fontibón	Neutra	-	-	-	4
CRA 13	N-S	379	ZP-254	Usme - Palermo	P	Usme	Neutra	-	-	-	9
CRA 13	N-S	390	ZP-491	Olarte - Julio Flórez	P	Bosa	Suba Centro	-	-	-	8
CRA 13	N-S	394	ZP-505	Zona Franca - Centro	P	Fontibón	Neutra	-	-	-	4
CRA 13	N-S	396	ZP-551	Galicia - Chapinero	P	Perdomo	Neutra	-	-	-	6
CRA 13	N-S	401	ZP-796	Trinitaria - Teusaquillo	P	Neutra	Suba Centro	-	-	-	5
CRA 13	N-S	422	ZP-C87	Santa Inés	P	San Cristóbal	Neutra	-	-	-	5

* TIPO
U = Urbana
P = Provisional
C = Complementaria

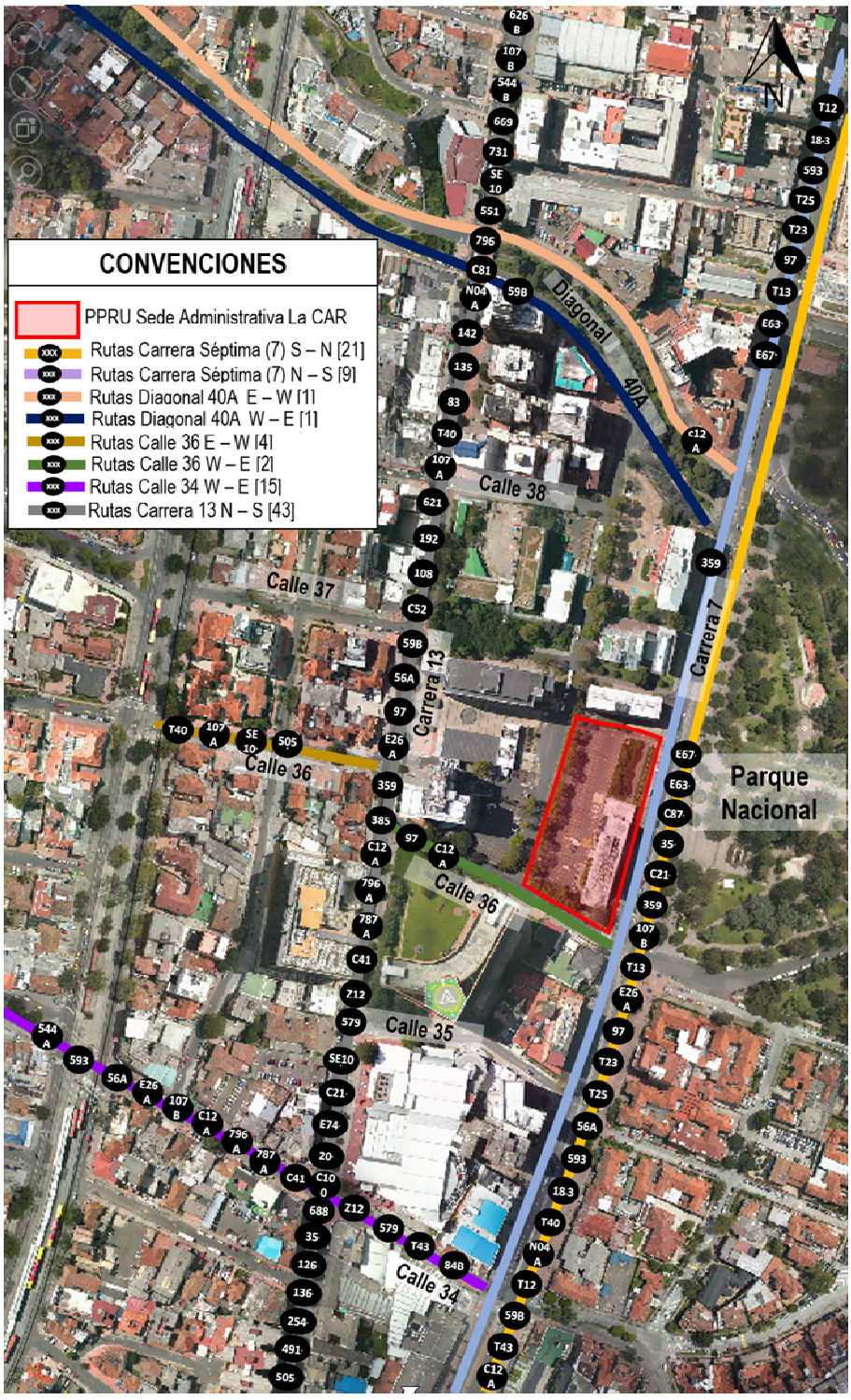
Fuente: Elaboración Propia a Partir de Información Secundaria

TABLA 5-10 RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN LOS CORREDORES VIALES DEL AREA DE INFLUENCIA

RUTA		CORREDOR				
		CARRERA 7	CARRERA 13	DIAGONAL 40A	CALLE 36	CALLE 34
IDENTIFICADOR	RUTA 83		x			
	RUTA 97	x	x		x	
	RUTA 108		x			
	RUTA 135		x			
	RUTA 142		x			
	RUTA 192		x			
	RUTA 359	x	x			
	RUTA 385		x			
	RUTA 579		x			x
	RUTA 593	x				x
	RUTA 621		x			
	RUTA 669		x			
	RUTA 688		x			x
	RUTA 731		x			
	RUTA 107A		x		x	
	RUTA 107B	x	x			x
	RUTA 18-3	x				
	RUTA 544A					x
	RUTA 544B		x			
	RUTA 56A	x	x			x
	RUTA 59B	x	x	x		
	RUTA 626B		x			
	RUTA 787A		x			x
	RUTA 796A		x			x
	RUTA C100		X			x
	RUTA C12A	x	x	x	x	x
	RUTA C41		x			x
	RUTA C52		x			
	RUTA E26A	x	x			x
	RUTA N04A	x	x			
	RUTA SE10		x			
	RUTA T12	x				
	RUTA T13	x				
	RUTA T23	x				
	RUTA T25	x				
	RUTA T40	x	x		x	
	RUTA T43	x				x
	RUTA Z12		x			x
	RUTA ZP-35	x				
	RUTA ZP-505		x		x	
	RUTA ZP-84B					x
	RUTA ZP-C21	x				
	RUTA ZP-C87	x				
	RUTA ZP-E63	x				
	RUTA ZP-E67	x	x			
	RUTA ZP-SE10		x		x	
	RUTA ZP-126		x			
	RUTA ZP-136		x			
	RUTA ZP-20		x			
	RUTA ZP-254		x			
	RUTA ZP-491		x			
	RUTA ZP-551		x			
	RUTA ZP-796		x			
	RUTA ZP-83		x			
	RUTA ZP-C21		x			
	RUTA ZP-C87		x			
	RUTA ZP-E74		x			
	TOTAL	**21**	**44**	**2**	**6**	**15**

Fuente: Elaboración Propia a Partir de Información Secundaria

FIGURA 5-18. CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 5-11 INVENTARIO DE PARADEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

CONSECUTIVO	ID PARADERO	NOMBRE	LOCALIZACIÓN	COSTADO	RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO REGISTRADAS
1	779A00	C.C. Plaza 39	DG 40A X KR 7	Norte	C12A
2	236A00	Br. Sucre	AK 13 X CL 40	Occidental	59B – 385 – SE10 107B - 544B – 166 142 - 626B - N04A
3	237B00	RCN Radio	AK 13 X CL 38	Occidental	56A – 83 – 97 107A – 108 – 135 192 – 359 – 621 669 – 731 – C52 E26A – T40
4	237A00	RCN Radio	AK 13 X CL 38	Occidental	107B - 626B – 142 C12A – 166 N04A – 385 544B – SE10
5	BD-028A [Ciclovía]	Br. Sagrado Corazón	AK 13 X CL 37	Occidental	L82 – M81 – M84
6	191B00	FECODE	AK 13 X CL 34	Occidental	56A – 621 – 83 669 – 108 – 135 731 – 192 – C52 359 – E26A
7	191A00	FECODE	AK 13 X CL 34	Occidental	107B – 142 – 166 385 – 544B – 626B N04A – SE10
8	612A00	Br. Sagrado Corazón	CL 36 X AK 7	Sur	97
9	093A00	Br. Samper	CL 34 X AK 13	Sur	56A – 107B – 544 579 – 593 – 688 787A – 796A C41 – C100 E26A – Z12
10	BD-001 [Ciclovía]	Br. La Merced	AK 7 X CL 34	Oriental	C84
11	778A00	Br. La Merced	AK 7 X CL 35	Oriental	18-3 – 56A – 97 107B – 359 – 593 C12A – E26A N04A – T12 – T13 T23 – T25 – T40
12	386A00	Parque Nacional	AK 7 X CL 36	Oriental	18-3 – 56A – 97 107B – 359 – 593 E26A – N04A T12 – T13 – T23 T25 – T40
13	BD-003A [Ciclovía]	Parque Nacional	AK 7 X CL 37	Oriental	M82
14	823A00	Ecopetrol	AK 7 X CL 37	Occidental	18-3 – 593 – T12 T13 – T23 – T25
15	BD-004A [Ciclovía]	CAR Cundinamarca	AK 7 X CL 36	Occidental	L82
16	824A00	Br. Samper	AK 7 X CL 34	Occidental	593 – T12 – T13 18-3 – T23 – T25

Fuente: Elaboración Propia a Partir de Información Secundaria

5.1.7. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PUBLICO MASIVO

Dentro del área de influencia directa definida del estudio, se realizó la descripción de las rutas de transporte público que circulan en el sector, así como los componentes de este sistema (estaciones). En la **TABLA 5-12** y **TABLA 5-13**, se presenta el inventario de rutas de transporte público colectivo del componente troncal del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) en un día entre semana y un día en fin de semana respectivamente.

TABLA 5-12 INVENTARIO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO EN EL AREA DE INFLUENCIA – DÍA ENTRE SEMANA

ESTACIÓN	RUTA TRONCAL	COSTADO	ORIGEN - DESTINO	HORA INICIO	HORA FIN	BUS/HORA AM	BUS/HORA VALLE	BUS/HORA PM
AV. 39 PROFAMILIA	6	Oriental	Universidades - Portal de la 80	4:30:00	23:40:00	14	13	14
AV. 39 PROFAMILIA	6	Occidental	Portal de la 80 - Universidades	04:30:00	23:00:00	13	13	15
AV. 39 PROFAMILIA	8	Occidental	Terminal - Guatoque - Veraguas	4:30:00	23:00:00	21	16	18
AV. 39 PROFAMILIA	8	Oriental	Guatoque - Veraguas - Terminal	4:30:00	23:20:00	18	16	21
AV. 39	B13	Occidental	Portal del Norte - Portal del Tunal	05:00:00	22:00:00	18	14	15
AV. 39	B52	Oriental	Portal Américas - Portal del Norte	05:30:00	08:30:00	13	-	-
AV. 39	B74	Oriental	Las Aguas - Portal del Norte	16:00:00	22:30:00	-	-	17
AV. 39	B74	Oriental	Las Aguas - Portal del Norte	09:00:00	16:00:00	-	18	-
AV. 39	C15	Oriental	Portal del Tunal - Portal Suba	5:00:00	23:00:00	16	19	15
AV. 39	D21	Oriental	Portal del Tunal - Portal de la 80	4:00:00	23:00:00	23	15	22
AV. 39	D24	Oriental	Universidades - Portal de la 80	-	-	-	-	-
AV. 39 PROFAMILIA	D51	Oriental	Portal de Usme - Portal de la 80	05:30:00	08:30:00	10	-	-
AV. 39 PROFAMILIA	F62	Occidental	Portal de la 80 - Portal Américas	17:00:00	20:00:00	-	-	12
AV. 39	H13	Occidental	Portal del Norte - Portal del Tunal	05:30:00	22:00:00	13	14	23
AV. 39	H15	Occidental	Portal Suba - Portal del Tunal	5:00:00	23:00:00	16	18	17
AV. 39	H21	Occidental	Portal de la 80 - Portal del Tunal	4:00:00	23:00:00	19	14	16
AV. 39 PROFAMILIA	H73	Occidental	Toberín - Portal del Tunal	05:30:00 16:30:00	09:00:00 20:00:00	13	-	14
AV. 39	J24	Occidental	Portal de la 80 - Universidades	05:15:00	22:15:00	13	12	13
AV. 39	J74	Occidental	Portal del Norte - Las Aguas	-	-	-	-	-
AV. 39	J74	Occidental	Portal del Norte - Las Aguas	-	-	-	-	-
PROFAMILIA	C19	Oriental	Banderas - Portal Suba	05:30:00	22:00:00	21	25	20
PROFAMILIA	C29	Oriental	Portal Américas - Portal Suba	05:30:00 16:30:00	08:30:00 20:00:00	11	-	12
PROFAMILIA	D20	Oriental	Portal de Usme - Portal Suba	05:00:00	22:00:00	23	15	20

ESTACIÓN	RUTA TRONCAL	COSTADO	ORIGEN - DESTINO	HORA INICIO	HORA FIN	BUS/HORA AM	BUS/HORA VALLE	BUS/HORA PM
PROFAMILIA	D50	Oriental	Portal Américas - Portal de la 80	05:30:00	08:30:00	12	-	-
PROFAMILIA	B14	Oriental	Portal Américas - Portal del Norte	04:30:00	21:30:00	21	25	18
PROFAMILIA	B18	Oriental	Portal 20 de Julio - Terminal	04:30:00	22:00:00	21	12	11
PROFAMILIA	F14	Occidental	Portal del Norte - Portal Américas	05:30:00	22:00:00	14	25	19
PROFAMILIA	F19	Occidental	Portal Suba - Banderas	05:30:00	22:00:00	14	23	21
PROFAMILIA	F29	Occidental	Portal Suba - Portal Américas	05:30:00 16:30:00	08:30:00 20:00:00	12	-	14
PROFAMILIA	H20	Occidental	Portal de la 80 - Portal de Usme	05:00:00	22:00:00	18	18	23
PROFAMILIA	L18	Occidental	Terminal - Portal 20 de Julio	05:00:00	22:00:00	11	12	16

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 5-13 INVENTARIO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA – DÍA DE FIN DE SEMANA

ESTACIÓN	RUTA TRONCAL	COSTADO	ORIGEN - DESTINO	HORA INICIO	HORA FIN	BUS/HORA AM	BUS/HORA VALLE	BUS/HORA PM
AV. 39 PROFAMILIA	6	Oriental	Universidades - Portal de la 80	05:00:00	23:30:00	11	11	10
AV. 39 PROFAMILIA	6	Occidental	Portal de la 80 - Universidades	05:00:00	23:00:00	12	11	10
AV. 39 PROFAMILIA	8	Occidental	Terminal - Guatoque - Veraguas	05:00:00	23:00:00	14	15	13
AV. 39 PROFAMILIA	8	Oriental	Guatoque - Veraguas - Terminal	05:00:00	23:20:00	14	15	13
AV. 39	B13	Occidental	Portal del Norte - Portal del Tunal	05:30:00	21:30:00	16	13	10
AV. 39	B74	Oriental	Las Aguas - Portal del Norte	07:00:00	09:00:00	11	-	10
AV. 39	B74	Oriental	Las Aguas - Portal del Norte	09:00:00	16:00:00	11	-	10
AV. 39	C15	Oriental	Portal del Tunal - Portal Suba	05:00:00	23:00:00	17	14	11
AV. 39	D21	Oriental	Portal del Tunal - Portal de la 80	05:00:00	23:00:00	20	14	12
AV. 39	H13	Occidental	Portal del Norte - Portal del Tunal	06:30:00	22:00:00	12	13	12
AV. 39	H15	Occidental	Portal Suba - Portal del Tunal	05:00:00	23:00:00	18	17	10
AV. 39	H21	Occidental	Portal de la 80 - Portal del Tunal	05:00:00	23:00:00	15	12	12
AV. 39	J24	Occidental	Portal de la 80 - Universidades	05:30:00	20:30:00	10	11	11
PROFAMILIA	C19	Oriental	Banderas - Portal Suba	05:45:00	22:00:00	17	17	10
PROFAMILIA	D20	Oriental	Portal de Usme - Portal Suba	06:00:00	20:00:00	23	25	11
PROFAMILIA	B14	Oriental	Portal Américas - Portal del Norte	05:00:00	21:30:00	23	18	21

ESTACIÓN	RUTA TRONCAL	COSTADO	ORIGEN - DESTINO	HORA INICIO	HORA FIN	BUS/HORA AM	BUS/HORA VALLE	BUS/HORA PM
PROFAMILIA	B18	Oriental	Portal 20 de Julio - Terminal	05:00:00	21:30:00	19	12	10
PROFAMILIA	F14	Occidental	Portal del Norte - Portal Américas	06:00:00	22:00:00	14	25	20
PROFAMILIA	F19	Occidental	Portal Suba - Banderas	06:00:00	22:00:00	19	19	21
PROFAMILIA	H20	Occidental	Portal de la 80 - Portal de Usme	06:00:00	20:00:00	23	25	21

Fuente: Elaboración Propia

5.1.8. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE NO MOTORIZADO

Bogotá ha venido desarrollando una infraestructura de transporte no motorizado (bicicletas) por toda la ciudad desde la administración de Antanas Mockus (1995 a 1998). De acuerdo con Instituto de Desarrollo Urbano (IDU, 2018), la ciclo infraestructura es una alternativa seria de transporte para muchos usuarios de la bicicleta en la ciudad, que cuentan con un espacio cómodo, seguro y rápido que está conformado por 476 Km distribuidos entre ciclobandas (bicicarriles) y ciclorrutas (segregadas) construidos por la Administración (véase **FIGURA 5-19**). Tal como se identifica en la figura anterior, el sistema se encuentra extendido en forma de red por toda la ciudad que dan soporte y refuerzan la movilidad de la ciudad.

La infraestructura existente en el área de influencia del área de desarrollo de la UPZ no 91 corresponde al trazado de la ciclorruta de la Carrera 13, bicicarril de la Calle 36 y bicicarril de la Diagonal 40A (Canal Arzobispo). La infraestructura de la Calle 36 corresponde a un bicicarril que se conecta entre la Carrera 13 y la Carrera 24 (carril bidireccional segregado en calzada con dispositivos) mientras que la infraestructura de bicicletas de la Carrera 13 corresponde a una ciclorruta segregada a nivel del andén. Esta última infraestructura suministra la conectividad a los usuarios entre la Calle 64 y la Calle 32 puntos externos que se conectan a las ciclorrutas de la Carrera 11 y la Carrera 10. El bicicarril de la Diagonal 40A se caracteriza por ser una infraestructura segregada en calzada a nivel del andén que conecta entre la Carrera 13 y la Avenida Caracas.

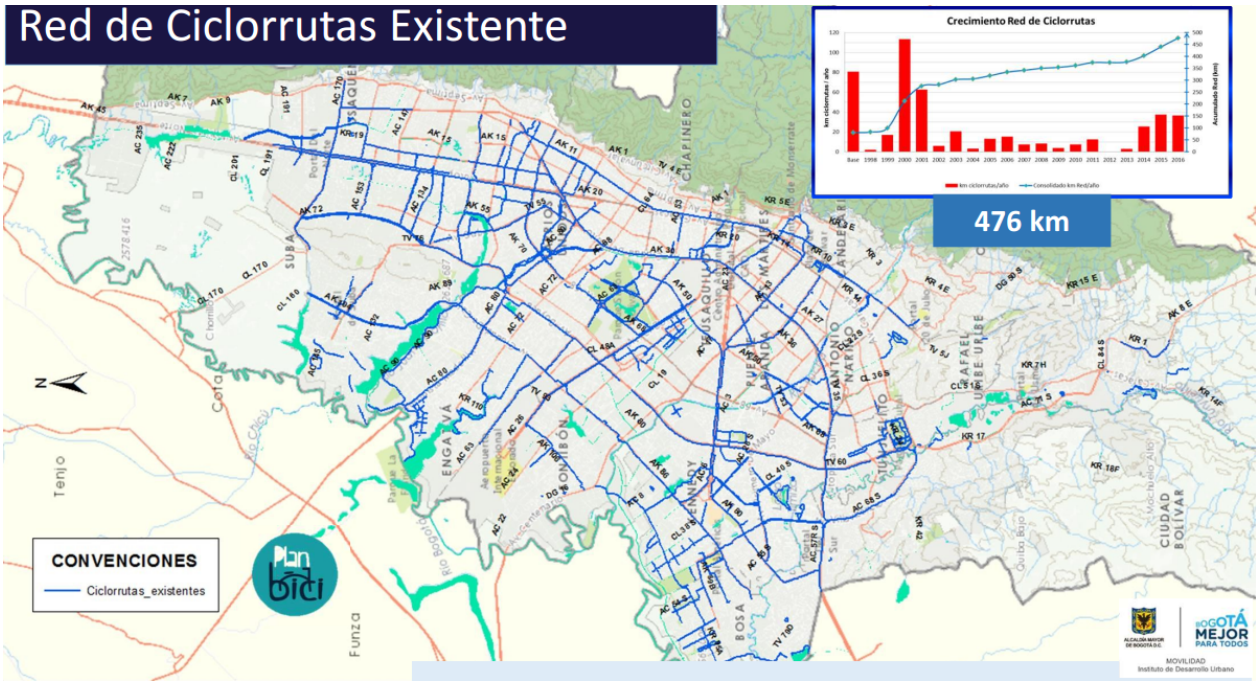
CICLORRUTA CARRERA TRECE (13)

La ciclorruta de la carrera trece (13) se caracteriza por ser una infraestructura segregada sobre el andén. Esta ciclorruta se caracteriza en el área de influencia del proyecto por estar segregada físicamente del resto del tránsito (motorizado) y también de los peatones (véase **FIGURA 5-20**).

BICICARRIL CALLE TREINTA Y SEIS (36)

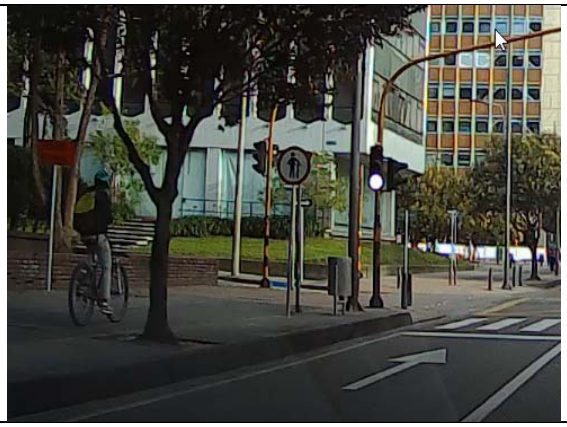
El bicicarril de la Calle Treinta y Seis (36) se caracteriza por ser una infraestructura segregada sobre la calzada vehicular. Esta ciclorruta se caracteriza en el área de influencia del proyecto por estar segregada a través de marcas viales, color y otros dispositivos. En la **FIGURA 5-21** se presenta un registro fotográfico que ilustra su caracterización.

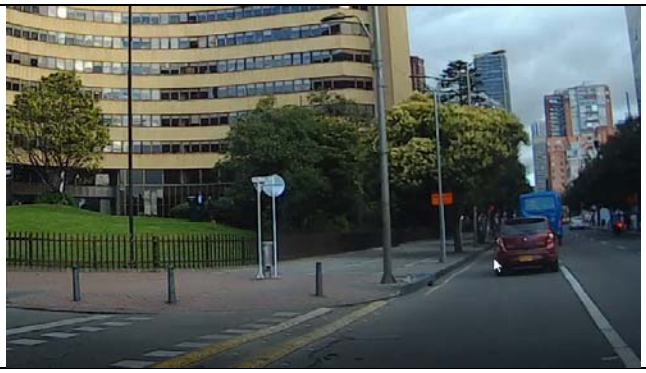
FIGURA 5-19. RED DE CICLORRUTAS EXISTENTE EN BOGOTA



Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano (IDU, 2017)

FIGURA 5-20. CARACTERIZACIÓN DE LA CICLORRUTA CARRERA 13

	
Carrera 13 con Calle 38 Sentido Sur – Norte	**Carrera 13 con Calle 37 Sentido Sur – Norte**



Carrera 13 con Calle 36 Sentido Sur – Norte

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 5-21. CARACTERIZACIÓN DEL BICICARRIL DE LA CALLE 36



Calle 36 con Carrera 13 Sentido Oriente – Occidente



Calle 36 con Carrera 13A Sentido Oriente – Occidente

Fuente: Elaboración Propia

BICICARRIL DIAGONAL CUARENTA (40) A

El bicicarril de la Diagonal Cuarenta (40) A se caracteriza por ser una infraestructura segregada sobre la calzada vehicular. Esta ciclorruta se caracteriza en el área de influencia del proyecto por estar segregada a través de marcas viales, color y otros dispositivos. En la **FIGURA 5-21** se presenta un registro fotográfico que ilustra su caracterización.

FIGURA 5-22. CARACTERIZACIÓN DEL BICICARRIL DE LA DIAGONAL 40A

	
Diagonal 40A con Carrera 13 Sentido Oriente – Occidente	**Diagonal 40A con Carrera 13A Sentido Oriente – Occidente**

Fuente: Elaboración Propia

5.1.9. SEGURIDAD VIAL

A nivel mundial el problema de la accidentalidad vial durante los últimos años ha adquirido una magnitud importante que se ve reflejada en las altas cifras de morbilidad y mortalidad de la población. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud – OMS (2004), los traumatismos causados por el tránsito constituyen una de las mayores amenazas para la salud pública y para el desarrollo, y que podrá agravarse a futuro de no tomarse medidas adecuadas de seguridad vial.

En el tema de la seguridad vial comúnmente se había aceptado la palabra *"accidente"*, refiriéndose a un evento no deseado, ni planeado en el cual se involucran uno o más vehículos de transporte en una colisión, que trae como consecuencia un daño a la propiedad, lesiones o la muerte. No obstante, en los últimos años, las organizaciones internacionales dedicadas a aspectos de seguridad en carreteras han sugerido que se reemplace la palabra *"accidente"* por la palabra *"choque o siniestro"*, teniendo en cuenta que un choque o siniestro implica que la acción pudo haberse evitado o minimizado su efecto mediante la modificación del comportamiento del conductor, del diseño del vehículo (llamado *"valor del choque o tasación del siniestro"*), la geometría de la vía o el ambiente o entorno circundante. La palabra *"choque"* no es una terminología universalmente aceptada en todas las modalidades del transporte, y es muy común en el contexto de incidentes de tránsito y en el de carreteras. Para realizar el estudio de accidentalidad de las vías, en el medio colombiano comúnmente se emplean diferentes términos, tales como: choque, siniestro y accidente.

La mayoría de las veces el término preferido es choque, (como en el caso del denominado choque simple, o de simples daños a la propiedad o al mobiliario urbano o rural, comúnmente llamado de *"latas"*) pero en alguna situación particular la palabra accidente puede ser más apropiada.

Según el tipo de siniestro, se puede llegar a la identificación del patrón en un sitio, con base en los tipos específicos de accidentes. Los más comunes son:

- Por el extremo trasero
- En ángulo recto
- De giro a la izquierda

- Contra un objeto fijo
- Encontronazos de lado
- Relacionados con peatones
- Proyecciones fuera del camino
- Colisiones
- Estado del Vehículo
- Relacionado con bicicletas

De otra parte, los siniestros que ocurren en un sitio se pueden clasificar en uno de los siguientes tres tipos de gravedad:

- Fallecimiento (Con Muertos);
- Lesiones (Con Heridos); y
- Daños materiales (Con Daños).

Los siniestros con fallecimientos son aquellos en los que ocurre cuando menos una muerte. Los siniestros en los que sólo resultan lesionados los usuarios (ninguna muerte), se clasifican como lesiones; los siniestros en los cuales no hubo muertes ni lesionados, pero implican daños materiales se clasifican como daños materiales.

Para hacer comparaciones en diferentes lugares, se realiza la asignación de una escala ponderada a cada siniestro según su gravedad. Entre las escalas ponderadas, se han utilizado los factores de ponderación del estudio desarrollado por la Agencia Nacional de Seguridad Vial, los cuales se presentan en la **TABLA 5-14**.

TABLA 5-14 ÍNDICE DE PONDERACIÓN DE SINIESTROS

SINIESTROS SEGÚN GRAVEDAD	PONDERACIÓN
SIMPLE	0,1
HERIDO	2
MUERTO	12

Fuente: Agencia Nacional de Seguridad Vial (2018)

ANÁLISIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para llevar a cabo el análisis de siniestralidad, se han considerado los registros de los diferentes tipos de siniestros comprendidos en el periodo de 2014 a 2017. Esta información se encuentra disponible en el Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbana Regional (SIMUR) de la Secretaria Distrital de Movilidad (SDM, 2018).

La información disponible tiene datos relacionados con la localización de los siniestros que se han presentado en la vía, el tipo de siniestro, su causa y la cantidad de heridos leves, graves y/o muertos presentados. En la **TABLA 5-15**, se presentan las estadísticas generales de siniestros por año para el área de estudio definida previamente. Para llevar a cabo el análisis de siniestralidad, se debe contar con un Sistema de Información Geográfico (SIG) que permita localizar cada punto de información existente con los distintos atributos permitiendo su visualización espacial.

Con el fin de analizar de forma detallada los patrones de accidentalidad que se dan en la distribución espacial de estos eventos; de manera visual se presentan los mapas generales de densidad (tipo *Kerne*l) dentro del área de influencia para los diferentes años en la **FIGURA 5-23**. Dichas figuras muestran las zonas donde hay mayor concentración de siniestros, evidenciando que la Carrera Séptima (7), Calle 34 y la Avenida Caracas presentan el mayor número de accidentes de tránsito, en donde predominan gravedades de solo daño ocurridos aproximadamente entre las 07:00 y las 22:00 horas. Cabe resaltar que, entre los años analizados, no existe siniestro que haya implicado muertes dentro de la malla vial que integra el área de influencia del proyecto.

Teniendo en cuenta la significancia estadística según la ponderación otorgada a cada siniestro por el nivel de gravedad (solo daños, con heridos, o con muertos), se ha elaborado la **FIGURA 5-24**, que presentan los mapas generales de puntos calientes (mejor conocidos como Hot Spot).

TABLA 5-15 SINIESTROS EN EL AREA DE INFLUENCIA AÑO 2014 – 2017

ID SINIESTRO	FECHA	HORA	AÑO	MES	DÍA	DIRECCION	GRAVEDAD	CLASE
486347	12/01/2014	8:05:00	2014	Enero	Domingo	KR 13A X CL 37	Solo Daños	Choque
486975	21/01/2014	15:17:00	2014	Enero	Martes	AK 7 entre CL 36 - CL 35	Solo Daños	Choque
486978	21/01/2014	13:30:00	2014	Enero	Martes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
487297	26/01/2014	5:47:00	2014	Enero	Domingo	KR 13 X CL 34	Con Heridos	Choque
487944	2/02/2014	15:20:00	2014	Febrero	Domingo	KR 13A X CL 36	Con Heridos	Choque
487938	2/02/2014	4:05:00	2014	Febrero	Domingo	KR 13 X CL 34	Con Heridos	Choque
488468	6/02/2014	11:14:00	2014	Febrero	Jueves	KR 13 X CL 37	Solo Daños	Choque
488858	10/02/2014	15:50:00	2014	Febrero	Lunes	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
488898	11/02/2014	20:10:00	2014	Febrero	Martes	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
490090	22/02/2014	10:00:00	2014	Febrero	Sábado	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
491170	5/03/2014	21:00:00	2014	Marzo	Miércoles	KR 13 X CL 38	Solo Daños	Choque
491525	8/03/2014	16:30:00	2014	Marzo	Sábado	AK 14 X CL 39	Solo Daños	Choque
491656	9/03/2014	22:00:00	2014	Marzo	Domingo	KR 13 X CL 38	Solo Daños	Choque
491672	10/03/2014	12:10:00	2014	Marzo	Lunes	AK 14 X CL 38	Solo Daños	Choque
493396	27/03/2014	15:15:00	2014	Marzo	Jueves	KR 13 X CL 37	Solo Daños	Choque
493447	28/03/2014	8:10:00	2014	Marzo	Viernes	AK 14 X CL 39	Con Heridos	Otro
493721	30/03/2014	7:10:00	2014	Marzo	Domingo	AK 14 X DG40A	Solo Daños	Choque
493838	1/04/2014	8:39:00	2014	Abril	Martes	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
494223	4/04/2014	15:50:00	2014	Abril	Viernes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
494736	10/04/2014	22:20:00	2014	Abril	Jueves	AK 14 X CL 39	Con Heridos	Atropello
495218	14/04/2014	8:00:00	2014	Abril	Lunes	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
495402	16/04/2014	21:45:00	2014	Abril	Miércoles	AK 14 X DG40A	Con Heridos	Choque
495471	18/04/2014	11:30:00	2014	Abril	Viernes	KR 13 X CL 34	Con Heridos	Caída de Ocupante
495652	19/04/2014	13:00:00	2014	Abril	Sábado	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
495664	21/04/2014	20:10:00	2014	Abril	Lunes	AK 14 X CL 34	Con Heridos	Choque
495825	22/04/2014	13:30:00	2014	Abril	Martes	KR 13 X CL 37	Solo Daños	Choque
495797	22/04/2014	7:50:00	2014	Abril	Martes	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
496020	24/04/2014	15:00:00	2014	Abril	Jueves	AK 14 X CL 39	Solo Daños	Choque
496457	29/04/2014	12:25:00	2014	Abril	Martes	AK 7 X CL 36	Con Heridos	Choque
496585	1/05/2014	2:40:00	2014	Mayo	Jueves	KR 13 entre CL 38 - DG 40A	Con Heridos	Atropello
497064	3/05/2014	15:30:00	2014	Mayo	Sábado	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
498079	14/05/2014	14:30:00	2014	Mayo	Miércoles	AK 14 X CL 39	Solo Daños	Choque
498355	16/05/2014	15:45:00	2014	Mayo	Viernes	AK 14 X CL 38	Con Heridos	Atropello
498579	19/05/2014	9:30:00	2014	Mayo	Lunes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
500068	20/05/2014	22:15:00	2014	Mayo	Martes	AK 14 X DG40A	Solo Daños	Choque
498674	20/05/2014	7:05:00	2014	Mayo	Martes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
499601	29/05/2014	17:30:00	2014	Mayo	Jueves	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
500437	7/06/2014	8:30:00	2014	Junio	Sábado	AK 14 X DG40A	Solo Daños	Choque
501523	18/06/2014	14:10:00	2014	Junio	Miércoles	KR 13 X CL 36	Solo Daños	Choque
501809	20/06/2014	14:40:00	2014	Junio	Viernes	KR 13 X CL 36	Solo Daños	Choque
502096	25/06/2014	20:30:00	2014	Junio	Miércoles	AK 14 X CL 35	Con Heridos	Caída de Ocupante
502662	2/07/2014	11:15:00	2014	Julio	Miércoles	KR 13A X DG 40A	Solo Daños	Choque
503100	7/07/2014	19:00:00	2014	Julio	Lunes	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
503207	9/07/2014	2:30:00	2014	Julio	Miércoles	KR 13 X CL 37	Solo Daños	Choque
503507	11/07/2014	4:50:00	2014	Julio	Viernes	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
505194	30/07/2014	16:15:00	2014	Julio	Miércoles	KR 13 X DG 40A	Solo Daños	Choque
505318	30/07/2014	12:32:00	2014	Julio	Miércoles	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
505230	31/07/2014	9:00:00	2014	Julio	Jueves	KR 13 entre CL 38 - DG 40A	Solo Daños	Choque
505926	6/08/2014	7:30:00	2014	Agosto	Miércoles	AK 14 X CL 39	Solo Daños	Choque
506034	9/08/2014	18:10:00	2014	Agosto	Sábado	AK 14 X CL 36	Con Heridos	Choque
506486	13/08/2014	15:45:00	2014	Agosto	Miércoles	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
507225	21/08/2014	14:30:00	2014	Agosto	Jueves	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
507308	22/08/2014	20:45:00	2014	Agosto	Viernes	AK 14 X CL 39	Solo Daños	Choque
507475	22/08/2014	11:40:00	2014	Agosto	Viernes	AK 7 entre CL 36 - CL 35	Solo Daños	Choque

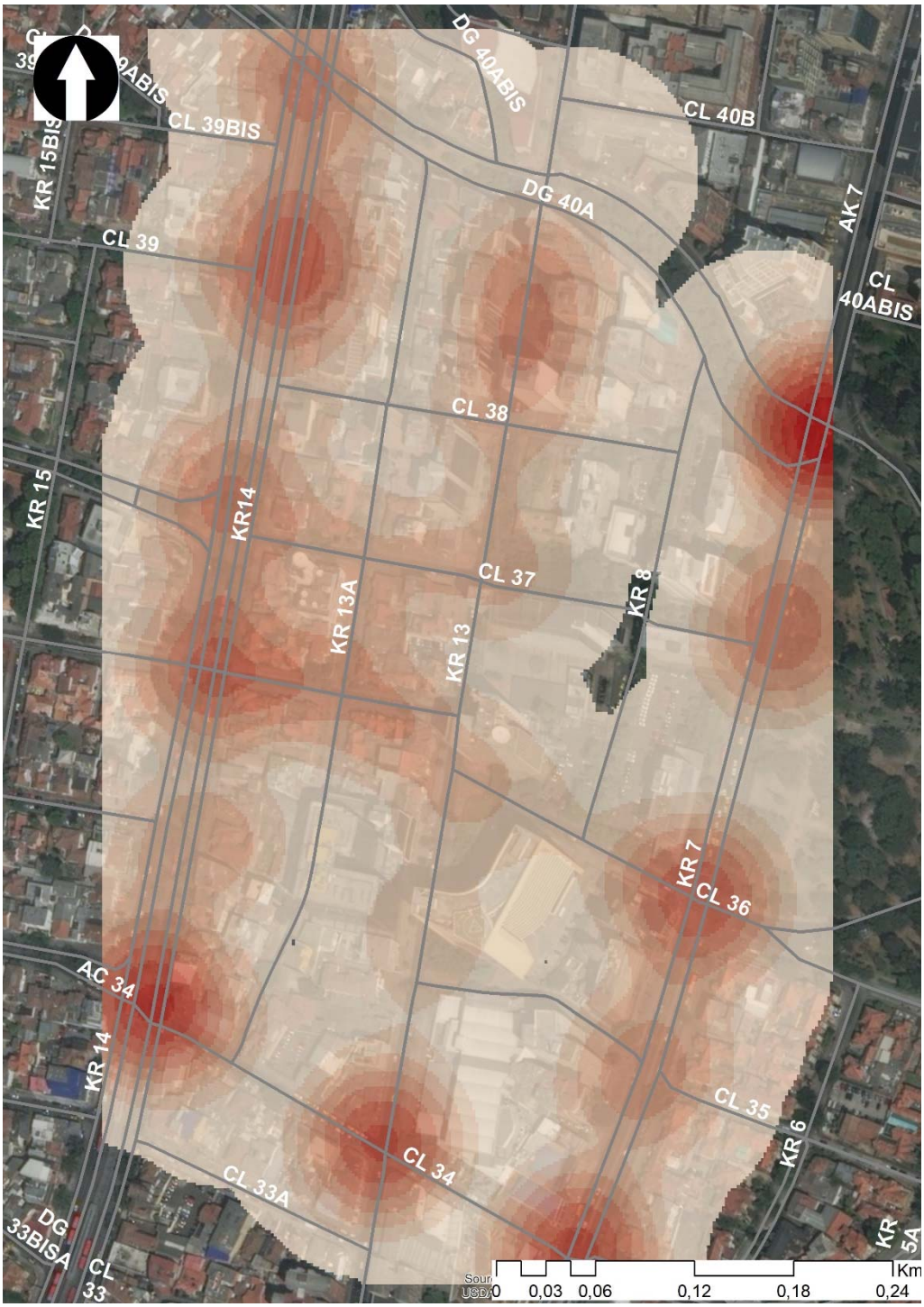
ID SINIESTRO	FECHA	HORA	AÑO	MES	DÍA	DIRECCION	GRAVEDAD	CLASE
507568	25/08/2014	18:00:00	2014	Agosto	Lunes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
507707	26/08/2014	14:00:00	2014	Agosto	Martes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
508677	4/09/2014	18:00:00	2014	Septiembre	Jueves	KR 13 X CL 36	Solo Daños	Choque
510098	18/09/2014	11:30:00	2014	Septiembre	Jueves	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
510164	19/09/2014	14:45:00	2014	Septiembre	Viernes	AK 14 X DG40A	Con Heridos	Atropello
510229	20/09/2014	11:30:00	2014	Septiembre	Sábado	AK 7 X CL 34	Con Heridos	Choque
510658	23/09/2014	13:50:00	2014	Septiembre	Martes	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
511424	30/09/2014	12:05:00	2014	Septiembre	Martes	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Con Heridos	Choque
4401672	1/10/2014	15:40:00	2014	Octubre	Miércoles	KR 13 X CL 34	Con Heridos	Caída de Ocupante
512024	2/10/2014	21:20:00	2014	Octubre	Jueves	AK 14 X CL 38	Con Heridos	Choque
513321	7/10/2014	14:00:00	2014	Octubre	Martes	KR 13A X CL 38	Solo Daños	Choque
513691	12/10/2014	23:05:00	2014	Octubre	Domingo	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
512815	15/10/2014	11:00:00	2014	Octubre	Miércoles	KR 13 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4395236	17/10/2014	23:15:00	2014	Octubre	Viernes	AK 14 X CL 38	Solo Daños	Choque
4395459	20/10/2014	18:45:00	2014	Octubre	Lunes	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4395916	21/10/2014	7:15:00	2014	Octubre	Martes	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
4397469	9/11/2014	8:20:00	2014	Noviembre	Domingo	KR 13A X DG 40A	Solo Daños	Choque
4397881	11/11/2014	8:30:00	2014	Noviembre	Martes	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4397699	13/11/2014	14:00:00	2014	Noviembre	Jueves	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4395959	19/11/2014	21:15:00	2014	Noviembre	Miércoles	AK 7 X CL 35	Con Heridos	Choque
4399715	29/11/2014	21:15:00	2014	Noviembre	Sábado	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4398610	3/12/2014	21:30:00	2014	Diciembre	Miércoles	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4398649	3/12/2014	17:15:00	2014	Diciembre	Miércoles	KR 13 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4398141	5/12/2014	14:00:00	2014	Diciembre	Viernes	AK 14 X CL 35	Con Heridos	Choque
4399530	9/12/2014	8:05:00	2014	Diciembre	Martes	KR 13 X CL 38	Solo Daños	Choque
4400866	22/12/2014	14:00:00	2014	Diciembre	Lunes	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4401775	8/01/2015	13:30:00	2015	Enero	Jueves	KR 13 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4402125	14/01/2015	17:00:00	2015	Enero	Miércoles	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4402411	16/01/2015	10:40:00	2015	Enero	Viernes	KR 13A X CL 38	Solo Daños	Choque
4403075	23/01/2015	21:10:00	2015	Enero	Viernes	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4403072	23/01/2015	23:30:00	2015	Enero	Viernes	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4403272	27/01/2015	20:10:00	2015	Enero	Martes	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4405449	19/02/2015	12:50:00	2015	Febrero	Jueves	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4405949	24/02/2015	22:00:00	2015	Febrero	Martes	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4406616	3/03/2015	12:00:00	2015	Marzo	Martes	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4406655	4/03/2015	17:30:00	2015	Marzo	Miércoles	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4407251	10/03/2015	7:40:00	2015	Marzo	Martes	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4407898	17/03/2015	15:10:00	2015	Marzo	Martes	AK 7 X CL 34	Con Heridos	Choque
4408141	20/03/2015	12:15:00	2015	Marzo	Viernes	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Con Heridos	Choque
4408493	25/03/2015	10:15:00	2015	Marzo	Miércoles	AK 14 X CL 39	Con Heridos	Caída de Ocupante
4408632	27/03/2015	1:45:00	2015	Marzo	Viernes	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4409661	9/04/2015	19:35:00	2015	Abril	Jueves	AK 14 X CL 39BIS	Con Heridos	Caída de Ocupante
4410015	10/04/2015	17:00:00	2015	Abril	Viernes	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4410213	15/04/2015	11:30:00	2015	Abril	Miércoles	KR 13 X CL 37	Con Heridos	Atropello
4412655	11/05/2015	9:55:00	2015	Mayo	Lunes	AK 7 X CL 35	Solo Daños	Choque
4413372	19/05/2015	15:40:00	2015	Mayo	Martes	AK 7 entre CL 35 - CL 34	Con Heridos	Choque
4413504	21/05/2015	15:30:00	2015	Mayo	Jueves	KR 13 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4413565	22/05/2015	8:30:00	2015	Mayo	Viernes	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4414027	27/05/2015	12:15:00	2015	Mayo	Miércoles	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4414514	29/05/2015	18:30:00	2015	Mayo	Viernes	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4414413	30/05/2015	11:45:00	2015	Mayo	Sábado	KR 13 X CL 37	Solo Daños	Choque
4414605	2/06/2015	10:45:00	2015	Junio	Martes	KR 13 X CL 37	Solo Daños	Choque
4415357	11/06/2015	6:45:00	2015	Junio	Jueves	AK 14 X CL 39	Con Heridos	Otro
4416189	21/06/2015	17:00:00	2015	Junio	Domingo	AK 14 X CL 37	Solo Daños	Choque
4416481	24/06/2015	16:45:00	2015	Junio	Miércoles	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4416571	25/06/2015	19:50:00	2015	Junio	Jueves	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
4416669	26/06/2015	13:05:00	2015	Junio	Viernes	AK 7 entre CL 35 - CL 34	Solo Daños	Choque
4416646	26/06/2015	15:00:00	2015	Junio	Viernes	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4417264	3/07/2015	15:00:00	2015	Julio	Viernes	KR 13 X CL 37	Con Heridos	Caída de Ocupante
4417568	7/07/2015	16:05:00	2015	Julio	Martes	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4418689	20/07/2015	8:30:00	2015	Julio	Lunes	KR 8 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4418924	22/07/2015	18:40:00	2015	Julio	Miércoles	AK 14 X CL 39	Solo Daños	Choque
4420196	5/08/2015	10:30:00	2015	Agosto	Miércoles	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
4420315	6/08/2015	19:50:00	2015	Agosto	Jueves	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4420647	12/08/2015	10:40:00	2015	Agosto	Miércoles	KR 13A X DG 40A	Solo Daños	Choque
4420671	12/08/2015	7:40:00	2015	Agosto	Miércoles	KR 13A X CL 38	Solo Daños	Choque
4420746	13/08/2015	6:30:00	2015	Agosto	Jueves	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4420945	16/08/2015	19:05:00	2015	Agosto	Domingo	AK 14 X CL 35	Con Heridos	Choque
4421305	20/08/2015	16:50:00	2015	Agosto	Jueves	AK 7 X DG 40A	Con Heridos	Caída de Ocupante
4421873	25/08/2015	7:30:00	2015	Agosto	Martes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4422300	27/08/2015	9:00:00	2015	Agosto	Jueves	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4422201	29/08/2015	12:40:00	2015	Agosto	Sábado	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4422354	31/08/2015	15:00:00	2015	Agosto	Lunes	AK 7 X CL 35	Solo Daños	Choque
4423188	9/09/2015	9:30:00	2015	Septiembre	Miércoles	KR 13A X CL 36	Con Heridos	Choque
4423300	9/09/2015	19:30:00	2015	Septiembre	Miércoles	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4423498	12/09/2015	20:15:00	2015	Septiembre	Sábado	AK 14 X CL 34	Con Heridos	Atropello
4423527	13/09/2015	14:00:00	2015	Septiembre	Domingo	KR 13 X CL 36	Con Heridos	Caída de Ocupante
4423823	16/09/2015	0:10:00	2015	Septiembre	Miércoles	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4424504	22/09/2015	12:30:00	2015	Septiembre	Martes	AK 14 X CL 39	Solo Daños	Choque
4425460	1/10/2015	8:30:00	2015	Octubre	Jueves	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4426278	9/10/2015	11:30:00	2015	Octubre	Viernes	CL 34 entre KR 13 - AK 7	Solo Daños	Choque
4428149	30/10/2015	21:40:00	2015	Octubre	Viernes	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque

ID SINIESTRO	FECHA	HORA	AÑO	MES	DÍA	DIRECCION	GRAVEDAD	CLASE
4428527	5/11/2015	5:30:00	2015	Noviembre	Jueves	KR 13A X CL 36	Con Heridos	Choque
4428824	7/11/2015	7:00:00	2015	Noviembre	Sábado	KR 13 X CL 37	Solo Daños	Choque
4430065	22/11/2015	22:15:00	2015	Noviembre	Domingo	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4430337	25/11/2015	14:25:00	2015	Noviembre	Miércoles	KR 13 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4430719	28/11/2015	19:00:00	2015	Noviembre	Sábado	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4431286	5/12/2015	6:30:00	2015	Diciembre	Sábado	AK 7 X DG 40A	Con Heridos	Choque
4431668	9/12/2015	14:30:00	2015	Diciembre	Miércoles	AK 14 X CL 37	Solo Daños	Choque
4431670	9/12/2015	16:30:00	2015	Diciembre	Miércoles	KR 13A X CL 36	Solo Daños	Choque
4431949	13/12/2015	2:25:00	2015	Diciembre	Domingo	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
4432531	18/12/2015	8:10:00	2015	Diciembre	Viernes	AK 7 entre CL 35 - CL 34	Solo Daños	Choque
4432886	22/12/2015	19:40:00	2015	Diciembre	Martes	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
4432888	22/12/2015	17:00:00	2015	Diciembre	Martes	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4433645	4/01/2016	15:00:00	2016	Enero	Lunes	AK 14 X CL 39	Con Heridos	Caída de Ocupante
4433638	5/01/2016	13:00:00	2016	Enero	Martes	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4433718	7/01/2016	15:00:00	2016	Enero	Jueves	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4434801	22/01/2016	11:00:00	2016	Enero	Viernes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4435350	28/01/2016	16:40:00	2016	Enero	Jueves	AK 14 X CL 34	Con Heridos	Choque
4435779	3/02/2016	8:40:00	2016	Febrero	Miércoles	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Con Heridos	Atropello
4436122	6/02/2016	17:30:00	2016	Febrero	Sábado	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4436009	6/02/2016	1:55:00	2016	Febrero	Sábado	AK 14 X DG40A	Con Heridos	Atropello
4436324	8/02/2016	19:20:00	2016	Febrero	Lunes	KR 13A X CL 37	Con Heridos	Choque
4436440	10/02/2016	18:00:00	2016	Febrero	Miércoles	AK 14 X CL 39	Solo Daños	Choque
4437020	17/02/2016	14:00:00	2016	Febrero	Miércoles	KR 13 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4437566	18/02/2016	9:00:00	2016	Febrero	Jueves	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4437492	22/02/2016	9:30:00	2016	Febrero	Lunes	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4437596	23/02/2016	13:00:00	2016	Febrero	Martes	AK 14 X CL 36	Con Heridos	Atropello
4437547	23/02/2016	8:30:00	2016	Febrero	Martes	KR 13 X CL 35	Solo Daños	Choque
4437803	26/02/2016	20:00:00	2016	Febrero	Viernes	AK 7 X CL 35	Solo Daños	Choque
4439410	14/03/2016	5:45:00	2016	Marzo	Lunes	AK 7 entre CL 35 - CL 34	Solo Daños	Choque
4439697	17/03/2016	20:30:00	2016	Marzo	Jueves	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4441328	5/04/2016	12:40:00	2016	Abril	Martes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4441575	7/04/2016	12:40:00	2016	Abril	Jueves	AK 7 X CL 36	Con Heridos	Atropello
4441802	9/04/2016	6:45:00	2016	Abril	Sábado	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4442561	18/04/2016	8:30:00	2016	Abril	Lunes	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4443048	23/04/2016	19:00:00	2016	Abril	Sábado	AK 14 X CL 35	Solo Daños	Choque
4443099	23/04/2016	23:30:00	2016	Abril	Sábado	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4443409	27/04/2016	23:36:00	2016	Abril	Miércoles	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Con Heridos	Atropello
4444405	3/05/2016	11:50:00	2016	Mayo	Martes	KR 13A X CL 36	Solo Daños	Choque
4444300	5/05/2016	19:00:00	2016	Mayo	Jueves	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4444826	11/05/2016	20:50:00	2016	Mayo	Miércoles	AK 7 X CL 35	Con Heridos	Caída de Ocupante
4445660	18/05/2016	22:30:00	2016	Mayo	Miércoles	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4446113	21/05/2016	18:50:00	2016	Mayo	Sábado	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4445811	21/05/2016	1:15:00	2016	Mayo	Sábado	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4446076	22/05/2016	13:45:00	2016	Mayo	Domingo	AK 14 X CL 39	Con Heridos	Caída de Ocupante
4446071	23/05/2016	9:30:00	2016	Mayo	Lunes	AK 7 X CL 35	Con Heridos	Atropello
4447488	6/06/2016	15:10:00	2016	Junio	Lunes	AK 14 X CL 37	Con Heridos	Atropello
4447829	9/06/2016	2:40:00	2016	Junio	Jueves	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4448645	10/06/2016	21:40:00	2016	Junio	Viernes	KR 13 X CL 36	Solo Daños	Choque
4448531	15/06/2016	13:10:00	2016	Junio	Miércoles	KR 13 entre CL 38 - DG 40A	Solo Daños	Choque
4448631	16/06/2016	11:50:00	2016	Junio	Jueves	KR 13 entre CL 38 - DG 40A	Solo Daños	Choque
4450332	4/07/2016	8:30:00	2016	Julio	Lunes	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4450507	6/07/2016	19:30:00	2016	Julio	Miércoles	AK 14 X DG40A	Solo Daños	Choque
4450678	7/07/2016	13:00:00	2016	Julio	Jueves	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
4452289	23/07/2016	0:00:00	2016	Julio	Sábado	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4452237	23/07/2016	19:20:00	2016	Julio	Sábado	KR 13 entre CL 34 - CL 35	Solo Daños	Choque
4452608	28/07/2016	7:30:00	2016	Julio	Jueves	AK 7 X DG 40A	Con Heridos	Caída de Ocupante
4452755	29/07/2016	21:59:00	2016	Julio	Viernes	AK 7 X DG 40A	Con Heridos	Choque
4452889	30/07/2016	9:12:00	2016	Julio	Sábado	KR 13 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4453972	9/08/2016	14:40:00	2016	Agosto	Martes	AK 7 X CL 36	Con Heridos	Choque
4454187	12/08/2016	5:40:00	2016	Agosto	Viernes	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4454480	13/08/2016	2:46:00	2016	Agosto	Sábado	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4454435	16/08/2016	6:20:00	2016	Agosto	Martes	AK 7 X DG 40A	Con Heridos	Volcamiento
4454613	17/08/2016	11:30:00	2016	Agosto	Miércoles	AK 14 X CL 37	Con Heridos	Choque
4454734	19/08/2016	17:40:00	2016	Agosto	Viernes	AK 14 X CL 37	Con Heridos	Choque
4455428	23/08/2016	14:10:00	2016	Agosto	Martes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4456409	3/09/2016	20:20:00	2016	Septiembre	Sábado	KR 13 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4457093	9/09/2016	7:50:00	2016	Septiembre	Viernes	KR 13 X CL 37	Solo Daños	Choque
4457505	13/09/2016	19:30:00	2016	Septiembre	Martes	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4457472	13/09/2016	21:30:00	2016	Septiembre	Martes	AK 14 X CL 39	Solo Daños	Choque
4457483	13/09/2016	6:10:00	2016	Septiembre	Martes	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
4458242	21/09/2016	11:50:00	2016	Septiembre	Miércoles	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4458358	22/09/2016	7:20:00	2016	Septiembre	Jueves	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque
4458426	23/09/2016	13:57:00	2016	Septiembre	Viernes	KR 13 X CL 36	Con Heridos	Atropello
4458798	23/09/2016	11:30:00	2016	Septiembre	Viernes	AK 14 X DG40A	Solo Daños	Choque
4459145	1/10/2016	3:15:00	2016	Octubre	Sábado	AK 7 X DG 40A	Con Heridos	Choque
4461674	24/10/2016	5:50:00	2016	Octubre	Lunes	AK 14 X CL 36	Con Heridos	Choque
4461832	24/10/2016	15:30:00	2016	Octubre	Lunes	AK 14 X CL 34	Con Heridos	Atropello
4462518	31/10/2016	20:00:00	2016	Octubre	Lunes	KR 13 X CL 35	Con Heridos	Choque
4462754	1/11/2016	21:30:00	2016	Noviembre	Martes	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4462814	1/11/2016	11:50:00	2016	Noviembre	Martes	AK 7 X CL 36	Solo Daños	Choque

ID SINIESTRO	FECHA	HORA	AÑO	MES	DÍA	DIRECCION	GRAVEDAD	CLASE
4463181	5/11/2016	23:55:00	2016	Noviembre	Sábado	AK 14 X CL 36	Solo Daños	Choque
4464377	11/11/2016	11:45:00	2016	Noviembre	Viernes	KR 13 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4464341	17/11/2016	16:20:00	2016	Noviembre	Jueves	KR 13 entre CL 35 - CL 36	Con Heridos	Atropello
4465003	20/11/2016	19:50:00	2016	Noviembre	Domingo	KR 13 entre CL 38 - DG 40A	Solo Daños	Choque
4466756	7/12/2016	8:10:00	2016	Diciembre	Miércoles	AK 7 X CL 35	Solo Daños	Choque
4466699	7/12/2016	9:30:00	2016	Diciembre	Miércoles	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4466606	8/12/2016	22:20:00	2016	Diciembre	Jueves	AK 7 X CL 36	Con Heridos	Atropello
4467218	12/12/2016	12:30:00	2016	Diciembre	Lunes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4469539	9/01/2017	15:30:00	2017	Enero	Lunes	AK 7 X CL 34	Con Heridos	Choque
4469932	11/01/2017	18:50:00	2017	Enero	Miércoles	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4470082	16/01/2017	10:30:00	2017	Enero	Lunes	AK 7 X DG 40A	Con Heridos	Choque
4470107	17/01/2017	9:00:00	2017	Enero	Martes	AK 14 X CL 36	Con Heridos	Caída de Ocupante
4470535	19/01/2017	14:15:00	2017	Enero	Jueves	KR 13 entre CL 38 - DG 40A	Solo Daños	Choque
4470537	21/01/2017	15:30:00	2017	Enero	Sábado	AK 7 entre CL 35 - CL 34	Solo Daños	Choque
4471172	28/01/2017	12:01:00	2017	Enero	Sábado	AK 7 entre CL 35 - CL 34	Solo Daños	Choque
4471889	4/02/2017	13:45:00	2017	Febrero	Sábado	AK 7 X CL 34	Con Heridos	Choque
4471958	6/02/2017	12:40:00	2017	Febrero	Lunes	AK 7 X DG 40A	Con Heridos	Atropello
4473152	17/02/2017	17:25:00	2017	Febrero	Viernes	AK 14 X CL 36	Con Heridos	Choque
4474315	28/02/2017	14:50:00	2017	Febrero	Martes	KR 13 X CL 38	Con Heridos	Choque
4475274	9/03/2017	1:10:00	2017	Marzo	Jueves	AK 7 X CL 36	Con Heridos	Choque
4475351	10/03/2017	6:00:00	2017	Marzo	Viernes	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4475814	15/03/2017	13:30:00	2017	Marzo	Miércoles	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4476447	21/03/2017	13:30:00	2017	Marzo	Martes	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4476847	23/03/2017	23:00:00	2017	Marzo	Jueves	KR 13 X CL 36	Solo Daños	Choque
4477601	1/04/2017	1:20:00	2017	Abril	Sábado	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4477839	3/04/2017	15:35:00	2017	Abril	Lunes	KR 13 entre CL 38 - DG 40A	Con Heridos	Choque
4478711	12/04/2017	7:10:00	2017	Abril	Miércoles	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4479835	27/04/2017	17:40:00	2017	Abril	Jueves	AK 14 X DG40A	Con Heridos	Choque
4480105	1/05/2017	1:30:00	2017	Mayo	Lunes	KR 13 X CL 38	Con Heridos	Choque
4480690	3/05/2017	15:50:00	2017	Mayo	Miércoles	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4481362	9/05/2017	6:40:00	2017	Mayo	Martes	KR 13A X CL 34	Solo Daños	Choque
4481899	16/05/2017	13:50:00	2017	Mayo	Martes	AK 14 X DG40A	Solo Daños	Choque
4482188	19/05/2017	12:30:00	2017	Mayo	Viernes	AK 14 X CL 34	Con Heridos	Atropello
4482177	19/05/2017	8:10:00	2017	Mayo	Viernes	AK 14 X CL 37	Con Heridos	Atropello
4482680	23/05/2017	13:10:00	2017	Mayo	Martes	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4482809	24/05/2017	8:15:00	2017	Mayo	Miércoles	KR 13 entre CL 34 - CL 35	Solo Daños	Choque
4483662	2/06/2017	7:40:00	2017	Junio	Viernes	AK 7 X CL 35	Solo Daños	Choque
4484620	12/06/2017	18:00:00	2017	Junio	Lunes	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4484811	14/06/2017	20:10:00	2017	Junio	Miércoles	CL 34 entre KR 13A - KR 13	Solo Daños	Choque
4485711	23/06/2017	13:57:00	2017	Junio	Viernes	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4486208	24/06/2017	10:30:00	2017	Junio	Sábado	KR 13 X CL 38	Solo Daños	Choque
4486253	1/07/2017	12:20:00	2017	Julio	Sábado	AK 14 X CL 39	Solo Daños	Choque
4488110	12/07/2017	9:20:00	2017	Julio	Miércoles	KR 13 X CL 37	Solo Daños	Choque
4487450	14/07/2017	9:45:00	2017	Julio	Viernes	AK 14 X DG40A	Solo Daños	Choque
4489199	1/08/2017	13:40:00	2017	Agosto	Martes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4490225	11/08/2017	6:30:00	2017	Agosto	Viernes	AK 7 X DG 40A	Solo Daños	Choque
4490784	17/08/2017	14:30:00	2017	Agosto	Jueves	AK 14 X CL 35	Solo Daños	Choque
4491493	24/08/2017	12:20:00	2017	Agosto	Jueves	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4492788	5/09/2017	18:20:00	2017	Septiembre	Martes	KR 13 entre CL 38 - DG 40A	Con Heridos	Caída de Ocupante
4492811	7/09/2017	22:30:00	2017	Septiembre	Jueves	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4493825	14/09/2017	8:07:00	2017	Septiembre	Jueves	AK 14 X CL 34	Solo Daños	Choque
4493554	15/09/2017	19:00:00	2017	Septiembre	Viernes	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4493880	16/09/2017	12:10:00	2017	Septiembre	Sábado	KR 13 X CL 38	Solo Daños	Choque
4493906	17/09/2017	6:55:00	2017	Septiembre	Domingo	KR 13 X CL 34	Solo Daños	Choque
4495540	4/10/2017	14:15:00	2017	Octubre	Miércoles	KR 13A X CL 34	Solo Daños	Choque
4496244	11/10/2017	17:00:00	2017	Octubre	Miércoles	KR 8 X CL 36	Solo Daños	Choque
4496508	14/10/2017	8:15:00	2017	Octubre	Sábado	KR 13 X CL 34	Con Heridos	Choque
4496714	17/10/2017	12:10:00	2017	Octubre	Martes	AK 7 X CL 34	Solo Daños	Choque
4496982	19/10/2017	22:10:00	2017	Octubre	Jueves	AK 14 X CL 34	Con Heridos	Caída de Ocupante
4497004	20/10/2017	22:13:00	2017	Octubre	Viernes	KR 8 X CL 36	Con Heridos	Atropello
4497015	20/10/2017	10:35:00	2017	Octubre	Viernes	AK 14 X CL 34	Con Heridos	Choque
4497647	26/10/2017	8:50:00	2017	Octubre	Jueves	AK 7 X CL 35	Solo Daños	Choque
4498506	31/10/2017	17:30:00	2017	Octubre	Martes	KR 13A X CL 37	Con Heridos	Choque
4498594	2/11/2017	0:20:00	2017	Noviembre	Jueves	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Con Heridos	Caída de Ocupante
4498752	6/11/2017	3:30:00	2017	Noviembre	Lunes	AK 14 X CL 35	Solo Daños	Choque
4499166	9/11/2017	16:50:00	2017	Noviembre	Jueves	AK 7 X CL 34	Con Heridos	Atropello
4499246	10/11/2017	9:00:00	2017	Noviembre	Viernes	AK 7 entre DG 40A - CL 36	Solo Daños	Choque
4503463	19/12/2017	9:00:00	2017	Diciembre	Martes	KR 13 X CL 37	Solo Daños	Choque
4503935	23/12/2017	22:00:00	2017	Diciembre	Sábado	KR 13 entre CL 38 - DG 40A	Con Heridos	Choque

Fuente: Elaboración Propia en base a SIMUR 2018

FIGURA 5-23 MAPA DE DENSIDAD KERNEL AÑOS 2014 - 2017



Fuente: Elaboración Propia

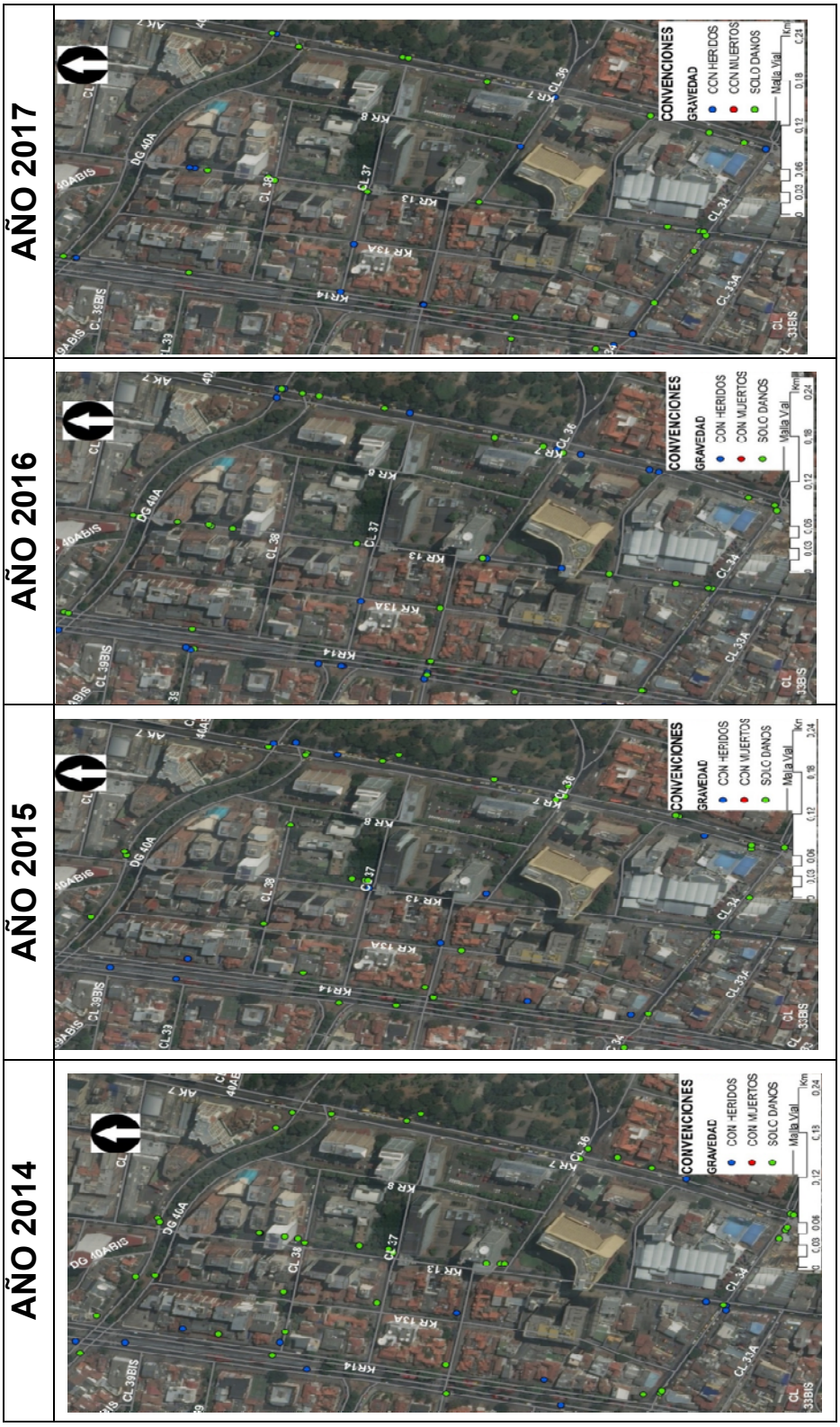


FIGURA 5-24 PUNTOS CALIENTES 2014 – 2017

Fuente: Elaboración Propia

5.2. DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

Para llevar a cabo el análisis funcional de la infraestructura vial relevante al proyecto del estudio, se realizan análisis de ingeniería de tránsito y transporte basados en los conceptos de Capacidad y Nivel de Servicio aplicable para vías (troncos viales) e intersecciones teniendo en cuenta diversos indicadores de desempeño de tipo cualitativo y cuantitativo. Para llevar a cabo dicho análisis, se desarrolla un modelo de simulación microscópica a través de software especializado en transporte (VISSIM Versión 10). Este software es una herramienta de vanguardia que apoya una gran diversidad de tareas de modelización que permite simular condiciones de tránsito en diferentes entornos y con diferentes tipos de intersecciones representando diferentes tipos de usuarios.

