EMPRESA DE RENOVACIÓN Y DESARROLLO URBANO DE BOGOTÁ D.C.

CONDETER LTDA
NIT: 800196380-7

PLAN PARCIAL ESTACIÓN METRO CALLE 26

ESTUDIO DE TRÁNSITO

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
0	08/10/2021	Entrega formulación del Estudio de Tránsito	241
1	23/05/2022	Entrega formulación del Estudio de Tránsito	
2	09/05/2023	Entrega formulación del Estudio de Tránsito	312

CONDETER S.A.S.

Bogotá D.C., mayo 2023

TABLA DE CONTENIDO

1 OBJETIVO Y ALCANCE 1-1
1.1 OBJETIVO GENERAL 1-1
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1-1
1.3 ALCANCE 1-1
2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2-1
2.1 Localización del proyecto 2-6
2.2 Área de influencia del proyecto 2-7
3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 3-1
3.1 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA 3-1
3.1.1 USOS DE SUELO 3-1
3.1.2 UNIDAD DE PLANEAMIENTO ZONAL 3-2
3.1.3 BARRIOS 3-3
3.1.4 EQUIPAMIENTOS 3-4
3.1.5 ESTRATIFICACIÓN 3-5
3.2 CARACTERIZACIÓN FISICA 3-6
3.2.1 ANDENES 3-6
3.2.2 CICLORRUTAS 3-8
3.2.3 CLASIFICACIÓN VIAL 3-9
3.2.4 SENTIDOS VIALES 3-10
3.2.5 ESTADO DEL PAVIMENTO 3-11
3.2.6 NÚMERO DE CARRILES 3-12
3.2.7 PARQUEO EN VÍA 3-13
3.2.8 SEMÁFOROS 3-14
3.3 CARACTERIZACIÓN DE TRANSPORTE 3-17
3.3.1 Transporte Masivo 3-17
3.3.2 Sistema Integrado de Transporte 3-19
3.3.3 LINEA METRO Y REGIOTRAM DEL OCCIDENTE 3-20
3.4 SINIESTROS VIALES 3-21
4 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE OPERACIÓN 4-1
4.1 CARACTERIZACIÓN VIAL 4-1
4.1.1 Avenida Caracas, entre Calle 26 y Calle 22 4-1
4.1.2 Carrera 13, entre Calle 26 y Calle 24 4-2
4.1.3 Calle 24, entre Carrera 17 Y Carrera 13 4-4
4.1.4 Carrera 17, entre Calle 24 Y Calle 25 4-5
4.2 AVENIDA CALLE 26 entre avenida caracas y carrera 13 4-6
4.3 AFOROS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 4-8
4.3.1 Metodología de la información 4-9
4.3.2 Análisis de volúmenes vehiculares 4-10
4.3.3 Toma de información 4-11

4.3.4 Tasa de crecimiento 4-24
4.3.5 Controles semafóricos 4-37
4.3.6 Volúmenes peatonales y bicicletas 4-44
4.4 MODELACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL 4-62
4.5 CALIBRACIÓN DEL MODELO DE MICRO-SIMULACIÓN 4-66
4.5.1 Estadístico GEH nivel de calibración y confiabilidad del modelo de micro simulación 4-66
4.5.2 Calibración por velocidad 4-78
4.6 Resultados de la modelación situación actual 4-85
5 SITUACIÓN CON PROYECTO 5-1
5.1 ESTIMACIÓN VEHICULAR GENERADO Y TRAÍDO POR EL PROYECTO 5-1
5.1.1 Tráficos generados por Uso Residencial 5-2
5.1.2 Tráficos generados por Uso de servicios/Dotacionales 5-14
5.1.3 Tráficos generados por Uso de comercio 5-23
5.2 ESTIMACIÓN PEATONAL GENERADO Y ATRAÍDO POR EL PROYECTO ... 5-44
5.3 ESTIMACIÓN DE BICICLETAS GENERADO Y ATRAÍDO POR EL PROYECTO 5-52
5.3.1 ASIGNACIÓN DE LA DEMANDA 5-60
5.4 Sistemas de transporte AL INTERIOR DEL PP EM26. 5-67
5.4.1 Equipamiento Estación Calle 26 y Puesto de Comando y Control Metro... 5-67
5.4.2 Regiotram de Occidente 5-71
5.4.3 Proyecto Atrio 5-72
5.5 MODELACIÓN CON PROYECTO 5-76
5.5.1 Tasa de crecimiento 5-76
5.5.2 Modelación a 5 años 5-77
5.5.3 Modelación a 10 años 5-84
5.5.4 Modelación a 20 años 5-96
5.6 PLAN DE CIRCULACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHICULAR 5-101
5.7 PLAN DE CIRCULACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO PEATONAL 5-103
5.8 ANALISIS de CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO PEATONAL y cicloinfraestructura 5-104
5.9 Análisis cicloinfraestructura 5-113
5.10 ANÁLISIS DE BRECHAS PEATONALES EN INGRESOS Y SALIDAS VEHICULARES DEL PROYECTO 5-117
6 ANALISIS DE COLAS Y OPERACIÓN INTERNA 6-1
6.1 LOCALIZACIÓN DE CONTROLES DE ACCESO VEHICULARES 6-2
6.2 ANÁLISIS DE COLAS SOBRE LOS ACCESOS VEHICULARES PARA LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA 6-2
7 PARQUEADEROS 7-1
7.1 CALCULO DE ESTACIONAMIENTOS POR DEMANDA 7-1

7.2 PARQUEADEROS POR NORMA 7-4
7.2.1 Uso comercial 7-4
7.2.2 Uso Residencial 7-5
7.2.3 Uso de servicios 7-5
7.3 OPERACIÓN Y ESTACIONAMIENTO VEHÍCULOS DE CARGA, TAXIS Y BICICLETAS 7-9
8 MEDIDAS DE MITIGACIÓN 8-1
9 CONCLUSIONES 9-1
9.1 Relación vehículos de la red y proyecto 9-1
9.1 Resumen resultados de modelación 9-3
9.2 Análisis peatonal 9-12
Análisis de zonas de circulación: 9-13
9.3 Análisis biciusuarios 9-17
9.4 ANALISIS DE COLAS 9-18
9.5 Parqueaderos 9-18
9.6 Operación y estacionamiento vehículos de carga, taxis y bicicletas 9-19

TABLA DE CUADROS

Cuadro 2-1. Áreas prediales de lote, cesiones y usos APAUP del plan parcial 2-5
Cuadro 2-2. Aprovechamientos, usos del plan parcial 2-6
Cuadro 2-3. Aprovechamientos, usos del plan parcial por etapas 2-6
Cuadro 3-1. Peso porcentual de barrios en el plan parcial Estación Metro Calle 26 3-3
Cuadro 3-2. Peso porcentual por estrato al interior del plan parcial Estación Metro Calle 26 3-5
Cuadro 3-3. Intersecciones semaforizadas en el área de influencia 3-14
Cuadro 3-4. Localización de estaciones de transporte masivo inmediatas al proyecto. 3-18
Cuadro 3-5. Paraderos y rutas en las inmediaciones del proyecto 3-19
Cuadro 3-6. Tiempo en ascenso y descenso de pasajeros en paraderos SITP 3-20
Cuadro 3-7. Cantidad de accidentes según la gravedad 3-22
Cuadro 3-8. Resumen de siniestros en puntos críticos 3-25
Cuadro 4-1. Factores por categorías para equivalentes 4-10
Cuadro 4-2. Volumen horario, estaciones maestras, día típico 11/09/2018 4-15
Cuadro 4-3. Volumen horario, estaciones maestras, día atípico 8/09/2018 4-16
Cuadro 4-4. Volúmenes vehiculares por intersecciones HMD, estaciones maestras 4-18
Cuadro 4-5. Volúmenes vehiculares por intersecciones HMD, estaciones complementarias 4-23
Cuadro 4-6. Tasas de crecimiento vehículos livianos SDM 4-24
Cuadro 4-7. Volúmenes mixtos de tránsito máximos, estación maestra de la Carrera 10 por Calle 19 4-25
Cuadro 4-8. Volúmenes mixtos proyectados Calle 19 por Carrera 10 4-27
Cuadro 4-9. Factores de crecimiento adoptados para el proyecto 4-28
Cuadro 4-10. Volúmenes vehiculares por intersecciones HMD, estaciones maestras proyectadas al año 2021 4-28
Cuadro 4-11. Volúmenes vehiculares por intersecciones HMD, estaciones complementarias proyectadas al año 2021 4-29
Cuadro 4-12. Volúmenes vehiculares por intersecciones HMD, estaciones complementarias, 3 de marzo de 2021 4-35
Cuadro 4-13. Volúmenes peatonales por movimiento, avenida Calle 26 x Carrera 13B 4-47
Cuadro 4-14. Volúmenes peatonales por movimiento, Carrera 13 x Calle 26 4-48
Cuadro 4-15. Volúmenes peatonales por movimiento, avenida Caracas x Calle 26 4-49
Cuadro 4-16. Volúmenes peatonales por movimiento, Carrera 13 x Calle 24 4-54
Cuadro 4-17. Volúmenes peatonales por movimiento, Carrera 17 x Calle 24 4-55
Cuadro 4-18. Volúmenes peatonales por movimiento, Carrera 19 x Calle 24 4-56
Cuadro 4-19. Volúmenes peatonales por movimiento, Carrera 19B x Calle 24 4-57
Cuadro 4-20. Volúmenes bicicletas por movimiento, Carrera 13 x Calle 24 4-58
Cuadro 4-21. Volúmenes bicicletas por movimiento, Carrera 17 x Calle 24 4-59
Cuadro 4-22. Volúmenes bicicletas por movimiento, Carrera 19 x Calle 24 4-60

Cuadro 4-23. Volúmenes bicicletas por movimiento, Carrera 19B x Calle 24 4-61
Cuadro 4-24. Nodos de evaluación 4-64
Cuadro 4-25. Tabla niveles de comparación estadístico GEH..... 4-66
Cuadro 4-26. Niveles de comparación estadístico GEH situación actual, livianos 4-67
Cuadro 4-27. Niveles de comparación estadístico GEH situación actual, motos 4-69
Cuadro 4-28. Niveles de comparación estadístico GEH situación actual, camiones..... 4-71
Cuadro 4-29. Niveles de comparación estadístico GEH situación actual, buses 4-73
Cuadro 4-30. Niveles de comparación estadístico GEH situación actual, vehículos mixtos 4-75
Cuadro 4-31. Calibración por velocidad..... 4-85
Cuadro 4-32. Rangos de niveles de servicio según el caso..... 4-85
Cuadro 4-33. Resultados del modelo situación actual, día típico (HMD: 07:15-08:15).. 4-86
Cuadro 4-34. Cuadro resumen resultados situación actual 4-89
Cuadro 5-1. Usos proyectados del plan parcial Estación Metro Calle 26..... 5-2
Cuadro 5-2. Escenario de desarrollo a futuro de acuerdo a UAU 5-2
Cuadro 5-3. Escenarios de desarrollo de vivienda a 5, 10 y 20 años 5-3
Cuadro 5-4. Rotación vivienda a 20 años, vehículos livianos, día típico..... 5-5
5-5. Rotación vivienda a 20 años motos, día típico..... 5-6
Cuadro 5-6. Rotación vivienda a 20 años vehículos mixtos, día típico..... 5-7
Cuadro 5-7. Rotación vivienda a 20 años vehículos equivalentes, día típico..... 5-8
Cuadro 5-8. Rotación vivienda a 20 años, vehículos livianos, día atípico..... 5-9
Cuadro 5-9. Rotación vivienda a 20 años motos, día atípico..... 5-10
Cuadro 5-10. Rotación vivienda a 20 años vehículos mixtos, día atípico..... 5-11
Cuadro 5-11. Rotación vivienda a 20 años vehículos equivalentes, día atípico..... 5-12
Cuadro 5-12. Escenarios de desarrollo de servicios a 5, 10 y 20 años..... 5-14
Cuadro 5-13. Rotación uso de servicios a 20 años, vehículos livianos..... 5-17
5-14. Rotación uso de servicios a 20 años motos 5-18
Cuadro 5-15. Rotación uso de servicios a 20 años camiones 5-19
Cuadro 5-16. Rotación uso de servicios a 20 años vehículos mixtos 5-20
Cuadro 5-17. Rotación uso de servicios a 20 años vehículos equivalentes, día típico. 5-21
Cuadro 5-18. Escenarios de desarrollo de comercio a 5, 10 y 20 años 5-23
Cuadro 5-19. Rotación uso comercial a 20 años, vehículos livianos, día típico 5-25
5-20. Rotación uso de comercio a 20 años motos, día típico..... 5-26
Cuadro 5-21. Rotación uso de comercio a 20 años taxis, día típico 5-27
Cuadro 5-22. Rotación uso de comercio a 20 años camiones, día típico..... 5-28
Cuadro 5-23. Rotación uso de comercio a 20 años vehículos mixtos, día típico..... 5-29
Cuadro 5-24. Rotación uso de comercio a 20 años vehículos equivalentes, día típico 5-30
Cuadro 5-25. Rotación uso de comercio a 20 años, vehículos livianos, día atípico 5-31
Cuadro 5-26. Rotación uso de comercio a 20 años motos, día atípico 5-32
Cuadro 5-27. Rotación uso de comercio a 20 años taxis, día atípico 5-33
Cuadro 5-28. Rotación uso de comercio a 20 años camiones, día atípico..... 5-34

Cuadro 5-29. Rotación uso de comercio a 20 años vehículos mixtos, día atípico..... 5-35
Cuadro 5-30. Rotación uso de comercio a 20 años vehículos equivalentes, día atípico .. 5-36
Cuadro 5-31. Rotación total, día típico y atípico 5-38
Cuadro 5-32. Rotación total, día típico y atípico 5-39
Cuadro 5-33. Rotación total, día típico y atípico 5-40
Cuadro 5-34. Resumen rotación vehículos livianos con proyecto, HMD..... 5-41
Cuadro 5-35. Resumen rotación motos con proyecto, HMD..... 5-42
Cuadro 5-36. Resumen rotación camiones con proyecto, HMD 5-43
Cuadro 5-37. Rotación vehículos mixtos por etapa 5-44
Cuadro 5-38. Rotación peatonal comercio, día típico 5-44
Cuadro 5-39. Rotación peatonal comercio, día atípico 5-45
Cuadro 5-40. Rotación peatonal vivienda, día típico..... 5-46
Cuadro 5-41. Rotación peatonal servicios 5-48
Cuadro 5-42. Resumen rotación peatonal con proyecto, HMD..... 5-49
Cuadro 5-43. Resumen rotación peatonal con proyecto, uso de vivienda, HMD 5-51
Cuadro 5-44. Resumen rotación peatonal con proyecto, uso de servicios, HMD..... 5-51
Cuadro 5-45. Resumen rotación peatonal con proyecto, uso de comercio, HMD 5-51
Cuadro 5-46. Rotación bicicletas vivienda no VIS, día típico 5-52
Cuadro 5-47. Rotación bicicletas servicios, día típico..... 5-53
Cuadro 5-48. Rotación bicicletas comercio, día típico 5-54
Cuadro 5-49. Rotación bicicletas vivienda total, día atípico 5-55
Cuadro 5-50. Rotación bicicletas servicios, día atípico..... 5-56
Cuadro 5-51. Rotación bicicletas comercio, día atípico 5-57
Cuadro 5-52. Rotación de bicicletas de todos los usos bicicletas 5-58
Cuadro 5-53. Asignación demanda vehicular atraída por el proyecto..... 5-63
Cuadro 5-54 Asignación demanda vehicular generada por el proyecto 5-66
Cuadro 5-55. Resultados modelo con proyecto a 5 años 5-80
Cuadro 5-56. Resultados por nodo, modelo con proyecto a 5 años 5-82
Cuadro 5-57. Resultados modelo con proyecto a 10 años 5-92
Cuadro 5-58. Resultados por nodo, modelo con proyecto a 10 años 5-94
Cuadro 5-59. Resultados modelo con proyecto a 20 años 5-96
Cuadro 5-60. Resultados por nodo, modelo con proyecto a 20 años 5-98
Cuadro 5-61. Comparativo de resultados por escenario..... 5-100
Cuadro 5-62. Comparativo de resultados resumen de la red, por escenario modelado.... 5-101
Cuadro 5-63. Demanda peatonal generada por los usos del plan parcial Estación Metro Calle 26 5-105
Cuadro 5-64. Demanda peatonal generada por los usos del plan parcial Calle 24..... 5-105
Cuadro 5-65. Demanda peatonal actual en el área de estudio 5-106
Cuadro 5-66. Proyección demanda Estación Central Transmilenio Hora Pico..... 5-106

Cuadro 5-67. Volúmenes peatonales de abordajes y descensos estaciones Regiotram de Occidente 5-107
Cuadro 5-68. Proyección demanda Estación Metro Calle 26..... 5-108
Cuadro 5-69. Volúmenes peatonales generadas por Regiotram, PLMB y Transmilenio por accesos, salidas y transferencias, en HMD 5-110
Cuadro 5-70. Volúmenes peatonales PP Estación Metro Calle 26 5-110
Cuadro 5-71. Nivel de servicio en infraestructura destinada al paso de peatones en el plan parcial..... 5-111
Cuadro 5-72 Volumen bicicletas máximo en cada punto de análisis 5-116
Cuadro 5-73. Total, de peatones y vehículos por Unidad de actuación plan parcial Estación Metro Calle 26 5-118
Cuadro 5-74. Criterios, nivel de servicio para peatones en intersecciones de prioridad ... 5-118
Cuadro 5-75 Análisis de interacción en los accesos al proyecto..... 5-119
Cuadro 5-76 Nivel de servicio acceso y andenes adyacentes Plan Parcial 5-119
Cuadro 5-77 Cálculo de brecha crítica en UAU 4 5-121
Cuadro 5-78 Nivel de servicio y brecha crítica frente a accesos vehiculares del plan parcial. 5-121
Cuadro 6-1 Rotación vehicular día atípico unidades de actuación plan parcial estación metro calle 26. 6-3
Cuadro 6-2. Análisis de tiempos de atención..... 6-3
Cuadro 6-3 Análisis de colas para accesos vehiculares por UAU..... 6-4
Cuadro 6-4 Análisis de colas para salidas vehiculares por UAU..... 6-4
Cuadro 7-1 Cálculo de parqueaderos por demanda UAU1, vehículos livianos día atípico.7-2
Cuadro 7-2 Cálculo de parqueaderos por demanda UAU1, motos día atípico. 7-3
Cuadro 7-3 Resumen de estacionamientos requeridos por demanda en cada UAU 7-4
Cuadro 7-4 Parqueaderos según norma – uso de comercio..... 7-4
Cuadro 7-5 Parqueaderos por norma para uso de comercio por UAU..... 7-5
Cuadro 7-6 Parqueaderos según norma – uso de vivienda..... 7-5
Cuadro 7-7 Parqueaderos por norma para uso de vivienda por UAU 7-5
Cuadro 7-8 Parqueaderos según norma – uso de servicios 7-6
Cuadro 7-9 Parqueaderos por norma para uso de servicios por UAU 7-6
Cuadro 7-10 Cupos de parqueo por norma, demanda y propuestos 7-6
Cuadro 7-11 Parqueaderos públicos en la zona de influencia del plan parcial 7-7

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1. Delimitación del Plan Parcial Estación Metro 26 2-4
Figura 2-2. Propuesta Urbana plan parcial Estación Metro Calle 26 2-5
Figura 2-3. Localización del proyecto 2-7
Figura 2-4. Área de influencia del proyecto 2-8
Figura 3-1. Usos de suelo de área de influencia 3-1
Figura 3-2. Usos predominantes por manzana 3-2
Figura 3-3. Localización del área de influencia respecto a la UPZ 3-3
Figura 3-4. Distribuación de barrios aledaños al área de influencia 3-4
Figura 3-5. Equipamientos presentes en el área de influencia 3-5
Figura 3-6. Distribución de estratos por manzana en el área de influencia 3-6
Figura 3-7. Red de andenes en el área de influencia 3-7
Figura 3-8. Andenes en el área de influencia 3-7
Figura 3-9. Red de ciclorrutas en el área de influencia 3-9
Figura 3-10. Clasificación por tipo de vía en el área de influencia 3-10
Figura 3-11. Sentidos viales en el área de influencia 3-11
Figura 3-12. Estado del pavimento en el área de influencia 3-12
Figura 3-13. Número de carriles en el área de influencia 3-13
Figura 3-14. Tramos usados para parqueo en vía en el área de influencia 3-14
Figura 3-15. Localización de Intersecciones semaforizadas en el área de influencia 3-15
Figura 3-16. Intersecciones semaforizadas en el área de influencia 3-15
Figura 3-17. Troncales y estaciones de transporte masivo cercanas al proyecto 3-18
Figura 3-18. Paraderos y rutas cercanas al proyecto 3-19
Figura 3-19. Regiotram del occidente y línea metro 3-21
Figura 3-20. Mapa de calor de concentración de accidentes en el área de influencia 3-22
Figura 3-21. Distribución de accidentes según su gravedad en el área de influencia 3-23
Figura 3-22. Distribución de siniestros fatales de acuerdo al actor vial 3-24
Figura 3-23. Distribución de siniestros con lesionados de acuerdo al actor vial 3-25
Figura 3-24. Siniestros ocurridos entre el año 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires 3-26
Figura 3-25. Siniestros ocurridos en los meses del año entre 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires 3-27
Figura 3-26. Tipo de gravedad de siniestro, entre 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires 3-27
Figura 3-27. Clase de accidente, entre 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires 3-28
Figura 3-28. Clase de accidente, entre 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires 3-28
Figura 3-29. Comportamiento horario de siniestros, entre 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires 3-29

Figura 4-1 Avenida Caracas por Calle 24, sentido NS 4-1
Figura 4-2 Carrera 13 x 24, sentido SN 4-3
Figura 4-3 Calle 24 por Carrera 16, sentido WE 4-4
Figura 4-4 Carrera 17 x Calle 24, sentido SN 4-5
Figura 4-5 Avenida Calle 26 entre avenida Caracas y Carrera 13 4-6
Figura 4-6 Esquema de movimientos vehiculares RILSA 4-9
Figura 4-7. Estaciones maestras, zona de influencia plan parcial 4-12
Figura 4-8. Movimientos aforados, estaciones maestras 4-12
Figura 4-9. Comportamiento vehicular, estaciones maestras 4-17
Figura 4-10. Composición vehicular, estaciones maestras en la zona de influencia 4-19
Figura 4-11. Puntos de aforo, intersecciones complementarias 4-19
Figura 4-12. Movimientos aforados, estaciones complementarias 4-20
Figura 4-13. Planes parciales Estación Metro 26 y Calle 24 4-31
Figura 4-14. Zonas de influencia, plan parciales Estación Metro 26 y Calle 24 4-32
Figura 4-15. Punto de aforo complementaria en la HMD. 4-33
Figura 4-16. Movimientos aforados, estaciones complementarias 3 de marzo de 2021 4-34
Figura 4-17. Movimientos aforados, estaciones complementarias 4-37
Figura 4-18. Planeamientos semafóricos área de influencia 4-38
Figura 4-19. Localización de puntos de aforo peatonal 4-45
Figura 4-20. Comportamiento peatonal, andén costado sur, Calle 26 x Carrera 13B ... 4-48
Figura 4-21. Comportamiento peatonal, Av. Calle 26 con Carrera 13 4-49
Figura 4-22. Comportamiento peatonal Av. Calle 26 con av Caracas 4-50
Figura 4-23. Comportamiento peatonal Av. Calle 26 con Carrera 13, día atípico 4-51
Figura 4-24. Comportamiento peatonal Av. Calle 26 con Carrera 13B, día atípico 4-51
Figura 4-25. Comportamiento peatonal Av. Calle 26 con avenida Caracas, día atípico 4-52
Figura 4-26. Red de flujo Vissim de la circulación actual del sector 4-62
Figura 4-27. Visualización rutas de decisión flujo vehicular 4-63
Figura 4-28. Nodos de evaluación 4-65
Figura 4-29. Ecuación estadística GEH 4-66
Figura 4-30. Avenida Caracas NS - Tiempo de viaje, día típico (07:15-08:15) 4-79
Figura 4-31. Avenida Caracas SN -Tiempo de viaje día típico y (07:15-08:15) 4-80
Figura 4-32. Avenida Calle 26 EW -Tiempo de viaje, día típico (07:15-08:15) 4-81
Figura 4-33. Avenida Calle 26 WE -Tiempo de viaje día típico (07:15-08:15) 4-82
Figura 4-34. Calle 24 WE -Tiempo de viaje, día típico (07:15-08:15) 4-83
Figura 4-35. Carrera 13 NS -Tiempo de viaje, día típico (07:15-08:15) 4-84
Figura 4-36. Evaluación gráfica, percepción de demoras con base a velocidad sobre la malla vial, situación actual 4-90
Figura 5-1. Unidades de Actuación Urbanística, plan parcial Estación Metro Calle 26 ... 5-1
Figura 5-2. Modelo de demanda, uso de vivienda 5-4
Figura 5-3. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día típico 5-13

Figura 5-4. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día atípico 5-13
Figura 5-5. Modelo de demanda, uso de servicios empresariales 5-15
Figura 5-6. Modelo de demanda, uso de servicios empresariales, CAD 5-16
Figura 5-7. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día típico 5-22
Figura 5-8. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día atípico 5-22
Figura 5-9. Modelo de demanda, uso de comercio 5-24
Figura 5-10. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día típico 5-37
Figura 5-11. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día atípico 5-37
Figura 5-12. Comportamiento vehicular generado y atraído por los usos del plan parcial, día atípico 5-39
Figura 5-13. Comportamiento peatonal generado y atraído por los usos del plan parcial, día típico 5-50
Figura 5-14. Comportamiento de bicicusuarios proyectados de acuerdo a todos los usos del plan parcial, día típico 5-59
Figura 5-15. Volumen vehicular hacia el plan parcial, situación actual 5-60
Figura 5-16. Proporción vehicular hacia el plan parcial, situación actual 5-62
Figura 5-17. Circulación vehicular hacia el plan parcial 5-63
Figura 5-18. Volumen vehicular desde el plan parcial, situación actual 5-64
Figura 5-19. Proporción vehicular hacia el plan parcial, situación actual 5-65
Figura 5-20. Circulación vehicular desde el plan parcial 5-65
Figura 5-21. Perfil actual Avenida Caracas 5-68
Figura 5-22. Perfil proyectado Avenida Caracas implantado la PLMB 5-69
Figura 5-23. Planteamiento geométrico y operativo para la Av. Caracas con proyecto Metro 5-70
Figura 5-24. Localización Regiotram Ramal Metro 5-72
Figura 5-25. Infraestructura Estación Calle 26 y Puesto de Comando y Control Metro. 5-74
Figura 5-26. Localización Regiotram Ramal Metro 5-77
Figura 5-27. Configuración geométrica Carrera 17 x Calle 24 por trazado Regiotram .. 5-78
Figura 5-28. Configuración geométrica Calle 22 x Carrera 17 por trazado Regiotram .. 5-78
Figura 5-29. Perfil Carrera 17 por trazado Regiotram 5-78
Figura 5-30. Perfil Calle 22 por trazado Regiotram 5-79
Figura 5-31. Planeamiento semafórico, Carrera 17 x Calle 24 de acuerdo al E.T. Regiotram de Occidente 5-80
Figura 5-32. Representación gráfica de la red de evaluación 5-83
Figura 5-33. Sección transversal PLMB en el área de influencia avenida Caraca en inmediaciones de la Calle 24 5-85

Figura 5-34. Resultado de volúmenes vehiculares, de acuerdo a modelo EMME, escenario con Metro y avenida Caracas en un carril 5-86
Figura 5-35. Volúmenes vehiculares, escenarios 1 y carriles sobre av Caracas 5-87
Figura 5-36. Sección transversal Calle 24 5-88
Figura 5-37. Trayectorias de desvíos hacia el norte del plan parcial 5-89
Figura 5-38. Pompeyano sobre Carrera 13A costado norte de la Calle 25 5-90
Figura 5-39. UAU en evaluación a 10 años 5-91
Figura 5-40. Representación gráfica de la red de evaluación a 10 años 5-95
Figura 5-41. UAU en evaluación a 20 años 5-96
Figura 5-42. Representación gráfica de la red de evaluación a 20 años 5-99
Figura 5-43. Plan de circulación de entradas y salidas vehiculares a 5 años en el área de influencia 5-101
Figura 5-44. Plan de circulación de entradas y salidas vehiculares a 10 años en el área de influencia 5-103
Figura 5-45. Plan de circulación vial en el área de influencia a 10 y 20 años 5-104
Figura 5-46. Esquema de transferencias peatonales entre modos de transporte público masivo y el sector del plan parcial Estación Metro Calle 26 5-109
Figura 5-47. Niveles de servicio en la infraestructura peatonal del plan parcial 5-112
Figura 5-48. Cálculo de tasas de crecimiento de acuerdo a proyección de población por UPZ 5-113
Figura 5-49. Volúmenes de bicicletas en la HMD por intersección 5-116
Figura 5-50. Distribución de entradas y salidas de UAU 4 5-120
Figura 6-1. Accesos y salidas vehiculares del plan parcial por UAU 6-2
Figura 7-1. Zonas normativas por demanda de estacionamientos 7-1
Figura 7-2. Zonas Inventario parqueaderos públicos en el sector 7-8
Figura 8-1. Secciones viales propuestas por el plan parcial 8-1
Figura 9-1. Sección transversal Calle 24 9-8

INTRODUCCIÓN

El presente documento técnico contiene el Estudio de Tránsito soporte para la estructuración del Plan parcial Estación metro calle 26, acogiendo los requerimientos técnicos establecidos en Decreto 596 de 2007 "*Por el cual se señalan las reglas para la exigencia, realización y presentación de estudios de movilidad de desarrollos urbanísticos y arquitectónicos en el Distrito Capital*".

Es así, como el presente informe tiene como objeto evaluar el impacto generado por los viajes vehiculares y peatonales de los usos propuestos, con base en las dinámicas de movilidad actuales en el área de influencia, fundamentando sus análisis en la Ingeniería de Transporte y Tránsito, la cual articula los 2 ejes fundamentales del análisis sistémico de las condiciones de sinergia del proyecto, sus usuarios y su entorno: Accesibilidad y Movilidad.

Para tal fin, el documento se estructura exponiendo inicialmente los objetivos y alcance de este, seguido de la descripción y localización general del proyecto, mostrando las diferentes características urbanísticas que lo componen: área constructiva, área de influencia, infraestructura interna, entre otros. Además de la caracterización física y operativa de su entorno próximo. La primera, desglosa las diferentes determinantes urbanas y geométricas correspondientes a la infraestructura dispuesta para los usuarios de la red vial adyacente. La segunda, congrega la caracterización y análisis estadísticos respectivos de los flujos no motorizados y motorizados en constante interacción en la malla vial descrita.

Una vez caracterizado el proyecto y su entorno inmediato, se realiza la evaluación de las condiciones actuales de movilidad, apoyándose en el uso de un software especializado, donde se evalúan variables relevantes como: demoras, capacidades, densidades, colas, tiempos de recorrido, entre otros. Dicha evaluación, se adelanta mediante un proceso de modelación y simulación sistemática, que incluye la totalidad de las intersecciones que hacen parte del entorno circundante, así como aquellas que presentan mayor relevancia para la operación del tránsito dentro del área de influencia, y que, se verán directamente afectadas por las maniobras operativas que realizan los tráficos atraídos o generados por el proyecto.

La toma de información primaria de medios motorizados y no motorizados permiten obtener indicadores de la malla vial, entre los cuales se encuentra la composición vehicular, direccionalidad y hora de máxima demanda, periodo utilizado para realizar los respetivos análisis.

Con la estimación de los viajes vehiculares y peatonales generados por el proyecto, se plantearán alternativas de accesibilidad y conectividad para los tráficos generados, así como los requerimientos de infraestructura necesaria para permitir condiciones adecuadas

de movilidad dentro del área de influencia, de manera que se logre una articulación armónica entre el proyecto y su entorno inmediato.

1 OBJETIVO Y ALCANCE

1.1 OBJETIVO GENERAL

El estudio de tránsito tiene como finalidad asesorar al equipo de profesionales encargados de la estructuración del plan parcial Estación Metro calle 26, con el fin de lograr el menor impacto posible en términos de movilidad dentro de su zona de influencia, por lo cual se deberá realizar una caracterización de las condiciones actuales del tráfico vehicular y peatonal y con base en ellas, mediante el empleo de modelos de asignación y simulación del tránsito, conocer el comportamiento futuro esperado, con miras a garantizar que su permanencia se produzca dentro de las mejores condiciones funcionales de su entorno; medir el efecto de su implantación y proponer medidas de mitigación de los efectos negativos que se identifiquen, garantizar las condiciones de seguridad de los todos los actores viales que confluyen en el área de estudio, de tal forma que satisfaga los requerimientos de las entidades públicas responsables del ordenamiento del territorio.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir la zona de influencia directa e indirecta para así delimitar el área de evaluación del estudio de tránsito.

- Caracterizar el área de influencia determinada para el proyecto desde los componentes socioeconómico, físico, transporte y operativo.

- Determinar la demanda motorizada y no motorizada generada y atraída por el proyecto para cada escenario de evaluación.

- Generar el modelo microscópico para obtener los respectivos indicadores de operación de la red en cuanto a (niveles de servicio, demoras y longitudes de cola), para la situación actual y con proyecto y proyecciones a 5, 10 y 20 años.

- Proponer las respectivas medidas de mitigación con base a los análisis e indicadores obtenidos en el estudio de tránsito para los puntos críticos identificados.

1.3 ALCANCE

El alcance del estudio de tránsito está estructurado de acuerdo a los requerimientos establecidos en el anexo 2 "*contenido mínimo estudios de tránsito (ET) y estudios de demanda y atención de usuarios (EDAU)* ", del decreto 596 del 2007.
Para ello se deberá realizar una caracterización operativa de las vías que conforman la zona de influencia y con el levantamiento de información primaria y secundaria vehicular y peatonal, obtener la hora de máxima demanda de la red, simular las condiciones actuales

del tránsito, conseguir los indicadores de la red y poder establecer un diagnóstico de la situación actual. Una vez generado el escenario base, estimar los viajes vehiculares y peatonales generados por los usos propuestos, incluirlos en los escenarios futuros a horizontes de 5 ,10 y 20 años, para finalmente conocer el impacto y proponer medidas de mitigación.

Cabe resaltar, que las modelaciones son una herramienta que ayuda en la toma de decisiones y planificación de proyectos de este tipo, sin embargo, por sus propias limitaciones, no pueden simular todas las condiciones observadas en campo ni la totalidad de comportamientos de los conductores que conforman el flujo vehicular.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La reformulación del Plan Parcial Estación Metro Calle 26 parte del Proyecto denominado "Estación Central". Este, a su vez, surge a partir de la Fase III de Transmilenio en el año 2006, y de la necesidad de localizar la Estación Central que permitiría integrar operacionalmente las troncales Calle 26 y Avenida Caracas, y funcionalmente la Troncal Carrera 10. En este sentido, se define como localización óptima para la estación el costado sur oriental del cruce de la Calle 26 con Avenida Caracas (en un sector netamente residencial en los años 40 que, con el paso del tiempo, se consolidó con actividades comerciales y de prostitución).

A partir de la infraestructura de transporte se propone una intervención urbana integral con el fin de aprovechar las condiciones de accesibilidad diferencial que ofrecerá la Estación Central de Transmilenio al sector de la Alameda en particular y al centro de la ciudad en General. Por primera vez en la ciudad de Bogotá, se integra el desarrollo de una infraestructura de Transporte a un proceso de planificación que involucra nuevas densidades, nuevos usos del suelo y cerca de 18.000 m2 de nuevo espacio público, a través de una operación de renovación urbana.

En la vigencia 2009, se inicia el proceso de reformulación del Plan Parcial de Renovación Urbana Estación Central, obteniendo viabilidad mediante resolución 1883 de 27 de diciembre de 2021, y adopción mediante decreto 213 del 16 de mayo del 2013.

a) Modificación – 2019:

El Plan de Desarrollo Bogotá Mejor Para Todos en su capítulo II (Pilar Democracia Urbana), artículo 27 (Programa Mejor Movilidad para Todos), define como elemento estructurador de este programa el Sistema Integrado de Transporte Masivo, compuesto por Metro y Transmilenio, con acciones específicas como la construcción de la Primera Línea del Metro. Para su desarrollo estudiaron, evaluaron y compararon las alternativas de proyecto que optimizan el diseño de la PLM teniendo en cuenta las nuevas troncales de Transmilenio, tanto desde un punto de vista social como económico.

El trazado seleccionado comienza en el suroccidente, cerca de la Av. Del Tintal, en la Estación del Portal de Las Américas y sigue por la Av. Ciudad de Villavicencio. Gira por la Av. 1° de Mayo y avanza hasta la altura de la avenida NQS, para girar al norte, cruzar sobre el canal Fucha y girar al este por la Calle 8 Sur. Después, enlaza con la Calle 1 hasta la Av. Caracas en la que gira hacia el Norte hasta la Calle 72.

En este sentido, se definió la localización de una estación de la PLM, dentro del ámbito del Plan Parcial, la Estación Calle 26. Así las cosas, se requería replantear la localización de

las áreas útiles en el sector N° 1 del Plan Parcial, dado que el Plan Parcial adoptado en el año 2013 preveía el desarrollo de la Plaza Estación Central, de 5800 m² construidos sobre la Avenida Caracas.

Para llevar a cabo esta modificación, se requirió adelantar un nuevo estudio de tránsito, dada la localización de la Estación Calle 26 de la PLMB, y las nuevas condiciones de movilidad presentes en el área de influencia.

Con el fin de realizar las acciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos planeados anteriormente y la meta establecida para el cuatrienio y teniendo en cuenta que la Empresa no cuenta en su planta de personal con el equipo especializado competente, se solicita contratar una firma consultora con experiencia en temas de movilidad para realizar el estudio de tránsito.

Así pues, en el año 2018 se ejecutó un estudio de tránsito, cuyo objetivo era “identificar el impacto en la movilidad como consecuencia de la generación y atracción de viajes al área de influencia del proyecto bajo las condiciones actuales y las proyectadas, para validar la operabilidad de las propuestas y acciones de mitigación implementadas para el proyecto”.

Con los resultados y análisis de tránsito obtenidos en dicho estudio se definieron y diseñaron los trazados viales del plan parcial, la señalización de la infraestructura vial y ordenamiento vial local, y aportó insumos para evaluar las medidas de mitigación de los impactos sobre la movilidad derivados del nuevo desarrollo previsto.

Esta modificación al plan parcial fue adoptada mediante decreto 822 de 2019 “Por medio del cual se adopta la modificación del Plan Parcial de Renovación Urbana “Estación Central”, hoy denominado “Estación Metro Calle 26”, ubicado en las localidades de Santa Fe y Los Mártires y se dictan otras disposiciones”.

b) Reformulación del Plan Parcial Estación Metro 26:

Con la entrada en vigencia del Plan de Desarrollo Distrital “UN NUEVO CONTRATO SOCIAL Y AMBIENTAL PARA LA BOGOTÁ DEL SIGLO XXI”, adoptado mediante el Acuerdo 761 de 2020, se evidencia la necesidad de realizar las intervenciones en espacio público para la conexión de la futura línea de Metro de Bogotá y el sistema férreo de Regiotram de Occidente con el sistema de transporte público existente en la ciudad, además de buscar otras fuentes de financiación que, sumadas a las tarifas que se cobren por la prestación del servicio, sean suficientes para cubrir los costos de operación, administración mantenimiento y reposición de los equipos de los sistemas de transporte.

De acuerdo con lo anterior, La EMPRESA prioriza la reformulación del Plan parcial Estación Metro 26, donde se localizará la primera Estación Intermodal de la Ciudad, toda vez que alberga la Estación del Metro de Bogotá de la Calle 26, la Estación de Regiotram de Occidente, localizada en la intersección de la Calle 24 con la Transversal 17; y la Estación Central de Transmilenio. Con este proceso de reformulación, se busca optimizar las infraestructuras existentes y proyectadas, garantizar mejores aprovechamientos a los previstos por los planes parciales anteriores, mejorar la oferta de espacios públicos, y desarrollar un proyecto icónico, desde el punto de vista urbanístico e inmobiliario, apoyado en la oferta de proyectos con alta mixtura de usos.

En consecuencia, con lo anterior, la EMPRESA solicitó a la Aeronáutica Civil, la liberación de mayores alturas a las aprobadas en el Decreto 822 de 2019, solicitud que fue aprobada por medio del Comunicado N° 4109.085-2020026411, en el cual se aprueba una altura máxima de las edificaciones de 120 metros, en el área del plan parcial comprendida entre la Av. Caracas y la Transversal 17; y 140 metros en el área del plan parcial comprendida entre la Av. Caracas y la Avenida Carrera 13.

Esta aprobación de mayores alturas implica una variación al modelo de ocupación propuesto además de un aumento a los aprovechamientos urbanísticos y, en consecuencia, un posible aumento en las cargas vehiculares sobre la infraestructura vial existente y proyectada. Por este motivo, se hace necesario actualizar el estudio de tránsito desarrollado en el año 2018, y que sirvió como sustento para la formulación y adopción del plan parcial en el año 2019.

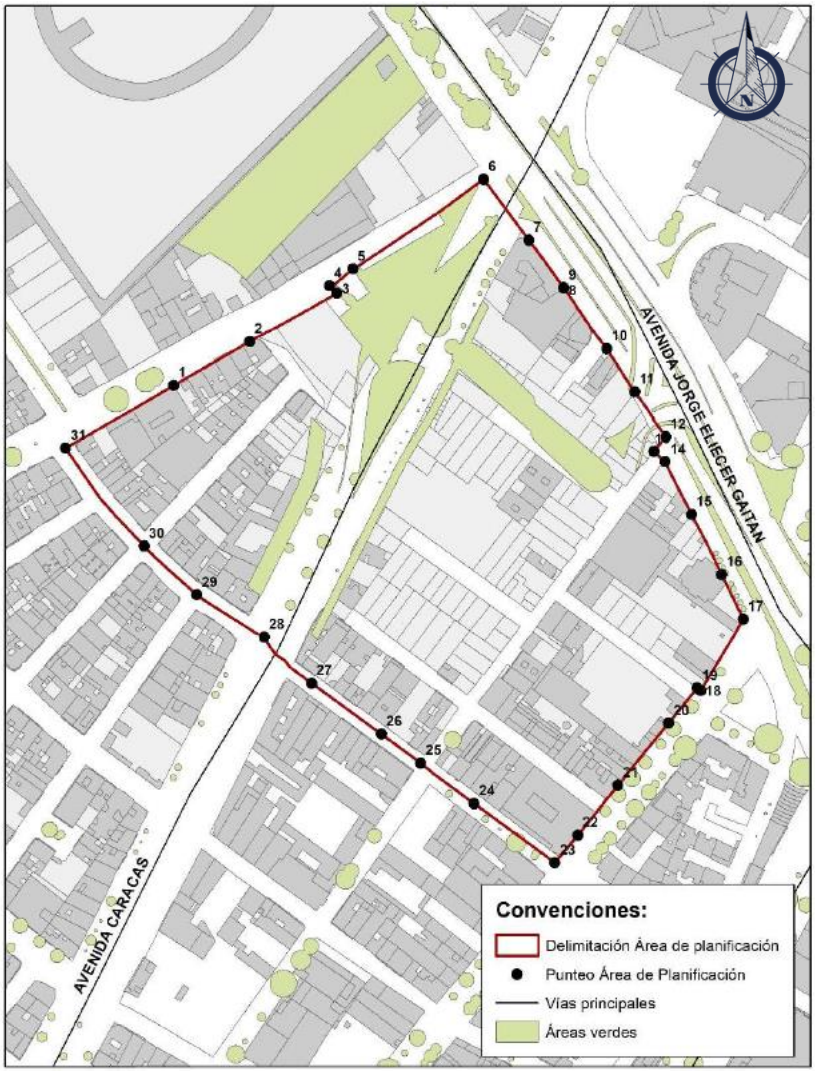
Adicionalmente, una de las premisas del proceso de reformulación del plan parcial, es reconsiderar el trazado vial de la Calle 24 que, tal como está aprobado actualmente, consiste en una sección vial en doble calzada desde la Transversal 17 hasta la Av. 13, y cuyo trazado implica la adquisición de predios por fuera del área de planificación del plan parcial, lo cual implica retos en términos de gestión de suelo para los futuros desarrollos urbanísticos.

Aunado a lo anterior, es importante considerar el posible conflicto de la Calle 24 con el sistema Regiotram de Occidente. Esto, debido a las altas cargas vehiculares previstas sobre la Calle 24 y la intersección con el trazado férreo, a la altura de la Transversal 17. Debido a esto, se hace necesario analizar otras alternativas de manera que las cargas vehiculares proyectadas en el entorno del plan parcial no generen impactos negativos para la operatividad del sistema”

El área de planificación del Plan Parcial Estación Metro 26 se encuentra localizado en parte de las localidades de Santa Fe y Los Mártires, y en parte de las UPZ 093 Las Nieves – 102 La Sabana, dentro de los siguientes límites: al Occidente la Transversal 17, al Oriente carrera 13, al Sur la calle 24 y al Norte la calle 26. El área objeto de la modificación del plan parcial abarca una extensión de 9,3 hectáreas, las cuales se encuentran distribuidas en 11 manzanas, así:[1]

- Manzanas 1, 2, 3 y 4, 9, 10 y 11 del Barrio La Alameda.
- Manzanas 1, 2, 3 y 7 del Barrio Santa Fe.

Figura 2-1. Delimitación del Plan Parcial Estación Metro 26



Fuente: Empresa de Renovación Urbana

[1] Empresa de Renovación Urbana. Documento de Estudios Previos o Análisis Preliminar, Formulación Plan Parcial Centro San Bernardo.

El plan parcial de renovación urbana Estación Metro Calle 26, plantea usos de vivienda, comerciales de servicios y dotacionales, en 8 Unidades de Actuación Urbanística, los cuales están proyectados en 3 etapas, a 5, 10 y 2 años.