De acuerdo con las referencias especializadas en ingeniería –Highway Capacity Manual (2000, 2010); Cal & Mayor (2009)– se define capacidad (medida cuantitativa de la operación del tránsito) como el máximo número de peatones o vehículos que lógicamente se pueda esperar pasen por un punto o tramo uniforme de un carril o calzada durante un período de tiempo dado (generalmente de una (1) hora debido a períodos continuos de 15 minutos), en condiciones imperantes de vía, el tránsito y los dispositivos de control mientras que el Nivel de Servicio es entendido como una medida cualitativa que describe las condiciones de circulación de una corriente vehicular, caracterizada generalmente por ciertos parámetros como velocidad tiempo de recorrido, densidad, demoras, libertad para maniobrar, interrupciones de la circulación, comodidad y seguridad. A continuación, en la **TABLA 5-16** se presentan las clasificaciones de los Niveles de Servicio y los indicadores cuantitativos correspondientes considerando vías de circulación ininterrumpida o vías de circulación interrumpida.

TABLA 5-16. NIVELES DE SERVICIO MODOS MOTORIZADOS

NIVEL DE SERVICIO	VIAS DE CIRCULACIÓN CONTINUA DENSIDAD ($\frac{veh}{km/carril}$)	INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DEMORAS (seg/veh)	INTERSECCIONES PRIORIDAD DEMORAS (seg/veh)
A	0 - 7	0 - 10	0-10
B	>7 - 11	>10 - 20	>10 - 15
C	>11 - 16	>20 - 35	>15 – 25
D	>16 - 22	>35 - 55	>25 – 35
E	>22 - 28	>55 - 80	>35 – 50
F	> 28	>80	>50

Fuente: Elaboración Propia en base al Highway Capcity Manual (HCM 2000).

5.2.1. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN MICROSCÓPICA

Información de Volúmenes de Tránsito

La red del área de influencia del estudio fue construida mediante los recursos gráficos del software teniendo en cuenta los aspectos operacionales y de demanda que se utilizarán como datos de entrada. En especial, la información de entrada consideró: **a.** resultados de información secundaria de volúmenes de tránsito y de planeamiento semafórico; **b.** resultados de la información primaria recolectada –trabajo de campo– de inventario vial, señalización, aforos de tránsito vehicular. La construcción del modelo se ha llevado a cabo para los volúmenes de tránsito más desfavorables y por ello se adopta la Hora de Máxima Demanda (HMD) del día de entre semana en el período de la mañana (7:00 a.m. a 8:00 a.m.).

Balanceo de la Red de Simulación

La entrada de los volúmenes se realizó en cada uno de los tramos viales de la red a partir de la información finalmente obtenida de los volúmenes de tránsito en la red. Estos volúmenes que finalmente se establecieron en la HMD de la red (7:00 a 8:00) fueron balanceados con el fin de tener continuidad de los volúmenes presentados entre las diferentes intersecciones consideradas. De acuerdo con el procedimiento anterior, se mantuvieron los valores más altos de las intersecciones para garantizar de esta forma que se tiene la condición más desfavorable para el análisis funcional.

En este sentido, se destaca que de acuerdo con la información recopilada, los volúmenes más altos de las intersecciones en la condición de continuidad a lo largo de la red garantizan que el volumen presentado corriente arriba o corriente debajo de los valores de la intersección quedan considerados como la opción desfavorable.

Además, se establecieron las rutas estáticas de los volúmenes desagregados por movimiento con el objetivo de caracterizar el comportamiento actual en la red vial a modelar. Una vez se llegue a obtener la calibración de la red, se procedió a generar un super nodo para que indique los orígenes y destino que sigue la red y poder generar de esta forma un modelo de asignación dinámica a partir de matrices Origen – Destino (OD).

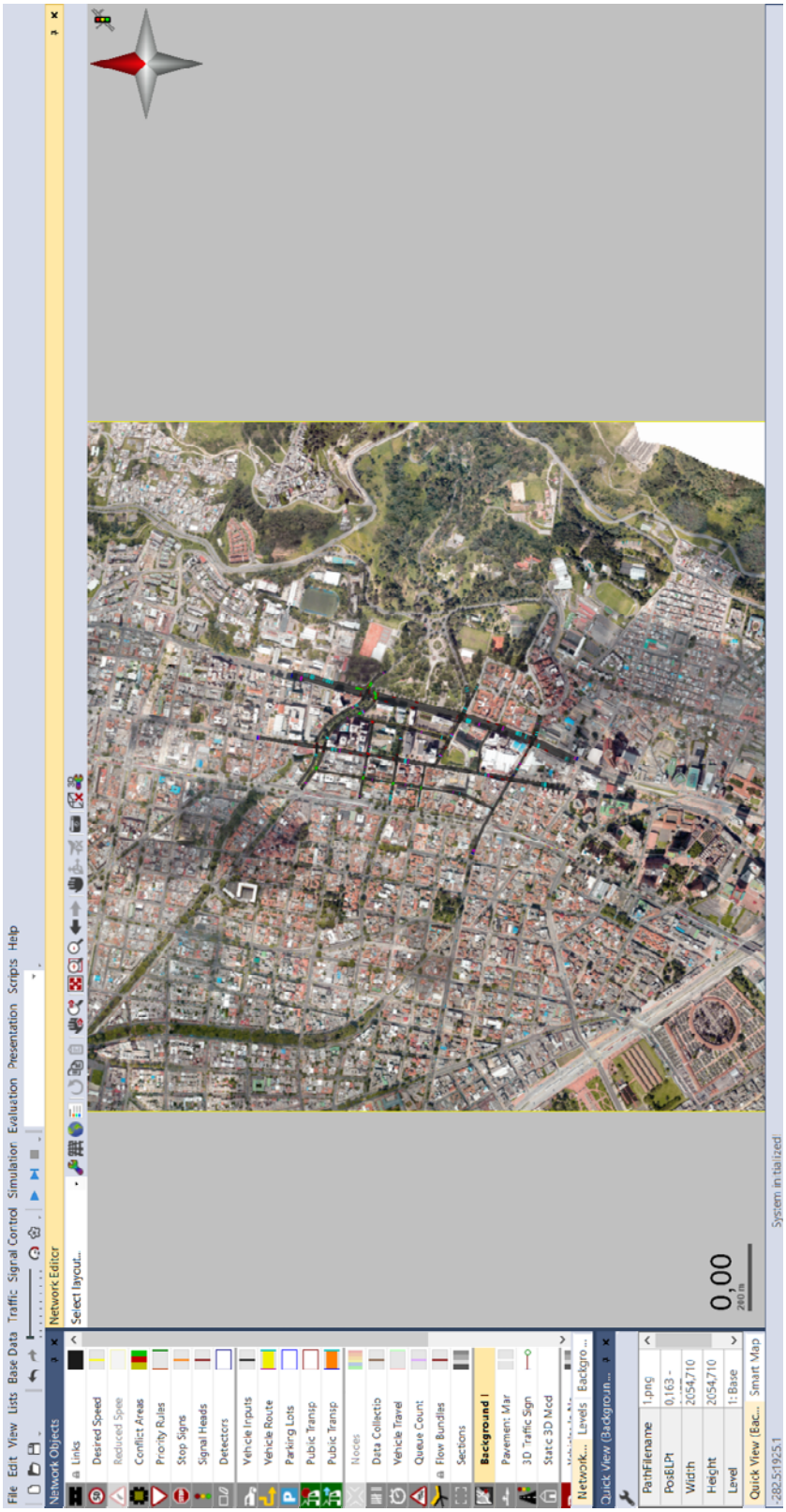
Adicionalmente, se ingresó la oferta disponible del subsistema de transporte público colectivo considerando las diferentes rutas, frecuencias, puntos y tiempos de parada, de acuerdo con la información disponible presentada en un apartado anterior.

Construcción de la Red del Modelo

Como base para llevar la construcción de la red del modelo con un alto nivel de detalle en el software VISSIM Versión 10, se contó con un plano o un mapa definido previamente para el área de influencia a ser considerada. Es decir que las vías que componen el área de influencia del estudio descrita en una sección anterior se digitalizan mediante las herramientas del software manteniendo sus características físicas (calzadas, carriles, longitudes) y operacionales (sentidos viales) como se ha descrito en las secciones anteriores. Para este caso específico, el área de influencia se adoptó del Sistema de Información Geográfica, ArcGIS complementado con el archivo en formato AutoCAD. Dicho plano, sirvió de referencia como fondo gráfico guía o background para la creación de la red, tal como se observa en la **FIGURA 5-25**. Con este fondo gráfico guía, se procede a efectuar su escalado a partir de un punto geográfico de referencia y se procede a armar la red a través de links y conectores los cuales permiten representar la red vial a modelar en el área de influencia directa del proyecto.

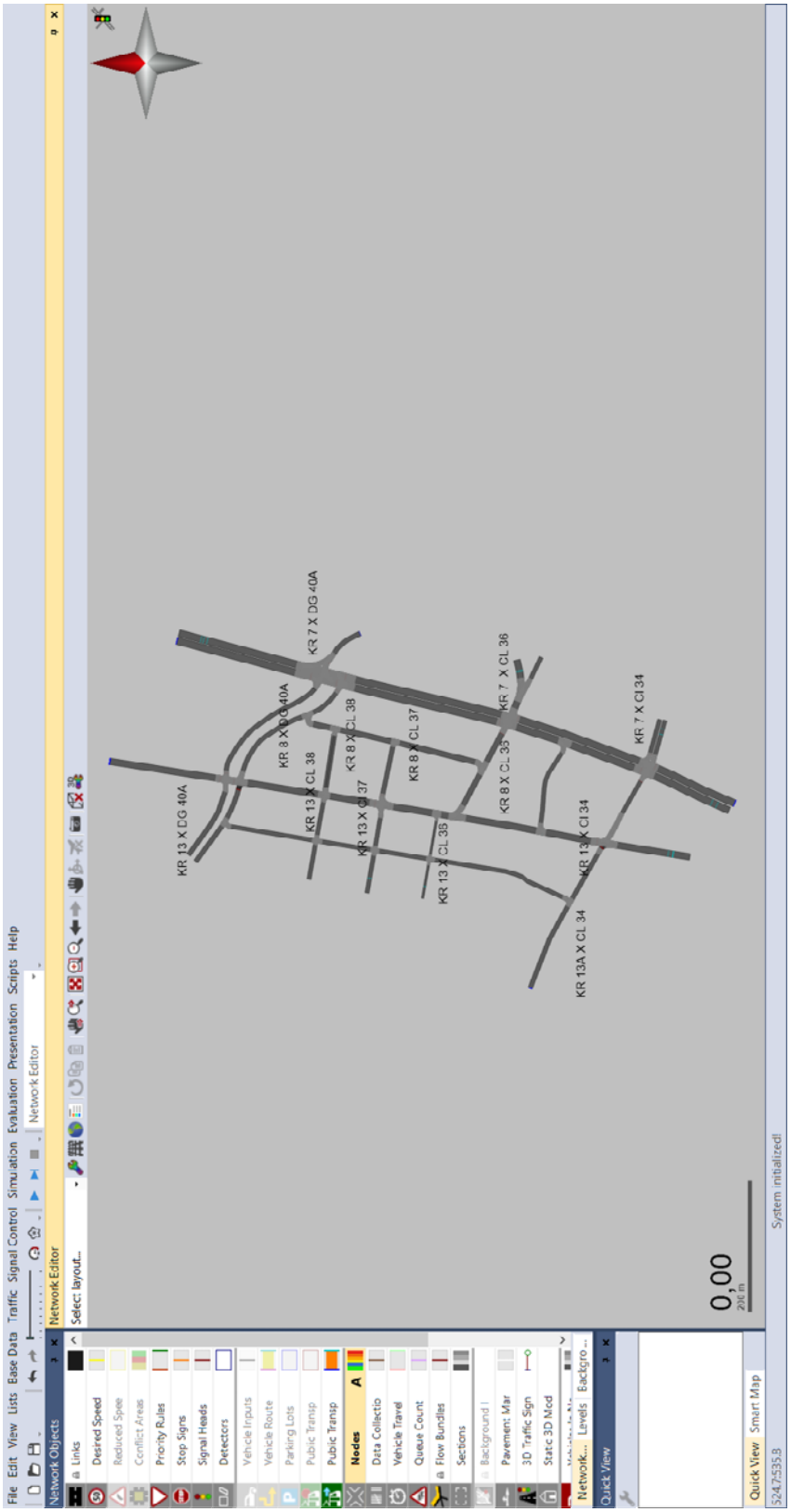
Para el presente análisis, la red del modelo del área de influencia está compuesta de 31 links y 50 conectores, lo que representa una malla vial de 483 metros por 897 metros, en el área de influencia delimitada, tal como puede observarse en la **FIGURA 5-26.**

FIGURA 5-25 FONDO GRÁFICO GUÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 5-26 MALLA VIAL ANALIZADA



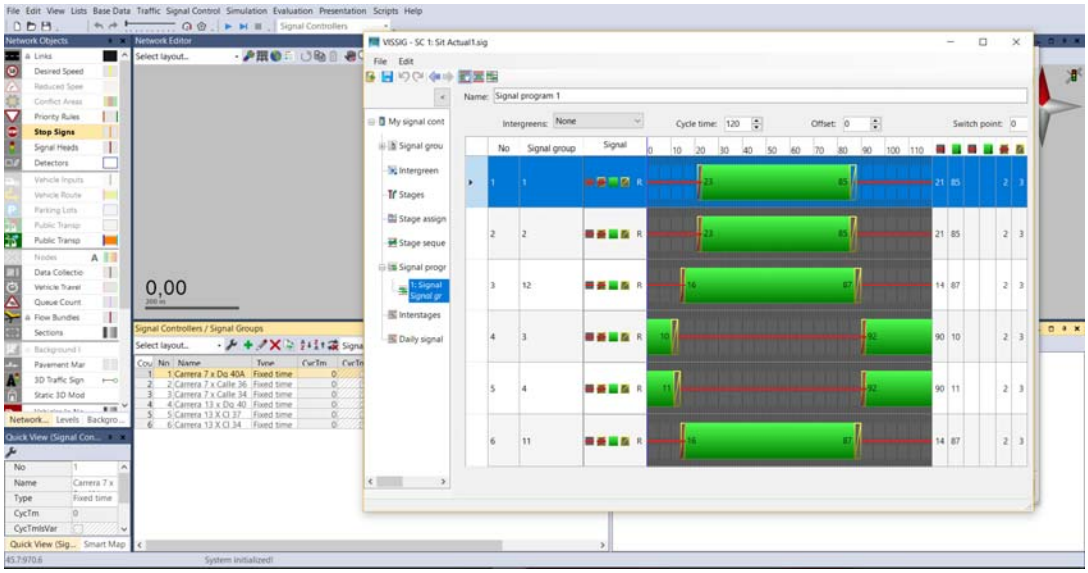
Fuente: Elaboración Propia

Dispositivos de Regulación

A partir de la determinación de la Hora de Máxima Demanda (HMD) de la red vial del área de influencia, se procedió a caracterizar las condiciones de regulación presentes en el área del proyecto, ingresando al modelo los dispositivos de control (señales y semáforos) en las intersecciones de la red vial definida para el área de influencia. En el caso específico de las intersecciones semaforizadas, se ingresaron los correspondientes planeamientos semafóricos.

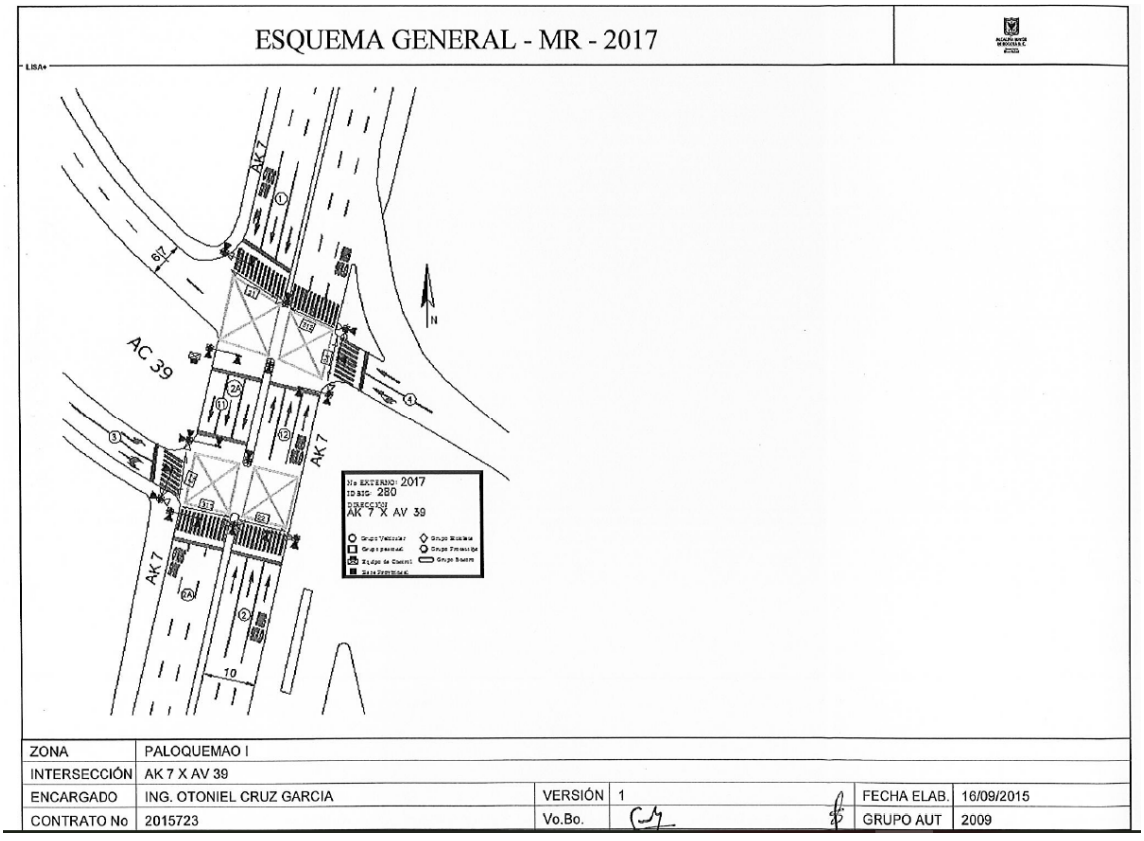
Para llevar a cabo la entrada de los planeamientos, se determinó el número de grupos de señales y las fases en las que operan los semáforos en cada intersección, de acuerdo a los tiempos en verde, rojo, amarillo y rojo/amarillo, como se puede observar en la **FIGURA 5-27**. Este procedimiento se llevó a cabo para todas las intersecciones semaforizadas existentes en la red. A manera de ejemplo, en la **FIGURA 5-28**, se presenta la entrada de datos para la intersección de la Carrera 7 con Diagonal 40A.

FIGURA 5-27. INCLUSIÓN PLANES SEMAFÓRICOS



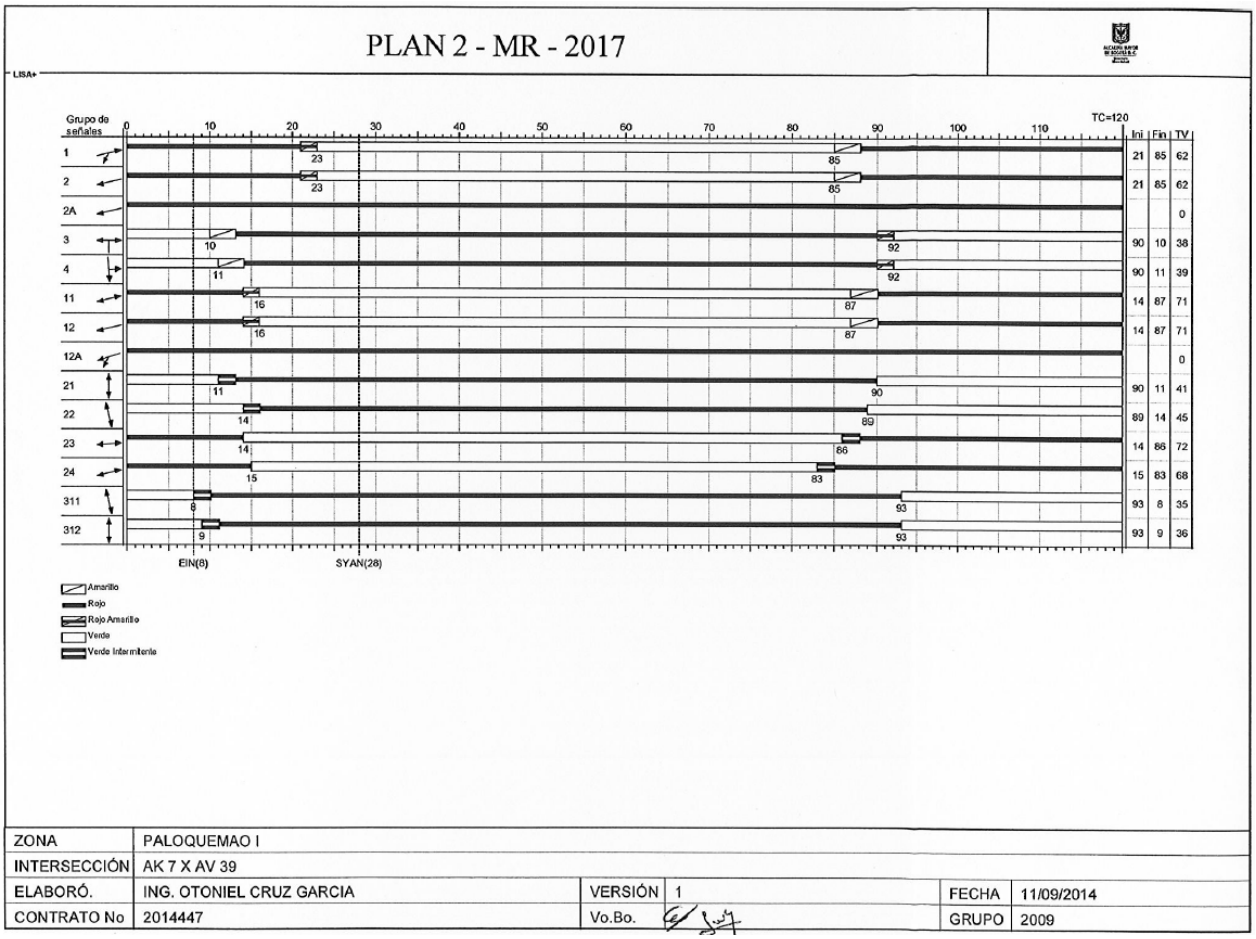
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 5-28. ESQUEMA GENERAL DE LA INTERSECCIÓN CARRERA 7 x DIAGONAL 40A



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 5-29. REPRESENTACIÓN DEL PLANEAMIENTO SEMAFORICO EN LAS INTERSECCIONES EN LA RED DEL MODELO

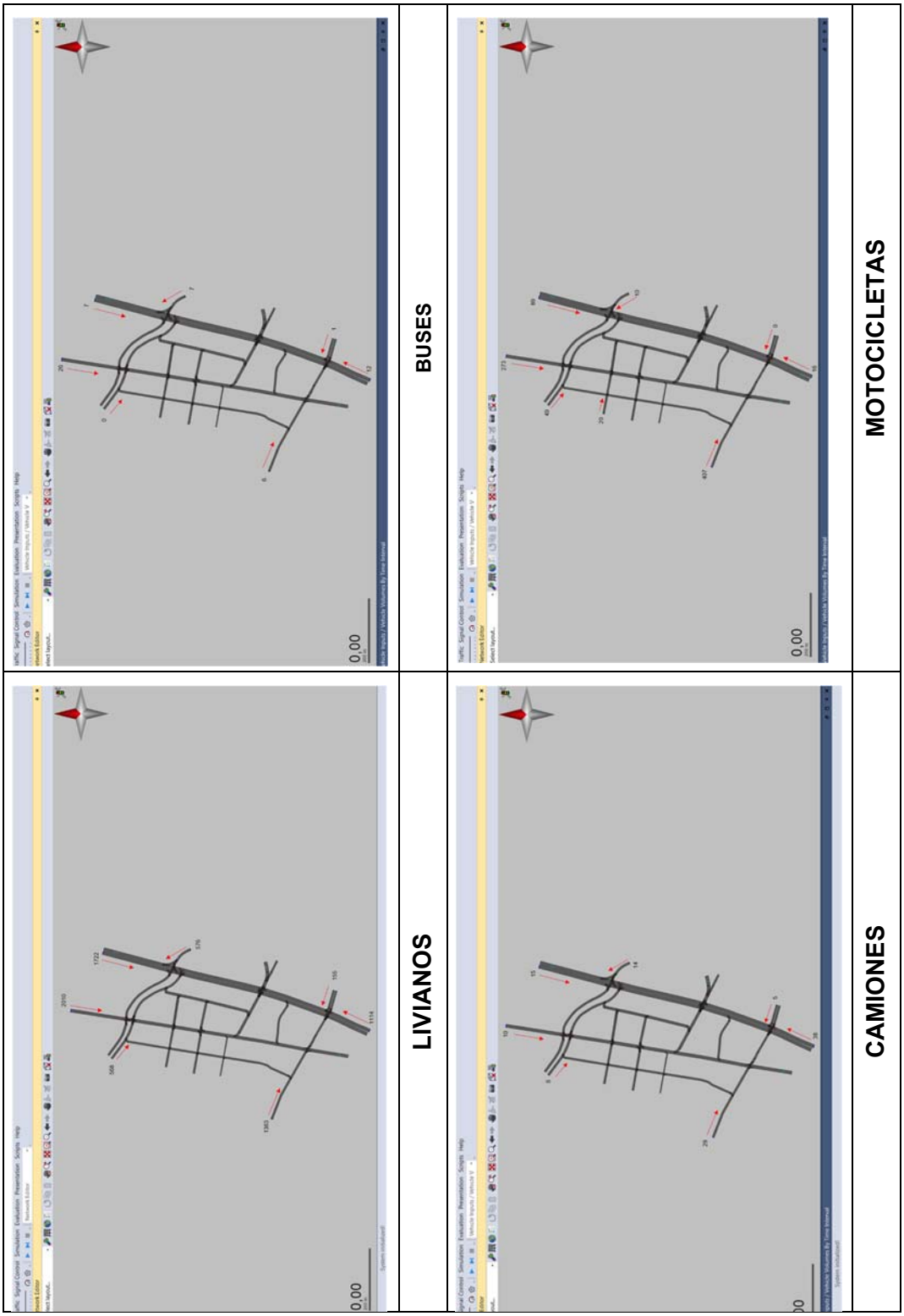


Fuente: Elaboración Propia

Entrada de Vehículos

Una vez balanceados los volúmenes de tránsito en las diferentes intersecciones consideradas en la Hora de Máxima Demanda (HMD) de la red (7:00 – 8:00 horas), se ingresan los volúmenes desde los diferentes puntos de alimentación que tiene la malla vial evaluada. A continuación, se relaciona por tipo de vehículo, la demanda con la cual se caracterizó el modelo de simulación microscópica (ver **FIGURA 5-30**).

FIGURA 5-30. ENTRADA DE VOLUMENES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE VEHÍCULOS

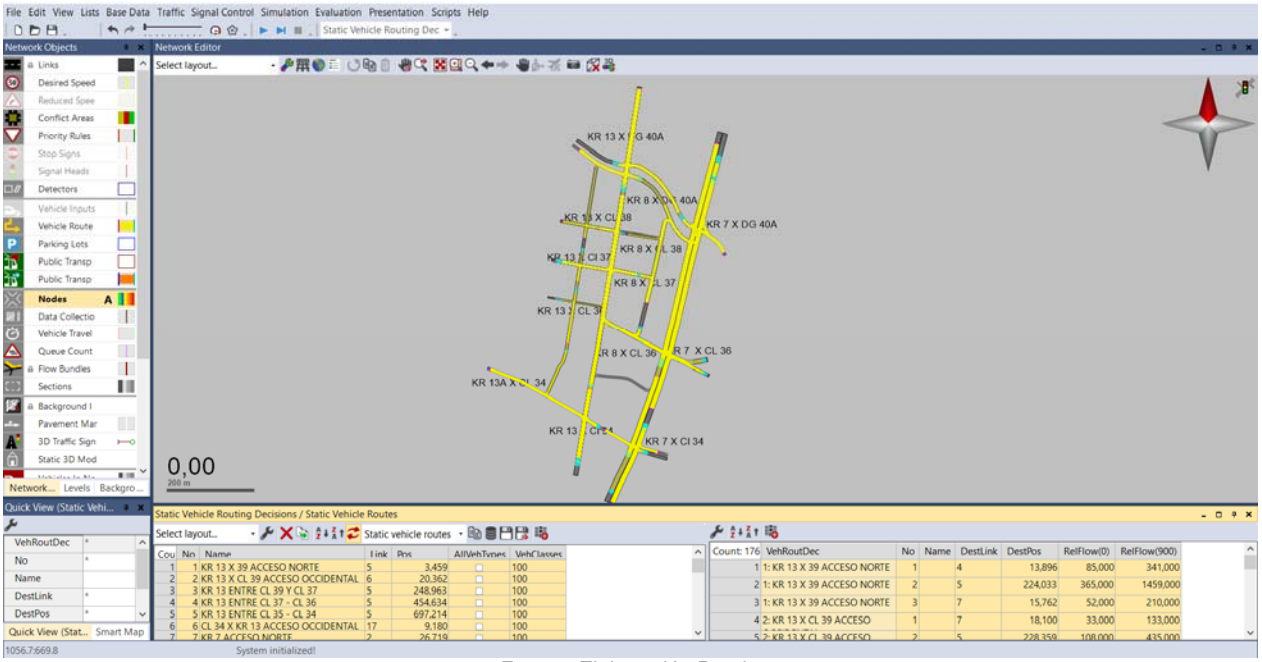


Fuente: Elaboración Propia

Estructuración de Rutas Estáticas

Para la modelación del diagnóstico de la situación actual de la red, como se explicó anteriormente, se parte de rutas estáticas de volúmenes desagregados por tipo de movimiento observado en los puntos de interés y por tipo de vehículo (Autos, Buses, Camiones y Motos) en la HMD establecida (Ver **FIGURA 5-31**).

FIGURA 5-31. ESTRUCTURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS

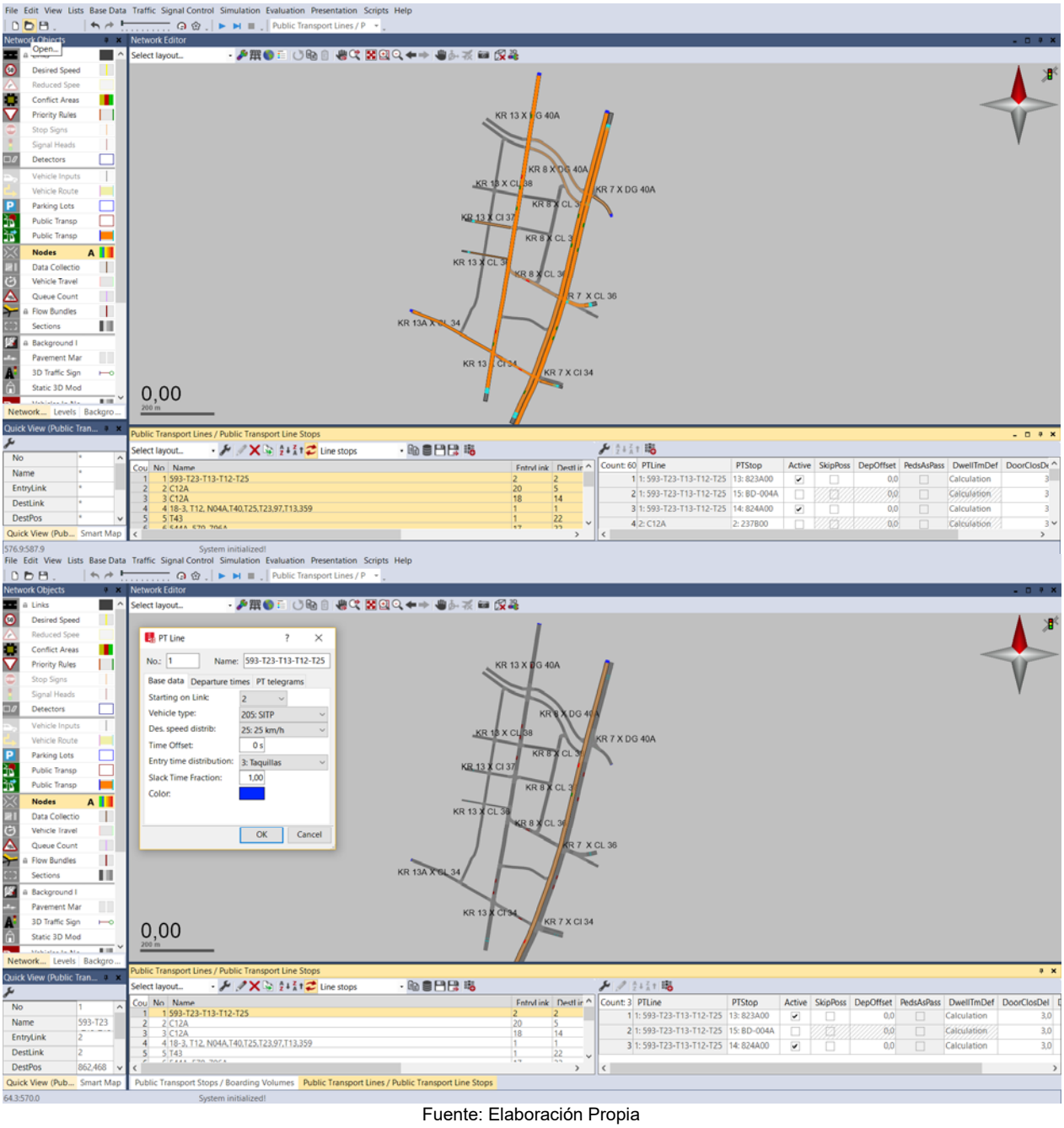


Fuente: Elaboración Propia

Entrada de Datos de Transporte Público Colectivo (Rutas y Frecuencias)

Con base en el inventario de rutas de transporte público adelantado para el área de influencia del estudio y en especial para los corredores principales tal como se presentó en una sección anterior, se procedió a incluir las diferentes rutas de acuerdo a la frecuencia suministrada por la empresa Transmilenio S.A (Véase **FIGURA 5-32**).

FIGURA 5-32. ENTRADA DE RUTAS Y FRECUENCIAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

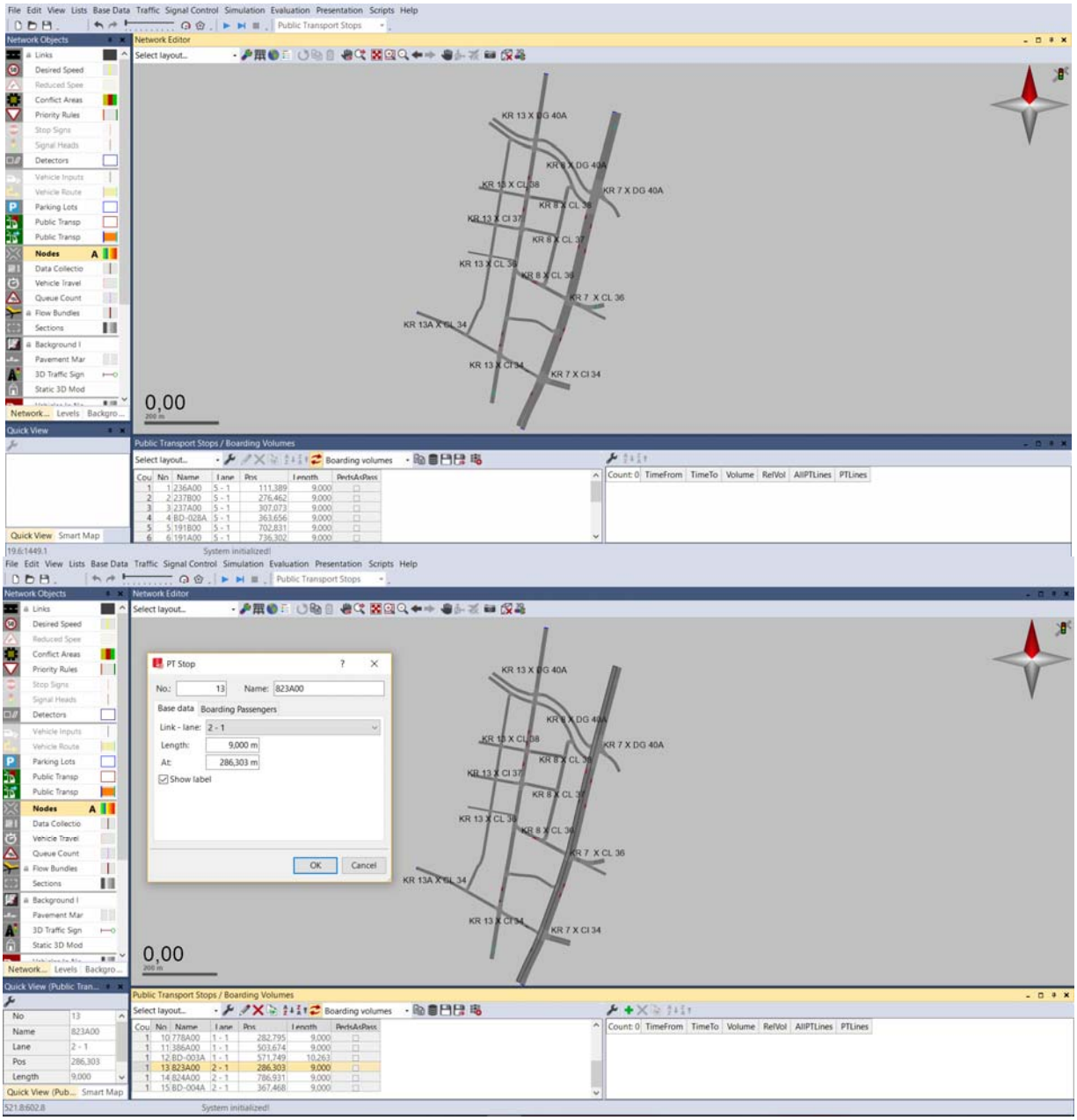


Fuente: Elaboración Propia

Entrada de Datos de Transporte Público Colectivo (Paraderos)

Con base en la información disponible de los corredores principales de transporte público colectivo, se procedió a incluir los paraderos que sirven las diferentes rutas, tal como puede observarse en la **FIGURA 5-33.**

FIGURA 5-33. ENTRADA DE PARADEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

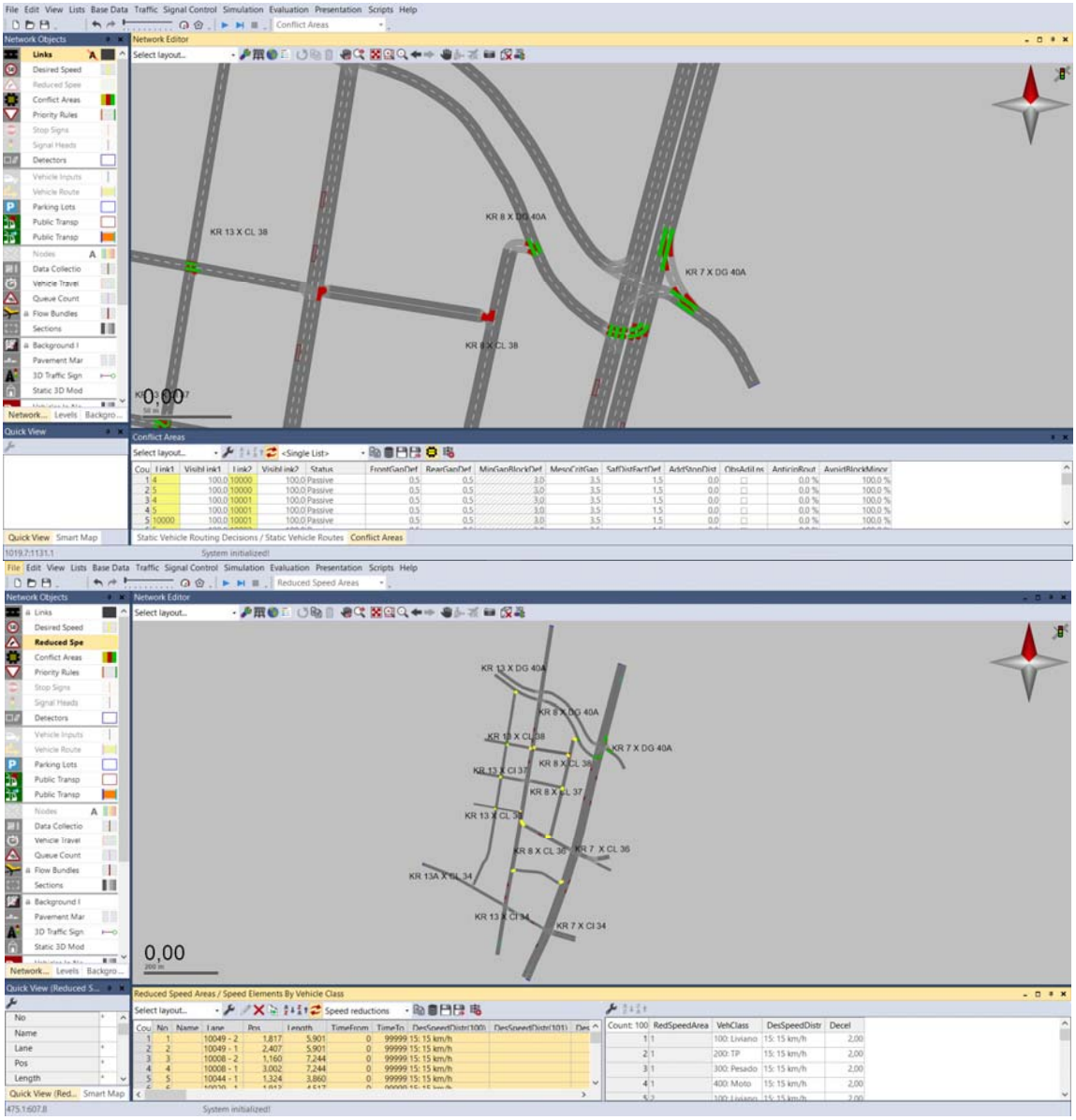


Fuente: Elaboración Propia

Manejo de Zonas de Conflicto y Reductores de Velocidad

Para aquellas intersecciones que no se encuentran reguladas por dispositivos de control semafórico, se procedió a incluís áreas de conflicto y reductores de velocidad, de manera que el modelo se aproxime los más real y fielmente posible a las condiciones de operación del tránsito. En la **FIGURA 5-34**, se presenta un detalle de la entrada de esta consideración en el modelo de la red vial.

FIGURA 5-34. DETALLE DE ENTRADA DE ZONAS DE CONFLICTO Y REDUCTORES DE VELOCIDAD

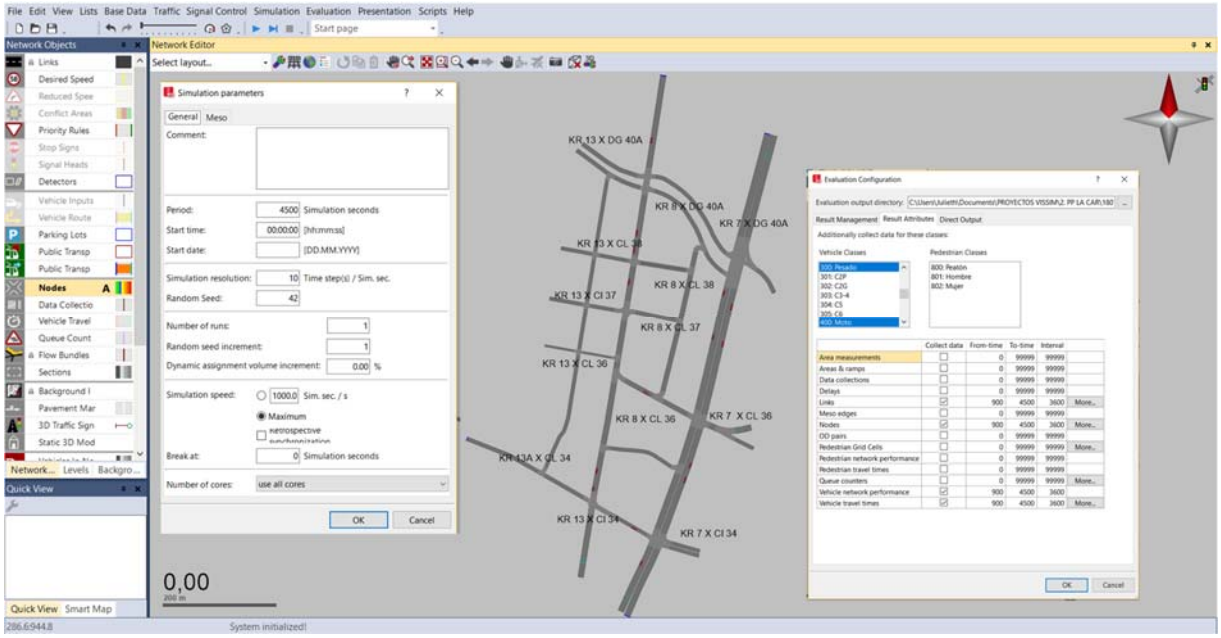


Fuente: Elaboración Propia

Parámetros de Evaluación

Una vez se han caracterizado las condiciones físicas y operacionales de la malla vial, se procede a configurar los parámetros a evaluar de la red modelada, tal como se muestra en la **FIGURA 5-35**

FIGURA 5-35. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LA RED VIAL DEL AREA DE INFLUENCIA



Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. CALIBRACIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN MICROSCÓPICA

La calibración se hace con el fin de verificar que realmente el modelo se encuentre representando de una forma suficientemente precisa lo que ocurre en la zona de estudio analizada. Esta se realiza al comparar los resultados de salida del modelo con los datos de entrada que fueron recopilados por la información primaria. En este aspecto, es importante mencionar que no hay seguridad en que el desempeño futuro seguirá el mismo comportamiento conocido.

Para realizar la calibración del modelo se tendrá en cuenta el método GEH estadístico, que es un indicador de calibración de redes usado en la ingeniería de tránsito desarrollado por *Geoffrey E. Havers* (a quien se le debe su nombre) en la década de 1970. La fórmula permite comparar dos conjuntos de volúmenes de tránsito.

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M+C)^2}{M+C}}$$

Donde:

M corresponde al Tráfico Horario del Modelo de Simulación
C corresponde al Tráfico Horario Real

A pesar de que la formulación matemática es similar a la de Chi-Cuadrado, no es en sí una prueba estadística verdadera, sino que es un planteamiento empírico que funciona bien para ciertos propósitos en el análisis de tránsito. Usando el GEH se evita el uso de porcentajes simples para comparar los volúmenes que pueden dar como resultado una comparación errónea de los dos conjuntos de volúmenes ya que los volúmenes reales tienen una variación considerable a lo largo del año e incluso a lo largo de un día cualquiera.

El indicador GEH presenta varias aplicaciones importantes que serán clave para escoger este indicador para la calibración del modelo, como son:

- La comparación de los conteos manuales con unos conteos automatizados (cámaras con software especializado) en un punto dado.
- La comparación de los volúmenes reales con los ingresados para una modelación de prevención de demandas en el Año Base.

Adicionalmente, el método GEH plantea cuatro parámetros de calibración y aceptación distintos que son presentados a continuación y que serán tenidos en cuenta en su totalidad para el modelo de análisis.

- **Parámetro 1.** El valor de GEH esté por debajo de 4,0 para el arco o segmento analizado.
- **Parámetro 2.** Si el volumen vehicular observado es menor a 700 vehículos/hora, la diferencia con el volumen modelado no debe superar los 100 vehículos/hora.
- **Parámetro 3.** Si el volumen vehicular se encuentra entre 700 y 2.700 vehículos/hora la diferencia entre los dos volúmenes no debe superar el 15%.
- **Parámetro 4.** Si el volumen vehicular supera los 2.700 vehículos/hora la diferencia entre el volumen aforado y el modelado no debe superar los 400 vehículos.

Estos parámetros permiten el uso de cuatro criterios de aceptación que garantizan la calibración por separado el modelo de simulación, para que el modelo en su totalidad este calibrado se debe cumplir con las condiciones de al menos dos criterios de calibración y así darle un margen de confianza a los resultados que el programa arroje. Las condiciones que se deben cumplir para los cuatro criterios de aceptación de calibración se plantean a continuación.

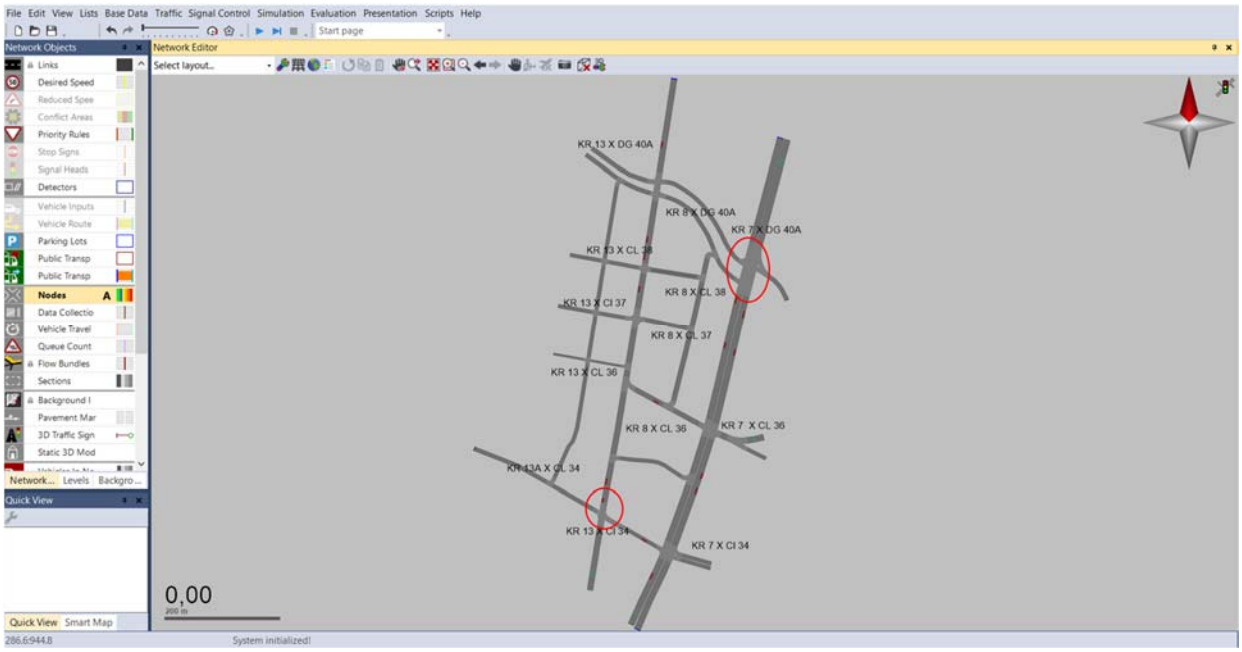
- **Critrerio 1.** Se requiere que el parámetro 2, 3 y 4 estén por encima del 85% de aceptación de todos los arcos que se estén calibrando, si no cumple alguno de los parámetros, el modelo no estará calibrado por este modelo.
- **Criterio 2.** Este modelo plantea que el error de precisión debe estar por debajo del 5% para que este se encuentre calibrado.

- **Criterio 3.** Este modelo plantea que el GEH calculado para el parámetro 1 se encuentre aceptado para más del 85% de los casos.
- **Criterio 4.** Este modelo plantea que el GEH de todo el modelo no debe superar el valor de 4,0 para estar calibrado.

No es necesario cumplir con los 4 criterios para aceptar que el modelo esta calibrado, sin embargo, si debe cumplir con al menos 2 modelos para tener seguridad y precisión a la hora de aceptar los resultados que suministra el programa.

En el proceso de calibración de la red modelada para el presente proyecto, se tomaron dos puntos de control, como se presenta en la **FIGURA 5-36**.

FIGURA 5-36. PUNTOS DE CALIBRACIÓN DE LA RED



Fuente: Elaboración Propia

La calibración del modelo se realizó por tipo de movimiento y tipo de vehículo (autos, buses, camiones y motos), para las intersecciones en las cuales se recolectó información en campo. Los resultados obtenidos para la situación actual se pueden observar de la **TABLA 5-17** a la **TABLA 5-20** de acuerdo al volumen observado en campo y el volumen modelado, con sus porcentajes de aceptación y los parámetros cumplidos.

TABLA 5-17 GEH VEHÍCULOS LIVIANOS

No.	NOMBRE	VOLUMEN OBSERVADO	VOLUMEN MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
1	KR7XDG40A Mov 1	1.392	1.383	0,2	1	-	1	-
2	KR7XDG40A Mov 2	1.284	1.212	2,0	1	-	1	-
3	KR7XDG40A Mov 4	279	294	0,9	1	1	-	-
4	KR7XDG40A Mov 7	283	294	0,6	1	1	-	-
5	KR7XDG40A Mov 8	142	145	0,3	1	1	-	-
6	KR7XDG40A Mov 9(1)	330	323	0,4	1	1	-	-
7	KR7XDG40A Mov 9(3)	60	67	0,9	1	1	-	-
8	KR7XDG40A Mov 9(4)	155	151	0,3	1	1	-	-
9	KR13XCI34 Mov 1	1.403	1.467	1,7	1	-	1	-
10	KR13XCI34 Mov 3	989	911	2,5	1	-	1	-
12	KR13XCI34 Mov 5	80	71	1,0	1	1	-	-
15	KR13XCI34 Mov 9(3)	329	327	0,1	1	1	-	-
		6.726	6.645	1,0	100%	100%	100%	-
		TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN

1,2%
ERROR PRECISIÓN

1	Flujos de arcos individuales
2	Suma de todos los flujos por arco
3	GEH para flujos por arco individual
4	GEH para suma sobre flujos de arco

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 5-18 GEH BUSES

No.	NOMBRE	VOLUMEN OBSERVADO	VOLUMEN MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
1	KR7XDG40A Mov 1	7	7	0,0	1	1	-	-
2	KR7XDG40A Mov 2	12	12	0,0	1	1	-	-
3	KR7XDG40A Mov 4	0	11	4,7	1	1	-	-
4	KR7XDG40A Mov 7	0	0	-	-	1	-	-
5	KR7XDG40A Mov 8	0	0	-	-	1	-	-
6	KR7XDG40A Mov 9(1)	0	0	-	-	1	-	-
7	KR7XDG40A Mov 9(3)	0	0	-	-	1	-	-
8	KR7XDG40A Mov 9(4)	0	0	-	-	1	-	-
9	KR13XCI34 Mov 1	23	21	0,4	1	1	-	-
10	KR13XCI34 Mov 3	4	6	0,9	1	1	-	-
12	KR13XCI34 Mov 5	2	0	2,0	1	1	-	-
15	KR13XCI34 Mov 9(3)	2	2	0,0	1	1	-	-
		50	59	1,2	100%	100%	-	-
		TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN

18,0%
ERROR PRECISIÓN

1	Flujos de arcos individuales
2	Suma de todos los flujos por arco
3	GEH para flujos por arco individual
4	GEH para suma sobre flujos de arco

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 5-19 GEH CAMIONES

No.	NOMBRE	VOLUMEN OBSERVADO	VOLUMEN MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
1	KR7XDG40A Mov 1	12	18	1,5	1	1	-	-
2	KR7XDG40A Mov 2	20	20	0,0	1	1	-	-
3	KR7XDG40A Mov 4	9	6	1,1	1	1	-	-
4	KR7XDG40A Mov 7	2	2	0,0	1	1	-	-
5	KR7XDG40A Mov 8	0	0	-	-	1	-	-
6	KR7XDG40A Mov 9(1)	3	5	1,0	1	1	-	-
7	KR7XDG40A Mov 9(3)	0	0	-	-	1	-	-
8	KR7XDG40A Mov 9(4)	5	7	0,8	1	1	-	-
9	KR13XCI34 Mov 1	10	11	0,3	1	1	-	-
10	KR13XCI34 Mov 3	29	31	0,4	1	1	-	-
12	KR13XCI34 Mov 5	6	6	0,0	1	1	-	-
15	KR13XCI34 Mov 9(3)	0	0	-	-	1	-	-
		96	**106**	**1,0**	**100%**	**100%**	**-**	**-**
		TOTAL OBSERVADO	**TOTAL MODELADO**	**GEH**	**% ACEPTACIÓN**	**% ACEPTACIÓN**	**% ACEPTACIÓN**	**% ACEPTACIÓN**

10,4%		
ERROR PRECISIÓN		
✓	**1**	**Flujos de arcos individuales**
✗	**2**	**Suma de todos los flujos por arco**
✓	**3**	**GEH para flujos por arco individual**
✓	**4**	**GEH para suma sobre flujos de arco**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 5-20 GEH MOTOS

No.	NOMBRE	VOLUMEN OBSERVADO	VOLUMEN MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
1	KR7XDG40A Mov 1	3	3	0,0	1	1	-	-
2	KR7XDG40A Mov 2	69	49	2,6	1	1	-	-
3	KR7XDG40A Mov 4	4	4	0,0	1	1	-	-
4	KR7XDG40A Mov 7	12	18	1,5	1	1	-	-
5	KR7XDG40A Mov 8	0	0	-	-	1	-	-
6	KR7XDG40A Mov 9(1)	86	69	1,9	1	1	-	-
7	KR7XDG40A Mov 9(3)	8	9	0,3	1	1	-	-
8	KR7XDG40A Mov 9(4)	6	10	1,4	1	1	-	-
9	KR13XCI34 Mov 1	236	292	3,4	1	1	-	-
10	KR13XCI34 Mov 3	304	300	0,2	1	1	-	-
12	KR13XCI34 Mov 5	16	15	0,3	1	1	-	-
15	KR13XCI34 Mov 9(3)	98	88	1,0	1	1	-	-
		842	**857**	**0,5**	**100%**	**100%**	**-**	**-**
		TOTAL OBSERVADO	**TOTAL MODELADO**	**GEH**	**% ACEPTACIÓN**	**% ACEPTACIÓN**	**% ACEPTACIÓN**	**% ACEPTACIÓN**

1,8%		
ERROR PRECISIÓN		
✓	**1**	**Flujos de arcos individuales**
✓	**2**	**Suma de todos los flujos por arco**
✓	**3**	**GEH para flujos por arco individual**
✓	**4**	**GEH para suma sobre flujos de arco**

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2018): DIAGNÓSTICO

El modelo realizado para la evaluación de la situación actual se presenta en el **Anexo 3. Modelo Situación Actual.** De acuerdo con la evaluación realizada con este modelo, se presenta el diagnóstico para la situación actual del proyecto, con el fin de evaluar las condiciones de operación del tránsito para el año 2018, como resultado de la modelación realizada con el software PTV VISSIM 10.

Los parámetros de evaluación analizados corresponden a valores promedio de la red, a continuación, en la **TABLA 5-21**, se presentan los indicadores de desempeño para la situación sin proyecto.

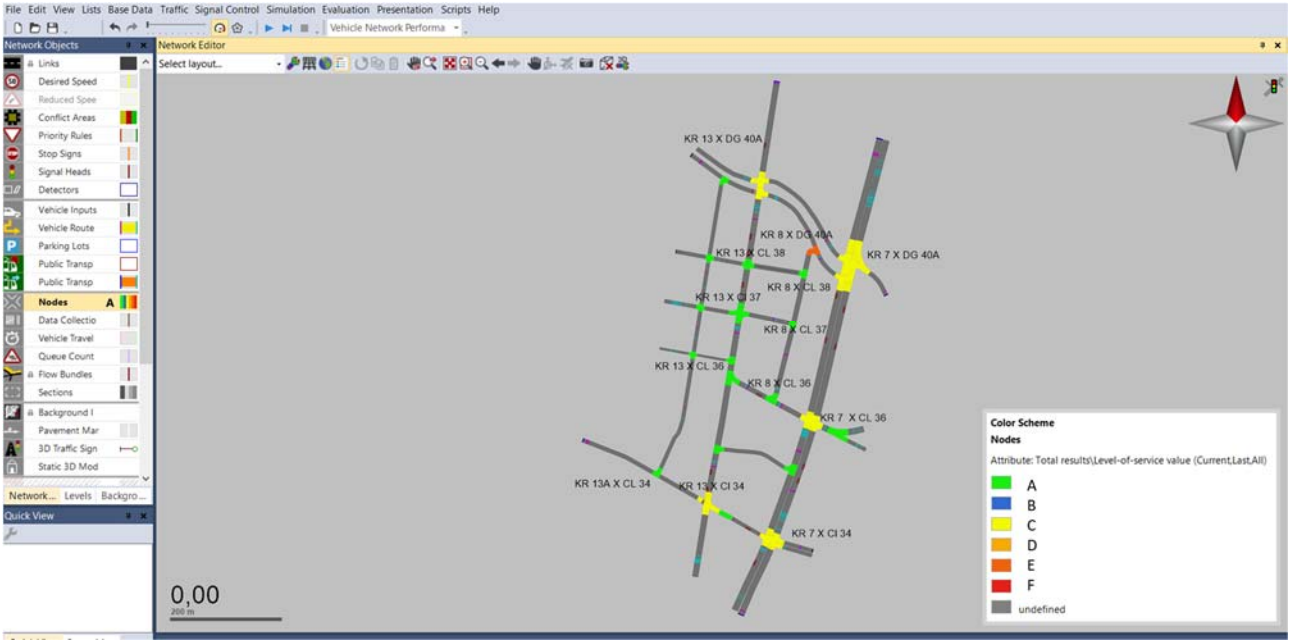
TABLA 5-21 INDICADORES GENERALES DE DESEMPEÑO DE LA RED – SITUACIÓN ACTUAL

DESEMPEÑO GENERAL DE LA RED	
Densidad promedio de la red (Veh/Km/Carril)	48
Demora promedio de la red (Seg/Veh)	75,73
Velocidad Promedio de la red (Km/h)	20,34
Demanda Latente (Vehículos)	0

Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, los niveles de servicio en las intersecciones se determinaron según la metodología del HCM (Highway Capacity Manual), mencionada en el numeral 5.2. Los resultados de niveles de servicio para los tramos evaluados, se puede observar en la **FIGURA 5-37**.

FIGURA 5-37. CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO SITUACIÓN ACTUAL (AÑO 2018)



Fuente: Elaboración propia

5.3. DISCUSIÓN

Una vez se ha llevado a cabo el diagnostico operacional y funcional de la red de importancia para el área de influencia de la manzana CARUL, se ha podido evidenciar las grandes prestaciones de infraestructura que esta importante zona de la ciudad posee con más de nueve (9) vías del subsistema vial que brinda accesibilidad para la población presente y para las distintas actividades de servicios, comercio e industria presentados. En el caso de la oferta de transporte público, se ha podido identificar que la zona se encuentra servida por una gran variedad de rutas de transporte público colectivo –Zonal con 88 diferentes rutas sobre 5 corredores en los cuales se enmarca el área de estudio y también se pudo establecer la importancia del servicio de transporte público colectivo y masivo presentado en la troncal Caracas. Además, en el área de influencia del estudio se han evidenciado la existencia de infraestructura suficiente para el tránsito no motorizado (peatones y bici usuarios) que garantiza en esta área de estudio una conectividad con las demás redes presentadas a lo largo de la ciudad.

En el caso de la evaluación funcional de la situación actual, que se ha llevado a cabo mediante el modelo de simulación microscópica, se ha podido evidenciar que la prestación global del subsistema vial presenta condiciones operativas satisfactorias debido a que gran parte de las intersecciones evaluadas presentan Nivel de Servicio A y B; no obstante, si se analiza cada intersección individual, las intersecciones semaforizadas de la Carrera 13 y de la Carrera 7 se encuentran en Nivel de Servicio C, con demoras entre 20 y 35 segundos por vehículos lo cual permite deducir que la circulación es estable aunque la velocidad y libertad de maniobra comienza a verse restringida, sin que esto llegue a afectar el rendimiento de la red.

Tal como se puede observar, la conclusión general de la evaluación de diagnóstico efectuada para el área de influencia del estudio ha permitido evidenciar que para la manzana CARUL se presentan grandes ventajas para adelantar un proyecto de renovación urbana dadas las ventajas de la infraestructura presentada y las condiciones funcionales evidenciadas.

6 CARACTERÍSTICAS DE RENOVACIÓN DEL ÁREA INFLUENCIA: MANZANAS CARUL; ECOPETROL; TEUSACA; MINAMEBIENTE

6.1. INTRODUCCIÓN

La ciudad de Bogotá, D.C. ha venido desarrollando importantes proyectos de renovación urbana a través de diversas actuaciones estratégicas de escala variable, tal como el área de terreno incorporada para el tratamiento de renovación urbana en modalidad de redesarrollo de la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) No. 91 “Sagrado Corazón” ubicada en la Localidad de Santa Fe.

En términos generales, la incorporación de esta área se ha justificado en el decreto 110 de 2018 debido a: **a.** obsolescencia de algunas de las edificaciones al interior del área objeto de la solicitud, bien por problemas estructurales o falta de instalaciones técnicas adecuadas a los estándares de eficiencia energética y espacios libres mal utilizados; **b.** demostrar condiciones que permiten y potencian redesarrollos urbanísticos frente a la Avenida Alberto Lleras Camargo - Carrera Séptima, y que aseguran la transformación y aprovechamiento de sectores estratégicos como este; y **c.** desarrollo de proyectos inmobiliarios que redunden en la mejora de las condiciones de habitabilidad, equilibrio ambiental, generación de espacio público, movilidad, y seguridad.

Tal como se ha mencionado a lo largo del presente estudio, el área de desarrollo establecida en el mencionado decreto considera cuatro manzanas de importancia: **1.** Manzana CARUL; **2.** Manzana ECOPETROL; **3.** Manzana TEUSACA; y **4.** Manzana MINAMBIENTE. En la **FIGURA 6-1** se presenta cada una de las manzanas que comprende el área de tratamiento de renovación urbana. En especial, se destaca que el presente estudio se ha realizado para considerar la manzana CARUL.

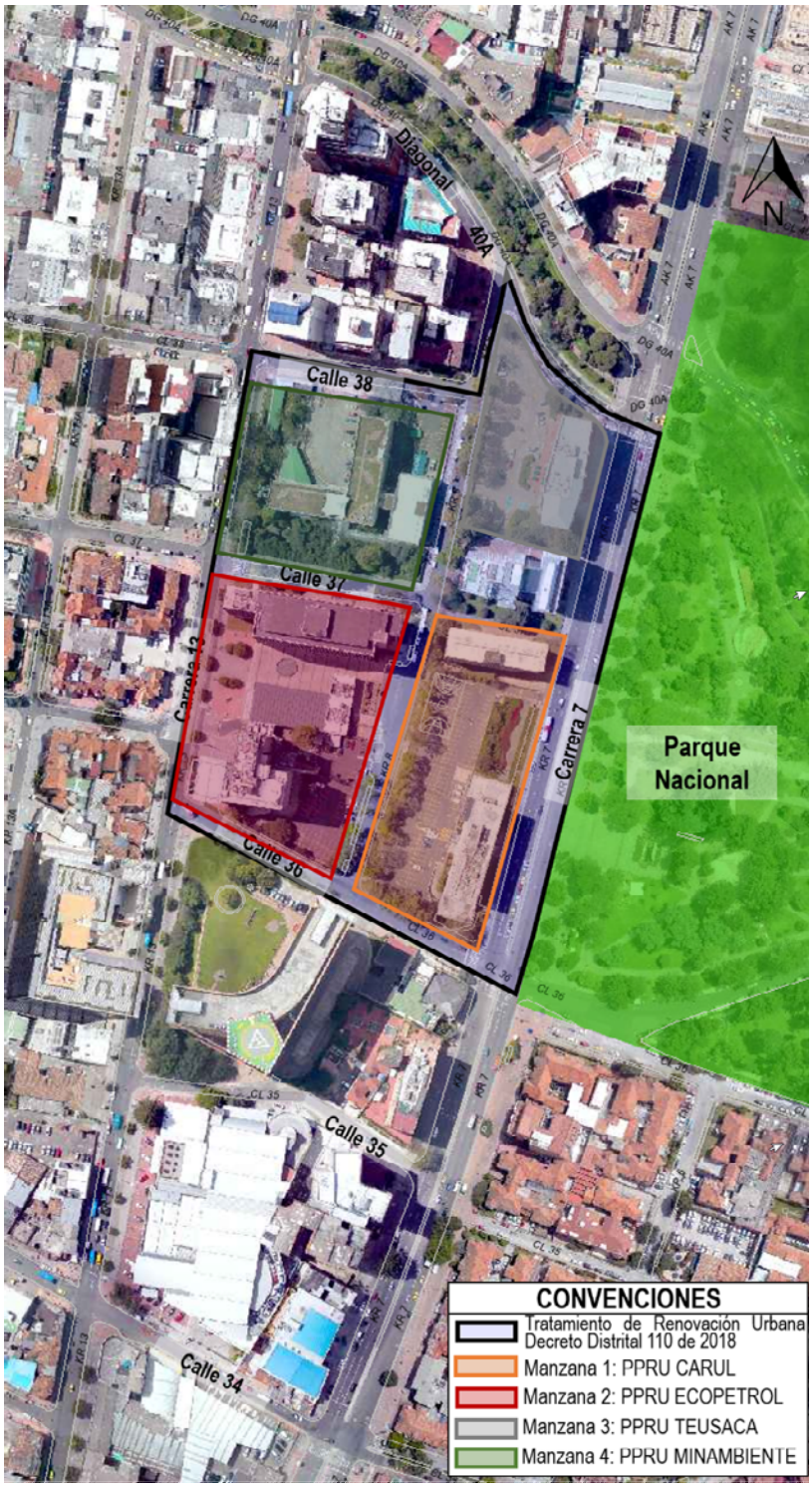
Con el fin de establecer el impacto que se tendrá por el desarrollo de esta importante área de la ciudad, se procede a realizar inicialmente en esta sección, la descripción de los usos del suelo, el análisis de estimación de la demanda de viajes producidos (generados y atraídos) tomando como base proyectos de referencia para de esta forma realizar los análisis particulares de la manzana CARUL y su articulación con las demás manzanas presentadas.

6.2. PROPUESTA DE USOS DEL SUELO

Los usos del suelo están propuestos sobre los siguientes lineamientos: mezcla de usos que permita romper la dinámica residencial, razón por la cual se propone uso residencial, zona de servicios y comercio de escala zonal que se espera que genere dinámicas con las áreas adyacentes, creando una ciudad densa y compacta.

De esta manera, esta área de la ciudad brindará nuevas apuestas en el Oriente de la ciudad para generar vivienda, trabajo y actividades de comercio integrales que propendan por una movilidad sostenible y menos dependiente del vehículo privado dada las reconocidas ventajas de oferta de transporte público existentes (Troncal Avenida Caracas) y previstas por la troncal Transmilenio de la Carrera Séptima y la Primera Línea del Metro de Bogotá, lo que genera una buena accesibilidad, creando conexiones eficientes que pueden conllevar a complementariedad entre los usos que allí se implantarán.

FIGURA 6-1 PROPUESTA DE DESARROLLO DEL TRATAMIENTO DE RENOVACION POR MANZANAS (DECRETO DISTRIAL 110 DE 2018)



Fuente: Elaboración Propia

La propuesta de las áreas de uso (neto) que se prevén para cada manzana considerada en el Decreto Distrital 110 de 2018 se presenta a continuación en la **TABLA 6-1**.

TABLA 6-1 PROPUESTA DE USOS DEL SUELO NETO EN EL AREA DE DESARROLLO DE LA UPZ No. 91 POR MANZANAS

MANZANA	AÑO DE ENTRADA EN OPERACIÓN	AREA VENDIBLE (m^2)	USO DEL SUELO (m^2)			
			VIVIENDA	OFICINAS	EDUCACION	COMERCIO
CARUL	2023	73.639	23.100 (420*)	40.118	8.421	2.000
ECOPETROL	2023	63.541		51.851		11.690
TEUSACÁ	2023	43.507	11.426 (229*)	24.229		7.852
MINISTERIO DE AMBIENTE	2027	83.344	48.053 (461*)	22.587		12.704
TOTAL		**264.031**	**82.579 (1.110*)**	**138.785**		
			31%	**53%**	**3%**	**13%**

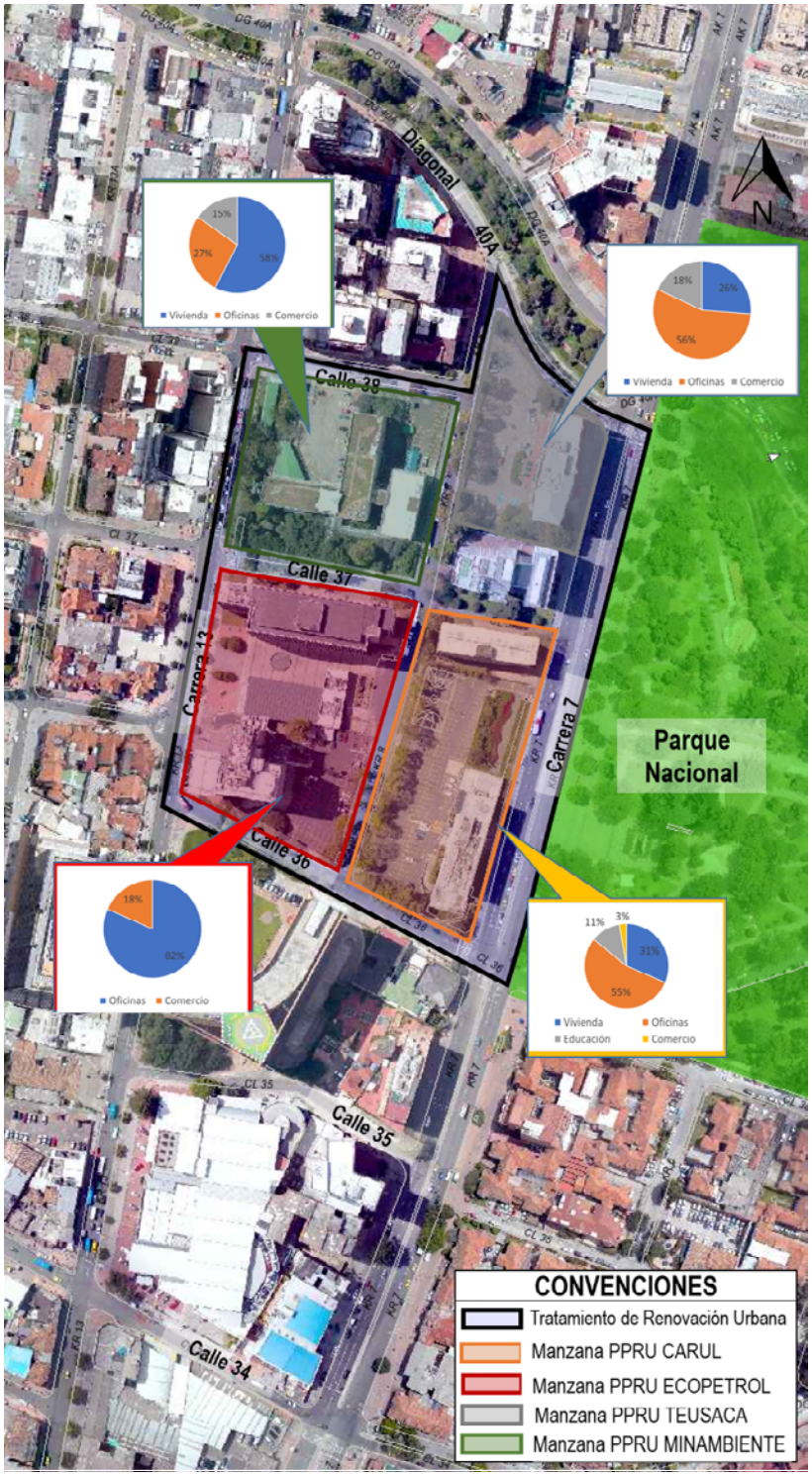
* Viviendas

Fuente: Elaboración Propia

La propuesta de usos busca responder a una ciudad más incluyente y diversa, a la vez que logra una mezcla diversa y compacta en donde el trabajo y el comercio de los residentes se encuentran dentro del caminar y el pedalear con gran oferta de transporte público.

El desarrollo se plantea como una ciudad más diversa, por ello el plan plantea que del total del área útil, se destine para vivienda para un total de 1.110 unidades de vivienda (82.579 m^2 – 31%); que del total, se destinen 138.785 m^2 a oficinas y servicios (52%); que del total, se destinen 8.421 m^2 a educación (3%)y que del total, 34.246 m^2 (13%) se destine a comercio zonal de primer nivel de la propuesta urbanística. Además, en el contexto que se enmarca este proyecto, se contará con las oportunidades de conectividad dadas por la infraestructura de transporte no motorizado. En la **FIGURA 6-2** se presenta la propuesta de usos del suelo de cada manzana considerada.

FIGURA 6-2 USOS DEL SUELO PROPUESTOS EN EL ÁREA DE DESARROLLO DE LA UPZ No. 91 POR MANZANAS



Fuente: Elaboración Propia

6.3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA: PROYECTOS DE REFERENCIA

Para estimar los viajes producidos (generados y atraídos), la literatura especializada en transporte dada por Ortúzar (2010) menciona que el total de viajes generados es función directa del número de personas, la cantidad de vehículos motorizados disponibles y del uso del suelo mientras que la atracción de viajes depende primordialmente del uso del suelo y que, para esta estimación, el número de vehículos motorizados no tiene una influencia tan preponderante.

Una de las metodologías utilizadas para llevar a cabo dicha estimación es la propuesta por el *Trip Generation Handbook del Institute of Transportation Engineers* (ITE, 2010) en donde se establecen a partir de estudios previos la cantidad de viajes producidos en un día a partir de las características de un uso del suelo determinado. En dicha metodología se tiene en cuenta una variable independiente que permita determinar el número de viajes producidos, tales variables pueden ser: número de empleados, áreas netas, áreas de arrendamiento, número de habitaciones ocupadas o número de viviendas, entre otros.

Siguiendo el estado del arte de estimación de demanda de viajes en función de variables independientes (tales como la cantidad de área o de viviendas), se presenta en esta sección, el cálculo de la demanda producida (viajes generados y viajes atraídos) considerando los diferentes modos de transporte disponibles (motorizados y no motorizados) que se espera se produzcan una vez entre en funcionamiento la manzana CARUL y las demás manzanas comprometidas de importancia para el análisis integral del área de renovación urbana (manzana ECOPETROL, TEUSACA y MINAMBIENTE). El análisis se realiza para determinar de un lado la oferta de estacionamientos que se deberán proveer en general y por cada una de las divisiones o manzanas que se considera en el área con la respectiva evolución en el tiempo y para determinar los aspectos funcionales, de otra parte considerando dicha información como insumo.

Debido a la necesidad que se encuentra presente en el medio, en lo que se refiere a herramientas para poder estimar las tasas de viajes para tránsito motorizado y no motorizado, la metodología que permita estimar la cantidad de viajes que se espera que atraigan o generen de acuerdo con las características del proyecto de estudio se basara en proyectos de referencia para cada uso previsto de cada una de las manzanas. Se estimarán los viajes producidos considerando los viajes personales de todos los potenciales habitantes y luego se dividen este total de viajes a los diferentes modos disponibles (entre tránsito motorizado y no motorizado) realizando un reparto modal de los viajes estimados. A continuación, se detallan los usos a considerar:

- ***Uso Residencial:*** El tipo de uso residencial se define como aquel uso que es destinado a proporcionar alojamiento permanente a las personas. Este uso se divide en las siguientes categorías a saber: **a.** Vivienda unifamiliar y/o bifamiliar; **b.** Vivienda multifamiliar; y **c.** Vivienda Colectiva.
- ***Uso de Comercio y Servicios:*** El tipo de uso de comercio y servicios es aquel que se desarrolla en espacios o locales independientes o agrupados donde se pueden dar transacciones económicas o prestar servicios especializados al público comprador o consumidor. Los locales independientes son aquellos establecimientos a los que se accede directamente desde la vía pública o espacios libres mientras que los locales agrupados son los conjuntos de locales a los que desde aquellos se accede por espacios edificados comunes. Además, se debe tener en cuenta que este uso puede variar de acuerdo con la escala o intensidad que se presente.
- ***Uso Industrial:*** El tipo de uso industrial es aquel que tiene por finalidad llevar a cabo actividades de producción, elaboración, fabricación, preparación, recuperación, reproducción, ensamblaje, construcción, reparación transformación, tratamiento, y manipulación de

materias primas, para producir bienes o productos materiales. Además, se debe tener en cuenta que este uso puede variar de acuerdo con la escala, en: **a.** Industria Artesanal; **b.** Industria Pequeña; **c.** Industria Mediana; y **d.** Gran Industria.

- ***Dotacional para Equipamientos Sociales:*** El uso dotacional para equipamientos sociales es aquel que agrupa las edificaciones destinadas al bienestar social de los habitantes y que se relacionan directamente con el área de actividad residencial, considerando: **a.** Educación; **b.** Cultura; **c.** Salud; **d.** Integración y bienestar social; y e. Deportivo y recreativo. Además, se debe tener en cuenta que este uso puede variar de acuerdo con la escala.
- ***Dotacional para Equipamientos Básicos:*** El uso dotacional para equipamientos es aquel que agrupa las edificaciones destinadas a la prestación de servicios de atención a los ciudadanos, en relación con las actividades de carácter administrativo o de gestión de la ciudad y los destinados a su mantenimiento, teniendo las siguientes categorías: **a.** Seguridad Ciudadana, Convivencia y Justicia; **b.** Servicios de Administración Pública y atención a la ciudadanía; **c.** Abastecimiento de alimentos y seguridad alimentaria; **d.** Cementerios y servicios funerarios. Además, se debe tener en cuenta que este uso puede variar de acuerdo con la escala.
- ***Dotacional para Equipamientos Complementarios:*** El uso dotacional para equipamientos complementarios es aquel que agrupa las edificaciones con características particulares que prestan un servicio a la población, pero no son imprescindibles para la estructura social ya que responden a requerimientos de ciertos grupos de población o a fines específicos de productividad, teniendo las siguientes categorías: **a.** Productividad; **y b.** Culto. Además, se debe tener en cuenta que este uso puede variar de acuerdo con la escala.

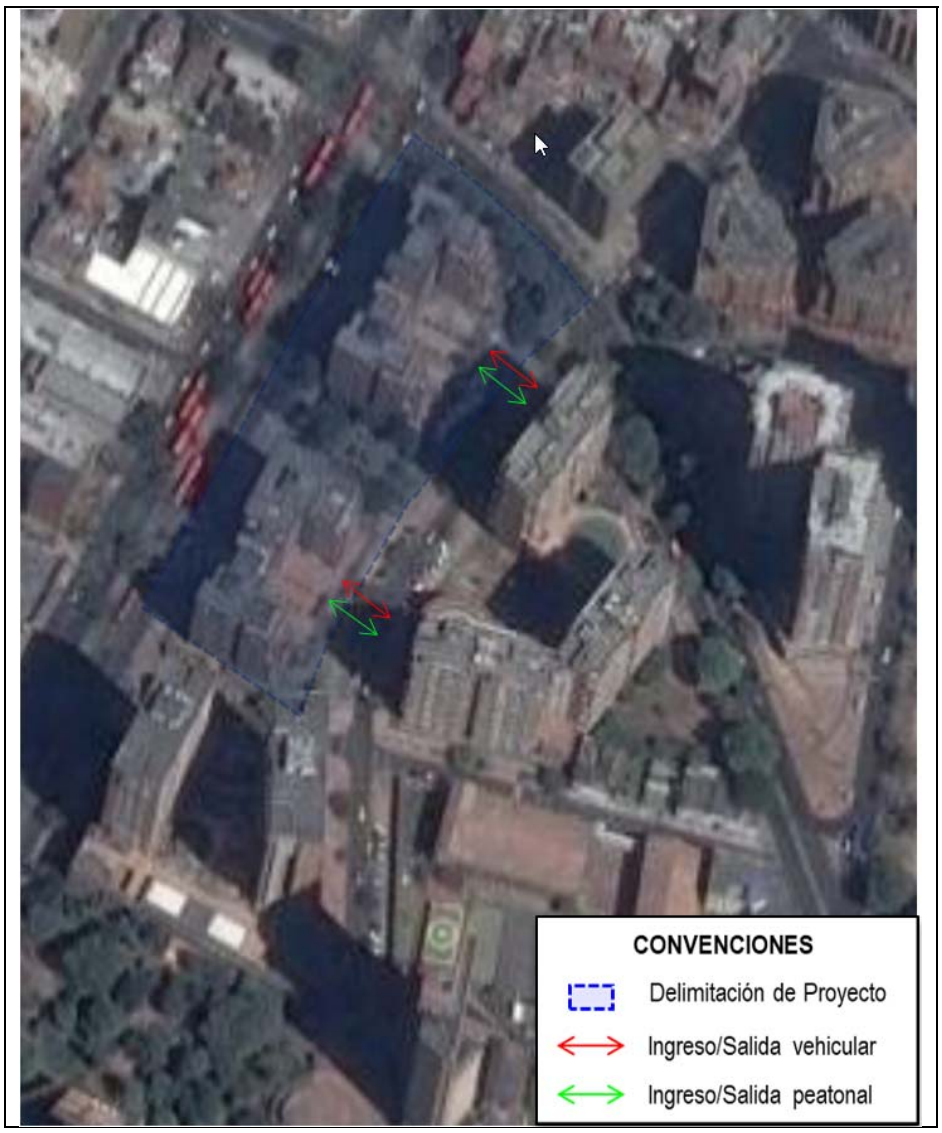
En términos generales, la estimación de la cantidad de viajes que son generados de acuerdo con las diferentes categorías de usos de suelo teniendo en cuenta estudios previos que permitan determinar como la variable independiente (intensidad del área generadora –uso del suelo o unidades de vivienda de las manzanas que hacen parte de este) para cuantificar el total de viajes esperados. Los proyectos de referencia de cada uno de los usos se detallan a continuación.

6.3.1. USO RESIDENCIAL

Para este tipo de uso, se consideró un proyecto de referencia (conjunto residencial Plaza Central Bavaria) ubicado en la Carrera 13 entre la Calle 32 y Calle 31 (véase **FIGURA 6-3**). Este proyecto cuenta con un total de 480 unidades vivienda multifamiliar. La información disponible de este proyecto del año 2018 (septiembre) permitió establecer las condiciones de viajes generados y atraídos para un día de entre semana y un día de fin de semana. En el **Anexo 4. Proyectos de Referencia** se presenta el detalle de la información de viajes de este proyecto al considerar el reparto modal.

En la **TABLA 6-2** se presentan los parámetros generales de la cantidad de viajes producidos tanto en el día entre semana como en el día de fin de semana para el proyecto de referencia para tránsito motorizado y no motorizado mientras que el resumen del tránsito generado y atraído tanto en el día como en la Hora de Máxima Demanda (HMD) para el día entre semana y de fin de semana se presentan en la **TABLA 6-3** para el tránsito motorizado y no motorizado. De otra parte, las características de reparto modal en los diferentes modos de transporte disponibles se detalla en la **FIGURA 6-4** y **FIGURA 6-5** para el tránsito motorizado y no motorizado para el día entre semana y de fin de semana respectivamente. Finalmente, la **FIGURA 6-6** presenta el análisis de rotación vehicular de este proyecto.

FIGURA 6-3. LOCALIZACIÓN PROYECTO DE REFERENCIA – USO RESIDENCIAL



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-2. PARÁMETROS GENERALES DE VIAJES PRODUCIDOS DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO RESIDENCIAL

	PARAMETROS		
DÍA ENTRE SEMANA	Tránsito Motorizado	**Período de Análisis**	06:00 - 20:00
		Duración	14 horas
		Total Viajes Producidos en el día	376 Vehículos Mixtos/14 horas
		HMD	19:00-20:00
		Total Viajes Producidos HMD	49 Vehículos Mixtos/Hora
	Tránsito No Motorizado	**Período de Análisis**	06:00 - 20:00
		Duración	14 horas
		Total Viajes Producidos en el día	1.617 Tránsito No Motorizado/14 horas
		HMD	18:00-19:00
		Total Viajes Producidos HMD	154 Tránsito No Motorizado/Hora
DÍA DE FIN DE SEMANA	Tránsito Motorizado	**Período de Análisis**	06:00 - 20:00
		Duración	14 horas
		Total Viajes Producidos en el día	3.330 Vehículos Mixtos/14 horas
		HMD	11:00-12:00
		Total Viajes Producidos HMD	40 Vehículos Mixtos/Hora
	Tránsito No Motorizado	**Período de Análisis**	06:00 - 20:00
		Duración	14 horas
		Total Viajes Producidos en el día	1.222 Tránsito No Motorizado/14 horas
		HMD	13:45-14:45
		Total Viajes Producidos HMD	135 Tránsito No Motorizado/Hora

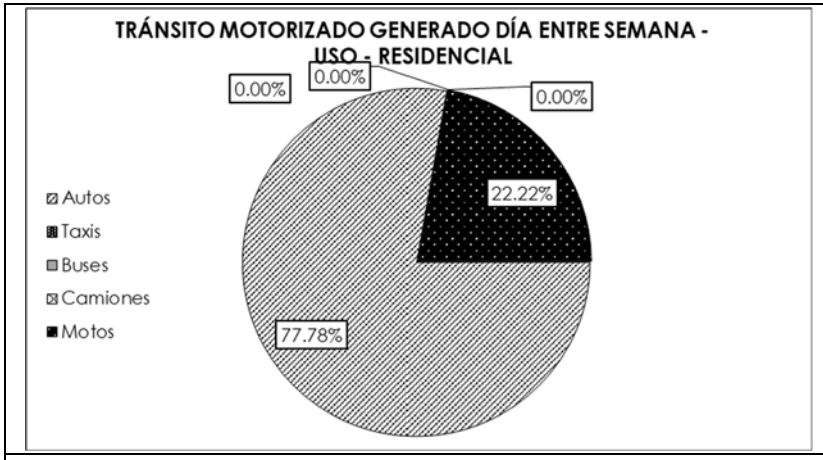
Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-3. RESUMEN DEL TRÁNSITO GENERADO Y ATRAÍDO DURANTE EL DÍA Y EN LA HDM DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO RESIDENCIAL

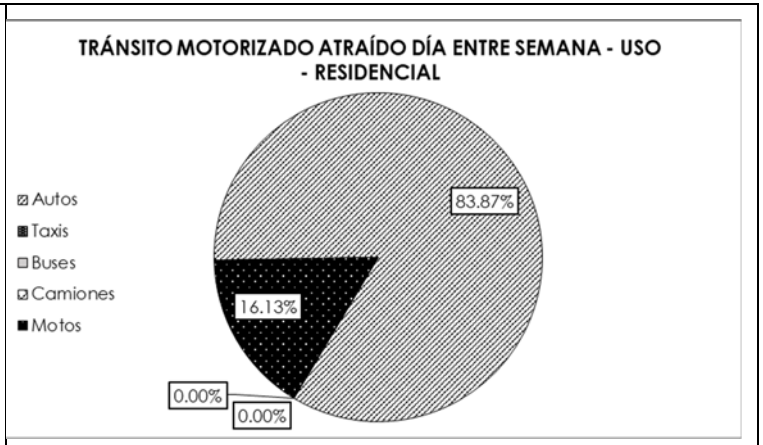
Tránsito Motorizado	**Entre Semana**	**Día**	Tránsito Atraído	178 Vehículos Mixtos/14 horas
			Tránsito Generado	198 Vehículos Mixtos/14 horas
		HMD	Tránsito Atraído	31 Vehículos Mixtos/Hora
			Tránsito Generado	18 Vehículos Mixtos/Hora
	Fin de Semana	**Día**	Tránsito Atraído	162 Vehículos Mixtos/14 horas
			Tránsito Generado	171 Vehículos Mixtos/14 horas
		HMD	Tránsito Atraído	17 Vehículos Mixtos/Hora
			Tránsito Generado	23 Vehículos Mixtos/Hora
Tránsito No Motorizado	**Entre Semana**	**Día**	Tránsito Atraído	799 Tránsito No Motorizado/14 horas
			Tránsito Generado	818 Tránsito No Motorizado/14 horas
		HMD	Tránsito Atraído	97 Tránsito No Motorizado/Hora
			Tránsito Generado	57 Tránsito No Motorizado/Hora
	Fin de Semana	**Día**	Tránsito Atraído	584 Tránsito No Motorizado/14 horas
			Tránsito Generado	638 Tránsito No Motorizado/14 horas
		HMD	Tránsito Atraído	63 Tránsito No Motorizado/Hora
			Tránsito Generado	72 Tránsito No Motorizado/Hora

Fuente: Elaboración Propia

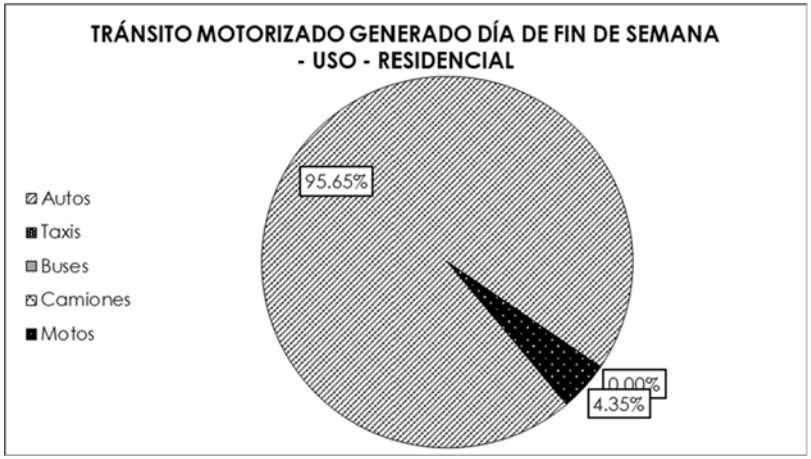
FIGURA 6-4. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO RESIDENCIAL DEL PROYECTO DE REFERENCIA



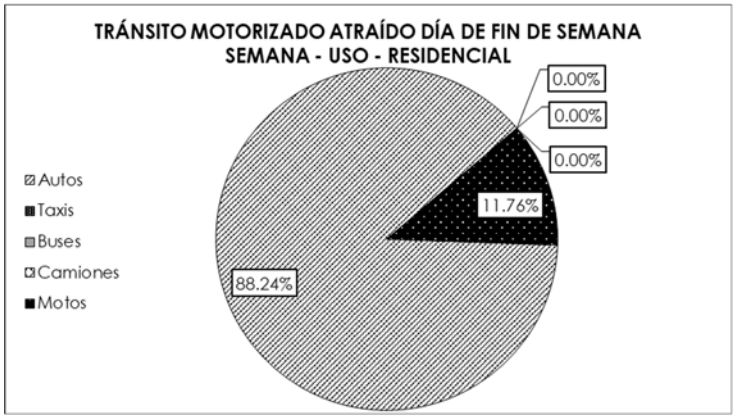
a. Viajes Generados



b. Viajes Atraídos



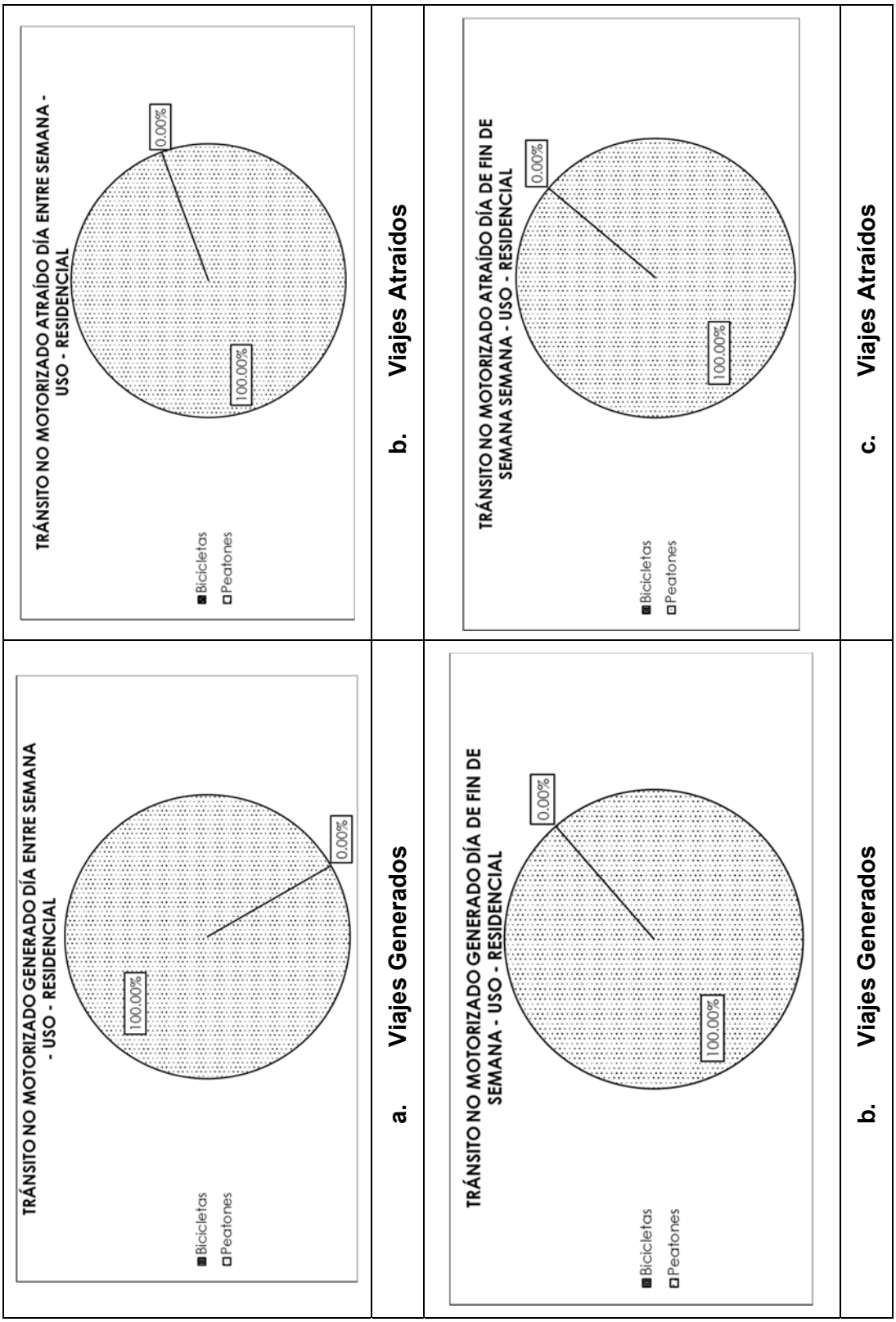
c. Viajes Generados



d. Viajes Atraídos

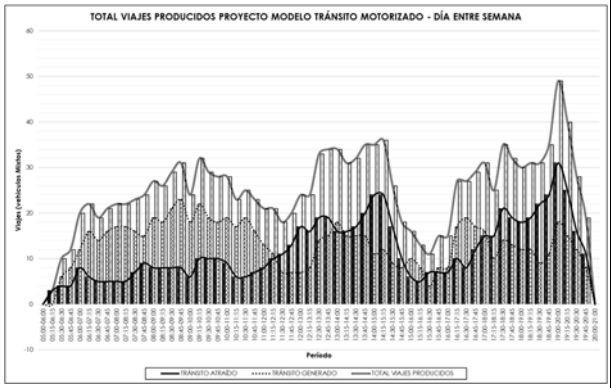
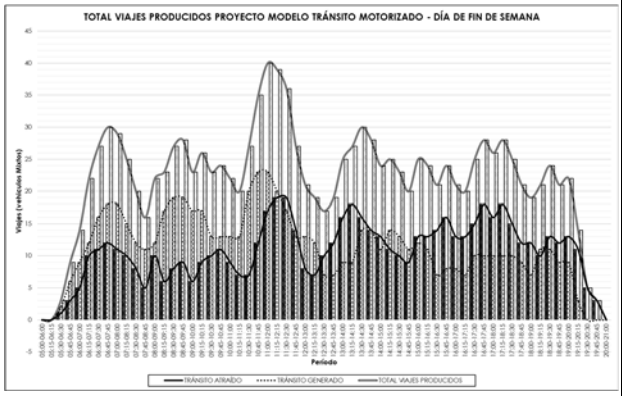
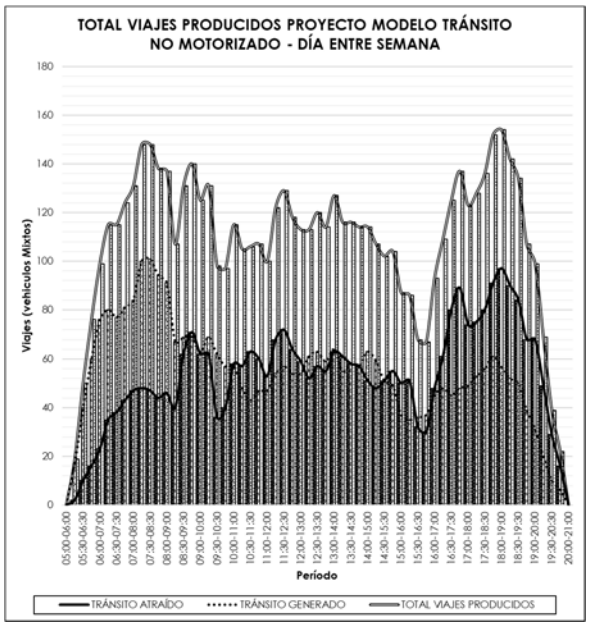
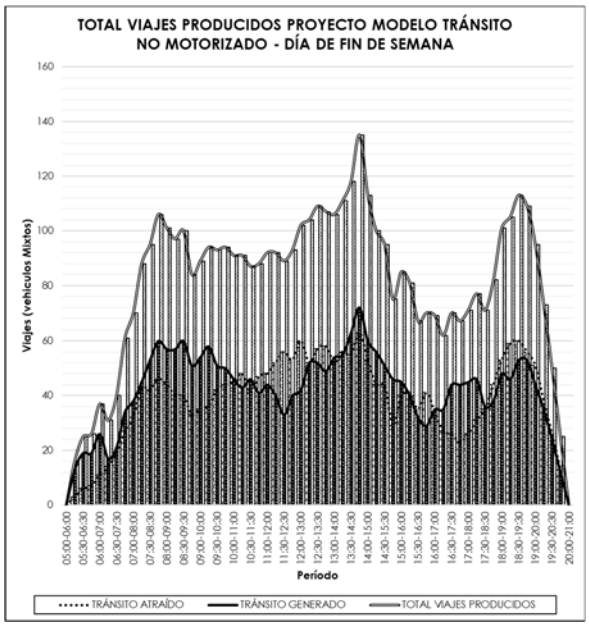
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 6-5. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE NO MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO RESIDENCIAL DEL PROYECTO DE REFERENCIA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 6-6. COMPORTAMIENTO DE LA ROTACION VEHICULAR DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO RESIDENCIAL

MOTORIZADO ENTRE SEMANA	MOTORIZADO FIN DE SEMANA
	
NO MOTORIZADO ENTRE SEMANA	**NO MOTORIZADO FIN DE SEMANA**
	

Fuente: Elaboración Propia a partir del proyecto de Referencia

6.3.2. USO DE SERVICIOS Y OFICINAS

Para este tipo de uso, se consideró el proyecto de referencia de la torre Zimma ubicado en la Carrera 15 x Calle 90 (véase **FIGURA 6-7**). Este proyecto contiene un área neta de oficinas de 14.096 m^2 (área generadora). La información disponible de este proyecto del año 2016 permitió establecer las condiciones de viajes generados y atraídos para un día de entre semana y un día de fin de semana (demanda). En el **Anexo 4. Proyectos de Referencia** se presenta el detalle de la información de demanda de este proyecto al considerar el reparto modal.

En la **TABLA 6-4** se presentan los parámetros generales de la cantidad de viajes producidos tanto en el día entre semana como en el día de fin de semana para el proyecto de referencia para el tránsito motorizado y no motorizado mientras que el resumen del tránsito generado y atraído tanto en el día como en la hora de máxima demanda para el día entre semana y de fin de semana se presentan en la **TABLA 6-5** para el tránsito motorizado y no motorizado. De otra parte, las características de reparto modal en los diferentes modos de transporte disponibles se detalla en la **FIGURA 6-8** y **FIGURA 6-9** para el tránsito motorizado y no motorizado. Adicionalmente, en la **FIGURA 6-12** se presenta el análisis de rotación vehicular de este proyecto.

FIGURA 6-7. LOCALIZACIÓN PROYECTO DE REFERENCIA – USO SERVICIOS Y OFICINAS



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-4. PARÁMETROS GENERALES DE VIAJES PRODUCIDOS DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO DE SERVICIOS Y OFICINAS

	PARAMETROS		
DÍA ENTRE SEMANA	Tránsito Motorizado	**Período de Análisis**	06:00 - 20:00
		Duración	14 horas
		Total Viajes Producidos en el día	928 Vehículos Mixtos/14 horas
		HMD	09:45-10:45
		Total Viajes Producidos HMD	126 Vehículos Mixtos/Hora
	Tránsito No Motorizado	**Período de Análisis**	06:00 - 20:00
		Duración	14 horas
		Total Viajes Producidos en el día	2608 Tránsito No Motorizado/14 horas
		HMD	12:45-13:45
		Total Viajes Producidos HMD	319 Tránsito No Motorizado/Hora
DÍA DE FIN DE SEMANA	Tránsito Motorizado	**Período de Análisis**	06:00 - 20:00
		Duración	14 horas
		Total Viajes Producidos en el día	378 Vehículos Mixtos/14 horas
		HMD	09:30-10:30
		Total Viajes Producidos HMD	70 Vehículos Mixtos/Hora
	Tránsito No Motorizado	**Período de Análisis**	06:00 - 20:00
		Duración	14 horas
		Total Viajes Producidos en el día	582 Tránsito No Motorizado/14 horas
		HMD	10:30-11:30
		Total Viajes Producidos HMD	112 Tránsito No Motorizado/Hora

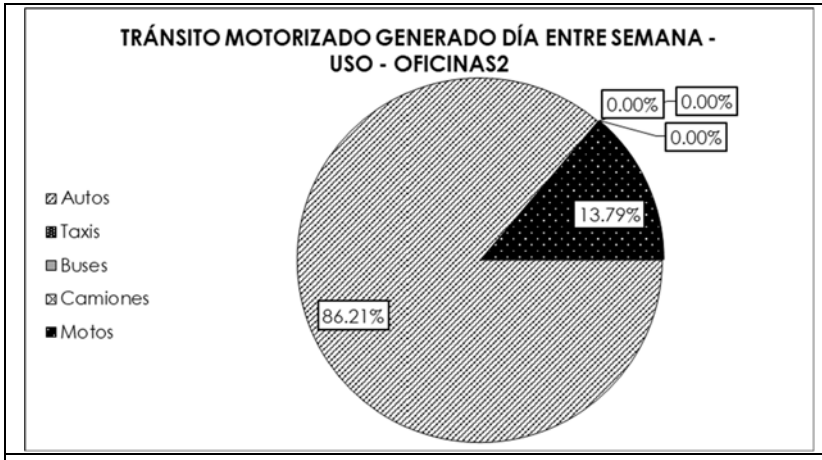
Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-5. RESUMEN DEL TRÁNSITO GENERADO Y ATRAÍDO DURANTE EL DÍA Y EN LA HDM DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO DE SERVICIOS Y OFICINAS

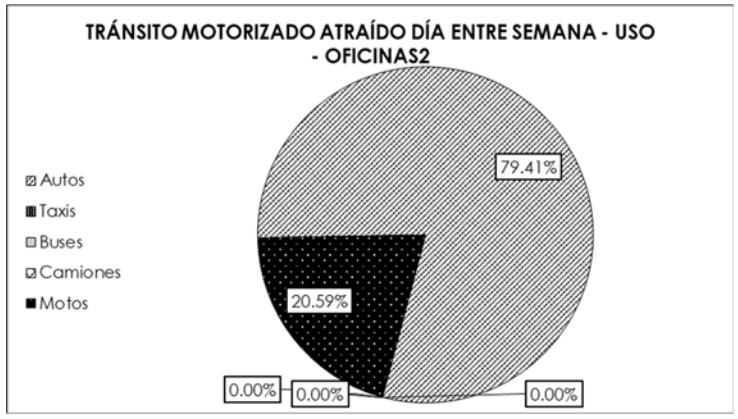
Tránsito Motorizado	**Entre Semana**	**Día**	Tránsito Atraído	476 Vehículos Mixtos/14 horas
			Tránsito Generado	452 Vehículos Mixtos/14 horas
		HMD	Tránsito Atraído	68 Vehículos Mixtos/Hora
			Tránsito Generado	58 Vehículos Mixtos/Hora
	Fin de Semana	**Día**	Tránsito Atraído	204 Vehículos Mixtos/14 horas
			Tránsito Generado	174 Vehículos Mixtos/14 horas
		HMD	Tránsito Atraído	40 Vehículos Mixtos/Hora
			Tránsito Generado	30 Vehículos Mixtos/Hora
Tránsito No Motorizado	**Entre Semana**	**Día**	Tránsito Atraído	1288 Tránsito No Motorizado/14 horas
			Tránsito Generado	1320 Tránsito No Motorizado/14 horas
		HMD	Tránsito Atraído	148 Tránsito No Motorizado/Hora
			Tránsito Generado	171 Tránsito No Motorizado/Hora
	Fin de Semana	**Día**	Tránsito Atraído	271 Tránsito No Motorizado/14 horas
			Tránsito Generado	311 Tránsito No Motorizado/14 horas
		HMD	Tránsito Atraído	59 Tránsito No Motorizado/Hora
			Tránsito Generado	53 Tránsito No Motorizado/Hora

Fuente: Elaboración Propia

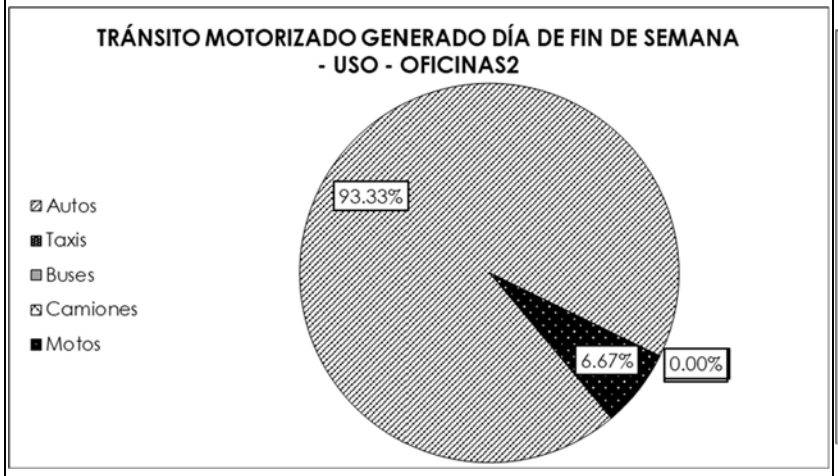
FIGURA 6-8. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO DE SERVICIOS Y OFICINAS DEL PROYECTO DE REFERENCIA



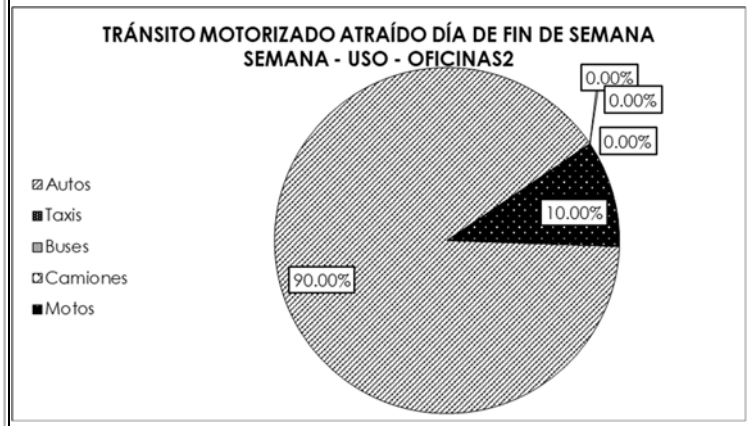
a. Viajes Generados



b. Viajes Atraídos



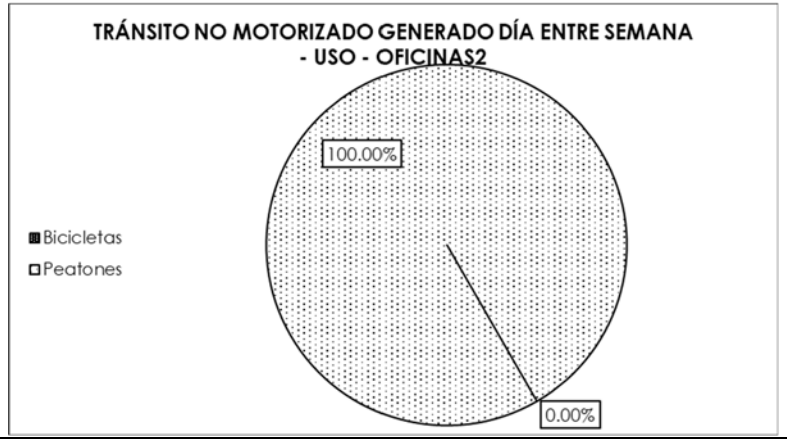
c. Viajes Generados



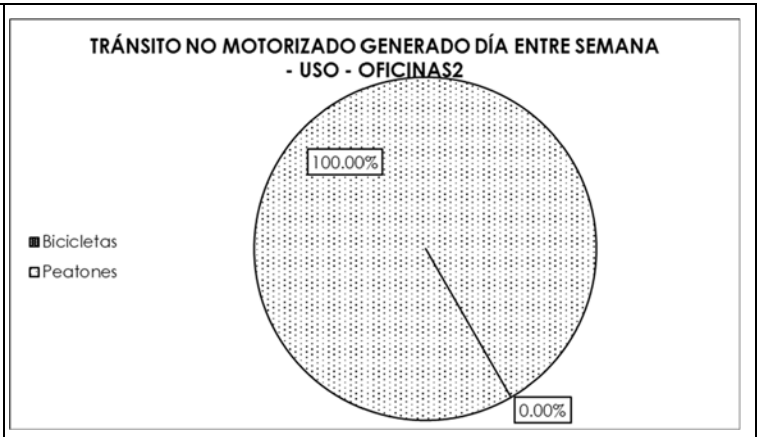
d. Viajes Atraídos

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 6-9. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE NO MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO DE SERVICIOS Y OFICINAS DEL PROYECTO DE REFERENCIA



a. Viajes Generados



b. Viajes Atraídos



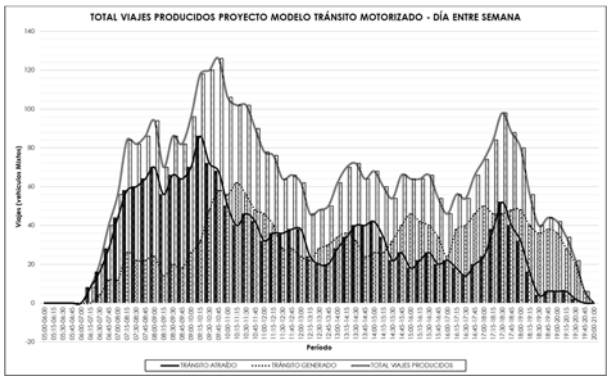
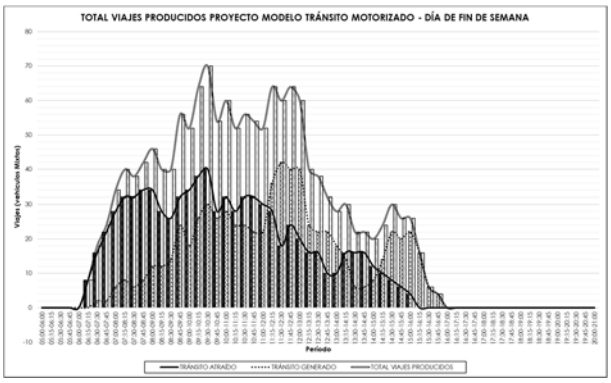
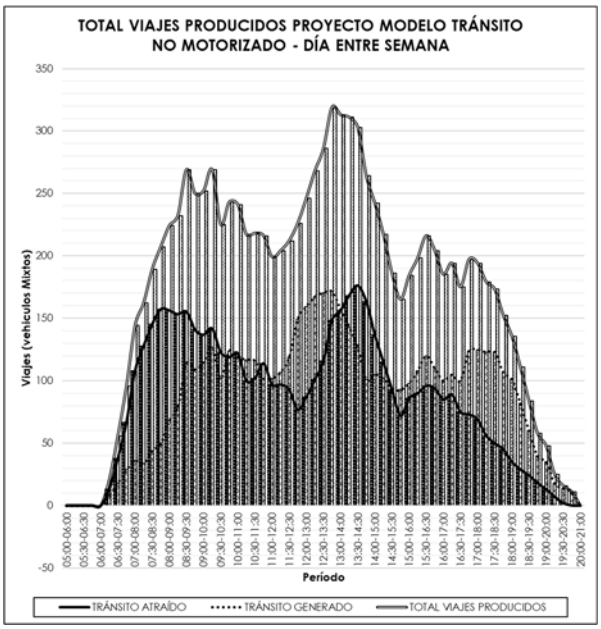
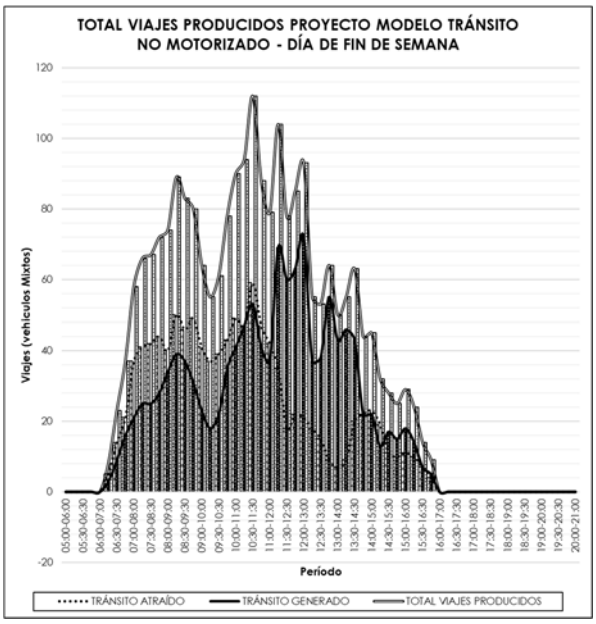
c. Viajes Generados



d. Viajes Atraídos

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 6-10. COMPORTAMIENTO DE LA ROTACION VEHICULAR DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO OFICINAS

MOTORIZADO ENTRE SEMANA	MOTORIZADO FIN DE SEMANA
	
NO MOTORIZADO ENTRE SEMANA	**NO MOTORIZADO FIN DE SEMANA**
	

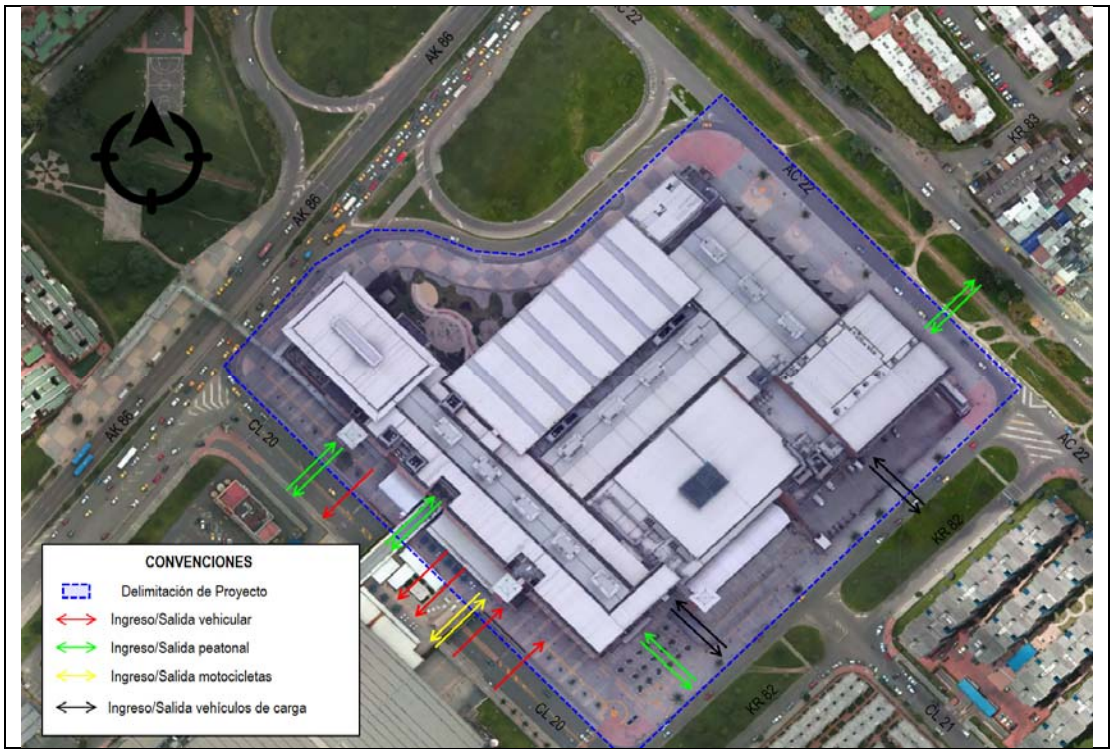
Fuente: Elaboración Propia a partir del proyecto de Referencia

6.3.3. USO COMERCIO (METROPOLITANO)

Para este tipo de uso, se consideró el proyecto de referencia del Centro Comercial Hayuelos ubicado entre la Av. Ciudad por Av. Ferrocarril de Occidente (Calle 20 No. 82 – 52), en la ciudad de Bogotá (véase **FIGURA 6-11**). Cuenta con un área construida de 56.000 m^2 de los cuales 42.532 m^2 corresponden a área neta de ventas; y el parqueadero se encuentra en sótano con una capacidad para 1.966 vehículos. Adicionalmente cuenta con 292 locales, 101 oficinas, 4 salones de conferencias y eventos, zonas de café y plaza de comidas. La información disponible de este proyecto permitió establecer las condiciones de viajes generados y atraídos para un día de entre semana y un día de fin de semana (demanda). En el **Anexo 4. Proyectos de Referencia** se presentan el detalle de la información de demanda de este proyecto al considerar el reparto modal.

En la **TABLA 6-6** se presentan los parámetros generales de la cantidad de viajes producidos tanto en el día entre semana como en el día de fin de semana para el proyecto de referencia para el tránsito motorizado y no motorizado mientras que el resumen del tránsito generado y atraído tanto en el día como en la hora de máxima demanda para el día entre semana y de fin de semana se presentan en la **TABLA 6-7** para el tránsito motorizado y no motorizado. De otra parte, las características de reparto modal en los diferentes modos de transporte disponibles se detalla en la **FIGURA 6-12** y **FIGURA 6-13** para el tránsito motorizado y no motorizado. Finalmente, la **FIGURA 6-14** presenta el análisis de rotación vehicular de este proyecto.