Las áreas prediales del lote, cesiones, APAUP y espacio público que relaciona cada UAU, se observa en el cuadro a continuación

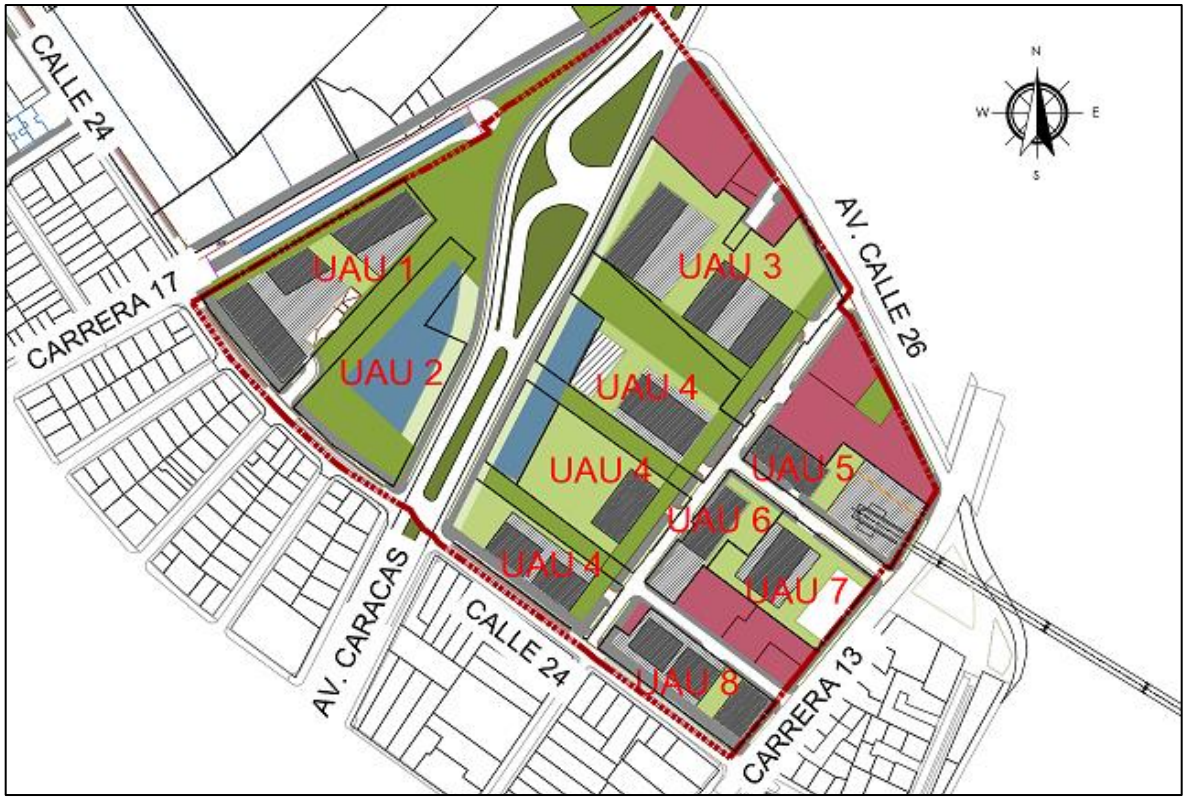
Cuadro 2-1. Áreas prediales de lote, cesiones y usos APAUP del plan parcial

UAU	ÁREA PREDIAL	CESIÓN ESPACIO PÚBLICO	ADECUACIÓN ESPACIO PÚBLICO	SUSTITUCIÓN ESPACIO PÚBLICO	CESIÓN CONTROL AMBIENTAL	ADECUACIÓN CONTROL AMBIENTAL	APAUP	ESPACIO PÚBLICO TOTAL
UAU 1	6.573,2	840,6	254,6	0,0	0,0	0,0	604,6	1.699,8
UAU 2	8.376,8	2.511,3	3.772,8	185,9	1.115,2	662,0	0,0	8.247,3
UAU 3	10.352,1	855,2	0,0	628,7	351,9	10,4	3.670,4	5.516,5
UAU 4	14.925,6	2.805,6	1.922,1	778,3	283,2	0,0	4.953,5	10.742,7
UAU 5	3.547,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	516,1	516,1
UAU 6	2.226,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	707,8	707,8
UAU 7	3.669,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.529,0	1.529,0
UAU 8	3.323,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	349,3	349,3
TOTAL	**52.994,6**	**7.012,7**	**5.949,6**	**1.592,9**	**1.750,3**	**672,4**	**12.330,7**	**29.308,5**

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

La propuesta urbana del plan parcial observando las 8 UAU, se presentan a continuación.

Figura 2-2. Propuesta Urbana plan parcial Estación Metro Calle 26



Fuente: Información suministrada por ERU

En el cuadro a continuación, se relacionan las áreas y unidades de vivienda respecto a los aprovechamientos que plantea el plan parcial.

Cuadro 2-2. Aprovechamientos, usos del plan parcial

UAU	ETAPA	USO				
		Comercio primeros pisos	Servicios / dotacional	Vivienda	Edificabilidad total	No. de viviendas
UAU 1		4.565,40	3.450,10	55.431,60	63.447,10	1.008
UAU 3	Total	5.160,50	48.511,10	0	53.671,60	0
UAU 4	Total	5.959,10	53.042,00	28.632,90	87.634,00	521
UAU 5	Total	1.815,40	3.989,10	22.214,10	28,018,6	434
UAU 6	Etapa 1	1.533,20	0	15.598,20	17.131,40	284
UAU 7	Total	1.193,30	4.629,00	18.943,30	24.765,70	344
UAU 8	Total	1.341,10	3.465,10	25.374,60	30.180,70	461
TOTAL		21.568,00	117.086,40	166.194,70	306.639,20	3.052

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

Debido a que el plan parcial se proyecta en 3 etapas, a 5 años, de 5 a 10 años y finalmente de 10 a 15 años, en el cuadro a continuación se resume su información.

Cuadro 2-3. Aprovechamientos, usos del plan parcial por etapas

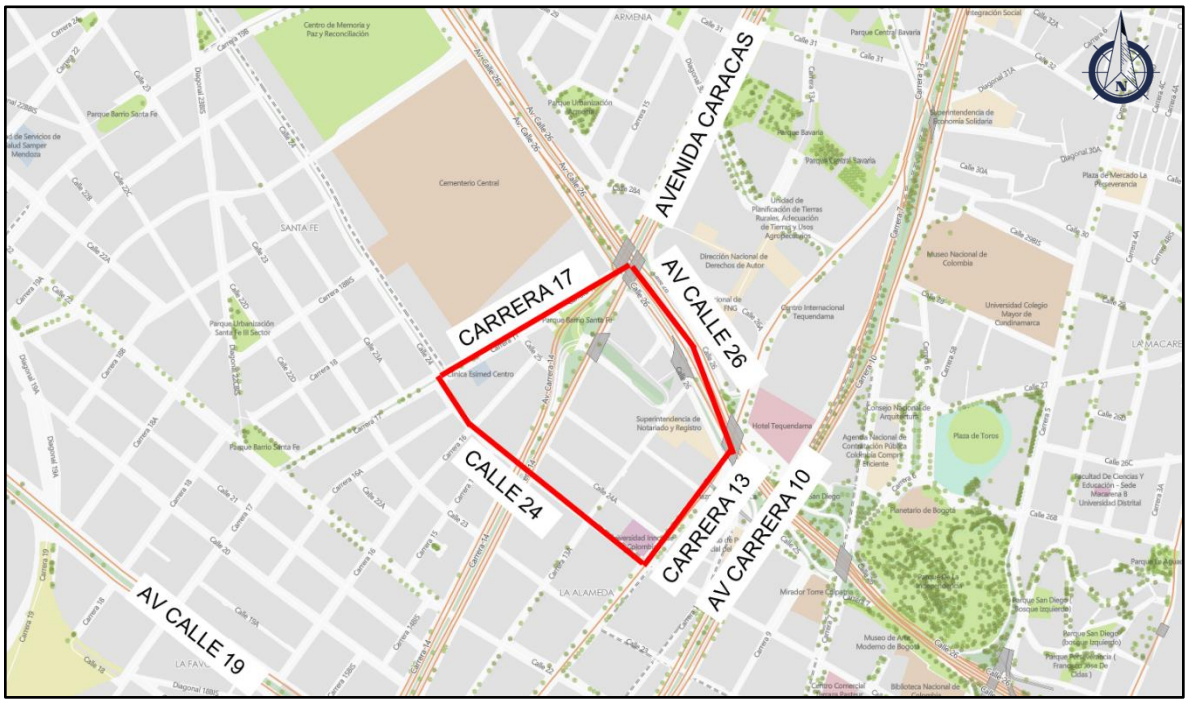
ESCENARIOS DE DESARROLLO - PLAN PARCIAL ESTACIÓN METRO CALLE 26				
USO	0 - 5 AÑOS	5 - 10 AÑOS	10 - 15 AÑOS	TOTAL
Vivienda	28.632,9	74.374,9	63.186,9	166.194,7
Comercio	11.119,6	5.758,7	4.689,6	21.568,0
Dotacional y Servicios	101.553,1	8.079,1	7.454,2	117.086,4
TOTAL	**141.305,7**	**88.212,8**	**77.008,3**	**306.639,2**

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Estación Metro 26 se encuentra localizado en las localidades de Santa Fe y Los Mártires, y entre las UPZ 093 Las Nieves – 102 La Sabana, dentro de los siguientes límites: al Occidente la Transversal 17, al Oriente Carrera 13, al Sur la Calle 24 y al Norte la avenida Calle 26.

Figura 2-3. Localización del proyecto



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a www.mapasbogota.gov.co

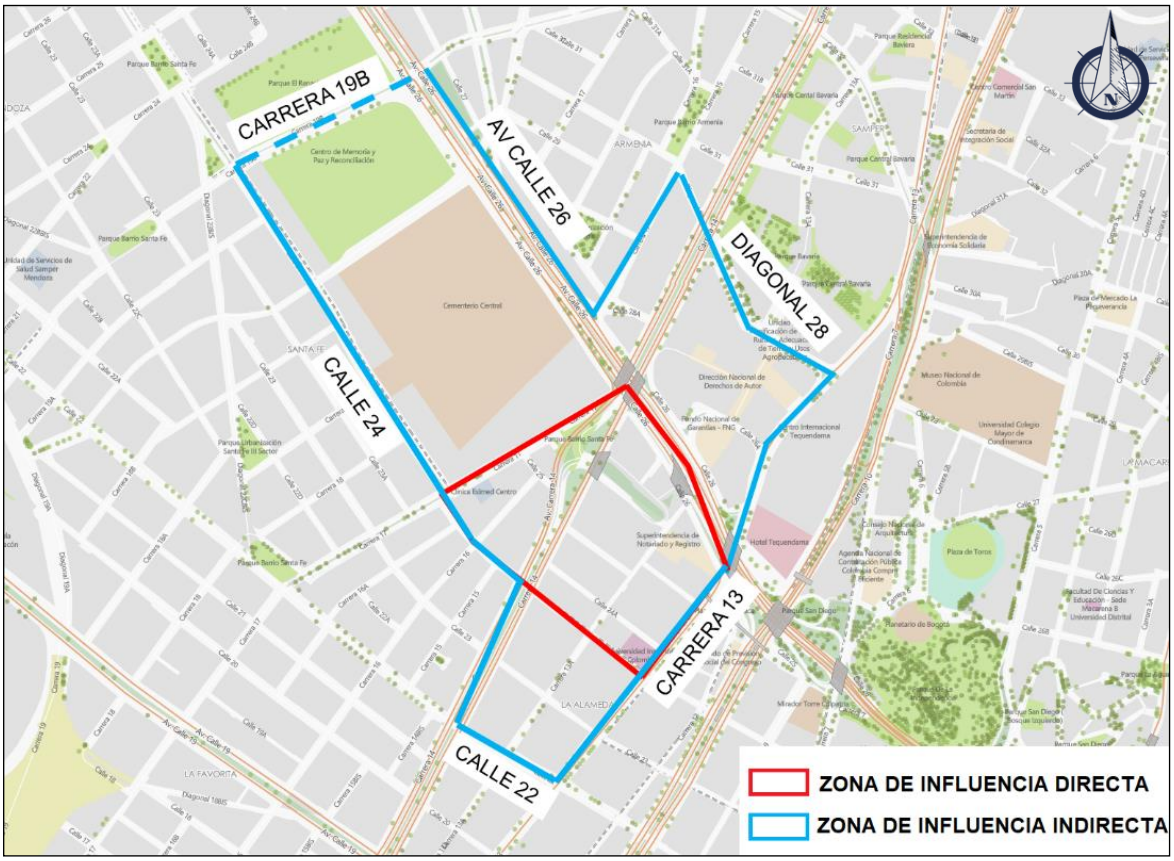
2.2 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Por el costado norte, se define como límite de la zona la diagonal Calle 28, la cual incluye las vías que permiten realizar los giros y orejas manzana para acceder a la avenida Calle 26 desde el proyecto urbanístico, buscando la orientación occidente oriente. Hacia el occidente de la avenida Caracas el costado norte tiene como barrera física la avenida Calle 26, que limita la zona de análisis del tránsito, el paso a desnivel por debajo de la avenida Caracas, La Carrera 13, La Carrera 10 y la Carrera 7 A.

Por el costado oriental, se define como límite de zona la Carrera 13 que posibilita la continuidad de los flujos de tránsito en sentidos norte sur.
Por el costado sur, al oriente de la avenida caracas se define como límite de zona la Calle 22, la cual incluye el par vial, conformado por las Calles 24, 23 y 22, al occidente de la avenida Caracas el límite sur la comprende la Calle 24 que permiten continuidad de los flujos de tránsito con orientación occidente oriente del proyecto.

Por el costado occidental, se define como limite la Carrera 19B, la cual funciona de par vial con la Carrera 19 en sentido norte sur. En la figura a continuación se observa la delimitación de la zona de influencia.

Figura 2-4. Área de influencia del proyecto



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a www.mapasbogota.gov.vo

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La caracterización del área total de influencia (comprendida por el área de influencia directa e indirecta) se realiza en cuatro componentes: socioeconómico, físico, transporte y operación. Para la caracterización socioeconómica se tiene en cuenta la tipología de usos de suelo, barrios, estrato y equipamientos presentes en la zona. La caracterización física evalúa las condiciones actuales de la infraestructura para cada uno de los actores viales: vehículos, peatones y ciclistas mediante levantamientos de información en campo complementados con información secundaria de cartografía. En cuanto a la caracterización de transporte se realiza el inventario de rutas de transporte público, paraderos, troncales y estaciones de transporte masivo. Por su parte, la caracterización operativa está compuesta por los aforos de volúmenes vehiculares y no motorizados y por información secundaria para establecer los respectivos indicadores de movilidad del sector.

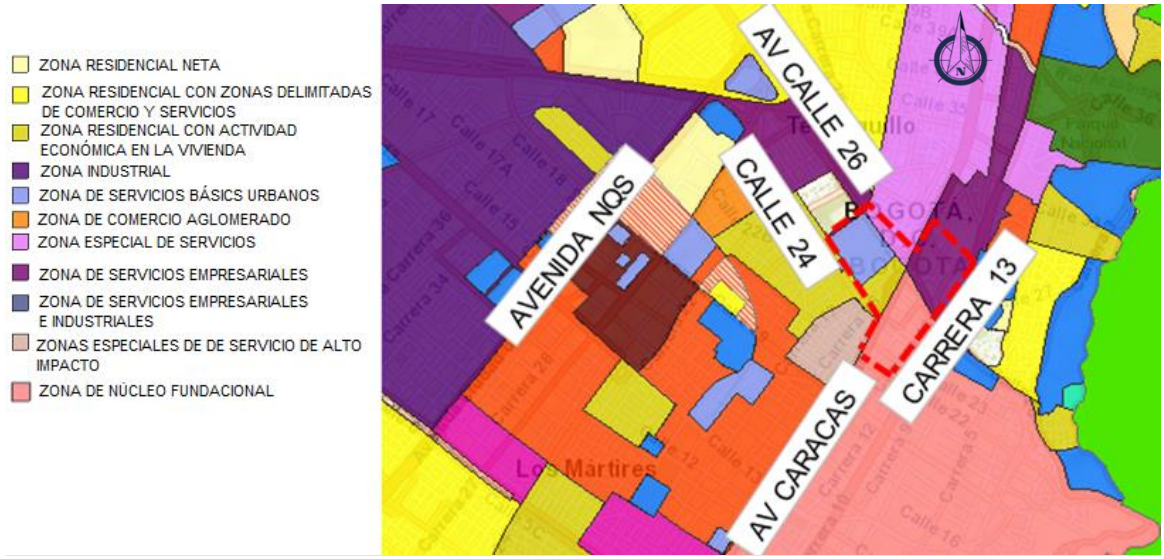
3.1 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La caracterización socioeconómica de la zona de influencia del proyecto permite establecer la condición actual del sector y de su población en general. Los aspectos analizados en esta revisión tienen influencia en las preferencias de los viajes realizados por los usuarios y en los modos utilizados.

3.1.1 USOS DE SUELO

En el área de influencia indirecta el uso de suelo que predomina es de zona de servicios empresariales, zona de núcleo fundacional y zona residencial.

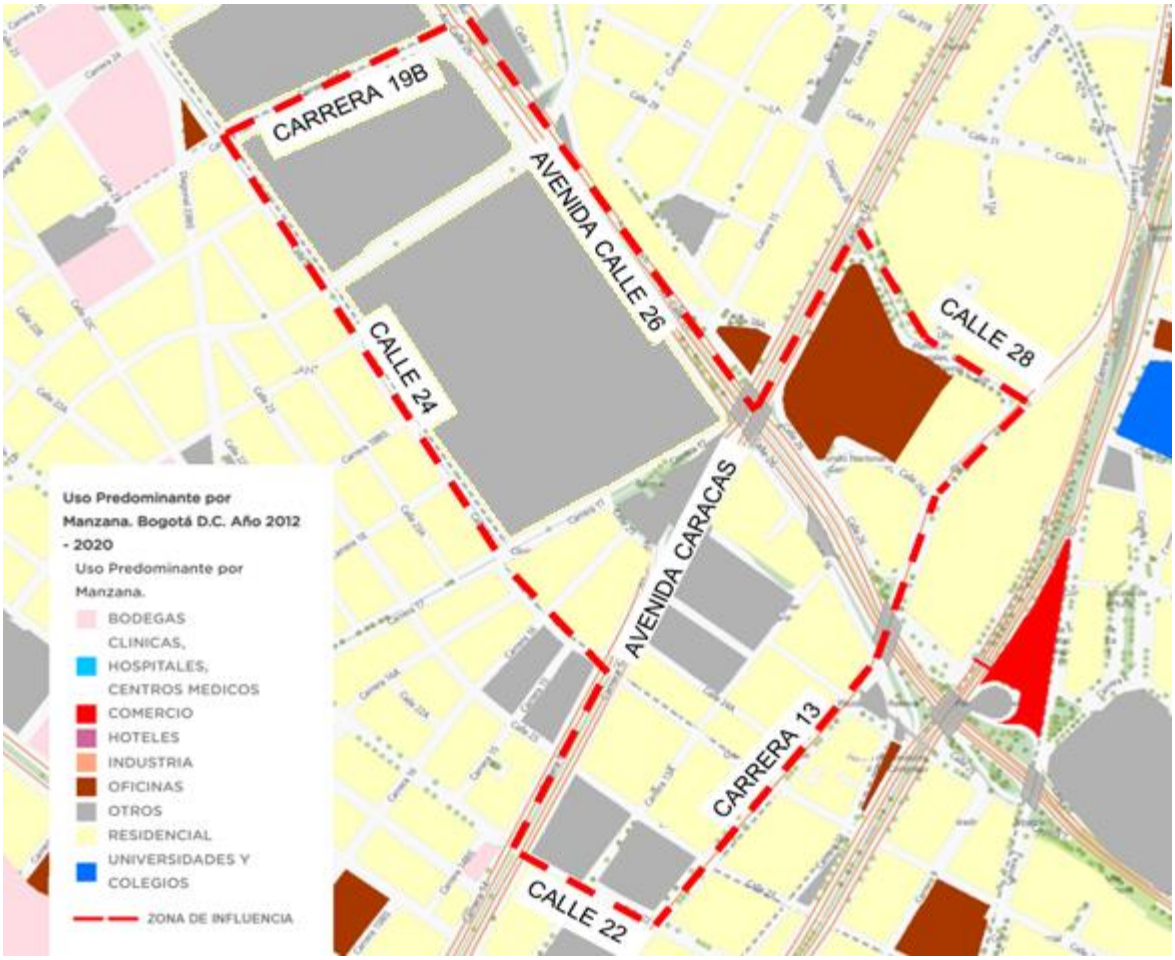
Figura 3-1. Usos de suelo de área de influencia



Fuente: Sistema de Información de Norma Urbana y Plan Ordenamiento Territorial

Así mismo y de acuerdo a los usos predominantes por manzana en la zona de influencia son de uso residencial, como se aprecia en la figura a continuación.

Figura 3-2. Usos predominantes por manzana



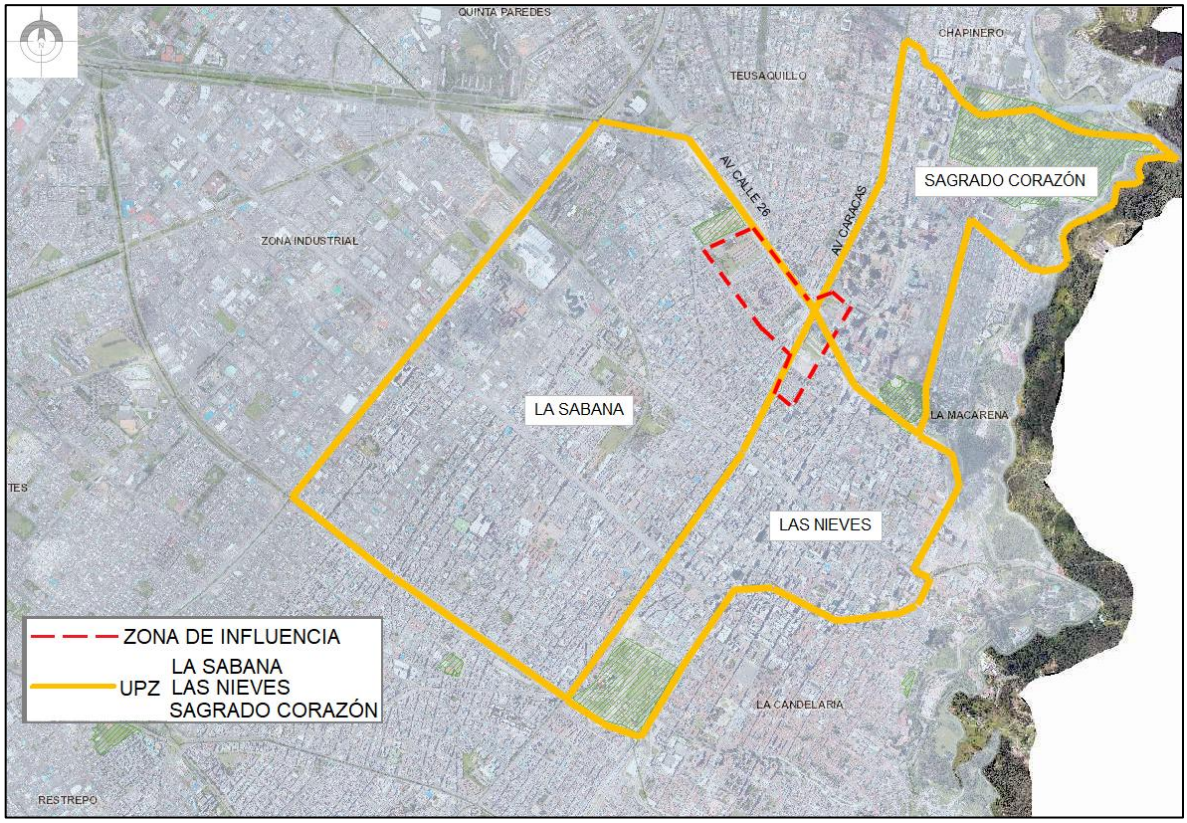
Fuente: https://mapas.bogota.gov.co/#

3.1.2 UNIDAD DE PLANEAMIENTO ZONAL

El proyecto se desarrollará en la Unidad de Planeamiento Zonal la Sabana, las Nieves y Sagrado Corazón. Esta UPZs limitan, al norte, con la Avenida Calle 26 y Calle 40A Bis; por el oriente, con la carrera 10, la calle 13, carrera 3 y carrera 1, por el sur con la Calle 6 y, por el occidente, con la Avenida Ciudad de Quito (Carrera 30) y la Avenida Caracas.[2]

[2] Alcaldía Mayor de Bogotá. Diagnóstico físico y socioeconómico de localidades de Bogotá.

Figura 3-3. Localización del área de influencia respecto a la UPZ



Fuente: Sistema de Información de Norma Urbana y Plan Ordenamiento Territorial

3.1.3 BARRIOS

El proyecto se ubica en los barrios Santafé, la Alameda y San Diego, el peso porcentual de estos barrios en la zona inmersa en el área de influencia del plan parcial se presenta en el cuadro a continuación.

Cuadro 3-1. Peso porcentual de barrios en el plan parcial Estación Metro Calle 26

Barrio	Área Zona de influencia	Área total	% Ocupación
Santafé	213400	691600	31%
La Alameda	124300	267000	47%
San Diego	67572	327000	21%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el área de influencia del plan parcial corresponde el 31% del barrio Santafé, al 47% del barrio La Alameda y el 21% del barrio San Diego.

Estos barrios limitan por el Costado Norte con los barrios San Martin, Samper, Armenia y Estrella; por el oriente, con los barrios la Macarena y las Nieves; por el Sur, con los barrios La Favorita y El Listón; y por el Occidente, los barrios Samper Mendoza y Paloquemao.

En la figura a continuación se observa la delimitación de barrios en la zona aledaña a la zona de influencia del plan parcial Estación Metro Calle 26.

Figura 3-4. Distribuación de barrios aledaños al área de influencia

Fuente: Sistema de Información de Norma Urbana y Plan Ordenamiento Territorial

3.1.4 EQUIPAMIENTOS

Los equipamientos presentes en el área de influencia están destinados principalmente a recreación, educación, salud y servicios funerarios. Se tiene un área importante de parques conformado por el parque metropolitano reconciliación, el parque metropolitano el renacimiento y parque vecinal. La localización de los equipamientos mencionados es la siguiente:

Figura 3-5. Equipamientos presentes en el área de influencia

Fuente: Sistema de Información de Norma Urbana y Plan Ordenamiento Territorial

3.1.5 ESTRATIFICACIÓN

Las áreas directa e indirecta del proyecto se encuentran localizadas en la zona de estratificación principalmente de estrato 3 de las localidades de Santa Fe y los Mártires. Los barrios aledaños al polígono caracterizado del costado norte poseen un estrato 4, mientras que el costado sur posee un estrato 3. Por lo tanto, se tiene un sector diferenciado en estratos enmarcado por la separación de la Av. Calle 26, sin embargo, el desarrollo del plan parcial presenta casi en su totalidad estrato 3. En el cuadro a continuación se observa el porcentaje por cada estrato que está inmerso en el plan parcial.

Cuadro 3-2. Peso porcentual por estrato al interior del plan parcial Estación Metro Calle 26

ESTRATO	Área por estrato	Área zona de influencia	% Ocupación
2	31000	400650	8%
3	365170	400650	91%
OTROS	4480	400650	1%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el estrato 3 es el que predomina en el área de influencia del plan parcial con aproximadamente 91% de su cobertura, seguido del estrato 2 con el 8% y finalmente un 1% con una estratificación catalogada como “otros estratos”.

En la figura a continuación se observa la estratificación que presenta la zona aledaña del área de influencia del plan parcial.

Figura 3-6. Distribución de estratos por manzana en el área de influencia

Fuente: Sistema de Información de Norma Urbana y Plan Ordenamiento Territorial

3.2 CARACTERIZACIÓN FISICA

En la caracterización física de la zona de influencia se analizan todos los aspectos de la infraestructura disponible para los medios no motorizados (peatón y bicicleta) y transporte privado. A continuación, se presenta cada uno de ellos:

3.2.1 ANDENES

La infraestructura peatonal ofrecida en la zona de influencia presenta continuidad en la mayoría de sus tramos y conectividad con los andenes de la malla vial arterial. En cuanto a los anchos efectivos de circulación se tienen espacios adecuados en la mayoría de sus vías locales. La red de andenes en el polígono caracterizado es la siguiente:

Figura 3-7. Red de andenes en el área de influencia

Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital

A continuación, se presentan algunos tramos de la red de andenes en el área de influencia:

Figura 3-8. Andenes en el área de influencia

Carrera 13 x Calle 24	Avenida Caracas x Calle 24
Carrera 17 x Calle 24	Carrera 19 x Calle 24

Fuente: Elaboración propia

No obstante, también se presentan andenes con secciones reducidas e invasión de elementos de comercio que dificultan el tránsito peatonal, más cuando este actor es una persona de movilidad reducida. En la figura a continuación se evidencia esta situación en el andén norte de la Calle 24 entre Carrera 17 y avenida Caracas.

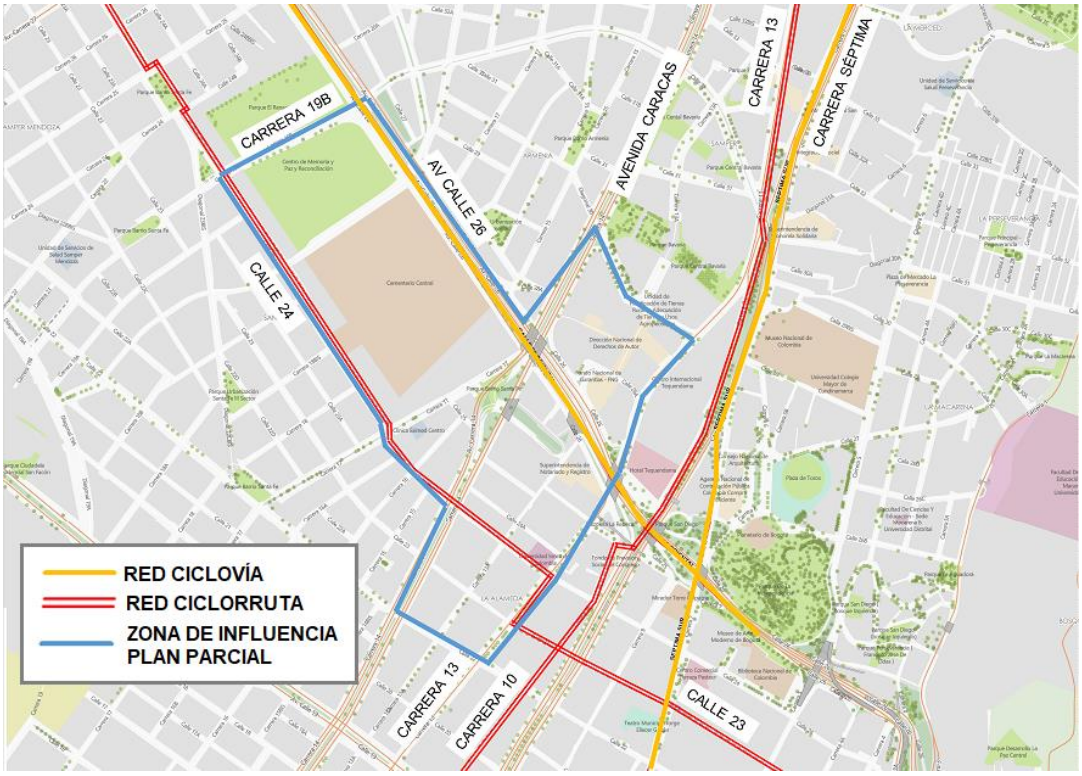
Calle 24 entre Carrera 17 y av Caracas	Carrera 13A entre Calle 24A y Calle 24

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 CICLORRUTAS

La infraestructura para bicicletas ofrecida en el área de influencia del proyecto está conformada por una red de ciclorruta sobre la avenida Calle 24 la cual conecta de oriente a occidente los viajes de este modo de transporte desde la Carrera 19B hasta la Carrera 13. En los días domingos y feriados se adecua la ciclovía de la Avenida Calle 26 que atraviesan de manera paralela el plan parcial y que a su vez se conectan con la red de ciclorruta de la Carrera 10 y ciclovía de la Carrera séptima. El trayecto mencionado es el siguiente:

Figura 3-9. Red de ciclorrutas en el área de influencia

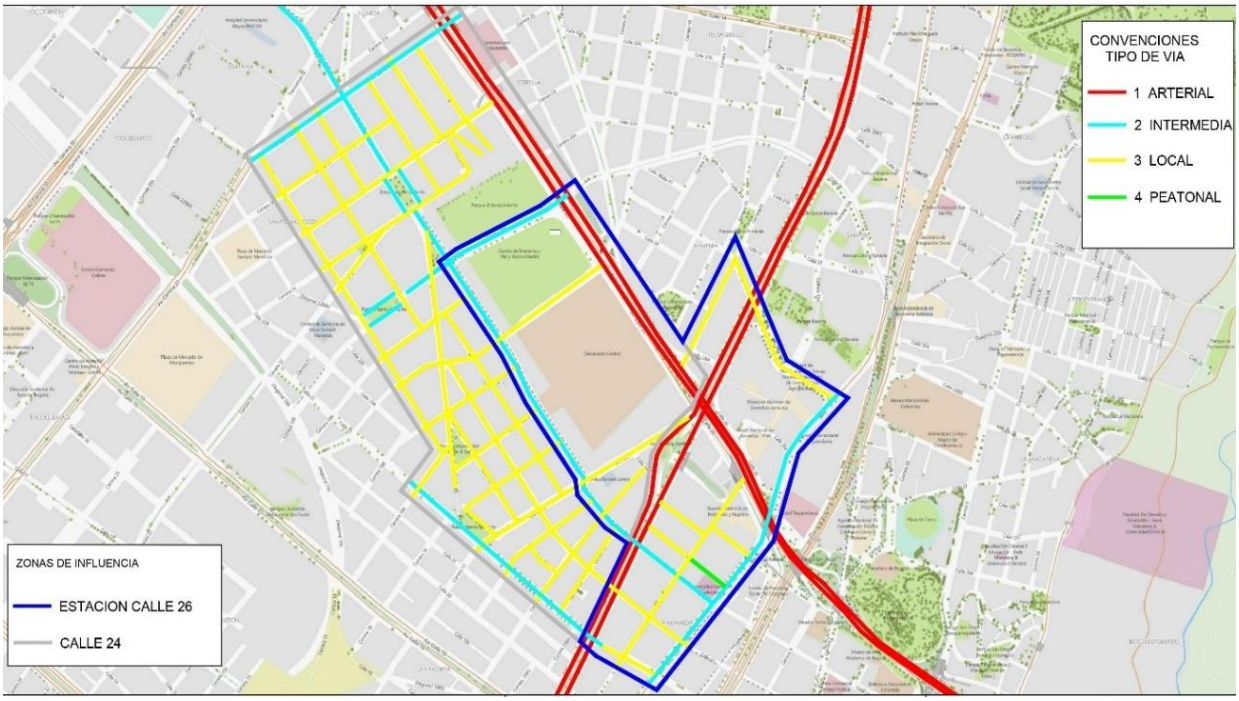


Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital

3.2.3 CLASIFICACIÓN VIAL

La malla vial vehicular contenida en el área de influencia del proyecto se caracterizó identificando su respectiva jerarquía. Las vías perimetrales de la Av. Caracas y la Avenida Calle 26 pertenecen a la malla vial arterial de la ciudad. En cuanto a vías pertenecientes a la malla vial intermedia, se encuentran la calle 24, la carrera 19b entre la Av. calle 26 y la calle 24 y finalmente la Carrera 13 entre el tramo de la Calle 22 y la calle 28. Gráficamente la tipología de las vías del área de influencia es la siguiente:

Figura 3-10. Clasificación por tipo de vía en el área de influencia

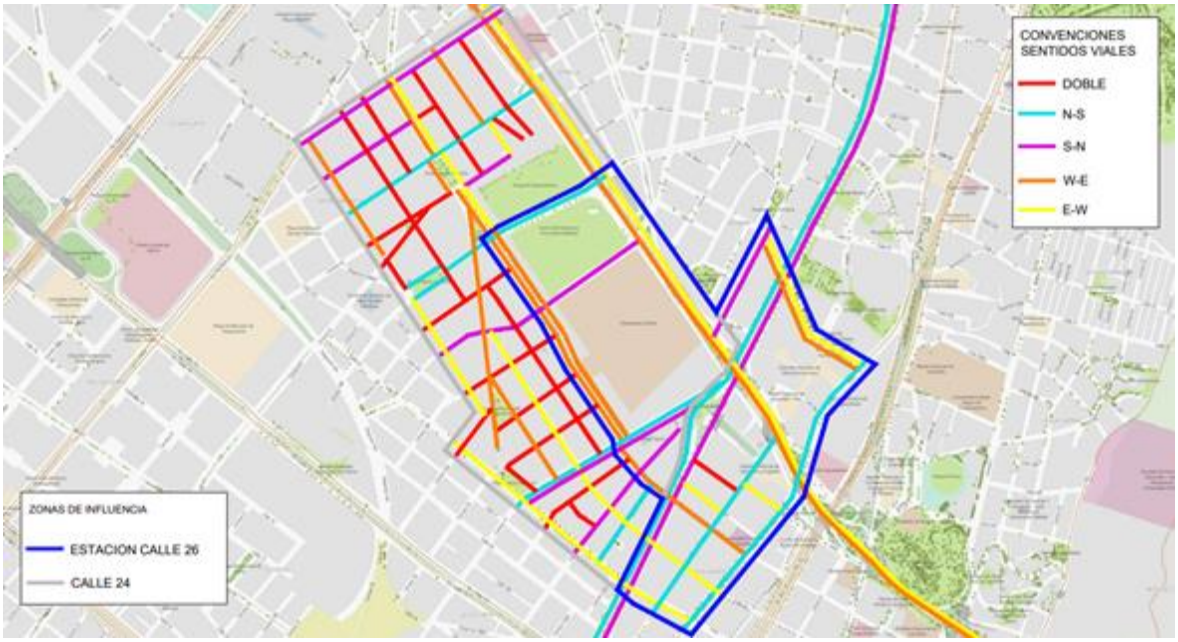


Fuente: Elaboración propia de acuerdo a www.mapasbogota.gov.vo

3.2.4 SENTIDOS VIALES

La malla vial arterial presenta doble sentido de circulación con una sección de doble calzada. La Av. Caracas permite realizar desplazamientos en sentido Norte-Sur y Sur-Norte, por su parte, la Av. Calle 26 los flujos vehiculares se desplazan en sentido Oeste-Este y Este-Oeste. El tramo correspondiente a la malla vial intermedia solo presenta un sentido de circulación, donde la Calle 24 presenta sentido Oeste-Este y la Carrera 13 y la Calle 19B sentido Norte - Sur. La mayoría de tramos de la malla vial local tienen doble sentido de circulación generando continuidad y conectividad con las vías arteriales. La representación gráfica de los sentidos viales es la siguiente:

Figura 3-11. Sentidos viales en el área de influencia

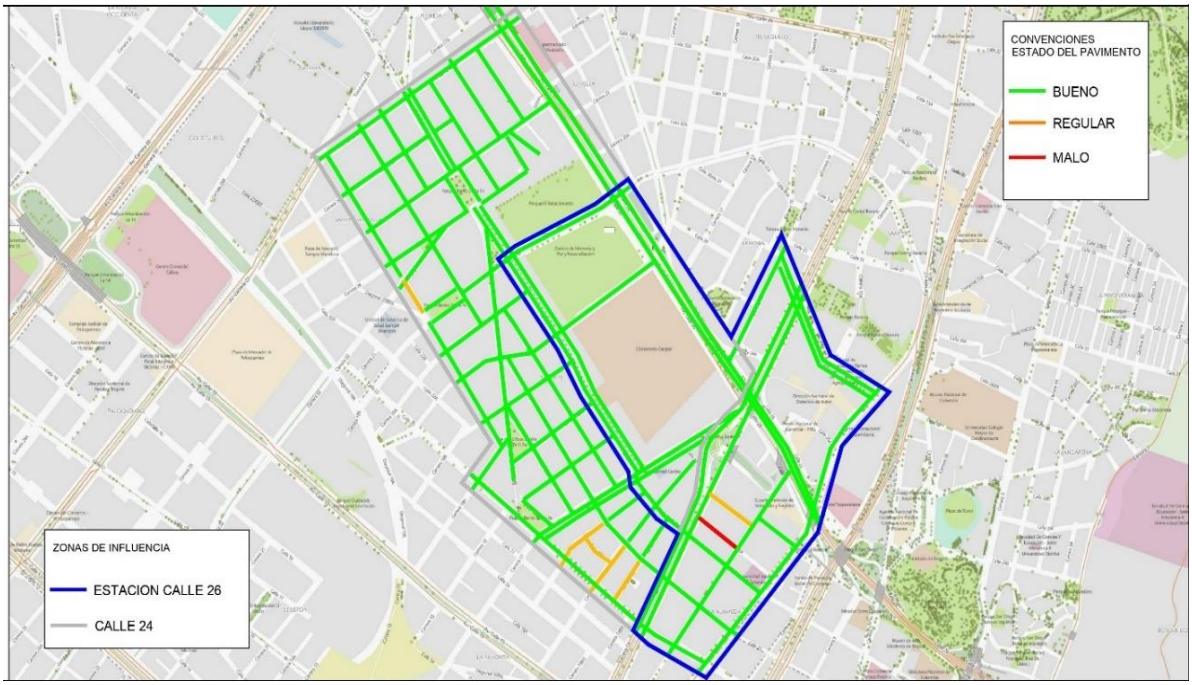


Fuente: Elaboración propia de acuerdo a www.mapasbogota.gov.vo

3.2.5 ESTADO DEL PAVIMENTO

Mediante visitas de campo y levantamientos de información primaria se caracterizó el estado de la malla vial presente en la zona de influencia del proyecto. Se generó una clasificación de estado en 3 categorías definidas como bueno, regular y malo. La calificación de bueno, se les otorgó a los tramos viales con una capa de rodadura sin afectaciones o deterioro. En esta calificación se encuentra la mayoría de tramos viales incluyendo las vías arteriales perimetrales de la Av. Caracas y la Av. Calle 26. El estado regular se les asignó a aquellos tramos con patologías o afectaciones sobre la carpeta de rodadura, pero que pueden ser solucionados mediante intervenciones puntuales. En dicho estado, por ejemplo, se encuentra la Calle 24b entre la Av. Caracas y Carrera 13A. Finalmente, el estado de malo fue establecido para aquellas vías con condiciones precarias para el tránsito vehicular donde se evidencia una pérdida importante de la capa de rodadura generando afectaciones en la velocidad de los flujos, este es el caso de la Calle 24A entre la Av. Caracas y la Carrera 13A. Con la información obtenida en campo se realizó la siguiente representación gráfica del estado del pavimento:

Figura 3-12. Estado del pavimento en el área de influencia



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a www.mapasbogota.gov.vo

Estado regular: Calle 24B	Mal estado Calle 24A

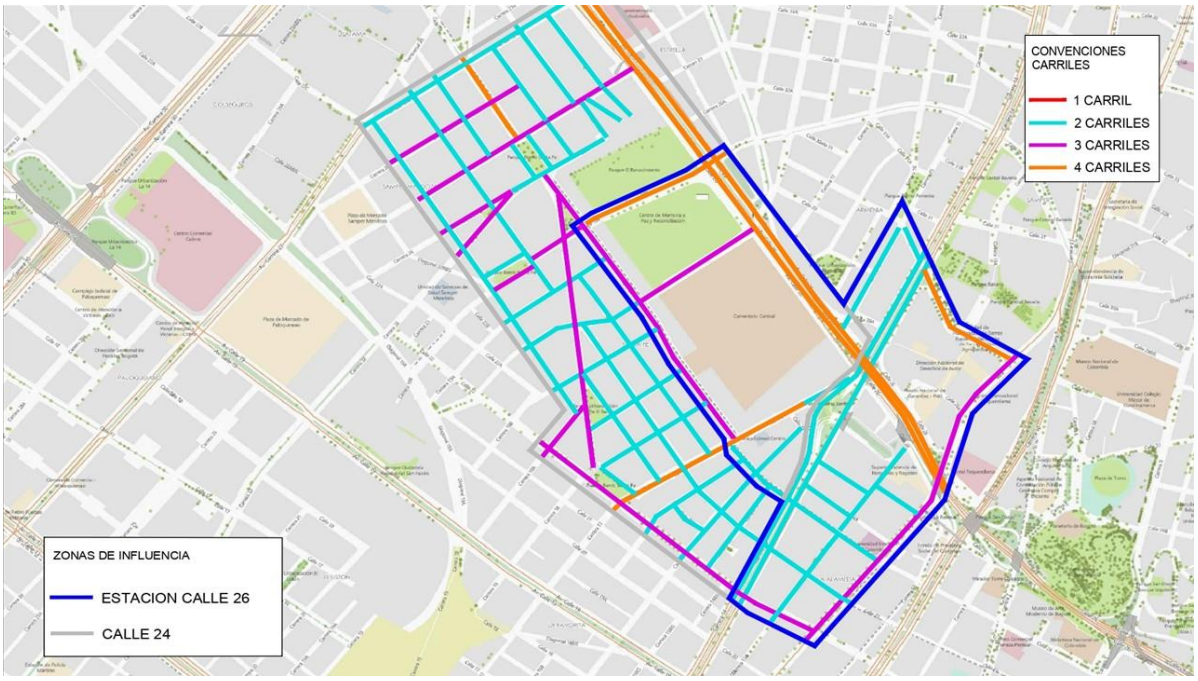
Fuente: Elaborado propia

3.2.6 NÚMERO DE CARRILES

En la caracterización del número de carriles de las vías del área de influencia del plan parcial, se observa que las vías arterias como lo son la Av. Calle 26 cuenta con 4 carriles de circulación por sentido, mientras que la Av. Caracas cuenta con dos carriles de circulación por sentido. Además, estas vías arterias cuentan con dos carriles de operación por sentido, exclusivo para Transmilenio.

De igual manera, se observa que el par vial de la carrera 19 y carrera 19b cuentan con tres y cuatro carriles de circulación respectivamente. Y las vías intermedias como lo son la calle 24 y la carrera 13 debido a su jerarquía cuentan con tres carriles.

Figura 3-13. Número de carriles en el área de influencia

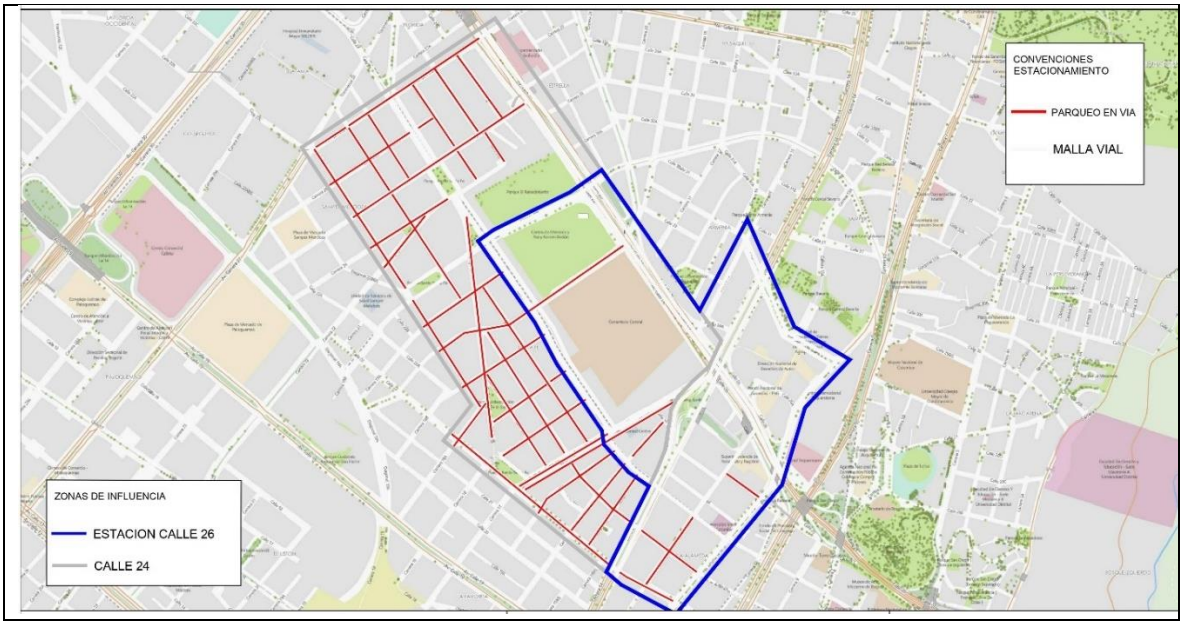


Fuente: Elaboración propia de acuerdo a www.mapasbogota.gov.co

3.2.7 PARQUEO EN VÍA

Los tramos viales utilizados para realizar maniobras de estacionamiento en vía fueron determinados mediante visitas de campo y levamientos de información primaria. Se observaron maniobras de parqueo en vía sobre la Carrera 19, 17 y 16 del tramo comprendido entre la Av. Calle 26 y la Calle 24. Por su parte, la Carrera 13A también presenta este fenómeno entre la Calle 24 y Calle 22. Con la información recolectada se generó la siguiente representación gráfica de los tramos usados para estacionamiento en vía:

Figura 3-14. Tramos usados para parqueo en vía en el área de influencia



Parqueo en vía: Carrera 17	Parqueo en vía: Carrera 19

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a www.mapasbogota.gov.vo

3.2.8 SEMÁFOROS

En cuanto a dispositivos de control en el área de influencia se encuentran 15 intersecciones semaforizadas en el polígono caracterizado. Los dispositivos mencionados son las siguientes:

Cuadro 3-3. Intersecciones semaforizadas en el área de influencia

Intersección Semaforizada		
Carrera 19B x Calle 24	Carrera 13A x Calle 28	Carrera 13 x Calle 22
Carrera 19B x Av. Calle 26	Carrera 13 x Calle 28	Av. Caracas x Calle 22
Carrera 19 x Av. Calle 26	Carrera 13 x Calle 26A	Av. Caracas x Calle 24
Av. Caracas x Av. Calle 26	Carrera 13 x Calle 24	Carrera 17 x Calle 24
Av. Caracas x Diagonal 30	Carrera 13 x Calle 23	Carrera 19 x Calle 24

Fuente: Elaborado por el Consultor a partir de información recolectada en campo

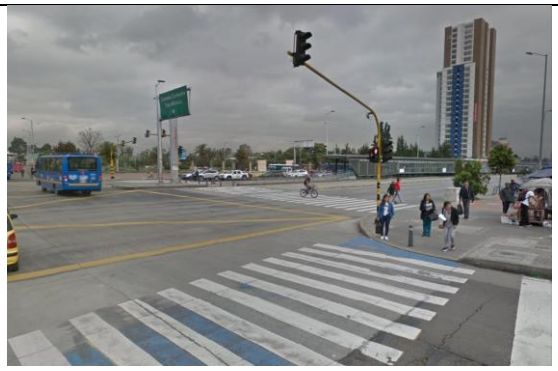
La localización de las intersecciones semaforizadas en el área de influencia es la siguiente:

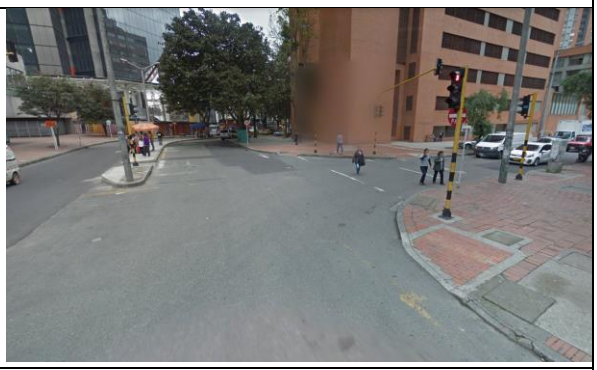
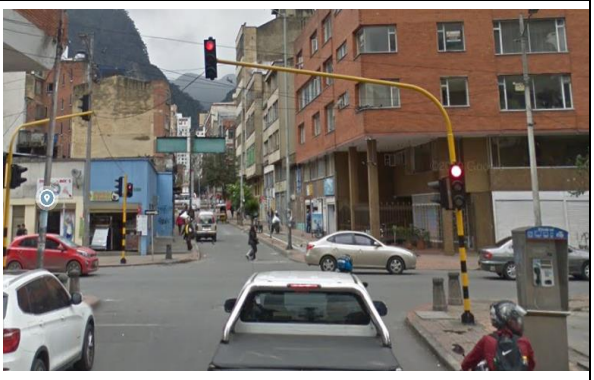
Figura 3-15. Localización de Intersecciones semaforizadas en el área de influencia

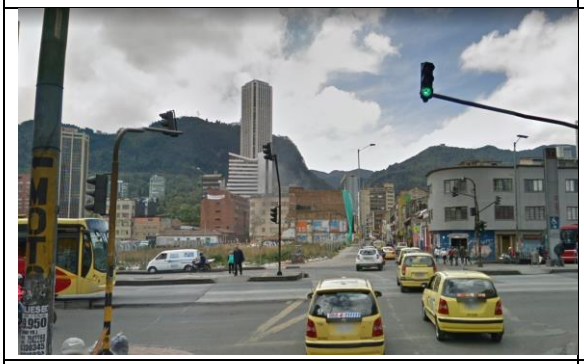
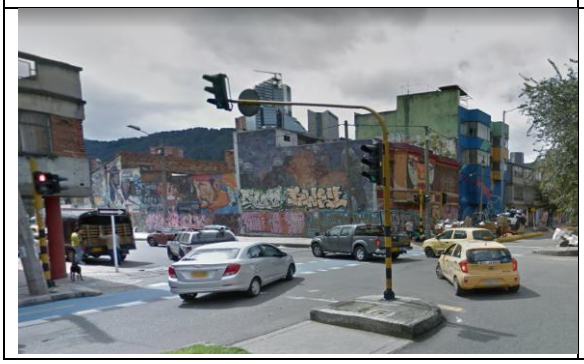
Fuente: Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbana Regional

En las fotos a continuación, se presentan las intersecciones semaforizadas en el área de influencia:

Figura 3-16. Intersecciones semaforizadas en el área de influencia

Carrera 19B x Calle 24	Carrera 19B x Av. Calle 26
	
Carrera 19 x Av. Calle 26	Av. Caracas x Av. Calle 26

Av. Caracas x Diagonal 30	Carrera 13A x Calle 28
	
Carrera 13 x Calle 28	Carrera 13 x Calle 26A
Carrera 13 x Calle 24	Carrera 13 x Calle 23
	
Carrera 13 x Calle 22	Av. Caracas x Calle 22

Av. Caracas x Calle 24	Carrera 17 x Calle 24
	
Carrera 19 x Calle 24	
	

Fuente: Elaboración propia

3.3 CARACTERIZACIÓN DE TRANSPORTE

Esta caracterización se realiza identificado los componentes del sistema de transporte público en la zona de influencia indirecta del proyecto. Para ello, se recopilan las rutas y paraderos del sistema de transporte masivo Transmilenio y del sistema urbano SITP. A continuación, se presentan cada uno de estos componentes.

3.3.1 Transporte Masivo

En las inmediaciones del área indirecta del proyecto se tienen 4 troncales de transporte masivo del sistema Transmilenio localizadas sobre la Av. Caracas, Av. Calle 26, Carrera 10 y Carrera 7. En cuanto a estaciones cercanas se tienen un total de 4 dispuestas de la siguiente manera:

Cuadro 3-4. Localización de estaciones de transporte masivo inmediatas al proyecto

Estación	Localización
Centro Memoria	Av. Calle 26
Calle 26	Av. Caracas
Calle 22	Av. Caracas
Museo Nacional	Carrera séptima
San Diego	Carrera 10

Fuente: Elaborado por el Consultor

La localización de las troncales y estaciones de transporte masivo respecto al polígono del área indirecta del proyecto es la siguiente:

Figura 3-17. Troncales y estaciones de transporte masivo cercanas al proyecto

Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital

3.3.2 Sistema Integrado de Transporte

Se tienen en total 13 paraderos del SITP en el polígono definido como área de influencia indirecta. A continuación, se relaciona cada paradero con sus respetivas rutas:

Cuadro 3-5. Paraderos y rutas en las inmediaciones del proyecto

Vía	Paradero	Rutas
Carrera 19B	026A00	192, 228, 796A, 914, C15, L205
Carrera 24	867A00	C15, D205
	108A00	128, C15, D205
	109A00	128
	110A00	128
	112A00	128, A706
Carrera 19	027A00	128,135A, 228, 621, 796A, 914, C15, d205
	477A00	128, 228, 621, 796A, 914B, 135A, d205
Carrera 13	097A00	135A, 135B, 385, 621, 688, N04A, SE10, Z12
	240A00	385, 688, C41, N04A, SE10, T13
	240B00	121, 135A, 135B, 359, 621, H600, L805, T12, T25, Z12

Fuente: Elaborado por el Consultor a partir de información extraída de sitp.gov.co

La localización de los paraderos y trazado de las rutas SITP al interior del área de influencia es el siguiente:

Figura 3-18. Paraderos y rutas cercanas al proyecto

Fuente: Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbana Regional

Para conocer la frecuencia de buses, ascenso y descenso de pasajeros en paraderos y tiempo en detención de los buses, se tomó información de paradas en los paraderos del área de influencia del plan parcial, con el fin de establecer el tiempo promedio en cada paradero, así como la cantidad de buses de parada.

Cuadro 3-6. Tiempo en ascenso y descenso de pasajeros en paraderos SITP

N°	Paradero	Localización	Tiempo promedio de parada (sg)	Cantidad buses
1	P616A00	Carrera 27 x Calle 23	16	9
2	P867A00	Calle 24 entre Carrera 25 y 26	14	11
3	P026A00	Carrera 19B entre Calle 24 y 26	15	19
4	P108A00	Calle 24 entre Carrera 19A y 19B	8	11
5	P027A00	Carrera 19 entre Calle 24 y 26	24	19
6	P109A00	Calle 24 por Carrera 18B	0	1
7	P199A00	Carrera 19A x Calle 23A	17	6
8	P11A00	Calle 24 x Carrera 17	0	0
9	P647A00	Calle 23 entre Carrera 17 y 18	0	0
10	P112A00	Calle 24 x Carrera 13A	8	9
11	P097A00	Carrera 13 x Calle 24	9	4
12	P240B00	Carrera 13 entre Calle 28 y Calle 26	15	14

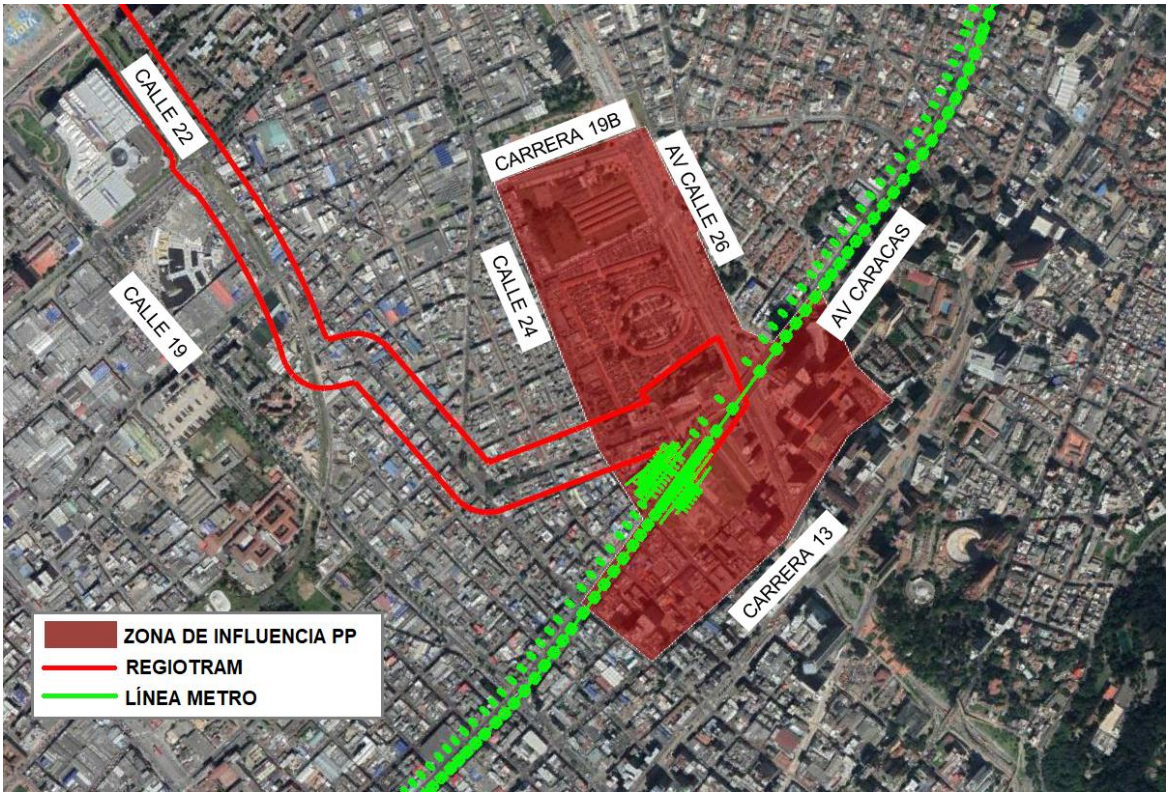
Fuente: Elaboración propia

Los tiempos de parada oscilan entre 8 a 24 segundos, con un promedio de 10,5 segundos, sin embargo, se toma un tiempo de 20 segundos de parada el cual se incluye en el modelo de tránsito.

3.3.3 LINEA METRO Y REGIOTRAM DEL OCCIDENTE

El Plan Parcial Estación Metro calle 26, donde se localizará la principal Estación Intermodal de la Ciudad, toda vez que alberga la Estación del metro de Bogotá de la Calle 26; la Estación de Regiotram de Occidente, localizada en la intersección de la Calle 24 con la Transversal 17; y la Estación Central de Transmilenio. A continuación, se muestra el trazado de la primera línea del metro y del Regiotram de Occidente pertinente al área de influencia del proyecto:

Figura 3-19. Regiotram del occidente y línea metro

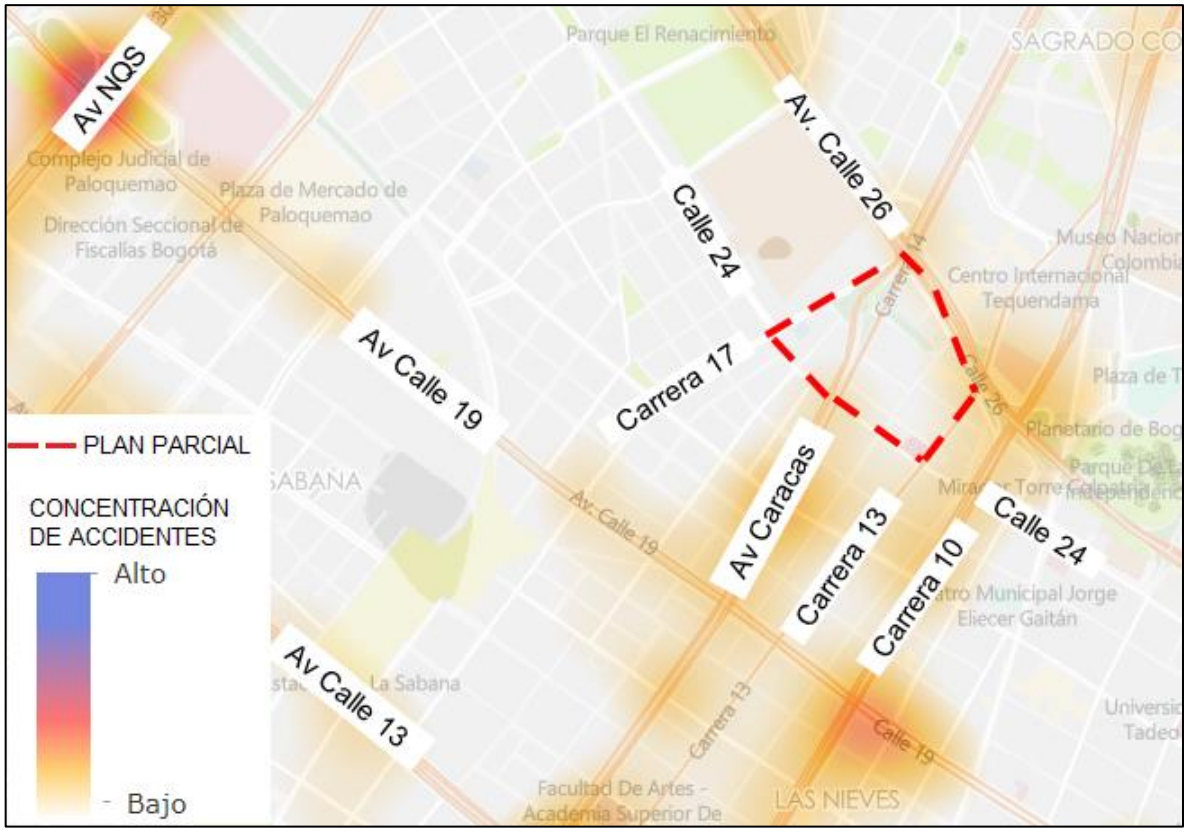


Fuente: Elaborada por el consultor a partir de información suministrada por la Empresa de Renovación Urbana, con mapa Google Earth

3.4 SINIESTROS VIALES

El análisis de siniestralidad del área de influencia se realiza a partir de consultas en la página https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/seguridad_vial, la cual, contiene una amplia base de indicadores referentes a componentes de movilidad y actores viales (peatón, ciclista y conductores). En dicha plataforma se obtuvo un registro de concentración de accidentes con muertos, con heridos o solo daños en la zona del plan parcial para el año 2022, como se observa en la figura a continuación.

Figura 3-20. Mapa de calor de concentración de accidentes en el área de influencia



Fuente: https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/seguridad_vial

La clasificación de los accidentes reportados en el área de influencia del proyecto se estableció en escala de daños, muertos y heridos para la gravedad, y para el tipo de accidente en atropello, autolesión, caída de ocupante, choque, incendio y volcamiento. A continuación, se presenta la complicación de la información de accidentalidad por gravedad en las inmediaciones del Plan Parcial agrupada entre el año 2017 al 2021 y su distribución espacial:

Cuadro 3-7. Cantidad de accidentes según la gravedad

Gravedad	Cantidad
Con heridos	92
Con muertos	1
Solo daños	144
Total	**237**

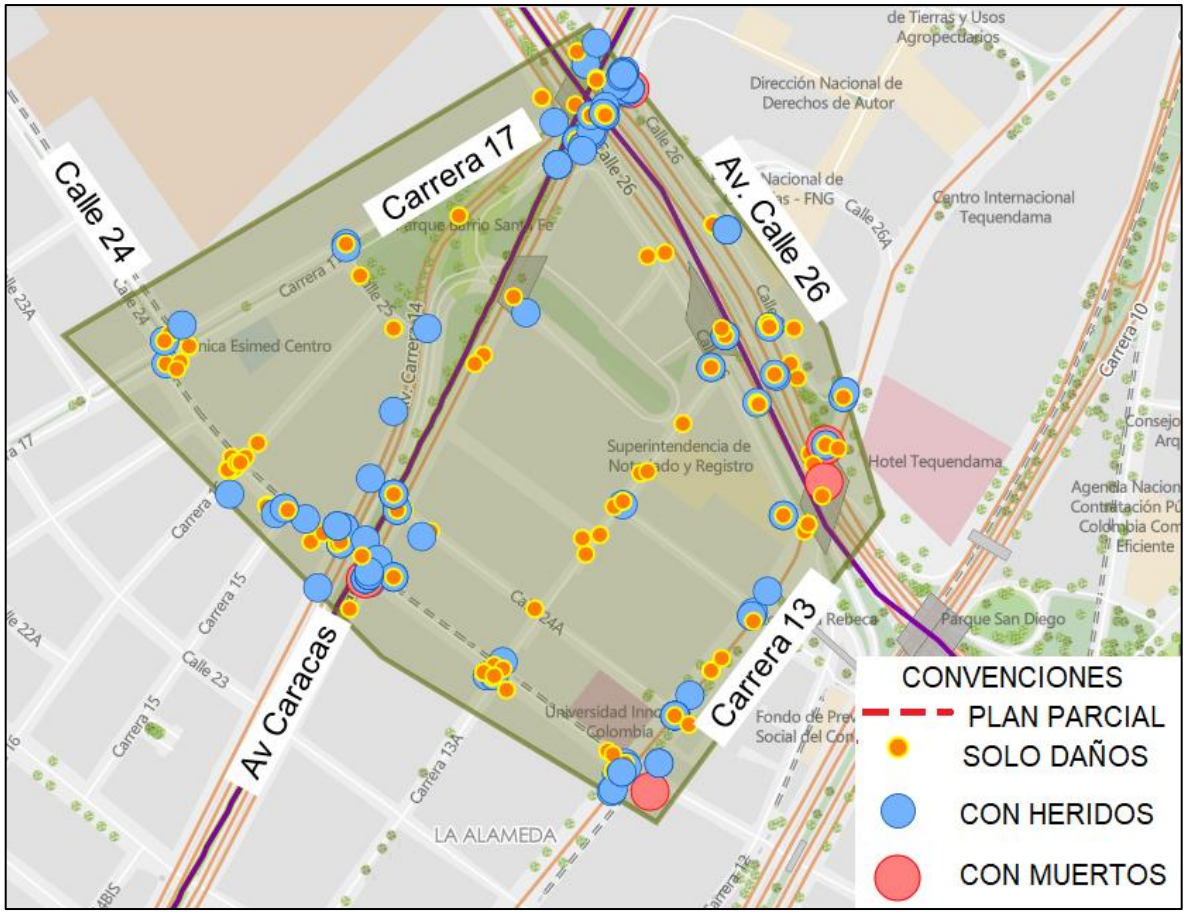
De acuerdo con el análisis de la información estadística se clasificaron los tipos de accidentes por gravedad. Se presenta la desagregación de la siniestralidad vial por severidad y se calcularon los accidentes equivalentes de conformidad a los siguientes

factores de ponderación, estas equivalencias se determinarán mediante el BID – Uniandes 2009, de los cuales se sustrajo los siguientes factores de ponderación:

- DP: Daño a la propiedad (se contabiliza solo un evento por choques simple con factor de equivalencia de (1.0).
- L: accidentes con víctimas lesionadas, con factor de equivalencia de (2.0)
- F: accidentes con víctimas fatales, con factor de equivalencia de (13.4)

Gravedad	Cantidad	Factor	Total
Con heridos	92	2	184
Con muertos	1	13.4	13
Solo daños	144	1	144
Total Accidentes	**237**		**341**

Figura 3-21. Distribución de accidentes según su gravedad en el área de influencia

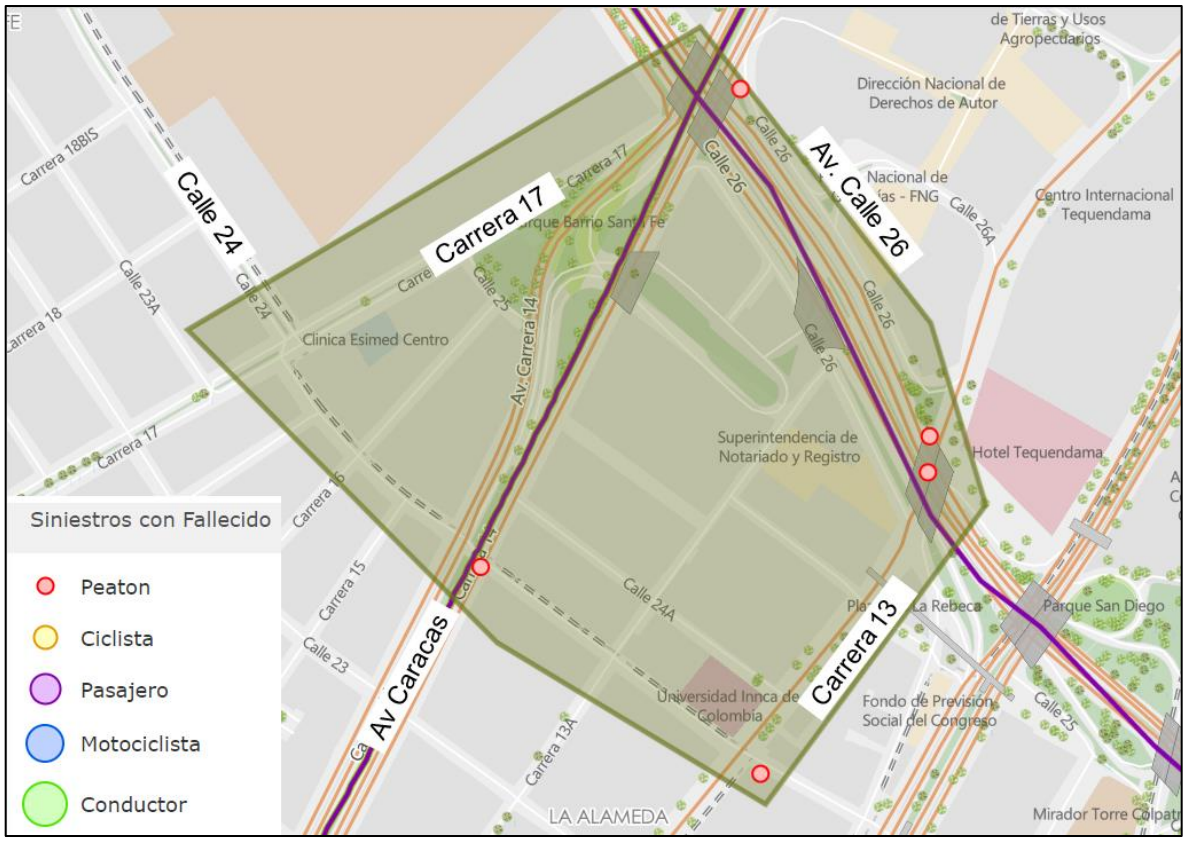


Fuente: https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/seguridad_vial

En función de la información presentada para la cateterización de accidentalidad, se observa que los puntos críticos de encuentran localizados sobre la malla vial arterial y en corredores viales intermedios como la Calle 24 y Carrera 13A, siendo evidente en las intersecciones de la avenida Caracas por Calle 24 y Calle 26, Carrera 13 por Calle 24 y Calle 26 y la Carrera 17 x Calle 24 la concentración de siniestros viales, si bien en la mayoría de estos puntos relacionados cuentan con control semafórico, se debe evaluar qué condiciones se pueden mejorar para reducir estos eventos.

La mayoría de accidentes solo presentaron daños en cuanto a gravedad, y por la clase del siniestro se tiene que los más representativos son los choques. En la figura a continuación se ilustran los accidentes fatales por tipo de actor vial, es decir, por peatón, ciclista, pasajero, motociclista y finalmente por conductor.

Figura 3-22. Distribución de siniestros fatales de acuerdo al actor vial

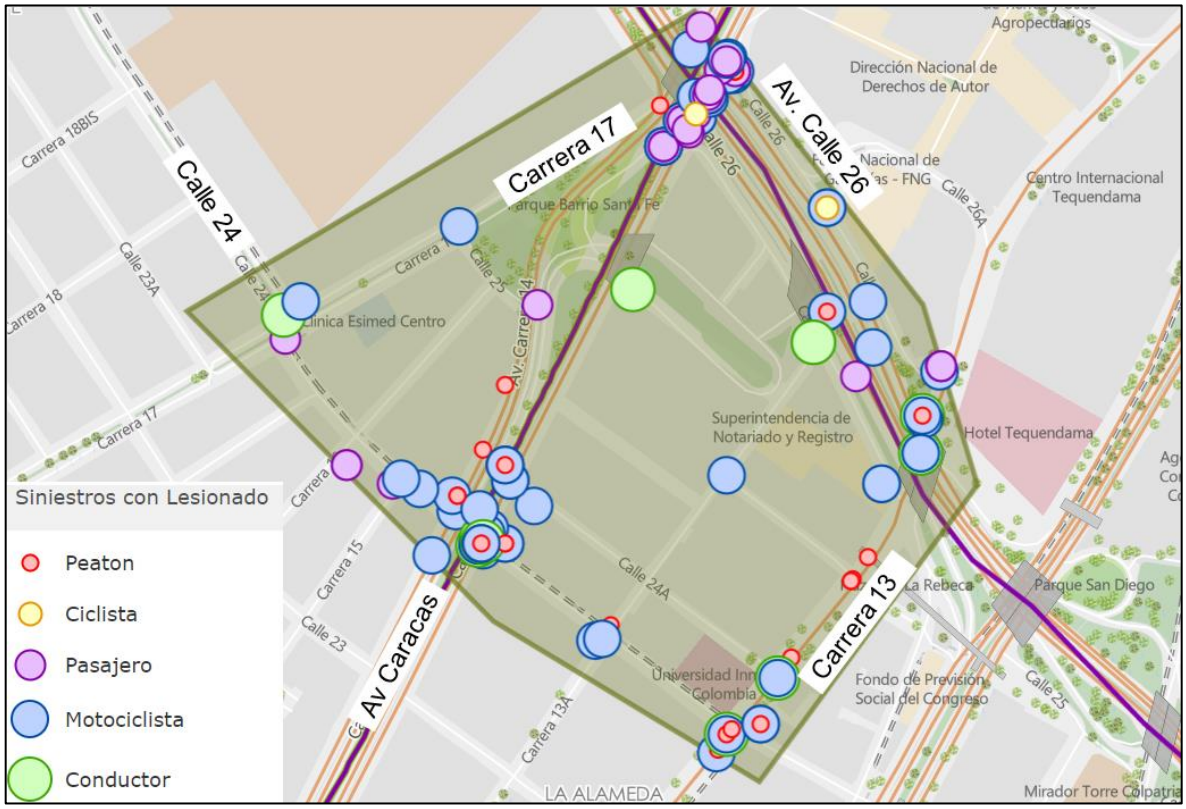


Fuente: https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/seguridad_vial

En la periferia del plan parcial, en las intersecciones sobre la avenida Calle 26 por avenida Caracas y Carrera 13, sobre la Carrera 13 x Calle 24 y Calle 24 por avenida Caracas se observan los puntos críticos derivados de siniestros fatales ocurrido a peatones.

Para los siniestros con lesionados, se observa una cantidad importante que igualmente se concentran en las intersecciones de las vías arterias que se presentan en la zona del plan parcial, como se aprecia en la figura a continuación.

Figura 3-23. Distribución de siniestros con lesionados de acuerdo al actor vial



Fuente: https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/seguridad_vial

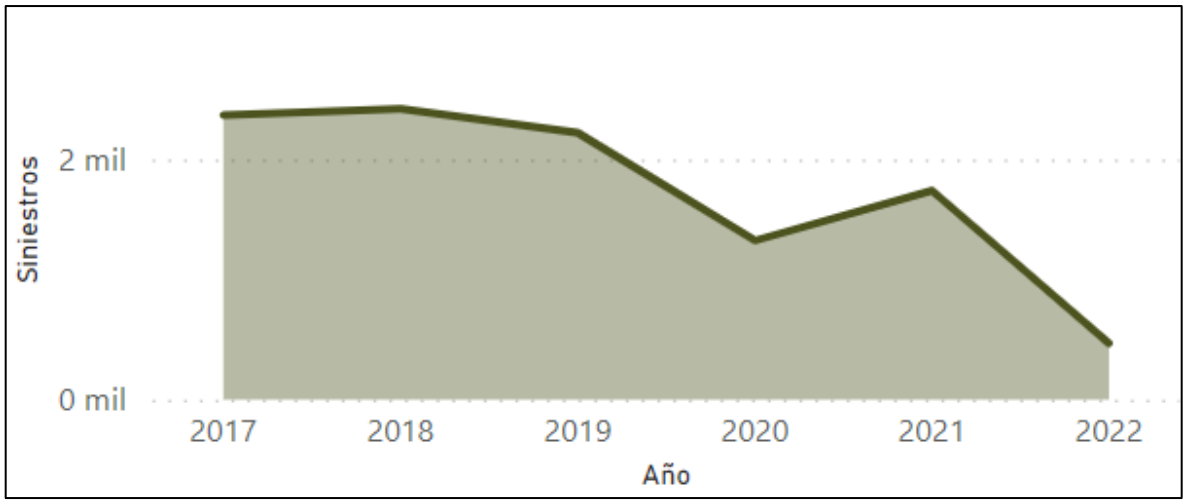
Cuadro 3-8. Resumen de siniestros en puntos críticos

Intersección	Gravedad	Actor vial
Av. Caracas x Av. Calle 26	Solo daños, muerto y heridos	Pasajero, motociclista, ciclista, peatón
Carrera 13 x Av. Calle 26	Solo daños, muerto y heridos	Pasajero, motociclista, peatón
Carrera 13 x Calle 24	Solo daños, muerto y heridos	Motociclista, peatón
Av. Caracas x Calle 24	Solo daños, muerto y heridos	Pasajero, motociclista, peatón
Carrera 17 x Calle 24	Solo daños y heridos	Pasajero, motociclista.
Av. Calle 26 x Carrera 13A	Solo daños y heridos	Pasajero, motociclista, peatón

Fuente: Elaborado por el Consultor a partir de los datos históricos del Sistema SIMUR

Con el fin de identificar la tendencia de siniestralidad en los últimos 5 años, se presenta en la figura a continuación, la cantidad de siniestros ocurridos (fallecidos, lesionados, solo daños) en las localidades de Santafé y los Mártires.

Figura 3-24. Siniestros ocurridos entre el año 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires

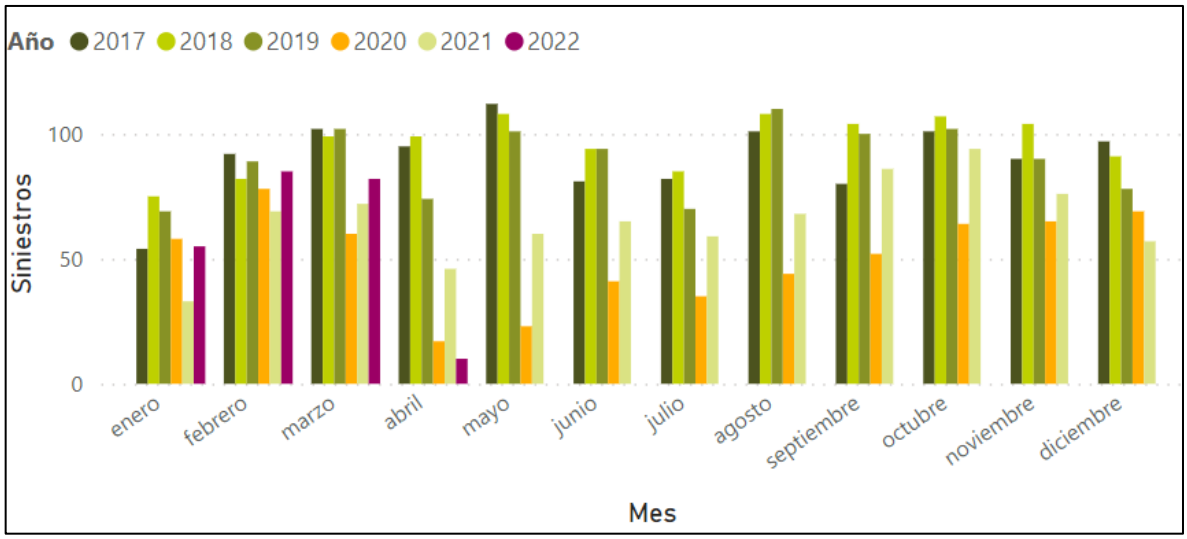


Fuente: http://observatorio.movilidadbogota.gov.co

Se puede observar que en el gráfico anterior que los sucesos de accidentes a pasar que son en cantidades importantes tienen una tendencia a la baja, si bien hay un incremento del año 2020 al 2021, se debe principalmente a que, en el año 2021, se da la transición de las personas que estaban en casa por las restricciones de la pandemia con las que empezaron a volver a sus labores y por ende al haber más personas en calle se presenta el aumento de accidentes en estas dos localidades.

De acuerdo a los últimos 4 años, los meses que tienen mayor incidencia de accidentalidad es el mes de mayo, seguido de agosto y octubre, como se aprecia en la figura a continuación.

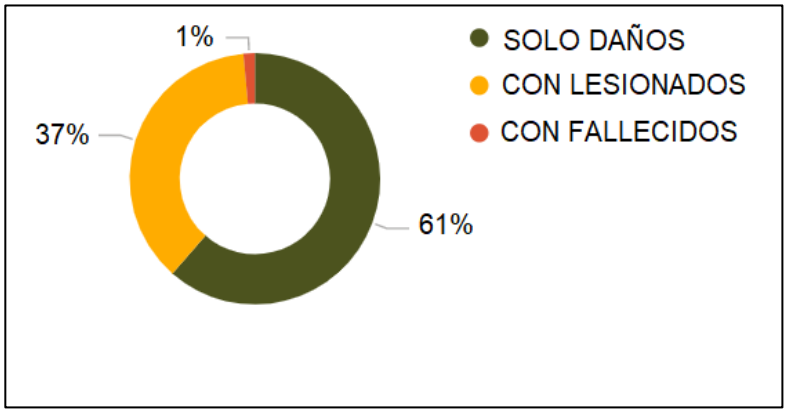
Figura 3-25. Siniestros ocurridos en los meses del año entre 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires



Fuente: http://observatorio.movilidadbogota.gov.co

Discriminando el tipo de gravedad ocurrida por el siniestro, en la figura a continuación se observa la proporción de accidentes con solo daños, con lesionados y con fallecidos

Figura 3-26. Tipo de gravedad de siniestro, entre 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires

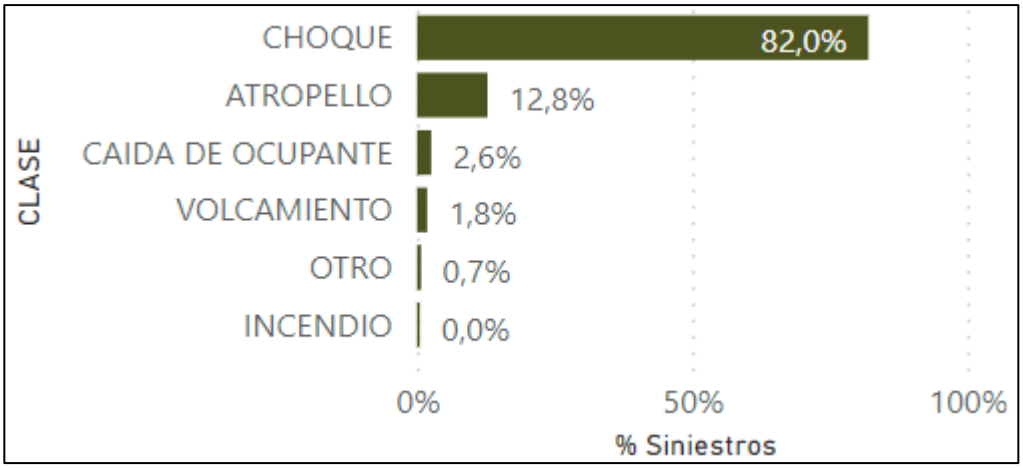


Fuente: http://observatorio.movilidadbogota.gov.co

Se observa que la mayor proporción de accidentes que se dan, es con solo daños representando el 61% de los accidentes, seguidos de accidentes con lesionados con el 37% y finalmente con 1% registran los accidentes con víctimas fatales.

Los accidentes con daños y lesionados se discriminan de acuerdo a su clase, es decir, el evento que ocurrió para producirse el siniestro, en la figura a continuación se presenta la clase de accidente, así como el porcentaje de ocurrencia.

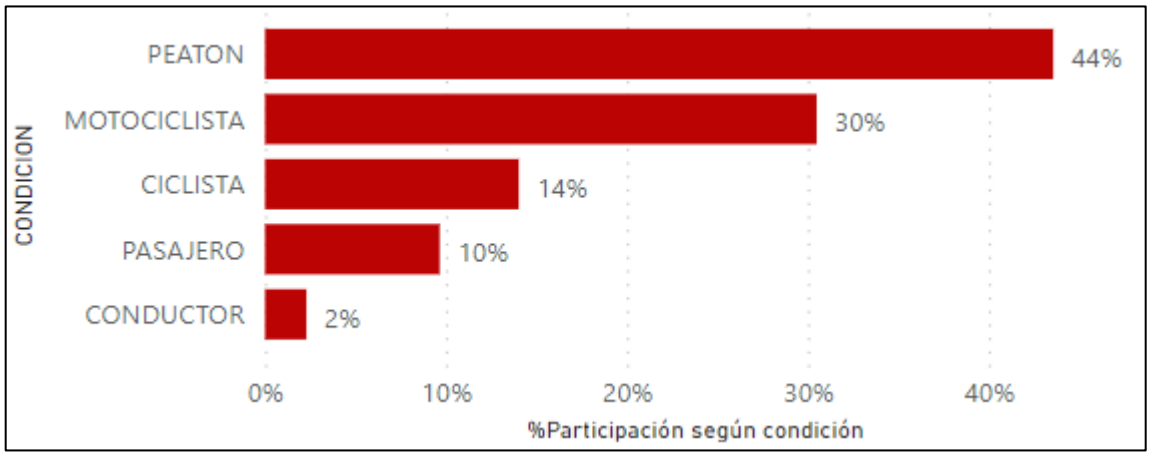
Figura 3-27. Clase de accidente, entre 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires



Fuente: http://observatorio.movilidadbogota.gov.co

Finalmente, de acuerdo al 1% de los accidentes totales correspondientes a siniestros fatales se presenta en la figura a continuación, el tipo de actor y su participación de acuerdo a su condición.

Figura 3-28. Clase de accidente, entre 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires



Fuente: http://observatorio.movilidadbogota.gov.co

Se observa que, de acuerdo a los accidentes fatales, el peatón es el actor más vulnerable en la calle con un porcentaje de 44%, seguido de las motos 30%.

Finalmente se evalúa el comportamiento horario de siniestros viales en la zona de influencia.

Figura 3-29. Comportamiento horario de siniestros, entre 2017 al 2021, localidades de Santafé y Los Mártires

Fuente: Elaboración propia con base en http://observatorio.movilidadbogota.gov.co

4 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE OPERACIÓN

A continuación, se presenta la caracterización de la red vial de la zona de influencia con su respectivo registro fotográfico, con una descripción presentada por tipo de vía, estado y existencia de la señalización.

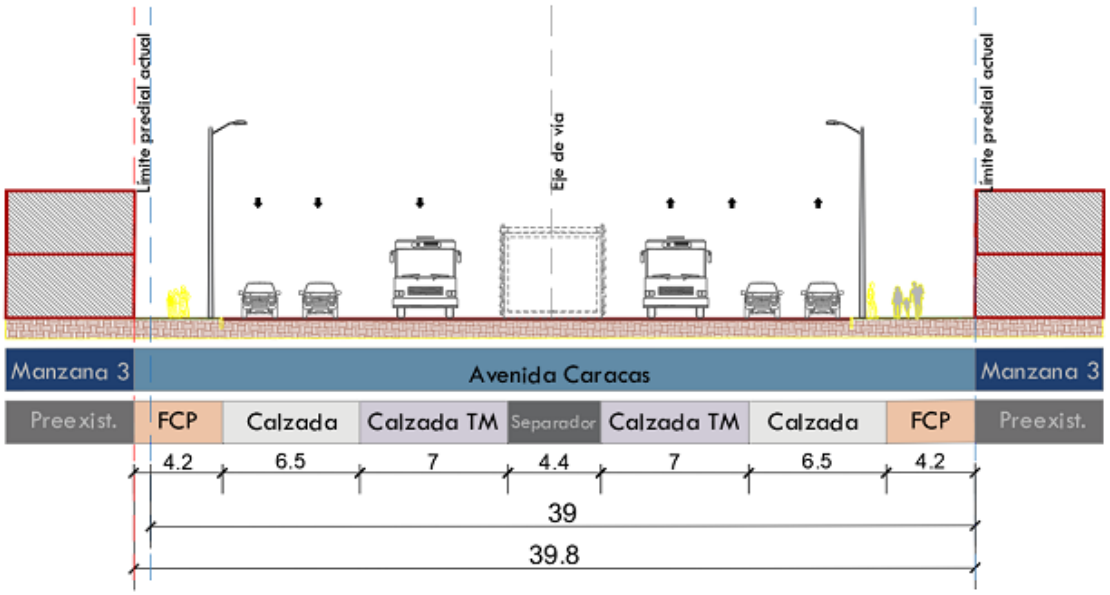
4.1 CARACTERIZACIÓN VIAL

A continuación, se relacionan los corredores viales más relevantes en la zona de influencia del plan parcial, resaltando las características de infraestructura y operativas más importantes.

4.1.1 Avenida Caracas, entre Calle 26 y Calle 22

Este corredor hace parte de la malla vial arterial de la ciudad, cuenta con 4 calzadas, 2 calzadas para vehículos mixtos y 2 calzadas para buses del sistema Transmilenio en sentido norte sur y viceversa; su perfil actual contempla andenes en regular estado, al costado occidental presenta dificultad al tránsito de personas con movilidad reducida por el desnivel de la superficie. La carpeta está constituida para las calzadas de tráfico mixto una parte en rígido, desde la Calle 26 hasta aproximadamente la Calle 24B en buen estado y desde la Calle 24B al sur en asfalto en buenas condiciones. La señalización vial vertical está en buen estado y la horizontal presenta cierto grado de desgaste.