FIGURA 6-11. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO COMERCIO (METROPOLITANO)



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-6. PARÁMETROS GENERALES DE VIAJES PRODUCIDOS DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO COMERCIO (METROPOLITANO)

	PARAMETROS		
DÍA ENTRE SEMANA	**Tránsito Motorizado**	**Período de Análisis**	08:00 - 20:00
		Duración	12 horas
		Total Viajes Producidos en el día	5.650 Vehículos Mixtos/12 horas
		HMD	18:45 - 19:45
		Total Viajes Producidos HMD	708 Vehículos Mixtos/Hora
	Tránsito No Motorizado	**Período de Análisis**	08:00 - 20:00
		Duración	12 horas
		Total Viajes Producidos en el día	44.273 Tránsito No Motorizado/12 horas
		HMD	18:30 - 19:30
		Total Viajes Producidos HMD	5.895 Tránsito No Motorizado/Hora
DÍA DE FIN DE SEMANA	**Tránsito Motorizado**	**Período de Análisis**	08:00 - 20:00
		Duración	12 horas
		Total Viajes Producidos en el día	11.314 Vehículos Mixtos/12 horas
		HMD	17:45 - 18:45
		Total Viajes Producidos HMD	1.314 Vehículos Mixtos/Hora
	Tránsito No Motorizado	**Período de Análisis**	08:00 - 20:00
		Duración	12 horas
		Total Viajes Producidos en el día	57.459 Tránsito No Motorizado/12 horas
		HMD	17:45 - 18:45
		Total Viajes Producidos HMD	6.657 Tránsito No Motorizado/Hora

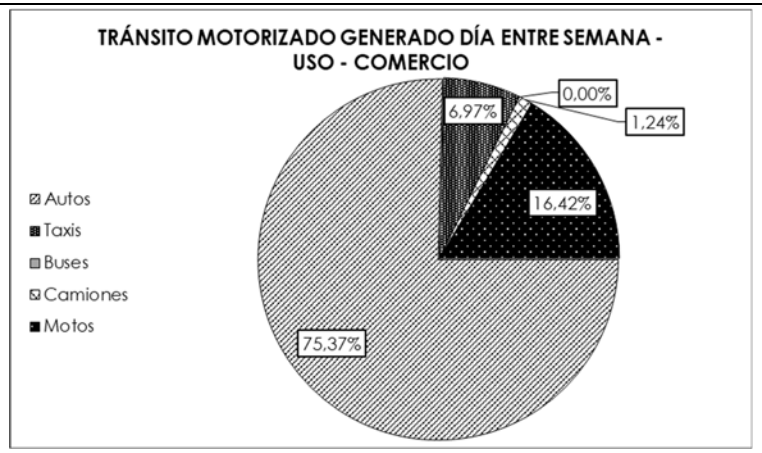
Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-7. RESUMEN DEL TRÁNSITO GENERADO Y ATRAÍDO DURANTE EL DÍA Y EN LA HDM DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO COMERCIO (METROPOLITANO)

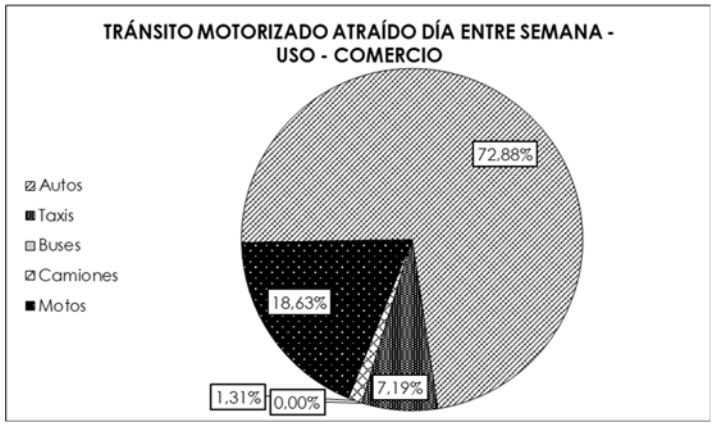
Tránsito Motorizado	**Entre Semana**	**Día**	Tránsito Atraído	3.096 Vehículos Mixtos/12 horas
			Tránsito Generado	2.554 Vehículos Mixtos/12 horas
		HMD	Tránsito Atraído	306 Vehículos Mixtos/Hora
			Tránsito Generado	402 Vehículos Mixtos/Hora
	Fin de Semana	**Día**	Tránsito Atraído	6.156 Vehículos Mixtos/12 horas
			Tránsito Generado	5.158 Vehículos Mixtos/12 horas
		HMD	Tránsito Atraído	772 Vehículos Mixtos/Hora
			Tránsito Generado	542 Vehículos Mixtos/Hora
Tránsito No Motorizado	**Entre Semana**	**Día**	Tránsito Atraído	27.232 Tránsito No Motorizado/12 horas
			Tránsito Generado	17.041 Tránsito No Motorizado/12 horas
		HMD	Tránsito Atraído	2.967 Tránsito No Motorizado/Hora
			Tránsito Generado	2.928 Tránsito No Motorizado/Hora
	Fin de Semana	**Día**	Tránsito Atraído	32.919 Tránsito No Motorizado/12 horas
			Tránsito Generado	24.540 Tránsito No Motorizado/12 horas
		HMD	Tránsito Atraído	3.493 Tránsito No Motorizado/Hora
			Tránsito Generado	3.164 Tránsito No Motorizado/Hora

Fuente: Elaboración Propia

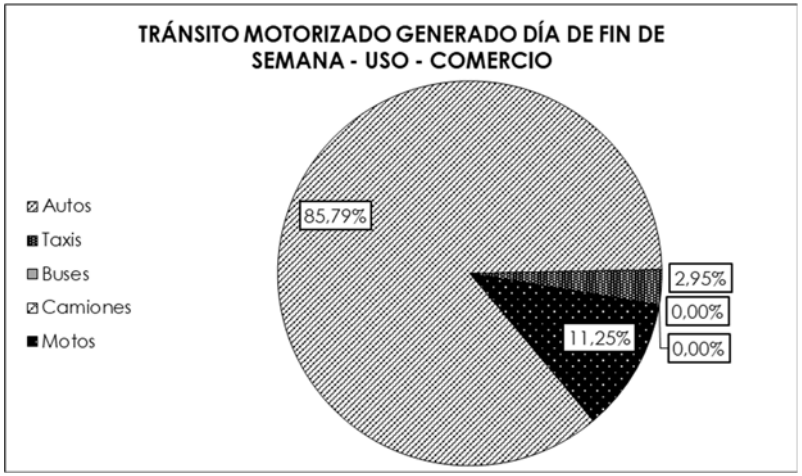
FIGURA 6-12. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO DOTACIONAL METROPOLITANO - COMERCIO DEL PROYECTO DE REFERENCIA



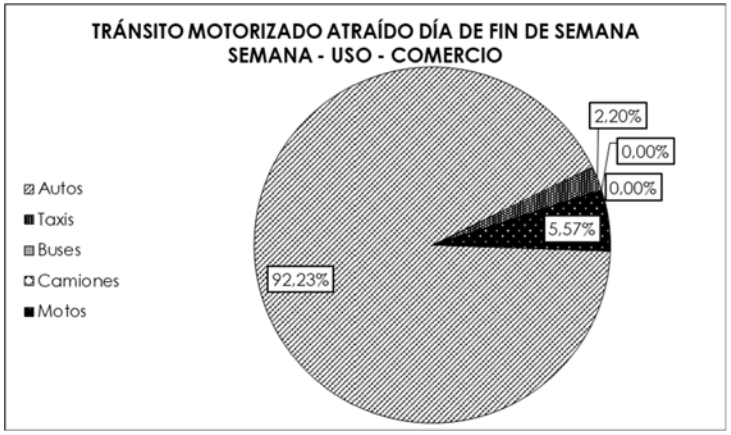
a. Viajes Generados



b. Viajes Atraídos



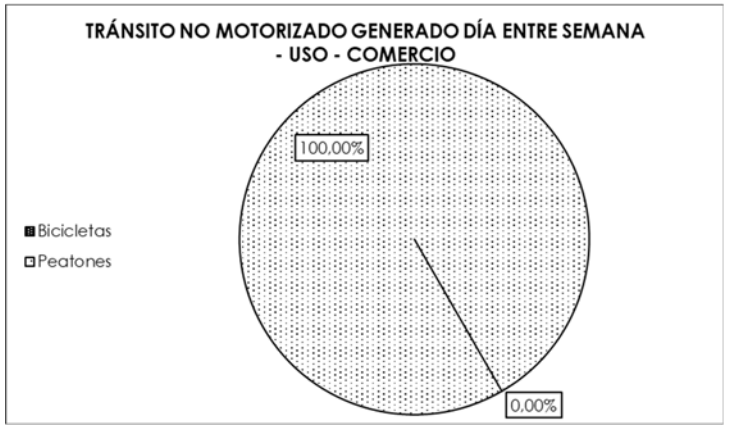
c. Viajes Generados



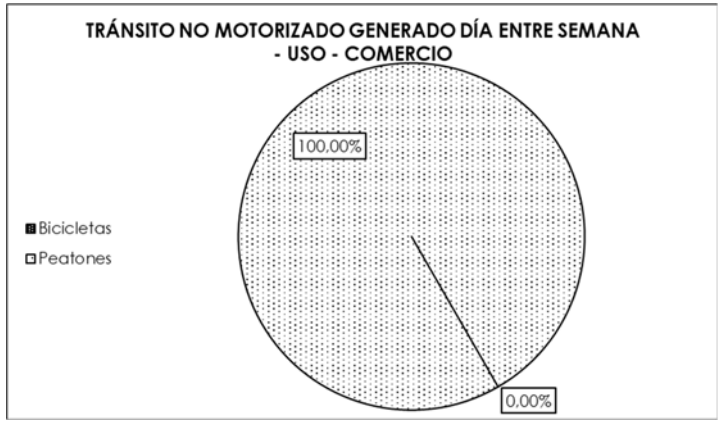
d. Viajes Atraídos

Fuente: Elaboración Propia

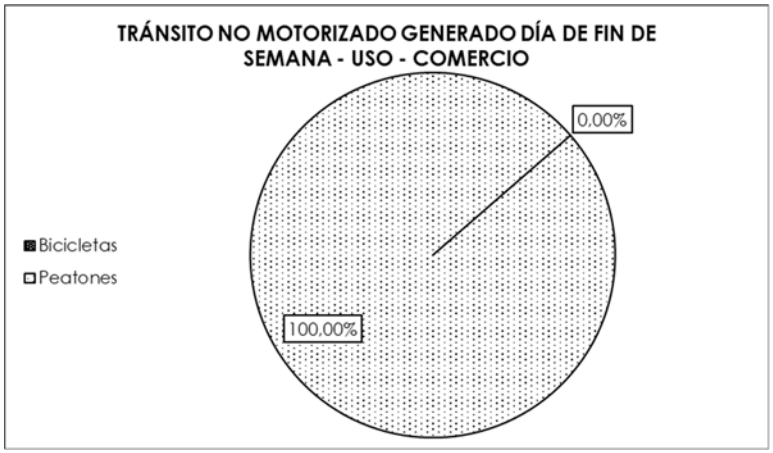
FIGURA 6-13. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE NO MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO DOTACIONAL METROPOLITANO - COMERCIO DEL PROYECTO DE REFERENCIA



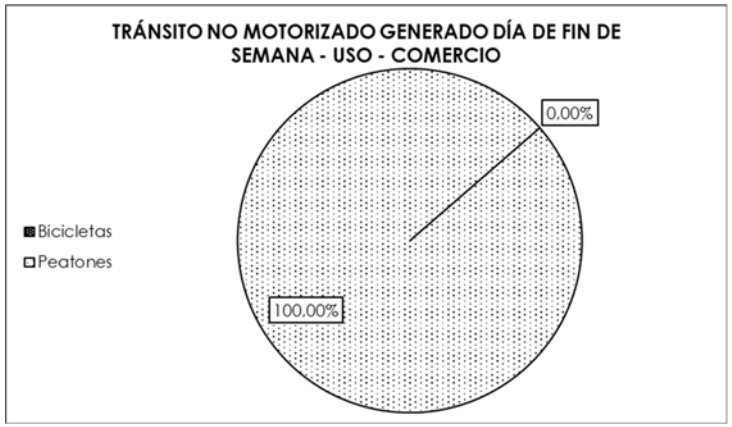
a. Viajes Generados



b. Viajes Atraídos



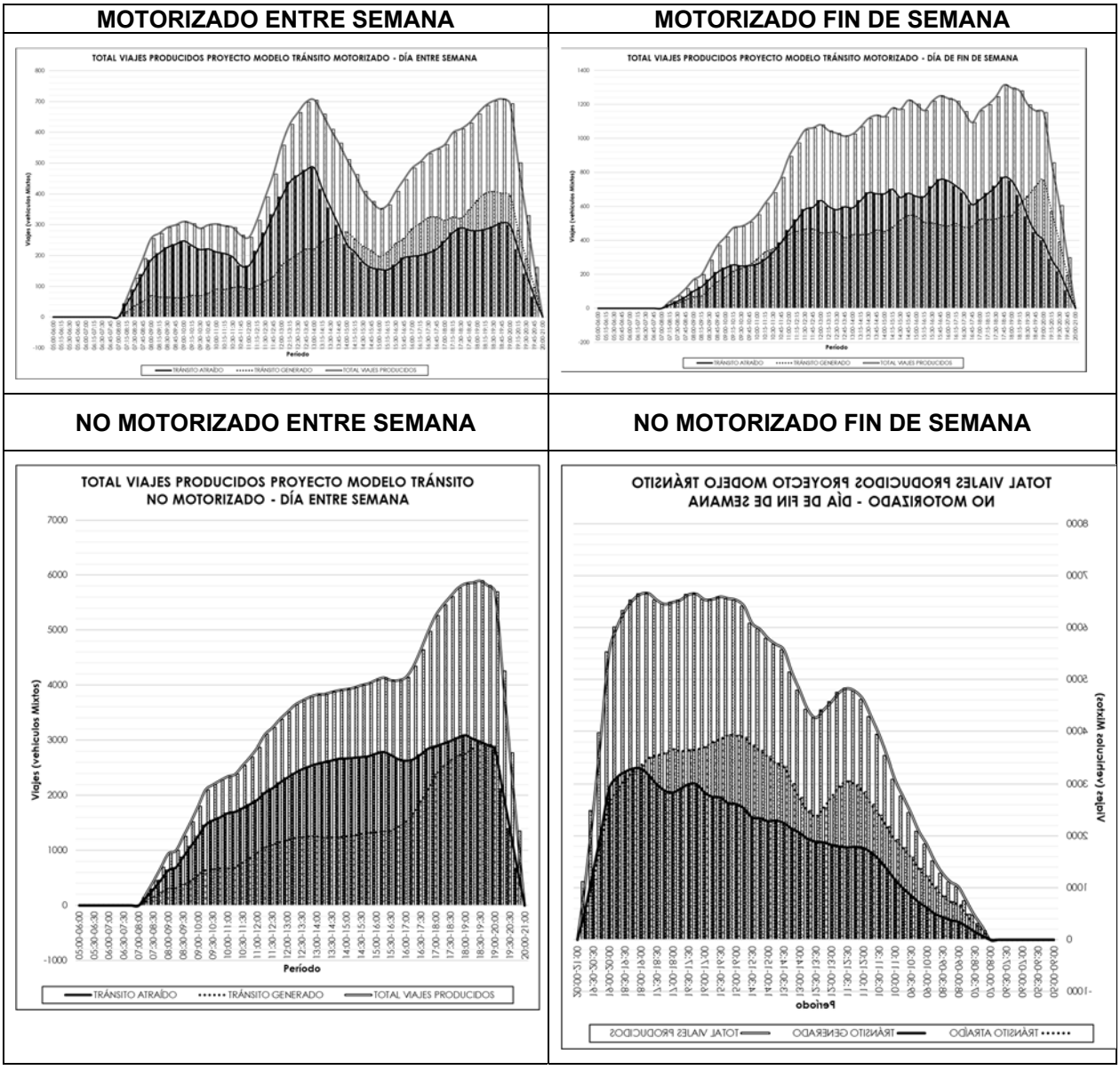
c. Viajes Generados



d. Viajes Atraídos

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 6-14. COMPORTAMIENTO DE LA ROTACIÓN VEHICULAR DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO COMERCIO



Fuente: Elaboración Propia a partir del proyecto de Referencia

6.3.4. USO EDUCACIONAL

Para este tipo de uso, se consideró el proyecto de referencia de la Universidad La Gran sede Chapinero ubicada entre la Carrera 8 y 9 con Calle 42 (Carrera 9 N 42A – 22, en la ciudad de Bogotá (véase **FIGURA 6-15**). Cuenta con un área neta de 4.631,52 m^2 distribuidas en cinco (5) pisos. La información disponible de este proyecto permitió establecer las condiciones de viajes generados y atraídos para un día de entre semana (el más desfavorable). En el **Anexo 4. Proyectos de Referencia** se presentan el detalle de la información de demanda de este proyecto al considerar el reparto modal.

En la **TABLA 6-8** se presentan los parámetros generales de la cantidad de viajes producidos en el día entre semana para el proyecto de referencia para el tránsito motorizado y no motorizado mientras que el resumen del tránsito generado y atraído tanto en el día como en la hora de máxima demanda para el día entre semana se presentan en la **TABLA 6-9** para el tránsito motorizado y no motorizado. De otra parte, las características de reparto modal en los diferentes modos de transporte disponibles se detalla en la Error! Reference source not found. y Error! Reference source not found.FIGURA 6-13 para el tránsito motorizado y no motorizado. Adicionalmente, en la Error! Reference source not found. se presenta el análisis de rotación vehicular de este proyecto.

FIGURA 6-15. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO EDUCACIONAL



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-8. PARÁMETROS GENERALES DE VIAJES PRODUCIDOS DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO EDUCACIONAL

	PARAMETROS		
DÍA ENTRE SEMANA	**Tránsito Motorizado**	**Período de Análisis**	06:00 - 20:00
		Duración	14 horas
		Total Viajes Producidos en el día	771 Vehículos Mixtos/14 horas
		HMD	17:45-18:45
		Total Viajes Producidos HMD	170 Vehículos Mixtos/Hora
	Tránsito No Motorizado	**Período de Análisis**	06:00 - 20:00
		Duración	14 horas
		Total Viajes Producidos en el día	4177 Tránsito No Motorizado/14 horas
		HMD	18:00-19:00
		Total Viajes Producidos HMD	1003 Tránsito No Motorizado/Hora

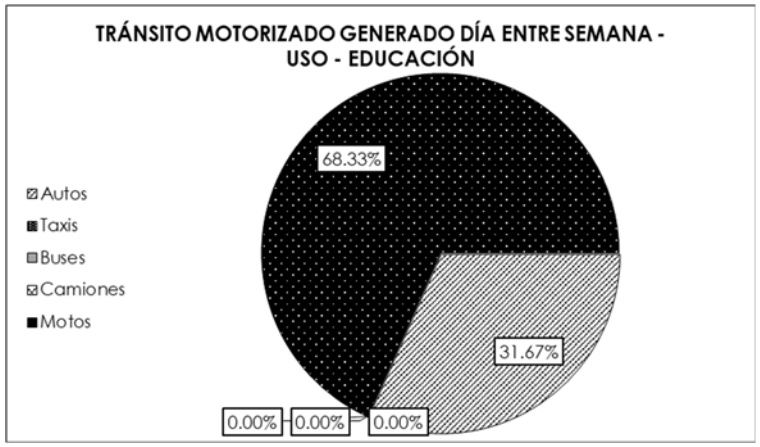
Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-9. RESUMEN DEL TRÁNSITO GENERADO Y ATRAÍDO DURANTE EL DÍA Y EN LA HDM DEL PROYECTO DE REFERENCIA PARA USO EDUCACIONAL

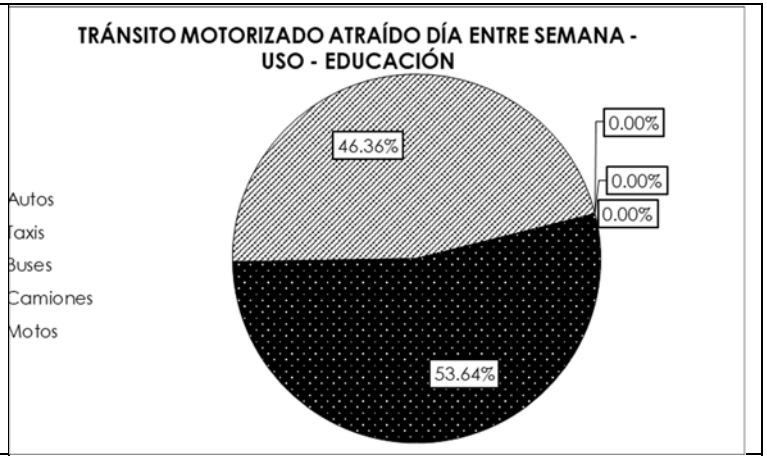
Tránsito Motorizado	**Entre Semana**	**Día**	Tránsito Atraído	449 Vehículos Mixtos/14 horas
			Tránsito Generado	322 Vehículos Mixtos/14 horas
		HMD	Tránsito Atraído	110 Vehículos Mixtos/Hora
			Tránsito Generado	60 Vehículos Mixtos/Hora
Tránsito No Motorizado	**Entre Semana**	**Día**	Tránsito Atraído	2.126 Tránsito No Motorizado/14 horas
			Tránsito Generado	2.051 Tránsito No Motorizado/14 horas
		HMD	Tránsito Atraído	505 Tránsito No Motorizado/Hora
			Tránsito Generado	498 Tránsito No Motorizado/Hora

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 6-16. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO EDUCACIONAL DEL PROYECTO DE REFERENCIA



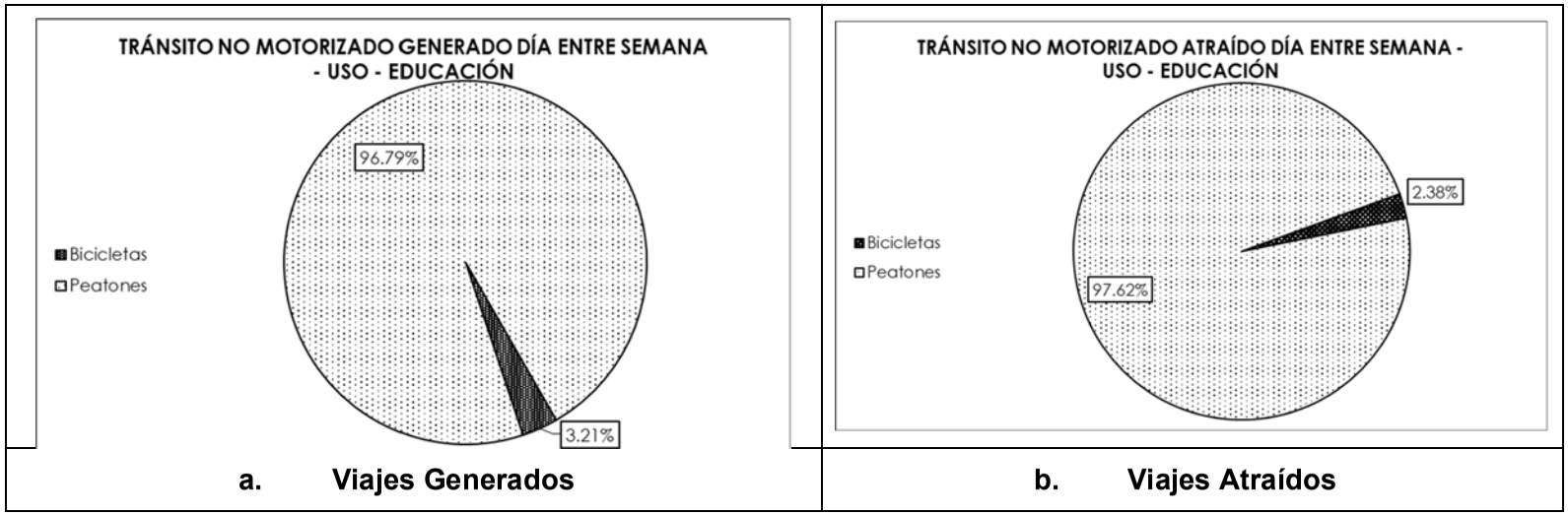
a. Viajes Generados



b. Viajes Atraídos

Fuente: Elaboración Propia

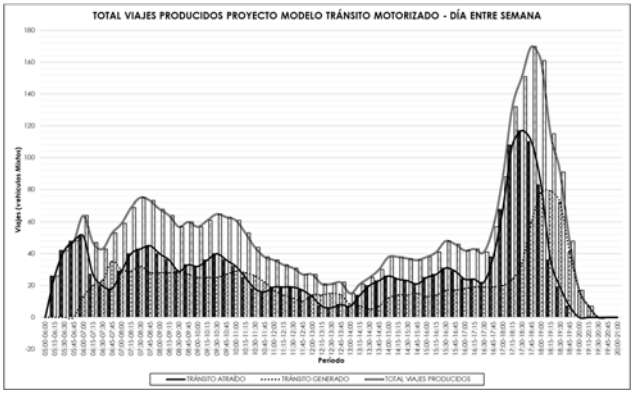
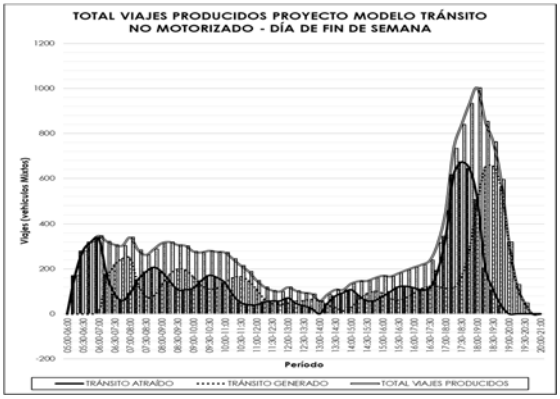
FIGURA 6-17. REPARTO ENTRE MODOS DE TRANSPORTE NO MOTORIZADOS DISPONIBLES – USO EDUCACIONAL DEL PROYECTO DE REFERENCIA



a. Viajes Generados **b. Viajes Atraídos**

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 6-18. COMPORTAMIENTO DE LA ROTACIÓN VEHICULAR DEL PROYECTO DE REFERENCIA – USO EDUCACIONAL

MOTORIZADO ENTRE SEMANA	NO MOTORIZADO ENTRE SEMANA
	

Fuente: Elaboración Propia a partir del proyecto de Referencia

6.4. ESTIMACIÓN DE DEMANDA: AREA DE TRATAMIENTO DE RENOVACIÓN URBANA DE LA UPZ No. 91 (MANZANAS CARUL, ECOPETROL, TEUSACA Y MINAMBEIENTE)

En esta sección se presenta la determinación de la demanda de las manzanas de la UPZ No. 91 que se encuentran en el área de influencia de estudio (manzana CARUL, ECOPETROL, TEUSACA y MINAMBIENTE), de acuerdo a la vocación de su uso que se ha presentado en una sección anterior de este capítulo.

Así mismo, se presenta la posterior estimación de la demanda vehicular que ingresará en el modelo de simulación considerando los horizontes temporales de evaluación y los volúmenes de tránsito atraído y generado esperados. Una vez conocida la demanda de las mencionadas manzanas, se estiman los cupos de estacionamiento para las edificaciones que los conforman. La estimación de demanda de se presenta en detalle en el **Anexo 5. Estimación de Demanda Manzanas.**

6.4.1. METODOLOGÍA ESTIMACION DEMANDA POR USO DE SUELO

Para llevar a cabo la determinación de la demanda de usuarios que se presentarán en cada una de las manzanas consideradas, se tendrá en cuenta el uso previsto y los análisis de de transito atraído y generado en diferentes proyectos de referencia presentados en la sección anterior.

Para establecer la demanda que tendrá cada uso es necesario establecer una relación entre los proyectos de referencia mencionados y el proyecto objeto de estudio. Específicamente, dicha demanda se obtiene de multiplicar el volumen de cada composición, por un factor que relacione la cantidad de medida de generación (área) o unidades de vivienda presentados en el proyecto de referencia y el proyecto de estudio, las expresiones de cálculo son las siguientes:

$$F_{Relación\ Demanda} = \frac{Unidades\ de\ Vivienda - Área_{uso\ Manzana}}{Unidades\ de\ Vivienda - Área_{uso\ Proyecto\ Referencia}}$$

Donde:

$Unidades\ de\ Vivienda - Área_{uso\ Manzana}$	Corresponde al área neta construida - vendibel (o Unidades de Vivienda para usos Residenciales).
$Unidades\ de\ Vivienda - Área_{Proyecto\ Referenecia}$	Corresponde al área neta construida – vendible (o Unidades de Vivienda para usos Residenciales) del proyecto de referencia.
$F_{Relación\ Demanda}$	Corresponde al factor de relación entre la medida de generación (área o unidades de vivienda) del proyecto de estudio y del proyecto de referencia

Con este factor, se obtienen los volúmenes de la manzana y el uso del proyecto de estudio y que permitirá establecer el comportamiento esperado de tránsito atraído (entrada) y el tránsito generado (salida) al considerar la siguiente expresión:

$$V_{uso\ Manzana} = V_{Proyecto\ Referencia} * F_{Relación\ Demanda}$$

En donde:

$V_{uso\ Manzana}$	Corresponde al volumen estimado para cada uso y manzana, por tipo de vehículo y por movimiento (entradas y salidas).
$V_{Proyecto\ Referencia}$	Corresponde al volumen obtenido en el proyecto modelo a partir de trabajos de campo o de información secundaria, por tipo de vehículo y por movimiento (entradas y salidas).

Dicho lo anterior, el cálculo de los viajes producidos por cada uno de los usos de suelo que hacen parte de las manzanas está en función del área destinada para este, o en el caso del uso residencial utilizando el número de Unidades de Vivienda que lo componen.

6.4.2. ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO POR DEMANDA

Para la determinación del cupo de estacionamientos a partir de la demanda de tránsito motorizado generada y atraída por la manzana, se ha determinará el índice de ocupación (en términos porcentuales), el índice de rotación total y el índice de rotación horaria. Estos factores permiten obtener los niveles de ocupación de los cupos de estacionamiento propuestos y la rotación que tienen los mismos durante la operación presentada para cada uno de los usos de suelo presentes de acuerdo con el comportamiento presentado, a partir de las entradas y salidas del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, los índices utilizados para el proyecto se estiman mediante las siguientes expresiones.

(1) $$Ocupación = Entradas - Salidas$$

(2) $$Índice\ de\ Ocupación = \frac{Ocupación\ Máxima\ Horaria}{Capacidad\ del\ Proyecto\ (Cupos)}$$

(3)

$$Índice\ de\ Rotación\ Horaria = \frac{\sum Entradas/_{Hora}}{Capacidad\ del\ Proyecto\ (Cupos)}$$

(4)

$$Índice\ de\ Rotación\ Total = \frac{\sum Entradas/_{Día}}{Capacidad\ del\ Proyecto\ (Cupos)}$$

(5)

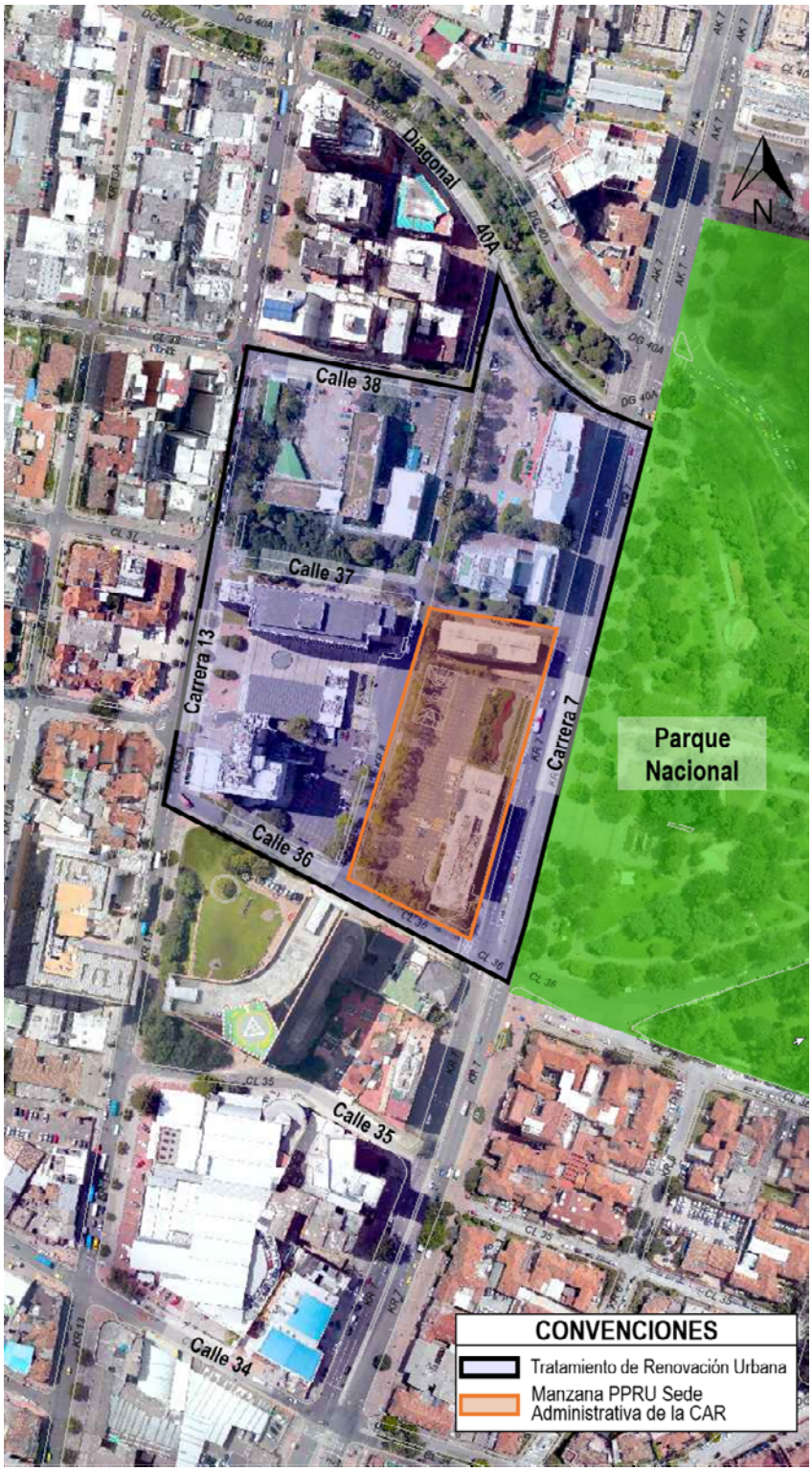
$$Índice\ de\ Rotación\ Horario\ Promedio = \frac{Índice\ de\ Rotación\ Total}{No.\ Horas}$$

6.4.3. ANALISIS MANZANA CARUL

CONFIGURACION

La manzana CARUL tendrá diversos usos a saber: a. oficinas; b. vivienda; c. educación; y d. comercio. En las mientras las otras torres contarán con viviendas para estudiantes, jóvenes ejecutivos y familias y también con uso de oficinas (ver **FIGURA 6-19**). Los primeros pisos de ambas torres tendrán locales comerciales de escala zonal y equipamientos, que aporten a la complejidad comercial del sector y a la habitabilidad del sector.

FIGURA 6-19 CONFIGURACIÓN ESPACIAL MANZANA CARUL



Fuente: Elaboración Propia

ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USUARIOS

De acuerdo con la información presentada en las secciones anteriores, para el desarrollo del proyecto de la manzana CARUL, se tiene previsto un uso de suelo destinado a diferentes tipos. Teniendo en cuenta la metodología presentada anteriormente, en el **Anexo 5.1** se presenta la estimación de la demanda generada y atraída por la manzana teniendo en cuenta el día entre semana como en el día de fin de semana para tránsito motorizado y no motorizado, respectivamente.

De otra parte, en la **TABLA 6-10** se presenta el resumen general de la cantidad de viajes producidos en la Hora de Máxima Demanda (HMD) de la manzana, desagregada por movimiento (entradas y salidas); y por tipo de vehículo de acuerdo con el reparto modal encontrado en base a los proyectos modelo consultados, información que será el insumo para la elaboración del modelo de simulación microscópica del proyecto, ya que esta será la demanda que se ingresará para evaluar la situación con proyecto en la hora de máxima demanda establecida (07:00 – 08:00).

TABLA 6-10. COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR LA MANZANA CARUL EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA

TIPO DE USO	Tránsito Motorizado Día Entre Semana											
	Tránsito Generado						Tránsito Atraído					
	Autos	Taxis	Buses	Camiones	Motos	Total	Autos	Taxis	Buses	Camiones	Motos	Total
Vivienda	17	4	3	2	7	**33**	6	4	3	4	4	**21**
	51,52%	12,12%	9,09%	6,06%	21,21%	**100%**	28,57%	19,05%	14,29%	19,05%	19,05%	**100%**
Oficinas	63	175	0	11	19	**268**	22	175	0	11	31	**48**
	23,51%	65,30%	0,00%	4,10%	7,09%	**100%**	55,62%	35,79%	0,00%	2,25%	6,34%	**100%**
Comercio	16	4	0	3	5	**28**	12	4	0	3	4	**23**
	57,14%	17,39%	0,00%	13,04%	17,39%	**100%**	57,14%	14,29%	0,00%	10,71%	17,86%	**100%**
TOTAL	**96**	**183**	**3**	**16**	**31**	**329**	**290**	**183**	**3**	**18**	**39**	**533**
	29,18%	**55,62%**	**0,91%**	**4,86%**	**9,42%**	**100%**	**54,41%**	**34,33%**	**0,56%**	**3,38%**	**7,32%**	**100%**

Fuente: Elaboración Propia

ESTIMACIÓN DE OFERTA DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO

En este numeral, se presenta la estimación de la oferta de cupos de estacionamiento para la manzana CARUL, evaluando el requerimiento de parqueaderos para cada uno de los usos de suelo presentes a partir de los modelos de rotación y las demandas estimadas en los numerales anteriores, presentando a su vez los respectivos indicadores de rotación; y los exigidos normativamente de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la ciudad de Bogotá.

Se presenta en la **TABLA 6-11** el análisis de los estacionamientos a partir de la demanda generada y atraída por esta, para el cual se ha estimado una capacidad total de 530 cupos de estacionamiento, en base al comportamiento del proyecto en el día de estudio.

TABLA 6-11. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA ESTIMACIÓN DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO MANZANA CARUL

HORA	ENTRADAS	SALIDAS	TOTAL	CUPOS	OCUPACIÓN	REQUERIMIENTO	% OCUPACIÓN	ROTACIÓN HORARIA
05:00-06:00	0	0	0	530	50	480	9.43%	0.00%
06:00-07:00	42	10	52	530	82	448	15.47%	7.92%
07:00-08:00	136	66	202	530	152	378	28.68%	25.66%
08:00-09:00	228	81	309	530	299	231	56.42%	43.02%
09:00-10:00	246	93	339	530	452	78	85.28%	46.42%
10:00-11:00	156	175	331	530	433	97	81.70%	29.43%
11:00-12:00	121	140	261	530	414	116	78.11%	22.83%
12:00-13:00	136	89	225	530	461	69	86.98%	25.66%
13:00-14:00	99	103	202	530	457	73	86.23%	18.68%
14:00-15:00	156	92	248	530	521	9	98.30%	29.43%
15:00-16:00	82	124	206	530	479	51	90.38%	15.47%
16:00-17:00	90	93	183	530	476	54	89.81%	16.98%
17:00-18:00	145	156	301	530	465	65	87.74%	27.36%
18:00-19:00	144	164	308	530	445	85	83.96%	27.17%
19:00-20:00	45	133	178	530	357	173	67.36%	8.49%
20:00-21:00	0	0	0	530	357	173	67.36%	0.00%
MÁXIMO	**246**	**175**	**339**	**530**	**521**	**480**	**98.30%**	**46.42%**

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a las demandas estimadas, se aprecia que la mayor demanda atraída se presenta en período comprendido de 09:00 – 10:00 con un total de 246 vehículos entrando, mientras que en lo que se refiere a la demanda generada está se presenta en el período comprendido entre 10:00 – 11:00 con 175 vehículos saliendo de la manzana.

De otra parte, en base a la rotación presentada en la **TABLA 6-12**, se evidencia que el requerimiento mínimo de cupos de estacionamiento corresponde a 530 parqueaderos, donde además se puede apreciar que la máxima ocupación del estacionamiento se presenta en el lapso de tiempo comprendido entre 14:00 – 15:00 con un total de 521 cupos de estacionamiento, lo cual equivale al 98,23% de los cupos de estacionamiento propuestos.

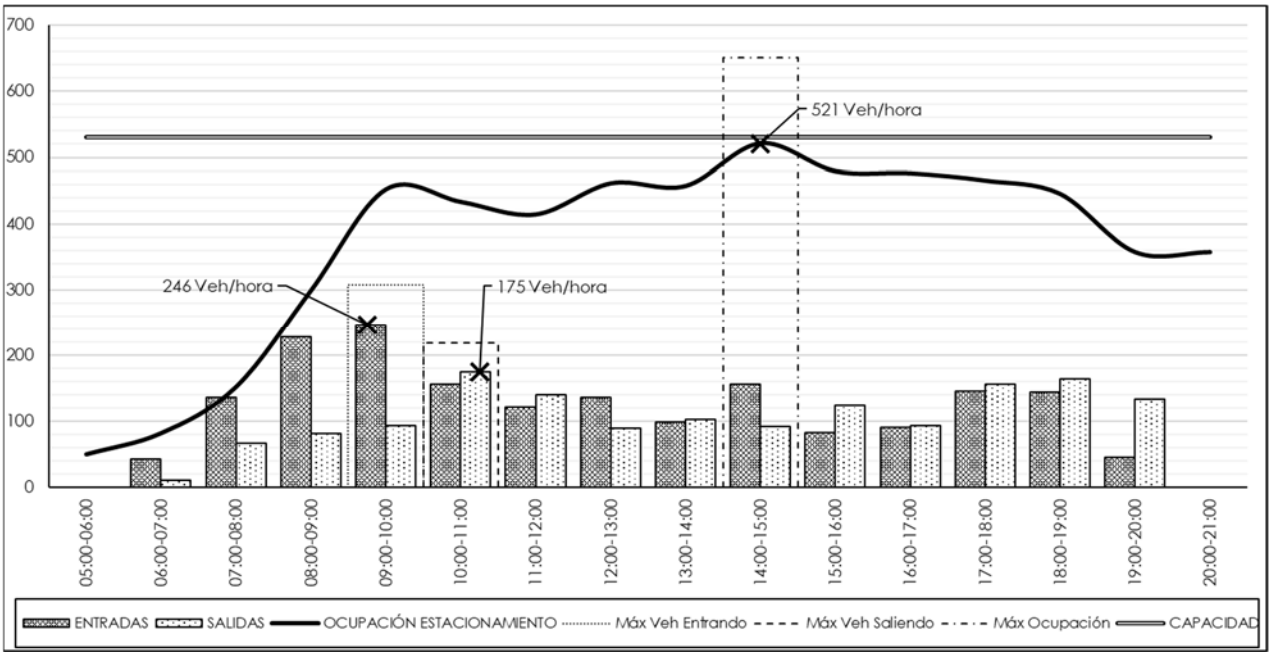
TABLA 6-12. ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y DE ROTACIÓN DE VEHÍCULOS PARA MANZANA CARUL

RESUMEN	ENTRADAS	SALIDAS	TOTAL	CAPACIDAD	OCUPACIÓN	REQUERIMIENTO	% OCUPACIÓN
	1826	1519	3345	530	521	480	98.30%
VISITANTES Y PRIVADOS			**Índice de Ocupación**			1,02	
			Índice de Rotación Total			3,45	
			Índice de Rotación Horaria Promedio			0,22	

Fuente: Elaboración Propia

En la **FIGURA 6-20** se ilustra gráficamente el comportamiento de la demanda de estacionamientos a lo largo del día de análisis.

FIGURA 6-20. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL COMPORTAMIENTO DEL ESTACIONAMIENTO PARA LA MANZANA CARUL

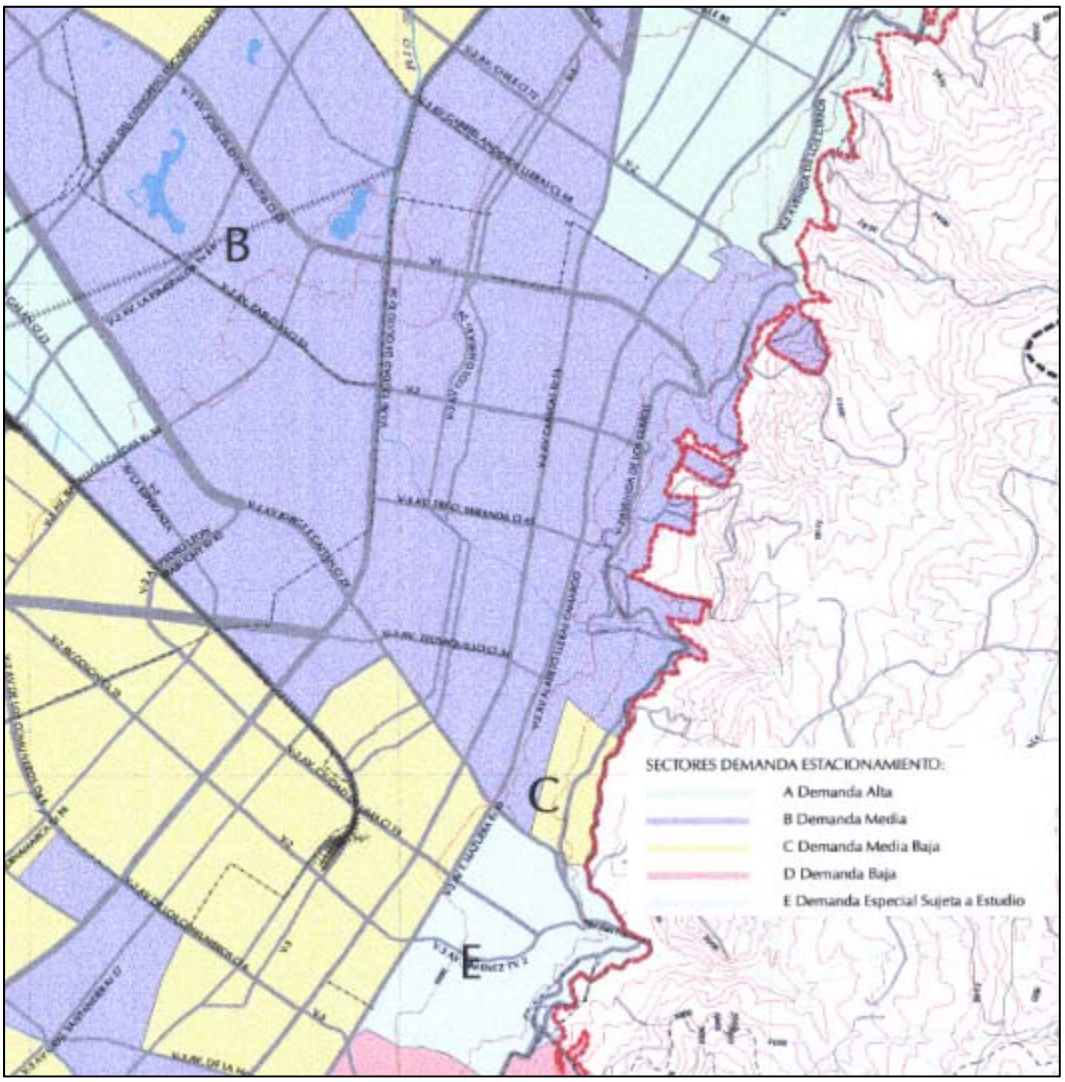


Fuente: Elaboración Propia

ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO POR NORMA

Con el fin de establecer el número de cupos de estacionamiento exigidos normativamente; y de acuerdo con el Decreto 469 de 2003, en su artículo 72, el proyecto está enmarcado en una zona de demanda de estacionamiento “B” media, lo cual indica que la atracción de viajes en este sector de la ciudad es significativa. En la **FIGURA 6-21** se puede apreciar la zona de demanda de estacionamiento mencionada anteriormente en que se enmarca el proyecto.

FIGURA 6-21. ZONAS NORMATIVAS DE ESTACIONAMIENTO



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a lo anterior, se presentan en la **TABLA 6-13** las exigencias normativas de estacionamientos para vehículos privados y visitantes para el uso residencial, en la **TABLA 6-14** para el uso de Comercio y en la **TABLA 6-15** para el uso de oficinas, de acuerdo con el Anexo No. 4 del Decreto 190 de 2004 (Plan de Ordenamiento Territorial para la ciudad de Bogotá).

TABLA 6-13. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO RESIDENCIAL ZONA DE DEMANDA B

USO DE SUELO	No. DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO		
	USO ESPECÍFICO	PRIVADOS	VISITANTES
Vivienda unifamiliar bifamiliar y multifamiliar	En zona residencial neta	1 cupo por cada vivienda	1 cupo por cada 4 vivienda
	En zonas residenciales con comercio y servicio delimitados	1 cupo por cada vivienda	1 cupo por cada 5 viviendas
	En zonas residenciales con actividad económica en la vivienda	1 cupo por cada 8 viviendas	1 cupo por cada 18 viviendas

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-14. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE OFICINAS ZONA DE DEMANDA B

USO ESPECÍFICO	No. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO		
	ESCALA	PRIVADOS	VISITANTES
Oficinas	Metropolitana y Urbana	1 por cada 200 m^2	1 por cada 30 m^2

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-15. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE COMERCIO ZONA DE DEMANDA B

USO ESPECÍFICO	No. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO		
	ESCALA	PRIVADOS	VISITANTES
Comercio	Urbana	1 por cada 25 m^2	1 por cada 100 m^2

Fuente: Elaboración Propia

Partiendo de esta información, se presenta a continuación la cantidad de estacionamientos requeridos normativamente para la manzana del Plan Parcial de Renovación Urbana La CAR (véase **TABLA 6-16**).

TABLA 6-16. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS NORMATIVAMENTE POR CADA MANZANA Y USO DEL PPRU LA CAR

MANZANA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	ESTACIONAMIENTOS PRIVADOS	ESTACIONAMIENTOS DE VISITANTES
Residencial	Unidades de Vivienda	152	152	30
Oficinas	Área (m^2)	59.486	238	595
Comercio	Área (m^2)	2.003	11	67

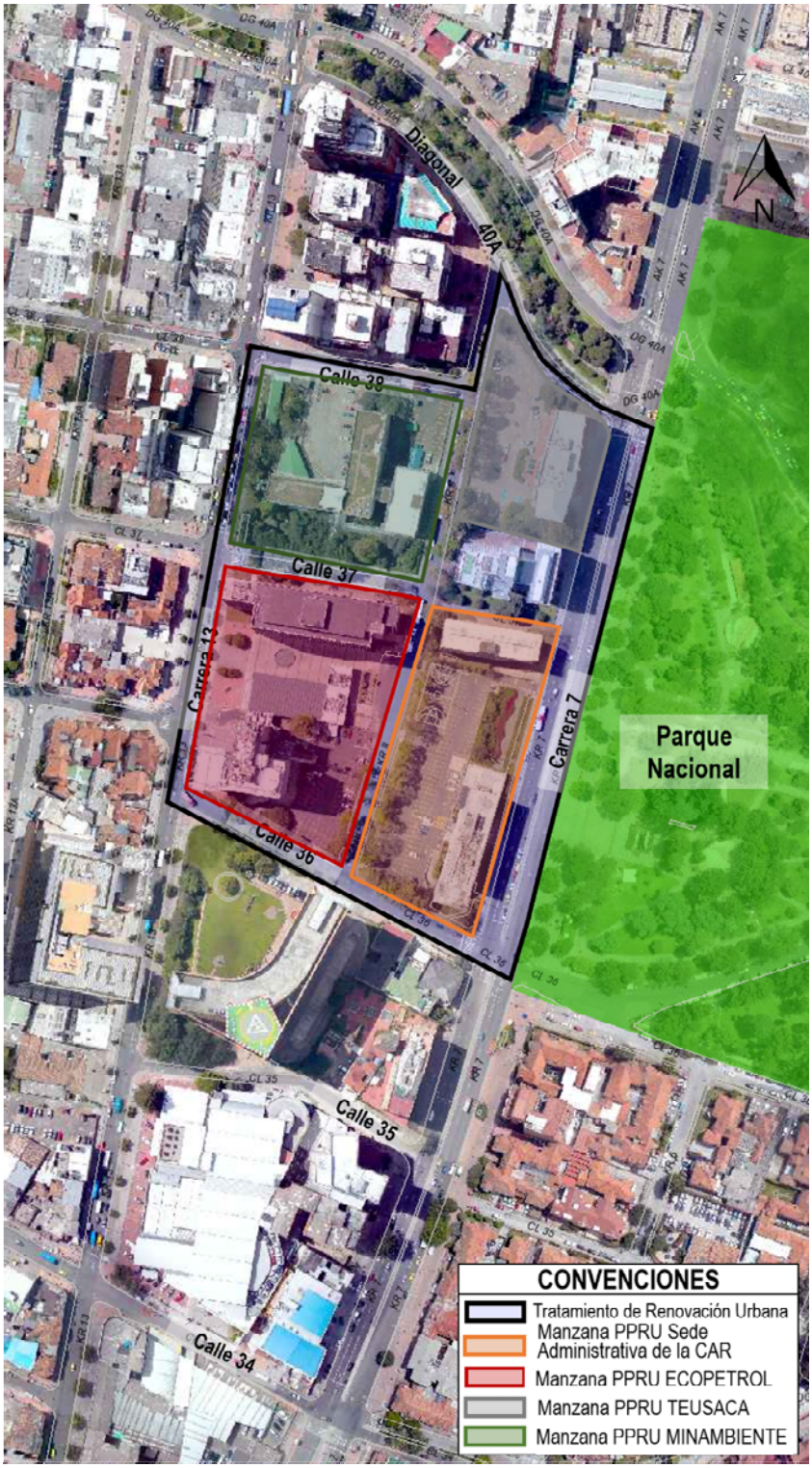
Fuente: Elaboración Propia

6.4.4. ANALISIS MANZANA ECOPETROL

CONFIGURACIÓN

La nueva sede de Ecopetrol estará en esta manzana, la cual estará dedicada a áreas de oficinas y de comercio. La configuración de la manzana se presenta en la **FIGURA 6-22**

FIGURA 6-22 CONFIGURACIÓN ESPACIAL MANZANA ECOPETROL



Fuente: Elaboración Propia

ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USUARIOS

De acuerdo con la información presentada en las secciones anteriores, para el desarrollo del proyecto de la manzana ECOPETROL, se tiene previsto un uso de suelo destinado a diferentes tipos. Teniendo en cuenta la metodología presentada anteriormente, en el **Anexo 5.2** se presenta la estimación de la demanda generada y atraída por la manzana teniendo en cuenta el día entre semana como en el día de fin de semana para tránsito motorizado y no motorizado, respectivamente.

De otra parte, en la **TABLA 6-17** se presenta el resumen general de la cantidad de viajes producidos en la Hora de Máxima Demanda (HMD) del proyecto, desagregada por movimiento (entradas y salidas); y por tipo de vehículo de acuerdo con el reparto modal encontrado en base al proyecto de referencia, información que será el insumo para la elaboración del modelo de simulación microscópica del proyecto, ya que esta será la demanda que se ingresará para evaluar la situación con proyecto en la hora de máxima demanda establecida (07:00 – 08:00).

TABLA 6-17. COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR LA MANZANA ECOPETROL EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA

TIPO DE USO	Tránsito Motorizado Día Entre Semana											
	Tránsito Generado						Tránsito Atraído					
	Autos	Taxis	Buses	Camiones	Motos	Total	Autos	Taxis	Buses	Camiones	Motos	Total
Oficinas	66	175	0	11	19	**268**	272	175	0	11	31	**486**
	23,51%	65,30%	0,00%	4,10%	7,09%	**100%**	55,62%	35,76%	0,00%	2,25%	6,34%	**100%**
Comercio	27	15	0	7	20	**69**	104	17	0	4	17	**142**
	39,13%	21,7%	0,00%	10,14%	28,99%	**100%**	73,24%	11,97%	0,00%	2,82%	11,97%	**100%**
TOTAL	**93**	**190**	**0**	**18**	**39**	**337**	**376**	**192**	**0**	**15**	**48**	**628**
	27,60%	**56,38%**	**0,00%**	**5,34%**	**11,57%**	**100%**	**59,87%**	**30,57%**	**0,00%**	**2,39%**	**7,64%**	**100%**

Fuente: Elaboración Propia

ESTIMACIÓN DE OFERTA DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO

En este numeral, se presenta la estimación de la oferta de cupos de estacionamiento para la manzana ECOPETROL, evaluando el requerimiento de parqueaderos para cada uno de los usos presentes a partir de los modelos de rotación y las demandas estimadas en los numerales anteriores, presentando a su vez los respectivos indicadores de rotación; y los exigidos normativamente de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la ciudad de Bogotá.

Se presenta en la **TABLA 6-18** el análisis de los estacionamientos requeridos a partir de la demanda generada y atraída por este, para el cual se ha estimado una capacidad total de 670 cupos de estacionamiento, en base al comportamiento del proyecto en el día de estudio.

TABLA 6-18. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA ESTIMACIÓN DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO MANZANA ECOPETROL

HORA	ENTRADAS	SALIDAS	TOTAL	CUPOS	OCUPACIÓN	REQUERIMIENTO	% OCUPACIÓN	ROTACIÓN HORARIA
05:00-06:00	0	0	0	670	0	670	0.00%	0.00%
06:00-07:00	0	0	0	670	0	670	0.00%	0.00%
07:00-08:00	124	30	154	670	94	576	14.03%	18.51%
08:00-09:00	259	64	323	670	289	381	43.13%	38.66%
09:00-10:00	299	81	380	670	507	163	75.67%	44.63%
10:00-11:00	179	183	362	670	503	167	75.07%	26.72%
11:00-12:00	120	151	271	670	472	198	70.45%	17.91%
12:00-13:00	201	104	305	670	569	101	84.93%	30.00%
13:00-14:00	175	126	301	670	618	52	92.24%	26.12%
14:00-15:00	177	133	310	670	662	8	98.81%	26.42%
15:00-16:00	82	161	243	670	583	87	87.01%	12.24%
16:00-17:00	110	150	260	670	543	127	81.04%	16.42%
17:00-18:00	128	221	349	670	450	220	67.16%	19.10%
18:00-19:00	126	211	337	670	365	305	54.48%	18.81%
19:00-20:00	73	207	280	670	231	439	34.48%	10.90%
20:00-21:00	0	0	0	670	231	439	34.48%	0.00%
MÁXIMO	**299**	**221**	**380**	**670**	**662**	**670**	**98.81%**	**44.63%**

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a las demandas estimadas para los vehículos, se aprecia que la mayor demanda atraída se presenta en el período comprendido entre 09:00 – 10:00 con un total de 299 vehículos entrando, mientras que en lo que se refiere a la demanda generada se presenta en el período comprendido entre 17:00 – 18:00 con 221 vehículos saliendo del proyecto. De otra parte, en base a la rotación presentada, se evidencia que el requerimiento mínimo de cupos de estacionamiento corresponde a 670 parqueaderos, donde además se puede apreciar que la máxima ocupación del estacionamiento se presenta en el lapso de tiempo comprendido entre 14:00 – 15:00 con un total de 662 cupos de estacionamiento, lo cual equivale al 98,81% de los cupos de estacionamiento propuestos. Se presenta en la **TABLA 6-19** los índices de ocupación y de rotación en base a la capacidad estimada para el estacionamiento de la manzana ECOPETROL.

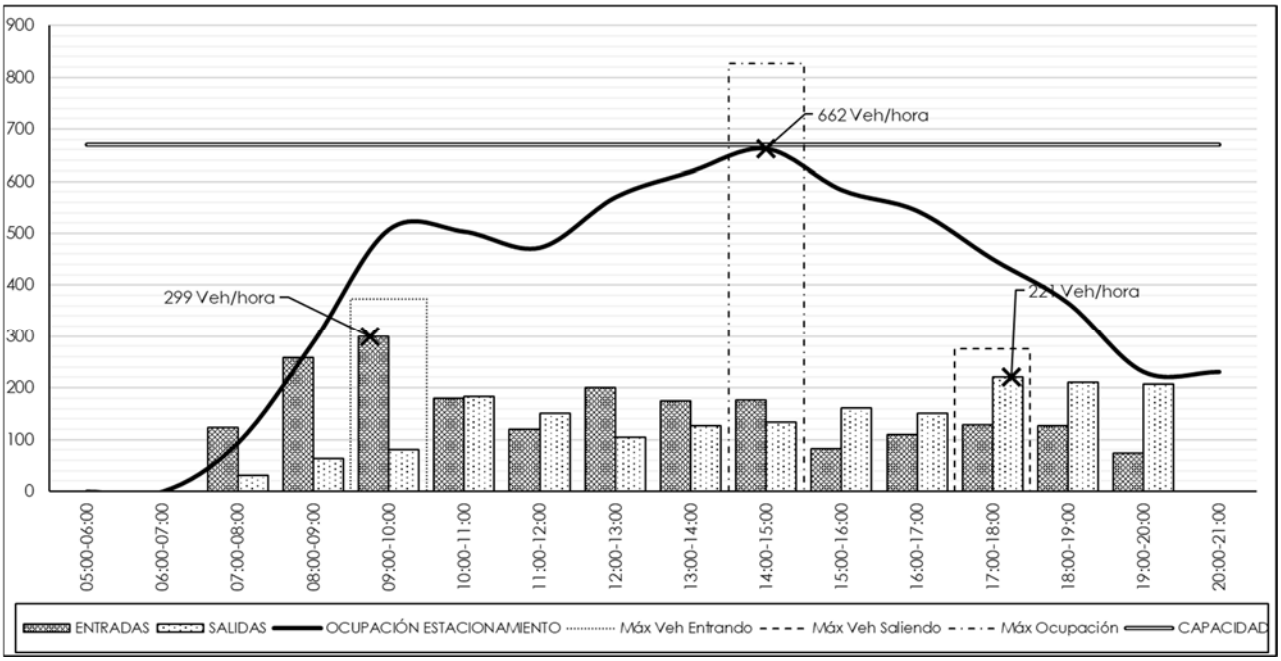
TABLA 6-19. ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y DE ROTACIÓN DE VEHÍCULOS MANZANA ECOPETROL

RESUMEN	ENTRADAS	SALIDAS	TOTAL	CAPACIDAD	OCUPACIÓN	REQUERIMIENTO	% OCUPACIÓN
	2053	1822	3875	670	662	670	98.81%
VISITANTES Y PRIVADOS			**Índice de Ocupación**			1,01	
			Índice de Rotación Total			3,06	
			Índice de Rotación Horaria Promedio			0,19	

Fuente: Elaboración Propia

En la **FIGURA 6-23** se ilustra gráficamente el comportamiento de la demanda de estacionamientos a lo largo del día de análisis.

FIGURA 6-23. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL COMPORTAMIENTO DEL ESTACIONAMIENTO PARA LA MANZANA ECOPETROL

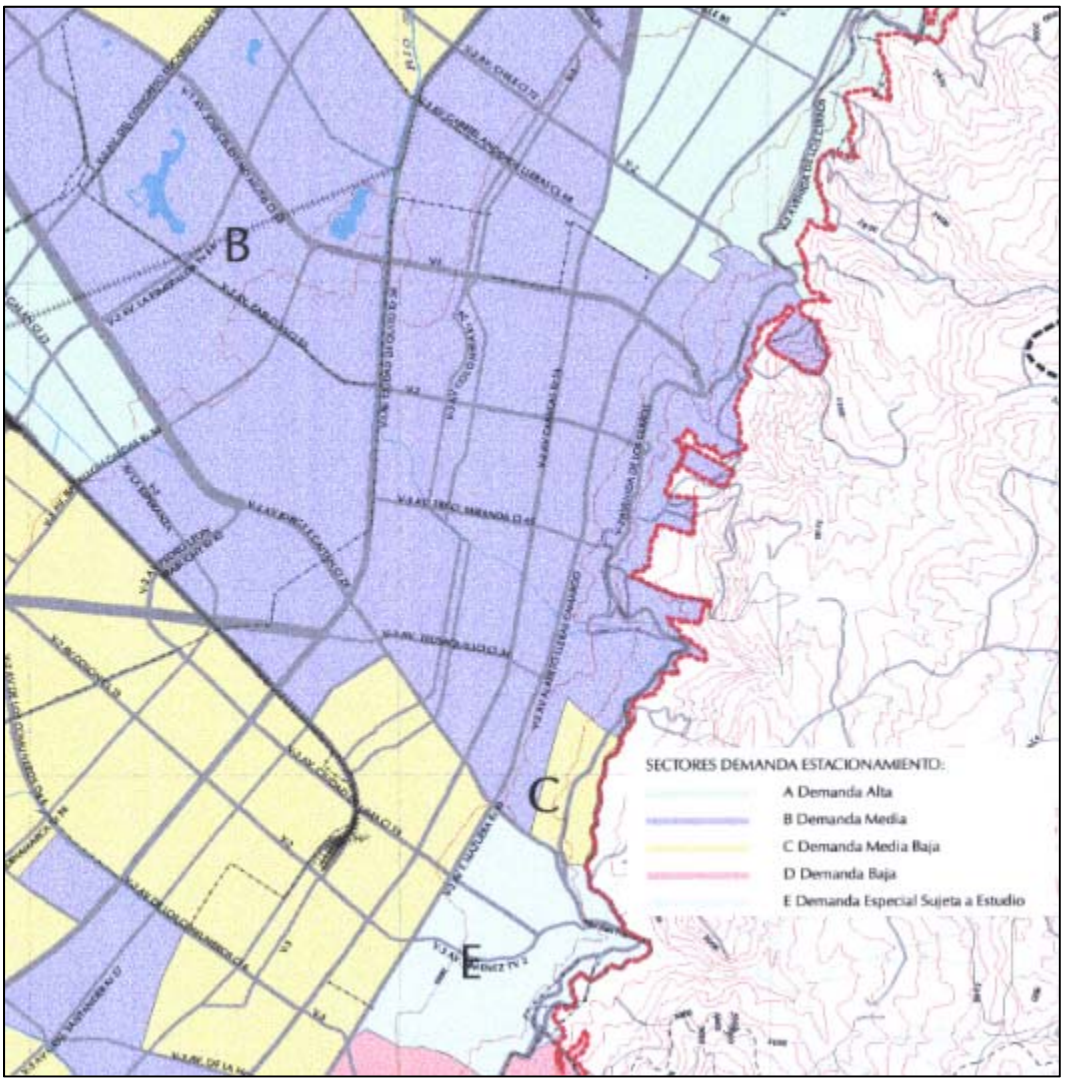


Fuente: Elaboración Propia

ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO POR NORMA

Con el fin de establecer el número de cupos de estacionamiento exigidos normativamente; y de acuerdo con el Decreto 469 de 2003, en su artículo 72, el proyecto está enmarcado en una zona de demanda de estacionamiento “B” media, lo cual indica que la atracción de viajes en este sector de la ciudad es significativa. En la **FIGURA 6-24** se puede apreciar la zona de demanda de estacionamiento en la que se enmarca el área de desarrollo de la UPZ no. 91.