Figura 4-1 Avenida Caracas por Calle 24, sentido NS



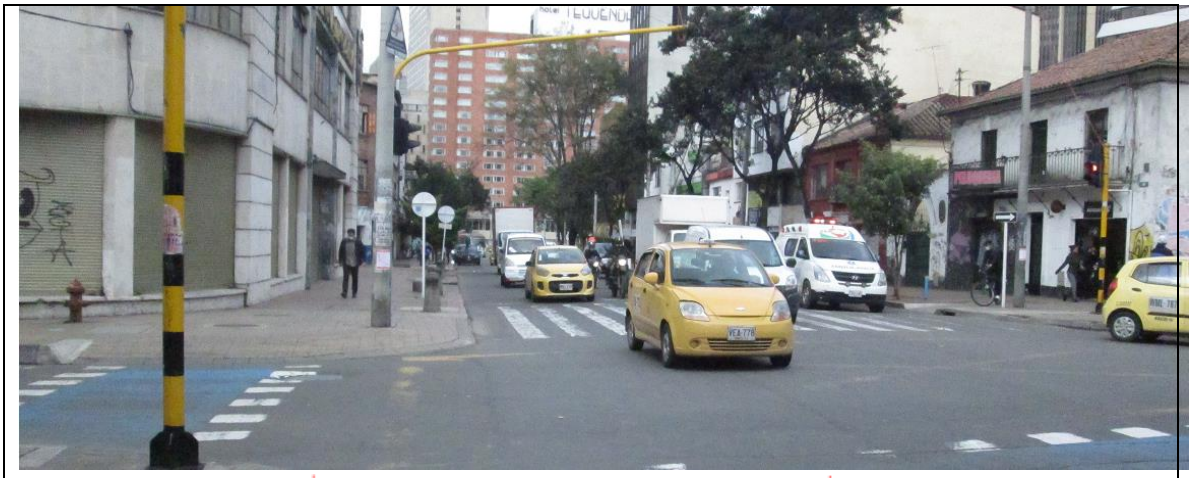
CALZADAS	4 CALZADAS, CADA CALZADA CON 2 CARRILES.
ANCHO DE CALZADA	6.5 M CADA CALZADA TRÁNSITO MIXTO. 7 M CADA CALZADA TRANSMILENIO.
SEPARADOR	4.9 M
CONFIGURACIÓN	BIDIRECCIONAL
SENTIDOS	SN-NS
TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE PARA CALZADA MIXTOS - RÍGIDO CALZADA TRANSMILENIO
ESTADO DE PAVIMENTO	BUENO PARA MIXTOS REGULAR PARA TRANSMILENIO
ESTADO SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	BUENA CON ALGÚN DESGASTE
ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL	BUENA
ANDÉN ORIENTAL	ANCHO 4.2 METROS. REGULAR ESTADO PRESENTA DESGASTE EN SUPERFICIE.
ANDEN OCCIDENTAL	ANCHO 4.2m. REGULAR ESTADO, ELEMENTOS A DESNIVEL QUE DIFICULTAN EL TRÁNSITO DE PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA.
CICLORRUTA	NO PRESENTA

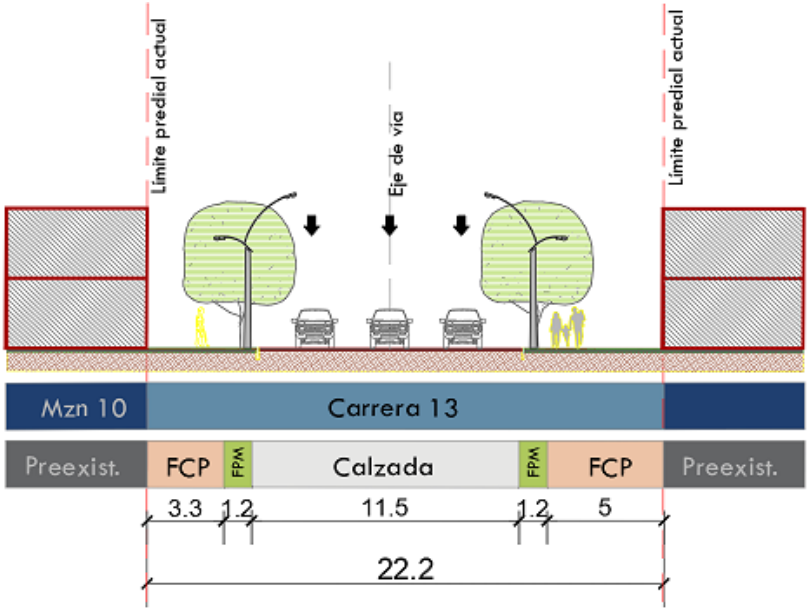
Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Carrera 13, entre Calle 26 y Calle 24

Este corredor hace parte de la malla vial intermedia de la ciudad, cuenta con una calzada de tres carriles en sentido norte sur; su perfil actual contempla andenes en buen estado; en el tramo descrito no cuenta con ciclorruta, sino a partir de la Calle 24 al sur. La carpeta está constituida en asfalto en buenas condiciones de circulación vehicular. La señalización vial vertical está en buen estado y la horizontal solo hay presencia en la intersección con la Calle 24.

Figura 4-2 Carrera 13 x 24, sentido SN





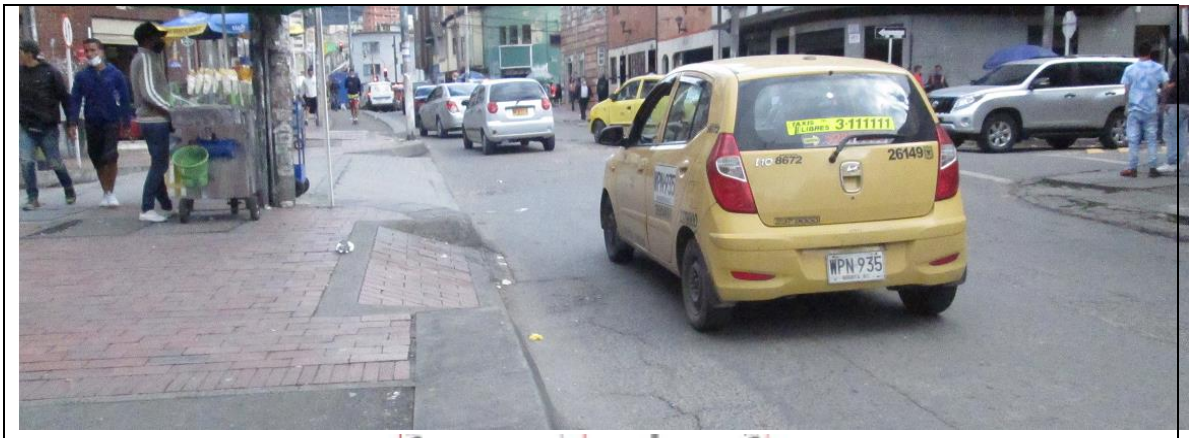
CALZADAS	1 CALZADA CON 3 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	11.5 m
SEPARADOR	NO PRESENTA
CONFIGURACIÓN	UNIDIRECCIONAL
SENTIDOS	NS
CARRILES	3
TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE
ESTADO DE PAVIMENTO	BUENO
ESTADO SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	PARCIAL - BUENA
ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL	BUENA
ANDÉN ORIENTAL	ANCHO 5 m. BUEN ESTADO
ANDEN OCCIDENTAL	ANCHO 3.3 m. BUEN ESTADO
CICLORRUTA	NO PRESENTA

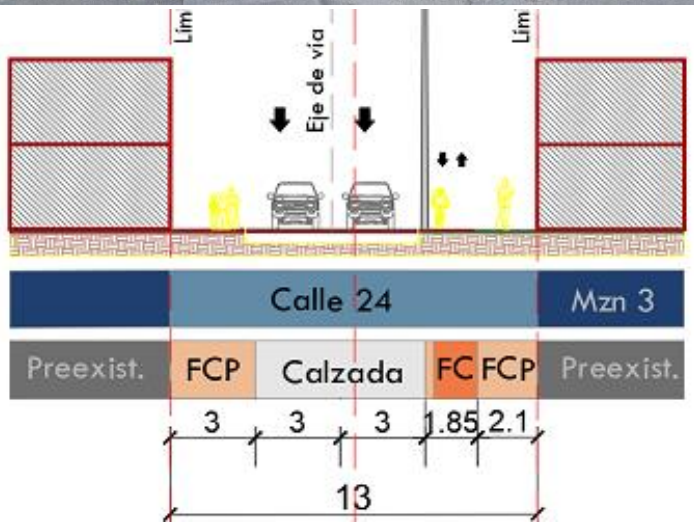
Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Calle 24, entre Carrera 17 Y Carrera 13

Este corredor hace parte de la malla vial intermedia de la ciudad, cuenta con 1 calzada de dos carriles en sentido occidente oriente; su perfil actual contempla andenes en regular estado, en el costado norte del andén presenta ciclorruta en buen estado. La carpeta está constituida en asfalto en regular estado, con presencia de baches y agrietamientos. La señalización vial vertical está en buen estado sin señalización horizontal.

Figura 4-3 Calle 24 por Carrera 16, sentido WE





CALZADAS	1 CALZADA CON 2 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	6 m
SEPARADOR	NO PRESENTA
CONFIGURACIÓN	UNIDIRECCIONAL
SENTIDOS	WE
CARRILES	2
TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE
ESTADO DE PAVIMENTO	REGULAR
ESTADO SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	NO TIENE
ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL	BUENA
ANDÉN NORTE	ANCHO 2.1 m. BUEN ESTADO.

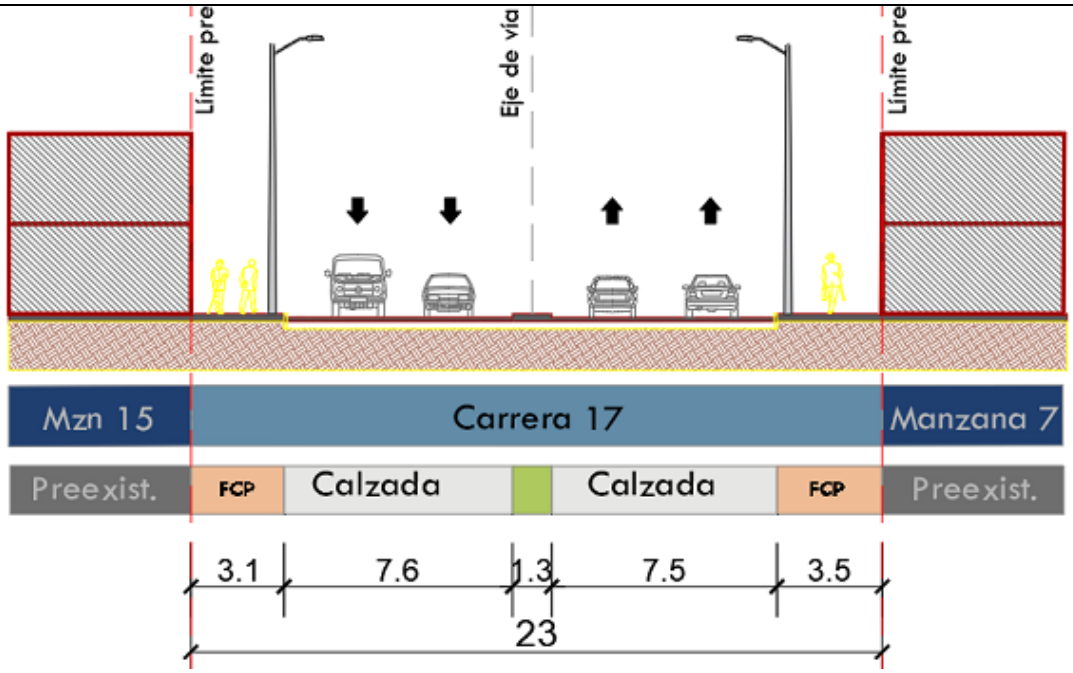
ANDEN SUR	ANCHO 3m. REGULAR ESTADO.
CICLORRUTA	SOBRE ANDÉN NORTE BUEN ESTADO, SIN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL, ANCHO DE 1.85m

Al occidente de la Carrera 17, este corredor vial cuenta con dos calzadas con separador central y 3 carriles en dirección WE desde la Carrera 19B.

4.1.4 Carrera 17, entre Calle 24 Y Calle 25

Este corredor hace parte de la malla vial intermedia de la ciudad, cuenta con 2 calzadas de dos carriles cada una en sentido norte sur y viceversa; su perfil actual contempla andenes en buen estado, no cuenta con ciclorruta. La carpeta está constituida en asfalto en buen estado para el tránsito vehicular. La señalización vial vertical está en buen estado y la horizontal prácticamente no presenta por su desgaste.

Figura 4-4 Carrera 17 x Calle 24, sentido SN



CALZADAS	2 CALZADAS CON 2 CARRILES CADA UNA. ANCHO ENTRE SARDINELES 23 M
ANCHO DE CALZADA	16.3 m
CONFIGURACIÓN	BIDIRECCIONAL
SEPARADOR	1.30 M
SENTIDOS	NS-SN
CARRILES	2
TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE
ESTADO DE PAVIMENTO	REGULAR
ESTADO SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	NO TIENE
ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL	BUENA
ANDÉN ORIENTAL	ANCHO 3.5 m. BUEN ESTADO
ANDEN OCCIDENTAL	ANCHO 3.1 m. BUEN ESTADO
CICLORRUTA	SOBRE ANDÉN NORTE BUEN ESTADO

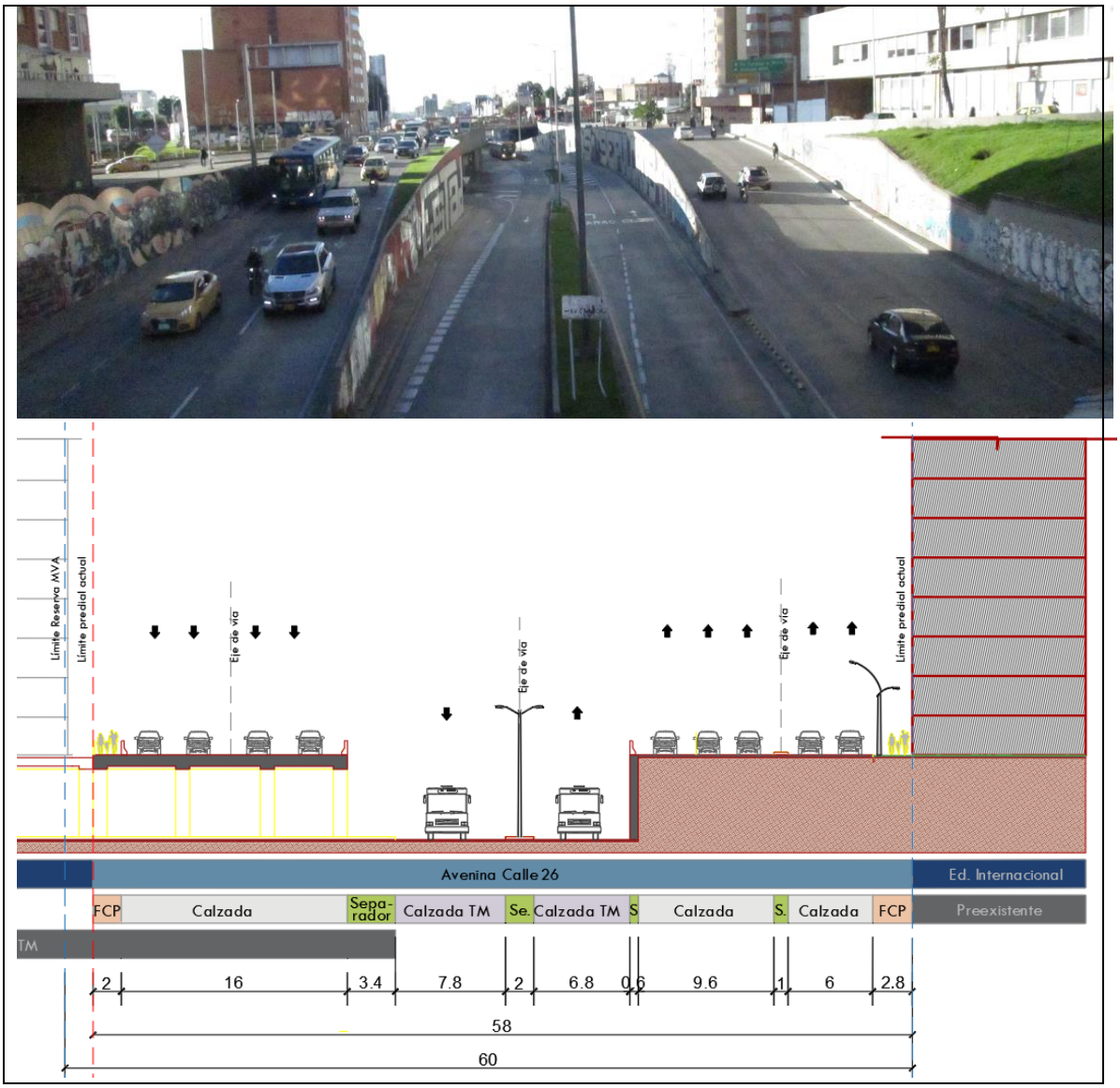
Fuente: Elaboración propia

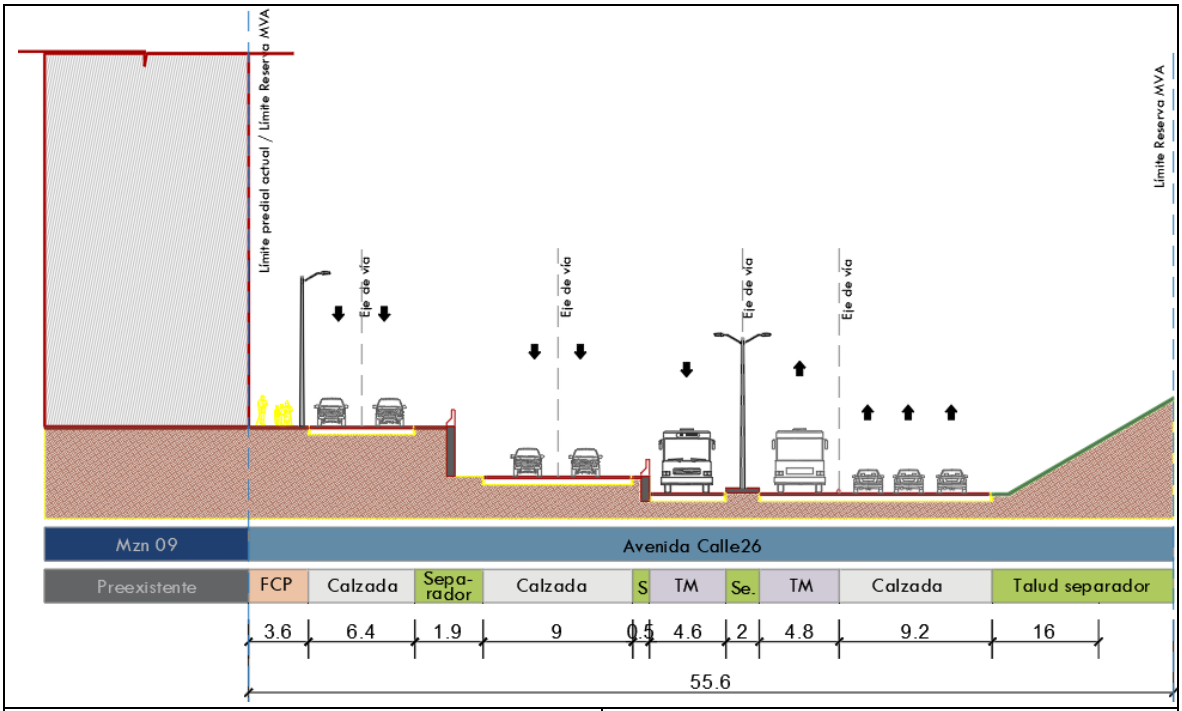
4.2 AVENIDA CALLE 26 ENTRE AVENIDA CARACAS Y CARRERA 13

Este corredor hace parte de la malla vial arterial de la ciudad, cuenta con 6 calzadas en dos niveles, a nivel cuenta en cada costado con 4 calzadas, una de tres carriles y otra de dos carriles, a desnivel cuenta con dos calzadas de dos carriles para el sistema Transmilenio, en sentido norte sur y viceversa; su perfil actual contempla andenes en buen estado, no cuenta con ciclorruta. La carpeta está constituida en pavimento rígido en buen estado para el tránsito vehicular. La señalización vial vertical y horizontal está en buen estado.

Figura 4-5 Avenida Calle 26 entre avenida Caracas y Carrera 13

Av. Calle 26 x Av. Caracas


Límite Reserva MVA
Límite predial actual
Eje de vía
Eje de vía
Eje de vía
Límite predial actual
Avenina Calle 26
Ed. Internacional
FCP
Calzada
Sepa-rador
Calzada TM
Se.
Calzada TM
S
Calzada
S.
Calzada
FCP
Preexistente
TM
2
16
3.4
7.8
2
6.8
0.6
9.6
1
6
2.8
58
60



CALZADAS	6 CALZADAS CON 2 CARRILES CADA UNA. ANCHO ENTRE SARDINELES 55.6 M
ANCHO DE CALZADA	6.6 M EN CADA UNA DE LAS CALZADAS EXTERNAS DE VEHÍCULOS MIXTOS, 9.6 M EN CADA UNA DE LAS CALZADAS INTERNAS DE VEHÍCULOS MIXTOS Y PARA LAS CALZADAS DE TRANSMILENIO 7 M EN CADA UNA.
SEPARADOR	CUENTA CON 5 SEPARADORES
CONFIGURACIÓN	BIDIRECCIONAL
SENTIDOS	WE-EW
CARRILES	14
TIPO DE PAVIMENTO	RIGIDO
ESTADO DE PAVIMENTO	BUENO
ESTADO SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	BUENA
ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL	BUENA
ANDÉN NORTE	ANCHO 2.8 m. BUEN ESTADO.
ANDEN SUR	ANCHO 3.6m. BUEN ESTADO
CICLORRUTA	NO PRESENTA

Fuente: Elaboración propia

4.3 AFOROS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para realizar el análisis del comportamiento de los volúmenes vehiculares, peatonales y de ciclo usuarios sobre las vías adyacentes al proyecto, se utilizó información secundaria el martes 11 y sábado 8 de septiembre para el año 2018 en el horario comprendido entre las 6:00 a las 20:00 horas, como estaciones maestras. Como estaciones complementarias se

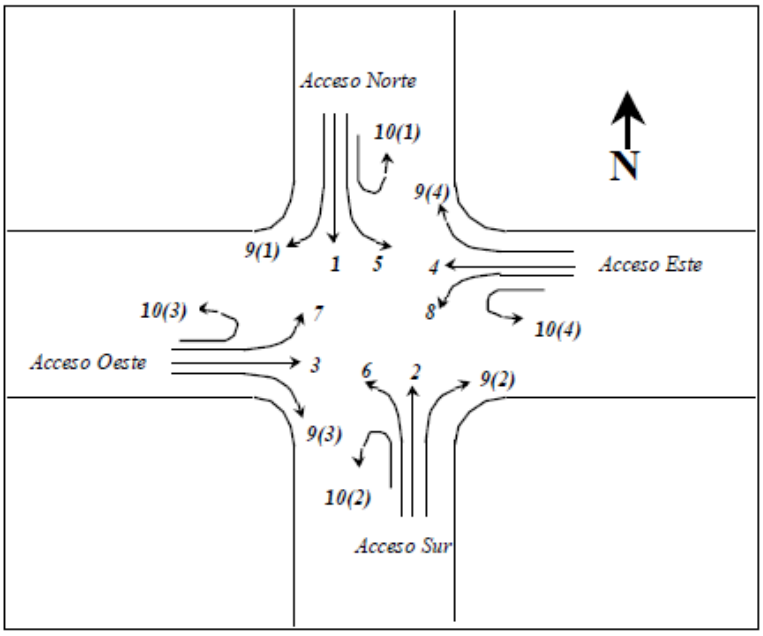
relaciona información del día miércoles 19 de septiembre de 2018, en el horario comprendido entre 6:00 a las 9:00 y e información primaria el día 3 de marzo de 2021 entre 7:15 a 8:15, en los puntos de aforo que se detallan más adelante.

4.3.1 Metodología de la información

En la toma de información, se registraron los volúmenes vehiculares direccionales, durante los periodos comprendidos entre las seis de la mañana hasta las ocho de la noche, discriminando en cinco tipos de vehículos: livianos (L), buses (B) camiones (C), motos (m) y bicicletas (b), en cada uno de los accesos de las intersecciones contempladas.

Para cada acceso se discriminaron los movimientos que se presentan en directos, derechos, izquierdos y los giros en U de acuerdo con lo señalado en el Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte. El registro de la toma de información en campo se realiza de acuerdo con lo estipulado en el manual, en períodos de 15 minutos, clasificando los vehículos de acuerdo con el tipo de movimiento y el tipo de vehículo (liviano, bus, camión, moto o bicicleta) a medida que van fluyendo por el punto de referencia, para este caso el acceso a la intersección. Los movimientos vehiculares identificados se presentan a continuación, de acuerdo a la nomenclatura RILSA.

Figura 4-6 Esquema de movimientos vehiculares RILSA



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)

Acceso	Movimiento	Código
Oeste	Directo	3
	Giro a izquierda	7
	Giro a derecha	9(3)
	Giro en U	10(3)
Este	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. Secretaría de Tránsito de Santafé de Bogotá – Cal & Mayor y Asociados S.C. 2005

Para la recolección de la información se utilizaron formatos de campo y videos.

4.3.2 Análisis de volúmenes vehiculares

Las categorías vehiculares que circulan por la ciudad poseen características que las hace afectar de manera diferente la movilidad general de las vías. Una manera de estandarizar los vehículos es asignando un factor para cada tipo, de forma tal que la suma de los productos permita manejar los volúmenes totales en una sola categoría, vehículos equivalentes, y de esta forma alimentar los modelos de simulación.

En el siguiente cuadro se consignan los factores avalados por las autoridades de tránsito sobre el tema.

Cuadro 4-1. Factores por categorías para equivalentes

Tipo de Vehículo	Factor de Equivalencia
Auto	1.0
Bus	2.0
Camion	2.5
Moto	0.5

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad

El esquema de presentación de volúmenes vehiculares para las intersecciones donde se registró información se describe de la siguiente manera:

1) Figura de movimientos: Explica la localización del punto observado e ilustra los movimientos aforados.

2) Volúmenes vehiculares horarios: Se presenta la información vehicular del punto de aforo por periodos de una hora cada 15 minutos en términos de vehículos mixtos y equivalentes. Este cuadro es útil para identificar la hora de mayor tráfico.

3) Histograma de volúmenes: Con base en el cuadro de volúmenes horarios, se expone de manera gráfica el comportamiento del tráfico en vehículos equivalentes a lo largo del día. Este histograma permite observar los intervalos del día en que se localizan los valles y los picos de la demanda vehicular sobre el punto observado.

4) Volúmenes hora pico: Una vez identificada la hora pico, en este cuadro se desagregan los volúmenes por movimiento para la hora señalada.

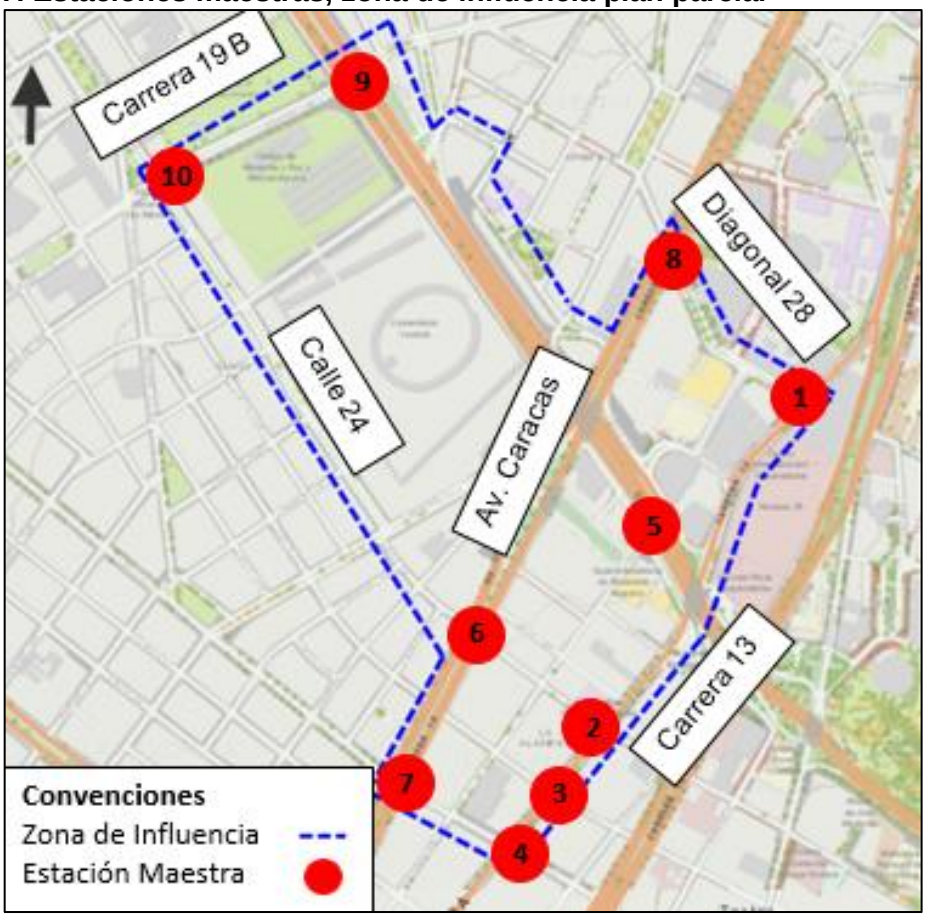
4.3.3 Toma de información

Para la toma de información del proyecto y de acuerdo a la metodología radicada a la SDM, se toma como base, la información secundaria obtenida del estudio de tránsito Estación Central, aprobado mediante oficio SDM-SI-217901-19, realizado por esta consultoría. Los volúmenes vehiculares aforados en el estudio de tránsito Estación Central (siendo la misma zona de estudio), de septiembre de 2018 se consideran representativos de acuerdo a los volúmenes vehiculares actuales (a finales de enero de 2021), debido a que, se realizó una muestra sobre la avenida Calle 26 por carrera 19 B en la hora de máxima demanda del estudio, resultando más bajos los volúmenes vehiculares actuales (2021), esto muy posiblemente por la afectación en las dinámicas de movilidad derivado del COVID 19, sin embargo, para establecer un escenario paralelo con el último año típico, 2019, los volúmenes vehiculares se proyectaron al año 2021 con una tasa calculada de acuerdo a la estación maestra de la Calle 19 por Carrera 10. De acuerdo a la metodología del estudio de tránsito Estación Metro 26, radicada y aprobada por la Secretaría de Movilidad, los puntos de toma de información vehicular suministrada por el estudio de Tránsito, Estación Central proyectada del año 2018 al 2021, será la información base y complementaria para el estudio de tránsito que contiene este documento.

Inicialmente, se utiliza información correspondiente a los volúmenes vehiculares recopilados en las estaciones definidas como maestras, ubicadas en el corredor de la Carrera 13 la intersección de la Calle 22, Calle 23, Calle 24 y de la Diagonal 28; en el corredor de Av. Caracas la intersección de la Calle 22, Calle 23 y de Diagonal 28; en el corredor de la Carrera 19B la intersección de la Calle 24 y de la Av. Calle 26 y en la intersección la Av. Calle 26 con Carrera 13B, en las cuales se adelantó el registro de volúmenes los días martes 11 de septiembre y sábado 8 de septiembre de 2018 en el horario comprendido entre las 06:00 y las 20:00 horas.

La figura a continuación muestra la localización de las intersecciones establecidas como estaciones maestras, la cuales van a determinar la hora de máxima demanda de la zona de influencia del plan parcial.

Figura 4-7. Estaciones maestras, zona de influencia plan parcial

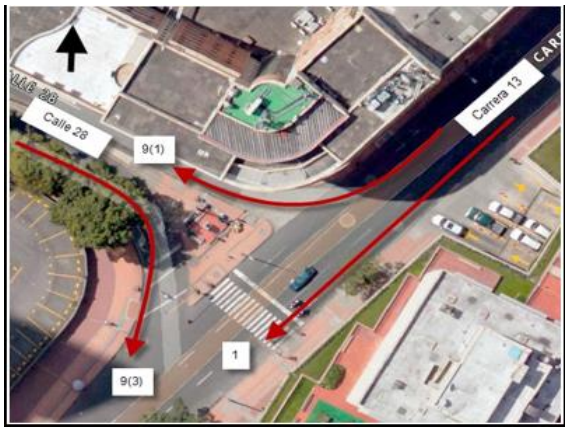


Fuente: E.T Estación Central

Los movimientos de las intersecciones se observan en la figura a continuación.

Figura 4-8. Movimientos aforados, estaciones maestras

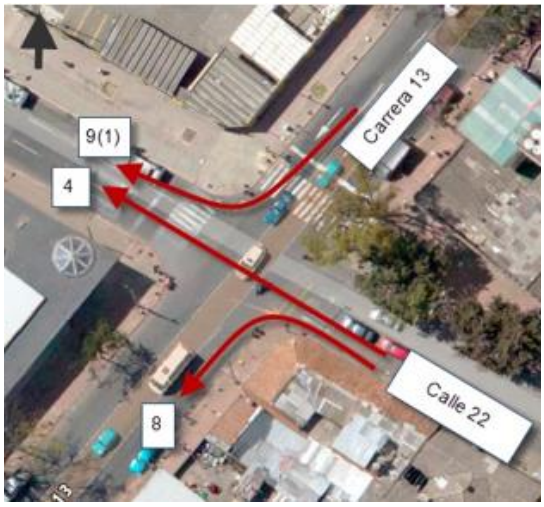
1- Calle 28 x Carrera 13



2- Calle 24 x Carrera 13

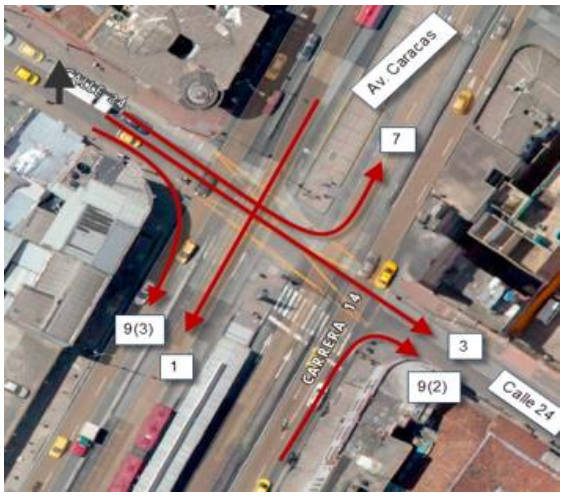
3- Calle 23 x Carrera 13

4- Calle 22 x Carrera 13

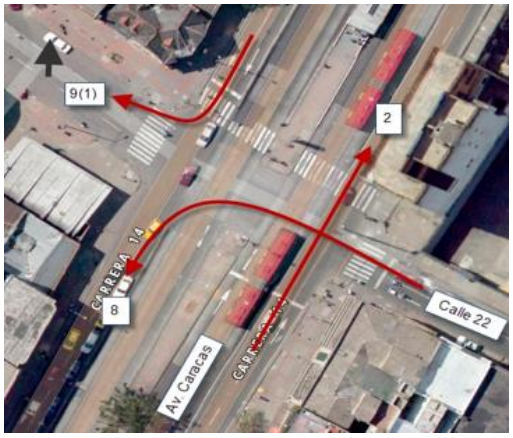


5- Av. Calle 26 x Carrera 13B

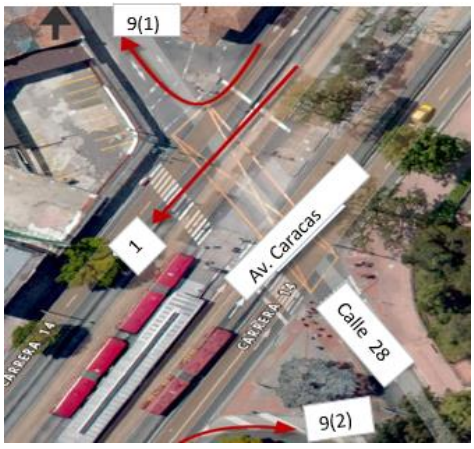
6- Calle 24 x avenida Caracas



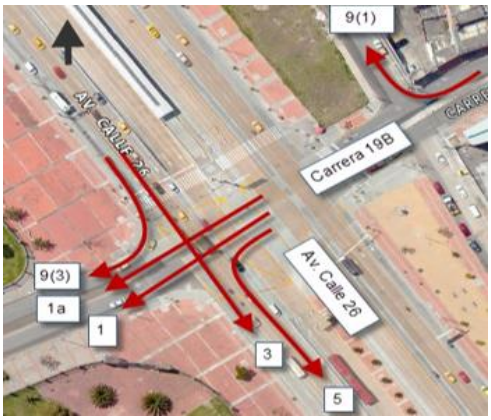
7- Calle 22 x avenida Caracas



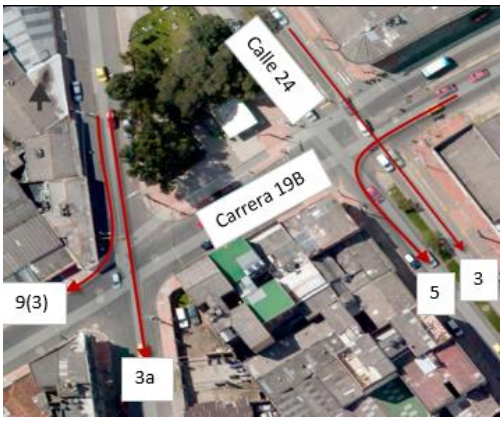
8- Calle 28 x avenida Caracas



9- Av. Calle 26 x Carrera 19B



10- Calle 24 x Carrera 19B



Fuente: E.T Estación Central

Para establecer la hora de máxima demanda en la zona de influencia de acuerdo a las intersecciones aforadas, se procesa la información en volúmenes horarios respecto a vehículos equivalentes, es decir, con factores de equivalencia de 1, 2, 2.5 y 0.5[3] para vehículos livianos, buses, camiones, motos y bicicletas respectivamente. De esta manera, el cuadro a continuación consolida los volúmenes de tránsito vehicular en las 10 estaciones maestras para el día típico y el atípico.

[3]Factor de equivalencia generalmente utilizado para la evaluación y análisis de tránsito.

Cuadro 4-2. Volumen horario, estaciones maestras, día típico 11/09/2018

HORA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
06:00 A 07:00	14943	919	369	7525	23756	21466
06:15 A 07:15	16694	939	371	8486	26490	23743
06:30 A 07:30	18183	901	386	9306	28776	25603
06:45 A 07:45	19162	917	385	9760	30224	26839
07:00 A 08:00	19381	938	371	9973	30663	27171
07:15 A 08:15	19866	928	384	9850	**31028**	**27607**
07:30 A 08:30	19711	954	423	9110	30198	27232
07:45 A 08:45	19621	971	434	8058	29084	26677
08:00 A 09:00	19639	977	516	6830	27962	26298
08:15 A 09:15	19380	1006	519	6060	26965	25720
08:30 A 09:30	19048	967	539	5642	26196	25151
08:45 A 09:45	19026	928	551	5526	26031	25023
09:00 A 10:00	18785	891	524	5541	25741	24648
09:15 A 10:15	18397	826	554	5520	25297	24194
09:30 A 10:30	18454	815	562	5552	25383	24265
09:45 A 10:45	17989	787	582	5506	24864	23771
10:00 A 11:00	17714	826	625	5414	24579	23636
10:15 A 11:15	17958	825	638	5570	24991	23988
10:30 A 11:30	18035	813	653	5752	25253	24170
10:45 A 11:45	18162	818	671	5676	25327	24314
11:00 A 12:00	17954	755	621	5668	24998	23851
11:15 A 12:15	17244	745	600	5488	24077	22978
11:30 A 12:30	16713	720	564	5331	23328	22229
11:45 A 12:45	16039	693	510	5423	22665	21412
12:00 A 13:00	15591	648	497	5361	22097	20810
12:15 A 13:15	15220	690	456	5279	21645	20380
12:30 A 13:30	15316	769	441	5253	21779	20583
12:45 A 13:45	15653	816	442	5256	22167	21018
13:00 A 14:00	15924	893	447	5275	22539	21465
13:15 A 14:15	16580	871	482	5369	23302	22212
13:30 A 14:30	16784	809	509	5464	23566	22407
13:45 A 14:45	16459	789	531	5661	23440	22195
14:00 A 15:00	16484	767	571	6088	23910	22490
14:15 A 15:15	15962	799	584	6357	23702	22199
14:30 A 15:30	15645	831	594	6538	23608	22061
14:45 A 15:45	15972	807	615	6726	24120	22487
15:00 A 16:00	15753	785	585	6717	23840	22144
15:15 A 16:15	15481	776	563	6764	23584	21823
15:30 A 16:30	15312	761	525	6899	23497	21596
15:45 A 16:45	15031	783	479	7054	23347	21322
16:00 A 17:00	15407	821	521	7428	24177	22066
16:15 A 17:15	15976	857	498	8234	25565	23052
16:30 A 17:30	16092	896	447	10004	27439	24004
16:45 A 17:45	16307	893	437	11930	29567	25151
17:00 A 18:00	16274	869	362	14194	31699	26014
17:15 A 18:15	16236	822	329	15727	33114	26566
17:30 A 18:30	16062	809	319	15755	32945	26355
17:45 A 18:45	15493	822	289	14792	31396	25256
18:00 A 19:00	14628	806	253	12544	28231	23145
18:15 A 19:15	13422	804	237	10118	24581	20682
18:30 A 19:30	12672	747	238	7954	21611	18738
18:45 A 19:45	12617	688	199	6311	19815	17646
19:00 A 20:00	12662	659	184	5355	18860	17118
				MÁXIMO VOL EQUIVALENTE		**27607**

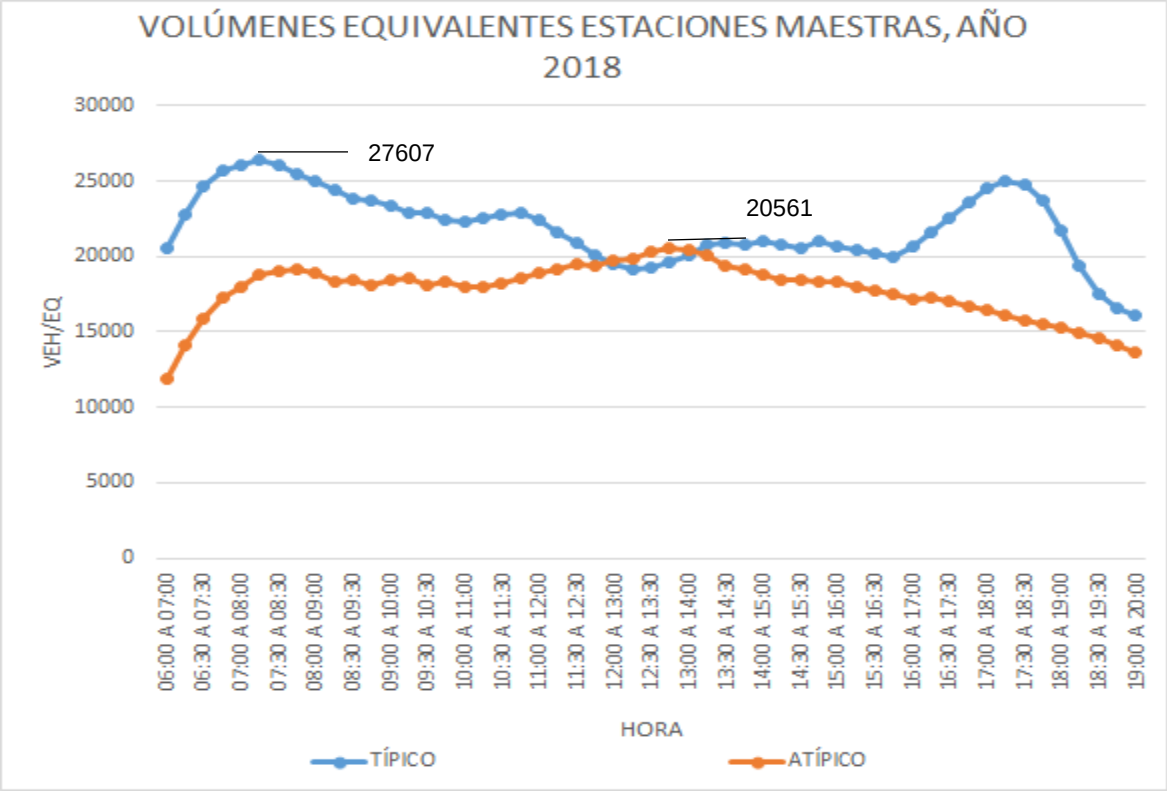
Fuente: Elaboración propia con base en E.T Estación Central

Cuadro 4-3. Volumen horario, estaciones maestras, día atípico 8/09/2018

HORA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
06:00 A 07:00	8246	661	253	3369	12529	11885
06:15 A 07:15	10069	700	251	4009	15029	14101
06:30 A 07:30	11678	697	310	4146	16831	15920
06:45 A 07:45	12806	703	356	4294	18159	17249
07:00 A 08:00	13445	691	382	4291	18809	17928
07:15 A 08:15	14194	691	451	4146	19482	18777
07:30 A 08:30	14568	678	434	4097	19777	19058
07:45 A 08:45	14593	686	466	3969	19714	19115
08:00 A 09:00	14424	691	467	3938	19520	18943
08:15 A 09:15	13864	686	468	3854	18872	18333
08:30 A 09:30	13814	705	509	3958	18986	18476
08:45 A 09:45	13664	674	481	3863	18682	18146
09:00 A 10:00	13944	676	486	3839	18945	18431
09:15 A 10:15	14128	669	473	3833	19103	18565
09:30 A 10:30	13887	617	454	3794	18752	18153
09:45 A 10:45	13934	624	453	3925	18936	18277
10:00 A 11:00	13706	599	446	3894	18645	17966
10:15 A 11:15	13659	580	452	3988	18679	17943
10:30 A 11:30	13865	595	443	4102	19005	18214
10:45 A 11:45	14173	573	457	4216	19419	18570
11:00 A 12:00	14421	559	457	4413	19850	18888
11:15 A 12:15	14718	545	437	4559	20259	19180
11:30 A 12:30	14891	566	398	4891	20746	19464
11:45 A 12:45	14698	569	390	5086	20743	19354
12:00 A 13:00	14874	577	398	5383	21232	19715
12:15 A 13:15	14902	586	388	5703	21579	19896
12:30 A 13:30	15194	560	399	5918	22071	20271
12:45 A 13:45	**15382**	**592**	**363**	**6174**	**22511**	**20561**
13:00 A 14:00	15359	596	317	6182	22454	20435
13:15 A 14:15	15050	606	311	6047	22014	20063
13:30 A 14:30	14514	600	300	5765	21179	19347
13:45 A 14:45	14414	588	305	5547	20854	19126
14:00 A 15:00	14166	598	318	5287	20369	18801
14:15 A 15:15	14066	582	295	5080	20023	18508
14:30 A 15:30	14148	586	280	4881	19895	18461
14:45 A 15:45	14027	573	284	4802	19686	18284
15:00 A 16:00	14053	563	272	4832	19720	18275
15:15 A 16:15	13857	551	270	4737	19415	18003
15:30 A 16:30	13530	553	280	4752	19115	17712
15:45 A 16:45	13493	550	244	4610	18897	17508
16:00 A 17:00	13203	570	222	4467	18462	17132
16:15 A 17:15	13288	591	225	4529	18633	17297
16:30 A 17:30	13142	601	191	4528	18462	17086
16:45 A 17:45	12685	610	199	4536	18030	16671
17:00 A 18:00	12529	598	199	4491	17817	16468
17:15 A 18:15	12284	593	178	4282	17337	16056
17:30 A 18:30	12065	602	177	4061	16905	15742
17:45 A 18:45	11965	618	156	3814	16553	15498
18:00 A 19:00	11784	610	160	3680	16234	15244
18:15 A 19:15	11652	595	152	3526	15925	14985
18:30 A 19:30	11524	542	149	3304	15519	14633
18:45 A 19:45	11228	481	138	3048	14895	14059
19:00 A 20:00	11002	461	123	2761	14347	13612
				MÁXIMO VOL EQUIVALENTES		**20561**

Fuente: Elaboración propia con base en E.T Estación Central

Figura 4-9. Comportamiento vehicular, estaciones maestras



Fuente: Elaboración propia con base en E.T Estación Central

De acuerdo al procesamiento de estaciones maestras en la zona de influencia, para el día típico la hora de máxima demanda se presenta entre las 07:15 y las 08:15, con 27.617 vehículos equivalentes y para el día el día atípico entre las 12:45 y las 13:45 horas, con 20.561 vehículos equivalentes, es decir, que el día típico entre 7:15 a 8:15, representa la HMD del área de influencia.