FIGURA 6-24. ZONAS NORMATIVAS DE ESTACIONAMIENTO



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a lo anterior, se presentan en la **TABLA 6-20** las exigencias normativas de estacionamientos para vehículos privados y visitantes para el uso de Comercio y en la **TABLA 6-21** para para el uso de oficinas, de acuerdo con el Anexo No. 4 del Decreto 190 de 2004 (Plan de Ordenamiento Territorial para la ciudad de Bogotá).

TABLA 6-20. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE OFICINAS ZONA DE DEMANDA B

USO ESPECÍFICO	No. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO		
	ESCALA	PRIVADOS	VISITANTES
Oficinas	Metropolitana y Urbana	1 por cada 200 m^2	1 por cada 30 m^2

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-21. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE COMERCIO ZONA DE DEMANDA B

USO ESPECÍFICO	No. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO		
	ESCALA	PRIVADOS	VISITANTES
Comercio	Urbana	1 por cada 25 m^2	1 por cada 100 m^2

Fuente: Elaboración Propia

Partiendo de esta información, se presenta a continuación la cantidad de estacionamientos requeridos normativamente para la manzana de ECOPETROL (véase **TABLA 6-22**).

TABLA 6-22. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS NORMATIVAMENTE POR CADA MANZANA Y USO DEL PPRU ECOPETROL

MANZANA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	ESTACIONAMIENTOS PRIVADOS	ESTACIONAMIENTOS DE VISITANTES
Oficinas	Área (m^2)	51.851	208	519
Comercio	Área (m^2)	11.690	59	390

Fuente: Elaboración Propia

6.4.5. ANALISIS MANZANA TEUSACA

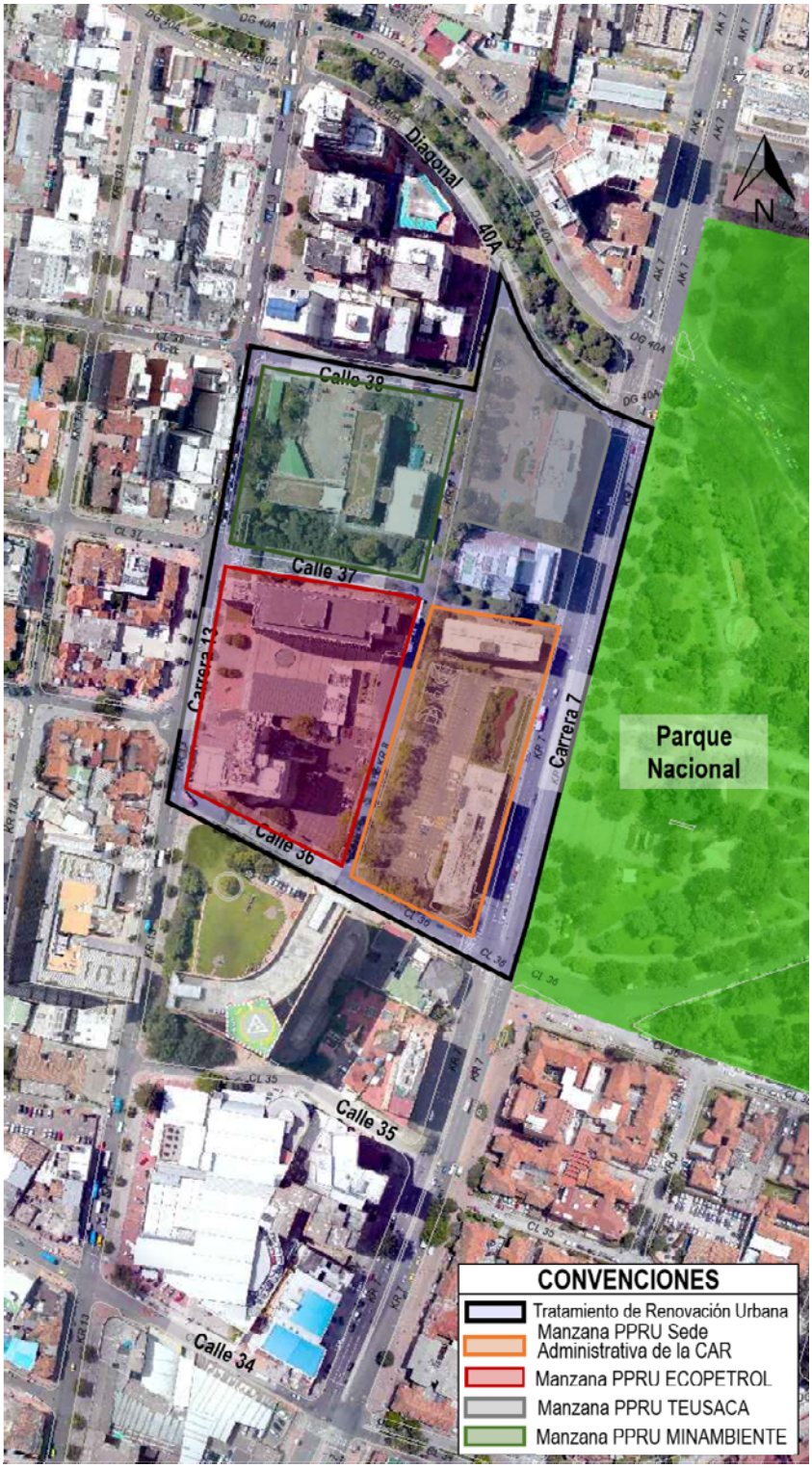
CONFIGURACIÓN

Esta manzana tendrá áreas de uso residencial; de usos de oficinas y de comercio. La configuración de la manzana se presenta en la **FIGURA 6-25**.

ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USUARIOS

De acuerdo con la información presentada en las secciones anteriores, para el desarrollo del proyecto de la manzana TEUSACA, se tiene previsto un uso de suelo destinado a diferentes tipos. Teniendo en cuenta la metodología presentada anteriormente, en el **Anexo 5.3** se presenta la estimación de la demanda generada y atraída por la manzana teniendo en cuenta el día entre semana como en el día de fin de semana para tránsito motorizado y no motorizado, respectivamente.

FIGURA 6-25 CONFIGURACIÓN ESPACIAL MANZANA TEUSACA



Fuente: Elaboración Propia

De otra parte, en la **TABLA 6-23** se presenta el resumen general de la cantidad de viajes producidos en la Hora de Máxima Demanda (HMD) del proyecto, desagregada por movimiento (entradas y salidas); y por tipo de vehículo de acuerdo con el reparto modal encontrado en base a los proyectos modelo consultados, información que será insumo para la elaboración del modelo de simulación microscópica del proyecto, ya que será la demanda que se ingresará para evaluar la situación con proyecto en la hora de máxima demanda establecida (07:00 – 08:00).

TABLA 6-23. COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR LA MANZANA TEUSACA EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA

TIPO DE USO	Tránsito Motorizado Día Entre Semana											
	Tránsito Generado						Tránsito Atraído					
	Autos	**Taxis**	**Buses**	**Camiones**	**Motos**	**Total**	**Autos**	**Taxis**	**Buses**	**Camiones**	**Motos**	**Total**
Vivienda	25	4	3	2	9	**43**	8	4	3	4	4	**23**
	58,14%	9,30%	6,98%	4,65%	20,93%	**100%**	34,78%	17,39%	13,04%	17,39%	17,39%	**100%**
Oficinas	26	73	0	5	8	**112**	113	72	0	5	14	**204**
	23,21%	65,18%	0,00%	4,46%	7,14%	**100%**	55,39%	35,29%	0,00%	2,45%	6,86%	**100%**
Comercio	58	8	0	3	14	**83**	44	6	0	3	13	**66**
	69,88%	9,64%	0,00%	3,61%	16,87%	**100%**	66,67%	9,09%	0,00%	4,55%	19,70%	**100%**
TOTAL	**109**	**85**	**3**	**10**	**31**	**238**	**165**	**82**	**3**	**12**	**31**	**293**
	45,80%	**35,71%**	**1,26%**	**4,20%**	**13,03%**	**100%**	**56,31%**	**27,99%**	**1,02%**	**4,10%**	**10,58%**	**100%**

Fuente: Elaboración Propia

ESTIMACION DE OFERTA DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO

De la misma manera en que se ha realizado anteriormente, se lleva a cabo la estimación del número de cupos de estacionamiento para la manzana Teusaca a partir de los modelos de rotación vehicular y las demandas estimadas en secciones anteriores del presente documento, correspondiente al día de entre semana, ya que este será el día en el que se realice la evaluación funcional del proyecto a partir del modelo de simulación microscópica.

Se presenta en la **TABLA 6-24** el análisis de los estacionamientos requeridos para la manzana Teusaca estimado en base a la demanda generada y atraída por este, para el cual se ha estimado una capacidad total de 380 cupos.

TABLA 6-24. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA ESTIMACIÓN DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO MANZANA TEUSACA

HORA	ENTRADAS	SALIDAS	TOTAL	CUPOS	OCUPACIÓN	REQUERIMIENTO	% OCUPACIÓN	ROTACIÓN HORARIA
05:00-06:00	0	0	0	380	30	350	7.89%	0.00%
06:00-07:00	2	5	7	380	27	353	7.11%	0.53%
07:00-08:00	60	21	81	380	66	314	17.37%	15.79%
08:00-09:00	130	41	171	380	155	225	40.79%	34.21%
09:00-10:00	151	46	197	380	260	120	68.42%	39.74%
10:00-11:00	95	95	190	380	260	120	68.42%	25.00%
11:00-12:00	63	78	141	380	245	135	64.47%	16.58%
12:00-13:00	115	56	171	380	304	76	80.00%	30.26%
13:00-14:00	109	70	179	380	343	37	90.26%	28.68%
14:00-15:00	101	78	179	380	366	14	96.32%	26.58%
15:00-16:00	46	85	131	380	327	53	86.05%	12.11%
16:00-17:00	62	85	147	380	304	76	80.00%	16.32%
17:00-18:00	77	126	203	380	255	125	67.11%	20.26%
18:00-19:00	80	118	198	380	217	163	57.11%	21.05%
19:00-20:00	58	120	178	380	155	225	40.79%	15.26%
20:00-21:00	0	0	0	380	155	225	40.79%	0.00%
MÁXIMO	**151**	**126**	**203**	**380**	**366**	**353**	**96.32%**	**39.74%**

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con las demandas estimadas para los vehículos, se aprecia que la mayor demanda atraída se presenta en el período comprendido de 9:00 – 10:00 con un total de 151 vehículos entrando, mientas que en lo que se refiere a la demanda generada está se presenta en el período comprendido entre 17:00 – 18:00 con 126 vehículos saliendo del proyecto. De otra parte, en base a la rotación presentada, se evidencia que el requerimiento mínimo de cupos de estacionamiento corresponde a 380 parqueaderos, donde además se puede observar que la máxima ocupación del estacionamiento se presenta en el lapso de tiempo comprendido entre 14:00 – 15:00 con un total de 366 de estacionamientos, lo cual equivale al 96,32% de los cupos de estacionamiento propuestos. Se presenta en la **TABLA 6-25** los índices de ocupación y de rotación en base a la capacidad estimada para el estacionamiento de la manzana TEUSACA.

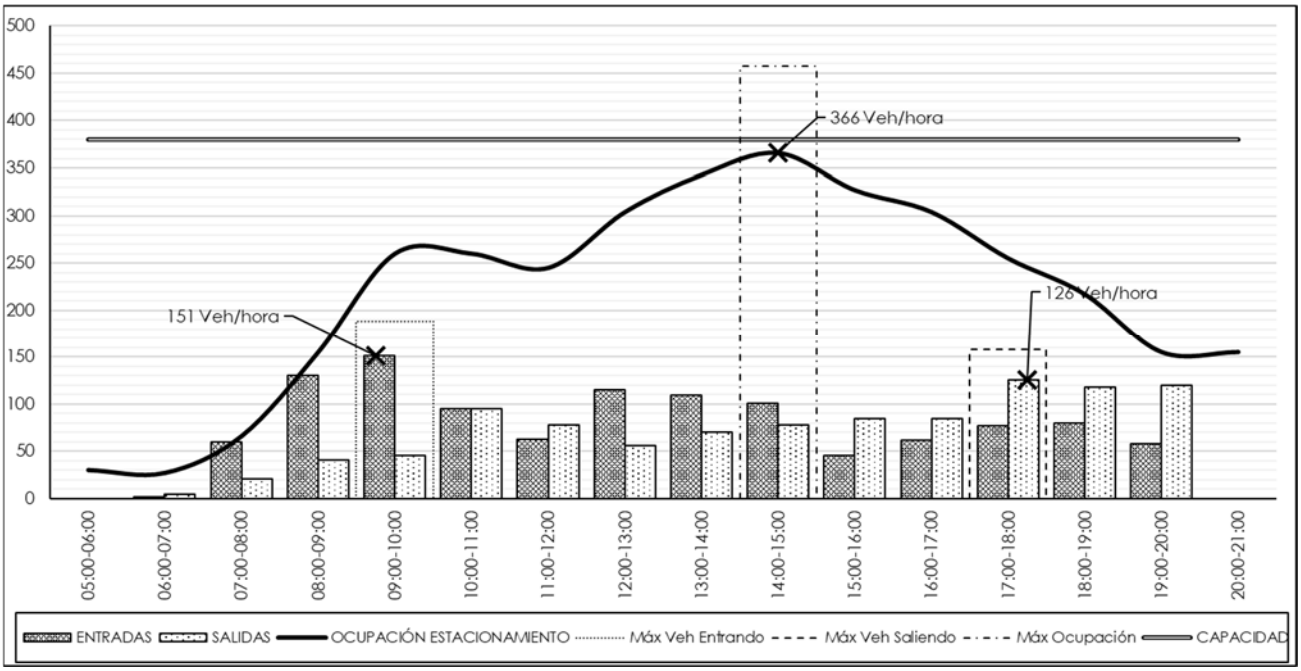
TABLA 6-25. ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y DE ROTACIÓN DE VEHÍCULOS MANZANA TEUSACA

RESUMEN	ENTRADAS	SALIDAS	TOTAL	CAPACIDAD	OCUPACIÓN	REQUERIMIENTO	% OCUPACIÓN
	1149	10249	2173	380	3660	353	96,32%
VISITANTES Y PRIVADOS			**Índice de Ocupación**			1,04	
			Índice de Rotación Total			3,02	
			Índice de Rotación Horaria Promedio			0,19	

Fuente: Elaboración Propia

En la **FIGURA 6-26** se ilustra gráficamente el comportamiento de la demanda de estacionamientos a lo largo del día de análisis.

FIGURA 6-26. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL COMPORTAMIENTO DEL ESTACIONAMIENTO PARA LA MANZANA TEUSACA

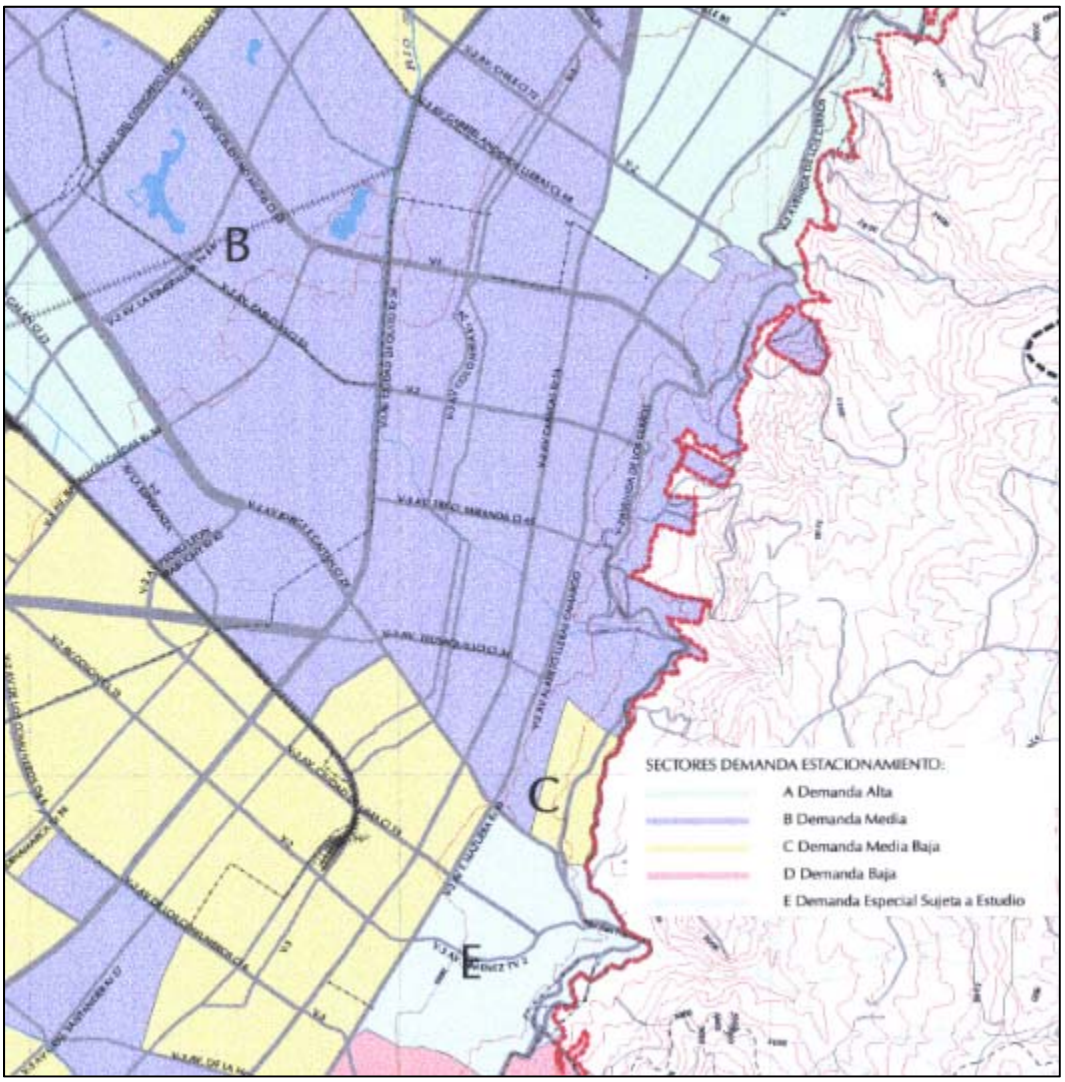


Fuente: Elaboración Propia

ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO POR NORMA

Con el fin de establecer el número de cupos de estacionamiento exigidos normativamente; y de acuerdo con el Decreto 469 de 2003, en su artículo 72, el proyecto está enmarcado en una zona de demanda de estacionamiento “B” media, lo cual indica que la atracción de viajes en este sector de la ciudad es significativa. En la **FIGURA 6-27** se puede apreciar la zona de demanda de estacionamiento mencionada anteriormente en que se enmarca el proyecto.

FIGURA 6-27. ZONAS NORMATIVAS DE ESTACIONAMIENTO



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a lo anterior, se presentan en la **TABLA 6-26** las exigencias normativas de estacionamientos para vehículos privados y visitantes para el uso residencial, en la **TABLA 6-27** para el uso de Comercio y en la **TABLA 6-28** para el uso de oficinas, de acuerdo con el Anexo No. 4 del Decreto 190 de 2004 (Plan de Ordenamiento Territorial para la ciudad de Bogotá).

TABLA 6-26. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO RESIDENCIAL ZONA DE DEMANDA B

USO DE SUELO	No. DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO		
	USO ESPECÍFICO	PRIVADOS	VISITANTES
Vivienda unifamiliar bifamiliar y multifamiliar	En zona residencial neta	1 cupo por cada vivienda	1 cupo por cada 4 vivienda
	En zonas residenciales con comercio y servicio delimitados	1 cupo por cada vivienda	1 cupo por cada 5 viviendas
	En zonas residenciales con actividad económica en la vivienda	1 cupo por cada 8 viviendas	1 cupo por cada 18 viviendas

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-27. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE OFICINAS ZONA DE DEMANDA B

USO ESPECÍFICO	No. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO		
	ESCALA	PRIVADOS	VISITANTES
Oficinas	Metropolitana y Urbana	1 por cada 200 m^2	1 por cada 30 m^2

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-28. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE COMERCIO ZONA DE DEMANDA B

USO ESPECÍFICO	No. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO		
	ESCALA	PRIVADOS	VISITANTES
Comercio	Urbana	1 por cada 25 m^2	1 por cada 100 m^2

Fuente: Elaboración propia

Partiendo de esta información, se presenta a continuación la cantidad de estacionamientos requeridos normativamente para la manzana TEUSACA (véase **TABLA 6-29**).

TABLA 6-29. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS NORMATIVAMENTE POR CADA MANZANA Y USO DEL PPRU TEUSACA

MANZANA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	ESTACIONAMIENTOS PRIVADOS	ESTACIONAMIENTOS DE VISITANTES
Residencial	Unidades de Vivienda	229	229	46
Oficinas	Área (m^2)	24.229	97	242
Comercio	Área (m^2)	7.852	40	262

Fuente: Elaboración Propia

6.4.6. ANALISIS MANZANA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE

CONFIGURACION

Esta manzana tendrá áreas de uso residencial; de usos de oficinas y de comercio. La configuración de la manzana se presenta en la **FIGURA 6-27**

ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USUARIOS

De acuerdo con la información presentada en las secciones anteriores, para el desarrollo del proyecto de la manzana MINAMBIENTE, se tiene previsto un uso de suelo destinado a diferentes tipos. Teniendo en cuenta la metodología presentada anteriormente, en el **Anexo 5.4** se presenta la estimación de la demanda generada y atraída por la manzana teniendo en cuenta el día entre semana como en el día de fin de semana para tránsito motorizado y no motorizado, respectivamente.

De otra parte, en la **TABLA 6-30** se presenta el resumen general de la cantidad de viajes producidos en la Hora de Máxima Demanda (HMD) del proyecto, desagregada por movimiento (entradas y salidas); y por tipo de vehículo de acuerdo con el reparto modal encontrado en base a los proyectos modelo consultados, información que sería insumo para la elaboración del modelo de simulación microscópica del proyecto, ya que será la demanda que se ingresará para evaluar la situación con proyecto en la hora de máxima demanda establecida (07:00 – 08:00).

TABLA 6-30. COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR LA MANZANA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA

TIPO DE USO	Tránsito Motorizado Día Entre Semana											
	Tránsito Generado						Tránsito Atraído					
	Autos	Taxis	Buses	Camiones	Motos	Total	Autos	Taxis	Buses	Camiones	Motos	Total
Vivienda	47	5	4	1	15	**72**	115	4	5	3	5	**32**
	65,25%	6,94%	5,56%	1,39%	20,83%	**100%**	46,88%	12,50%	15,63%	9,38%	15,63%	**100%**
Oficinas	26	70	0	5	7	**108**	106	69	0	5	14	**194**
	24,07%	64,81%	0,00%	4,63%	6,48%	**100%**	54,64%	35,57%	0,00%	2,58%	7,22%	**100%**
Comercio	28	17	0	7	23	**75**	112	18	0	4	18	**152**
	37,33%	%	0,00	9,33%	30,67%	**100%**	73,68%	11,80%	0,00%	2,63%	11,84%	**100**
TOTAL	**101**	**92**	**4**	**13**	**45**	**255**	**233**	**91**	**5**	**12**	**37**	**378**
	39,61%	**36,08%**	**1,57%**	**5,10%**	**17,65%**	**100%**	**61,64%**	**24,07%**	**1,32%**	**3,17%**	**9,79%**	**100%**

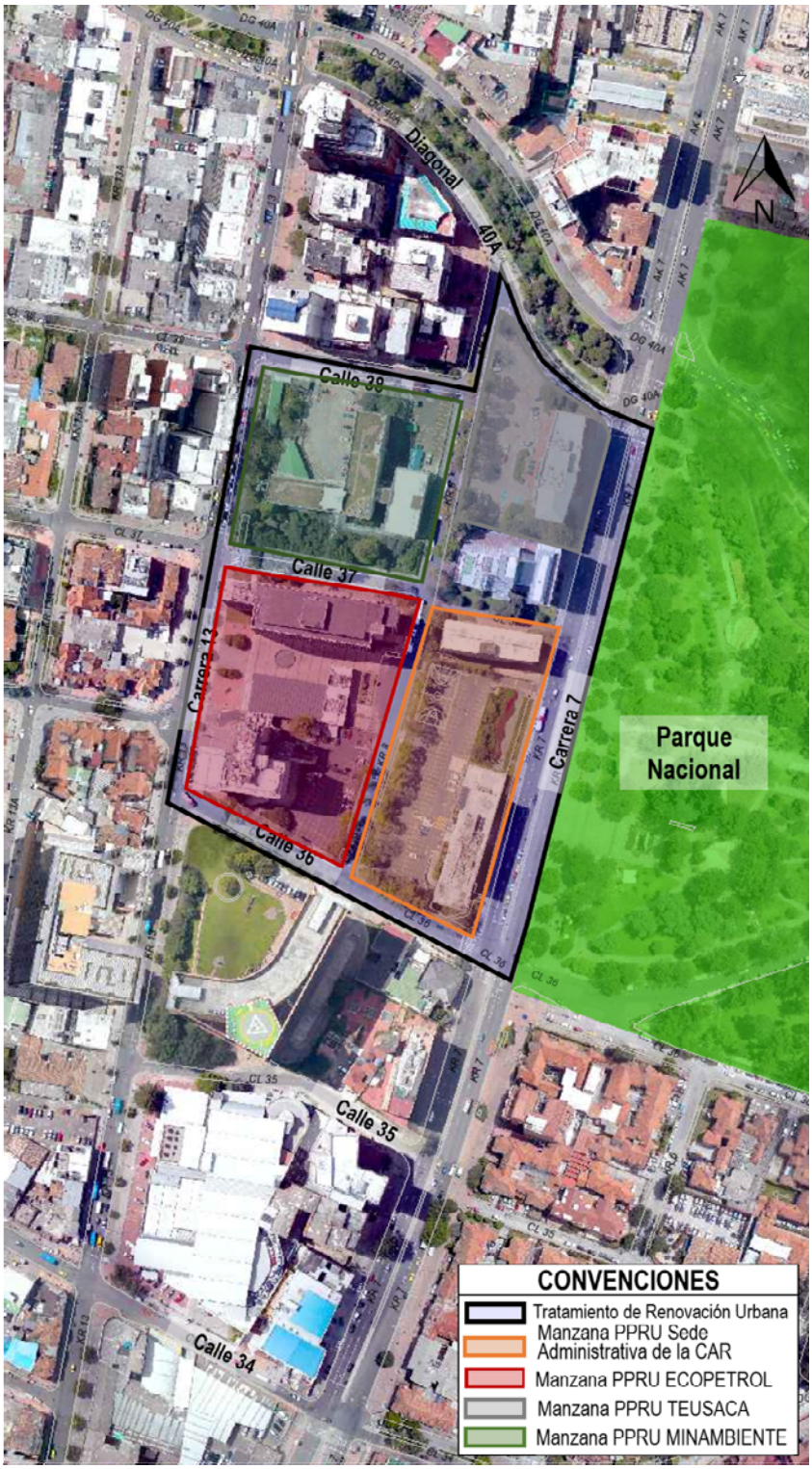
Fuente: Elaboración propia

ESTIMACION DE OFERTA DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO

De la misma manera como se ha presentado anteriormente, se lleva a cabo la estimación del número de cupos de estacionamiento para la manzana MINAMBIENTE a partir de los modelos de rotación vehicular presentados en secciones anteriores del presente documento, correspondiente al día de entre semana, ya que este será el día en el que se realice la evaluación funcional del proyecto a partir del modelo de simulación microscópica.

Se presenta en la **TABLA 6-31** el análisis de los estacionamientos requeridos para la manzana del Ministerio de Ambiente estimado en base a la demanda generada y atraída por este, para el cual se ha estimado una capacidad de 450 cupos.

FIGURA 6-28 CONFIGURACIÓN ESPACIAL MANZANA MINAMBIENTE



Fuente: Elaboración Propia

TABLA 6-31. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA ESTIMACIÓN DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO MANZANA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE

HORA	ENTRADAS	SALIDAS	TOTAL	CUPOS	OCUPACIÓN	REQUERIMIENTO	% OCUPACIÓN	ROTACIÓN HORARIA
05:00-06:00	0	0	0	450	30	420	6.67%	0.00%
06:00-07:00	7	11	18	450	26	424	5.78%	1.56%
07:00-08:00	58	27	85	450	57	393	12.67%	12.89%
08:00-09:00	140	56	196	450	141	309	31.33%	31.11%
09:00-10:00	168	56	224	450	253	197	56.22%	37.33%
10:00-11:00	111	103	214	450	261	189	58.00%	24.67%
11:00-12:00	75	87	162	450	249	201	55.33%	16.67%
12:00-13:00	151	68	219	450	332	118	73.78%	33.56%
13:00-14:00	157	85	242	450	404	46	89.78%	34.89%
14:00-15:00	126	104	230	450	426	24	94.67%	28.00%
15:00-16:00	62	104	166	450	384	66	85.33%	13.78%
16:00-17:00	84	111	195	450	357	93	79.33%	18.67%
17:00-18:00	107	160	267	450	304	146	67.56%	23.78%
18:00-19:00	111	153	264	450	262	188	58.22%	24.67%
19:00-20:00	96	160	256	450	198	252	44.00%	21.33%
20:00-21:00	0	0	0	450	198	252	44.00%	0.00%
MÁXIMO	**168**	**160**	**267**	**450**	**426**	**424**	**94.67%**	**37.33%**

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con las demandas estimadas para los vehículos visitantes y privados, se aprecia que la mayor demanda atraída se presenta en el período comprendido de 9:00 – 10:00 con un total de 168 vehículos entrando, mientas que en lo que se refiere a la demanda generada está se presenta en el período comprendido entre 17:00 – 18:00 con 160 vehículos saliendo del proyecto. De otra parte, en base a la rotación presentada, se evidencia que el requerimiento mínimo de cupos de estacionamiento corresponde a 4500 parqueaderos, donde además se puede observar que la máxima ocupación del estacionamiento se presenta en el lapso de tiempo comprendido entre 17:00 – 18:00 con un total de 267 estacionamientos, lo cual equivale al 67,56% de los cupos de estacionamiento propuestos. Se presenta en la **TABLA 6-32** los índices de ocupación y de rotación en base a la capacidad estimada para el estacionamiento del Plan Parcial.

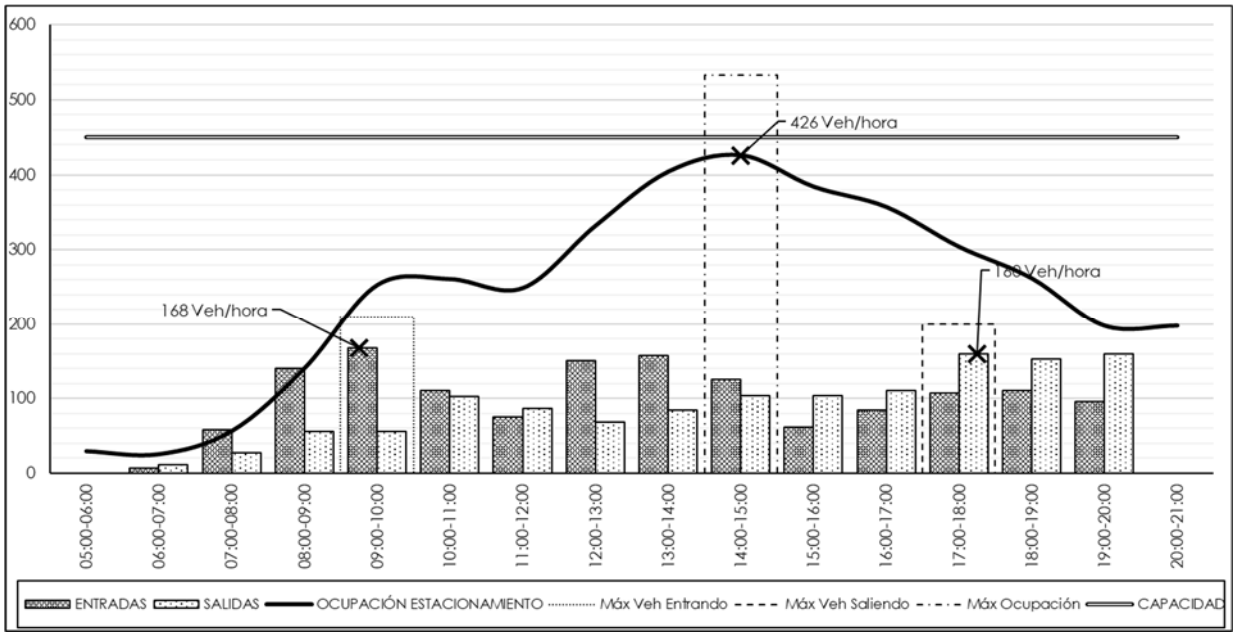
TABLA 6-32. ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y DE ROTACIÓN DE VEHÍCULOS PRIVADOS Y DE VISITANTES PARA USO RESIDENCIAL MANZANA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE

RESUMEN	ENTRADAS	SALIDAS	TOTAL	CAPACIDAD	OCUPACIÓN	REQUERIMIENTO	% OCUPACIÓN
	1.453	1.285	2.738	450	426	424	94,67%
VISITANTES Y PRIVADOS			**Índice de Ocupación**			1,06	
			Índice de Rotación Total			3,23	
			Índice de Rotación Horaria Promedio			0,20	

Fuente: Elaboración Propia

En la **FIGURA 6-29** se ilustra gráficamente el comportamiento de la demanda de estacionamientos a lo largo del día de análisis.

FIGURA 6-29. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL COMPORTAMIENTO DEL ESTACIONAMIENTO MANZANA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE

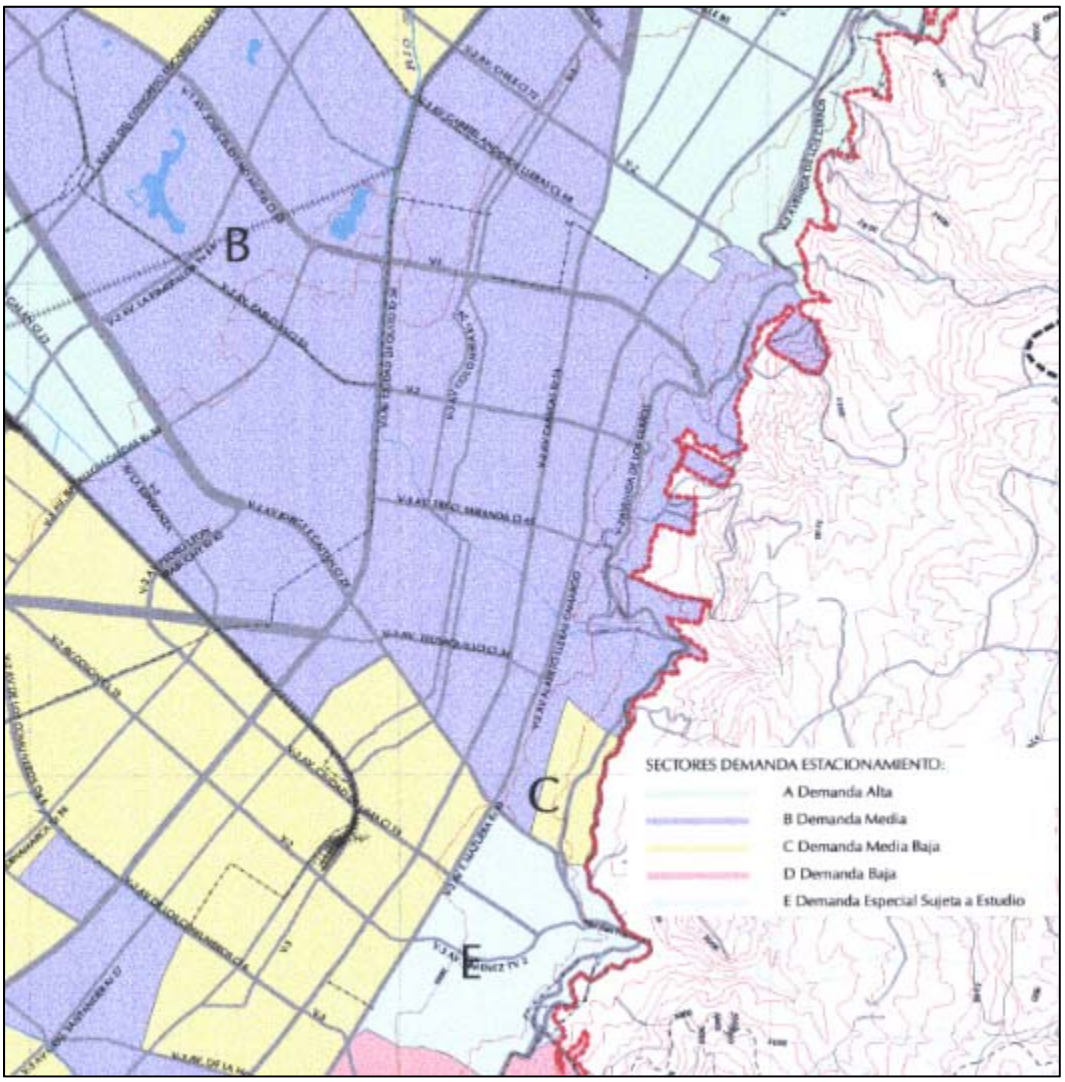


Fuente: Elaboración Propia

ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTO POR NORMA

Con el fin de establecer el número de cupos de estacionamiento exigidos normativamente; y de acuerdo con el Decreto 469 de 2003, en su artículo 72, el proyecto está enmarcado en una zona de demanda de estacionamiento “B” media, lo cual indica que la atracción de viajes en este sector de la ciudad es significativa. En la **FIGURA 6-30** se puede apreciar la zona de demanda de estacionamiento en la que se enmarca el área de desarrollo de la UPZ No. 91.

FIGURA 6-30. ZONAS NORMATIVAS DE ESTACIONAMIENTO



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

De acuerdo a lo anterior, se presentan en la **TABLA 6-33** las exigencias normativas de estacionamientos para vehículos privados y visitantes para el uso residencial, en la **TABLA 6-34** para el uso de Comercio y en la **TABLA 6-35** para el uso de oficinas, de acuerdo con el Anexo No. 4 del Decreto 190 de 2004 (Plan de Ordenamiento Territorial para la ciudad de Bogotá).

TABLA 6-33. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE OFICINAS ZONA DE DEMANDA B

USO ESPECÍFICO	No. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO		
	ESCALA	PRIVADOS	VISITANTES
Oficinas	Metropolitana y Urbana	1 por cada 200 m^2	1 por cada 30 m^2

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

TABLA 6-34. EXIGENCIA GENERAL DE ESTACIONAMIENTOS PARA USO DE COMERCIO ZONA DE DEMANDA B

USO ESPECÍFICO	No. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO		
	ESCALA	PRIVADOS	VISITANTES
Comercio	Urbana	1 por cada 25 m^2	1 por cada 100 m^2

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Partiendo de esta información, se presenta a continuación la cantidad de estacionamientos requeridos normativamente para cada una de las manzanas del Ministerio de Ambiente (véase **TABLA 6-35**).

TABLA 6-35. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS NORMATIVAMENTE POR CADA MANZANA Y USO DEL PPRU MINISTERIO DE AMBIENTE

MANZANA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	ESTACIONAMIENTOS PRIVADOS	ESTACIONAMIENTOS DE VISITANTES
Vivienda	Und.	461	461	92
Oficinas	Área (m^2)	22.587	91	226
Comercio	Área (m^2)	12.704	64	423

Fuente: Elaboración Propia

6.5. RESUMEN DE ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE USUARIOS, DEL NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS POR DEMANDA Y NORMA PARA EL ÁREA DE DESARROLLO DE LA UPZ No. 91 (MANZANAS CARUL; ECOPETROL; TEUSACA; Y MINAMBIENTE)

6.5.1. DEMANDA DE USUARIOS

En el presenta numeral, se presenta el resumen de la demanda que es generada y atraída por cada una de las manzanas que componen la Renovación Urbana que se encuentran en el marco del desarrollo de la UPZ No. 91. En base a lo anterior, la **TABLA 6-36** resumen la demanda de usuarios producida por las manzanas CARUL, ECOPETROL, TEUSACA y MINAMBIENTE.

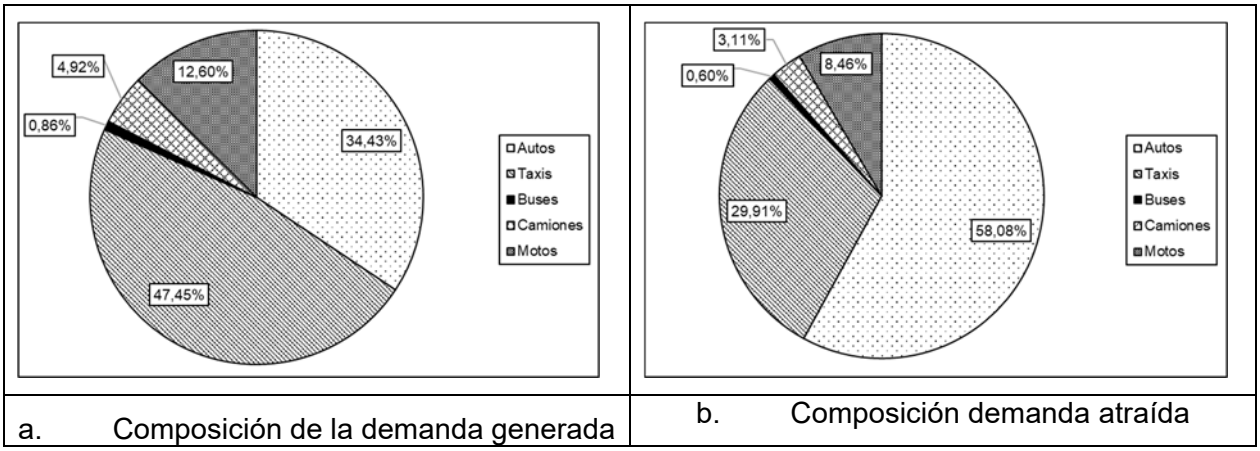
TABLA 6-36. RESUMEN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR USO Y MANZANA

TIPO DE USO		Tránsito Motorizado Día Entre Semana											
		Tránsito Generado						Tránsito Atraído					
		Autos	Taxis	Buses	Camiones	Motos	Total	Autos	Taxis	Buses	Camiones	Motos	Total
CARUL	Vivienda	17	4	3	2	7	**33**	6	4	3	4	4	**21**
		51,52%	12,12%	9,09%	6,06%	2,121%	**100%**	28,75%	19,05%	14,29%	19,05%	19,05%	**100%**
	Oficinas	63	175	0	11	19	**268**	272	15	0	11	31	**489**
		23,51%	65,30%	0,00%	4,10%	7,09%	**100%**	55,62%	35,79%	0,00%	2,25%	6,34%	**100%**
	Comercio	16	4	0	3	5	**28**	12	4	0	3	4	**23**
		57,14%	17,39%	0,00%	13,04%	17,39%	**100%**	57,14%	14,29%	0,00%	10,71%	17,86%	**100%**
	TOTAL	**96**	**183**	**3**	**16**	**31**	**329**	**290**	**183**	**3**	**18**	**39**	**533**
		29,18%	**55,62%**	**0,91%**	**4,86%**	**9,42%**	**100%**	**54,41%**	**34,33%**	**0,56%**	**3,38%**	**7,32%**	**100%**
ECOPETROL	Oficinas	66	175	0	11	19	**268**	272	175	0	11	31	**486**
		23,51%	65,30%	0,00%	4,10%	7,09%	**100%**	55,62%	35,76%	0,00%	2,25%	6,34%	**100%**
	Comercio	27	15	0	7	20	**69**	104	17	0	4	17	**142**
		39,13%	21,74%	0,00%	10,14%	28,99%	**100%**	73,24%	11,97%	0,00%	2,82%	11,97%	**100%**
	TOTAL	**93**	**190**	**0**	**18**	**39**	**337**	**376**	**192**	**0**	**15**	**48**	**628**
		27,60%	**56,38%**	**0,00%**	**5,34%**	**11,57%**	**100%**	**59,87%**	**30,57%**	**0,00%**	**2,39%**	**7,64%**	**100%**
TEUSACÁ	Vivienda	25	4	3	2	9	**43**	8	4	3	4	4	**23**
		58,14%	9,30%	6,98%	4,65%	20,93%	**100%**	34,78%	17,39%	13,04%	17,39%	17,39%	**100%**
	Oficinas	26	73	0	5	8	**112**	113	72	0	5	14	**204**
		23,21%	65,18%	0,00%	4,46%	7,14%	**100%**	55,39%	35,29%	0,00%	2,45%	6,86%	**100%**
	Comercio	58	8	0	3	14	**83**	44	6	0	3	13	**66**
		69,88%	9,64%	0,00%	3,61%	16,87%	**100%**	66,67%	9,09%	0,00%	4,55%	19,70%	**100%**
	TOTAL	**109**	**85**	**3**	**10**	**31**	**238**	**165**	**82**	**3**	**12**	**31**	**293**
		45,80%	**35,70%**	**1,26%**	**4,20%**	**13,03%**	**100%**	**56,31%**	**27,99%**	**1,02%**	**4,10%**	**10,58%**	**100%**
MINAMBIENTE	Vivienda	47	5	4	1	15	**72**	15	4	5	3	5	**32**
		65,25%	6,94%	5,56%	1,39%	20,83%	**100%**	46,88%	12,50%	15,63%	9,38%	15,63%	**100%**
	Oficinas	26	70	0	5	7	**108**	106	69	0	5	14	**194**
		24,07%	64,81%	0,00%	4,63%	6,48%	**100%**	54,64%	35,57%	0,00%	2,58%	7,22%	**100%**
	Comercio	28	17	0	7	23	**75**	112	18	0	4	18	**152**
		37,33%	22,67%	0,00%	9,33%	30,67%	**100%**	73,68%	11,80%	0,00%	2,63%	11,84%	**100%**
	TOTAL	**101**	**92**	**4**	**13**	**45**	**255**	**233**	**91**	**5**	**12**	**37**	**378**
		39,61%	**36,08%**	**1,57%**	**5,10%**	**17,65%**	**100%**	**61,64%**	**24,07%**	**1,32%**	**3,17%**	**9,79%**	**100%**
TOTAL		**399**	**550**	**10**	**57**	**146**	**1159**	**1064**	**548**	**11**	**57**	**155**	**1832**
		34,43%	**47,45%**	**0,86%**	**4,92%**	**12,60%**	**100%**	**58,08%**	**29,91%**	**0,60%**	**3,11%**	**8,46%**	**100%**

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la información presentada anterior, se puede concluir que con el desarrollo de las manzanas se prevé una demanda generada de 1.159 vehículos mixtos; y una demanda atraída 1.832 vehículos mixtos en la Hora de Máxima Demanda con la composición que se muestra en la **FIGURA 6-31.**

FIGURA 6-31. COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA GENERADA Y ATRAÍDA POR EL DESARROLLO DE LA UPZ No. 91



a. Composición de la demanda generada

b. Composición demanda atraída

Fuente: Elaboración Propia

6.5.2. ESTIMACIÓN DEL NUMERO DE ESTACIONAMIENTOS POR DEMANDA

Se presenta continuación en la **TABLA 6-37** la cantidad de cupos de estacionamiento requeridos por la demanda producida por cada una de las manzanas CARUL, ECOPETROL, MINSITERIO DE AMBIENTE.

TABLA 6-37. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS POR DEMANDA POR CADA MANZANA

MANZANA		UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	ESTACIONAMIENTOS
CARUL	Residencial	Unidades de Vivienda	420	50
	Oficinas	Área (m^2)	40.118	350
	Comercio	Área (m^2)	2.000	50
	Educación	Área (m^2)	8.421	250
	TOTAL			**700/530***
ECOPETROL	Oficinas	Área (m^2)	51.851	500
	Comercio	Área (m^2)	11.690	250
	TOTAL			**750/670***
TEUSACA	Residencial	Unidades de Vivienda	229	30
	Oficinas	Área (m^2)	24.229	250
	Comercio	Área (m^2)	7.852	200
	TOTAL			**480/380***
MINAMBIENTE	Residencial	Unidades de Vivienda	461	60
	Oficinas	Área (m^2)	22.587	200
	Comercio	Área (m^2)	12.704	250
	TOTAL			**510/450***
TOTAL				**2.440/2.030**

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la información presentada anteriormente, se concluye que se requiere un total de 2.440 cupos de estacionamientos en total para las manzanas CARUL, ECOPETROL, TEUSACA y MINAMABIENTE si se analizan separadamente, pero si se analizan en forma conjunta el número de cupos de estacionamiento disminuye hasta 2.030 cupos.

6.5.3. ESTIMACIÓN DEL NUMERO DE ESTACIONAMIENTOS POR NORMA

Se presenta continuación en la **TABLA 6-38** la cantidad de cupos de estacionamiento requeridos normativamente por cada una de las manzanas), tanto para estacionamientos privados como de visitantes.

TABLA 6-38. CUPOS DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDOS NORMATIVAMENTE POR CADA MANZANA Y USO DEL DESARROLLO DE LA UPZ No. 91

MANZANA		UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	ESTACIONAMIENTOS PRIVADOS	ESTACIONAMIENTOS DE VISITANTES	ESTACIONAMIENTOS PRIVADOS Y DE VISITANTES
CARUL	Residencial	Unidades de Vivienda	152	152	30	182
	Oficinas	Área (m^2)	59.486	238	595	833
	Comercio	Área (m^2)	2.003	11	67	78
	TOTAL			**401**	**692**	**1.093**
ECOPETROL	Oficinas	Área (m^2)	51.851	208	519	727
	Comercio	Área (m^2)	11.690	59	390	449
	TOTAL			**267**	**909**	**1.176**
TEUSACA	Residencial	Unidades de Vivienda	229	229	46	275
	Oficinas	Área (m^2)	24.229	97	242	339
	Comercio	Área (m^2)	7.852	40	262	302
	TOTAL			**366**	**550**	**916**
MINAMBIENTE	Residencial	Unidades de Vivienda	461	461	92	553
	Oficinas	Área (m^2)	22.58	91	226	317
	Comercio	Área (m^2)	12.704	64	423	487
	TOTAL			**616**	**741**	**1.357**
TOTAL				**1.650**	**2.892**	**4.542**

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la información presentada anteriormente, se concluye que se requiere un total de 4.542 cupos de estacionamientos normativamente, de los cuales 2.892 son para visitantes y 1.650 son privados, de acuerdo con la normatividad aplicable (Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bogotá – POT, Decreto 19 de 2004).

7 EVALUACIÓN FUTURA DE LA ZONA DE RENOVACIÓN URBANA DE LA UPZ NO. 91

7.1. ESTABLECIMIENTO DE ESCENARIOS

Teniendo en cuenta la dinámica de movilidad del sector y los proyectos de renovación propuestos dentro del área de influencia directa, se ha decidido realizar un análisis del tráfico planteando diferentes escenarios posibles dentro del horizonte de tiempo establecido como entrada en operación de todos los proyectos (año 2027) y su proyección a 20 años con el objeto de determinar la situación más favorable para la movilidad de acuerdo con la infraestructura de desarrollo propuesta.

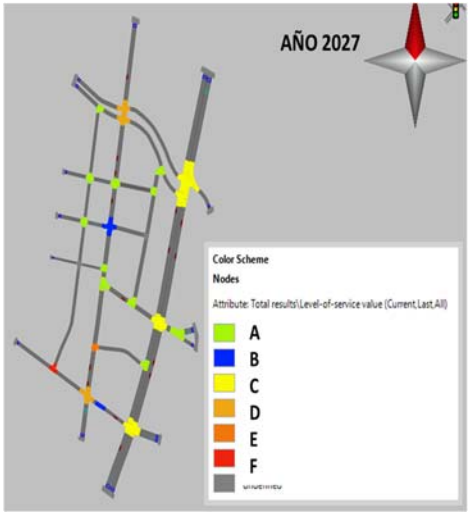
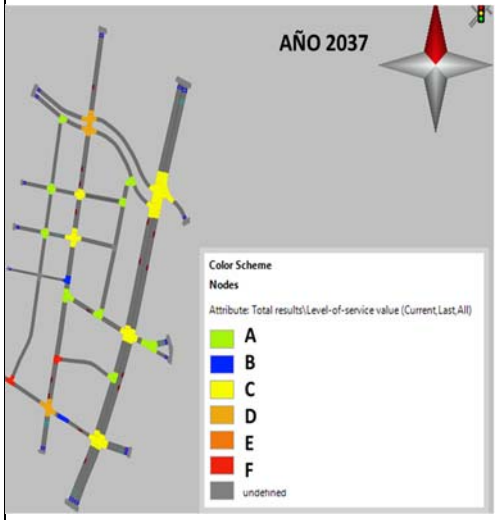
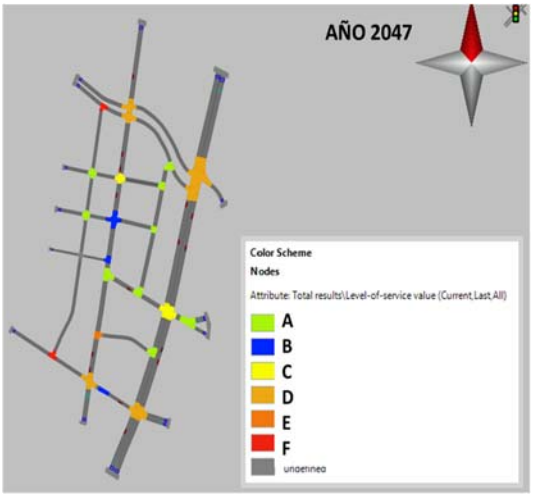
7.1.1. EVALUACIÓN SIN DESARROLLO A FUTURO (Escenario 1)

El escenario número uno (1) se estable con el fin de determinar el comportamiento del tránsito a través de los años y la capacidad de la infraestructura vial existente, en caso de que no existiera una renovación ni desarrollo urbano en el sector.

En concordancia con lo anterior, el escenario planteado consiste en analizar las vías que integran el área de influencia establecida para el proyecto, de acuerdo con la configuración y perfiles del año actual (2018), proyectando la demanda vehicular al año 2027, 2037 y 2047. A continuación, se presentan los resultados de capacidad y niveles de servicio en intersecciones de prioridad y semaforizadas de acuerdo con las demoras vehiculares en segundos por vehículo en cada una de estas, ocurridas durante una hora de modelación, correspondiente a los volúmenes en la hora de máxima demanda definida y presentada en una sección previa de este informe técnico.

En la **TABLA 7-1**, se presentan los resultados obtenidos para la red en el año inicio 2027 en el cual entran en operación todos los Planes Parciales, luego para el año 2037 y por último el comportamiento del tránsito para el año 2047.

TABLA 7-1 DESEMPEÑO GENERAL DE LA RED ESCENARIO 1

					
Densidad promedio (Veh/Km/Carril)	82	Densidad promedio (Veh/Km/Carril)	105	Densidad promedio (Veh/Km/Carril)	127
Demora promedio (Seg/Veh)	113,9	Demora promedio (Seg/Veh)	132,6	Demora promedio (Seg/Veh)	152,3
Velocidad Promedio de la red (Km/h)	14,5	Velocidad Promedio de la red (Km/h)	13,0	Velocidad Promedio de la red (Km/h)	11,9
Demanda Latente (Vehículos)	862	Demanda Latente (Vehículos)	3.525	Demanda Latente (Vehículos)	8.756

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta que, la demanda para los diferentes años se estimó a partir de las tasas de crecimiento del parque automotor discriminado por tipo de vehículo y que para cada año se realizó una asignación dinámica para los mismos pares origen – destino, en el cual se redistribuyen las rutas de acuerdo con los volúmenes que ingresan a la modelación, se puede concluir que, las intersecciones en general, se ven desmejoradas debido al crecimiento del tránsito reduciendo así los indicadores de desempeño como es el caso de la Carrera 13 y la Carrera 7 con Diagonal, pasando de un nivel de servicio C a un nivel de servicio D y E, haciéndose más notorio hacia el año 2047, en el cual la capacidad de la malla vial se encuentra al límite del número de vehículos que pueden circular y maniobrar con facilidad dentro de la red.

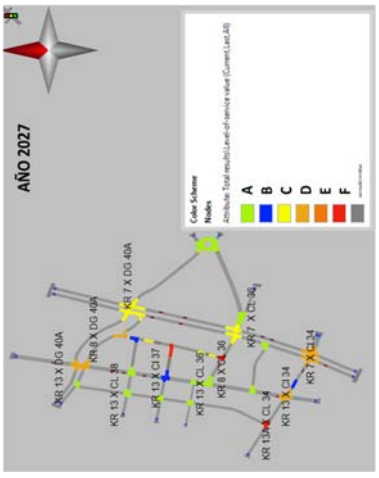
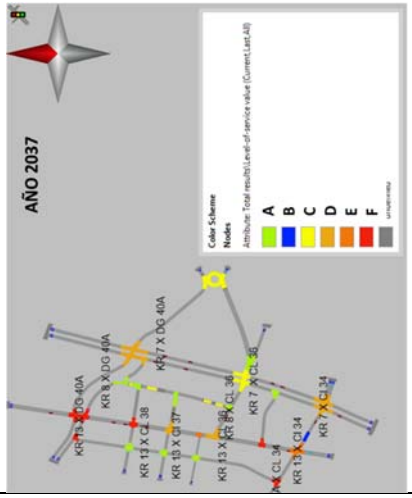
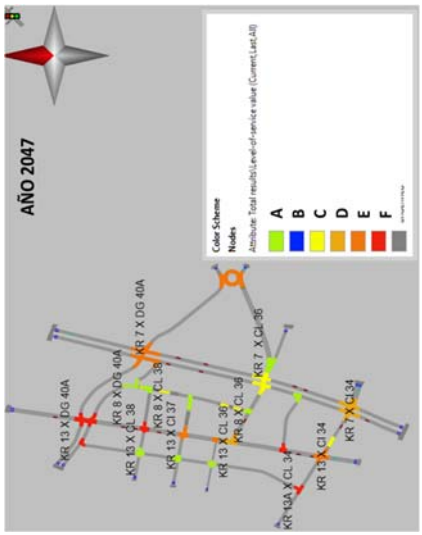
7.2. EVALUACIÓN CON INCORPORACIÓN DE TRANSMILENIO (ESCENARIO 2)

Para el Escenario dos (2) de análisis, se supone la entrada en operación de la Troncal Transmilenio sobre la Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera Séptima), generando así cambios en el ordenamiento vial de las vías existentes de acuerdo, con los lineamientos propuestos para la implantación del proyecto en mención, como se presenta en la **FIGURA 4-3**

Adicionalmente, debido a la eliminación de los giros que actualmente son permitidos como son el giro Occidente – Norte en la Diagonal 40A hacia la Carrera Séptima (7) y el giro Occidente – Norte en la Calle 36 hacia la Carrera Séptima (7), es necesario solucionar estos movimientos por medio del retorno del Parque Nacional, por lo que se decide incluir en la red de modelación, las vías de desvío del perímetro de dicho parque asemejando las condiciones de operación futuras y las rutas de decisión de los usuarios para la misma matriz origen – destino. A continuación, se presentan los resultados de niveles de servicio y desempeño de la red, para la infraestructura vial de la Troncal Carrera Séptima (7) y la proyección de la demanda vehicular en los años 2027, 2037 y 2047.

En la **TABLA 7-2**, se presentan los resultados obtenidos para la red en el año inicio 2027, para el año 2037 y por último el comportamiento del tránsito para el año 2047.

TABLA 7-2 DESEMPEÑO GENERAL DE LA RED ESCENARIO 2

	AÑO 2027	AÑO 2037	AÑO 2047
			
Densidad promedio (Veh/Km/Carril)	83	121	131
Demora promedio (Seg/Veh)	130,7	244,8	277,8
Velocidad Promedio de la red (Km/h)	37	8,5	7,6
Demanda Latente (Vehículos)	1.012	6.464	13.469

Fuente: Elaboración Propia

A pesar de incluir más kilómetros de vía a la red modelada inicialmente para el mismo número de viajes, la situación con Troncal Transmilenio sobre la Carrera Séptima (7), genera una reducción en los indicadores de desempeño de la red, debido al número de vehículos que requieren solucionar la eliminación de los giros a través del uso de vías de desvío generando mayor congestión sobre la Carrera Séptima (7), la Calle 36, Calle 34 y la Carrera 13, teniendo en cuenta que se reduce la capacidad de la Carrera Séptima (7) al reducir el número de carriles mixtos de circulación. Es importante precisar que, la red en general se encuentra en un nivel de servicio F desde el año 2027 con más de 28 vehículos por kilómetro carril.

7.2.1. EVALUACIÓN CON DESARROLLO DEL ÁREA DE INFLUENCIA (Escenario 3)

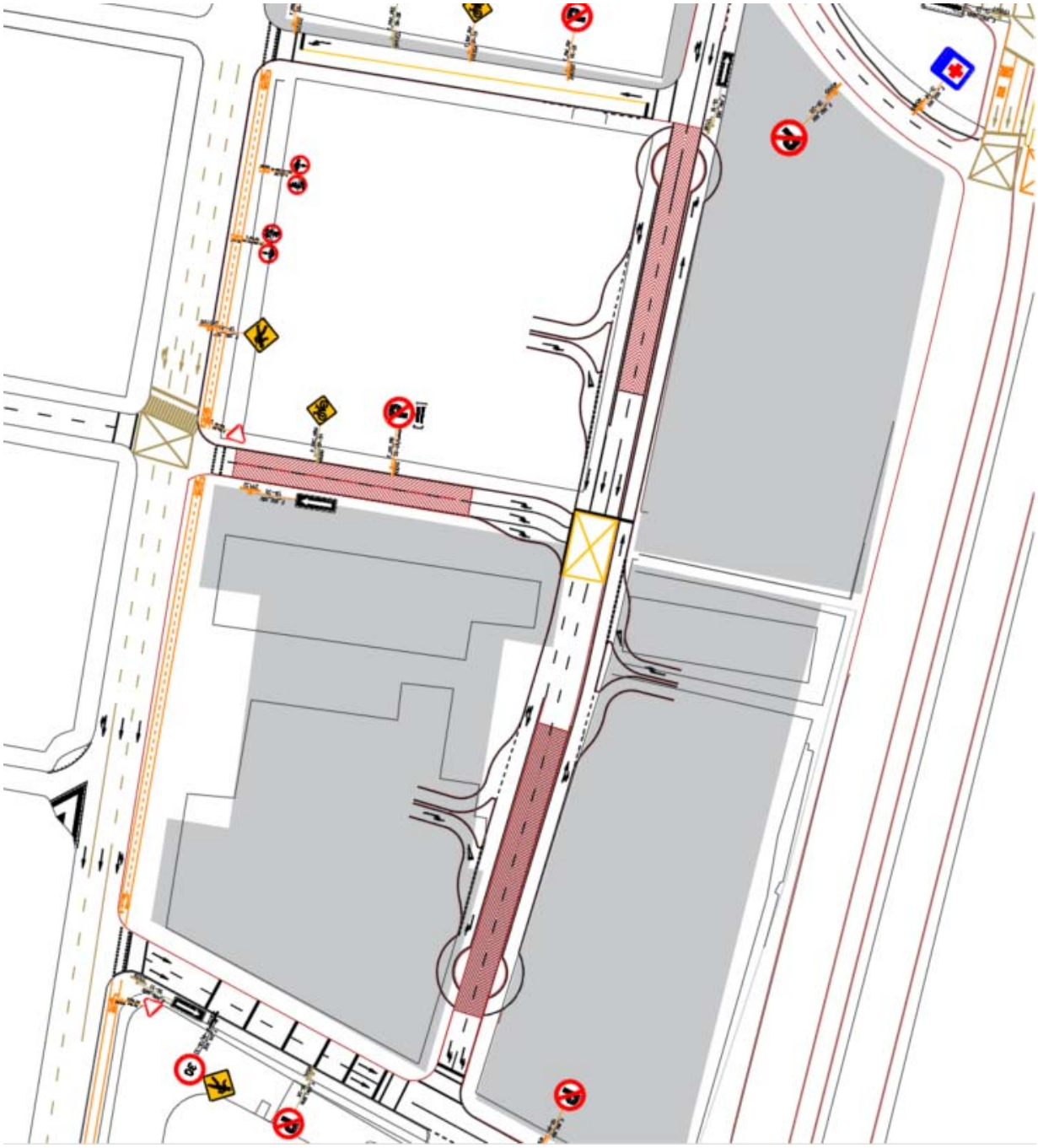
De acuerdo con el desarrollo previsto de renovación en el área de influencia del Plan Parcial de Renovación Urbana (PPRU) de la UPZ 91, se ha establecido que el año 2027 corresponde al horizonte de entrada de todos los proyectos en el sector de la ciudad; en esta sección se presentan las diferentes alternativas de diseño de infraestructura consideradas como soluciones a la movilidad de la zona de modo que favorezca a todos los actores del tránsito.

ALTERNATIVA N°1

Conceptualmente la Alternativa N°1 parte del ordenamiento vial y giros implementados para la construcción de la Troncal Transmilenio por la Carrera Séptima (7) y de la incorporación de nuevos volúmenes vehiculares y peatonales que atraerá el desarrollo urbano propuesto para la UPZ 91; por tal razón, prioriza la Carrera 8 entre la Diagonal 40A y Calle 36, sobre la cual se encuentran los predios de renovación como son las Sedes Administrativas de la Corporación Autónoma Regional (CAR), del Ministerio de Ambiente, de Ecopetrol y Teusacá.

En la Calle 37 y la Carrera Octava (8), se propone una solución a desnivel o deprimido, como acceso a los carriles exclusivos de ingreso y salida a las sedes de la CAR, Ministerio de Ambiente, Ecopetrol y Teusacá, con dos retornos operacionales en el nivel -1, uno a la altura de la intersección de la Carrera 8 x Calle 38 y otro en la Carrera 8 X Calle 36. Lo anteriormente descrito, se puede apreciar en la **FIGURA 7-1**. Adicionalmente, se realizaron pequeñas modificaciones a la base de esta alternativa en las que, de acuerdo a la experiencia del consultor, consideró como posibles mejoras a la movilidad integral del sector, como se presenta en los siguientes numerales.

FIGURA 7-1 CONFIGURACIÓN VIAL ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1



Fuente: Elaboración Propia

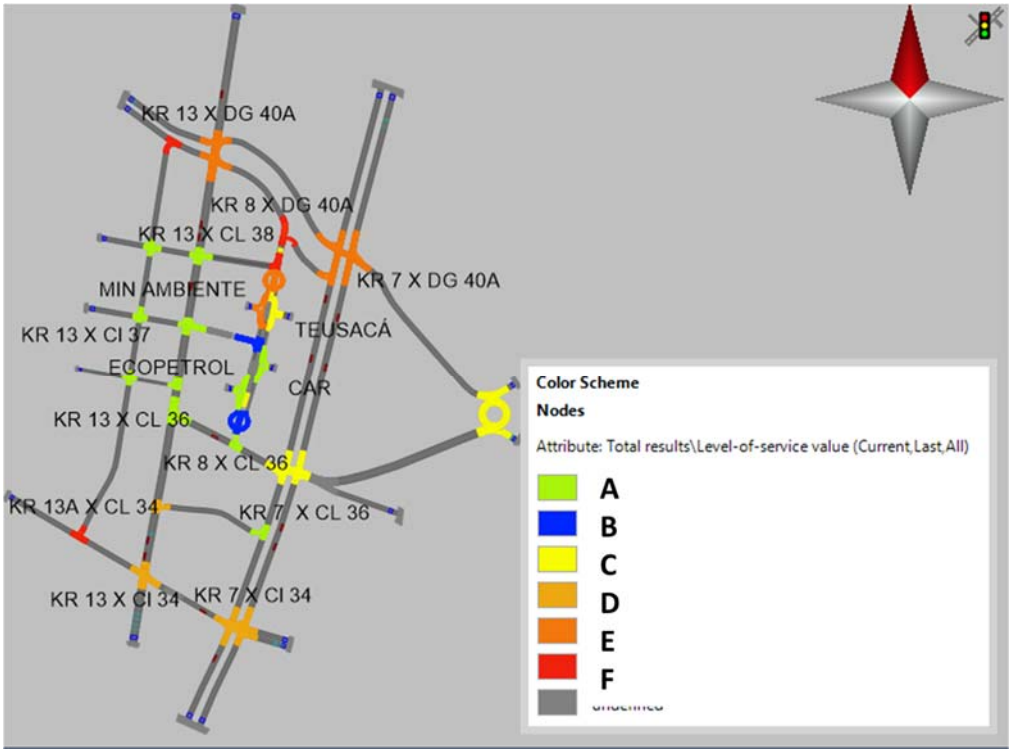
Alternativa 1A

Con base en la alternativa N°1, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles unidireccionales sentido Occidente – Oriente.
- Carrera 8 con dos carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).
- Con el fin de garantizar la seguridad vial de modos motorizados que ingresan al deprimido se propone la implementación de un semáforo vehicular sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 37.
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Accesos a predios sobre la Carrera 8.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-2**, en la cual se presentan demoras promedio de 211,34 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 9,38 Km/h.

FIGURA 7-2 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1A



Fuente: Elaboración Propia

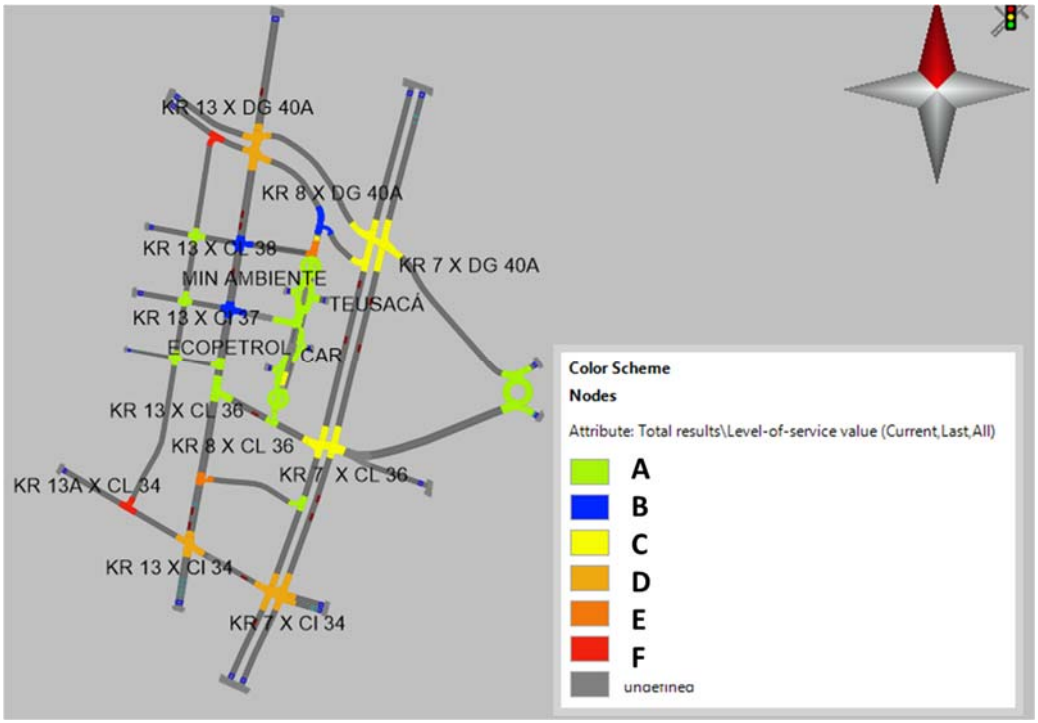
Alternativa 1B

Con base en la alternativa N°1, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles unidireccionales sentido Oriente - Occidente.
- Carrera 8 con dos carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Accesos a predios sobre la Carrera 8
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-3**, en la cual se presentan demoras promedio de 158,03 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 12,08 Km/h.

FIGURA 7-3 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1B



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 1C

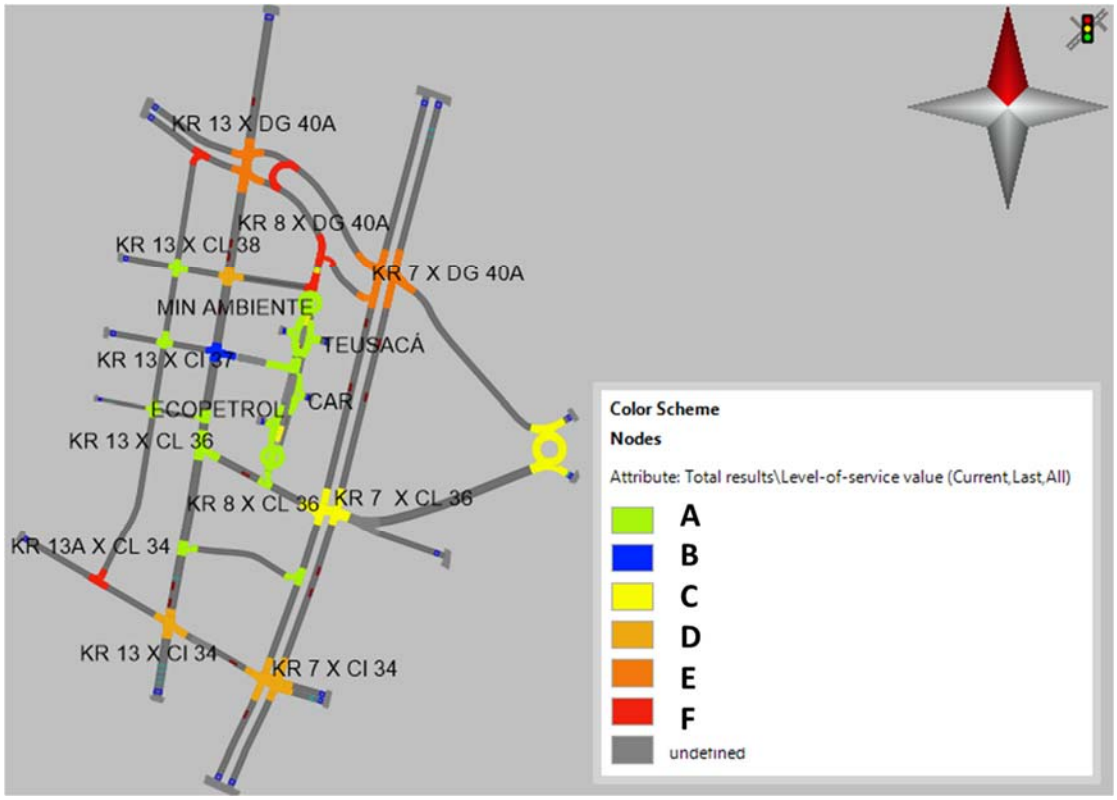
Con base en la alternativa N°1, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles unidireccionales sentido Oriente - Occidente.
- Carrera 8 con dos carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).

- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Accesos a predios sobre la Carrera 8
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-4**, en la cual se presentan demoras promedio de 193,06 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 10,40 Km/h.

FIGURA 7-4 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1C



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 1D

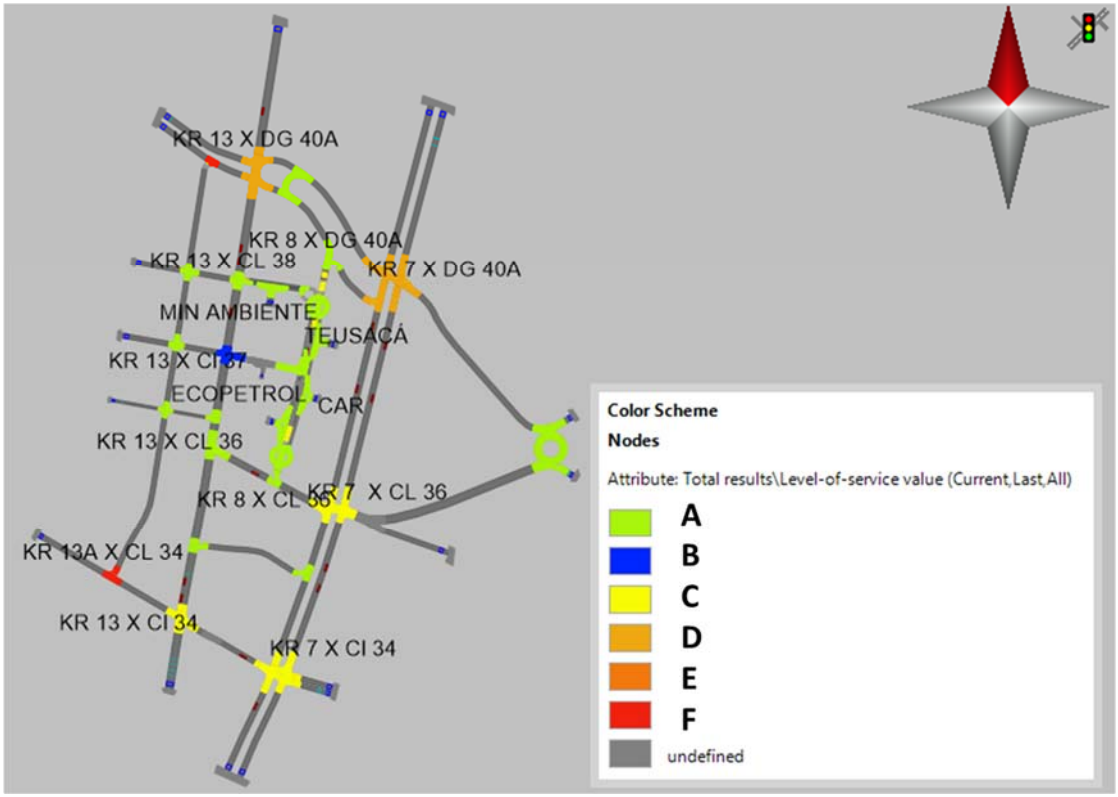
Con base en la alternativa N°1, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles unidireccionales sentido Oriente - Occidente.
- Carrera 8 con dos carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).

- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Cierre Calle 38, la cual funcionará para acceder al predio del Ministerio de Ambiente.
- Entrada y salida al predio de la CAR, Teusacá y Ecopetrol sobre la Carrera 8.
- Salida secundaria al predio de Ecopetrol sobre la Calle 37.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-5**, en la cual se presentan demoras promedio de 123,38 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 14,19 Km/h.

FIGURA 7-5 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1D



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 1E

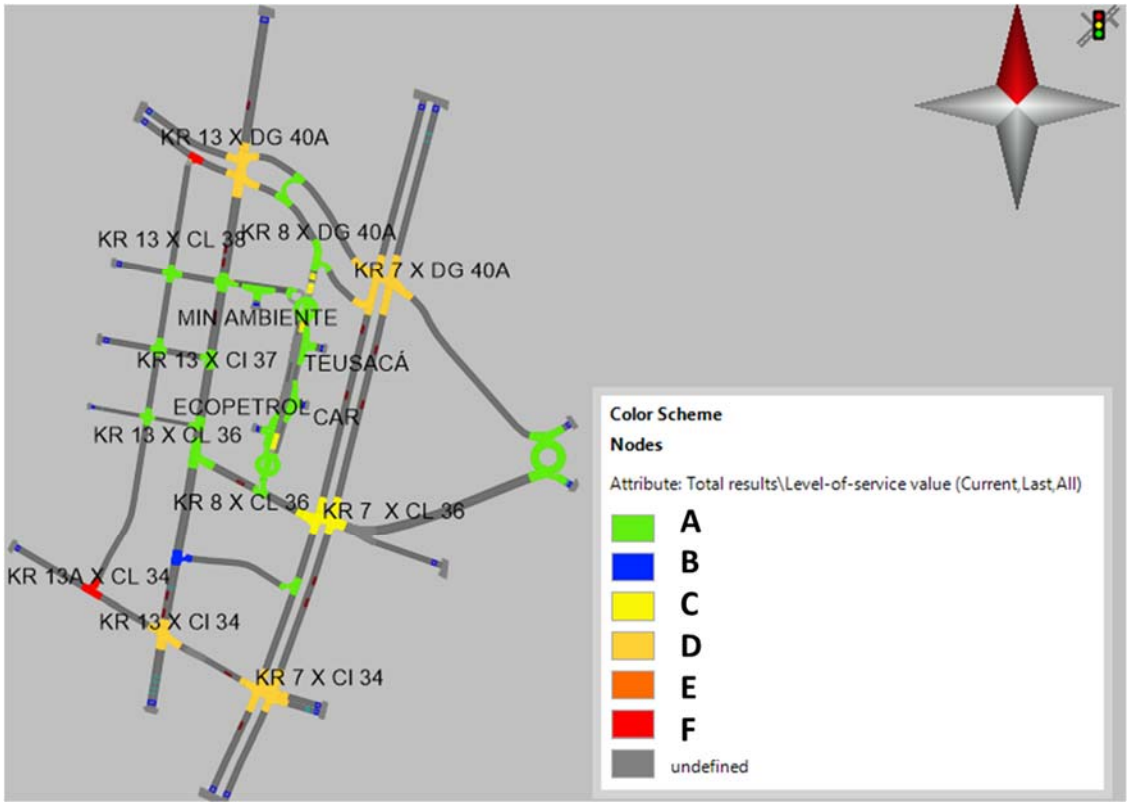
Con base en la alternativa N°1, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Eliminación de la Calle 37.
- Carrera 8 con dos carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).

- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Cierre Calle 38, la cual funcionará para acceder al predio del Ministerio de Ambiente.
- Entrada y salida al predio de la CAR, Teusacá y Ecopetrol sobre la Carrera 8.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-6**, en la cual se presentan demoras promedio de 134,96 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 13,59 Km/h.

FIGURA 7-6 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 1E



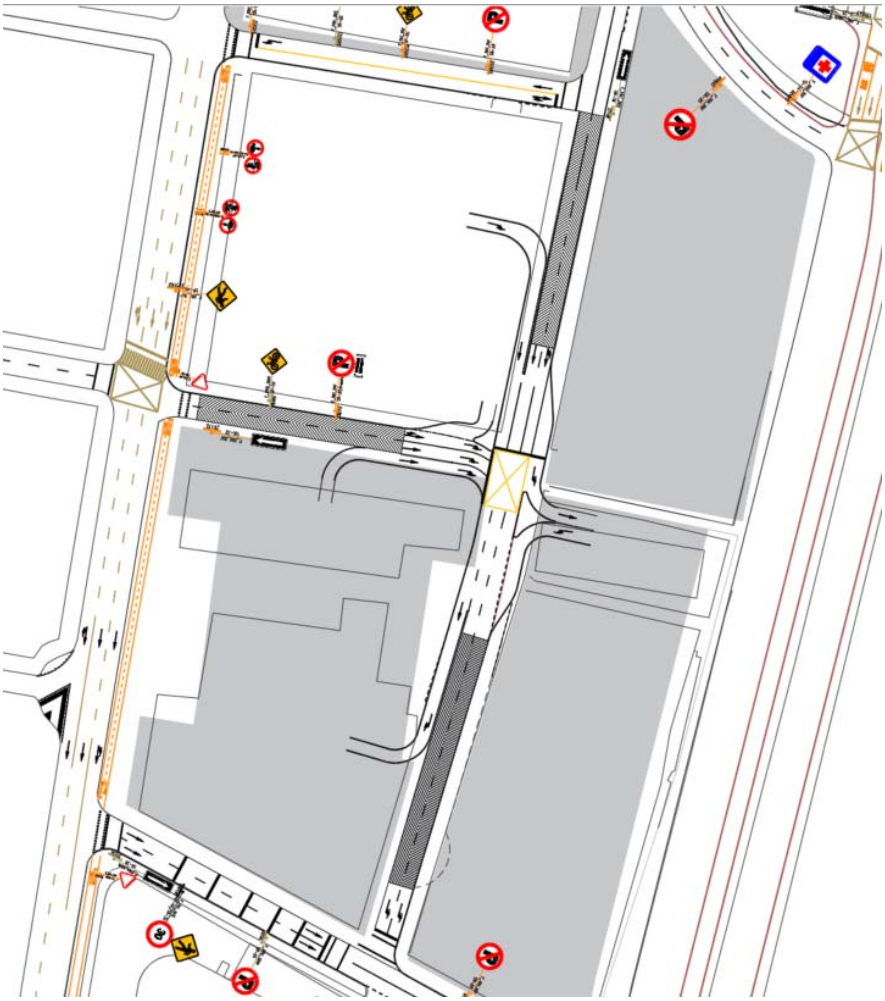
Fuente: Elaboración Propia

ALTERNATIVA N°2

Conceptualmente la Alternativa N°2 parte del ordenamiento vial y giros implementados para la construcción de la Troncal Transmilenio por la Carrera Séptima (7) y de la incorporación de nuevos volúmenes vehiculares y peatonales que atraerá el desarrollo urbano propuesto para la UPZ 91; por tal razón, prioriza la Carrera 8 entre la Diagonal 40A y Calle 36, sobre la cual se encuentran los predios de renovación como son las Sedes Administrativas de la Corporación Autónoma Regional (CAR), del Ministerio de Ambiente, de Ecopetrol y Teusacá.

Esta alternativa mantiene la solución a desnivel o deprimido sobre la Calle 37 y la Carrera 8, conformadas por una calzada de circulación con dos carriles de tránsito mixto, no obstante, elimina los retornos operacionales entre predios localizados sobre esta última vía, al mismo tiempo que modifica los ingresos y salidas a las Sedes Administrativas. Lo anteriormente descrito, se puede apreciar en la **FIGURA 7-7**. Adicionalmente, se realizaron pequeñas modificaciones a la base de esta alternativa en las que, de acuerdo a la experiencia del consultor, consideró como posibles mejoras a la movilidad integral del sector, como se presenta en los siguientes numerales.

FIGURA 7-7 CONFIGURACIÓN VIAL ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 2A

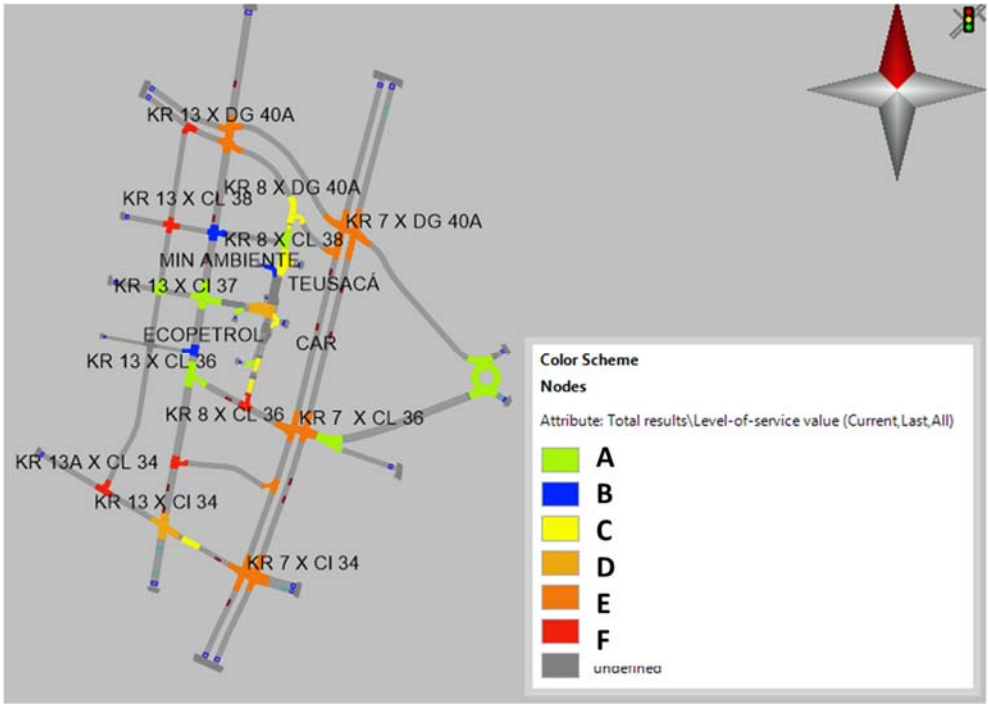
Con base en la alternativa N°2, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles unidireccionales sentido Occidente – Oriente.
- Carrera 8 con dos carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).

- Con el fin de garantizar la seguridad vial de modos motorizados que ingresan al deprimido se propone la implementación de un semáforo vehicular sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 37.
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Entrada y salida al predio de la CAR y Teusacá sobre la Carrera 8.
- Entrada al predio de Ecopetrol por la Carrera 8 y salida por el carril exclusivo sobre la Calle 37.
- Entrada al predio de Ministerio de Ambiente por la Calle 37 y salida sobre la Carrera 8.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-8**, en la cual se presentan demoras promedio de 273,49 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 7,62 Km/h.

FIGURA 7-8 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2A



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 2B

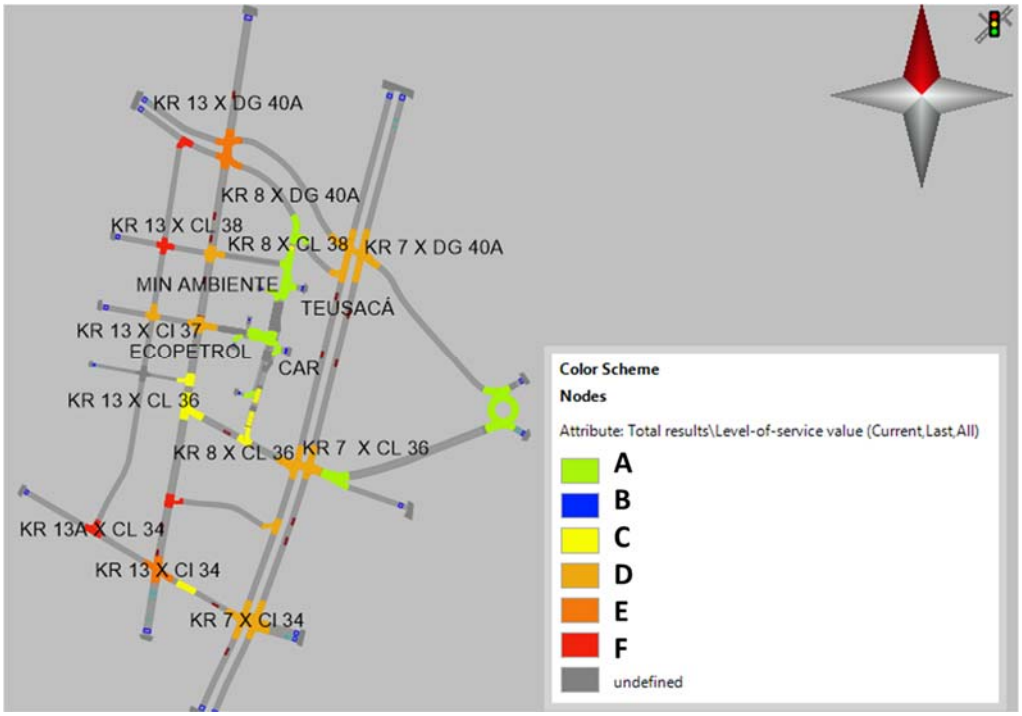
Con base en la alternativa N°2, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles unidireccionales sentido Oriente - Occidente
- Carrera 8 con dos carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).

- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Entrada y salida al predio de la CAR y Teusacá sobre la Carrera 8.
- Entrada al predio de Ecopetrol por la Carrera 8 y salida por el carril exclusivo sobre la Calle 37.
- Entrada al predio de Ministerio de Ambiente por la Calle 37 y salida sobre la Carrera 8.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-9**, en la cual se presentan demoras promedio de 277,51 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 7,48 Km/h.

FIGURA 7-9 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2B



Fuente: Elaboración propia

Alternativa 2C

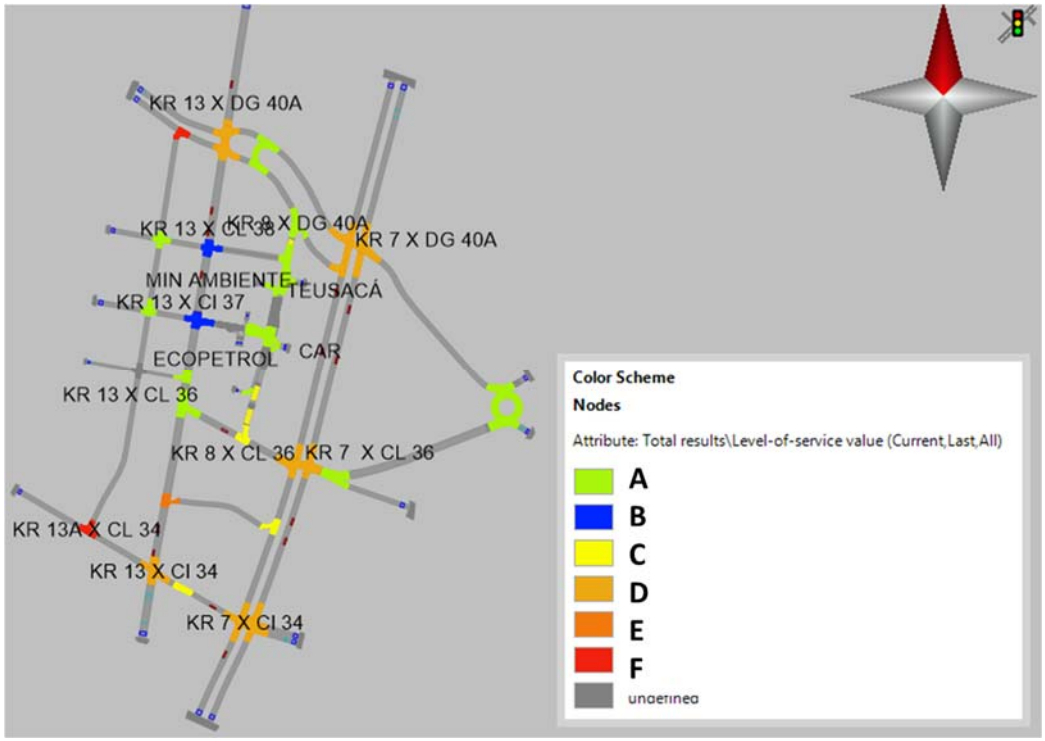
Con base en la alternativa N°2, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles unidireccionales sentido Oriente – Occidente.
- Carrera 8 con dos carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.

- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Entrada y salida al predio de la CAR y Teusacá sobre la Carrera 8.
- Entrada al predio de Ministerio de Ambiente por su carril exclusivo sobre la Calle 37 y salida sobre la Carrera 8.
- Entrada al predio de Ecopetrol por la Carrera 8.
- Salida principal del predio Ecopetrol hacia la Carrera 8
- Salida Secundaria Ecopetrol hacia la Calle 37

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-10**, en la cual se presentan demoras promedio de 167,25 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 11,40 Km/h.

FIGURA 7-10 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2C



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 2D

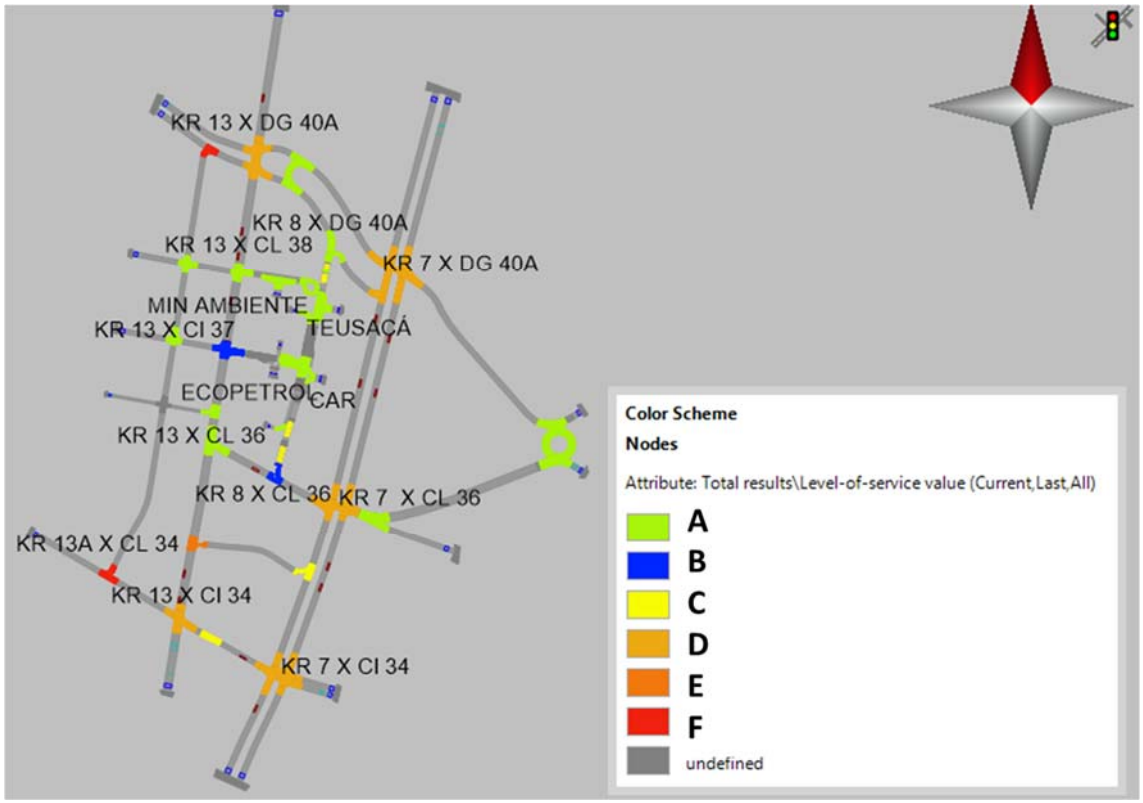
Con base en la alternativa N°2, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles unidireccionales sentido Oriente – Occidente
- Carrera 8 con dos carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.

- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Entrada y salida al predio de la CAR y Teusacá sobre la Carrera 8.
- Entrada al predio de Ecopetrol por la Carrera 8.
- Salida principal del predio Ecopetrol hacia la Carrera 8
- Salida Secundaria Ecopetrol hacia la Calle 37
- Entrada y salida principal Ministerio de Ambiente sobre la Calle 38
- Salida Secundaria Ministerio de Ambiente sobre la Carrera 8.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-11**, en la cual se presentan demoras promedio de 162,74 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 11,66 Km/h.

FIGURA 7-11 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2D



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 2E

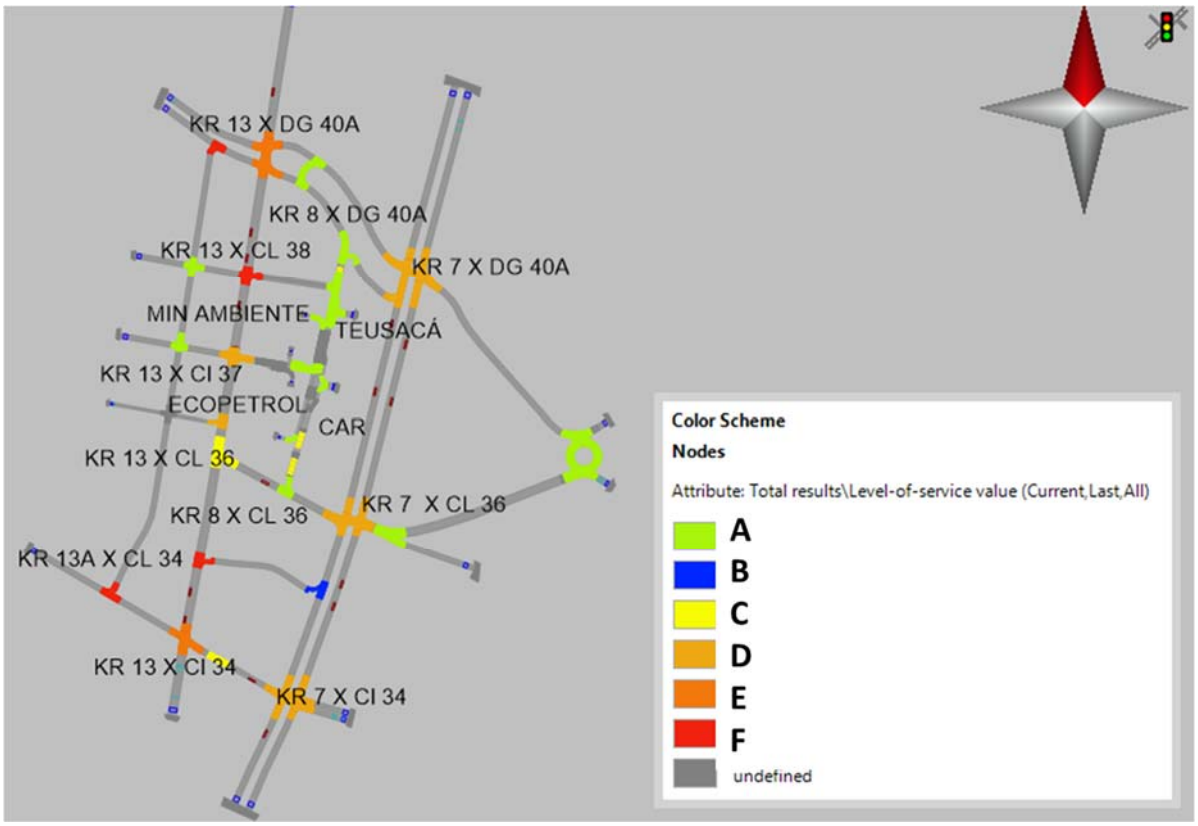
Con base en la alternativa N°2, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles unidireccionales sentido Oriente – Occidente.
- Carrera 8 con dos carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver FIGURA 4-3).
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.

- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Entrada y salida al predio de la CAR y Teusacá sobre la Carrera 8.
- Entrada al predio de Ministerio de Ambiente por su carril exclusivo sobre la Calle 37 y salida sobre la Carrera 8.
- Entrada al predio de Ecopetrol por la Carrera 8.
- Salida Ecopetrol hacia la Calle 37

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-12**, en la cual se presentan demoras promedio de 223,36 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 8,94 Km/h.

FIGURA 7-12 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2E



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 2F

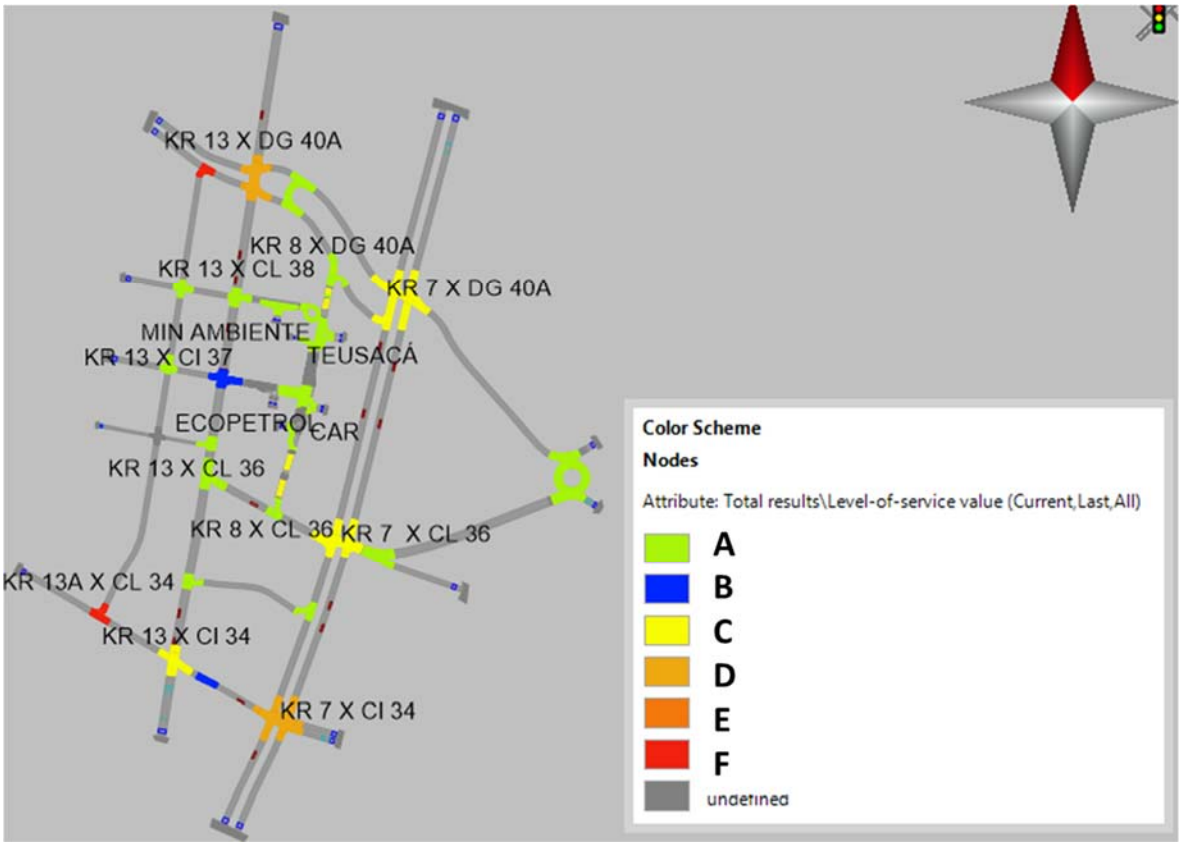
Con base en la alternativa N°2, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles unidireccionales sentido Oriente – Occidente.
- Carrera 8 con tres carriles unidireccionales sentido Norte – Sur.
- Carrera 7 y Diagonal 40A según diseño Transmilenio (ver FIGURA 4-3).

- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Cierre Calle 38, la cual funcionará para acceder al predio del Ministerio de Ambiente.
- Entrada y salida al predio de la CAR y Teusacá sobre la Carrera 8.
- Entrada y salida primaria de Ecopetrol hacia la Calle 37.
- Salida secundaria de Ecopetrol hacia la Carrera 8.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-13**, en la cual se presentan demoras promedio de 118,00 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 14,36 Km/h.

FIGURA 7-13 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 2F



Fuente: Elaboración Propia

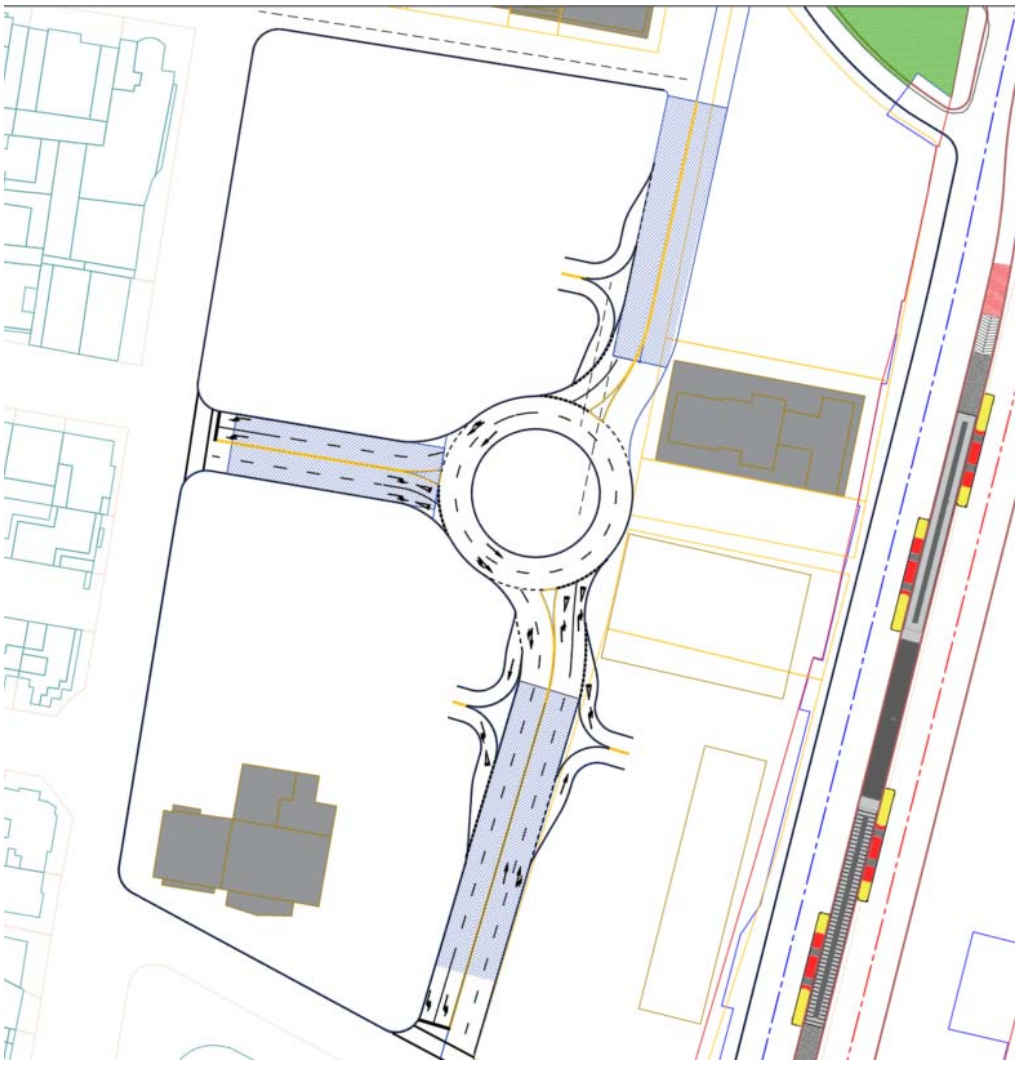
ALTERNATIVA N°3

En la alternativa N°3 se mantiene la solución a desnivel o deprimido sobre la Calle 37 y la Carrera 8 junto con la construcción de una glorieta en el nivel -1 a la altura de la Carrera 8 X Calle 37; adicionalmente, se eliminan los giros en la Carrera Séptima (7) según los lineamientos de la

Troncal Transmilenio y se propone un retorno sobre el canal del Río Arzobispo en la Diagonal 40A, de modo que los usuarios no deban ir hasta la intersección de la Carrera 13 con Diagonal 40A para entrar a la Carrera 8 o retornar a la Carrera 7, descongestionando así dicha intersección y mejorando las demoras vehiculares y niveles de servicio en la misma.

Lo anteriormente descrito, se puede apreciar en la **FIGURA 7-14**. Adicionalmente, se realizaron pequeñas modificaciones a la base de esta alternativa en las que, de acuerdo a la experiencia del consultor, consideró como posibles mejoras a la movilidad integral del sector, como se presenta en los siguientes numerales.

FIGURA 7-14 CONFIGURACIÓN VIAL ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3



Fuente: Elaboración Propia

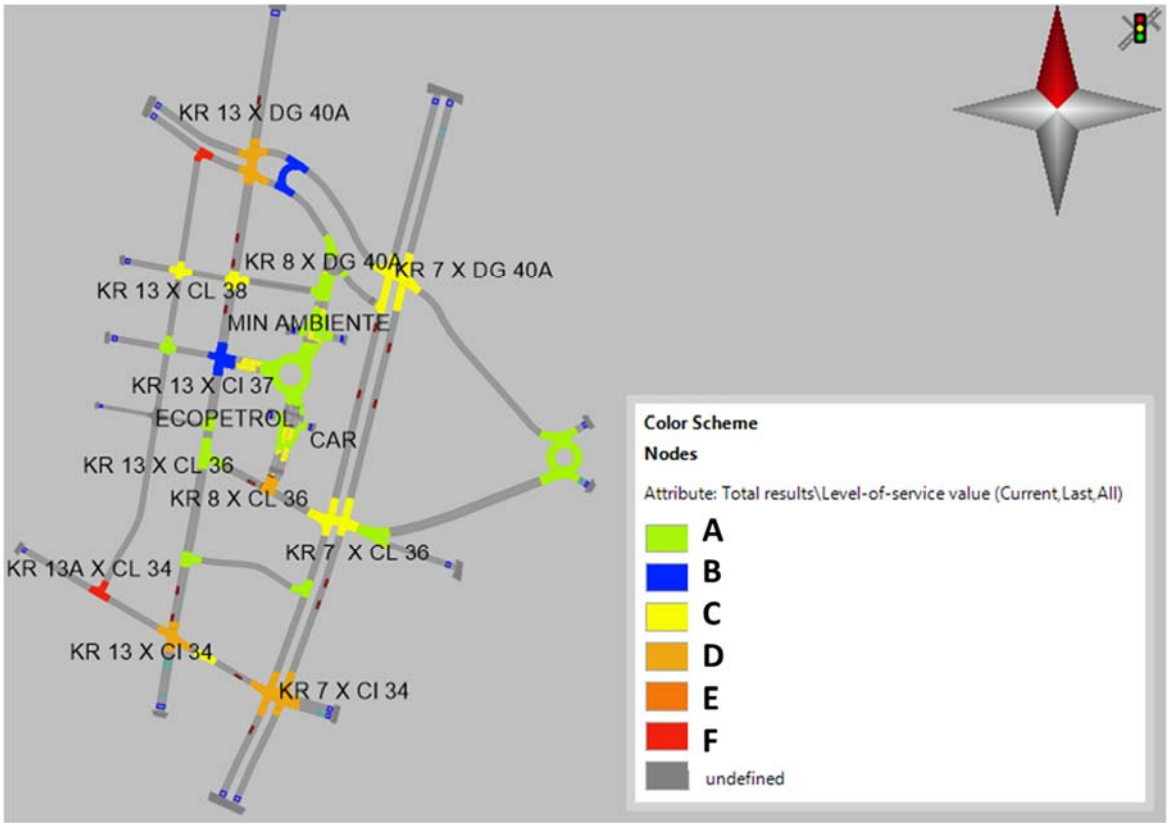
Alternativa 3A

Con base en la alternativa N°3, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles vehiculares sentido Oriente – Occidente.
- Calle 37 con dos carriles vehiculares sentido Occidente – Oriente.
- Carrera 8 con dos carriles vehiculares sentido Norte – Sur.
- Carrera 8 con dos carriles vehiculares sentido Sur – Norte.
- Carrera 7 según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).
- Diagonal 40A entre Carrera 8 y Carrera 7 dos carriles sentido Occidente – Oriente.
- Semáforo vehicular sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Acceso a predios sobre la Carrera 8.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la FIGURA 7-15, en la cual se presentan demoras promedio de 138,24 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 13,22 Km/h.

FIGURA 7-15 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3A



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 3B

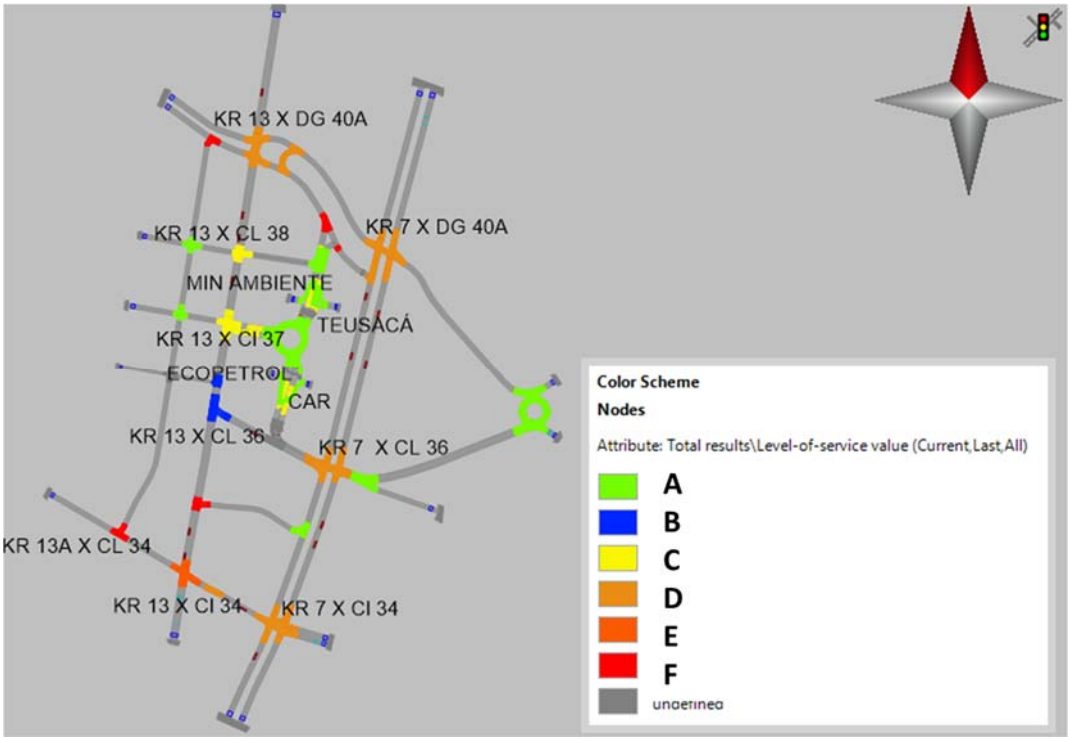
Con base en la alternativa N°3, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles vehiculares sentido Oriente – Occidente.
- Calle 37 con dos carriles vehiculares sentido Occidente – Oriente.
- Carrera 8 con dos carriles vehiculares sentido Norte – Sur.
- Carrera 8 con dos carriles vehiculares sentido Sur – Norte.

- Carrera 7 según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).
- Diagonal 40A entre Carrera 8 y Carrera 7 dos carriles sentido Occidente – Oriente.
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Acceso a predios sobre la Carrera 8.
- Carril de incorporación al PPRU sobre la Calle 36 desde la Carrera 7 sentido Oriente – Occidente.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-16**, en la cual se presentan demoras promedio de 231,11 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 8,97 Km/h.

FIGURA 7-16 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3B



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 3C

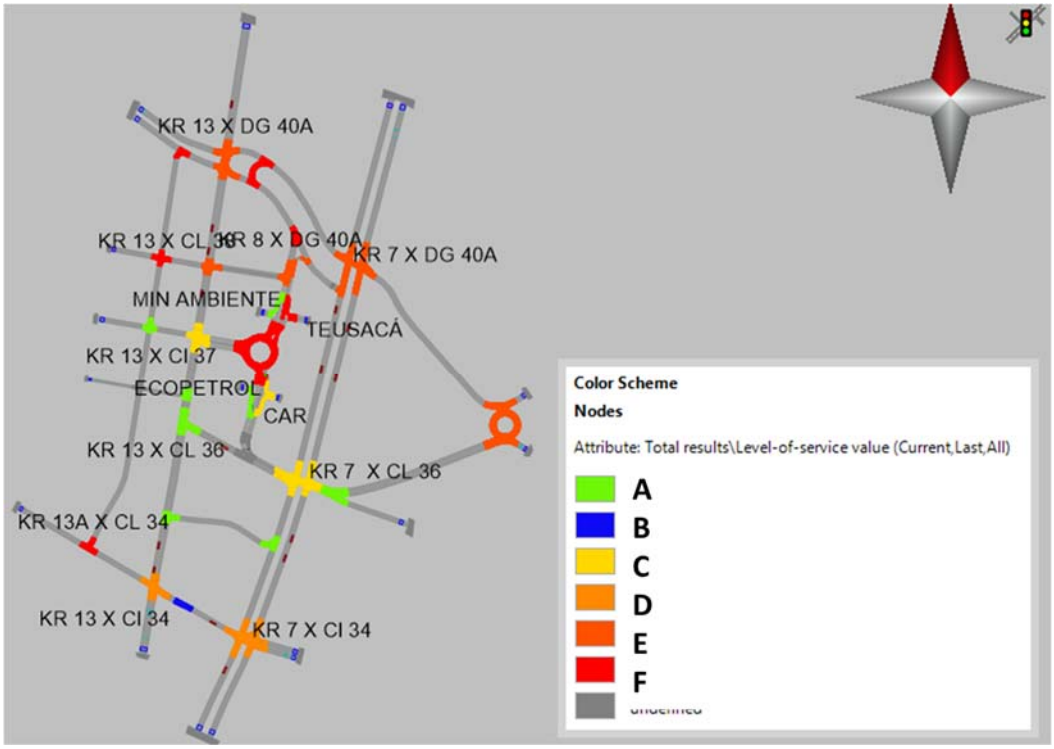
Con base en la alternativa N°3, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles vehiculares sentido Oriente – Occidente.
- Calle 37 con dos carriles vehiculares sentido Occidente – Oriente.
- Carrera 8 con dos carriles vehiculares sentido Norte – Sur.
- Carrera 8 con un (1) carril vehicular sentido Sur - Norte.

- Carrera 7 según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).
- Diagonal 40A entre Carrera 8 y Carrera 7 dos carriles sentido Occidente – Oriente.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización
- Acceso a predios sobre la Carrera 8.
- Carril de incorporación al PPRU sobre la Calle 36 desde la Carrera 7 sentido Oriente – Occidente.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-17**, en la cual se presentan demoras promedio de 239,37 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 8,69 Km/h.

FIGURA 7-17 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3C



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 3D

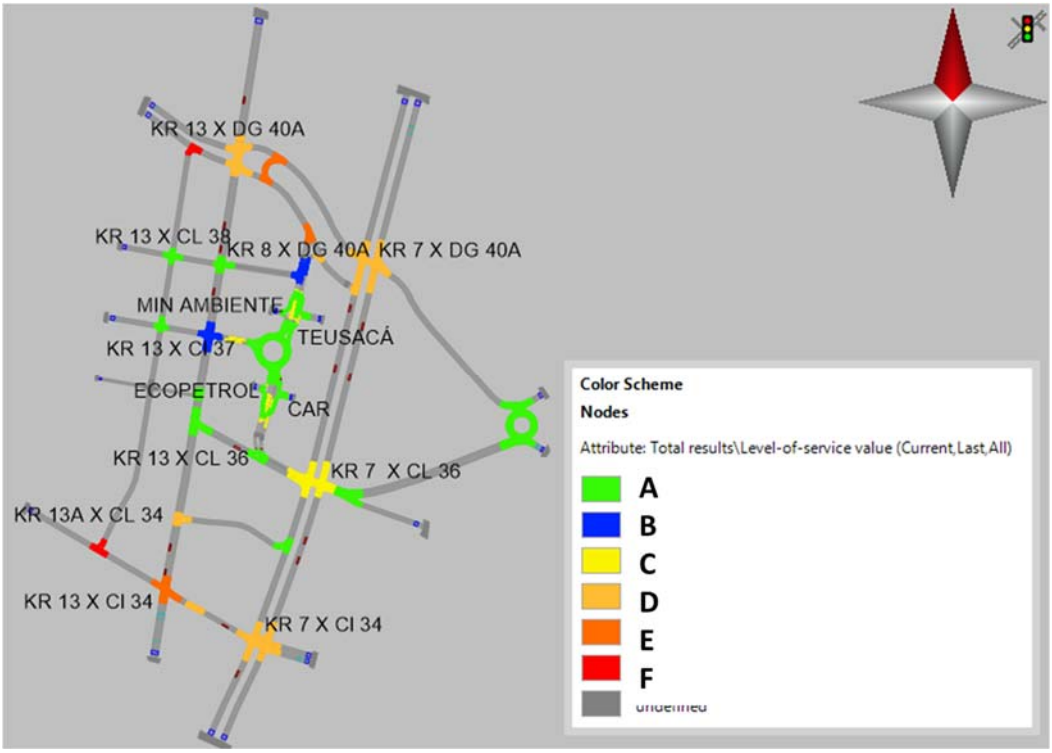
Con base en la alternativa N°3, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con un carril (1) sentido Oriente – Occidente.
- Calle 37 con un carril (1) sentido Occidente – Oriente.
- Carrera 8 con dos carriles vehiculares sentido Norte – Sur.
- Carrera 8 con un carril (1) vehicular sentido Sur – Norte.
- Carrera 7 según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).

- Diagonal 40A entre Carrera 8 y Carrera 7 dos carriles sentido Occidente – Oriente.
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización
- Acceso a predios sobre la Carrera 8.
- Carril de incorporación al PPRU sobre la Calle 36 desde la Carrera 7 sentido Oriente – Occidente.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-18**, en la cual se presentan demoras promedio de 184,96 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 10,92 Km/h.

FIGURA 7-18 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3D



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 3E

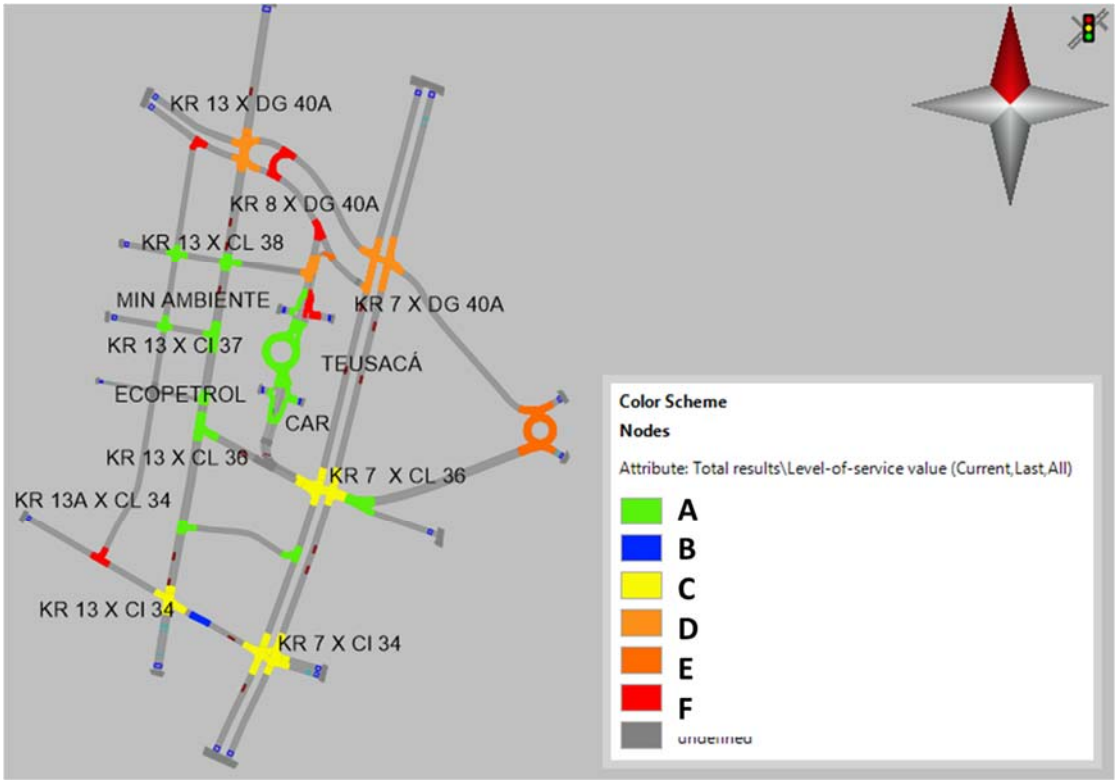
Con base en la alternativa N°3, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Eliminación Calle 37
- Carrera 8 con dos carriles vehiculares sentido Norte – Sur.
- Carrera 8 con un carril (1) vehicular sentido Sur – Norte.
- Carrera 7 según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).

- Diagonal 40A entre Carrera 8 y Carrera 7 dos carriles sentido Occidente – Oriente.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Carril de incorporación al PPRU sobre la Calle 36 desde la Carrera 7 sentido Oriente – Occidente.
- Acceso a predios sobre la Carrera 8.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-13**, en la cual se presentan demoras promedio de 178,80 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 10,94 Km/h.

FIGURA 7-19 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3E



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 3F

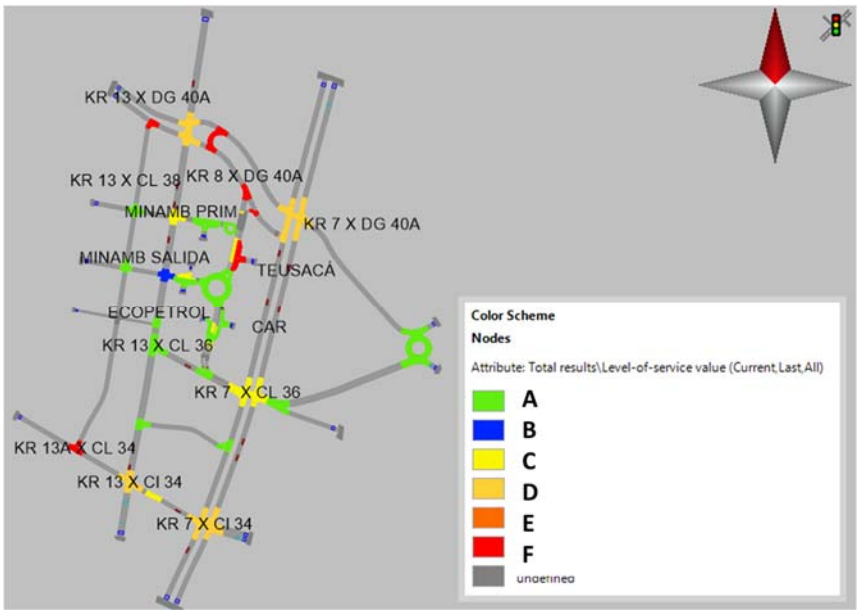
Con base en la alternativa N°3, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con un carril (1) sentido Oriente – Occidente.
- Calle 37 con un carril (1) sentido Occidente – Oriente.
- Carrera 8 con dos carriles vehiculares sentido Norte – Sur.
- Carrera 8 con un carril (1) vehicular sentido Sur – Norte.
- Carrera 7 según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).

- Diagonal 40A entre Carrera 8 y Carrera 7 dos carriles sentido Occidente – Oriente.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Carril de incorporación al PPRU sobre la Calle 36 desde la Carrera 7 sentido Oriente – Occidente.
- Ingreso y salida a los predios de la CAR y Teusacá sobre la Carrera 8.
- Cierre Calle 38, la cual funcionará para acceder al predio del Ministerio de Ambiente.
- Salida secundaria del prediol Ministerio de Ambiente sobre la Calle 37.
- Entrada y salida primaria al predio de Ecopetrol por la Calle 37.
- Salida secundaria al predio de Ecopetrol sobre la Carrera 8.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-20**, en la cual se presentan demoras promedio de 167,73 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 11,49 Km/h.