Establecidos los volúmenes vehiculares y la hora de máxima demanda en la zona de influencia, en el cuadro a continuación, se presenta la información vehicular de las estaciones maestras en el plan parcial.

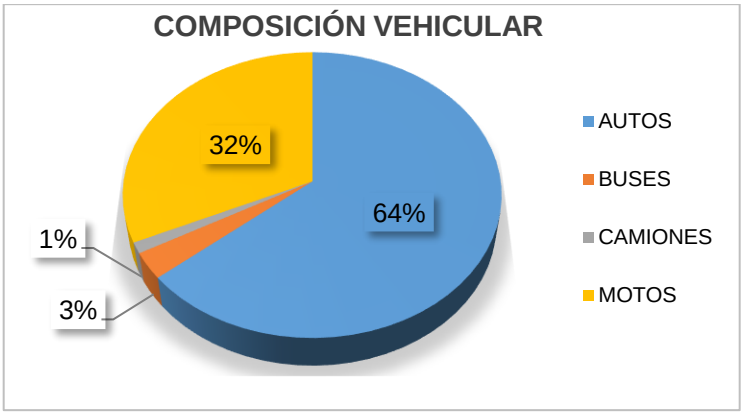
Cuadro 4-4. Volúmenes vehiculares por intersecciones HMD, estaciones maestras

INTERSECCIÓN	MOV	MOV.	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
CALLE 22 X CARRERA 13	91	NW	120	1	3	45	169	152
	8	ES	19	14	2	8	43	56
	4	EW	143	1	10	84	238	212
CALLE 23 X CARRERA 13	5	NE	133	0	3	37	173	159
	93	WS	136	2	2	95	235	193
	3	WE	157	3	3	66	229	204
CALLE 24 X CARRERA 13	5	NE	318	69	6	173	566	558
	1	NS	900	72	11	364	1347	1254
	93	WS	59	1	2	29	91	81
CALLE 22 X AV CARACAS	91	NW	37	0	2	20	59	52
	2	SN	830	11	29	1281	2151	1565
	8	ES	57	0	12	12	81	93
	94	EN	21	0	0	10	31	26
CALLE 24 X AV CARACAS	1	NS	623	8	11	300	942	817
	92	SE	100	0	3	72	175	144
	7	WN	219	5	9	202	435	353
	3	WE	455	7	21	441	924	742
	93	WS	2	0	0	5	7	5
CALLE 28 X CARRERA 13	1	NS	1455	187	24	395	2061	2087
	91	NW	216	2	0	31	249	236
	93	WS	401	4	6	143	554	496
CALLE 28 X AV. CARACAS	1	NS	411	5	11	325	752	611
	92	SE	270	11	8	181	470	403
	94	EN	83	1	1	14	99	95
CALLE 26 X CARRERA 13B	91	NW	4	0	0	1	5	5
	3 R	WE R	2876	86	32	1002	3996	3629
	3 R -L	WE R-L	524	42	4	313	883	775
	3 L -R	WE L-R	68	0	3	20	91	86
	3 L	WE L	19	0	1	4	24	24
	93	WS	347	3	4	336	690	531
	4 R	EW R	2537	103	45	1113	3798	3412
	4 R-L	EW R-L	213	5	1	54	273	253
	4 L-R	EW L-R	473	6	6	109	594	555
	4 L	EW L	15	0	2	1	18	21
	94	EN	213	3	1	53	270	248
CALLE 24 X CARRERA 19B	5	NE	63	7	1	61	132	110
	3	WE R	428	2	22	306	758	640
	3 L	WE L	595	61	25	307	988	933
	93	WS	0	0	0	0	0	0
CALLE 26 X CARRERA 19B	91	NW	361	4	3	91	459	422
	1 Or	NS R	131	1	1	43	176	157
	1 Oc	NS L	171	91	5	49	316	390
	3	WE	2644	94	42	1442	4222	3658
	5	NE	966	16	3	195	1180	1103
	93	WS	34	0	2	40	76	59

Fuente: Elaboración propia

La composición vehicular en la zona de influencia del plan parcial se aprecia en la figura a continuación.

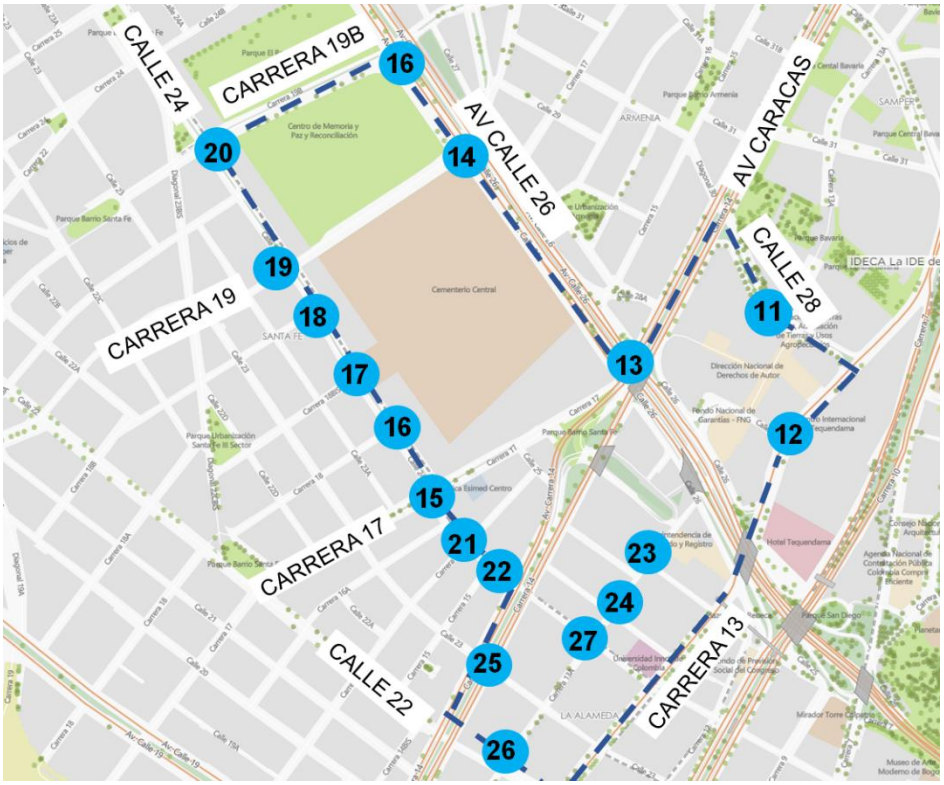
Figura 4-10. Composición vehicular, estaciones maestras en la zona de influencia



Fuente: Elaboración propia

Con el fin complementar la información vehicular en el área de influencia, se establecieron unos puntos de toma de información vehicular en la hora de máxima demanda el 19 de septiembre de 2018 en un periodo de 3 horas, entre las 6:00 a 9:00, en el cual está incluida la HMD (7:15 a 8:15) para un día típico. En la figura a continuación se observan estos puntos de aforo complementarios y los movimientos aforados.

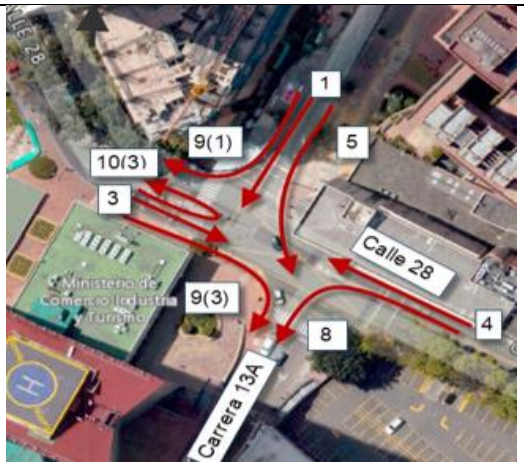
Figura 4-11. Puntos de aforo, intersecciones complementarias



Fuente: E.T Estación Central

Figura 4-12. Movimientos aforados, estaciones complementarias

11- Calle 28 x Carrera 13A

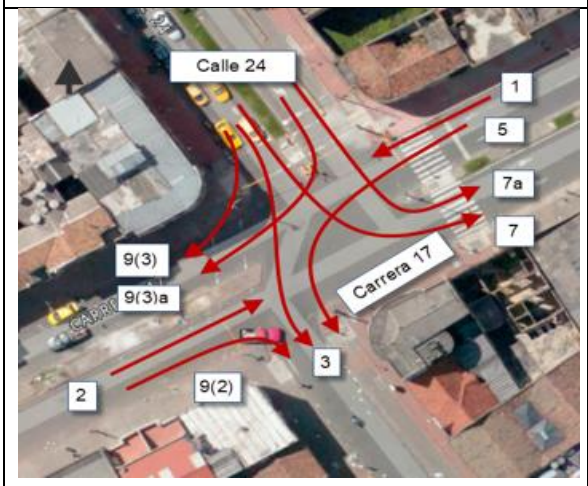


12- Calle 26A x Carrera 13

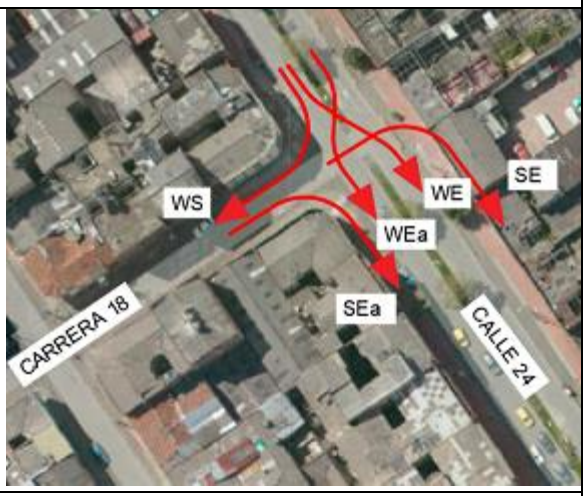
13- Av. Calle 26 x avenida Caracas

14- Av Calle 26 x Carrera 19

15- Calle 24 x Carrera 17

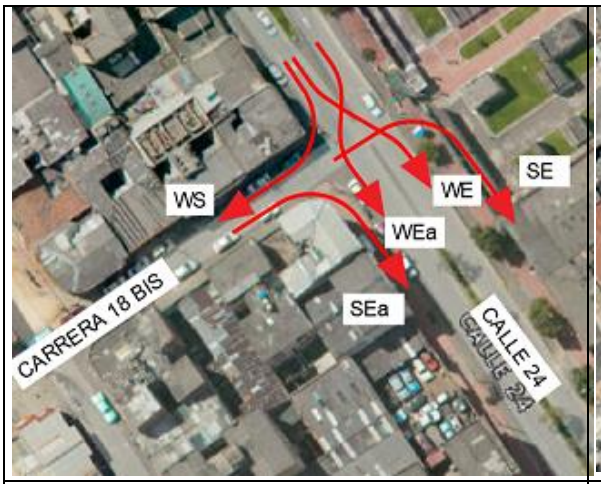


16- Calle 24 x Carrera 18

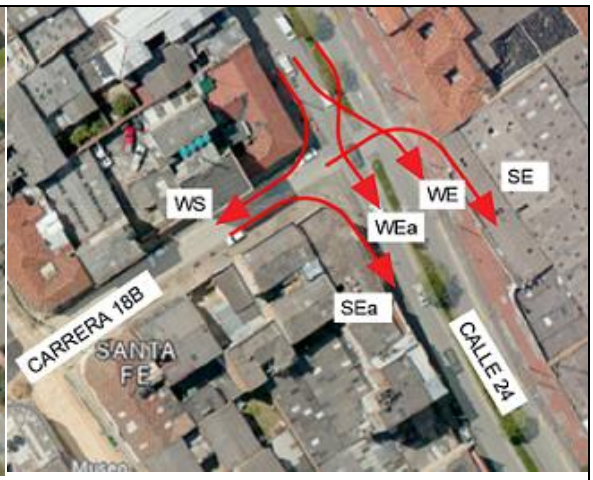


17- Calle 24 por Carrera 18 Bis

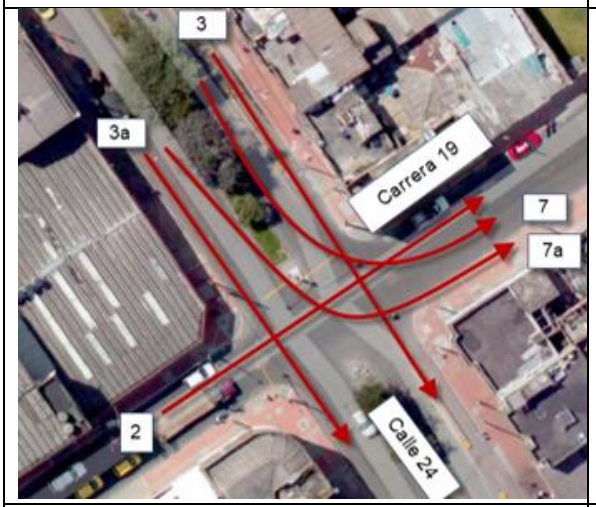
18- Calle 24 x Carrera 18B



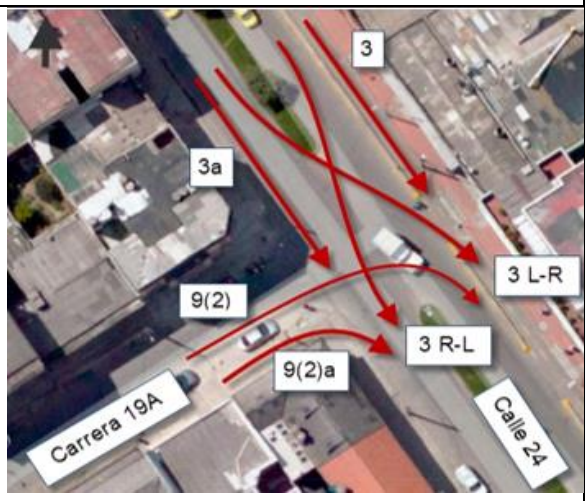
19- Calle 24 x Carrera 19



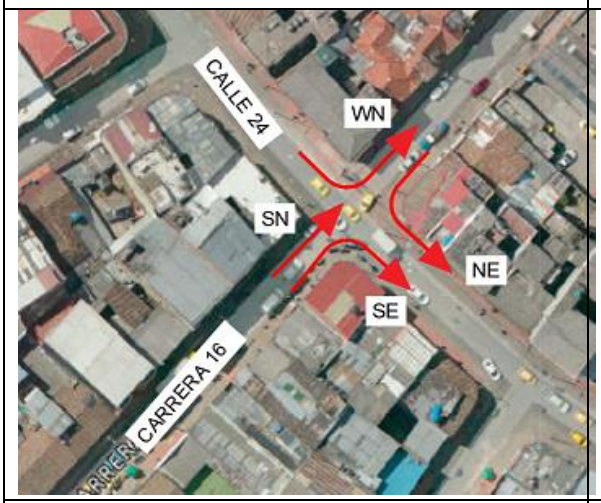
20- Calle 24 x Carrera 19A



21- Calle 24 x Carrera 16



22- Calle 24 x Carrera 15



23- Calle 25 x Carrera 13A

24- Calle 24A x Carrera13A

25- Calle 23 x avenida Caracas

26- Calle 22 x Carrera 13A

27- Calle 24 x Carrera 13A

Fuente: E.T Estación Central

A continuación, se presentan los volúmenes vehiculares de las estaciones complementarias por intersección en la hora de máxima demanda de la zona de influencia, es decir, entre 7:15 a 8:15.

Cuadro 4-5. Volúmenes vehiculares por intersecciones HMD, estaciones complementarias

INTERSECCIÓN	MOV	MOV.	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
CALLE 24 X CARRERA 17	5	NE	7	0	0	8	15	11
	1	NS	17	0	2	7	26	26
	2	SN	17	0	1	9	27	24
	92	SE	269	2	7	257	535	419
	7 R	WN	19	0	0	6	25	22
	93 L	WS L	10	0	0	7	17	14
	9L	WN L	14	0	1	11	26	22
	3L	WE L	417	10	16	299	742	627
	3 R	WE	14	0	1	9	24	21
CARRERA 18 X CALLE 24	92 R	SE	1	0	0	3	4	3
	92 L	SE L	67	0	3	30	100	90
	3 R	WE	21	0	0	9	30	26
	3 R-L	WE R-L	1	0	0	0	1	1
	3 L-R	WE L-R	10	0	0	5	15	13
	93	WS	9	0	0	1	10	10
CARRERA 18 BIS X CALLE 24	92 R	SE R	12	0	3	1	16	20
	92 L	SE L	74	0	7	24	105	104
	3 R-L	WE R-L	1	0	0	0	1	1
	3 L-R	WE L-R	13	0	0	5	18	16
	93	WS	4	0	0	4	8	6
CARRERA 18B X CALLE 24	92	SE	21	0	2	10	33	31
	3 R	WE L-R	0	0	0	0	0	0
	3 R-L	WE R-L	1	0	0	1	2	2
	93	WS	8	0	0	3	11	10
AV CARRERA 19 X CALLE 24	2	SN	438	60	12	183	693	680
	7 R	WN R	426	19	5	272	722	613
	3 R	WE R	24	0	0	21	45	35
	7 L	WN L	251	64	13	66	394	445
	92	SE L	1	1	0	1	3	4
	3 L	WE L	197	9	10	291	507	386
CARRERA 19A X CALLE 24	92 R	SE R	63	1	2	46	112	93
	92 L	SE L	191	10	7	125	333	291
	3 R	WE R	553	61	24	305	943	888
	3 R -L	WE R-L	42	0	1	2	45	46
	3 L-R	WE L-R	42	0	0	7	49	46
	3 L	WE L	448	9	23	357	837	702
	93	WS	1	0	0	3	4	3
AV CARRERA 19 X AV CALLE 26	6	SW	216	0	14	134	364	318
	2	SN	893	93	43	777	1806	1575
	92	SE	234	1	6	50	291	276
	4	EW	1826	106	48	1165	3145	2741
	3	WE	3482	116	37	1567	5202	4590
	94	EN	542	15	13	268	838	739
CRA 13X CL 25	8	ES	116	0	0	25	141	129
CRA 13A X CL24A	91	NW	160	1	0	84	245	204
CARRERA 13A X CALLE 24	5	NE	33	0	0	13	46	40
	3	WS	68	0	0	64	132	100
AV CARACAS X CALLE 23	91	NW	100	2	0	52	154	130
	92	SE	98	0	0	62	160	129
CARRERA 13A X CALLE 22	91	NW	120	0	0	55	175	148
	8	ES	16	0	0	12	28	22

INTERSECCIÓN	MOV	MOV.	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
CARRERA 16 X CALLE 24	5	NE	8	0	0	12	20	14
	2	SN	0	0	0	0	0	0
	92	SE	256	0	0	180	436	346
	7	WN	0	0	0	0	0	0
CRA 15 X CL 24	93	WS	264	0	0	192	456	360
CARRERA 15 X CALLE 26	4	EN	315	5	1	126	447	391
	94	ES	104	5	3	44	156	144
AV CARACAS X AV CALLE 26	92	SE	19	0	1	4	24	24
	93	WS	48	0	3	75	126	93
	94	EN	19	0	2	2	23	25
CARRERA 13A X CALLE 28	5	NE	111	0	0	20	131	121
	1	NS	216	5	1	24	246	241
	91	NW	240	2	0	46	288	267
	6	SW	51	1	9	7	68	79
	92	SE	31	0	0	12	43	37
	103	WW	4	0	0	0	4	4
	3	WE	271	1	7	161	440	371
	93	WS	92	6	1	69	168	141
	8	ES	2	0	0	0	2	2
	4	EW	238	1	0	28	267	254
CARRERA 13 X CALLE 26	91	NW	488	6	8	110	612	575
	93	WS	128	39	2	182	351	302
CRA 13 X CL 26A	93	WS	278	12	6	124	420	379

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, esta información presentada es del año 2018, y como se explicó anteriormente, estos volúmenes se proyectan al año 2021 con la tasa de crecimiento que se expone a continuación.

4.3.4 Tasa de crecimiento

De acuerdo a la información de tasas de crecimiento suministrados por la Secretaría de Movilidad para las localidades del proyecto, a continuación, se exponen sus tasas en periodos de 5 años desde el año 2013 hasta el año 2032.

Cuadro 4-6. Tasas de crecimiento vehículos livianos SDM

Localidad	Período			
	2013-2017	2018-2022	2023-2027	2027-2032
Usaquén	2,35%	1,98%	1,76%	1,61%
Chapinero	3,54%	3,68%	3,48%	3,33%
Santa Fe	**3,32%**	**3,50%**	**3,32%**	**3,07%**
Puente Aranda	2,03%	1,63%	1,44%	1,30%
Usme	3,43%	3,40%	3,18%	3,01%
Tunjuelito	2,39%	2,05%	1,84%	1,66%
Bosa	2,70%	2,39%	2,16%	1,99%
Kennedy	3,00%	2,87%	2,67%	2,46%
Fontibón	2,76%	2,46%	2,23%	2,06%
Engativá	2,98%	2,86%	2,64%	2,49%
Suba	3,23%	3,17%	2,95%	2,78%
Barrios Unidos	3,14%	3,09%	2,90%	2,76%
Teusaquillo	2,61%	2,32%	2,11%	1,95%
Los Mártires	**3,04%**	**2,99%**	**2,80%**	**2,66%**
Antonio Nariño	2,66%	2,41%	2,21%	2,00%
La Candelaria	2,73%	2,57%	2,31%	2,12%

Localidad	Período			
	2013-2017	2018-2022	2023-2027	2027-2032
Rafael Uribe	3,05%	2,57%	2,31%	2,12%
Ciudad Bolívar	2,47%	2,51%	2,30%	2,11%
Bogotá	2,71%	2,43%	2,21%	2,05%
Promedio Localidades	2,85%	2,66%	2,45%	2,28%

Máximo	3,68%
Mínimo	1,30%
Desviación	0,55%

Fuente. Secretaría de Movilidad de Bogotá.

Sin embargo, con el transcurso del tiempo y la experiencia de varios años en relación con otros estudios de movilidad que esta consultoría ha realizado en diferentes puntos de la ciudad de Bogotá, se ha podido establecer que las condiciones a futuro no son tan críticas como lo representan las tasas antes descritas. La mejor manera de poder calcular una tasa de crecimiento es con información secundaria con un histórico representativo de información de una misma intersección, sin embargo, esta información no se encuentra en zona de influencia del proyecto.

No obstante, se recurrió a una estación maestra en una zona aledaña al proyecto, con información suficiente para establecer una tasa de crecimiento en la zona del proyecto. Para este ejercicio se utilizó información suministrada por la Secretaría de Movilidad de una estación maestra localizada en la Calle 19 por Carrera 10 en la localidad de Santa Fe, la cual recoge información desde el año 2009 al 2019 y que puede generar una tasa más aproximada a las establecidas en la localidad de Los Mártires y Santafé suministradas por el Cuadro 4-6.

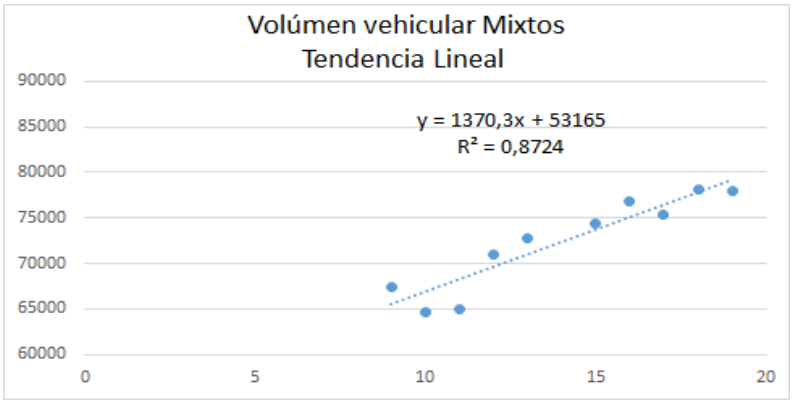
Para tener mejor representatividad de la intersección se trabajó con información de días típicos y los que tuvieron mayor volumen vehicular de cada año. En el cuadro a continuación se tabula la información de la estación maestra en vehículos mixtos.

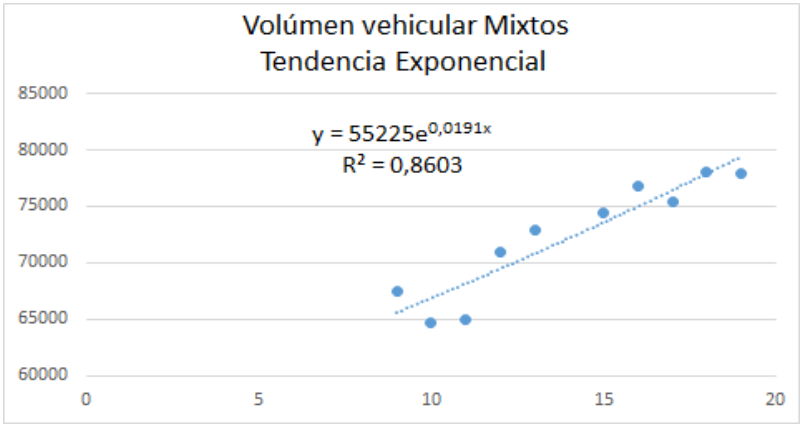
Cuadro 4-7. Volúmenes mixtos de tránsito máximos, estación maestra de la Carrera 10 por Calle 19

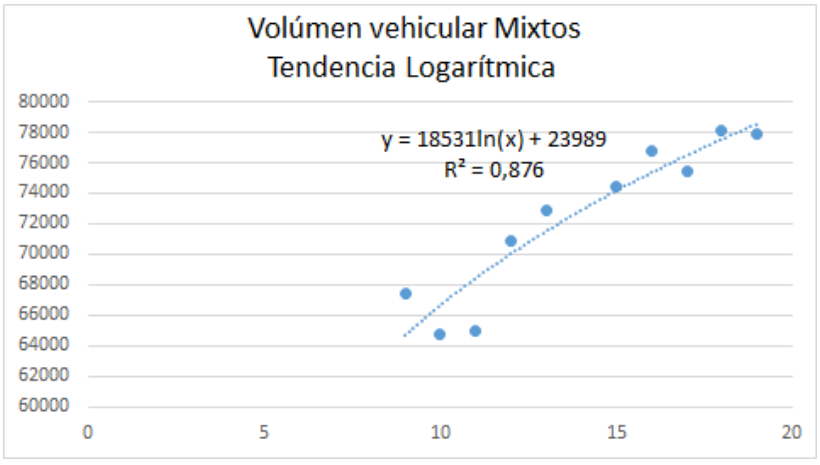
Toma de información	Día	AÑO	VOL MIXTOS
17 de marzo	Martes	2009	67411
28 de septiembre	Martes	2010	64715
2 de marzo	Miércoles	2011	64987
7 de marzo	Miércoles	2012	70898
6 de marzo	Miércoles	2013	72826
3 de febrero	Martes	2015	74434
12 de abril	Martes	2016	76806
24 de enero	Martes	2017	75389
24 de enero	Miércoles	2018	78080
29 de enero	Martes	2019	77939

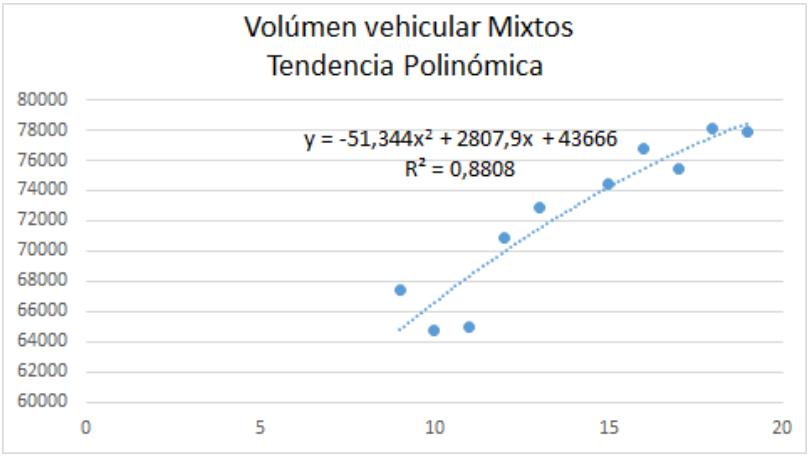
Fuente: Información SDM

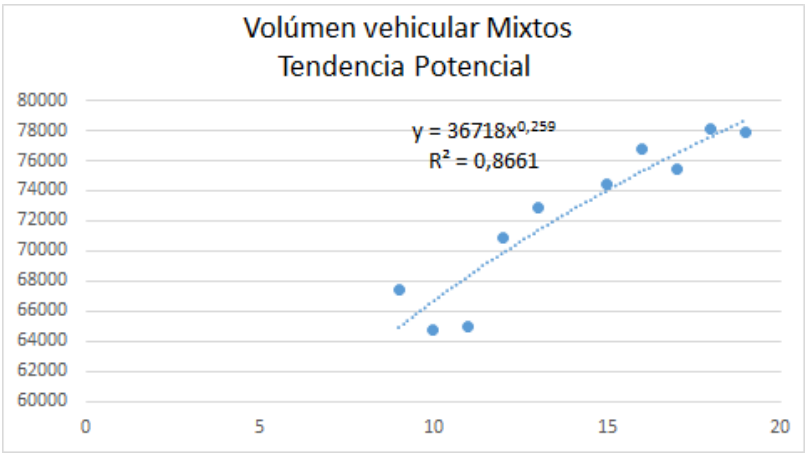
Con esta información relacionada con un histórico de 10 años, se graficaron y se establecieron unas líneas de tendencia para establecer la ecuación que tenga mayor ajuste por R^2.











Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, la curva que presenta un mejor R² es la tendencia polinómica con un R² de 0.8808, con la ecuación polinómica se proyectan los volúmenes de la Estación Maestra y luego se calcula la tasa de crecimiento.

Cuadro 4-8. Volúmenes mixtos proyectados Calle 19 por Carrera 10

Año	Polinomial	Año	Polinomial	Año	Polinomial
9	64.778	20	79.286	31	81.369
10	66.611	21	79.989	32	80.943
11	68.340	22	80.589	33	80.413
12	69.967	23	81.087	34	79.781
13	71.492	24	81.481	35	79.046
14	72.913	25	81.774	36	78.209
15	74.232	26	81.963	37	77.268
16	75.448	27	82.050	38	76.225
17	76.562	28	82.034	39	75.080
18	77.573	29	81.915	40	73.832
19	78.481	30	81.693	41	72.481

Fuente: Elaboración propia

De la información relacionada anteriormente se calculan el factor de crecimiento de la intersección de la Carrera 10 x Calle 19 a 5, 10 y a 20 años como se presenta en el cuadro a continuación.

Cuadro 4-9. Factores de crecimiento adoptados para el proyecto

Año 2018 – año base (2021)	1.031
año base-año 5	1,025
año 5- año 10	1,017
año 10-año 20	0,91

Fuente: Elaboración propia

Se observa que los factores de crecimiento son más bajos a las tasas de crecimiento planteadas por la localidad de los Mártires y Santafé del Cuadro 4-6. De la información presentada en el Cuadro 4-9, se observa que los factores en los periodos decrecen posteriormente del año 2021. Por ello, con el fin de representar las condiciones más críticas sobre la red, la proyección de los volúmenes para el año 20 se realiza haciendo uso del mismo factor aplicado en la proyección al año 10; es decir 1.017.

En el Cuadro 4-10 y Cuadro 4-11, se relaciona los volúmenes vehiculares de las estaciones maestras y de las complementarias proyectados al año 2021 de acuerdo al factor de crecimiento de 1.031.

Cuadro 4-10. Volúmenes vehiculares por intersecciones HMD, estaciones maestras proyectadas al año 2021

INTERSECCIÓN	MOV.	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
CALLE 22 X CARRERA 13	NW	124	2	4	47	177	162
	ES	20	15	3	9	47	62
	EW	148	2	11	87	248	223
CALLE 23 X CARRERA 13	NE	138	0	4	39	181	168
	WS	141	3	3	98	245	204
	WE	162	4	4	69	239	215
CALLE 23 X CARRERA 14	NE	328	72	7	179	586	579
	NS	929	75	12	376	1392	1297
	WS	61	2	3	30	96	88
CALLE 22 X AV CARACAS	NW	39	0	3	21	63	57
	SN	856	12	30	1321	2219	1616
	ES	59	0	13	13	85	98
	EN	22	0	0	11	33	28
CALLE 24 X AV CARACAS	NS	643	9	12	310	974	846
	SE	104	0	4	75	183	152
	WN	226	6	10	209	451	368
	WE	470	8	22	455	955	769
	WS	3	0	0	6	9	6
CALLE 28 X CARRERA 13	NS	1501	193	25	408	2127	2154
	NW	223	3	0	32	258	245
	WS	414	5	7	148	574	516
CALLE 28 X AV. CARACAS	NS	424	6	12	336	778	634
	SE	279	12	9	187	487	419
	EW	86	2	2	15	105	103
	NW	5	0	0	2	7	6

INTERSECCIÓN	MOV.	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
CALLE 26 X CARRERA 13B	WE R	2966	89	33	1034	4122	3744
	WE R-L	541	44	5	323	913	803
	WE L-R	71	0	4	21	96	92
	WE L	20	0	2	5	27	28
	WS	358	4	5	347	714	552
	EW R	2617	107	47	1148	3919	3523
	EW R-L	220	6	2	56	284	265
	EW L-R	488	7	7	113	615	576
	EW L	16	0	3	2	21	25
	EN	220	4	2	55	281	261
CALLE 24 X CARRERA 19B	NE	65	8	2	63	138	118
	WE R	442	3	23	316	784	664
	WE L	614	63	26	317	1020	964
	WS	0	0	0	0	0	0
CALLE 26 X CARRERA 19B	NE	373	5	4	94	476	440
	NS R	136	2	2	45	185	168
	NS L	177	94	6	51	328	406
	WE	2727	97	44	1487	4355	3775
	NE	997	17	4	202	1220	1142
	WS	36	0	3	42	81	65

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4-11. Volúmenes vehiculares por intersecciones HMD, estaciones complementarias proyectadas al año 2021

INTERSECCIÓN	MOV.	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
CALLE 24 X CARRERA 17	NE	8	0	0	9	17	13
	NS	18	0	3	8	29	30
	SN	18	0	2	10	30	28
	SE	278	3	8	266	555	437
	WN	20	0	0	7	27	24
	WS R	11	0	0	8	19	15
	WN L	15	0	2	12	29	26
	WE L	430	11	17	309	767	649
	WS L	15	0	2	10	27	25
CARRERA 18 X CALLE 24	SE R	2	0	0	4	6	4
	SE L	70	0	4	31	105	96
	WE R	22	0	0	10	32	27
	WE R-L	2	0	0	0	2	2
	WE L-R	11	0	0	6	17	14
	WS	10	0	0	2	12	11
CARRERA 18 BIS X CALLE 24	SE R	13	0	4	2	19	24
	SE L	77	0	8	25	110	110
	WE R-L	2	0	0	0	2	2
	WE L-R	14	0	0	6	20	17
	WS	5	0	0	5	10	8
CARRERA 18B X CALLE 24	SE	22	0	3	11	36	35
	WE R	0	0	0	0	0	0
	WE R-L	2	0	0	2	4	3
	WS	9	0	0	4	13	11
AV CARRERA 19 X CALLE 24	SN	452	62	13	189	716	703
	WN R	440	20	6	281	747	636
	WE R	25	0	0	22	47	36
	WN L	259	66	14	69	408	461
	SE L	2	2	0	2	6	7
	WE L	204	10	11	301	526	402
CARRERA 19A X CALLE 24	SE R	65	2	3	48	118	101
	SE L	197	11	8	129	345	304
	WE R	571	63	25	315	974	917
	WE R-L	44	0	2	3	49	51

INTERSECCIÓN	MOV.	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
	WE L-R	44	0	0	8	52	48
	WE L	462	10	24	369	865	727
	WS	2	0	0	4	6	4
AV CARRERA 19 X AV CALLE 26	SW	223	0	15	139	377	330
	SN	921	96	45	802	1864	1627
	SE	242	2	7	52	303	290
	EW	1883	110	50	1202	3245	2829
		3591	120	39	1616	5366	4737
	EN	559	16	14	277	866	765
CRA 13X CL 25	ES	120	0	0	26	146	133
CRA 13A X CL24A	NW	165	2	0	87	254	213
CARRERA 13A X CALLE 24	NE	35	0	0	14	49	42
	WE	71	0	0	66	137	104
AV CARACAS X CALLE 23	NS	104	3	0	54	161	137
	SE	102	0	0	64	166	134
CARRERA 13A X CALLE 22	NS	124	0	0	57	181	153
	NW	17	0	0	13	30	24
CARRERA 16 X CALLE 24	NE	9	0	0	13	22	16
	SN	0	0	0	0	0	0
	SE	264	0	0	186	450	357
	WN	0	0	0	0	0	0
CRA 15 X CL 24	WS	273	0	0	198	471	372
CARRERA 15 X CALLE 26	EW	325	6	2	130	463	407
	EN	108	6	4	46	164	153
AV CARACAS X AV CALLE 26	SE	20	0	2	5	27	28
	WS	50	0	4	78	132	99
	EN	20	0	3	3	26	29
CARRERA 13A X CALLE 28	NE	115	0	0	21	136	126
	NS	223	6	2	25	256	253
	NW	248	3	0	48	299	278
	SW	53	2	10	8	73	86
	SE	32	0	0	13	45	39
	WW	5	0	0	0	5	5
	WE	280	2	8	167	457	388
	WS	95	7	2	72	176	150
	ES	3	0	0	0	3	3
	EW	246	2	0	29	277	265
CARRERA 13 X CALLE 26	NW	504	7	9	114	634	598
	WS	132	41	3	188	364	316
CRA 13 X CL 26A	WS	287	13	7	128	435	395

Fuente: Elaboración propia

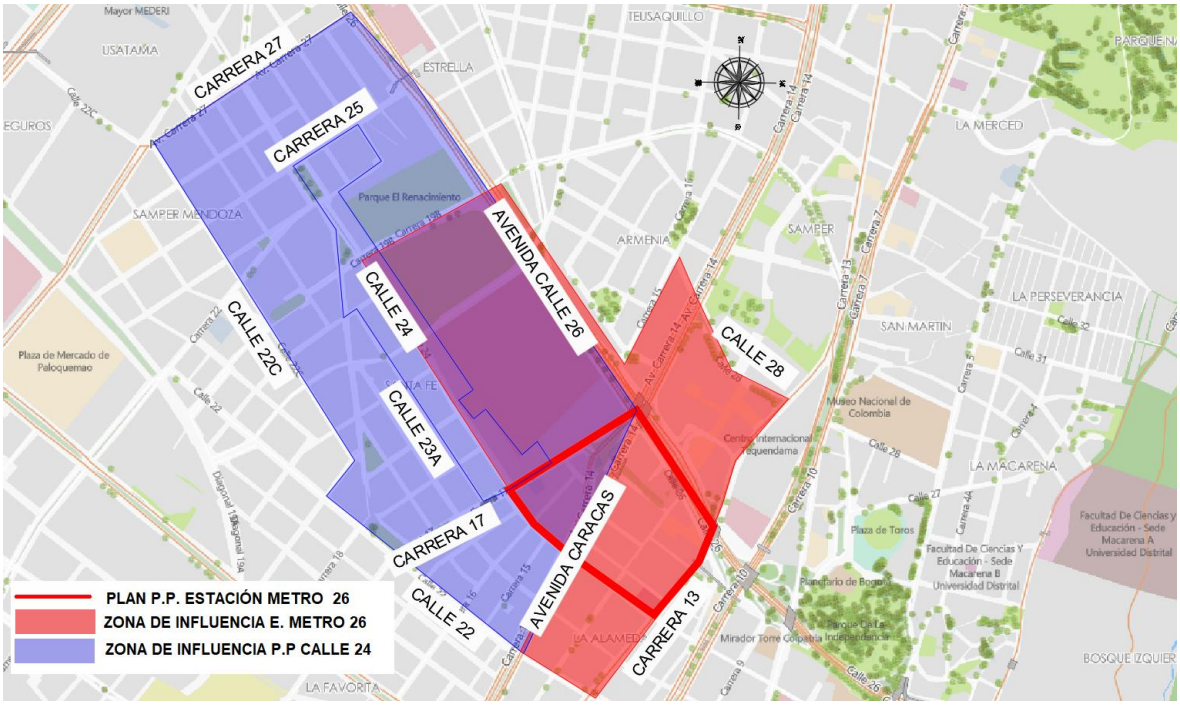
Debido a que en la zona de influencia del plan parcial Estación Metro 26, actualmente la Empresa de Renovación Urbana ERU, está adelantando en paralelo el plan parcial Calle 24, se determinó establecer una sola red de modelación para caracterizar su condición actual de tránsito. En la figura a continuación se observan las áreas establecidas de ambos planes parciales.

Figura 4-13. Planes parciales Estación Metro 26 y Calle 24

Fuente: Elaboración propia

En la figura a continuación se observan las áreas de influencia de los dos planes parciales, se observa que las áreas se traslapan con zonas comunes, por este motivo se determina generar un modelo de tránsito con ambas áreas de influencia.

Figura 4-14. Zonas de influencia, plan parciales Estación Metro 26 y Calle 24



Fuente: Elaboración propia

Para que el modelo de tránsito se alimente de la información vehicular de la zona completa, se establecieron unos puntos de toma de información primaria para poder complementar la red de modelación. Estos puntos de toma de información se aforaron una hora antes y una hora después de la hora de máxima demanda, es decir entre las 6:15 a 9:15 de un día típico, martes 3 de marzo de 2021, en la figura a continuación se observan los puntos complementarios y los movimientos aforados en cada intersección.

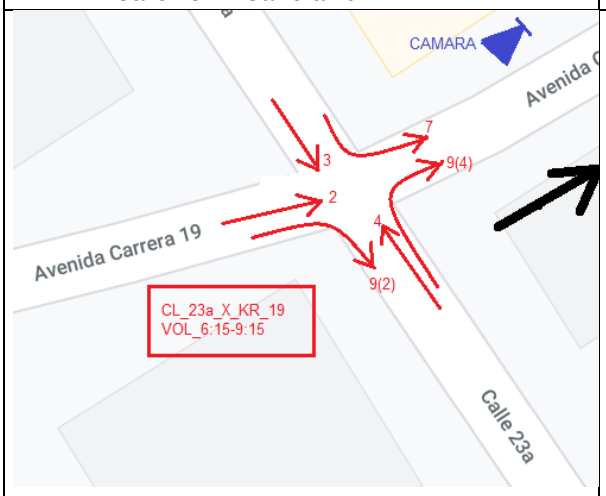
Figura 4-15. Punto de aforo complementaria en la HMD.

Fuente: Elaboración propia

La información vehicular antes relacionada se balancea y se ingresa en el modelo de tránsito; así como los planeamientos en todas las intersecciones semaforizadas, las cuales fueron solicitadas y suministradas al consultor por medio de la SDM, a continuación, se presentan los planeamientos en la zona de influencia.

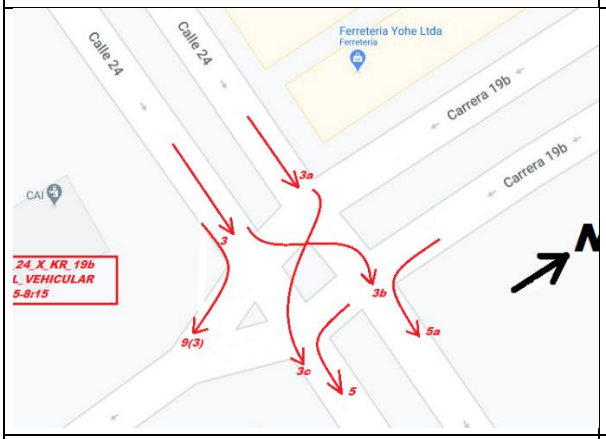
Figura 4-16. Movimientos aforados, estaciones complementarias 3 de marzo de 2021

1- Calle 23A x Carrera 19

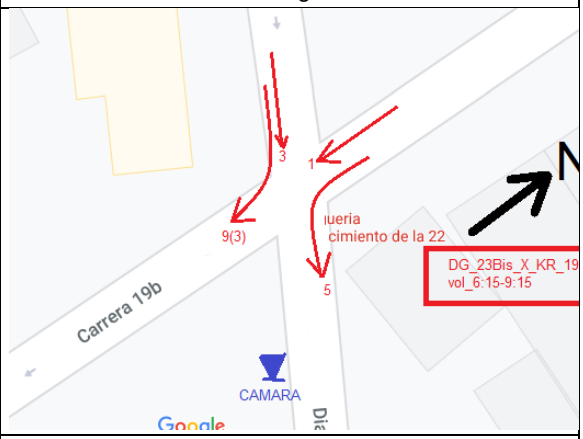


2- Carrera 19 x Calle 23

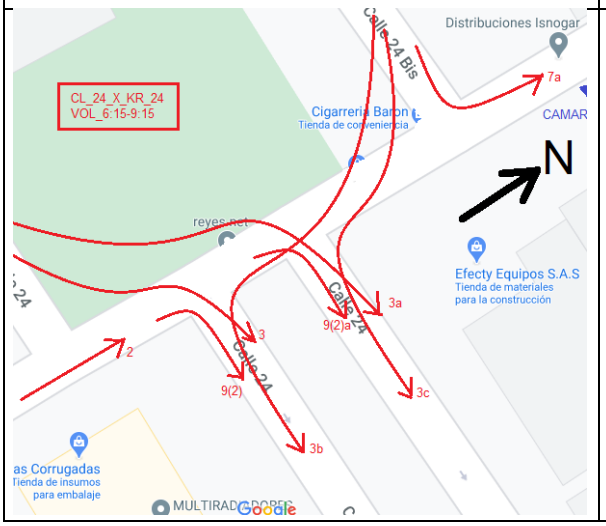
3- Calle 24 x Carrera 19B



4- Carrera 19B x Diagonal 23 Bis

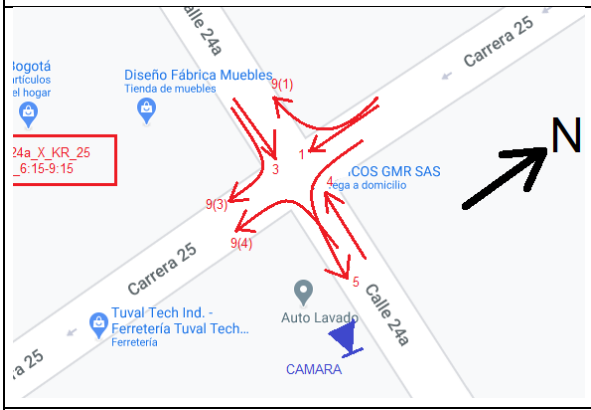


5- Calle 24 x Carrera 24

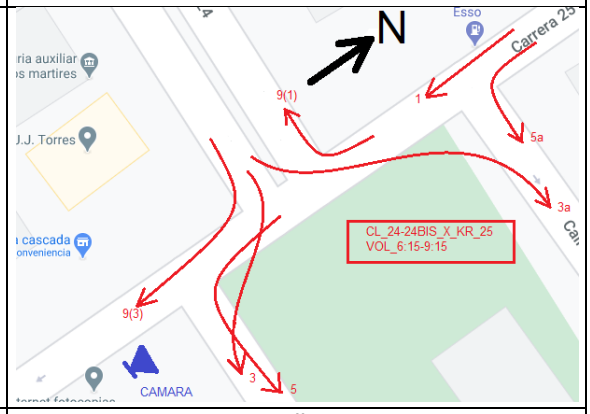


6- Carrera 25 x Calle 24B

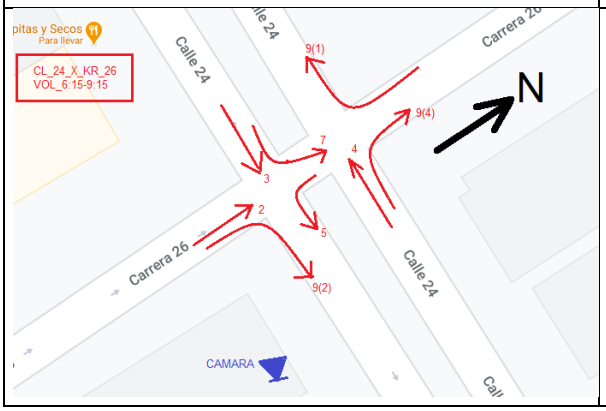
7- Carrera 25 x Calle 24A



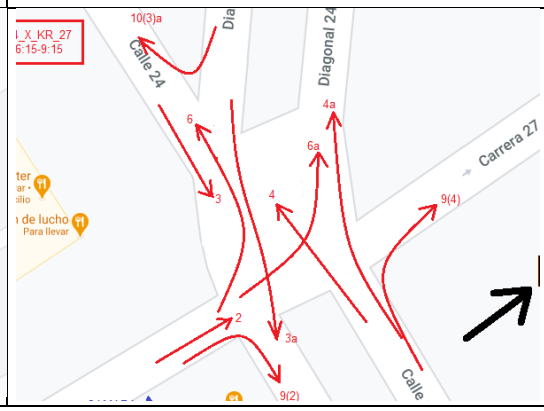
8- Carrera 25 x Calle 24



9- Carrera 26 x Calle 24



10- Carrera 27 x Calle 24



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los volúmenes vehiculares de las estaciones complementarias por intersección en la hora de máxima demanda de la zona de influencia, es decir, entre 7:15 a 8:15.

Cuadro 4-12. Volúmenes vehiculares por intersecciones HMD, estaciones complementarias, 3 de marzo de 2021

INTERSECCIÓN	MOV.	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIV.
Calle 23A x Carrera 19	2	164	30	22	89	305	324
	3	6	0	3	6	15	17
	7	21	0	0	28	49	35
	4	1	0	1	0	2	4
	9(2)	5	0	0	2	7	6
	9(4)	39	0	9	65	113	94
DG_23Bis x KR_19	2	75	42	15	50	182	222
	3	222	46	22	120	410	429
	7	10	1	1	4	16	17
	9(2)	9	0	0	3	12	11
	9(4)	84	0	8	33	125	121
DG_23Bis x KR_19A	2	83	10	8	62	163	154
	3	200	40	15	105	360	370
	7	5	0	0	8	13	9
	9(2)	26	0	7	23	56	55
	1	220	52	10	113	395	406

INTERSECCIÓN	MOV.	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIV.
DG_23Bis x KR_19B	5	123	47	17	63	250	291
	3	110	0	14	44	168	167
	9(3)	21	1	2	20	44	38
CL_24 x KR_24	2	13	0	2	10	25	23
	3	185	23	22	82	312	327
	9(2)	76	21	4	26	127	141
	3A	24	0	4	9	37	39
	3B	13	0	1	10	24	21
	3C	49	2	4	30	85	78
	7A	2	0	0	2	4	3
CL_24b x KR_25	1	306	1	32	138	477	457
	5	3	0	0	3	6	5
	4	2	0	0	2	4	3
	8	4	0	3	2	9	13
	9(1)	11	0	0	2	13	12
	9(3)	9	0	1	7	17	15
CL_24a x KR_25	1	306	2	35	111	454	453
	5	11	0	0	1	12	12
	3	3	0	1	4	8	8
	4	3	0	0	1	4	4
	8	7	0	1	0	8	10
	9(1)	7	0	1	7	15	13
	9(3)	8	0	0	9	17	13
CL_24 x KR_25	1	173	6	20	98	297	284
	5	72	0	13	24	109	117
	3	160	22	21	69	272	291
	9(1)	5	0	1	3	9	9
	9(3)	41	0	9	15	65	71
	3A	47	0	3	24	74	67
	5A	52	2	2	40	96	81
CL_24 x KR_26	2	9	0	0	16	25	17
	5	1	0	0	0	1	1
	3	155	24	8	47	234	247
	7	2	0	2	8	12	11
	4	11	0	0	8	19	15
	9(1)	1	0	0	1	2	2
	9(2)	84	2	5	60	151	131
	9(4)	0	0	1	1	2	3
CL_24 x KR_27	2	42	1	7	17	67	70
	3	53	0	1	12	66	62
	4	8	0	1	6	15	14
	6	24	1	2	19	46	41
	9(2)	53	22	5	13	93	116
	4A	16	0	0	15	31	24
	9(4)	2	0	0	2	4	3
	6A	40	0	2	6	48	48
	3A	61	1	13	44	119	118
	10(3)A	3	0	0	0	3	3
CL_22C x KR_27	1	161	0	9	47	217	207
	2	121	22	8	58	209	214
	5	7	0	0	0	7	7
	3	8	0	0	3	11	10
	7	41	0	1	17	59	52
	6	111	5	7	63	186	170
	10(2)	14	0	1	2	17	18
	9(1)	150	1	3	27	181	173
	9(3)	32	0	1	1	34	35
	9(2)	14	1	0	1	16	17
	10(1)	7	0	0	2	9	8

Fuente: Elaboración propia

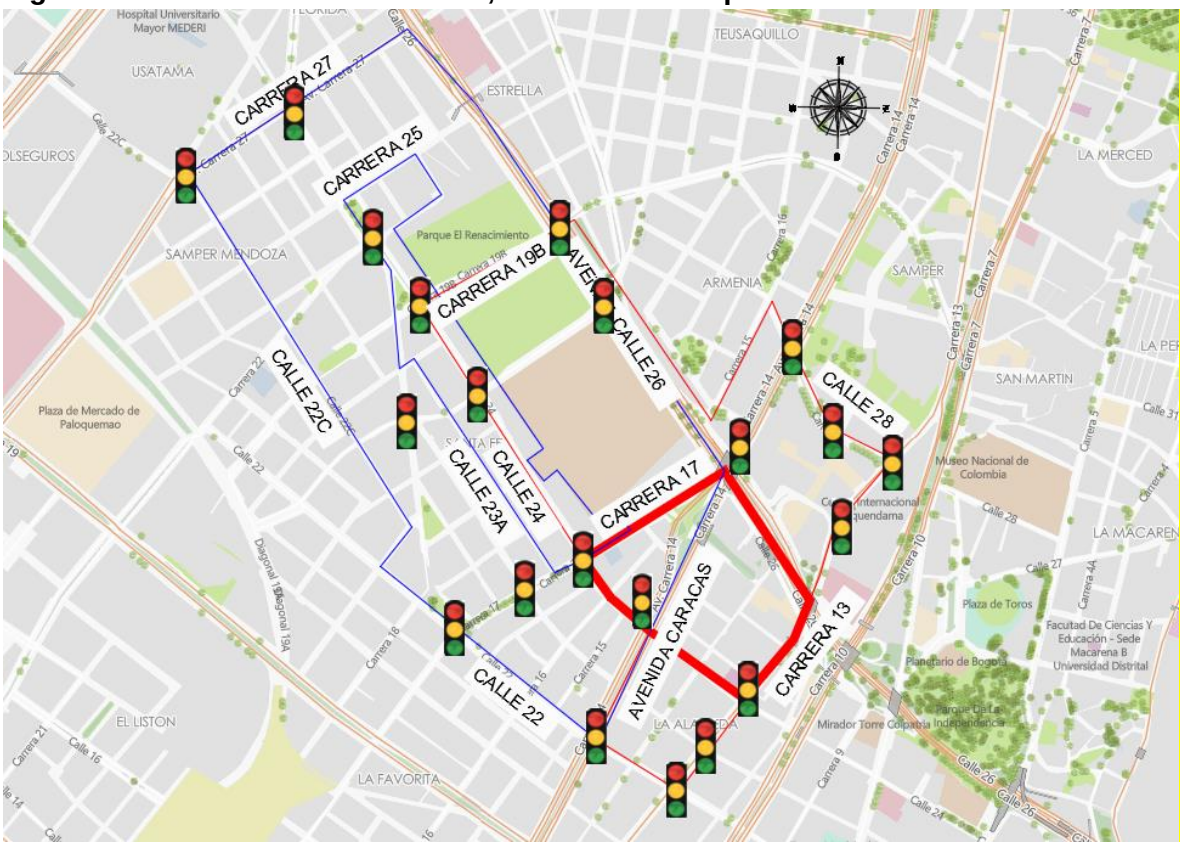
De la información relacionada en el cuadro anterior se pudo observar que son muy bajos en comparación con los antes aforados (2018). Los volúmenes vehiculares relacionados en las estaciones maestras, las complementarias y la primaria se le realiza un balaceo el cual será el insumo principal para ingresar al modelo de tránsito. En el anexo 1.1 se relacionan los volúmenes de tránsito y en el anexo 1.5 se observa el plano de carga balanceado.

A continuación, se relacionan los planeamientos semafóricos que se encuentran en las zonas de influencia.

4.3.5 Controles semafóricos

En el área de influencia se encuentran operando 21 intersecciones semaforizadas que regulan los flujos vehiculares, peatonales y cicloususarios, las cuales se observan en la figura a continuación.

Figura 4-17. Movimientos aforados, estaciones complementarias

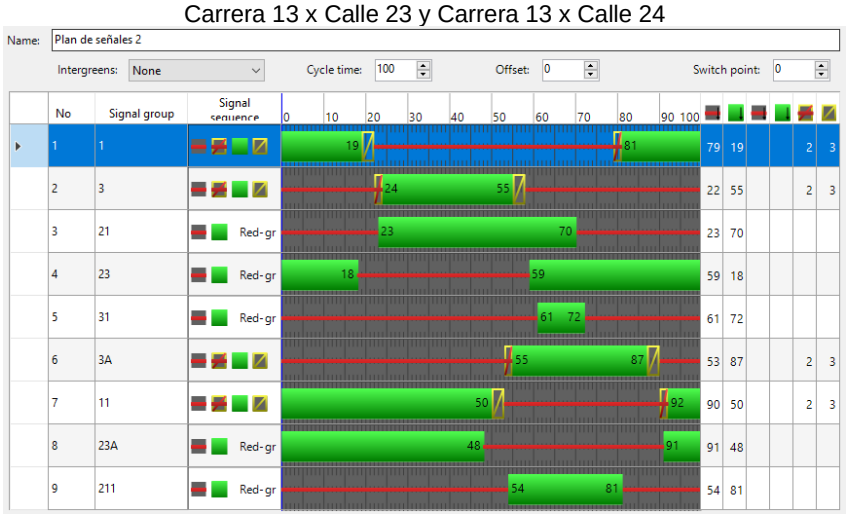


Fuente: Elaboración propia, con base en www.mapas.bogota.gov.vo

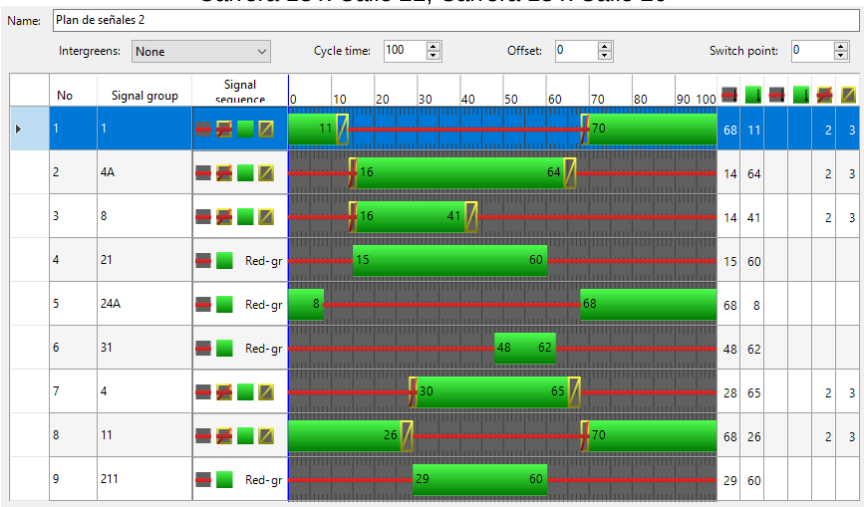
Las intersecciones semaforizadas identificadas dentro de la zonade influencia sun puntos relevantes ya que son dispositivos que regula el tránsito en la red, por este motivo se incluyen los planeamientos semafóricos suministrados por la SDM al modelo de tránsito, los cuales se relacionan en las figuras a continuación.

Figura 4-18. Planeamientos semafóricos área de influencia

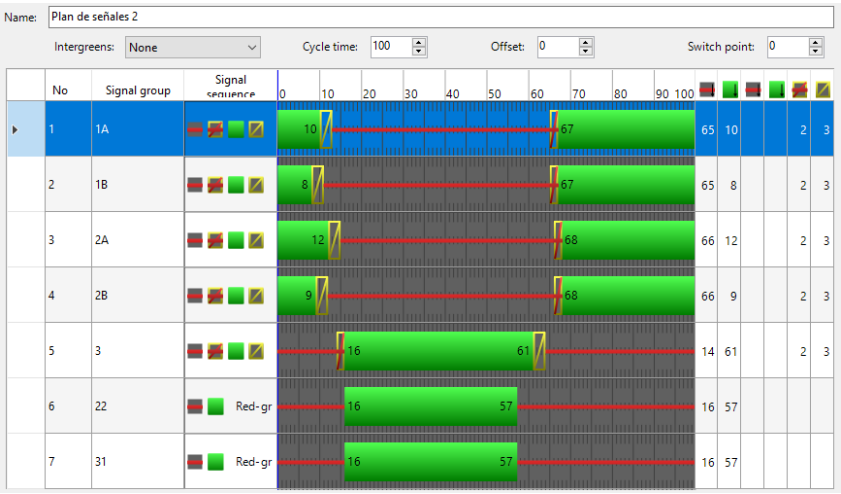
Carrera 13 x Calle 23 y Carrera 13 x Calle 24



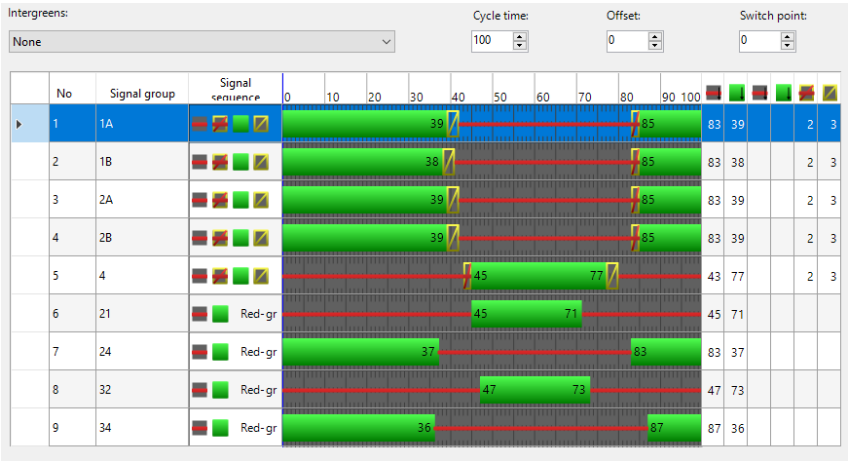
Carrera 13 x Calle 22; Carrera 13 x Calle 20



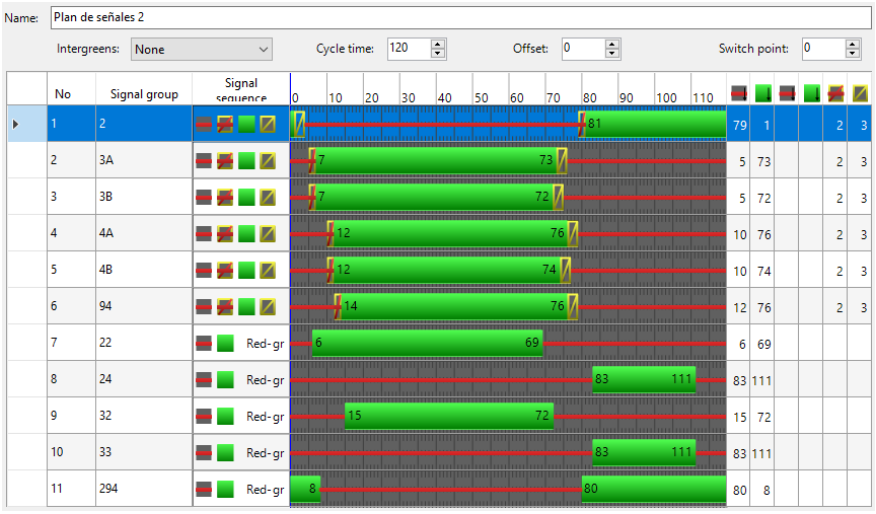
Av. Caracas x Calle 24



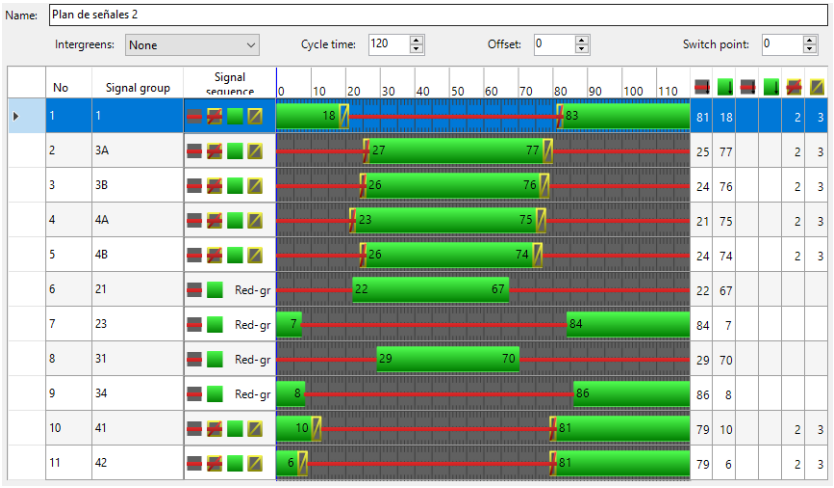
Av. Caracas x Calle 22



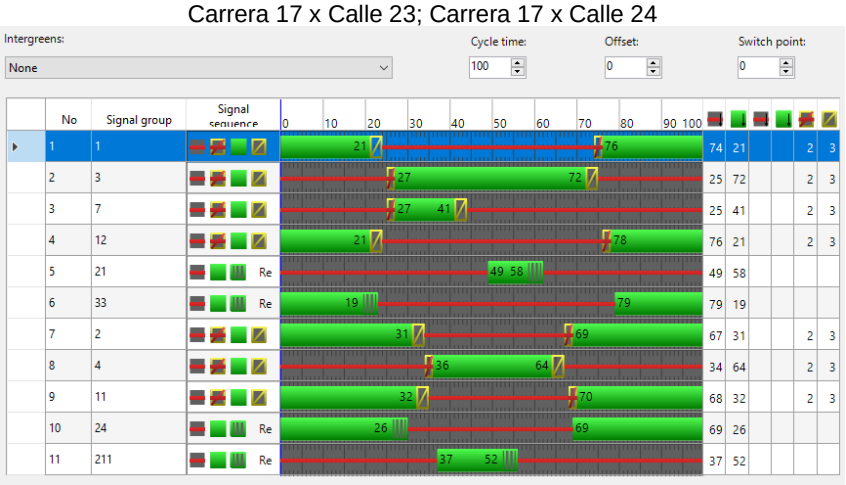
Carrera 19 x Av. Calle 26



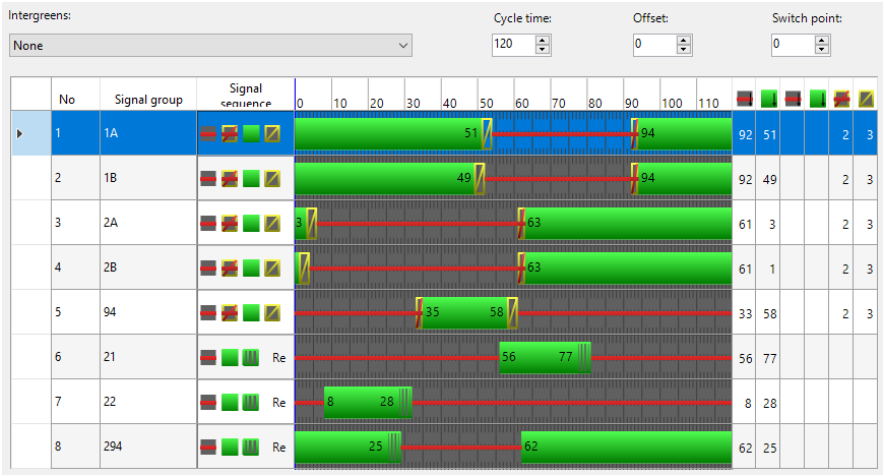
Carrera 19B x Av. Calle 26



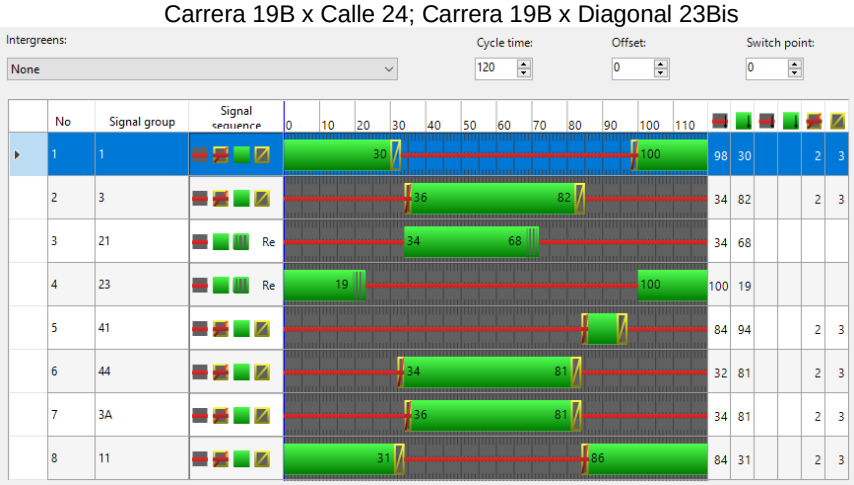
Carrera 17 x Calle 23; Carrera 17 x Calle 24



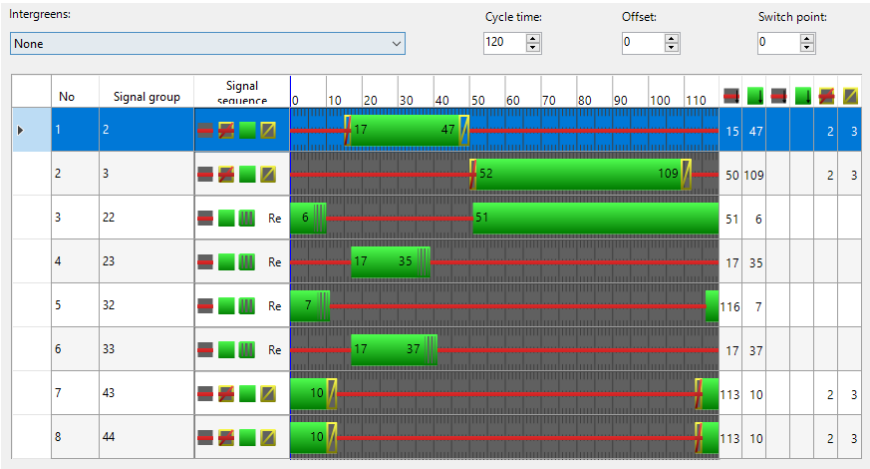
Av. Caracas x Av. Calle 26



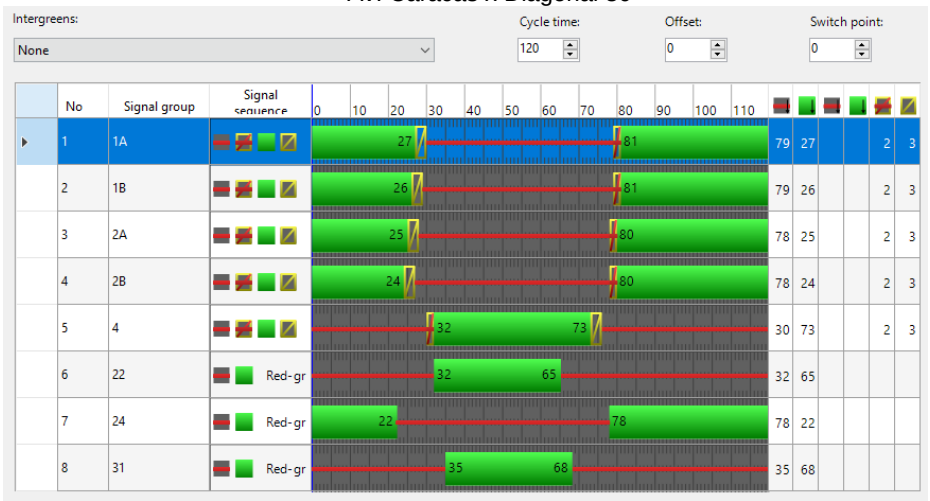
Carrera 19B x Calle 24; Carrera 19B x Diagonal 23Bis



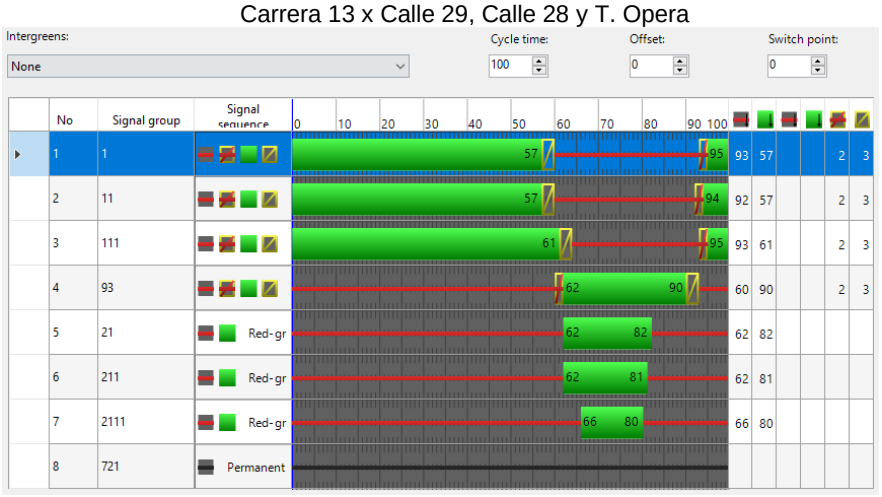
Av. Carrera 19 x Calle 24



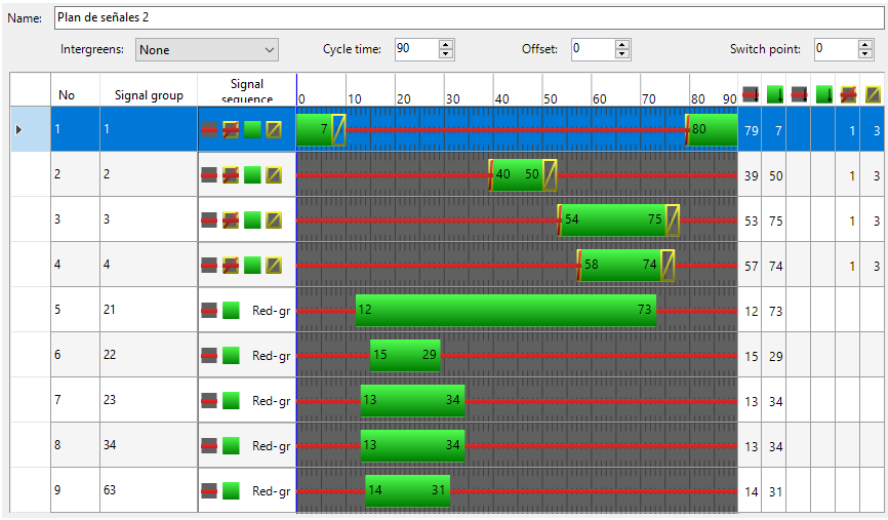
Av. Caracas x Diagonal 30



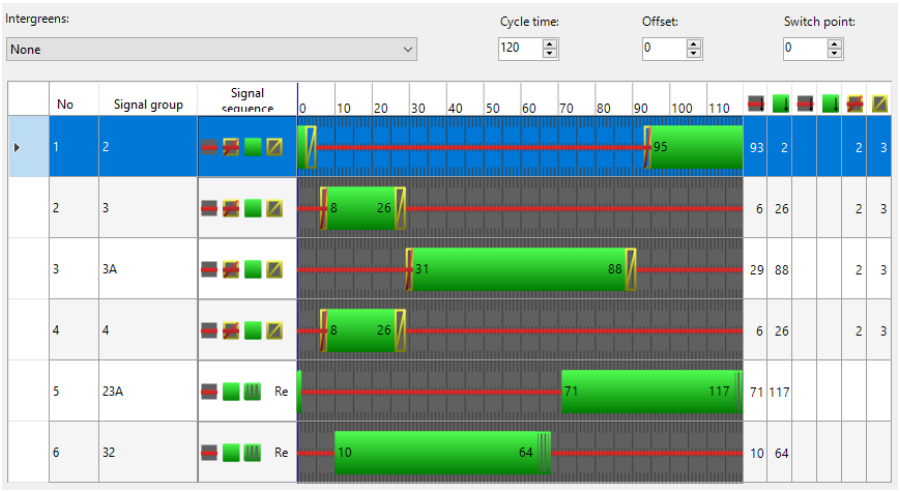
Carrera 13 x Calle 29, Calle 28 y T. Opera



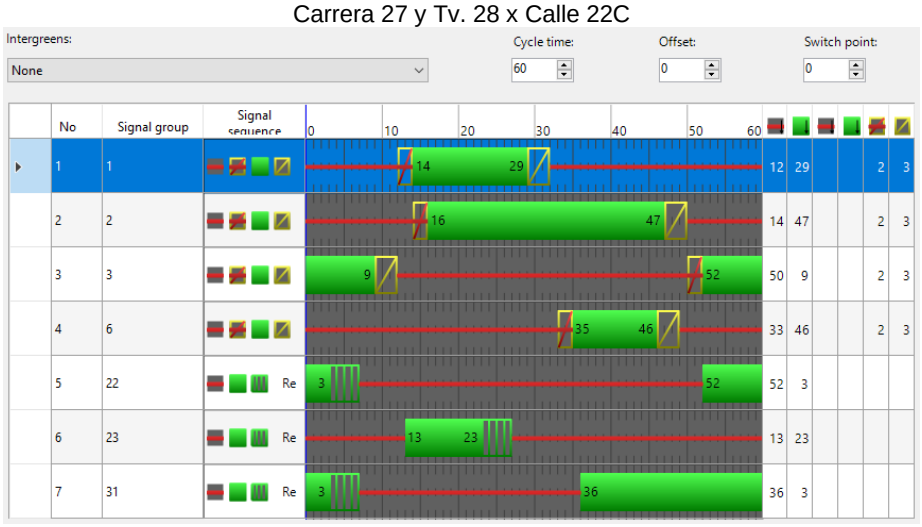
Carrera 13A x Calle 28



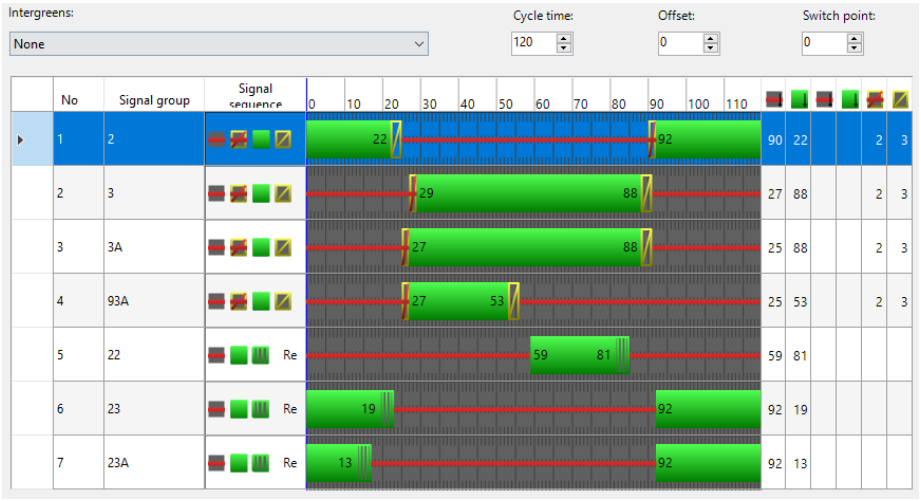
Carrera 27 x Calle 24



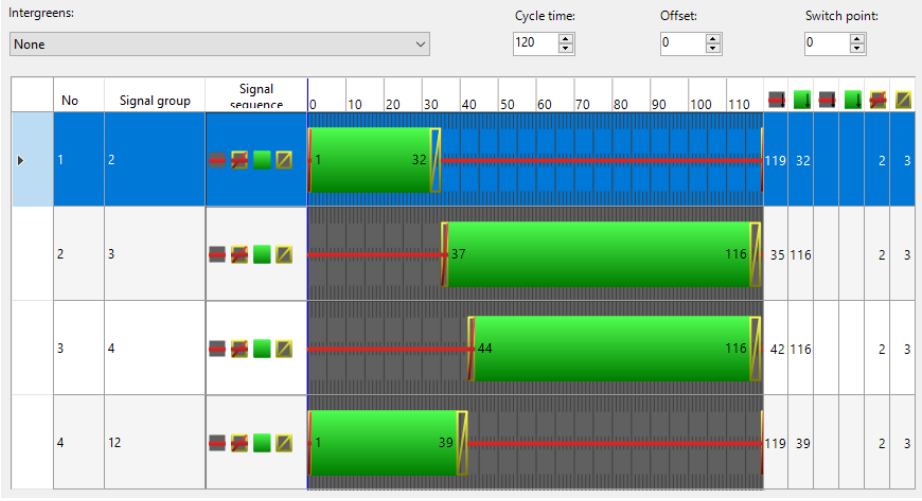
Carrera 27 y Tv. 28 x Calle 22C



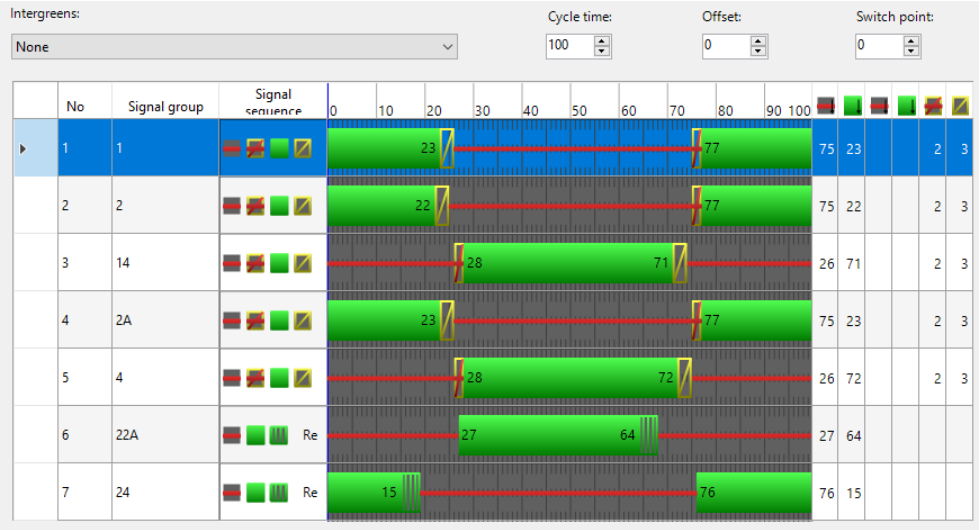
Carrera 24 x Calle 24



Av. Carrera 19 x Calle 23; Av. Carrera 19 x Diagonal 23BIS y Calle 23



Carrera 16 x Calle 22; Carrera 17 x Calle 22



Fuente: Visualización del modelo Vissim 11

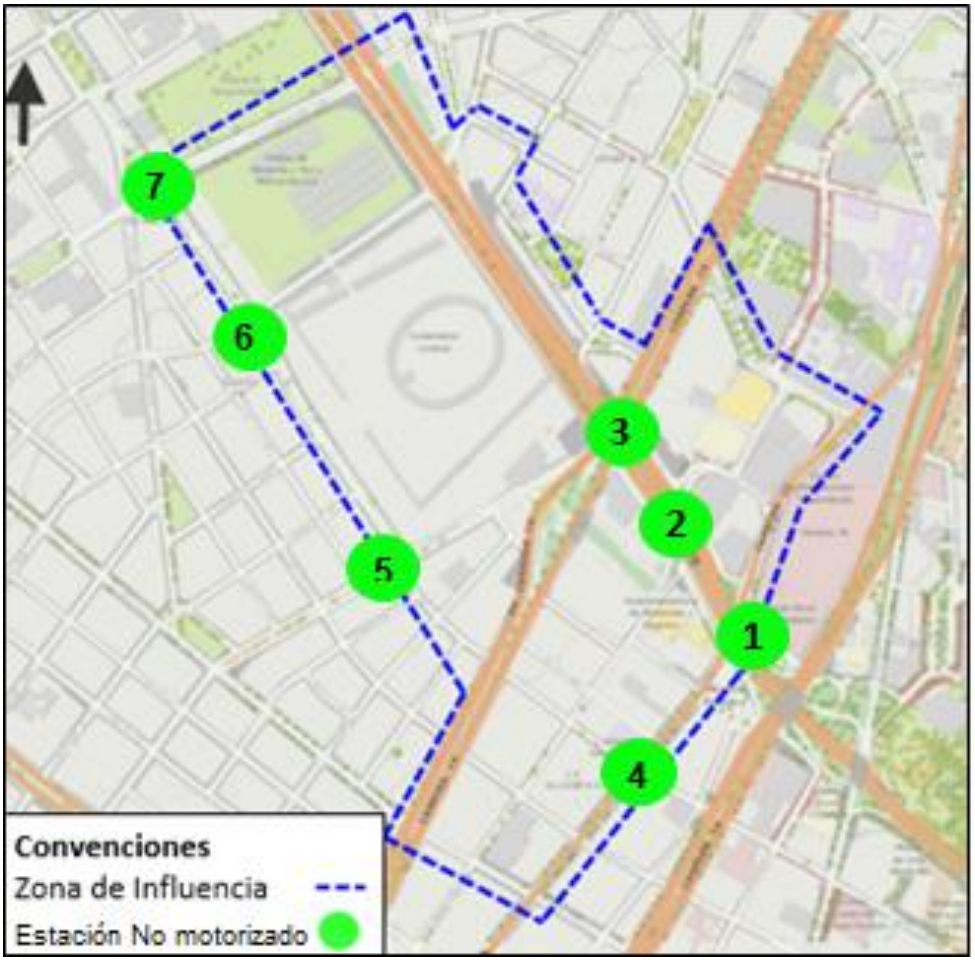
Toda la información de planeamiento semafórico se verificó en campo, motivo por el cual se actualizaron algunos planeamientos, que tuvieron ajustes o modificaciones entre el año 2018 al 2021.

4.3.6 Volúmenes peatonales y bicicletas

Así como se caracterizaron los volúmenes vehiculares en la zona de influencia, se procedió a caracterizar el comportamiento de la demanda peatonal sobre el entorno circundante al predio donde se localizará el Proyecto.

La información peatonal se aforó en los días martes 11 y sábado 8 de septiembre de 2018 en el horario comprendido entre las 06:00 y las 20:00 horas para las intersecciones de la Carrera 13 x Calle 26, Carrera 13ª x Calle 26 y avenida Caracas por Calle 26 y luego de establecer el día de mayor demanda peatonal se realizó un complemento de información el miércoles 7 de abril de 2021 en las intersecciones de la Calle 24 por Carrera 13, Carrera 17, Carrera 19 y Carrera19B como se observa en la figura a continuación.

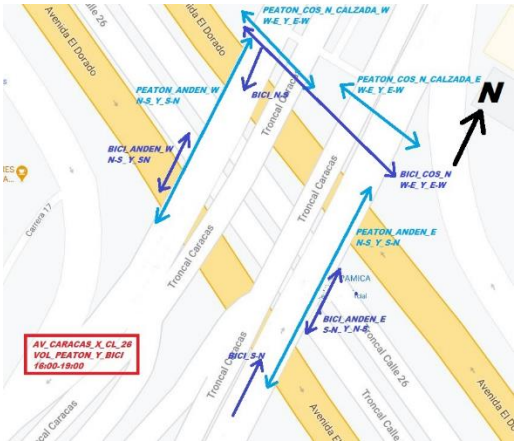
Figura 4-19. Localización de puntos de aforo peatonal



1- Av. Calle 26 x Carrera 13

2- Av Calle 26 x Carrera 13B

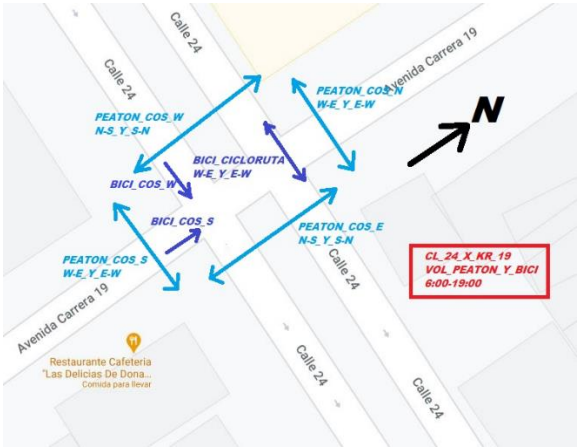
3- Av. Calle 26 x Avenida Caracas



4- Calle 24 x Carrera 13

5- Calle 24 x Carrera 17

6- Calle 24 x Carrera 19



Calle 24 x Carrera 19B

El procesamiento de la información peatonal se observa en los cuadros a continuación para cada uno de los puntos y día de aforo.