FIGURA 7-20 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3F



Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 3G

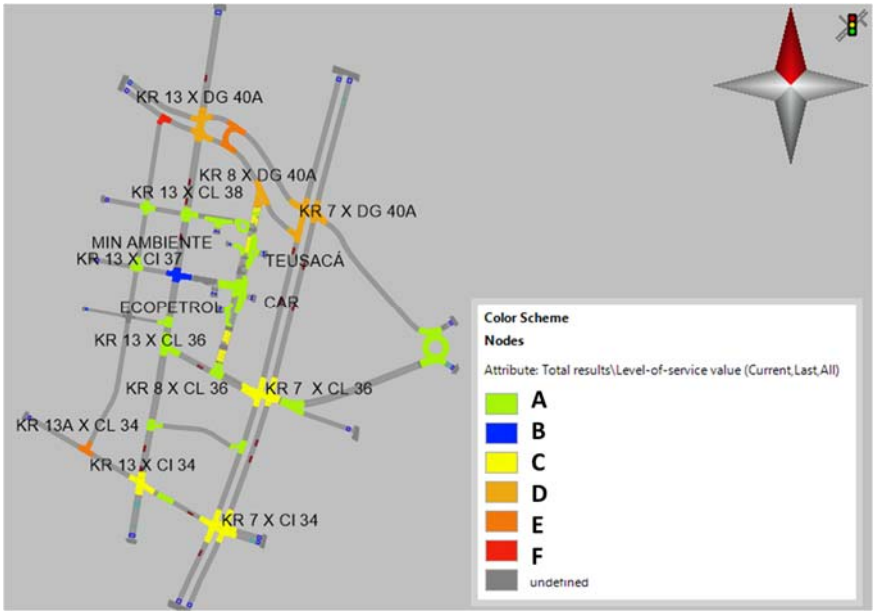
Con base en la alternativa N°3, se proponen las siguientes modificaciones al ordenamiento vial y configuración de calzadas vehiculares:

- Calle 37 con dos carriles vehiculares sentido Oriente – Occidente.
- Carrera 8 con dos carriles vehiculares sentido Norte – Sur.
- Carrera 8 con un carril (1) vehicular sentido Sur – Norte.
- Carrera 7 según diseño Transmilenio (ver **FIGURA 4-3**).

- Diagonal 40A entre Carrera 8 y Carrera 7 dos carriles sentido Occidente – Oriente.
- Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A.
- Para garantizar la continuidad de los pasos peatonales hasta la estación de Transmilenio que se localizará en la Carrera 7 X Calle 36, se plantea implementar un semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 X Calle 36.
- Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, cuya canalización del carril se realizará mediante señalización.
- Carril de incorporación al PPRU sobre la Calle 36 desde la Carrera 7 sentido Oriente – Occidente.
- Cierre Calle 38, la cual funcionará para ingreso y salida primaria al predio del Ministerio de Ambiente.
- Salida secundaria de la sede del Ministerio de Ambiente sobre la Carrera 8.
- Entrada y salida primaria al predio de Ecopetrol por la Calle 37.
- Entrada y salida secundaria al predio de Ecopetrol sobre la Carrera 8.
- Ingreso y salida a los predios de la CAR y Teusacá sobre la Carrera 8.

Los niveles de servicio obtenidos para el análisis funcional de la red se ilustran en la **FIGURA 7-21**, en la cual se presentan demoras promedio de 141,48 segundos por vehículo a una velocidad de circulación de 13,24 Km/h.

FIGURA 7-21 ESCENARIO 3 – ALTERNATIVA 3G



Fuente: Elaboración Propia

Luego de evaluar cada una de las propuestas, se procedió a seleccionar la alternativa más favorable basada en un análisis multicriterio de las variables relevantes en el proyecto, como son, el número de kilómetros carril implementado para las propuestas de infraestructura del Plan Parcial de la UPZ 91, las demoras vehiculares generadas en la red, la velocidad promedio, el número de intersecciones en nivel de servicio F y el número de vehículos que no logran ingresar a la red de modelación o demanda latente. Dicho análisis se utilizó para apoyar la toma de decisión tomando como rangos de evaluación los mejores y los más desfavorables valores por indicador, como se presenta en la **TABLA 7-3**.

TABLA 7-3 VARIABLES ANÁLISIS MULTICRITERIO

ID	CRITERIO	RANGO	
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0,176	1,082
		1	**0**
2	Demoras Red	118	277.51
		1	0
3	Velocidades Red	7.48	14.36
		0	1
4	Número intersecciones (LOS - F)	1	7
		1	0
5	Demanda Latente	2151	4357
		1	0

Fuente: Elaboración Propia

Una vez definidos los rangos de evaluación, se normalizaron los valores resultantes del análisis de desempeño para las alternativas de infraestructura y las demandas vehiculares propuestas, a través de una interpolación lineal o interpolación grado 1, de lo cual se obtienen los totales para cada opción de diseño, presentados de la **TABLA 7-4** a la **TABLA 7-21**.

TABLA 7-4 RESULTADOS 1A

ALT 1A			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.551	0.59
2	Demoras Red	211.34	0.41
3	Velocidades Red	9.38	0.28
4	Número intersecciones (LOS - F)	4	0.50
5	Demanda Latente	3977	0.17
TOTAL			**1,95**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-5 RESULTADOS 1B

ALT 1B			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.551	0.59
2	Demoras Red	158.03	0.75
3	Velocidades Red	12.08	0.67
4	Número intersecciones (LOS - F)	2	0.83
5	Demanda Latente	2873	0.67
TOTAL			**3,51**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-6 RESULTADOS 1C

ALT 1C			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.651	0.48
2	Demoras Red	193.06	0.53
3	Velocidades Red	10.4	0.42
4	Número intersecciones (LOS - F)	5	0.33
5	Demanda Latente	3729	0.28
TOTAL			**2,05**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-7 RESULTADOS 1E

ALT 1E			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.629	0.50
2	Demoras Red	134.96	0.89
3	Velocidades Red	13.59	0.89
4	Número intersecciones (LOS - F)	2	0.83
5	Demanda Latente	3420	0.42
TOTAL			**3,54**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-8 RESULTADOS 2B

ALT 2B			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.176	1.00
2	Demoras Red	277.51	0.00
3	Velocidades Red	7.48	0.00
4	Número intersecciones (LOS - F)	4	0.50
5	Demanda Latente	4306	0.02
TOTAL			**1,52**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-9 RESULTADOS 1D

ALT 1D			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.698	0.42
2	Demoras Red	123.38	0.97
3	Velocidades Red	14.19	0.98
4	Número intersecciones (LOS - F)	2	0.83
5	Demanda Latente	3110	0.57
TOTAL			**3,76**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-10 RESULTADOS 2A

ALT 2A			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.176	1.00
2	Demoras Red	273.49	0.03
3	Velocidades Red	7.62	0.02
4	Número intersecciones (LOS - F)	5	0.33
5	Demanda Latente	4357	0.00
TOTAL			**1,38**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-11 RESULTADOS 2C

ALT 2C			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.237	0.93
2	Demoras Red	167.25	0.69
3	Velocidades Red	11.4	0.57
4	Número intersecciones (LOS - F)	2	0.83
5	Demanda Latente	3240	0.51
TOTAL			**3,53**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-12 RESULTADOS 2D

ALT 2D			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**

1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.292	0.87
2	Demoras Red	162.74	0.72
3	Velocidades Red	11.66	0.61
4	Número intersecciones (LOS - F)	2	0.83
5	Demanda Latente	3180	0.53
TOTAL			**3,57**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-13 RESULTADOS 2F

ALT 2F			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.228	0.94
2	Demoras Red	118	1.00
3	Velocidades Red	14.36	1.00
4	Número intersecciones (LOS - F)	2	0.83
5	Demanda Latente	2598	0.80
TOTAL			**4,57**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-14 RESULTADOS 3B

ALT 3B			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	1.082	0.00
2	Demoras Red	231.11	0.29
3	Velocidades Red	8.97	0.22
4	Número intersecciones (LOS - F)	4	0.50
5	Demanda Latente	3769	0.27
TOTAL			**1,27**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-15 RESULTADOS 2E

ALT 2E			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**

1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.237	0.93
2	Demoras Red	223.36	0.34
3	Velocidades Red	8.94	0.21
4	Número intersecciones (LOS - F)	4	0.50
5	Demanda Latente	4171	0.08
TOTAL			**2,07**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-16 RESULTADOS 3A

ALT 3A			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	1.001	0.09
2	Demoras Red	138.24	0.87
3	Velocidades Red	13.22	0.83
4	Número intersecciones (LOS - F)	2	0.83
5	Demanda Latente	2368	0.90
TOTAL			**3,53**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-17 RESULTADOS 3C

ALT 3C			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.835	0.27
2	Demoras Red	239.37	0.24
3	Velocidades Red	8.69	0.18
4	Número intersecciones (LOS - F)	7	0.00
5	Demanda Latente	3568	0.36
TOTAL			**1,05**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-18 RESULTADOS 3D

ALT 3D			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**

1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.795	0.32
2	Demoras Red	184.96	0.58
3	Velocidades Red	10.92	0.50
4	Número intersecciones (LOS - F)	2	0.83
5	Demanda Latente	3390	0.44
TOTAL			**2,67**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-19 RESULTADOS 3F

ALT 3F			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.795	0.32
2	Demoras Red	167.73	0.69
3	Velocidades Red	11.49	0.58
4	Número intersecciones (LOS - F)	5	0.33
5	Demanda Latente	2615	0.79
TOTAL			**2.71**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-20 RESULTADOS 3E

ALT 3E			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.697	0.42
2	Demoras Red	178.8	0.62
3	Velocidades Red	10.94	0.50
4	Número intersecciones (LOS - F)	5	0.33
5	Demanda Latente	2551	0.82
TOTAL			**2,70**

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-21 RESULTADOS 3G

ALT 3G			
ID	**CRITERIO**	**VALOR**	**VALOR CRITERIO**
1	Infraestructura nueva (Km/carril)	0.587	0.55
2	Demoras Red	141.48	0.85
3	Velocidades Red	13.24	0.84
4	Número intersecciones (LOS - F)	1	1.00
5	Demanda Latente	2151	1.00
TOTAL			**4,24**

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los totales obtenidos, se determina que la alternativa con las mejores condiciones de operación es la opción 2F, correspondiente a la de menores demoras de la red con 118,00 segundos por vehículos a una velocidad de recorrido de 14,36 Km/h, en la cual la infraestructura empleada dentro del desarrollo urbano en la UPZ 91 corresponde a 0,228 Km/carril.

ANÁLISIS FUNCIONAL ALTERNATIVA SELECCIONADA

En el presente numeral se realiza el análisis de los parámetros de desempeño de la red a partir de la alternativa seleccionada, correspondiente a la Alternativa 2F, descrita en el numeral 7.2.1, y una vez estimada la demanda atraída y generada por los diferentes predios a desarrollar, se procede a evaluar las condiciones de operación del tránsito para cada una de las temporalidades de entrada en operación del Plan Parcial de Renovación Urbana de la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) No. 91, de acuerdo con los siguientes escenarios:

- Año 2023: Entrada en operación de la Sede Administrativa de la Corporación Autónoma Regional.
- Año 2023: Entrada en operación de la Sede Administrativa de la Corporación Autónoma Regional, manzana Ecopetrol y la manzana del Teusacá.

- Año 2027: Entrada en operación de la Sede Administrativa de la Corporación Autónoma Regional, manzana Ecopetrol, manzana del Teusacá y manzana del Ministerio de Ambiente.
- Año 2037: Se realiza el análisis funcional de 10 años posteriores a la entrada en operación de los predios que integran el Plan Parcial.
- Año 2047: Se realiza el análisis funcional de 20 años posteriores a la entrada en operación de los predios que integran el Plan Parcial.

ASIGNACIÓN DE LA RED

Con base en los volúmenes generados y atraídos por el proyecto, obtenido a partir de los modelos de rotación mencionados en capítulos anteriores, para la Hora de Máxima Demanda (HMD) de la red, presentados en la **TABLA 7-22** y la **TABLA 7-23**.

TABLA 7-22 VOLÚMENES GENERADOS POR MANZANA HMD

MANZANA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	TOTAL MIXTOS
CAR	261	3	23	71	358
ECOPETROL	251	0	15	35	301
TEUSACÁ	213	4	9	36	262
MINISTERIO DE AMBIENTE	191	4	13	45	253

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-23 VOLÚMENES ATRAÍDOS POR MANZANA HMD

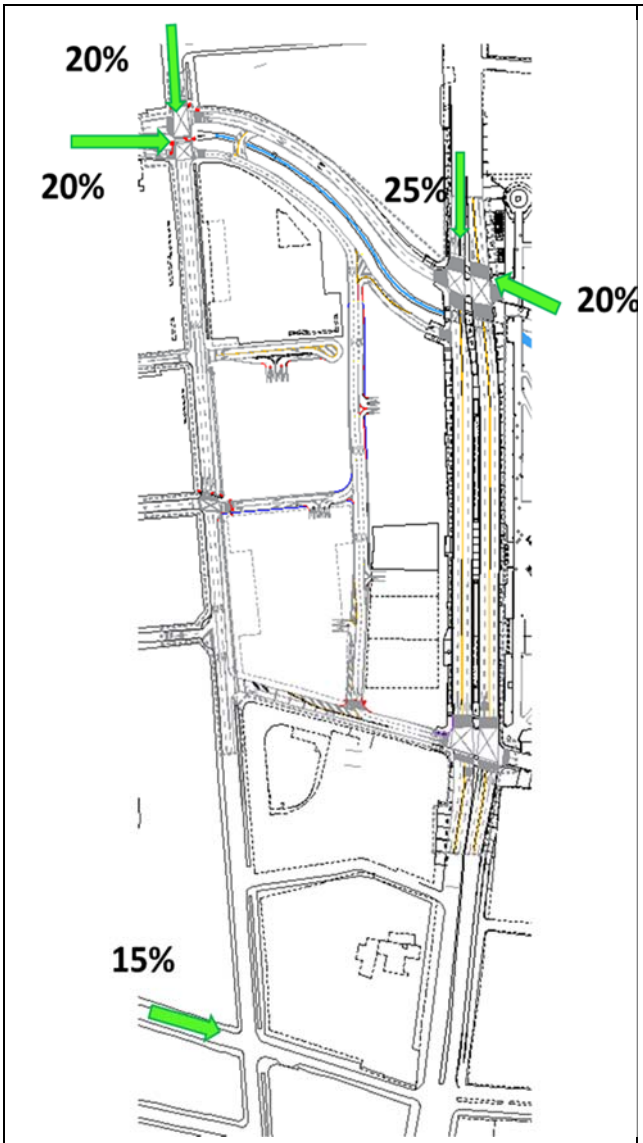
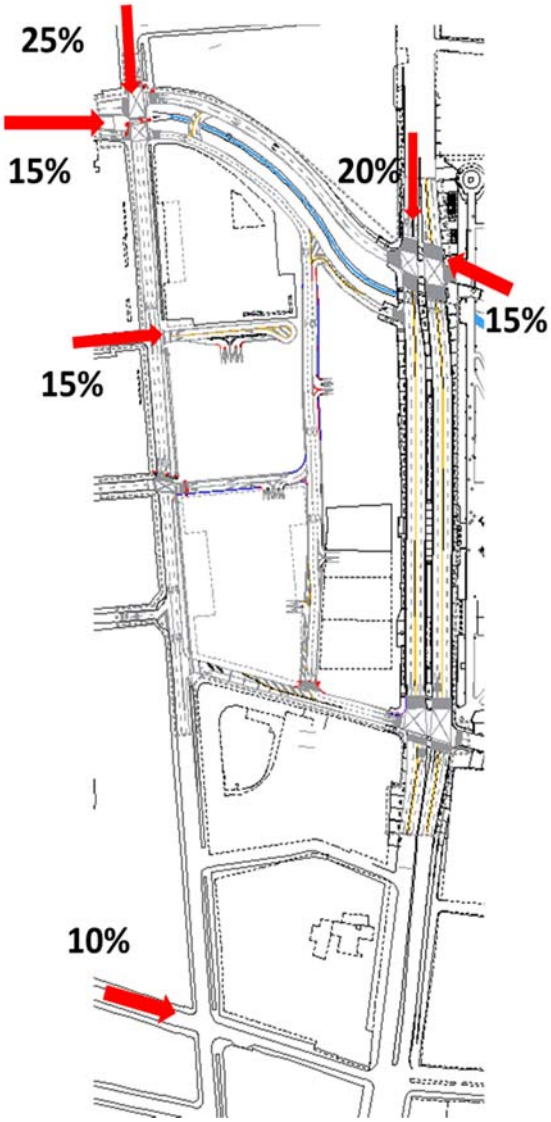
MANZANA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	TOTAL MIXTOS
CAR	557	3	20	65	645
ECOPETROL	512	0	12	43	567
TEUSACÁ	253	4	11	32	300
MINISTERIO DE AMBIENTE	322	5	12	37	376

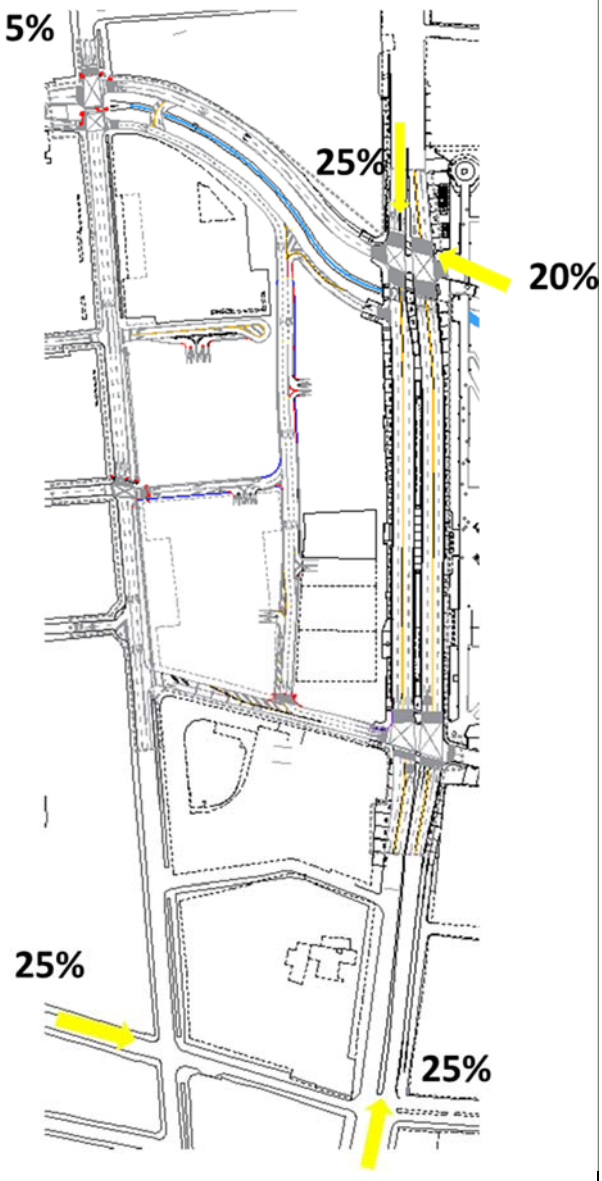
Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se seleccionaron los puntos de origen y destino de estos volúmenes, de acuerdo con la jerarquía vial de los corredores que integran la malla vial del área de influencia, los cuales fueron utilizados para la construcción de la matriz Origen – Destino, utilizada para los análisis funcionales desarrollados en el software de simulación microscópica del tránsito PTV Vissim.

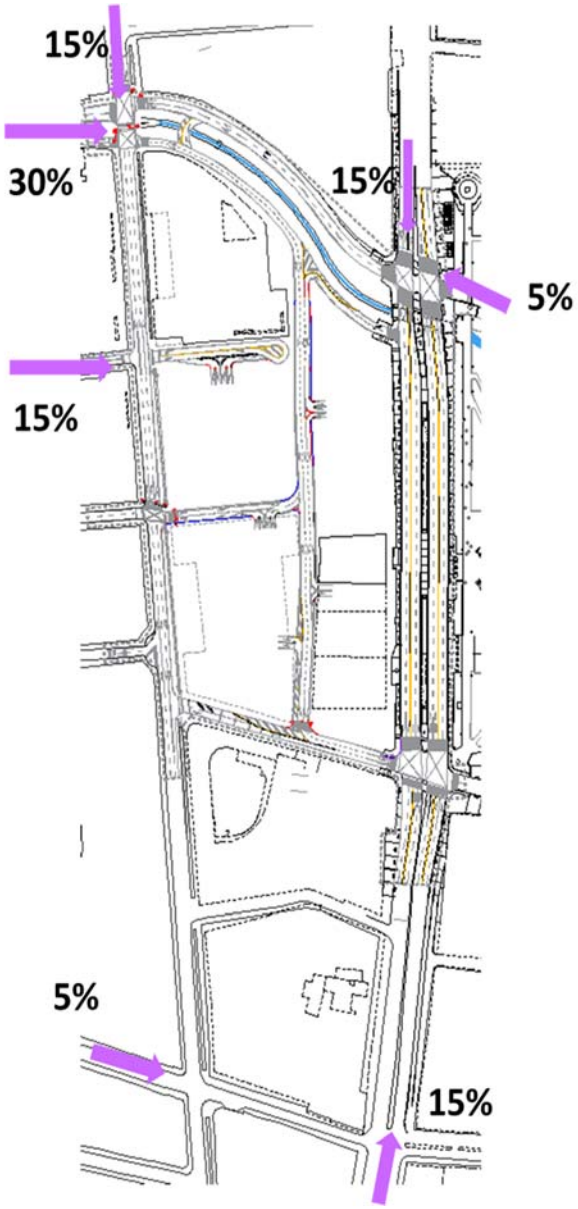
En la **TABLA 7-24**, se presentan los porcentajes de distribución de volúmenes que ingresan a cada uno de los predios y en la **TABLA 7-25**, se exponen los porcentajes de distribución que salen de las manzanas que integran el Plan Parcial de Renovación Urbana; cabe resaltar que, este porcentaje se aplicó para los diferentes tipos de vehículos.

TABLA 7-24 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL INGRESOS

	
Distribución Porcentual Entrada Sede CAR	Distribución Porcentual Entrada Sede Ecopetrol



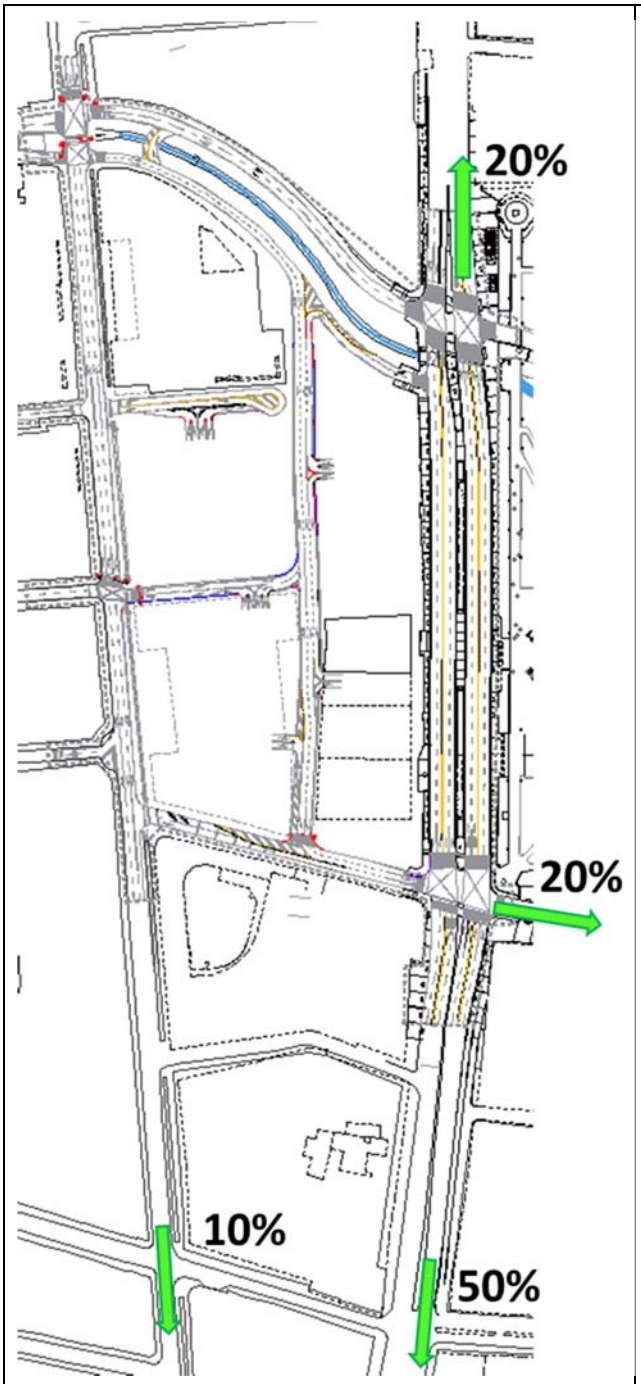
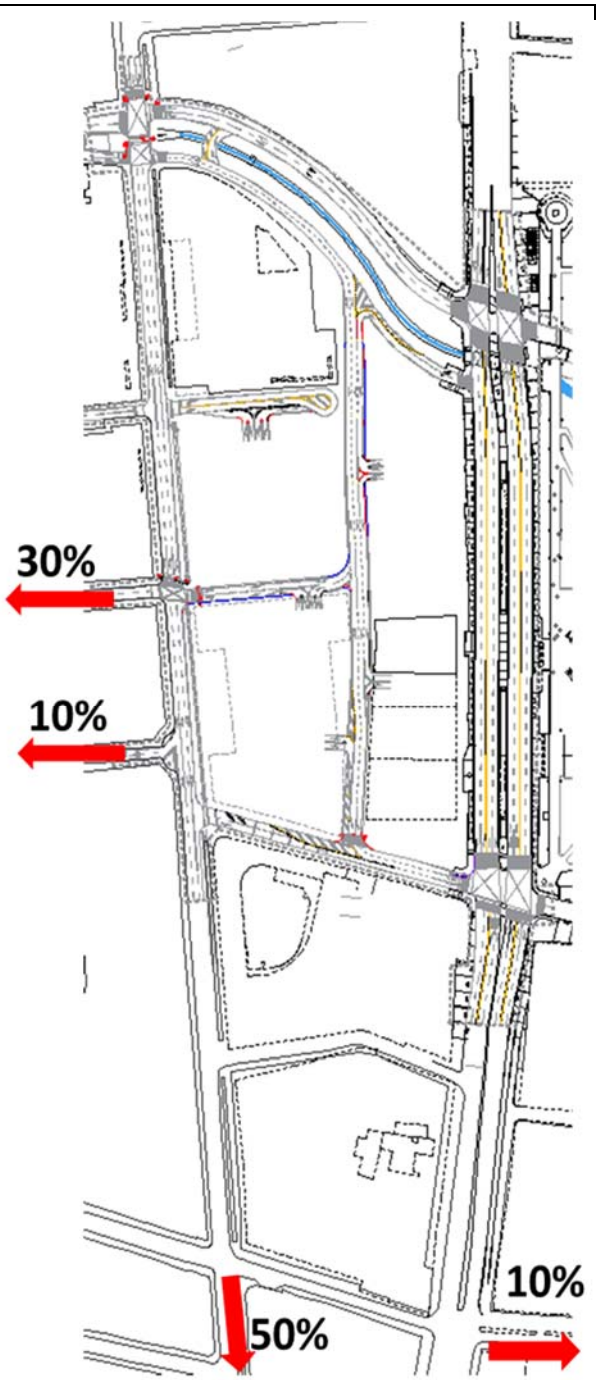
Distribución Porcentual Entrada Teusacá

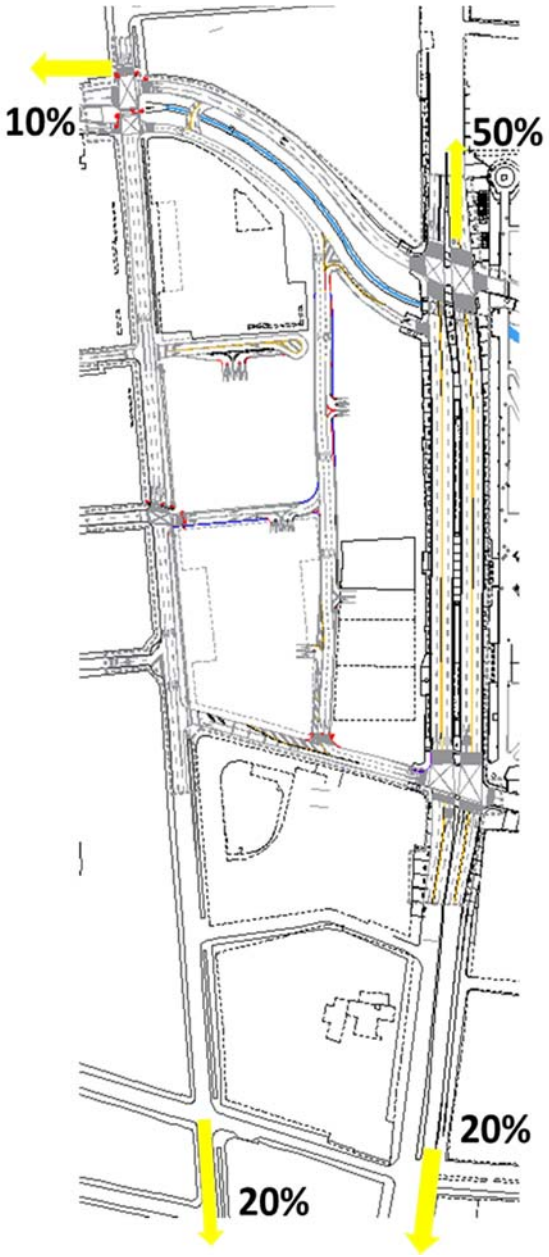
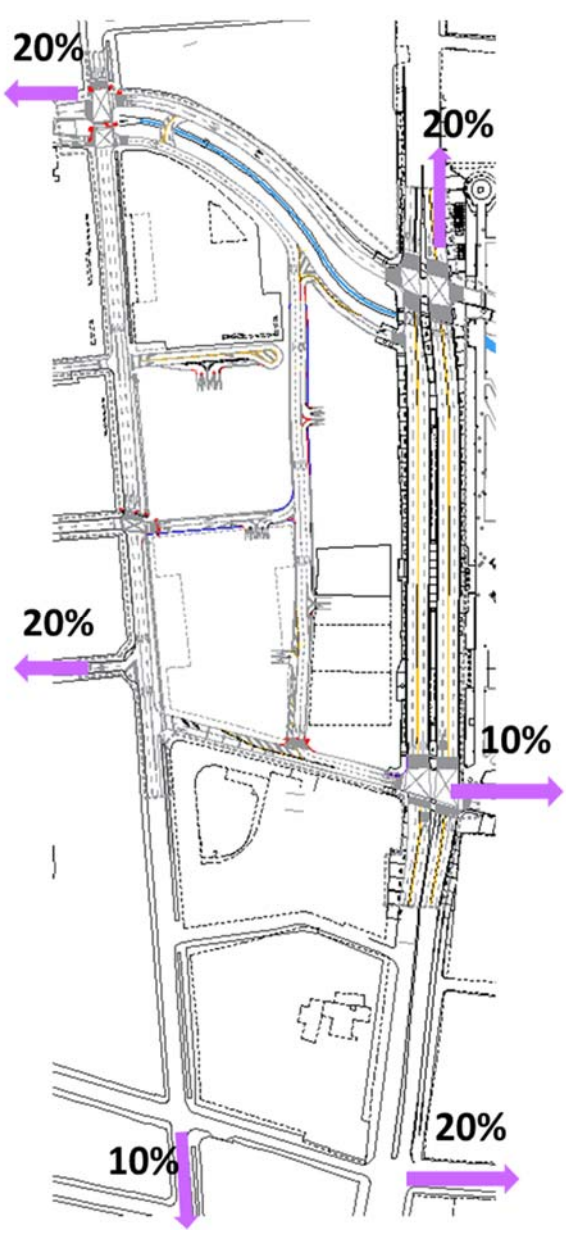


Distribución Porcentual Entrada Ministerio de Ambiente

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7-25 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SALIDAS

	
Distribución Porcentual Salida Sede CAR	Distribución Porcentual Salida Sede Ecopetrol

	
Distribución Porcentual Salida Teusacá	Distribución Porcentual Salida Ministerio de Ambiente

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS FUNCIONAL

Los escenarios de análisis se establecen con el fin de determinar el comportamiento del tránsito a través de los años y la capacidad de la infraestructura vial propuesta, teniendo en cuenta la renovación urbana en el sector.

En concordancia con lo anterior, se realiza un análisis de las vías que integran el área de influencia establecida para el proyecto, de acuerdo con la configuración y perfiles presentados para la alternativa de diseño seleccionada, proyectando la demanda vehicular al año 2023, 2027, 2037 y 2047. A continuación, se presentan los resultados de capacidad y niveles de servicio en intersecciones de prioridad y semaforizadas de acuerdo con las demoras vehiculares en segundos por vehículo en cada una de estas, ocurridas durante la hora de máxima demanda de la red y el tránsito que se espera sea atraído y generado por el proyecto.

Año 2023 – Entrada Sede Administrativa de la CAR

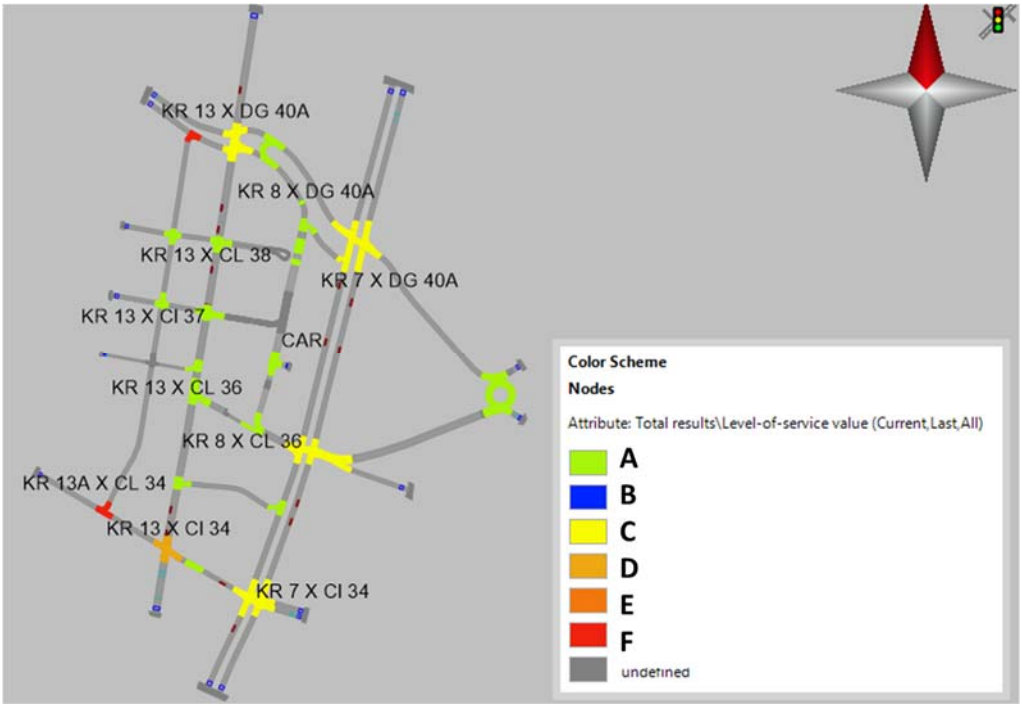
En la **TABLA 7-26**, se presentan los indicadores generales de la red obtenidos para el año 2023 y en la **FIGURA 7-22**, los niveles de servicio obtenidos para las intersecciones de prioridad y las intersecciones semaforizadas existentes en la red.

TABLA 7-26 INDICADORES DE LA RED

INDICADORES GENERALES DE LA RED	
INDICADOR	**VALOR**
Velocidad de la red (km/h)	15,84
Densidad promedio en la red (veh/km/carril)	68
Nivel de Servicio	F
Demora promedio por Vehículo en la Red (seg)	100,06
Tiempo de Viaje total en la red (min)	3,18
Vehículos ingresados a la red (mixtos/h)	10.637
Vehículos efectivos que ingresan a la red (mixtos/h)	9.778

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 7-22 NIVELES DE SERVICIO AÑO 2023 - CAR



Fuente: Elaboración Propia

Año 2023

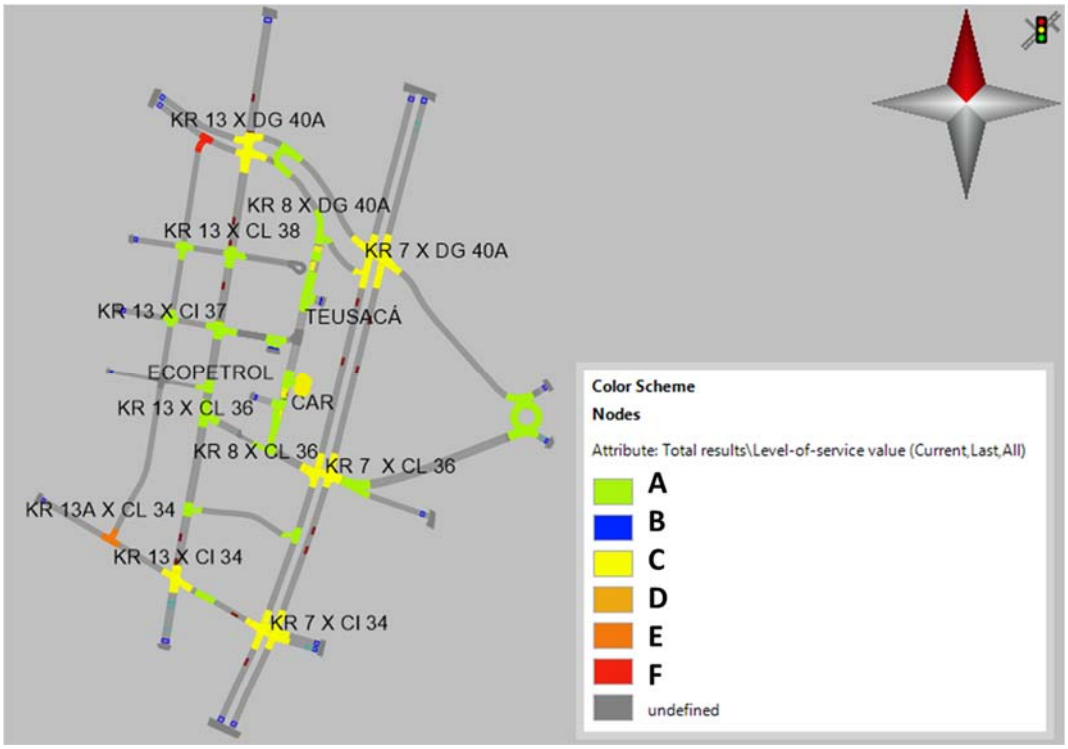
En la **TABLA 7-27**, se presentan los indicadores generales de la red obtenidos para el año 2023, considerando el crecimiento normal del tránsito sobre los corredores y la entrada en operación de la manzana de la CAR, la manzana de Ecopetrol y Teusacá. Adicionalmente, en la **FIGURA 7-23**, los niveles de servicio obtenidos para las intersecciones de prioridad y las intersecciones semaforizadas existentes en la red.

TABLA 7-27 INDICADORES DE LA RED

INDICADORES GENERALES DE LA RED	
INDICADOR	**VALOR**
Velocidad de la red (km/h)	15,75
Densidad promedio en la red (veh/km/carril)	72
Nivel de Servicio	F
Demora promedio por Vehículo en la Red (seg)	102,09
Tiempo de Viaje total en la red (min)	3,34
Vehículos ingresados a la red (mixtos/h)	11.781
Vehículos efectivos que ingresan a la red (mixtos/h)	10.823

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 7-23 NIVELES DE SERVICIO AÑO 2023



Fuente: Elaboración Propia

Año 2027

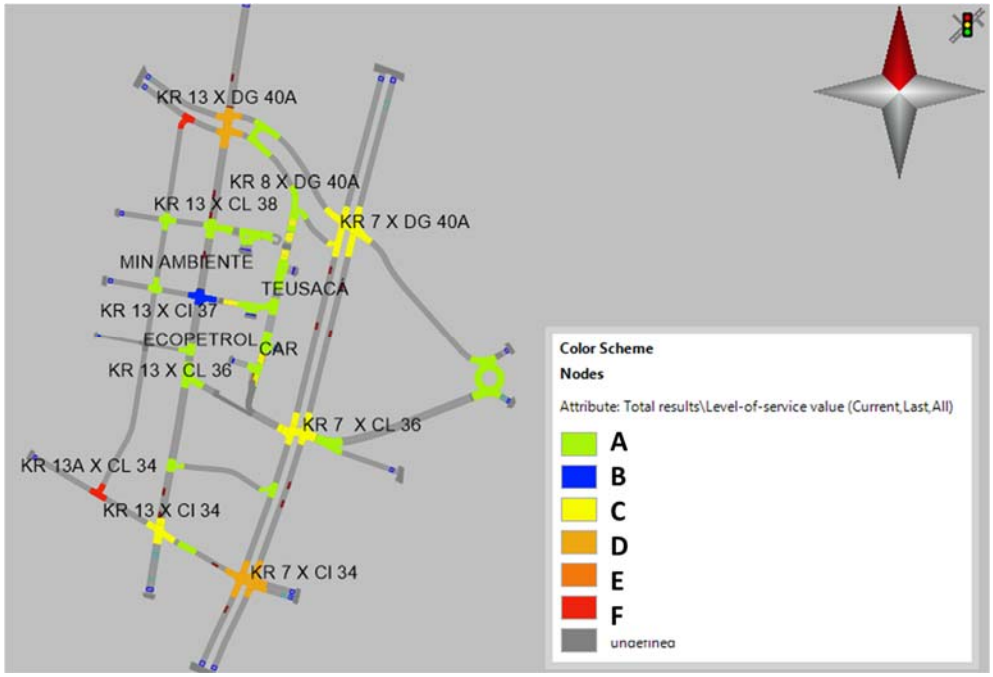
En la **TABLA 7-28**, se presentan los indicadores generales de la red obtenidos para el año 2027, como año base, considerando el crecimiento normal del tránsito sobre los corredores y las demandas atraídas y generadas por las manzanas que integran el Plan Parcial de Renovación Urbana (CAR, Ecopetrol, Teusacá y Ministerio de Ambiente). Adicionalmente, en la **FIGURA 7-24**, los niveles de servicio obtenidos para las intersecciones de prioridad y las intersecciones semaforizadas existentes en la red.

TABLA 7-28 INDICADORES DE LA RED

INDICADORES GENERALES DE LA RED	
INDICADOR	**VALOR**
Velocidad de la red (km/h)	14,59
Densidad promedio en la red (veh/km/carril)	83
Nivel de Servicio	F
Demora promedio por Vehículo en la Red (seg)	116,34
Tiempo de Viaje total en la red (min)	3,42
Vehículos ingresados a la red (mixtos/h)	13.653
Vehículos efectivos que ingresan a la red (mixtos/h)	11.356

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 7-24 NIVELES DE SERVICIO AÑO 2027



Fuente: Elaboración Propia

Año 2037

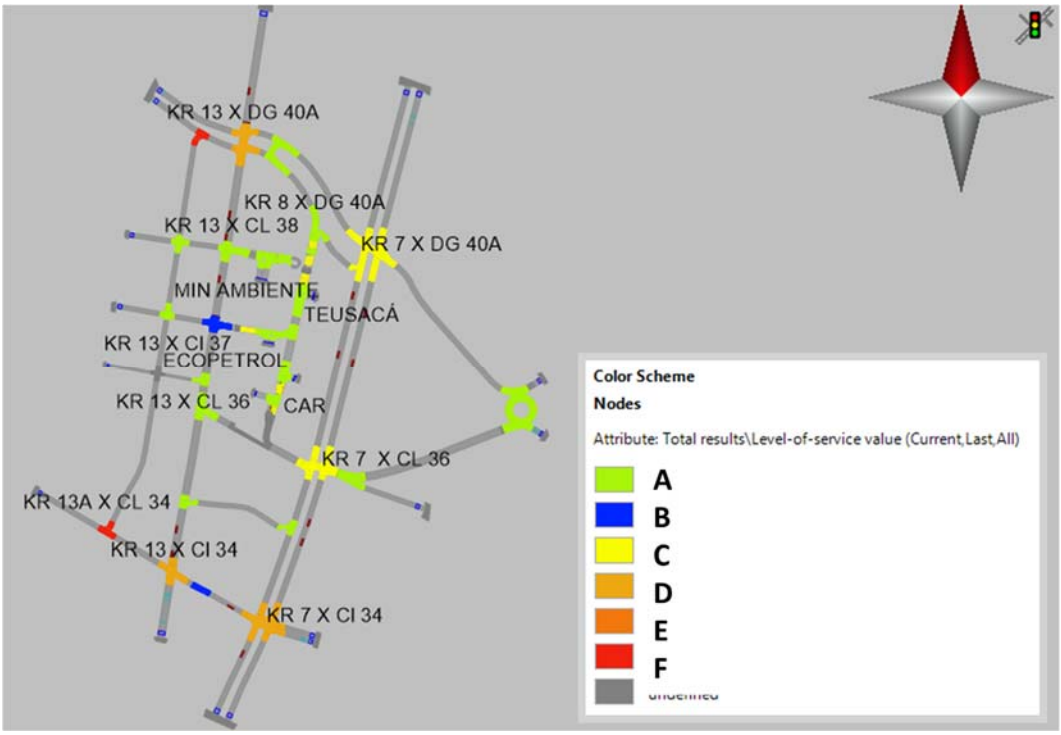
En la **TABLA 7-29**, se presentan los indicadores generales de la red obtenidos para el año 2037, con el objeto de analizar el comportamiento 10 años posteriores a la entrada en operación del Plan Parcial de Renovación Urbana de la UPZ No. 91. Adicionalmente, en la **FIGURA 7-25**, los niveles de servicio obtenidos para las intersecciones de prioridad y las intersecciones semaforizadas existentes en la red.

TABLA 7-29 INDICADORES DE LA RED

INDICADORES GENERALES DE LA RED	
INDICADOR	**VALOR**
Velocidad de la red (km/h)	13,39
Densidad promedio en la red (veh/km/carril)	89
Nivel de Servicio	F
Demora promedio por Vehículo en la Red (seg)	131,42
Tiempo de Viaje total en la red (min)	4,05
Vehículos ingresados a la red (mixtos/h)	17.636
Vehículos efectivos que ingresan a la red (mixtos/h)	10.298

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 7-25 NIVELES DE SERVICIO AÑO 2037



Fuente: Elaboración Propia

Año 2047

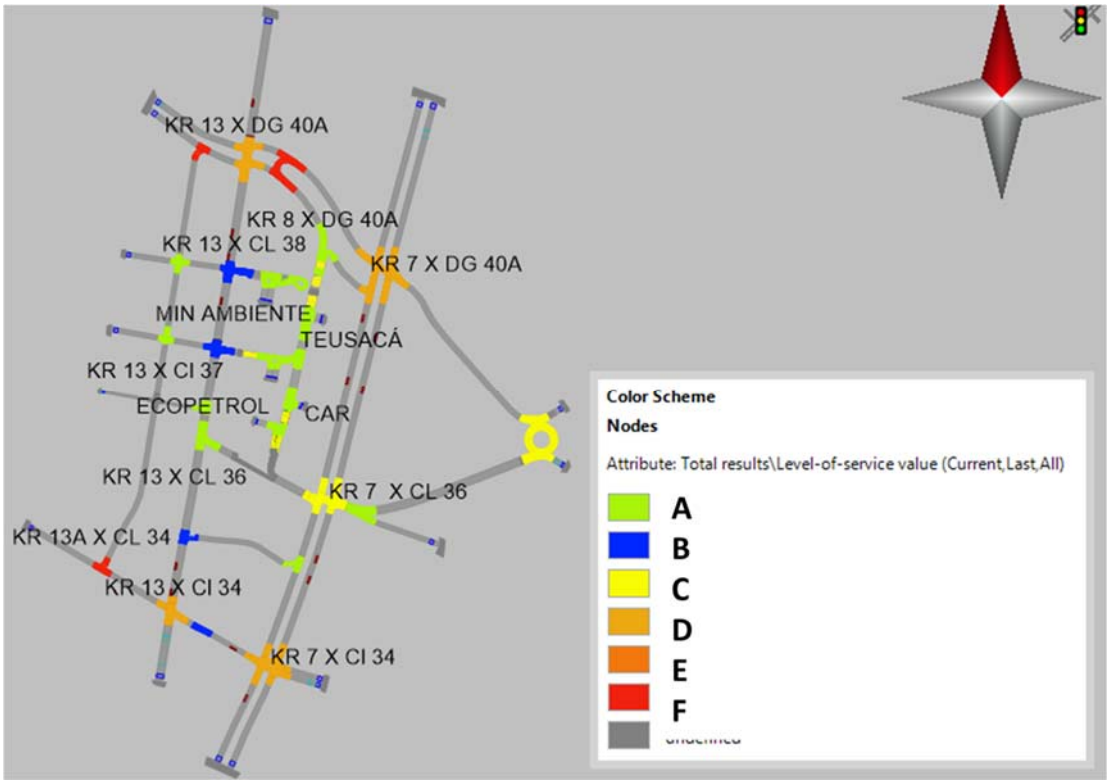
En la **TABLA 7-30**, se presentan los indicadores generales de la red obtenidos para el año 2037, con el objeto de analizar el comportamiento 20 años posteriores a la entrada en operación del Plan Parcial de Renovación Urbana de la UPZ No. 91. Adicionalmente, en la **FIGURA 7-26**, los niveles de servicio obtenidos para las intersecciones de prioridad y las intersecciones semaforizadas existentes en la red.

TABLA 7-30 INDICADORES DE LA RED

INDICADORES GENERALES DE LA RED	
INDICADOR	**VALOR**
Velocidad de la red (km/h)	11,30
Densidad promedio en la red (veh/km/carril)	103
Nivel de Servicio	F
Demora promedio por Vehículo en la Red (seg)	169,35
Tiempo de Viaje total en la red (min)	5,54
Vehículos ingresados a la red (mixtos/h)	23.049
Vehículos efectivos que ingresan a la red (mixtos/h)	8.777

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 7-26 NIVELES DE SERVICIO AÑO 2047



Fuente: Elaboración Propia

Discusión

En general, se observa un comportamiento similar a través de los años, en los cuales se observa una desmejora en la velocidad de circulación vehicular y un aumento en la demora promedio de las intersecciones existentes de la red.

Cabe resaltar que la malla vial analizada desde el primer año de análisis (2023), cuenta con un nivel de servicio F, en donde se presentan condiciones de flujo forzado y la libertad de maniobra de los vehículos se ve reducido. No obstante, si se analizan las intersecciones individualmente, las afectaciones ocurren sobre la Carrera 13, Carrera 7 y Calle 34, en donde para el año final de análisis (2047) pasan de un nivel C a nivel D y E. Adicionalmente, las vías internas del Plan Parcial a través de los años permanecen en nivel de servicio A.

8 CARACTERISTICAS DEL DESARROLLO DE LA UPZ NO. 91

8.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los resultados de la evaluación de la situación futura de la zona de desarrollo de la UPZ 91, se presenta en este capítulo, el detalle de las características de desarrollo que esta importante zona de la ciudad deberá tener para garantizar el funcionamiento adecuado y eficiente que soporte la oferta de usos propuesta.

8.2. CONFIGURACIÓN DEL DESARROLLO DE LA UPZ 91

La propuesta de desarrollo de la UPZ 91, tal como se ha presentado a lo largo del presente estudio considera el desarrollo de cuatro manzanas diferentes, tal como se presenta en la **FIGURA 8-1.**

8.3. SISTEMA DE MOVILIDAD

El sistema de movilidad se estructura sobre tres elementos básicos en el siguiente orden de jerarquización: ***a.*** la infraestructura para el tránsito no motorizado (redes peatonales y de bici usuarios); ***b.*** la infraestructura para el transporte público (redes y rutas de transporte público y paraderos) y **c.** la infraestructura para el transporte privado y de carga. A continuación, se presenta la descripción de la propuesta del sistema de movilidad en la zona de desarrollo de la UPZ 91.

8.3.1. INFRAESTRUCTURA DE TRANSITO NO MOTORIZADO

La infraestructura de tránsito no motorizado está soportada en los andenes, espacio público y en la infraestructura para bici usuarios dentro del área de desarrollo de la UPZ 91 que permitirá recorrer las diferentes áreas de las manzanas propuestas.

ANDENES Y ESPACIO PÚBLICO

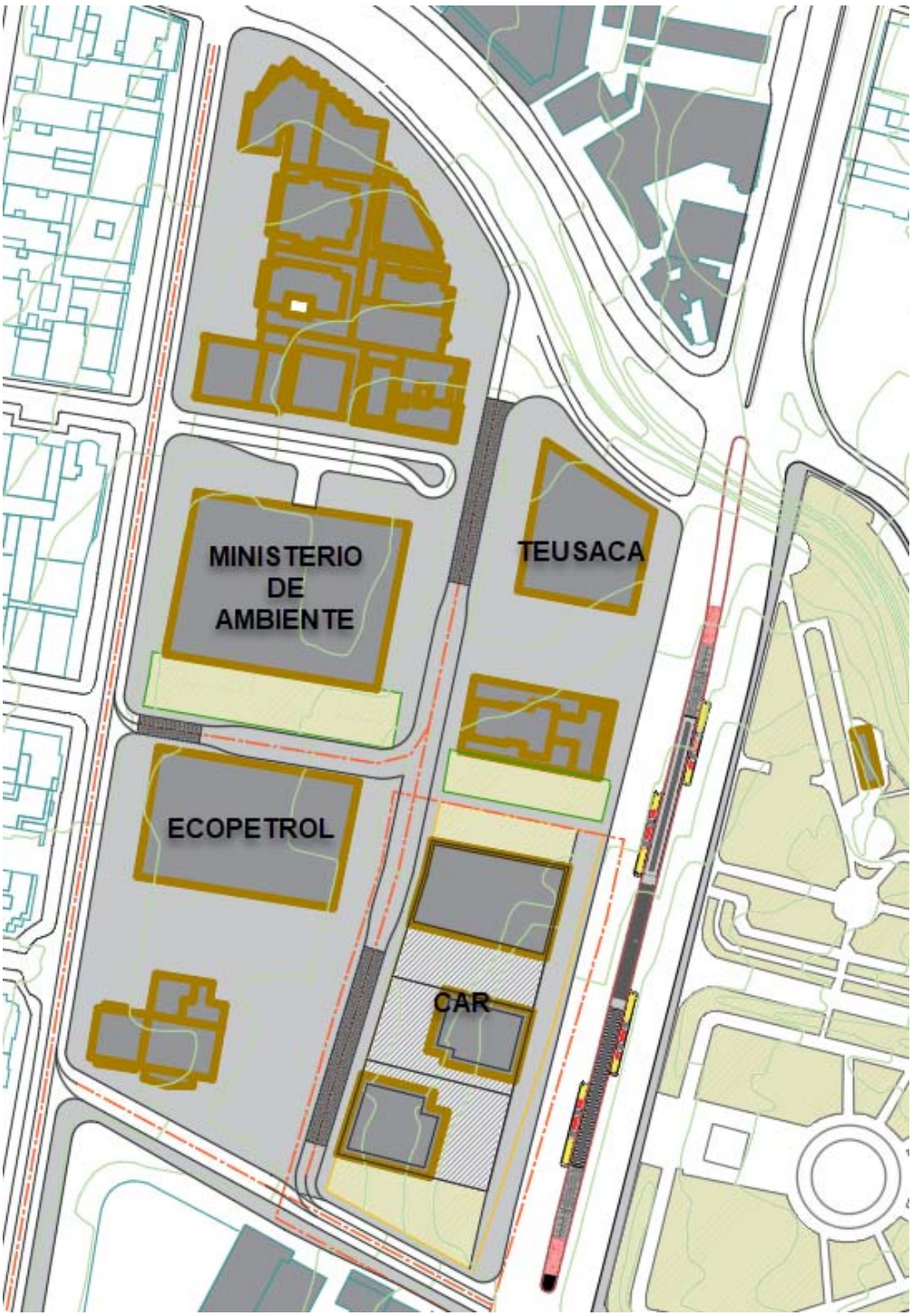
Las manzanas de desarrollo de la UPZ 91 proveerán de plazas y plazoletas que genera el espacio privado afecto al uso público junto con redes peatonales por las cuales se puede transitar, a la vez que enriquecen la experiencia del peatón a su paso por las manzanas de desarrollo (CAR, ECOPETROL, TEUSACA y Ministerio de Ambiente. La propuesta incluye del desarrollo de alamedas y vías peatonales continuas y que tienen prelación en el cruce con las vías vehiculares, generando continuidad y condiciones de seguridad para el peatón.

La propuesta de Renovación Urbana crea un sistema de plazas y plazoletas afectos al uso público que generan una serie de espacios de permanencia y transito efectivo para los nuevos residentes y visitantes del sector. El espacio público afecto al uso público será abierto y no podrá tener restricciones de tránsito. Además, se prevé una conexión con la futura troncal de Transmilenio de la Carrera Séptima que facilitará el uso del transporte público (estación Parque Nacional).

El sistema de andenes y espacio público del área de desarrollo de la UPZ 91 tiene un área de que da continuidad peatonal a todos los usuarios (ver **FIGURA 8-2**). Además, el sistema de andenes y espacio público se articula y enlaza con la red de alamedas, andenes y espacio público existente. En particular, se deben tener en cuenta las siguientes redes: **a.** Parque Nacional al

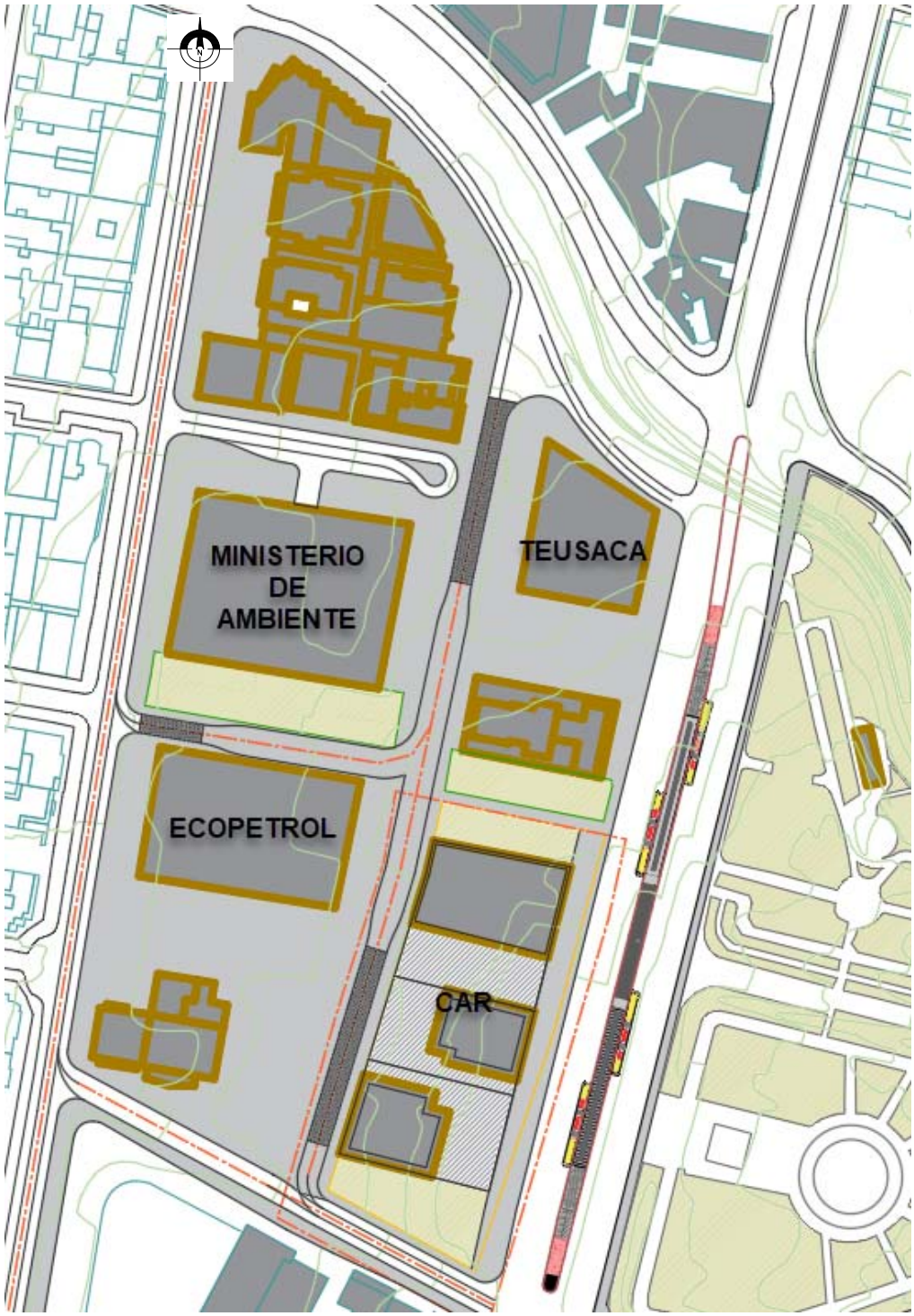
oriente del área de desarrollo de la UPZ 91; **b.** Carrera 13 al Occidente; **c.** Carrera 7 al Oriente; **d.** Calle 36; **e.** Calle 37; **f.** Calle 38; y **g.** Diagonal 40A.

FIGURA 8-1 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 8-2 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 – INFRAESTRUCTURA DE TRANSITO NO MOTORIZADO: ESPACIO PÚBLICO



Fuente: Elaboración Propia

INFRAESTRUCTURA PARA BICI USUARIOS

La infraestructura para bici usuarios está relacionada con la disposición de vías dispuestas para el tránsito de bicicletas, tales como ciclorrutas y/o bici carriles que dan acceso a las diferentes manzanas y usos previstos. En este sentido, la propuesta se plantea alrededor de las manzanas del área de desarrollo de la UPZ 91 y se articula con la red existente en la Carrera 13, Calle 36, Diagonal 40A. Con el fin de articular el interior de las manzanas con la red existente en la zona de influencia, se proponen los siguientes pasos regulados:

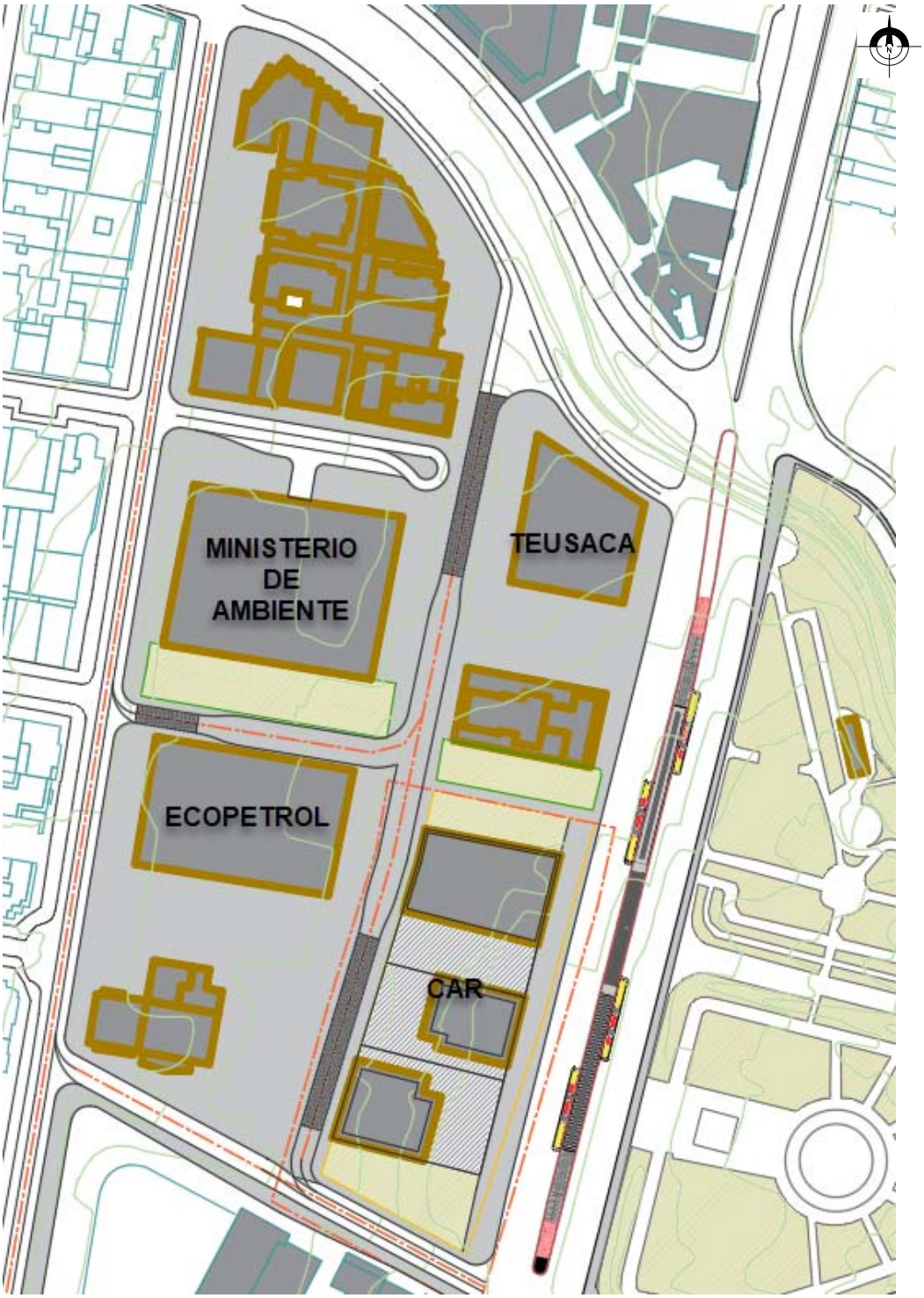
- Paso Carrera 13 x Calle 38.
- Paso Carrera 13 x Calle 37
- Paso Carrera 13 x Calle 36

Las manzanas del área de desarrollo plantean la propuesta con el objetivo de buscar incentivar y fomentar el uso de los modos de transporte sostenibles (caminata y bicicleta) como medio de transporte por medio de una red que tiene como base fundamental los siguientes principios:

- **Integración con la red existente:** Construcción de vías diseñadas exclusivamente para los usuarios del modo bicicleta incluyendo bici carriles y/o ciclorrutas en alamedas las cuales será segregadas físicamente (elementos duro) o visualmente (elementos blandos).
- **Conectividad:** Conectividad de las redes de infraestructura de ciclovía dominical y ciclorruta existentes con la red que construirá el área de desarrollo de la UPZ 91. Se propone una red que de acceso a las manzanas y sus diferentes vocaciones de usos que facilitará la intermodalidad.
- **Seguridad:** Búsqueda de la seguridad para la movilidad y la estacionalidad de este modo de transporte. Se proveerán estacionamientos en primer piso para incentivar el uso de este modo. En particular en los usos de comercio y oficinas se habilitarán bicicleteros en primer piso cerca de los accesos peatonales totalmente gratis. De esta forma los usuarios llegarán fácilmente por el carril exclusivo y encontrarán parqueaderos innovadores, cubiertos que protegerán a los usuarios ante las condiciones climáticas, con seguridad garantizada y con un diseño arquitectónico acorde con la evolución urbanística que se propone para esa área de desarrollo.
- **Atractivo y Funcional:** Establecimiento de zonas de estacionamiento con servicios complementarios como casilleros, puntos de carga y aseo.