Cuadro 4-13. Volúmenes peatonales por movimiento, avenida Calle 26 x Carrera 13B

Hora	Movimiento (34)		Total, Intersección
	WE	EW	
DE 06:00 A 07:00	69	15	84
DE 06:15 A 07:15	96	24	120
DE 06:30 A 07:30	161	36	197
DE 06:45 A 07:45	215	38	253
DE 07:00 A 08:00	247	74	321
DE 07:15 A 08:15	347	72	419
DE 07:30 A 08:30	366	75	441
DE 07:45 A 08:45	377	88	465
DE 08:00 A 09:00	384	63	447
DE 08:15 A 09:15	335	68	403
DE 08:30 A 09:30	333	64	397
DE 08:45 A 09:45	315	66	381
DE 09:00 A 10:00	321	70	391
DE 09:15 A 10:15	303	85	388
DE 09:30 A 10:30	240	90	330
DE 09:45 A 10:45	192	92	284
DE 10:00 A 11:00	142	95	237
DE 10:15 A 11:15	107	85	192
DE 10:30 A 11:30	107	93	200
DE 10:45 A 11:45	124	93	217
DE 11:00 A 12:00	121	103	224
DE 11:15 A 12:15	135	107	242
DE 11:30 A 12:30	149	101	250
DE 11:45 A 12:45	137	102	239
DE 12:00 A 13:00	154	89	243
DE 12:15 A 13:15	147	81	228
DE 12:30 A 13:30	134	81	215
DE 12:45 A 13:45	131	80	211
DE 13:00 A 14:00	133	79	212
DE 13:15 A 14:15	125	77	202
DE 13:30 A 14:30	125	74	199
DE 13:45 A 14:45	129	75	204
DE 14:00 A 15:00	122	83	205
DE 14:15 A 15:15	120	92	212
DE 14:30 A 15:30	112	99	211
DE 14:45 A 15:45	107	95	202
DE 15:00 A 16:00	102	102	204
DE 15:15 A 16:15	123	105	228
DE 15:30 A 16:30	122	109	231
DE 15:45 A 16:45	112	131	243
DE 16:00 A 17:00	103	138	241
DE 16:15 A 17:15	86	161	247
DE 16:30 A 17:30	82	207	289
DE 16:45 A 17:45	88	206	294
DE 17:00 A 18:00	82	194	276
DE 17:15 A 18:15	71	175	246
DE 17:30 A 18:30	76	118	194
DE 17:45 A 18:45	70	93	163
DE 18:00 A 19:00	62	87	149
DE 18:15 A 19:15	51	63	114
DE 18:30 A 19:30	33	51	84
DE 18:45 A 19:45	19	37	56
DE 19:00 A 20:00	17	20	37

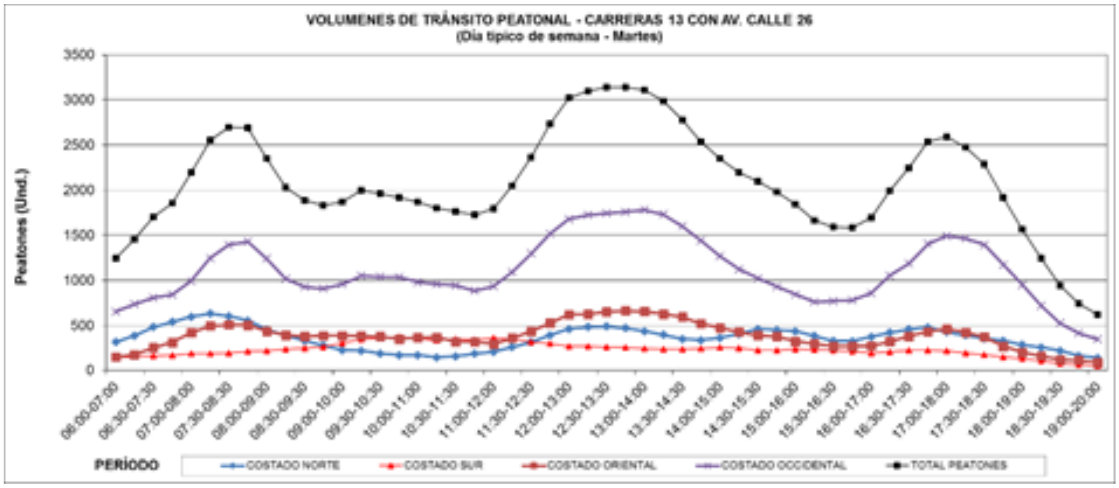
Figura 4-20. Comportamiento peatonal, andén costado sur, Calle 26 x Carrera 13B

Cuadro 4-14. Volúmenes peatonales por movimiento, Carrera 13 x Calle 26

Hora	Movimiento (21, 22, 23, 24)								Total
	WE	EW	EW	WE	NS	SN	NS	SN	
DE 06:00 A 07:00	237	76	57	79	166	484	62	85	1246
DE 06:15 A 07:15	315	72	77	81	199	537	92	82	1455
DE 06:30 A 07:30	416	65	82	82	259	546	154	98	1702
DE 06:45 A 07:45	490	47	84	83	287	553	197	114	1855
DE 07:00 A 08:00	552	45	94	93	328	662	256	163	2193
DE 07:15 A 08:15	581	49	92	91	376	868	305	190	2552
DE 07:30 A 08:30	556	47	103	91	396	998	317	190	2698
DE 07:45 A 08:45	500	52	110	102	446	980	293	209	2692
DE 08:00 A 09:00	404	51	113	102	435	808	255	181	2349
DE 08:15 A 09:15	337	53	119	114	400	615	216	176	2030
DE 08:30 A 09:30	277	53	123	128	424	503	206	170	1884
DE 08:45 A 09:45	228	50	128	130	430	478	226	161	1831
DE 09:00 A 10:00	173	53	159	145	479	478	240	144	1871
DE 09:15 A 10:15	165	52	184	163	523	526	256	127	1996
DE 09:30 A 10:30	138	50	195	162	507	530	247	129	1958
DE 09:45 A 10:45	123	45	200	169	513	522	226	122	1920
DE 10:00 A 11:00	129	41	187	168	473	505	231	133	1867
DE 10:15 A 11:15	104	41	172	161	481	478	219	147	1803
DE 10:30 A 11:30	111	47	172	176	474	469	184	133	1766
DE 10:45 A 11:45	134	50	167	176	442	440	188	129	1726
DE 11:00 A 12:00	156	51	168	189	448	485	176	118	1791
DE 11:15 A 12:15	202	56	158	186	504	586	217	140	2049
DE 11:30 A 12:30	255	59	133	182	589	708	277	158	2361
DE 11:45 A 12:45	310	83	121	177	668	848	322	204	2733
DE 12:00 A 13:00	349	111	97	168	758	921	341	280	3025
DE 12:15 A 13:15	364	117	94	171	804	921	329	296	3096
DE 12:30 A 13:30	351	135	99	164	845	897	309	342	3142
DE 12:45 A 13:45	336	132	96	160	880	879	290	372	3145
DE 13:00 A 14:00	309	126	98	143	943	837	283	370	3109
DE 13:15 A 14:15	261	135	94	140	954	778	254	372	2988
DE 13:30 A 14:30	225	124	99	139	902	698	246	347	2780
DE 13:45 A 14:45	209	127	102	142	801	638	230	290	2539
DE 14:00 A 15:00	215	146	100	153	658	608	241	230	2351
DE 14:15 A 15:15	205	199	97	148	524	596	238	187	2194
DE 14:30 A 15:30	216	244	82	140	432	591	232	158	2095
DE 14:45 A 15:45	208	240	80	144	414	517	232	144	1979
DE 15:00 A 16:00	189	247	94	144	384	460	192	132	1842
DE 15:15 A 16:15	177	204	95	135	360	401	174	121	1667

Hora	Movimiento (21, 22, 23, 24)								Total
	WE	EW	EW	WE	NS	SN	NS	SN	
DE 15:30 A 16:30	154	174	94	129	370	399	157	112	1589
DE 15:45 A 16:45	131	193	93	120	364	415	161	107	1584
DE 16:00 A 17:00	202	171	76	115	386	471	178	94	1693
DE 16:15 A 17:15	255	163	80	124	481	571	209	111	1994
DE 16:30 A 17:30	276	180	92	131	546	641	257	123	2246
DE 16:45 A 17:45	309	170	96	129	657	747	288	140	2536
DE 17:00 A 18:00	249	178	90	124	697	794	282	178	2592
DE 17:15 A 18:15	207	182	80	114	685	780	257	167	2472
DE 17:30 A 18:30	199	156	70	104	641	751	201	169	2291
DE 17:45 A 18:45	188	142	56	95	528	644	129	138	1920
DE 18:00 A 19:00	168	117	51	80	429	518	107	94	1564
DE 18:15 A 19:15	163	94	44	60	316	404	89	71	1241
DE 18:30 A 19:30	131	86	32	45	230	295	79	42	940
DE 18:45 A 19:45	90	72	30	32	172	240	72	37	745
DE 19:00 A 20:00	70	67	26	22	141	204	57	32	619

Figura 4-21. Comportamiento peatonal, Av. Calle 26 con Carrera 13

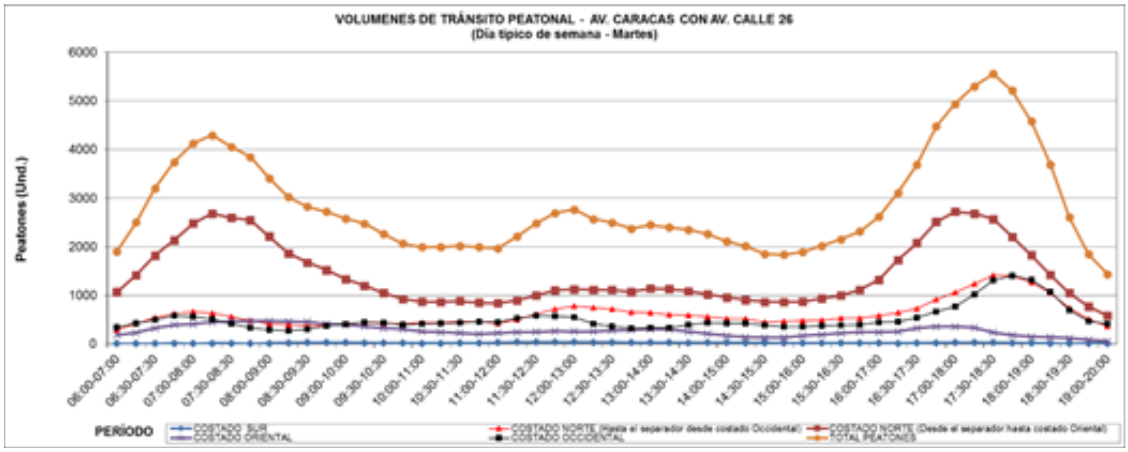


Cuadro 4-15. Volúmenes peatonales por movimiento, avenida Caracas x Calle 26

Hora	Movimiento (32,22,23,24,21)										Total, Intersección
	WE	EW	EW	WE	NS	SN	NS	SN	WE	EW	
DE 06:00 A 07:00	881	186	2	8	150	194	65	119	123	174	1902
DE 06:15 A 07:15	1205	211	3	8	217	209	94	140	141	273	2501
DE 06:30 A 07:30	1559	262	3	7	317	186	161	163	162	384	3204
DE 06:45 A 07:45	1877	255	3	11	391	187	235	160	173	452	3744
DE 07:00 A 08:00	2227	254	3	7	366	192	271	139	189	476	4124
DE 07:15 A 08:15	2451	234	2	11	320	192	314	135	203	430	4292
DE 07:30 A 08:30	2394	203	2	12	236	176	315	151	198	366	4053
DE 07:45 A 08:45	2351	196	2	9	164	169	323	149	183	299	3845
DE 08:00 A 09:00	2017	193	4	11	147	150	323	147	171	246	3409
DE 08:15 A 09:15	1661	201	7	18	145	130	311	148	162	236	3019
DE 08:30 A 09:30	1479	196	10	18	153	154	334	120	151	209	2824
DE 08:45 A 09:45	1294	224	12	19	177	193	292	117	174	215	2717
DE 09:00 A 10:00	1087	245	10	22	198	205	271	130	180	232	2580
DE 09:15 A 10:15	941	255	13	11	221	230	245	118	207	233	2474
DE 09:30 A 10:30	770	276	11	11	222	218	186	141	197	232	2264
DE 09:45 A 10:45	631	296	8	11	215	179	169	138	180	238	2065
DE 10:00 A 11:00	551	318	7	6	189	229	144	116	201	232	1993
DE 10:15 A 11:15	513	355	3	9	177	255	122	122	204	233	1993
DE 10:30 A 11:30	509	370	5	12	165	270	120	108	226	235	2020

Hora	Movimiento (32,22,23,24,21)										Total, Intersección
	WE	EW	EW	WE	NS	SN	NS	SN	WE	EW	
DE 10:45 A 11:45	483	365	7	15	165	293	109	97	236	225	1995
DE 11:00 A 12:00	459	379	13	18	168	277	119	109	215	209	1966
DE 11:15 A 12:15	465	431	16	22	171	364	127	115	263	237	2211
DE 11:30 A 12:30	494	503	17	21	179	402	133	114	322	296	2481
DE 11:45 A 12:45	541	564	19	19	169	406	132	130	365	348	2693
DE 12:00 A 13:00	581	546	18	20	168	388	131	129	416	369	2766
DE 12:15 A 13:15	592	523	18	16	147	269	140	117	390	359	2571
DE 12:30 A 13:30	603	509	18	15	141	219	152	125	383	330	2495
DE 12:45 A 13:45	575	500	16	15	127	197	158	129	354	301	2372
DE 13:00 A 14:00	606	533	15	14	130	201	167	140	342	301	2449
DE 13:15 A 14:15	598	530	15	14	137	199	160	139	321	283	2396
DE 13:30 A 14:30	557	528	15	12	158	234	136	117	304	289	2350
DE 13:45 A 14:45	515	507	16	13	196	243	119	92	288	271	2260
DE 14:00 A 15:00	436	525	14	14	197	231	93	75	251	274	2110
DE 14:15 A 15:15	380	525	11	14	218	205	75	65	257	265	2015
DE 14:30 A 15:30	362	505	11	15	217	165	63	63	219	233	1853
DE 14:45 A 15:45	349	515	8	13	197	153	62	71	231	240	1839
DE 15:00 A 16:00	357	515	12	9	204	148	81	88	240	239	1893
DE 15:15 A 16:15	349	589	11	10	203	172	84	109	237	252	2016
DE 15:30 A 16:30	316	681	7	10	215	172	98	126	250	279	2154
DE 15:45 A 16:45	298	819	9	8	219	178	96	154	250	284	2315
DE 16:00 A 17:00	287	1038	4	14	258	188	97	146	271	316	2619
DE 16:15 A 17:15	298	1432	5	11	283	178	107	146	295	352	3107
DE 16:30 A 17:30	314	1760	6	13	345	194	121	205	333	397	3688
DE 16:45 A 17:45	378	2133	6	20	470	193	142	215	422	494	4473
DE 17:00 A 18:00	389	2328	13	15	578	194	131	228	497	565	4938
DE 17:15 A 18:15	408	2276	14	18	803	213	121	215	520	712	5300
DE 17:30 A 18:30	401	2166	16	15	1086	222	100	139	515	895	5555
DE 17:45 A 18:45	354	1849	17	8	1173	228	78	100	432	972	5211
DE 18:00 A 19:00	317	1509	12	6	1111	206	68	80	322	948	4579
DE 18:15 A 19:15	251	1168	12	3	882	187	66	73	258	792	3692
DE 18:30 A 19:30	201	849	9	1	523	173	53	63	201	536	2609
DE 18:45 A 19:45	159	612	9	5	295	172	44	44	176	332	1848
DE 19:00 A 20:00	123	458	6	6	214	207	31	25	181	186	1437

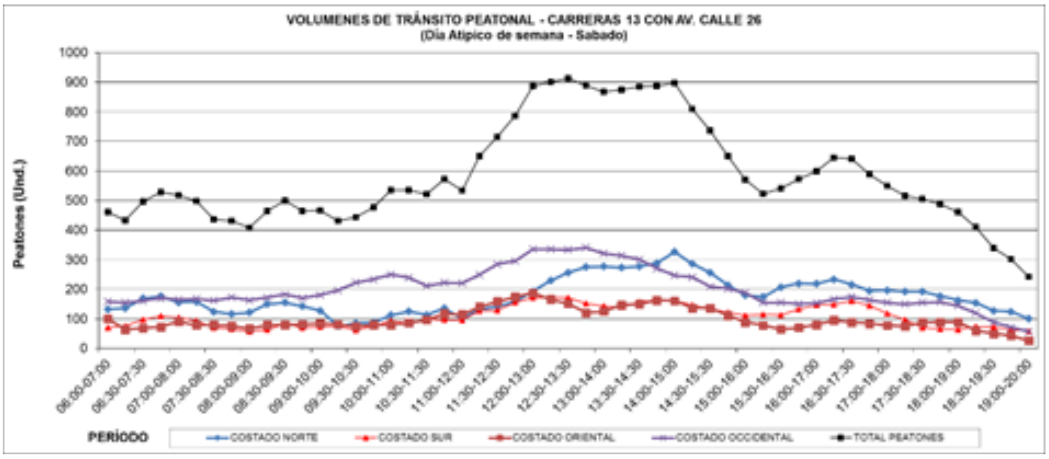
Figura 4-22. Comportamiento peatonal Av. Calle 26 con av Caracas



Fuente: Elaboración propia

Para el día atípico el comportamiento peatonal es mucho más bajo que entre semana, a continuación, se presenta el resumen de cada procesamiento y el comportamiento peatonal. La información completa se puede consultar en el anexo 2.

Figura 4-23. Comportamiento peatonal Av. Calle 26 con Carrera 13, día atípico

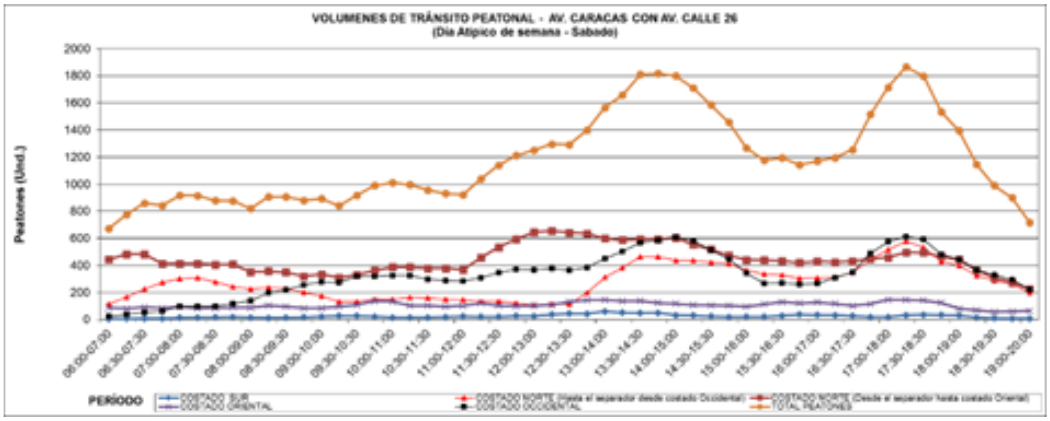


Periodo	Movimientos		Total, Intersección
	WE	EW	
DE 15:30 A 16:30	46	71	117

Figura 4-24. Comportamiento peatonal Av. Calle 26 con Carrera 13B, día atípico

Periodo	Movimiento (21, 22, 23, 24)								Total, Intersección
	WE	EW	EW	WE	NS	SN	NS	SN	
DE 12:30 A 13:30	160	97	56	115	192	142	106	46	914

Figura 4-25. Comportamiento peatonal Av. Calle 26 con avenida Caracas, día atípico



Periodo	Movimiento (21,22,23,24,32)										Total, Intersección
	WE	EW	WE	EW	NS	SN	NS	SN	EW	WE	
DE 17:15 A 18:15	358	219	23	10	139	475	58	87	271	225	1865

Fuente: Elaboración propia con base en información primaria

A partir de las gráficas anteriores, se encuentra que, el día típico se presentan mayores flujos peatonales circulando en las intersecciones y en los andenes relevantes para el proyecto.

En el día típico la intersección de la Avenida Caracas con Avenida Calle 26 presenta un volumen peatonal de 38.765 durante el periodo de aforo, de los cuales el 50% cruza por el costado Norte de la intersección hacia el separador desde el costado oriental o viceversa, el 22%, cruza por el costado Norte de la intersección hacia el separador desde el costado occidental o viceversa, el 18% cruza por el costado occidental en los sentidos Sur-Norte y norte-sur, el 9% cruza por el costado oriental en los sentidos sur-norte y norte-sur, mientras que por el costado sur cruza 1% en los sentidos oriente-occidente y occidente-oriente, el día atípico se presenta un volumen de 16.113 peatones durante el periodo de aforo, de los cuales el 38% cruza por el costado norte de la intersección, hacia el separador desde el costado oriental o viceversa, el 23% cruza por el costado norte de la intersección, hacia el separador desde el costado occidental o viceversa, el 27% cruza por el costado occidental en los sentidos sur-norte y norte-sur, el 9% cruza por el costado oriental en los sentidos sur-norte y norte-sur, mientras que por el costado sur cruza 2% en los sentidos oriente-occidente y occidente-oriente.

La mayor demanda peatonal en el día típico se presenta entre las 17:30 y las 18:30 horas con un volumen de 5.555 peatones/hora, mientras que en el día atípico se presenta entre 17:15 las 18:15 con un total de 1.868 peatones.

La intersección de la Carrera 13 con Av. Calle 26 en el día típico presente un volumen de 28.112 peatones durante el periodo de aforo los cuales se distribuyen de la siguiente forma: el 53% cruza en los sentidos norte-sur y sur-norte por el costado occidental de la intersección, el 18% cruza por el costado oriental en los sentidos norte-sur y sur-norte, el 17% cruza en los sentidos oriente-occidente y occidente-oriente por el costado norte y por el costado sur en los sentidos oriente-occidente y occidente-oriente cruza un 11%, el día atípico se presenta un volumen de 7.996 peatones en el periodo de aforo los cuales se distribuyen de la siguiente forma, el 34% cruza en los sentidos norte-sur y sur-norte por el costado occidental de la intersección, el 17% cruza por el costado oriental en los sentidos norte-sur y sur-norte, el 18% cruza en los sentidos oriente-occidente y occidente-oriente, por el costado norte y por el costado sur en los sentidos oriente-occidente y occidente-oriente cruza un 30%.

La mayor demanda peatonal en el día típico para la intersección se presenta entre las 12:45 y las 13:45 horas con un volumen de 3.145 peatones/hora, mientras que en el día atípico se presenta entre las 12:30 y la 13:30 con un total de 914 peatones.

La intersección de la Carrera 13B con Av. Calle 26 en el día típico presenta un volumen de 3.271 peatones durante el periodo de aforo, los cuales circulan por el costado norte de oriente a occidente y viceversa, el día atípico se presenta un volumen de 808 peatones en el periodo de aforo que circulan por el costado norte de oriente a occidente y viceversa.

La mayor demanda peatonal en el día típico para la intersección se presenta entre las 07:45 y las 08:45 horas con un volumen de 465 peatones/hora, mientras que en el día atípico se presenta entre las 15:30 y la 16:30 con un total de 117 peatones.

Al establecer el día típico como de mayor afluencia peatonal en la zona de estudio se complementó con información primaria en la intersección de la Calle 24 por Carrera 13, Carrera 17, Carrera 19 y Carrera 19B el martes 27 de abril de 2021, como se observa en los cuadros a continuación.

Cuadro 4-16. Volúmenes peatonales por movimiento, Carrera 13 x Calle 24

Periodo		Calle 24 x Carrera 13								Total
		Costado Norte		Costado Sur		Costado Occidental		Costado Oriental		
		EW	WE	EW	WE	NS	SN	NS	SN	
600	700	24	15	11	33	11	12	13	45	164
615	715	30	16	15	42	16	21	16	57	213
630	730	34	21	11	62	19	26	14	66	253
645	745	35	33	19	77	21	35	14	65	299
700	800	32	36	20	83	22	35	9	55	292
715	815	27	46	20	85	24	32	16	55	305
730	830	30	52	25	74	31	32	27	72	343
745	845	35	50	17	61	30	27	34	83	337
800	900	31	49	14	61	37	28	43	81	344
815	915	37	47	19	74	42	28	42	77	366
830	930	37	47	25	81	43	46	42	54	375
845	945	36	49	32	90	69	51	48	60	435
900	1000	46	50	34	84	72	52	45	62	445
915	1015	45	53	35	70	76	72	47	71	469
930	1030	47	53	40	74	84	52	48	80	478
945	1045	50	49	42	71	74	52	46	64	448
1000	1100	44	56	50	76	70	63	54	66	479
1015	1115	44	56	55	70	71	40	63	56	455
1030	1130	47	59	52	67	70	45	64	60	464
1045	1145	47	59	52	71	61	46	65	69	470
1100	1200	50	64	53	75	80	42	65	63	492
1115	1215	59	66	61	81	83	46	63	67	526
1130	1230	53	67	69	73	85	45	74	60	526
1145	1245	58	69	75	70	87	44	75	50	528
1200	1300	52	60	82	83	72	41	74	57	521
1215	1315	44	61	74	103	75	45	84	66	552
1230	1330	52	69	59	112	68	42	79	75	556
1245	1345	49	73	54	115	71	42	82	99	585
1300	1400	64	71	54	97	80	49	91	95	601
1315	1415	76	71	49	104	83	47	81	97	608
1330	1430	73	59	65	123	83	50	80	97	630
1345	**1445**	75	71	85	120	82	51	84	74	642
1400	1500	70	77	85	137	72	43	78	65	627
1415	1515	66	71	88	115	65	35	71	54	565
1430	1530	63	76	85	99	73	35	60	42	533
1445	1545	59	73	68	98	73	37	52	43	503
1500	1600	66	70	57	82	85	38	51	50	499
1515	1615	67	68	63	77	87	44	66	50	522
1530	1630	70	68	63	69	86	43	69	50	518
1545	1645	68	64	64	65	80	44	69	47	501
1600	1700	73	67	76	74	74	40	78	50	532
1615	1715	62	73	85	80	63	41	74	48	526
1630	170	60	74	92	98	55	40	78	52	549
1645	1745	73	69	98	104	59	34	80	62	579
1700	1800	64	70	102	100	55	34	81	60	566
1715	1815	74	84	98	98	58	29	71	59	571
1730	1830	72	74	85	77	56	28	65	52	509
1745	1845	67	78	82	72	57	27	68	48	499
1800	1900	62	75	75	66	57	28	54	41	458
Máximo		76	84	102	137	87	72	91	99	642

Fuente: Elaboración propia

La intersección de la Calle 24 por Carrera 13 presenta la HMD entre las 13:45 a 14:45 con 642 peatones en la hora.

Cuadro 4-17. Volúmenes peatonales por movimiento, Carrera 17 x Calle 24

Periodo		Calle 24 x Carrera 17								Total
		Costado Norte		Costado Sur		Costado Occidental		Costado Oriental		
		EW	WE	EW	WE	NS	SN	NS	SN	
600	700	6	2	35	28	11	19	3	13	117
615	715	9	3	44	34	12	26	7	14	149
630	730	11	5	53	39	18	34	11	16	187
645	745	7	7	53	39	24	34	9	18	191
700	800	11	7	51	45	25	30	10	19	198
715	815	11	4	48	52	22	21	8	20	186
730	830	11	2	51	53	19	13	7	15	171
745	845	11	0	42	62	15	10	7	11	158
800	900	11	1	49	74	17	11	8	8	179
815	915	9	1	55	61	18	17	7	7	175
830	930	7	4	57	61	17	24	11	10	191
845	945	6	7	83	53	20	24	12	15	220
900	1000	6	10	112	52	17	24	16	16	253
915	1015	13	19	110	60	23	28	16	16	285
930	1030	18	20	109	54	25	22	10	13	271
945	1045	21	21	100	49	20	25	12	11	259
1000	1100	27	24	70	34	24	32	10	11	232
1015	1115	24	18	73	33	25	29	12	8	222
1030	1130	21	15	70	41	29	33	21	9	239
1045	1145	19	14	75	46	33	33	21	10	251
1100	1200	11	13	80	55	36	23	22	8	248
1115	1215	7	11	85	55	26	27	32	13	256
1130	1230	7	12	91	53	27	29	24	13	256
1145	1245	12	12	82	57	30	29	30	14	266
1200	1300	16	9	75	62	25	31	29	16	263
1215	1315	24	11	76	80	36	26	20	14	287
1230	1330	29	13	76	81	31	20	20	17	287
1245	1345	25	14	78	78	28	18	16	19	276
1300	1400	30	23	77	77	26	19	15	25	292
1315	1415	22	24	86	82	25	18	22	36	315
1330	1430	18	26	80	90	29	33	23	35	334
1345	**1445**	**19**	**27**	**75**	**94**	**43**	**34**	**31**	**36**	**359**
1400	1500	13	21	69	94	52	30	34	34	347
1415	1515	12	23	45	69	51	27	26	25	278
1430	1530	11	20	41	61	52	16	23	22	246
1445	1545	9	20	51	61	45	15	11	19	231
1500	1600	4	15	61	55	44	14	15	24	232
1515	1615	7	14	69	60	39	22	20	26	257
1530	1630	8	13	84	68	34	24	31	31	293
1545	1645	7	9	79	65	23	26	34	37	280
1600	1700	7	8	79	66	24	29	29	32	274
1615	1715	6	4	76	68	30	34	30	29	277
1630	170	3	2	74	62	34	28	28	32	263
1645	1745	2	7	74	68	33	27	27	25	263
1700	1800	6	8	75	76	38	27	30	30	290
1715	1815	6	11	76	83	50	19	26	32	303
1730	1830	6	12	68	77	50	26	21	28	288
1745	1845	6	6	68	71	58	28	25	31	293
1800	1900	3	7	78	62	49	28	31	26	284
Máximo		**30**	**27**	**112**	**94**	**58**	**34**	**34**	**37**	359

Fuente: Elaboración propia

La intersección de la Calle 24 por Carrera 17 presenta la HMD entre las 13:45 a 14:45 con 359 peatones en la hora.

Cuadro 4-18. Volúmenes peatonales por movimiento, Carrera 19 x Calle 24

Periodo		Calle 24 x Carrera 19								Total
		Costado Norte		Costado Sur		Costado Occidental		Costado Oriental		
		EW	WE	EW	WE	NS	SN	NS	SN	
600	700	8	21	12	8	15	13	17	8	102
615	715	10	18	17	10	15	14	21	9	114
630	730	9	11	19	11	12	14	21	14	111
645	745	6	6	22	12	12	13	26	18	115
700	800	8	4	17	11	14	10	29	19	112
715	815	8	5	16	8	10	12	27	25	111
730	830	8	5	13	7	10	10	30	29	112
745	845	6	5	17	7	7	11	23	28	104
800	900	8	5	13	5	4	10	19	29	93
815	915	10	3	14	8	10	9	17	24	95
830	930	11	5	15	7	10	13	25	21	107
845	945	12	7	11	13	10	13	36	25	127
900	1000	14	14	16	15	15	16	42	23	155
915	1015	14	17	17	15	14	14	53	29	173
930	1030	13	14	18	15	18	18	44	28	168
945	1045	15	14	18	9	22	20	35	27	160
1000	1100	11	9	14	9	22	18	33	30	146
1015	1115	9	6	11	7	18	21	24	41	137
1030	1130	10	6	15	12	16	18	30	38	145
1045	1145	8	6	17	14	16	16	32	48	157
1100	1200	11	5	22	17	11	19	35	63	183
1115	1215	9	6	25	19	15	22	41	58	195
1130	1230	8	6	31	19	20	28	36	65	213
1145	1245	7	4	33	24	21	26	44	55	214
1200	1300	7	5	31	23	23	26	54	41	210
1215	1315	14	6	33	25	24	23	55	39	219
1230	1330	16	9	37	29	17	15	74	36	233
1245	1345	18	9	39	31	12	17	76	36	238
1300	1400	20	10	36	32	22	17	67	44	248
1315	1415	14	12	41	33	30	22	77	46	275
1330	1430	15	11	33	31	35	28	71	57	281
1345	**1445**	**16**	**15**	**34**	**32**	**44**	**31**	**75**	**60**	**307**
1400	1500	13	11	32	29	40	33	79	55	292
1415	1515	16	11	27	28	31	26	67	53	259
1430	1530	15	12	28	31	34	20	65	50	255
1445	1545	14	12	23	22	29	15	67	49	231
1500	1600	25	18	32	24	24	20	61	49	253
1515	1615	27	20	28	30	21	20	59	45	250
1530	1630	28	25	23	29	15	18	57	44	239
1545	1645	31	28	22	30	10	22	54	40	237
1600	1700	25	28	18	30	11	13	57	41	223
1615	1715	19	22	22	24	16	18	59	42	222
1630	170	20	20	19	21	18	22	53	34	207
1645	1745	17	14	18	30	19	22	54	36	210
1700	1800	11	12	17	31	23	19	73	28	214
1715	1815	15	20	11	27	22	14	73	24	206
1730	1830	11	17	10	22	23	9	78	23	193
1745	1845	9	18	9	13	23	9	75	18	174
1800	1900	9	16	8	13	18	10	56	20	150
Máximo		**31**	**28**	**41**	**33**	**44**	**33**	**79**	**65**	**307**

Fuente: Elaboración propia

La intersección de la Calle 24 por Carrera 19 presenta la HMD entre las 13:45 a 14:45 con 307 peatones en la hora.

Cuadro 4-19. Volúmenes peatonales por movimiento, Carrera 19B x Calle 24

Periodo		Calle 24 x Carrera 19B								Total
		Costado Norte		Costado Sur		Costado Occidental		Costado Oriental		
		EW	WE	EW	WE	NS	SN	NS	SN	
600	700	37	24	1	9	20	13	7	10	121
615	715	29	21	1	7	36	16	6	14	130
630	730	30	20	1	7	35	25	7	15	140
645	745	24	16	1	9	38	26	7	17	138
700	800	21	18	0	7	32	24	10	19	131
715	815	23	23	0	6	18	21	11	21	123
730	830	17	25	1	13	13	17	14	18	118
745	845	16	27	7	15	22	19	13	14	133
800	900	19	24	9	19	33	19	9	12	144
815	915	17	23	17	23	46	19	16	6	167
830	930	16	23	19	16	50	19	13	9	165
845	945	17	33	15	13	42	20	18	16	174
900	1000	13	32	15	15	33	22	18	22	170
915	1015	16	25	9	16	25	25	12	26	154
930	1030	26	27	6	16	26	20	14	32	167
945	1045	29	17	5	18	23	14	13	30	149
1000	1100	31	18	7	12	24	11	16	30	149
1015	1115	31	23	10	9	20	12	11	25	141
1030	1130	24	21	13	10	10	10	10	23	121
1045	1145	25	23	15	8	14	12	7	20	124
1100	1200	31	29	13	12	10	9	12	13	129
1115	1215	28	27	12	11	14	14	19	31	156
1130	1230	30	30	10	11	21	25	21	27	175
1145	1245	35	35	11	14	17	24	21	32	189
1200	1300	37	31	20	9	18	24	15	37	191
1215	1315	41	34	24	9	17	13	9	21	168
1230	1330	38	34	25	6	13	9	11	22	158
1245	1345	30	30	22	3	18	15	21	21	160
1300	1400	23	26	20	5	21	29	24	16	164
1315	1415	28	27	14	6	21	41	28	18	183
1330	1430	30	31	14	9	27	39	26	18	194
1345	**1445**	32	35	18	14	31	43	17	15	205
1400	1500	31	35	15	15	36	40	17	14	203
1415	1515	31	36	16	20	38	33	17	16	207
1430	1530	35	31	23	25	39	33	14	25	225
1445	1545	34	22	22	24	29	30	15	26	202
1500	1600	44	23	21	25	37	26	23	28	227
1515	1615	39	18	26	30	38	33	18	25	227
1530	1630	42	21	20	28	36	48	19	16	230
1545	1645	49	29	20	44	47	56	18	23	286
1600	1700	41	29	27	45	38	56	18	24	278
1615	1715	56	32	29	39	33	58	21	30	298
1630	170	56	26	31	37	36	53	22	37	298
1645	1745	51	24	38	21	42	45	22	42	285
1700	1800	107	29	31	26	54	41	15	45	348
1715	1815	102	32	27	29	59	33	19	37	338
1730	1830	101	35	26	34	63	27	21	30	337
1745	1845	106	31	17	44	57	24	20	22	321
1800	1900	50	27	13	36	40	40	17	18	241
Máximo		107	36	38	45	63	58	28	45	348

La intersección de la Calle 24 por Carrera 19 presenta la HMD entre las 17:00 a 18:00 con 348 peatones en la hora.

Teniendo en cuenta la infraestructura de bicicletas se realizó un aforo de este vehículo en las intersecciones de la Calle 24 por Carrera 13, Calle 24 x Carrera 17, Calle 24 por Carrera 19 y Calle 24 x Carrera 19B.

Cuadro 4-20. Volúmenes bicicletas por movimiento, Carrera 13 x Calle 24

Periodo		Calle 24 x Carrera 13		
		NS-SN	EW-WE	TOTAL
600	700	41	25	66
615	715	45	31	76
630	730	55	29	84
645	745	57	31	88
700	800	64	30	94
715	815	64	31	95
730	830	58	35	93
745	845	50	37	87
800	900	38	42	80
815	915	43	41	84
830	930	42	37	79
845	945	43	31	74
900	1000	49	26	75
915	1015	50	31	81
930	1030	47	38	85
945	1045	50	45	95
1000	1100	43	40	83
1015	1115	35	34	69
1030	1130	36	35	71
1045	1145	40	32	72
1100	1200	45	34	79
1115	1215	42	47	89
1130	1230	45	43	88
1145	1245	37	44	81
1200	1300	37	45	82
1215	1315	43	32	75
1230	1330	46	33	79
1245	1345	58	30	88
1300	1400	55	30	85
1315	1415	57	32	89
1330	1430	54	35	89
1345	1445	49	38	87
1400	1500	52	37	89
1415	1515	51	35	86
1430	1530	46	28	74
1445	1545	47	28	75
1500	1600	51	32	83
1515	1615	43	31	74
1530	1630	62	40	102
1545	1645	68	40	108
1600	1700	77	38	115
1615	1715	105	40	145
1630	170	111	38	149
1645	1745	115	40	155
1700	1800	126	45	171
1715	1815	116	48	164
1730	1830	102	41	143
1745	1845	98	40	138
1800	1900	80	36	116
Máximo		**126**	**48**	**171**

Fuente: Elaboración propia

La intersección de la Calle 24 por Carrera 13 presenta la HMD de entre las 17:00 a 18:00 con 171 bicicletas en la hora.

Cuadro 4-21. Volúmenes bicicletas por movimiento, Carrera 17 x Calle 24

Periodo		Calle 24 x Carrera 17			
		NS	SN	EW-WE	TOTAL
600	700	14	12	17	43
615	715	14	14	20	48
630	730	12	24	25	61
645	745	12	30	25	67
700	800	10	29	24	63
715	815	10	29	21	60
730	830	10	25	14	49
745	845	8	22	12	42
800	900	12	25	15	52
815	915	10	28	18	56
830	930	14	33	18	65
845	945	20	30	29	79
900	1000	17	27	22	66
915	1015	17	25	24	66
930	1030	17	22	32	71
945	1045	15	27	23	65
1000	1100	19	30	27	76
1015	1115	27	34	20	81
1030	1130	29	35	16	80
1045	1145	30	37	21	88
1100	1200	34	35	19	88
1115	1215	28	35	25	88
1130	1230	26	35	27	88
1145	1245	26	35	29	90
1200	1300	18	32	29	79
1215	1315	22	29	28	79
1230	1330	20	28	34	82
1245	1345	20	24	31	75
1300	1400	25	31	36	92
1315	1415	20	33	34	87
1330	1430	22	30	25	77
1345	1445	19	28	22	69
1400	1500	19	23	18	60
1415	1515	25	18	25	68
1430	1530	25	19	31	75
1445	1545	29	20	39	88
1500	1600	26	27	42	95
1515	1615	21	26	37	84
1530	1630	20	27	39	86
1545	1645	23	26	36	85
1600	1700	22	22	35	79
1615	1715	29	28	42	99
1630	170	28	25	43	96
1645	1745	31	25	43	99
1700	1800	33	22	43	98
1715	1815	26	18	39	83
1730	1830	29	24	32	85
1745	1845	27	30	29	86
1800	1900	30	31	27	88
Máximo		**34**	**37**	**43**	**99**

Fuente: Elaboración propia

La intersección de la Calle 24 por Carrera 17 presenta la HMD entre las 16:45 a 17:45 con 99 bicicletas en la hora.

Cuadro 4-22. Volúmenes bicicletas por movimiento, Carrera 19 x Calle 24

Periodo		Calle 24 x Carrera 19				
		SN	WE	EW ciclorruta	WE Ciclorruta	TOTAL
600	700	10	9	5	9	33
615	715	14	8	6	11	39
630	730	13	8	5	13	39
645	745	19	8	5	20	52
700	800	15	5	4	27	51
715	815	20	8	4	29	61
730	830	20	9	8	27	64
745	845	13	7	8	18	46
800	900	12	9	13	13	47
815	915	6	8	14	14	42
830	930	6	9	12	13	40
845	945	8	11	12	16	47
900	1000	9	11	7	13	40
915	1015	10	11	9	10	40
930	1030	13	10	11	9	43
945	1045	15	8	12	8	43
1000	1100	17	7	14	14	52
1015	1115	14	5	10	11	40
1030	1130	14	6	8	14	42
1045	1145	11	12	7	16	46
1100	1200	12	10	5	15	42
1115	1215	16	11	5	20	52
1130	1230	17	9	6	19	51
1145	1245	18	4	9	19	50
1200	1300	14	4	10	18	46
1215	1315	14	8	14	18	54
1230	1330	10	9	25	18	62
1245	1345	13	9	25	19	66
1300	1400	16	13	27	28	84
1315	1415	15	10	24	28	77
1330	1430	14	12	11	29	66
1345	1445	11	10	9	29	59
1400	1500	8	6	7	18	39
1415	1515	5	8	9	23	45
1430	1530	6	4	14	22	46
1445	1545	7	8	15	22	52
1500	1600	7	10	21	21	59
1515	1615	12	7	19	19	57
1530	1630	12	10	16	17	55
1545	1645	13	7	16	15	51
1600	1700	19	6	10	19	54
1615	1715	21	8	8	14	51
1630	170	23	12	11	14	60
1645	1745	26	15	11	15	67
1700	1800	23	19	12	16	70
1715	1815	24	19	13	24	80
1730	1830	28	14	11	24	77
1745	1845	23	11	9	24	67
1800	1900	22	7	9	18	56
Máximo		**28**	**19**	**27**	**29**	**84**

Fuente: Elaboración propia

La intersección de la Calle 24 por Carrera 19 presenta la HMD entre las 13:00 a 14:00 con 84 bicicletas en la hora.

Cuadro 4-23. Volúmenes bicicletas por movimiento, Carrera 19B x Calle 24

Periodo		Calle 24 x Carrera 19B				
		NS	SN	EW	WE	TOTAL
600	700	34	35	7	12	88
615	715	39	46	11	11	107
630	730	37	60	15	14	126
645	745	33	61	15	10	119
700	800	39	57	18	9	123
715	815	33	51	19	13	116
730	830	30	39	15	16	100
745	845	31	40	15	17	103
800	900	22	31	13	24	90
815	915	27	32	12	25	96
830	930	34	36	12	26	108
845	945	43	39	10	27	119
900	1000	50	37	9	20	116
915	1015	57	40	8	16	121
930	1030	55	36	8	14	113
945	1045	45	32	11	13	101
1000	1100	45	35	13	14	107
1015	1115	37	28	11	16	92
1030	1130	36	36	16	15	103
1045	1145	41	44	18	13	116
1100	1200	42	52	22	9	125
1115	1215	45	59	25	7	136
1130	1230	55	54	20	3	132
1145	1245	57	45	19	8	129
1200	1300	53	35	13	12	113
1215	1315	51	29	14	18	112
1230	1330	49	30	15	23	117
1245	1345	54	31	17	21	123
1300	1400	67	31	21	19	138
1315	1415	65	34	23	14	136
1330	1430	61	30	26	10	127
1345	1445	53	28	22	8	111
1400	1500	45	29	20	9	103
1415	1515	46	27	14	11	98
1430	1530	48	31	11	13	103
1445	1545	61	29	10	14	114
1500	1600	55	36	11	15	117
1515	1615	63	38	21	12	134
1530	1630	68	40	19	10	137
1545	1645	59	43	24	10	136
1600	1700	77	38	25	6	146
1615	1715	95	40	25	5	165
1630	170	104	43	34	8	189
1645	1745	126	47	34	9	216
1700	1800	136	43	34	15	228
1715	1815	121	49	32	16	218
1730	1830	118	45	28	13	204
1745	1845	102	35	25	12	174
1800	1900	91	40	22	8	161
Máximo		**136**	**61**	**34**	**27**	**228**

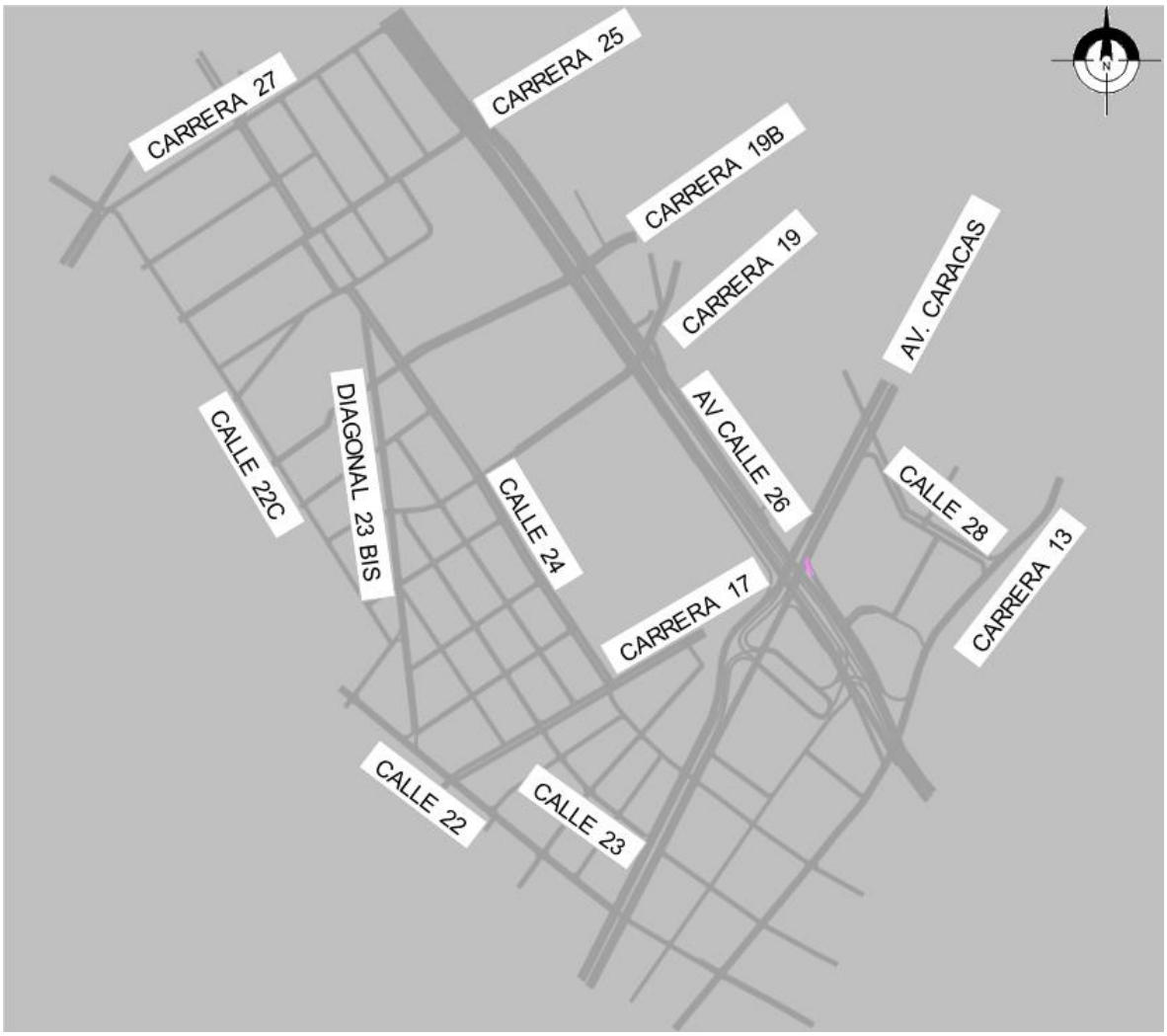
Fuente: Elaboración propia

La intersección de la Calle 24 por Carrera 19B presenta la HMD entre las 17:00 a 18:00 con 228 bicicletas en la hora.