En la siguiente **FIGURA 8-3** se presenta la propuesta de transporte no motorizado de bici usuarios planteada para el área de desarrollo de la UPZ 91 donde se aprecia la accesibilidad y conectividad de lo existente con lo proyectado.

FIGURA 8-3 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 – INFRAESTRUCTURA DE TRANSITO NO MOTORIZADO: BICI CARRILES



Fuente: Elaboración Propia

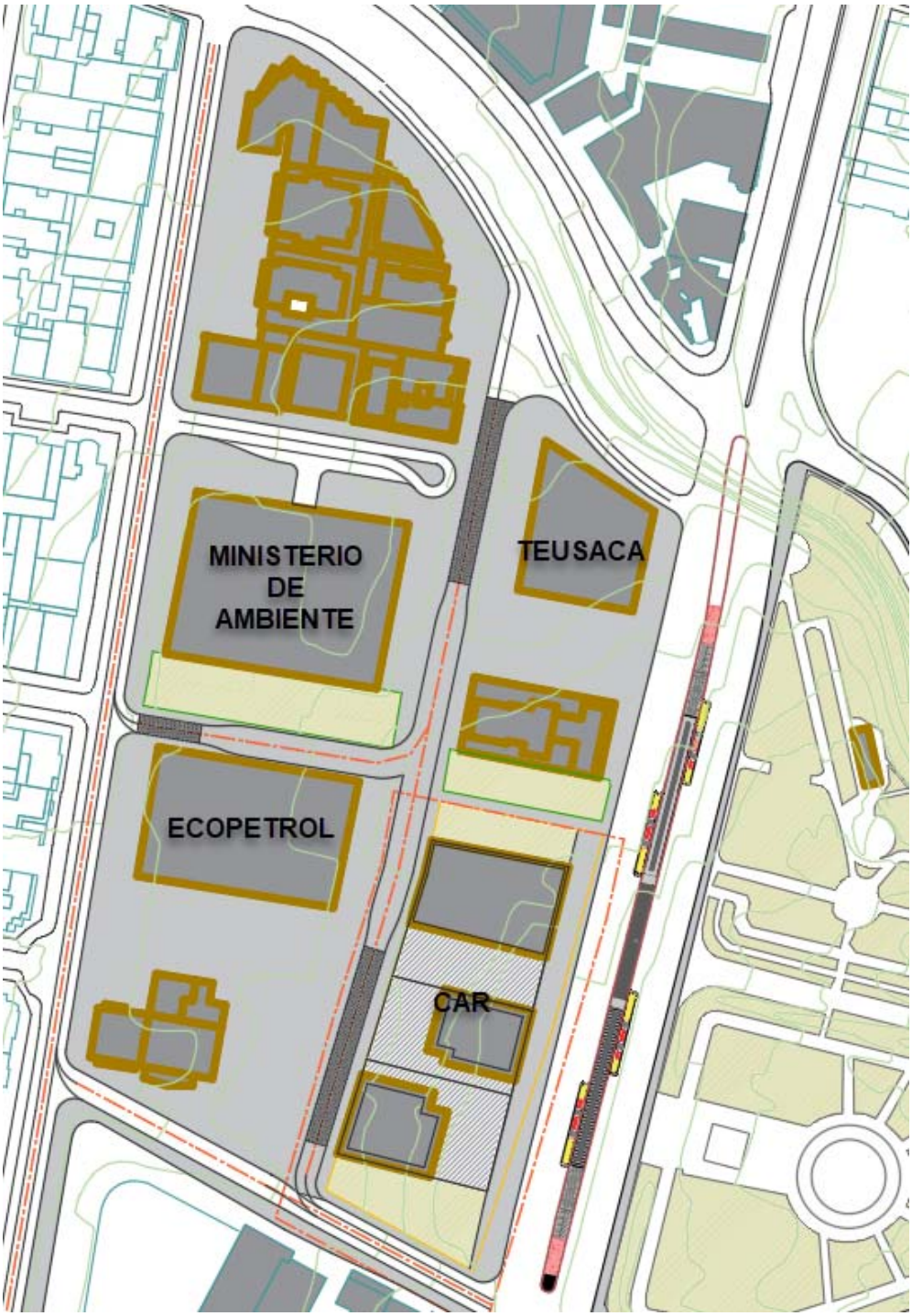
8.3.2. INFRAESTRUCTURA PARA TRANSPORTE PÚBLICO

Tal como se ha presentado a lo largo del presente informe técnico, la Carrera Séptima tiene previsto el desarrollo de la Troncal del sistema Transmilenio junto con la estación del parque Nacional, con lo cual los resientes y usuarios de la zona de desarrollo tendrán a menos de 500 metros la opción de acceder a este sistema. Adicionalmente y tal como está previsto las rutas del Sistema de Transporte Público Colectivo seguirán recorriendo las vías circundantes de la zona de desarrollo por lo que se dispondrá de una oferta amplia de transporte público en la zona.

La disponibilidad de oferta de transporte público en esta zona tendrá mayor oferta con la entrada en funcionamiento de la primera línea del Metro de Bogotá cono lo cual se robustece la opción de tomar transporte público con rangos de caminata favorables para todos los residentes y otros usuarios.

En la siguiente **FIGURA 8-4**, se presenta la localización de paraderos del SITP y de Transmilenio, los cuales garantizarán un servicio adecuado a los diferentes usos previstos por el área de desarrollo de la UPZ 91.

FIGURA 8-4 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 – INFRAESTRUCTURA PARA TRANSPORTE PÚBLICO: PARADEROS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO ZONAL Y TRONCAL TRANSMILENIO



Fuente: Elaboración Propia

8.3.3. INFRAESTRUCTURA PARA PARA TRANSPORTE PRIVADO Y CARGA

El proyecto prioriza el acceso a través de la red vial circundante al área de desarrollo de la UPZ 91 (Carrera 13, Carrera 8, Carrera 7, Calle 36, Calle 37, Calle 38 y Diagonal 40A para los usos residenciales, comerciales y de servicios.

De acuerdo con la propuesta de diseño resultante de la evaluación de alternativas presentada en el capítulo anterior, se plantea que la Carrera 8 sea deprimida mediante rampas de sufriente longitud, pendiente y que tenga dos (2) carriles continuos y un carril de servicio para mitigar el impacto de accesibilidad que se pueda tener desde cada una de las manzanas que se ubican sobre esta Carrera.

Adicionalmente, se propone que la Calle 37 sea deprimida y que se conecte desde la Carrera * hasta la Carrera 13 con dos (2) carriles. Adicionalmente la propuesta considera que se tenga un retorno en la Diagonal 40 A antes de llegar a la Carrera 13 con lo cual se tendrá mayor funcionalidad de la intersección de la Carrera 13 x Diagonal 40A. La propuesta de la infraestructura para el transporte privado se presenta en la **FIGURA 8-5**.

De otra parte, para el caso del transporte de mercancías y carga, esta podrá acceder a través de la red vial circundante del área de desarrollo de la UPZ 91 considerando la Carrera 7, Carrera 8, Carrera 13, Diagonal 40A, Calle 38, Calle 37 y Calle 36. Por lo anterior, los perfiles viales y en especial las dimensiones de los carriles garantizarán el tránsito de este tipo de vehículos. Las vías de recorrido del transporte de mercancías y de carga se presentan en la **FIGURA 8-6.**

8.4. RECOMENDACIONES GENERALES

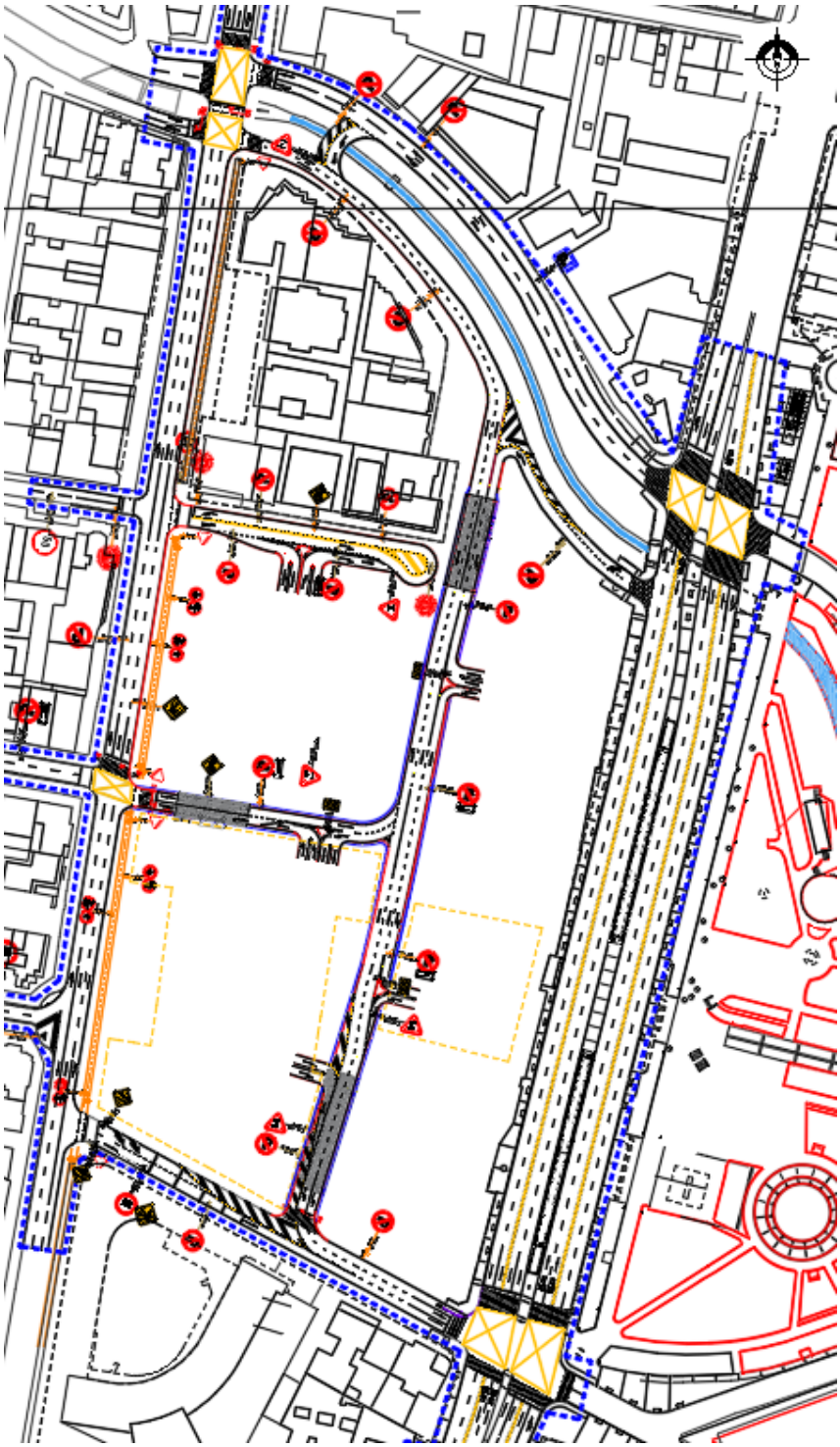
Teniendo en cuenta que el proyecto de desarrollo de la UPZ 91 corresponde al desarrollo de Planes Parciales de Renovación Urbana (PPRU), se presentan a continuación las recomendaciones generales a considerarse para el desarrollo constructivo

- **Accesos Vehiculares a Manzanas**

Para la localización de los accesos vehiculares a cada manzana, la propuesta de estos ha considerado en el diseño una distancia suficiente de las esquinas cumpliendo lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) – Decreto 190 de 2004 al considerado las distancias aguas arriba (15 metros) y aguas debajo (30 metros).

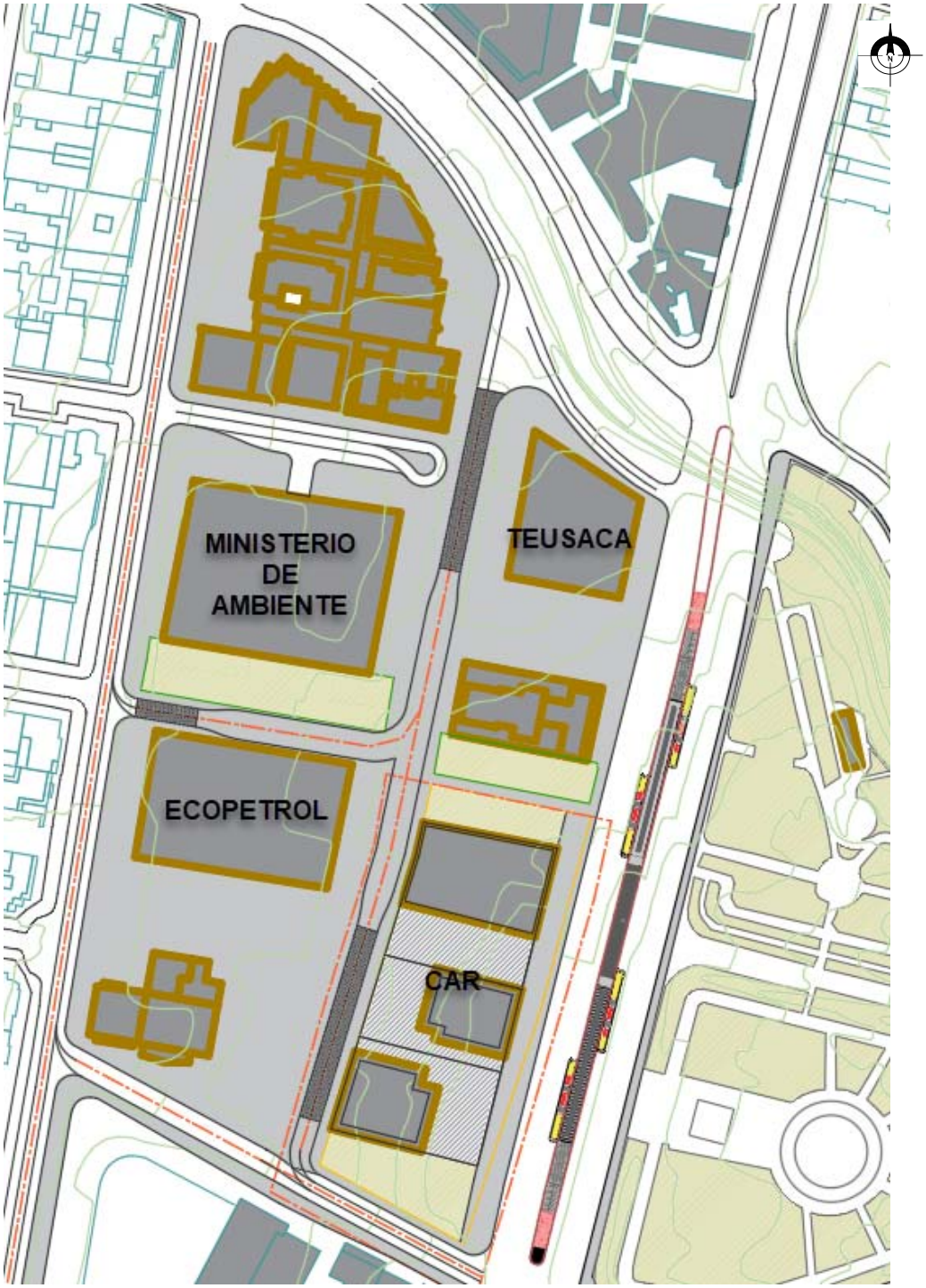
De otra parte, para cada manzana, se deberán disponer como mínimo el número de canales de servicio en los accesos y salidas propuestos por el presente estudio. En cada manzana se deberán disponer de longitudes de almacenamiento suficiente para los vehículos al interior del predio, medidas desde el paramento hasta las casetas de control de validación acceso. También se deben utilizar sistemas de control de acceso que permitan tiempos de ingreso menores a 25 segundos, con el fin de que no presenten colas que causen conflictos con los vehículos que circulan por las vías adyacentes.

FIGURA 8-5 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 – INFRAESTRUCTURA PARA TRANSPORTE PRIVADO: RED DE TRANSITO MOTORIZADO – SUBSISTEMA VIAL



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 8-6 PROPUESTA DE DESARROLLO UPZ 91 – INFRAESTRUCTURA PARA TRANSPORTE PRIVADO: RED DE TRANSITO MOTORIZADO – CORREDORES DE CARGA



Fuente: Elaboración Propia

- **Andenes y Espacio público**

La propuesta de andenes y espacio público prevén espacios destinados a la mitigación de impactos en los accesos peatonales, que permitan la acumulación de usuarios sin que se presente invasión y exposición sobre las vías públicas.

La infraestructura y espacio público que se construya estará encaminada a tener facilidades para los usuarios en condición de movilidad reducida, acogiendo las especificaciones técnicas descritas en la normativa vigente del Distrito.

- **Cupos de Estacionamiento**

Teniendo en cuenta la estimación de la demanda por uso, la cual tiene menor cantidad de los determinados por la norma, se recomienda mantener los cupos establecidos por los proyectos de referencia analizados en el presente estudio. No obstante, se recomienda disponer de estacionamientos al interior de las manzanas para taxis, camiones, motos y bicicletas, como se presenta en la **TABLA 8-1**.

TABLA 8-1 RECOMENDACIONES DE CUPOS DE ESTACIONAMIENTOS PARA LAS MANZANAS DE DESARROLLO DE LA UPZ 91

MANZANA		UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	PRIVADOS	VISITANTES	TAXIS	CAMIONES	MOTOS	BICICLETAS	DISCAPACITADOS
LA CAR	Residencial	Un Vivienda	152	54	54	4	2	36	54	4
	Oficinas	Área (m^2)	59.486	19	19	4	1	13	19	1
	Comercio	Área (m2)	2.003	6	6	10	0	4	6	0
	Total			**79**	**79**	**18**	**3**	**53**	**79**	**5**
ECOPETROL	Oficinas	Área (m2)	51.851	208	519	4	15	242	364	24
	Comercio	Área (m2)	11.690	34	34	10	1	23	34	2
	Total			**242**	**553**	**14**	**16**	**265**	**398**	**26**
TEUSACA	Residencial	Un Vivienda	229	71	71	4	3	47	71	5
	Oficinas	Área (m2)	24.229	97	242	10	7	113	170	11
	Comercio	Área (m2)	7.852	23	23	5	1	15	23	2
	Total			**191**	**336**	**19**	**11**	**175**	**264**	**18**
MINISTERIO DE AMBIENTE	Residencial	Un Vivienda	461	158	158	4	6	105	158	11
	Oficinas	Área (m2)	22.587	91	226	10	6	106	159	11
	Comercio	Área (m2)	12.704	37	37	5	1	25	37	2
	Total			**286**	**421**	**19**	**13**	**236**	**354**	**24**
Total				**798**	**1.389**	**70**	**43**	**729**	**1.095**	**73**

Fuente: Elaboración Propia

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las principales conclusiones y recomendaciones que se derivan de la realización del presente informe técnico del Estudio de Tránsito son las siguientes:

9.1. DIAGNÓSTICO OPERACIONAL Y FUNCIONAL

Una vez se ha llevado a cabo el diagnostico operacional y funcional de la red que integra el área de influencia de desarrollo de la UPZ 91, se ha podido evidenciar que esta zona posee un corredor que hace parte de la malla vial arterial de la ciudad como es la Carrera 7 la cual actualmente cuenta con 3 carriles de circulación por cada sentido vial Norte – Sur y Sur – Norte; por su parte, la Diagonal 40A, Calle 34 y Carrera 13, se enmarcan dentro de la malla vial intermedia y por último la Calle 38, Calle 37, Calle 36 y Carrera 8 dentro de la malla vial local de la ciudad de Bogotá.

En el caso de la oferta de transporte público, se ha podido identificar que la zona se encuentra servida por una gran variedad de rutas de transporte público colectivo –Zonal con 88 diferentes rutas sobre 5 corredores en los cuales se enmarca el área de estudio, los cuales hacen paradas en 16 paraderos ubicados sobre estos corredores y también se pudo establecer la importancia del servicio de transporte público colectivo – masivo presentado en la troncal Caracas. Además, en el área de influencia del estudio se han evidenciado la existencia de infraestructura suficiente para el tránsito no motorizado (peatones y bici usuarios) que garantiza en esta área de estudio una conectividad con las demás redes presentadas a lo largo de la ciudad.

En el caso de la evaluación funcional realizada como diagnóstico de la situación actual, que se ha llevado a cabo mediante el modelo de simulación microscópica, se ha podido identificar que la prestación global del subsistema vial presenta condiciones operativas satisfactorias debido a que 13 intersecciones presentan un nivel de servicio A, 5 intersecciones con nivel C las cuales se encuentran localizadas sobre la Carrera 13 y Carrera 7 y son controladas mediante dispositivos semafóricos lo cual implica una segregación temporal de tránsito motorizado y no motorizados, generando demoras y colas al acumularse en estos puntos los vehículos, y una sola intersección la de la Diagonal 40A con Carrera 8 posee un nivel de servicio E (intersección de prioridad) con demoras promedio de 40 segundos por vehículo.

Lo anterior permite deducir que la circulación es estable, aunque la velocidad y libertad de maniobra comienza a verse restringida, sin que esto llegue a afectar el rendimiento de la red. Adicionalmente, el área de influencia definida para la UPZ 91 presenta grandes ventajas para adelantar un proyecto de renovación urbana dadas las condiciones de operación de la infraestructura presentada los resultados funcionales evidenciados.

9.2. ESCENARIOS PLANTEADOS

En este numeral se presentan los diferentes escenarios planteados y analizados los cuales permitieron tomar decisiones frente a la infraestructura y obras de mitigación a implementar dentro del desarrollo de renovación urbana en la UPZ 91.

9.2.1. ESCENARIO 1

El escenario número uno (1) se estableció con el fin de tener una línea base o de referencia a partir de la cual se evalúan los impactos generados por cada alternativa de infraestructura vial propuestas. Este escenario se basa en mantener la oferta vial a través de los años, proyectando

el número de vehículos con las tasas de crecimiento establecidas por la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) para la localidad de Santa Fe, para el año 2027, 2037 y 2047.

A partir de la evaluación funcional de la red vial, se pudo evidenciar que en general la red presenta en su mayoría intersecciones las intersecciones presentan desmejora debido al crecimiento del tránsito, reduciendo así el desempeño de las mismas. Es importante resaltar que, para los diferentes horizontes de tiempo analizados, las intersecciones más afectadas son los de la Carrera 13 y la Carrera 7, alcanzando demoras entre 55 y 80 segundos por vehículo, de manera similar la velocidad va disminuyendo de 14,5 Km/h a 11,9 Km/h para el último año de análisis (2047).

9.2.2. ESCENARIO 2

El escenario número dos (2), se basa en la entrada en operación de la Troncal Transmilenio sobre la Avenida Alberto Lleras Camargo (Carrera 7), generando así cambios en el ordenamiento vial de las vías existentes de acuerdo con los lineamiento propuestos por la Empresa Transmilenio para este proyecto, adicionalmente, se proyecta la demanda vehicular con las tasas de crecimiento establecidas por la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) para la localidad de Santa Fe, para el año 2027, 2037 y 2047.

A partir de la evaluación operacional y funcional de la red vial, se pudo evidenciar que en general la red presenta en su mayoría intersecciones las intersecciones presentan desmejora debido al crecimiento del tránsito, reduciendo así el desempeño de las mismas. Los cambios implementados a la configuración vial de la red, presenta desde el año 2023 problemas de demoras en las diferentes intersecciones de prioridad y semaforizadas, principalmente sobre la Calle 36 y la Calle 34, debido que, se reasignan los volúmenes vehiculares sobre estas vías con el objeto de solucionar los giros eliminados sobre la Carrera 7, razón por la cual se decidió incluir las vías de desvío del perímetro del Parque Nacional y mantener la matriz Origen/Destino definida inicialmente.

Es importante resaltar que, a pesar de incluir más kilómetros de vía a la red modelada para el mismo número de viajes, la situación Transmilenio sobre la Carrera Séptima (7), genera una reducción en los indicadores de desempeño de la red, en cuanto que se reduce la capacidad de la Carrera Séptima (7) al reducir el número de carriles de circulación por calzada. Es importante precisar que, la red en general se encuentra en un nivel de servicio F desde el año 2027 con más de 28 vehículos por kilómetro carril.

9.2.3. ESCENARIO 3

El escenario número tres (3), se llevó a cabo con el objeto de evaluar todas las alternativas de infraestructura vial propuestas de acuerdo con el desarrollo previsto de renovación en el área de influencia del Plan Parcial de Renovación Urbana (PPRU) de la UPZ 91, analizando el año 2027 para cada una de ellas, correspondiente al año horizonte de entrada de las manzanas que integran dicho proyecto (Sede Administrativa de la CAR, Ecopetrol, Teusacá y Ministerio de Ambiente).

Con el objeto de seleccionar la alternativa con las condiciones de operación más favorables para la movilidad, se realizó un análisis multi-criterio de las variables relevantes como son, número de

kilómetros carril implementado, las demoras vehiculares promedio generadas en la red, velocidad promedio, número de intersecciones en nivel de servicio F y el número de vehículos que no logran ingresar a la red de modelación o demanda latente. Una vez definidos los rangos de evaluación y normalizados los valores, se determinó que la mejor alternativa es la opción 2F, correspondiente a la de menores demoras promedio de la red con 118,00 segundos vehículo y una velocidad promedio de recorrido de 14,36 Km/h.

ALTERNATIVA SELECCIONADA

El análisis operacional y funcional de la red que integra el área de influencia de desarrollo de la UPZ 91, con las diferentes obras de infraestructura propuesta, se realizó para diferentes hosrizontes temporales, como son el año 2023, de entrada en operación de las manzanas de la CAR, Ecopetrol y Teusacá, año 2027, o año base de ingreso de todas las manzanas de desarrollo del Plan Parcial (CAR, Ecopetrol, Teusacá y Ministerio de Ambiente), año 2037 y 2047 teniendo en cuenta el impacto que tendrá el proyecto 20 años después de la implementación del Plan Parcial en el sector.

En el caso de la oferta de transporte público colectivo (Sistema Integrado de Transporte Público – SITP), se ha podido identificar la eliminación de rutas zonales sobre la Carrera 7, a causa de la entrada de la Troncar de la Carrera Séptima (7). Además, en el área de influencia del estudio se ha evidenciado la existencia de infraestructura suficiente para el tránsito no motorizado (peatones y bici usuarios) que garantiza en esta área de estudio una conectividad con las demás redes presentadas a lo largo de la ciudad, teniendo en cuenta que la Carrera 8 a nivel será de uso para modos no motorizados.

En el caso de la evaluación funcional realizada, que se ha llevado a cabo mediante el modelo de simulación microscópica, se ha podido identificar que la prestación global del subsistema vial para el año 2027 presenta condiciones operativas satisfactorias debido a que, de las 18 intersecciones analizadas, 10 de ellas presentan un nivel de servicio A, 6 intersecciones en B y D y 2 intersecciones en nivel de servicio F. Lo anterior permite deducir que la circulación es estable, aunque la velocidad y libertad de maniobra comienza a verse restringida, en los años posteriores, llegando a una densidad de más de 100 vehículos por kilómetro/carril que circulan a una velocidad de 11 Km/h.

Adicionalmente y con el objeto de visualizar de mejor manera los diferentes escenarios planteados y los impactos de las obras a implementar, se presenta en la TABLA 9-1, la comparación de los indicadores obtenidos para el año 2027 para cada uno de los escenarios, teniendo en cuenta la entrada de las diferentes manzanas que integran el desarrollo urbanístico del Plan Parcial de la UPZ 91.

TABLA 9-1 COMPARACIÓN INDICADORES DE LA RED

INTERSECCIONES	PROYECTADO 2027				TRANSMILENIO 2027				ALTERNATIVA 2027			
	Demora Promedio	Nivel de Servicio	Cola Promedio (m)	Cola Máxima (m)	Demora Promedio	Nivel de Servicio	Cola Promedio (m)	Cola Máxima (m)	Demora Promedio	Nivel de Servicio	Cola Promedio (m)	Cola Máxima (m)
KR 13 X DG 40A	129.27	F	73.56	180.08	43.36	D	47.9	180.04	44.07	D	59.27	170.08
KR 13 X CL 38	2.93	A	1.02	85.87	1.62	A	1.2	71.51	3.37	A	2.42	89.86
KR 13 X CL 37	7.62	A	3.72	91.72	11.73	B	13.14	83.4	11.7	B	14.37	74.18
KR 13 X CL 34	33.52	C	43.42	109.54	37.75	D	64.79	114.69	31.8	C	56.26	114.66
KR 8 X DG 40A	305.2	F	92.05	180.76	28.69	D	23.5	165.09	2.26	A	0	0
KR 8 X CL 38	88.19	F	8.43	109.84	11.22	B	7.61	53.47	0.05	A	0	21.6
KR 8 X CL 37	0	A	0	0	60.38	F	55.94	116.08	0.6	A	0.18	27.08
KR 7 X DG 40A	39.59	D	30.37	134.4	21.2	C	29.74	203.01	31.14	C	61.74	214.65
KR 7 X CL 36	19.68	B	22.52	160.26	28.62	C	52.5	231.52	32.82	C	76.4	239.71
KR 7 X CL 34	28.15	C	27.29	137.11	37.88	D	47.77	142.26	36.61	D	41.33	140.43

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que las estrategias de mitigación implican una mejora en 4 de las 10 intersecciones analizadas, desmejora en 3 y se mantiene el nivel de servicio en 3. Es necesario indicar que para estas 3 intersecciones en la cual desmejora el nivel de servicio debido al incremento de demoras, ocurre desde el escenario con Transmilenio y sin ingresar las demandas generadas y atraídas por el Plan Parcial de Renovación Urbana, lo cual permite inferir que esta condición es resultado de la eliminación de los giros sobre la Diagonal 40A y la Calle 36.

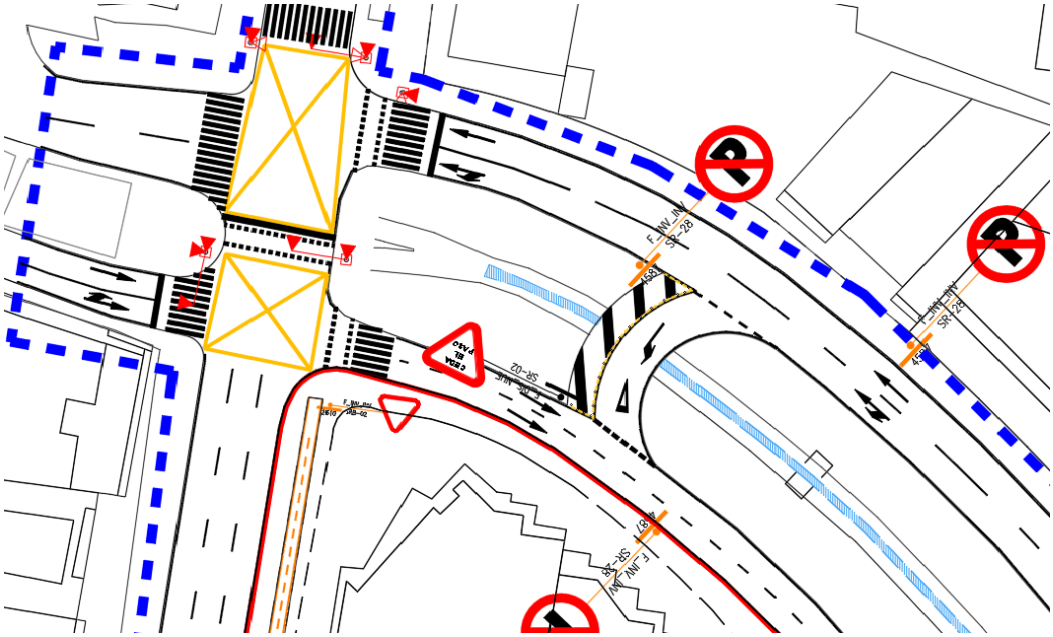
Para la red en general, de los escenarios uno (1) y dos (2), se tiene un aumento del 6,75% en las demoras, es decir, 13 segundos en promedio por vehículo.

9.3. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA A IMPLEMENTAR

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se recomienda la implementación de las siguientes obras:

- ✓ Generación de retorno sobre el canal del río Arzobispo en la Diagonal 40A, el cual permitirá el acceso directo a la Carrera 8 y de esta manera a los predios del Plan Parcial.

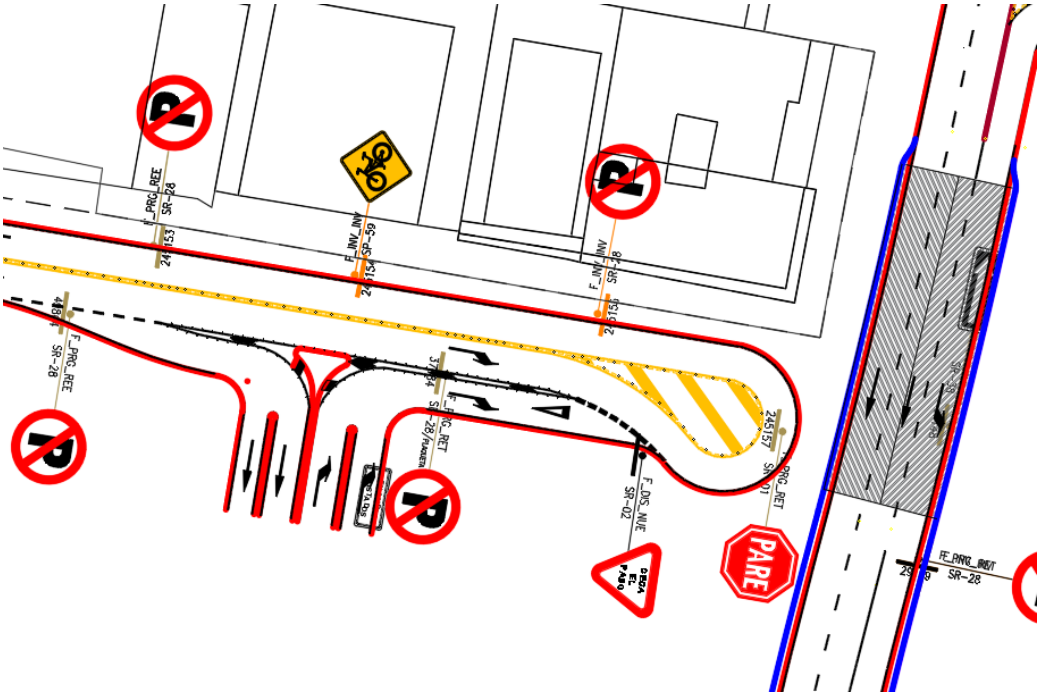
FIGURA 9-1 RETORNO SOBRE EL CANAL RÍO ARZOBISPO



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Cierre de la Calle 38, el cual será usado para el acceso y salida exclusiva del Ministerio de Ambiente.

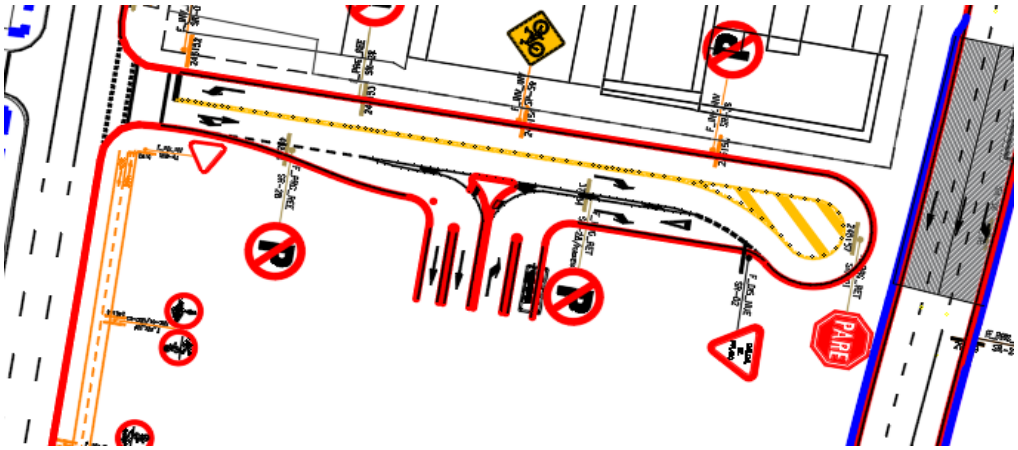
FIGURA 9-2 CIERRE CALLE 38



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Carril de desaceleración para el ingreso y carril de aceleración para la salida del predio del Ministerio de Ambiente.

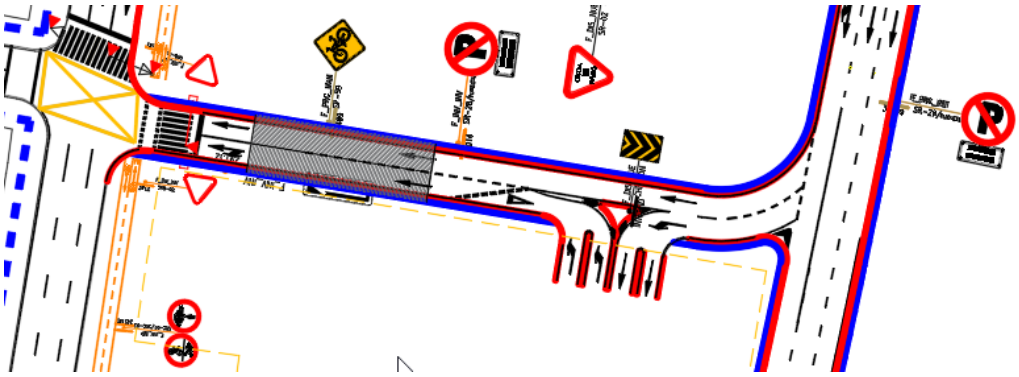
FIGURA 9-3 CARRILES DE INCORPORACIÓN MINISTERIO DE AMBIENTE



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Carriles de incorporación para la entrada y salida primaria del predio de Ecopetrol hacia la Calle 37.

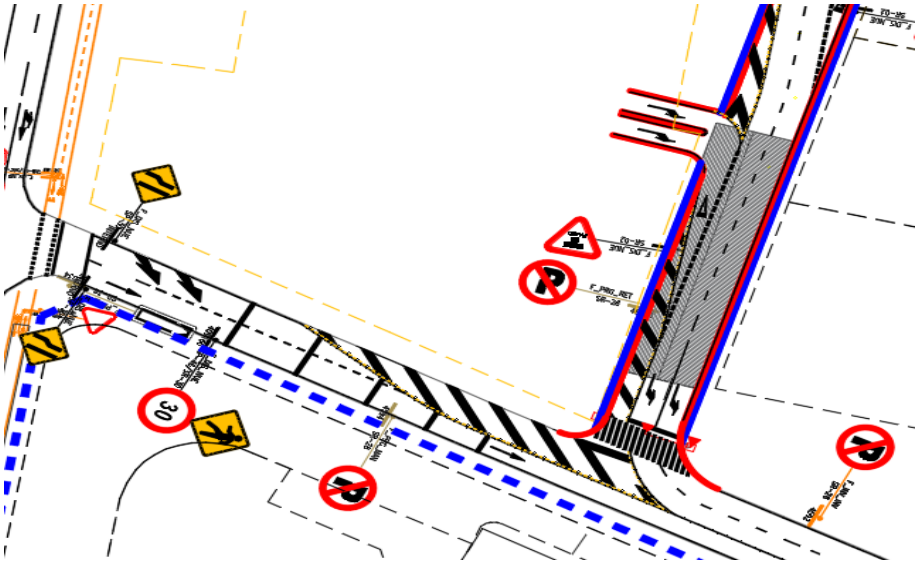
FIGURA 9-4 CARRILES DE INCORPORACIÓN ECOPETROL CALLE 37



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Carriles de incorporación para la entrada y salida secundaria del predio de Ecopetrol hacia la Carrera 8.

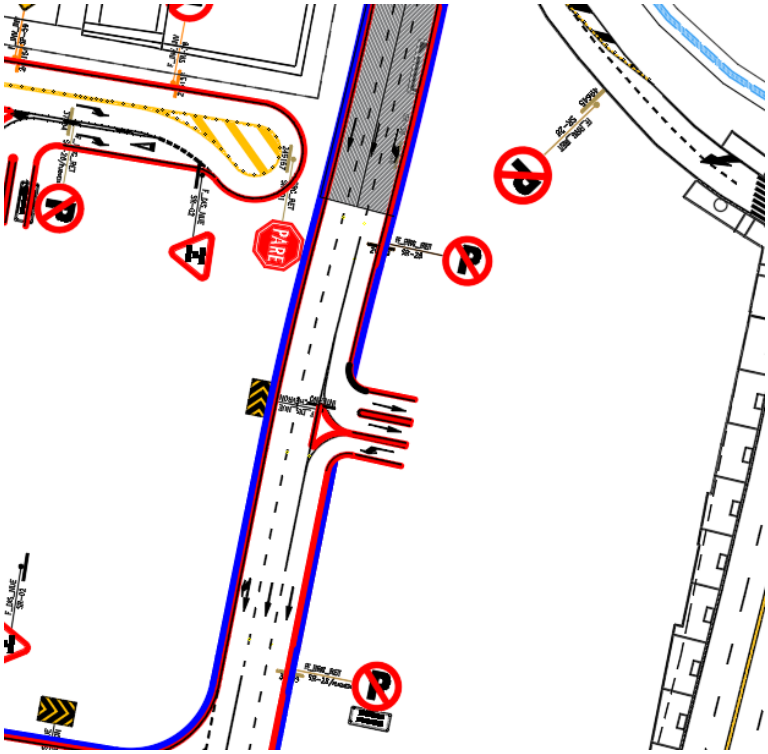
FIGURA 9-5 CARRILES DE INCORPORACIÓN ECOPETROL CARRERA 8



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Carriles de incorporación para la Entrada y salida al predio de Teusacá sobre la Carrera 8.

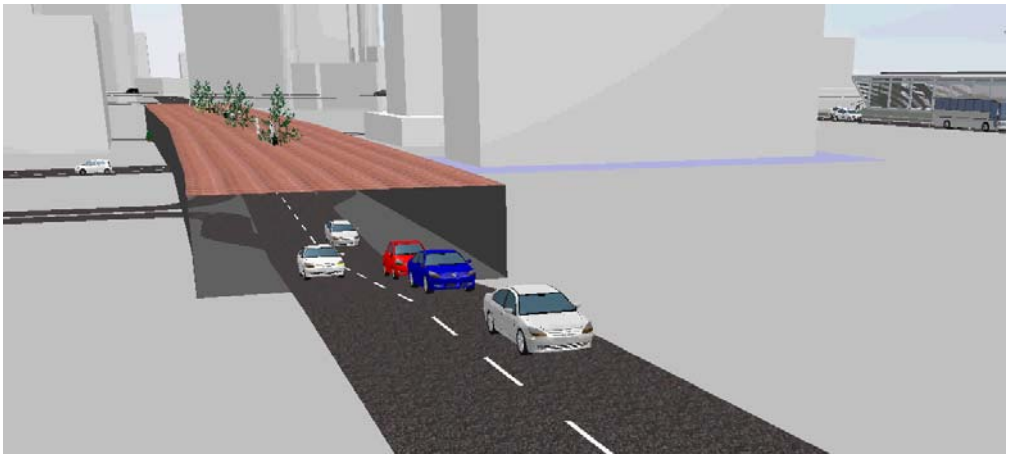
FIGURA 9-6 CARRILES DE INCORPORACIÓN TEUSACÁ



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Construcción de la Carrera 8 a desnivel para los ingresos y salidas vehiculares de los diferentes predios que integran el Plan Parcial de Renovación Urbana de la UPZ No. 91.

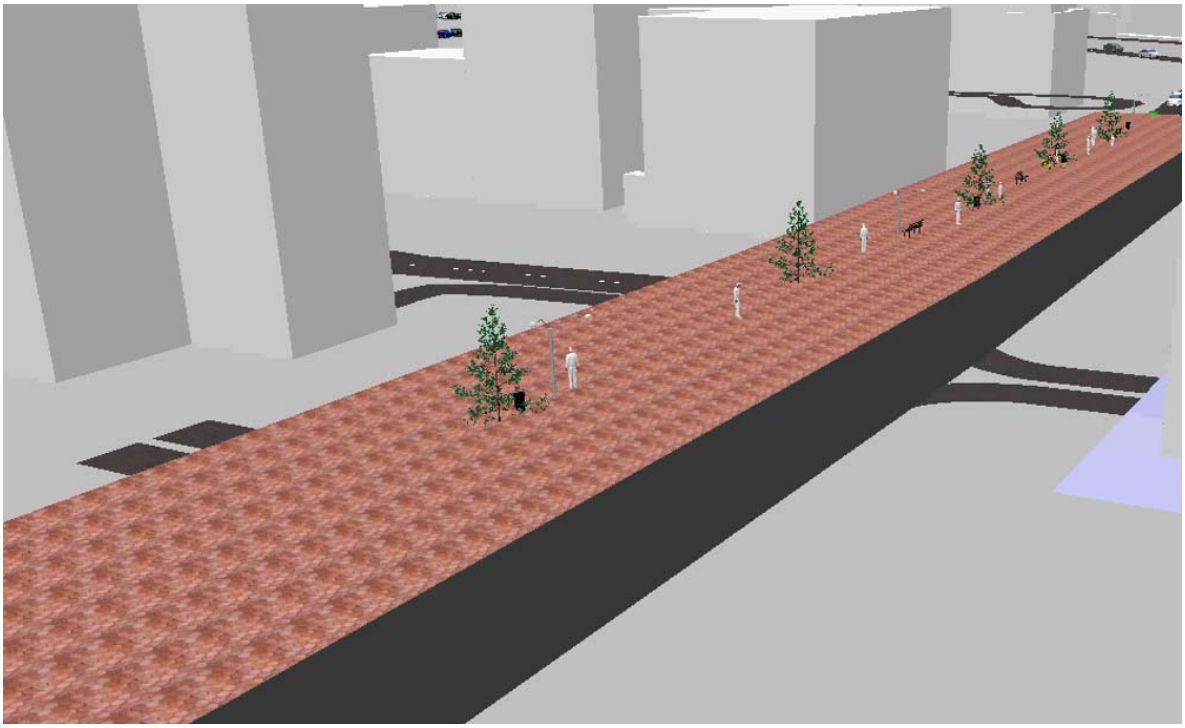
FIGURA 9-7 DEPRIMIDO CARRERA 8



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Construcción de la Carrera 8 a nivel para la movilidad de modos no motorizados que integran el Plan Parcial de Renovación Urbana de la UPZ No. 91.

FIGURA 9-8 INFRAESTRUCTURA PEATONAL CARRERA 8



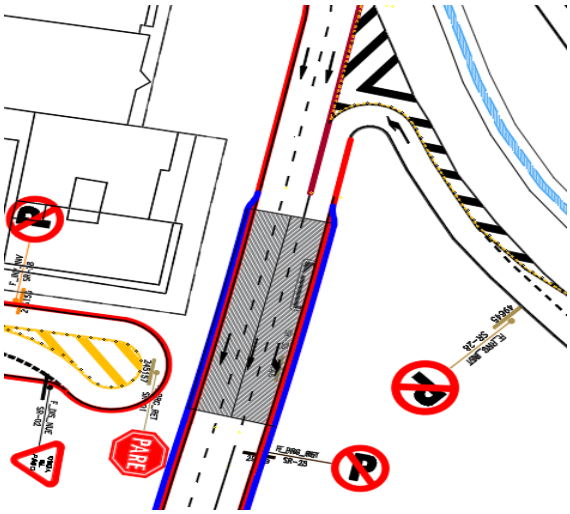
Fuente: Elaboración Propia

9.4. REORDENAMIENTO VIAL

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se recomienda la implementación de los siguientes cambios de movimientos y sentidos viales:

- ✓ Cambio de sentido Norte - Sur de la Carrera 8 entre Diagonal 40 y Calle 36.

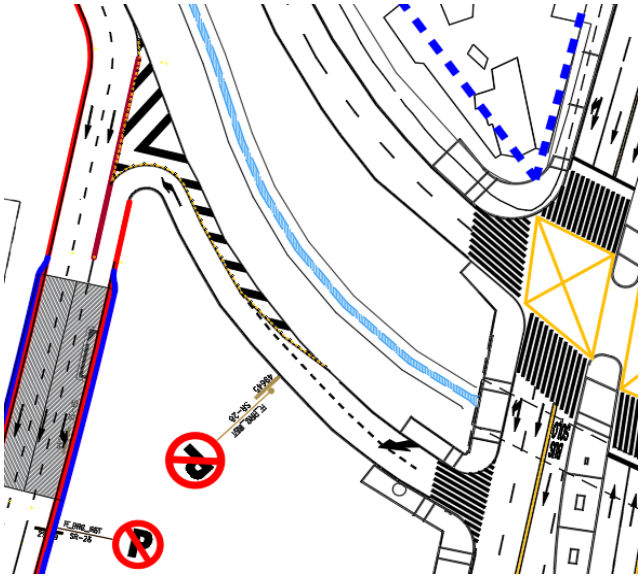
FIGURA 9-9 SENTIDO NORTE-SUR CARRERA 8



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Cambio de Sentido de la Diagonal 40A entre Carrera Octava (8) y Carrera Séptima (7) y eliminación del Giro Oriente – Sur y Occidente – Norte.

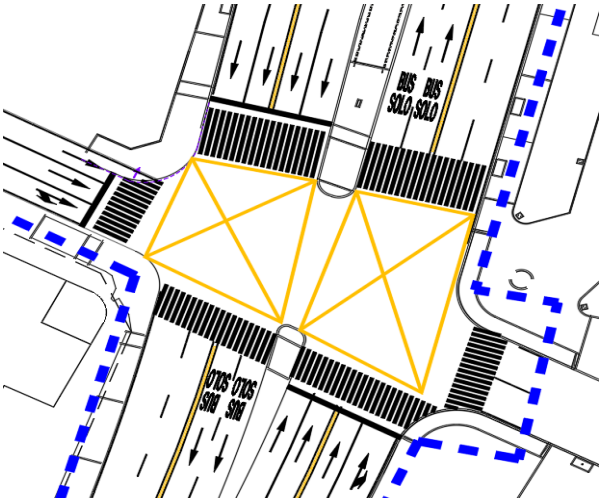
FIGURA 9-10 ORDENAMIENTO VIAL DIAGONAL 40A



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Eliminación de Giro Norte – Oriente en la Calle 36 por Carrera Séptima (7) y giro Occidente – Norte.

FIGURA 9-11 ORDENAMIENTO VIAL CALLE 36



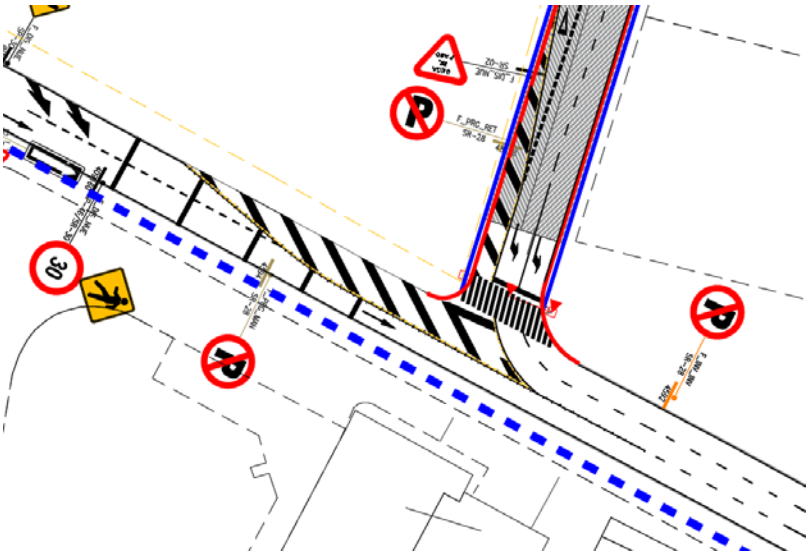
Fuente: Elaboración Propia

9.5. SEÑALIZACIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se recomienda la implementación de las siguientes medidas:

- ✓ Entrada a flujo libre de la Carrera 8 a la Carrera 36, esto se realizará por medio de señalización como hitos, tachones y demarcación.

FIGURA 9-12 ANGOSTAMIENTO CALLE 36

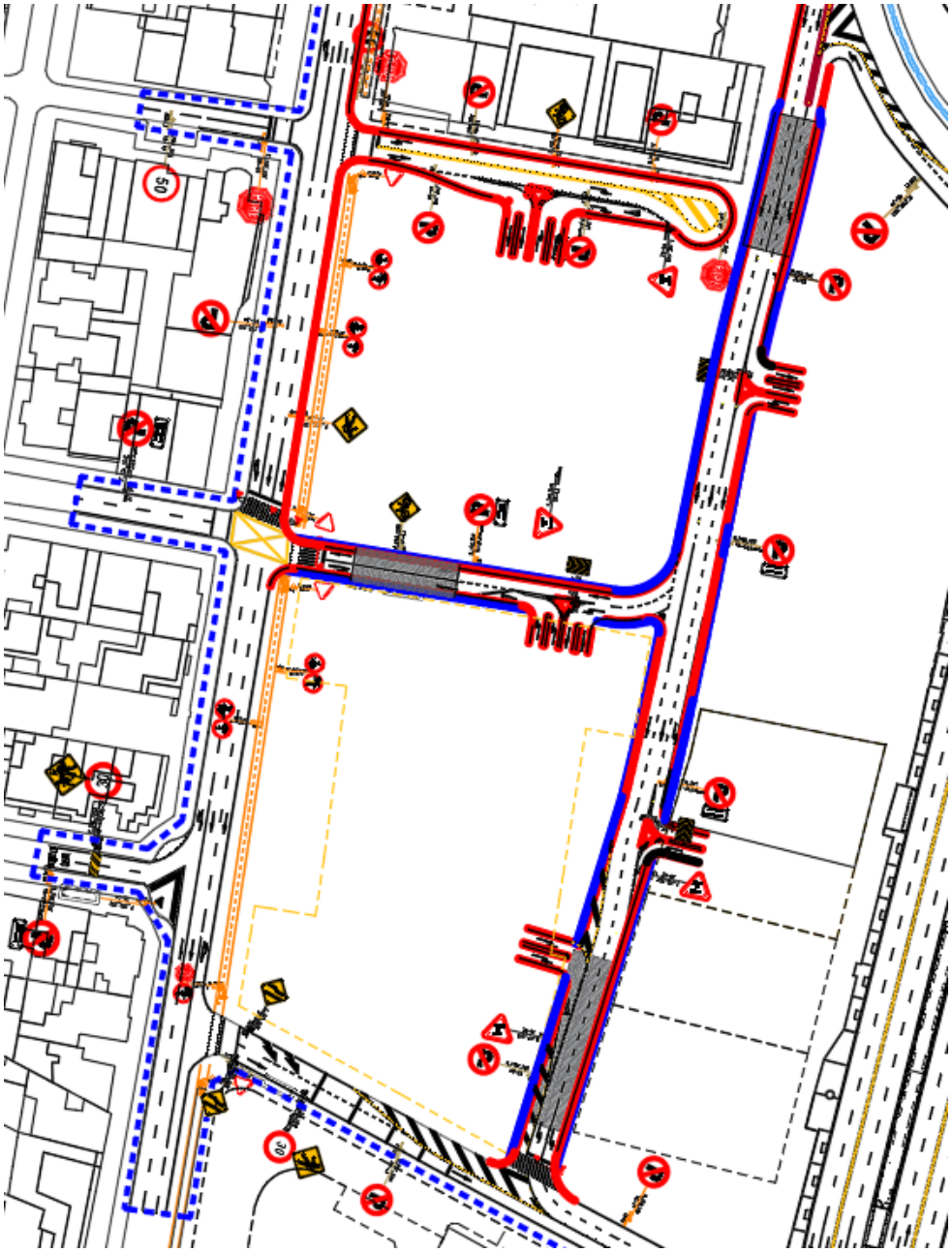


Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Se implementarán 19 señales SR-28, 8 señales SR-02, 3 señales SR-01, 1 señal SR-11, 1 señal SR-30, 4 señales dúplex SRC-01/SRC-03, 1 señal dúplex SRB-01/SRC-03, 1 señal dúplex SP-46/SR-30, 1 señal dúplex SP-47/SR-30 todas estas señales

reglamentarias. Adicionalmente se implementarán 2 señales SP-59, 1 señal SP-46, 2 señales SP-30, todas estas señales preventivas.

FIGURA 9-13 SEÑALIZACIÓN PROPUESTA PPRU UPZ 91



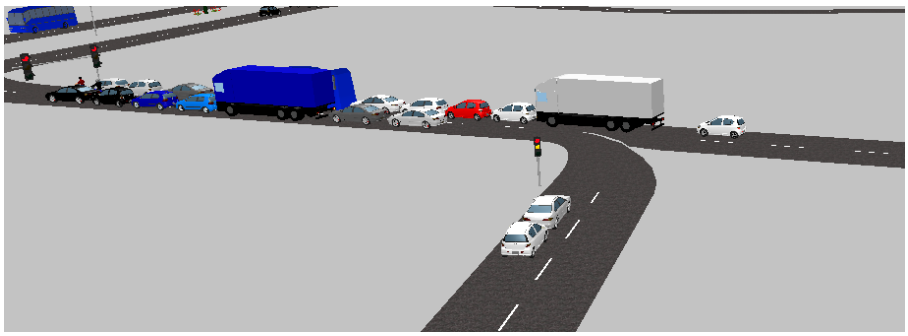
Fuente: Elaboración Propia

9.6. SEMAFORIZACIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se recomienda la implementación de las siguientes medidas:

- ✓ Implementación de semáforo peatonal sobre la intersección de la Carrera 8 x Calle 36.

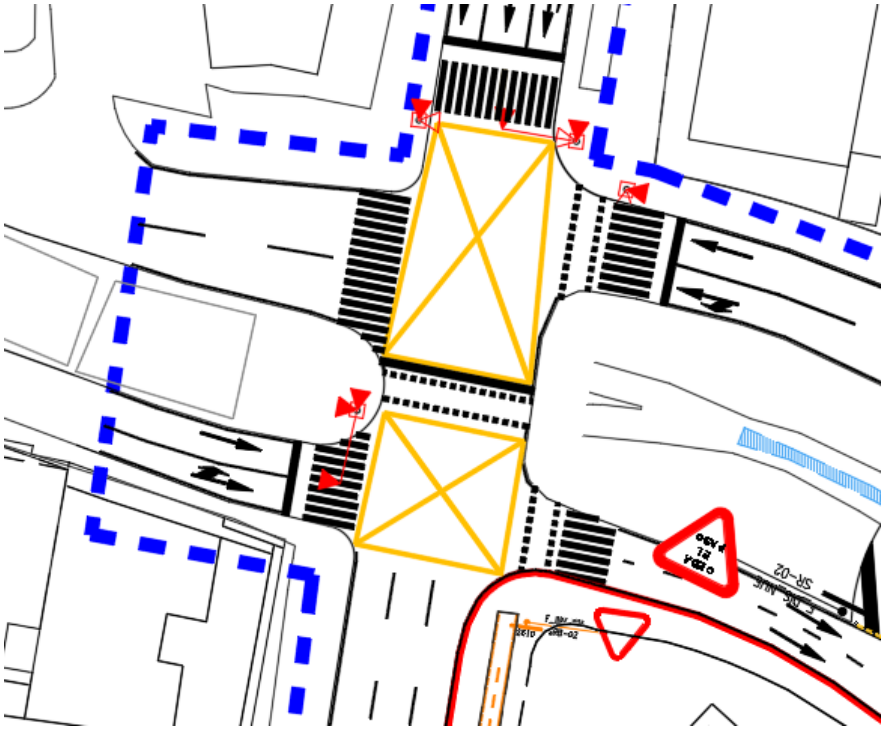
FIGURA 9-14 CARRILES DE INCORPORACIÓN ECOPETROL CARRERA 8



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Eliminación del semáforo repetidor de la intersección de la Carrera 13 con Diagonal 40A.

FIGURA 9-15 CONFIGURACIÓN SEMAFÓRICA KR 13 X DG 40A



Fuente: Elaboración Propia

10 REFERENCIAS

Los principales documentos y manuales consultados para la elaboración del presente estudio fueron:

- Ali, M., & Najafi, F. T. (2013). A Cost Effective Methodology for Pedestrian Road Crossing for Developing Countries. In 120th ASEE Annual Conference & Exposition (Ed.), 120th ASEE Annual Conference & Exposition (pp. 1–11). Atlanta, GA: 120th ASEE Annual Conference & Exposition.

- Box, P. C., & Oppenlander, J. C. (1985). Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito - Traducción del Manual Traffic Engineering Studies USA. (Coordinación General de Transporte D.D.F, Asociación Mexicana de Ingeniería de Transportes A.C., & Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A., Eds.) (Cuarta Edi). Ciudad de Mexico, Mexico: Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.

- Cal & Mayor y Asociados S.C., & Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C. (1998). Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte - Tomo II. (Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C., Ed.) (Primera Ed). Bogotá, Colombia: Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, D.C., Colombia

- Cal & Mayor y Asociados S.C., & Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C. (2005). Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte Tomo III - Tránsito. (Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C., Ed.) (Segunda Ed). Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, D.C. Colombia

- Transportation Research Board. (2000). Highway Capacity Manual 2000. National Research Council, The National Academies. Washington D.C.

- Cal y Mayor y Asociados – Duarte Guterman & Cia. Ltda. & Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C (2006), Formulación del Plan Maestro de Movilidad para Bogotá que Incluye Ordenamiento de Estacionamientos.

- Cal y Mayor. Rafael y Cárdenas Grisales James. Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones. Octava Edición. Alfaomega Grupo Editor. México 2007.

- Cal y Mayor Rafael y Cárdenas Grisales James. Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones. Séptima Edición. Alfaomega Grupo Editor. México 1995.

- McShanne, William R.,R. P. Roess, and E. Prassas. Traffic Engineering 2nd Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1998.

- McShanne, William R.,R. P. Roess, and E. Prassas. Traffic Engineering 3rd Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2004.

- Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (POT) Decreto 190 de 2004. Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., Colombia.

- INGETEC (2017) Estudio Troncal Transmilenio Carrera Séptima. Documento Técnico de Soporte. Bogotá, D.C. Colombia

- SYSTRA & INGETEC (2017) Estructuración Técnica del Tramo uno (1) de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB). Bogotá, D.C. Colombia

- Alcaldía Mayor de Bogotá (2018) Decreto 110 de 2018 Incorporación Área de Tratamiento de Renovación Urbana. Bogotá, D.C. Colombia.