4.4 MODELACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Con la información vehicular de estaciones maestras, complementarias, así como información primaria en la hora de máxima demanda 7:15 a 8:15, se realiza un procesamiento de balanceo en las intersecciones y finalmente se alimenta la red de micro simulación en el software PTV Vissim 11 de acuerdo a la infraestructura existente en la zona de influencia como se observa en la figura a continuación.

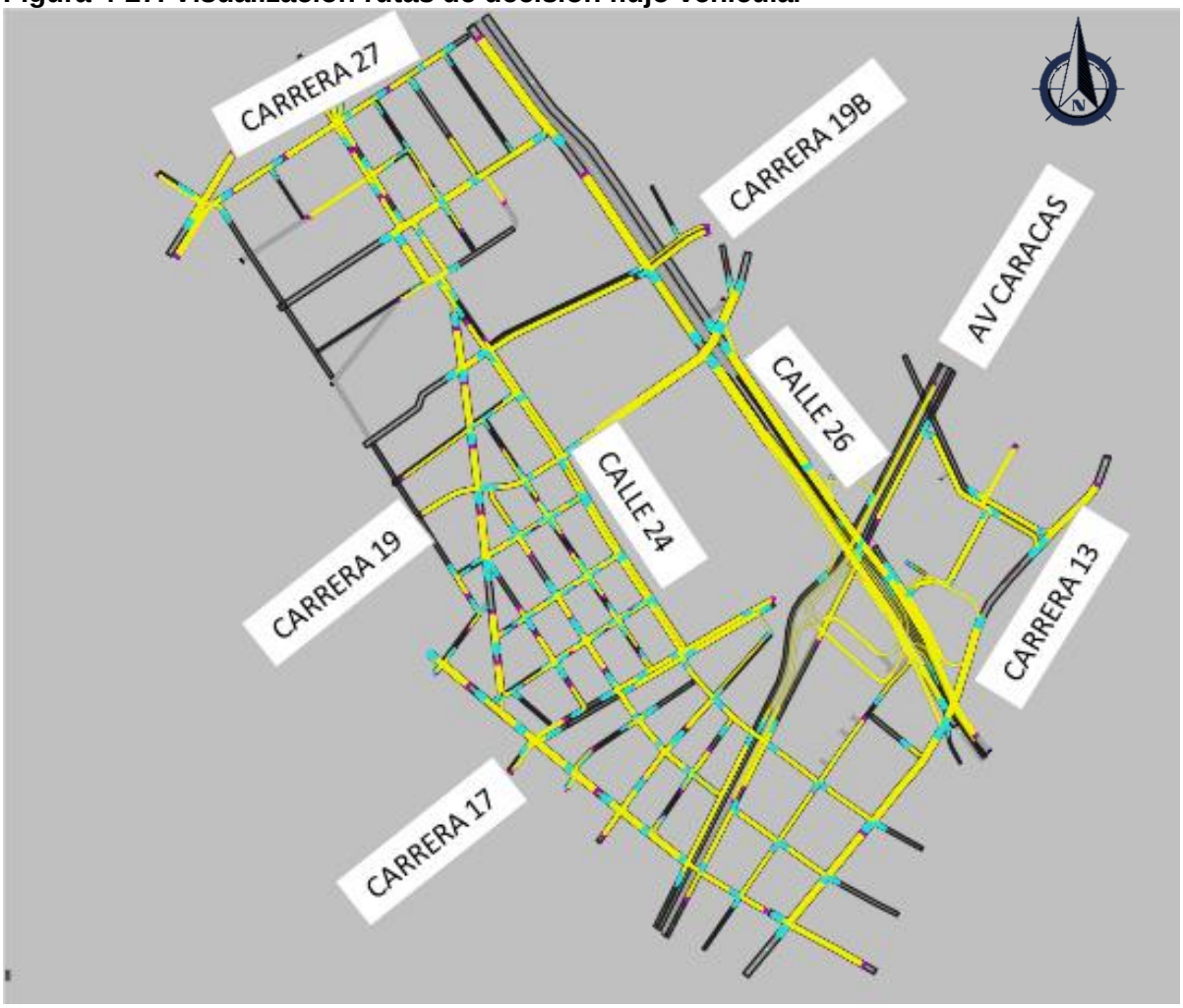
Figura 4-26. Red de flujo Vissim de la circulación actual del sector



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las trayectorias vehiculares en zona de influencia, a continuación, se presentan las rutas de decisión del flujo vehicular y los nodos de evaluación establecidos para generación de resultados:

Figura 4-27. Visualización rutas de decisión flujo vehicular



Fuente: Elaboración propia

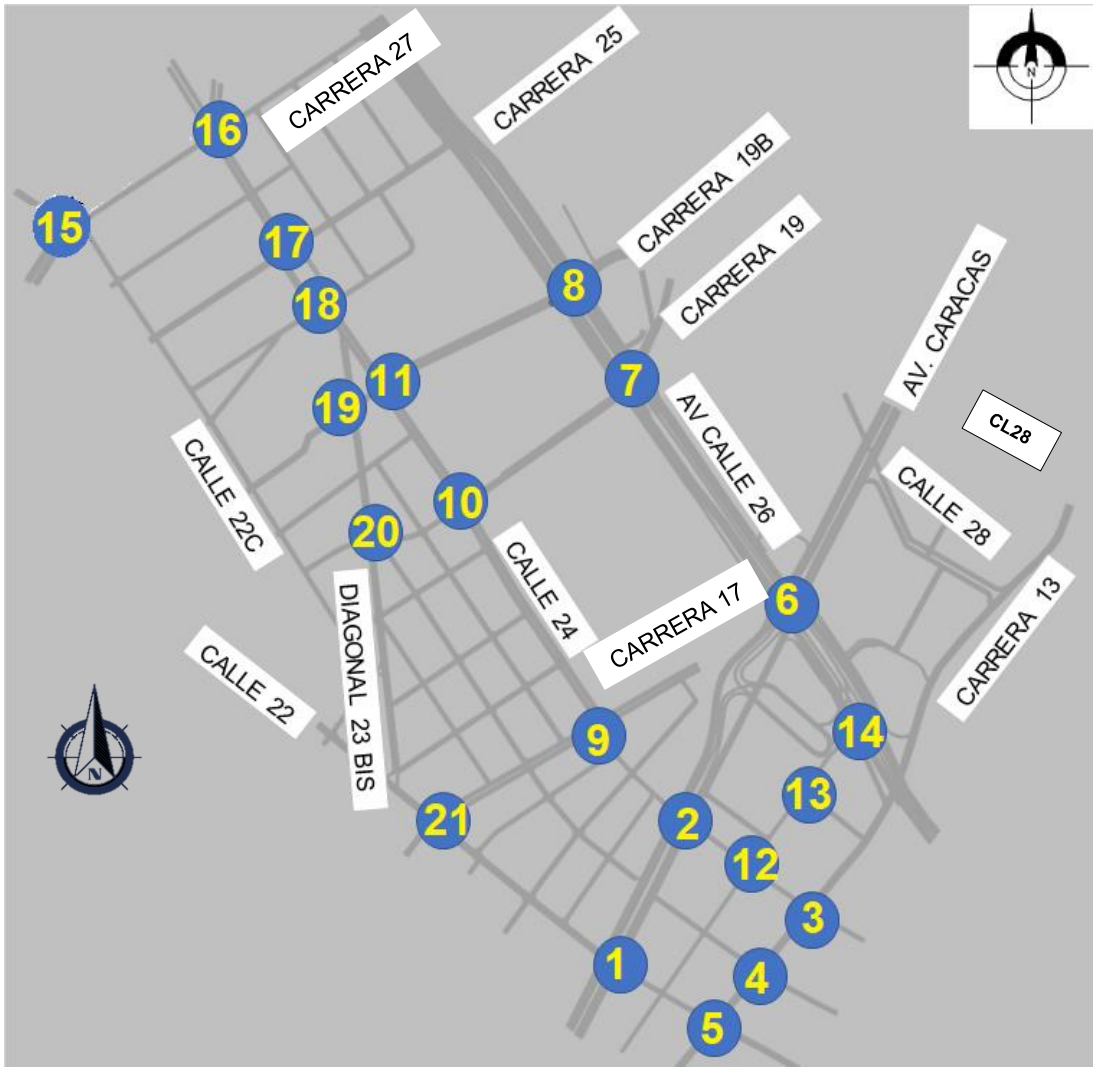
De acuerdo a la evaluación y análisis de las condiciones operativas del área de influencia, se contemplaron 21 intersecciones para su análisis, seleccionados por su importancia en términos de movilidad y los cuales corresponden en su mayoría a intersecciones semaforizadas en puntos articuladores de los tráficos generados.

Cuadro 4-24. Nodos de evaluación

Nodo	Intersección
1	Av. Caracas x Calle 22
2	Av. Caracas x Calle 24
3	Carrera 13 x Cale 24
4	Carrera 13 x Calle 23
5	Carrera 13 x Calle 22
6	Av. Caracas x Av. Calle 26
7	Av. Calle 26 x Carrera 19
8	Av. Calle 26 x Carrera 19B
9	Calle 2 4x Carrera 17
10	Calle 24 x Carrera 19
11	Calle 24 x Carrera 19B
12	Carrera 13A x Calle 24
13	Carrera 13A x Calle 25
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A
15	Carrera 27 x Calle 22C
16	Carrera 27 x Calle 24
17	Carrera 25 x Calle 24
18	Carrera 24 x Calle 24
19	Carrera 19B x Diag. 23 Bis
20	Carrera 19 x Diag. 23 Bis
21	Carrera 17 x Calle 22

Fuente: Elaboración propia

Figura 4-28. Nodos de evaluación



Fuente: Elaboración propia

Dando alcance al requerimiento de calibración – validación del modelo de tránsito, a continuación, se presenta el procesamiento correspondiente con el fin de verificar que los volúmenes resultantes por el software de modelación sean los más cercanos a la realidad (volúmenes en campo) y así obtener resultados confiables:

4.5 CALIBRACIÓN DEL MODELO DE MICRO-SIMULACIÓN

4.5.1 Estadístico GEH nivel de calibración y confiabilidad del modelo de micro simulación

El estadístico GEH toma su nombre de las iniciales de su inventor Geoffrey E. Havers, quien en 1970 propuso una fórmula basada en análisis experimental para el cálculo de certidumbre de un modelo de simulación. Geoffrey trabajó como planificador de transporte en Londres, Inglaterra (Fellendorf, 2004) e hizo contribuciones significativas en el área de tránsito y transporte que hasta el día de hoy se mantiene como postulados básicos para el entendimiento y post enseñanza de esta disciplina.

La fórmula propuesta permite comparar dos volúmenes vehiculares de una misma red (volumen real y volumen simulado), con el propósito de cuantificar la calibración de modelos de simulación, dicho valor de GEH proporciona un indicador de la calibración del modelo respecto al ajuste de volúmenes, con base en los siguientes parámetros:

Figura 4-29. Ecuación estadística GEH

$$GEH = \sqrt{\frac{(\text{Volumen observado} - \text{Volumen simulado})^2}{0.5(\text{Volumen observado} + \text{Volumen simulado})}}$$

Fuente: Elaboración propia con base a Fellendorft M. (2004)4

Cuadro 4-25. Tabla niveles de comparación estadístico GEH

GEH	OBSERVACIÓN
<5	Se considera una buena relación entre los volúmenes aforados y los simulados, siendo GEH=0, el valor ideal.
5<GEH<10	Se consideran errores en la simulación, mala inclusión de datos. Se requiere revisión del modelo de simulación y ajuste previo.
>10	Los volúmenes no están ajustados correctamente, el nivel de confiabilidad de la simulación es deficiente.

Fuente: Elaboración propia con base a Fellendorft M. (2004)

Adicionalmente, se considera que los volúmenes se encuentran calibrados satisfactoriamente si:

- GEH < 5 para el volumen del 85% de los arcos o links.
- GEH < 4 para la suma de los volúmenes de todos los arcos o links.

A continuación, se presenta la calibración por volúmenes realizada para el modelo de tránsito teniendo en cuenta el área de influencia del plan parcial Calle 24, de acuerdo a cada intersección por movimiento, en el cual se comparan los volúmenes aforados con los

[4] Fellendorf, M. (2004) Calibration of VISSIM. 14th ptv vision User Group Meeting. Karlsruhe, Germany. 22p.

volúmenes resultantes del modelo, estos volúmenes vehiculares son el promedio de las 5 corridas del modelo.

Cuadro 4-26. Niveles de comparación estadístico GEH situación actual, livianos

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
CARACAS X CALLE 22	SN	856	834	0,8	1	-	1	-
	NS	502	496	0,3	1	1	-	-
	NW	39	41	0,3	1	1	-	-
	EN	22	18	0,9	1	1	-	-
	ES	59	53	0,8	1	1	-	-
	EW	301	304	0,2	1	1	-	-
CARACAS X CALLE 24	SN	674	654	0,8	1	1	-	-
	SE	104	98	0,6	1	1	-	-
	NS	643	634	0,4	1	1	-	-
	WN	226	211	1,0	1	1	-	-
	WE	539	513	1,1	1	1	-	-
Carrera 13 x Cale 24	WE	546	515	1,3	1	1	-	-
	WS	61	58	0,4	1	1	-	-
	NE	328	322	0,3	1	1	-	-
	NS	929	890	1,3	1	-	1	-
Carrera 13 x Cale 23	WE	132	106	2,4	1	1	-	-
	WS	141	94	4,3	1	1	-	-
	NE	138	133	0,4	1	1	-	-
	NS	852	815	1,3	1	-	1	-
Carrera 13 x Cale 22	EW	148	144	0,3	1	1	-	-
	ES	20	19	0,2	1	1	-	-
	NW	124	98	2,5	1	1	-	-
	NS	866	812	1,9	1	-	1	-
Av. Caracas x Av. Calle 26	SN	1045	1005	1,2	1	-	1	-
	NS	593	591	0,1	1	1	-	-
	EN	20	19	0,2	1	1	-	-
	WE	3930	3756	2,8	1	-	-	1
	EW	3105	3097	0,1	1	-	-	1
Av. Calle 26 x Carrera 19	WE	3538	3589	0,9	1	-	-	1
	EW	2113	2113	0,0	1	-	1	-
	SE	242	226	1,0	1	1	-	-
	SW	223	222	0,1	1	1	-	-
	SN	914	903	0,4	1	-	1	-
	EN	559	566	0,3	1	1	-	-
Av. Calle 26 x Carrera 19B	WE	2741	2608	2,6	1	-	-	1
	WS	36	34	0,3	1	1	-	-
	NE	997	987	0,3	1	-	1	-
	NS R	136	146	0,8	1	1	-	-
	NS L	177	172	0,4	1	1	-	-
	EW	2336	2333	0,1	1	-	1	-
Calle 24x Carrera 17	WE	15	15	0,0	1	1	-	-
	WN	17	22	1,1	1	1	-	-
	NS	18	16	0,5	1	1	-	-
	NE	8	10	0,7	1	1	-	-
	WS	11	11	0,0	1	1	-	-
	WE	462	455	0,3	1	1	-	-
	WN	15	12	0,8	1	1	-	-
	SE	278	279	0,1	1	1	-	-
	SN	17	19	0,5	1	1	-	-
Calle 24 x Carrera 19	WE R	25	26	0,2	1	1	-	-
	WN R	465	496	1,4	1	1	-	-
	SE	2	3	0,6	1	1	-	-
	SN	572	525	2,0	1	1	-	-
	WE L	339	339	0,0	1	1	-	-
	WN L	343	344	0,1	1	1	-	-
Calle 24x Carrera 19B	WE R	469	464	0,2	1	1	-	-
	NE	65	67	0,2	1	1	-	-
	NS R	71	80	1,0	1	1	-	-

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
	WE L	422	430	0,4	1	1	-	-
	WS	5	5	0,0	1	1	-	-
	NS L	213	206	0,5	1	1	-	-
Carrera 13A x Calle 24	NS	278	253	1,5	1	1	-	-
	NE	35	32	0,5	1	1	-	-
	WS	71	69	0,2	1	1	-	-
	WE	572	542	1,3	1	1	-	-
Carrera 13A x Calle 25	NS	358	330	1,5	1	1	-	-
	ES	120	110	0,9	1	1	-	-
Av. Calle 26 x Carrera 13A	WS	358	331	1,5	1	1	-	-
	WS1	132	120	1,1	1	1	-	-
	WE	3166	3325	2,8	1	-	-	1
Carrera 27 x Calle 22C	NS	161	163	0,2	1	1	-	-
	NW	150	144	0,5	1	1	-	-
	NE	2	7	2,4	1	1	-	-
	SS	14	12	0,6	1	1	-	-
	WN	41	44	0,5	1	1	-	-
	WE	32	29	0,5	1	1	-	-
	WS	8	9	0,3	1	1	-	-
	SW	111	113	0,2	1	1	-	-
	SN	151	148	0,2	1	1	-	-
	SE	14	11	0,8	1	1	-	-
Carrera 27 x Calle 24	SN	42	41	0,2	1	1	-	-
	SE	93	90	0,3	1	1	-	-
	SWa	40	45	0,8	1	1	-	-
	SW	24	24	0,0	1	1	-	-
	WE	96	101	0,5	1	1	-	-
	EN	2	2	0,0	1	1	-	-
	EW	8	7	0,4	1	1	-	-
	EWa	3	17	4,4	1	1	-	-
	WE A	104	105	0,1	1	1	-	-
Carrera 25 x Calle 24	NS	173	168	0,4	1	1	-	-
	NW	15	17	0,5	1	1	-	-
	NE A	136	132	0,3	1	1	-	-
	NE	149	152	0,2	1	1	-	-
	WS	41	40	0,2	1	1	-	-
	WE A	90	85	0,5	1	1	-	-
	WE	311	334	1,3	1	1	-	-
CL. 24 x Kr. 24	SE	194	166	2,1	1	1	-	-
	SE A	162	190	2,1	1	1	-	-
	SN	13	15	0,5	1	1	-	-
	WE C	211	200	0,8	1	1	-	-
	WE B	13	15	0,5	1	1	-	-
	WN A	2	3	0,6	1	1	-	-
	WE A	96	99	0,3	1	1	-	-
	WE	351	371	1,1	1	1	-	-
	WS	13	14	0,3	1	1	-	-
Kr. 19B x Cl. DG. 23 Bis	NS	220	186	2,4	1	1	-	-
	NE	123	105	1,7	1	1	-	-
	WS	21	22	0,2	1	1	-	-
	WE	110	119	0,8	1	1	-	-
Kr. 19 x DG. 23 Bis	SN	194	199	0,4	1	1	-	-
	SE	9	9	0,0	1	1	-	-
	EN	217	190	1,9	1	1	-	-
	WN	10	11	0,3	1	1	-	-
	WE	244	237	0,5	1	1	-	-
Kr. 17 x Cl. 22	NW	16	22	1,4	1	1	-	-
	NS	57	63	0,8	1	1	-	-
	EN	50	63	1,7	1	1	-	-
	EW	156	187	2,4	1	1	-	-
	ES	67	79	1,4	1	1	-	-
	SN	227	220	0,5	1	1	-	-
	SW	0	0	-	-	1	-	-

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
		44.664	43.990	3,201	100%	100%	100%	100%
		TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3

Cuadro 4-27. Niveles de comparación estadístico GEH situación actual, motos

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
CARACAS X CALLE 22	SN	1321	1323	0,1	1	-	1	-
	NS	234	247	0,8	1	1	-	-
	NW	21	23	0,4	1	1	-	-
	EN	13	13	0,0	1	1	-	-
	ES	11	12	0,3	1	1	-	-
	EW	154	154	0,0	1	1	-	-
CARACAS X CALLE 24	SN	1195	1186	0,3	1	-	1	-
	SE	75	80	0,6	1	1	-	-
	NS	309	327	1,0	1	1	-	-
	WN	209	219	0,7	1	1	-	-
	WE	455	490	1,6	1	1	-	-
Carrera 13 x Cale 24	WE	448	476	1,3	1	1	-	-
	WS	30	30	0,0	1	1	-	-
	NE	179	140	3,1	1	1	-	-
	NS	376	295	4,4	1	1	-	-
Carrera 13 x Cale 23	WE	39	29	1,7	1	1	-	-
	WS	48	39	1,4	1	1	-	-
	NE	39	28	1,9	1	1	-	-
	NS	367	296	3,9	1	1	-	-
Carrera 13 x Cale 22	EW	87	93	0,6	1	1	-	-
	ES	9	9	0,0	1	1	-	-
	NW	47	34	2,0	1	1	-	-
	NS	350	301	2,7	1	1	-	-
Av. Caracas x Av. Calle 26	SN	1486	1471	0,4	1	-	1	-
	NS	231	246	1,0	1	1	-	-
	EN	5	5	0,0	1	1	-	-
	WE	1663	1552	2,8	1	-	1	-
	EW	1261	1329	1,9	1	-	1	-
Av. Calle 26 x Carrera 19	WE	1689	1562	3,1	1	-	1	-
	EW	808	841	1,1	1	-	1	-
	SE	52	52	0,0	1	1	-	-
	SW	139	132	0,6	1	1	-	-
	SN	801	760	1,5	1	-	1	-
	EN	277	301	1,4	1	1	-	-
Av. Calle 26 x Carrera 19B	WE	1487	1356	3,5	1	-	1	-
	WS	42	40	0,3	1	1	-	-
	NE	202	198	0,3	1	1	-	-
	NS R	45	48	0,4	1	1	-	-
	NS L	51	46	0,7	1	1	-	-
	EW	947	975	0,9	1	-	1	-
Calle 24x Carrera 17	WE	10	13	0,9	1	1	-	-
	WN	7	8	0,4	1	1	-	-
	NS	8	7	0,4	1	1	-	-
	NE	9	10	0,3	1	1	-	-
	WS R	11	14	0,8	1	1	-	-
	WE	319	358	2,1	1	1	-	-
	WN	7	8	0,4	1	1	-	-
	SE	319	327	0,4	1	1	-	-
	SN	4	5	0,5	1	1	-	-
Calle 24 x Carrera 19	WE R	10	15	1,4	1	1	-	-
	WN R	348	392	2,3	1	1	-	-
	SE	2	2	0,0	1	1	-	-
	SN	509	424	3,9	1	1	-	-

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
	WE L	283	289	0,4	1	1	-	-
	WN L	135	128	0,6	1	1	-	-
Calle 24x Carrera 19B	WE R	316	363	2,6	1	1	-	-
	NE	63	33	4,3	1	1	-	-
	NS R	24	14	2,3	1	1	-	-
	WE L	235	248	0,8	1	1	-	-
	NS L	51	87	4,3	1	1	-	-
Carrera 13A x Calle 24	NS	44	45	0,1	1	1	-	-
	NE	14	10	1,2	1	1	-	-
	WS	66	75	1,1	1	1	-	-
	WE	464	494	1,4	1	1	-	-
Carrera 13A x Calle 25	NS	145	106	3,5	1	1	-	-
	ES	26	23	0,6	1	1	-	-
Av. Calle 26 x Carrera 13A	WS	119	106	1,2	1	1	-	-
	WS1	188	171	1,3	1	1	-	-
	WE	1361	1281	2,2	1	-	1	-
Carrera 27 x Calle 22C	NS	33	39	1,0	1	1	-	-
	NW	15	27	2,6	1	1	-	-
	SS	2	2	0,0	1	1	-	-
	WN	17	18	0,2	1	1	-	-
	WE	1	0	1,4	1	1	-	-
	WS	3	3	0,0	1	1	-	-
	SW	63	61	0,3	1	1	-	-
	SN	58	63	0,6	1	1	-	-
	SE	1	1	0,0	1	1	-	-
Carrera 27 x Calle 24	SN	28	29	0,2	1	1	-	-
	SE	24	27	0,6	1	1	-	-
	SW A	6	6	0,0	1	1	-	-
	SW	28	25	0,6	1	1	-	-
	WE	24	23	0,2	1	1	-	-
	EN	6	3	1,4	1	1	-	-
	EW	2	1	0,8	1	1	-	-
	EW A	16	14	0,5	1	1	-	-
	WE A	83	86	0,3	1	1	-	-
Carrera 25 x Calle 24	NS	101	115	1,3	1	1	-	-
	NW	9	9	0,0	1	1	-	-
	NE A	62	75	1,6	1	1	-	-
	NE	61	68	0,9	1	1	-	-
	WS	15	17	0,5	1	1	-	-
	WE A	38	38	0,0	1	1	-	-
	WE	187	194	0,5	1	1	-	-
CL. 24 x Kr. 24	SE	134	165	2,5	1	1	-	-
	SE A	161	134	2,2	1	1	-	-
	SN	28	28	0,0	1	1	-	-
	WE C	88	100	1,2	1	1	-	-
	WE B	10	11	0,3	1	1	-	-
	WN A	2	2	0,0	1	1	-	-
	WE A	93	95	0,2	1	1	-	-
	WE	155	165	0,8	1	1	-	-
Kr. 19B x Cl. DG. 23 Bis	NS	49	41	1,2	1	1	-	-
	NE	69	61	1,0	1	1	-	-
	WS	20	21	0,2	1	1	-	-
	WE	44	41	0,5	1	1	-	-
Kr. 19 x DG. 23 Bis	SN	144	145	0,1	1	1	-	-
	SE	3	5	1,0	1	1	-	-
	EN	95	75	2,2	1	1	-	-
	WN	4	4	0,0	1	1	-	-
	WE	124	112	1,1	1	1	-	-
Kr. 17 x Cl. 22	NW	3	4	0,5	1	1	-	-
	NS	36	39	0,5	1	1	-	-
	EN	46	48	0,3	1	1	-	-
	EW	98	97	0,1	1	1	-	-
	ES	37	39	0,3	1	1	-	-

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
	SN	274	280	0,4	1	1	-	-

24.899	24.470	2,731	100%	100%	100%	-
TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3

Cuadro 4-28. Niveles de comparación estadístico GEH situación actual, camiones

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO AB AFORADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
CARACAS X CALLE 22	SN	30	30	0,0	1	1	-	-
	NS	17	18	0,2	1	1	-	-
	NW	3	2	0,6	1	1	-	-
	EN	3	3	0,0	1	1	-	-
	ES	0	0	-	-	1	-	-
	EW	12	11	0,3	1	1	-	-
CARACAS X CALLE 24	SN	29	29	0,0	1	1	-	-
	SE	4	4	0,0	1	1	-	-
	NS	20	20	0,0	1	1	-	-
	WN	10	12	0,6	1	1	-	-
	WE	22	22	0,0	1	1	-	-
Carrera 13 x Cale 24	WE	21	23	0,4	1	1	-	-
	WS	3	2	0,6	1	1	-	-
	NE	7	6	0,4	1	1	-	-
	NS	5	10	1,8	1	1	-	-
Carrera 13 x Cale 23	WE	2	1	0,8	1	1	-	-
	WS	2	1	0,8	1	1	-	-
	NE	4	4	0,0	1	1	-	-
	NS	11	9	0,6	1	1	-	-
Carrera 13 x Cale 22	EW	11	11	0,0	1	1	-	-
	ES	3	4	0,5	1	1	-	-
	NW	4	3	0,5	1	1	-	-
	NS	9	7	0,7	1	1	-	-
Av. Caracas x Av. Calle 26	SN	37	39	0,3	1	1	-	-
	NS	2	16	4,7	1	1	-	-
	EN	3	2	0,6	1	1	-	-
	WE	51	52	0,1	1	1	-	-
	EW	54	64	1,3	1	1	-	-
Av. Calle 26 x Carrera 19	WE	48	51	0,4	1	1	-	-
	EW	34	40	1,0	1	1	-	-
	SE	7	6	0,4	1	1	-	-
	SW	15	14	0,3	1	1	-	-
	SN	45	35	1,6	1	1	-	-
	EN	14	15	0,3	1	1	-	-
Av. Calle 26 x Carrera 19B	WE	44	46	0,3	1	1	-	-
	WS	3	4	0,5	1	1	-	-
	NE	4	5	0,5	1	1	-	-
	NS R	2	1	0,8	1	1	-	-
	NS L	6	7	0,4	1	1	-	-
	EW	49	55	0,8	1	1	-	-
Calle 24x Carrera 17	WE	1	0	1,4	1	1	-	-
	WN	3	0	2,4	1	1	-	-
	NS	1	1	0,0	1	1	-	-
	NE	0	0	-	-	1	-	-
	WS R	0	0	-	-	1	-	-
	WE	25	24	0,2	1	1	-	-
	WN	1	0	1,4	1	1	-	-
	SE	4	4	0,0	1	1	-	-
	SN	2	3	0,6	1	1	-	-
Calle 24 x Carrera 19	WE R	0	0	-	-	1	-	-
	WN R	10	11	0,3	1	1	-	-

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO AB AFORADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
Calle 24x Carrera 19B	SE	0	0	-	-	1	-	-
	SN	37	28	1,6	1	1	-	-
	WE L	11	13	0,6	1	1	-	-
	WN L	20	17	0,7	1	1	-	-
	WE R	9	9	0,0	1	1	-	-
	NE	2	0	2,0	1	1	-	-
	NS R	3	1	1,4	1	1	-	-
	WE L	19	19	0,0	1	1	-	-
	NS L	6	11	1,7	1	1	-	-
Carrera 13A x Calle 24	NS	5	5	0,0	1	1	-	-
	NE	0	0	-	-	1	-	-
	WS	2	2	0,0	1	1	-	-
	WE	24	24	0,0	1	1	-	-
Carrera 13A x Calle 25	NS	5	5	0,0	1	1	-	-
	ES	0	0	-	-	1	-	-
Av. Calle 26 x Carrera 13A	WS	5	5	0,0	1	1	-	-
	WS1	3	2	0,6	1	1	-	-
	WE	42	49	1,0	1	1	-	-
Carrera 27 x Calle 22C	NS	10	10	0,0	1	1	-	-
	NW	4	3	0,5	1	1	-	-
	NE	0	0	-	-	1	-	-
	SS	1	1	0,0	1	1	-	-
	WN	4	4	0,0	1	1	-	-
	WE	1	1	0,0	1	1	-	-
	SW	7	3	1,8	1	1	-	-
	SN	9	8	0,3	1	1	-	-
	SE	0	0	-	-	1	-	-
Carrera 27 x Calle 24	SN	7	8	0,4	1	1	-	-
	SE	6	6	0,0	1	1	-	-
	SW A	2	1	0,8	1	1	-	-
	SW	2	1	0,8	1	1	-	-
	WE	1	1	0,0	1	1	-	-
	EN	1	4	1,9	1	1	-	-
	EW	0	0	-	-	1	-	-
	EW A	1	2	0,8	1	1	-	-
	WE A	3	12	3,3	1	1	-	-
Carrera 25 x Calle 24	NS	19	19	0,0	1	1	-	-
	NW	1	1	0,0	1	1	-	-
	NE A	2	1	0,8	1	1	-	-
	NE	14	11	0,8	1	1	-	-
	WS	9	10	0,3	1	1	-	-
	WE A	3	3	0,0	1	1	-	-
	WE	14	13	0,3	1	1	-	-
CL. 24 x Kr. 24	SE	8	6	0,8	1	1	-	-
	SE A	5	8	1,2	1	1	-	-
	SN	2	2	0,0	1	1	-	-
	WE C	2	1	0,8	1	1	-	-
	WE B	1	2	0,8	1	1	-	-
	WN A	0	1	1,4	1	1	-	-
	WE A	2	2	0,0	1	1	-	-
	WE	26	22	0,8	1	1	-	-
Kr. 19B x Cl. DG. 23 Bis	NS	4	7	1,3	1	1	-	-
	NE	5	6	0,4	1	1	-	-
	WS	2	2	0,0	1	1	-	-
	WE	14	12	0,6	1	1	-	-
Kr. 19 x DG. 23 Bis	SN	21	19	0,4	1	1	-	-
	SE	0	0	-	-	1	-	-
	EN	8	5	1,2	1	1	-	-
	WN	1	0	1,4	1	1	-	-
	WE	25	23	0,4	1	1	-	-
Kr. 17 x Cl. 22	NW	2	3	0,6	1	1	-	-
	NS	0	0	-	-	1	-	-

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO AB AFORADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
	EN	0	0	-	-	1	-	-
	EW	12	13	0,3	1	1	-	-
	ES	0	0	-	-	1	-	-
	SN	6	7	0,4	1	1	-	-
	SW	0	0	-	-	1	-	-

1.117	0,662	100%	100%	-	-
TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3

Cuadro 4-29. Niveles de comparación estadístico GEH situación actual, buses

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
CARACAS X CALLE 22	SN	12	13	0,3	1	1	-	-
	NS	3	3	0,0	1	1	-	-
	NW	0	0	-	-	1	-	-
	SN TM	0	0	-	-	1	-	-
	NS TM	0	0	-	-	1	-	-
	EN	0	2	2,0	1	1	-	-
	ES	0	0	-	-	1	-	-
	EW	0	0	-	-	1	-	-
	EW	4	3	0,5	1	1	-	-
CARACAS X CALLE 24	SN	12	13	0,3	1	1	-	-
	SE	0	0	-	-	1	-	-
	NS	6	10	1,4	1	1	-	-
	SN TM	0	0	-	-	1	-	-
	NS TM	0	0	-	-	1	-	-
	WN	9	6	1,1	1	1	-	-
	WS	3	0	2,4	1	1	-	-
	WE	5	18	3,8	1	1	-	-
Carrera 13 x Cale 24	WE	2	11	3,5	1	1	-	-
	WS	3	6	1,4	1	1	-	-
	NE	72	79	0,8	1	1	-	-
	NS	75	71	0,5	1	1	-	-
Carrera 13 x Cale 23	WE	0	0	-	-	1	-	-
	WS	2	2	0,0	1	1	-	-
	NE	0	2	2,0	1	1	-	-
	NS	78	74	0,5	1	1	-	-
Carrera 13 x Cale 22	EW	2	2	0,0	1	1	-	-
	ES	15	15	0,0	1	1	-	-
	NW	2	2	0,0	1	1	-	-
	NS	78	73	0,6	1	1	-	-
Av. Caracas x Av. Calle 26	NS TM	0	0	-	-	1	-	-
	NE TM	0	0	-	-	1	-	-
	SN	23	21	0,4	1	1	-	-
	NS	6	7	0,4	1	1	-	-
	EN	0	0	-	-	1	-	-
	WE	0	0	-	-	1	-	-
	SN TM	0	0	-	-	1	-	-
	EW	0	0	-	-	1	-	-
	WE	122	110	1,1	1	1	-	-
	EW	114	126	1,1	1	1	-	-
Av. Calle 26 x Carrera 19	WE	120	108	1,1	1	1	-	-
	WE TM	0	0	-	-	1	-	-
	EW TM	0	0	-	-	1	-	-
	EW	98	97	0,1	1	1	-	-
	SE	2	6	2,0	1	1	-	-
	SW	0	0	-	-	1	-	-
	SN	96	87	0,9	1	1	-	-
	EN	16	29	2,7	1	1	-	-

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
Av. Calle 26 x Carrera 19B	WE	103	93	1,0	1	1	-	-
	WS	0	2	2,0	1	1	-	-
	WE TM	0	0	-	-	1	-	-
	EW TM	0	0	-	-	1	-	-
	NE	17	16	0,2	1	1	-	-
	NS R	2	2	0,0	1	1	-	-
	NS L	94	96	0,2	1	1	-	-
	EW	98	97	0,1	1	1	-	-
Calle 24x Carrera 17	WE	0	0	-	-	1	-	-
	WN	0	0	-	-	1	-	-
	NS	0	0	-	-	1	-	-
	NE	0	0	-	-	1	-	-
	WS R	0	0	-	-	1	-	-
	WE	11	23	2,9	1	1	-	-
	WN	0	0	-	-	1	-	-
	SE	2	2	0,0	1	1	-	-
	SN	0	0	-	-	1	-	-
Calle 24 x Carrera 19	WE R	0	0	-	-	1	-	-
	WN R	19	19	0,0	1	1	-	-
	SE	0	3	2,4	1	1	-	-
	SN	60	66	0,8	1	1	-	-
	WE L	9	20	2,9	1	1	-	-
	WN L	18	12	1,5	1	1	-	-
Calle 24x Carrera 19B	WE R	18	11	1,8	1	1	-	-
	NE	2	13	4,0	1	1	-	-
	NS R	0	0	-	-	1	-	-
	WE L	24	27	0,6	1	1	-	-
	WS	0	0	-	-	1	-	-
	NS L	92	99	0,7163	1	1	-	-
Carrera 13A x Calle 24	NS	2	2	0,0	1	1	-	-
	NE	0	0	-	-	1	-	-
	WS	0	0	-	-	1	-	-
	WE	5	18	3,8	1	1	-	-
Carrera 13A x Calle 25	NS	2	4	1,2	1	1	-	-
	ES	0	0	-	-	1	-	-
Av. Calle 26 x Carrera 13A	WS	2	4	1,2	1	1	-	-
	WS1	41	44	0,5	1	1	-	-
	WE	84	61	2,7	1	1	-	-
Carrera 27 x Calle 22C	NS	0	0	-	-	1	-	-
	NW	0	0	-	-	1	-	-
	NE	0	0	-	-	1	-	-
	SS	0	0	-	-	1	-	-
	WN	0	0	-	-	1	-	-
	WE	0	0	-	-	1	-	-
	WS	0	0	-	-	1	-	-
	SW	0	3	2,4	1	1	-	-
	SN	7	15	2,4	1	1	-	-
	SE	18	8	2,8	1	1	-	-
Carrera 27 x Calle 24	SN	0	0	-	-	1	-	-
	SE	18	16	0,5	1	1	-	-
	SW A	0	0	-	-	1	-	-
	SW	0	0	-	-	1	-	-
	WE	0	0	-	-	1	-	-
	EN	0	0	-	-	1	-	-
	EW	0	0	-	-	1	-	-
	EW A	0	0	-	-	1	-	-
	WE A	0	0	-	-	1	-	-
Carrera 25 x Calle 24	NS	0	0	-	-	1	-	-
	NW	0	0	-	-	1	-	-
	NE A	2	1	0,8	1	1	-	-
	NE	0	0	-	-	1	-	-
	WS	0	0	-	-	1	-	-

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
	WE A	0	0	-	-	1	-	-
	WE	20	25	1,1	1	1	-	-
	WE	0	0	-	-	1	-	-
CL. 24 x Kr. 24	SE	16	10	1,7	1	1	-	-
	SE A	5	3	1,0	1	1	-	-
	SN	0	0	-	-	1	-	-
	WE C	2	1	0,8	1	1	-	-
	WE B	0	0	-	-	1	-	-
	WN A	0	0	-	-	-	-	-
	WE A	0	0	-	-	-	-	-
Kr. 19B x Cl. DG. 23 Bis	WE	20	25	1,1	6,6	2,8	1,7	0,7
	NS	92	99	0,7	1	1	-	-
	NE	0	0	-	-	1	-	-
	WS	1	0	1,4	1	1	-	-
	WE	0	0	-	-	1	-	-
Kr. 19 x DG. 23 Bis	SN	60	62	0,3	1	1	-	-
	SE	0	0	-	-	1	-	-
	EN	0	0	-	-	1	-	-
	WN	0	0	-	-	1	-	-
	WE	0	0	-	-	1	-	-
Kr. 17 x Cl. 22	NW	0	0	-	-	1	-	-
	NS	1	2	0,8	1	1	-	-
	EN	0	0	-	-	1	-	-
	EW	4	5	0,5	1	1	-	-
	ES	2	2	0,0	1	1	-	-
	SN	3	3	0,0	1	1	-	-
	SW	0	0	-	-	1	-	-

1.956	2.021	1,458	109%	101%	174%	73%
TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3

Cuadro 4-30. Niveles de comparación estadístico GEH situación actual, vehículos mixtos

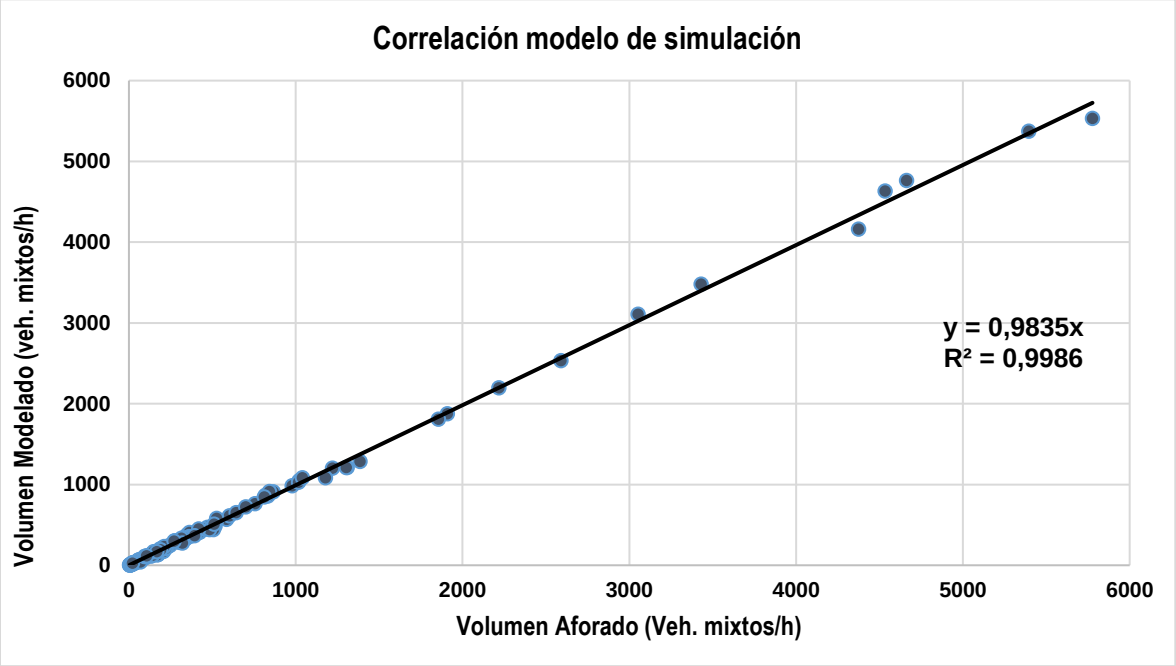
PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO AB AFORADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
CARACAS X CALLE 22	SN	2219	2200	0,4	1	-	1	-
	NS	756	764	0,3	1	-	1	-
	NW	63	66	0,4	1	1	-	-
	SN TM	424	410	0,7	1	1	-	-
	NS TM	232	238	0,4	1	1	-	-
	EN	38	36	0,3	1	1	-	-
	ES	70	65	0,6	1	1	-	-
	EW	471	472	0,0	1	1	-	-
CARACAS X CALLE 24	SN	1910	1882	0,6	1	-	1	-
	SE	183	182	0,1	1	1	-	-
	NS	978	991	0,4	1	-	1	-
	SN TM	424	414	0,5	1	1	-	-
	NS TM	232	236	0,3	1	1	-	-
	WN	454	448	0,3	1	1	-	-
	WE	1021	1043	0,7	1	-	1	-
Carrera 13 x Cale 24	WE	1017	1025	0,3	1	-	1	-
	WS	97	96	0,1	1	1	-	-
	NE	586	547	1,6	1	1	-	-
	NS	1385	1266	3,3	1	-	1	-
Carrera 13 x Cale 23	WE	173	137	2,9	1	1	-	-
	WS	193	136	4,4	1	1	-	-
	NE	181	168	1,0	1	1	-	-
	NS	1308	1194	3,2	1	-	1	-
Carrera 13 x Cale 22	EW	248	250	0,1	1	1	-	-
	ES	47	47	0,0	1	1	-	-

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO AB AFORADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
	NW	177	138	3,1	1	1	-	-
	NS	1303	1193	3,1	1	-	1	-
Av. Caracas x Av. Calle 26	NS TM	208	177	2,2	1	1	-	-
	NE-W TM	34	32	0,3	1	1	-	-
	SN	2591	2536	1,1	1	-	1	-
	NS	832	860	1,0	1	-	1	-
	EN	28	25	0,6	1	1	-	-
	WE TM	53	53	0,0	1	1	-	-
	SN TM	347	376	1,5	1	1	-	-
	EW	69	65	0,5	1	1	-	-
	WE	5766	5470	3,9	1	-	-	1
	EW	4534	4616	1,2	1	-	-	1
Av. Calle 26 x Carrera 19	WE	5395	5309	1,2	1	-	-	1
	WE TM	53	52	0,1	1	1	-	-
	EW TM	69	65	0,5	1	1	-	-
	EW	3053	3091	0,7	1	-	-	1
	SE	303	289	0,8	1	1	-	-
	SW	377	368	0,5	1	1	-	-
	SN	1856	1785	1,7	1	-	1	-
	EN	866	911	1,5	1	-	1	-
Av. Calle 26 x Carrera 19B	WE	4375	4103	4,2	1	-	-	1
	WS	81	81	0,0	1	1	-	-
	WE TM	53	52	0,1	1	1	-	-
	EW TM	69	64	0,6	1	1	-	-
	NE	1220	1206	0,4	1	-	1	-
	NS R	185	197	0,9	1	1	-	-
	NS L	328	321	0,4	1	1	-	-
	EW	3430	3460	0,5	1	-	-	1
Calle 24x Carrera 17	WE	26	28	0,4	1	1	-	-
	WN	27	29	0,4	1	1	-	-
	NS	27	24	0,6	1	1	-	-
	NE	17	20	0,7	1	1	-	-
	WS	22	24	0,4	1	1	-	-
	WE	817	861	1,5	1	-	1	-
	WN	23	20	0,6	1	1	-	-
	SE	603	613	0,4	1	1	-	-
	SN	23	28	1,0	1	1	-	-
Calle 24 x Carrera 19	WE R	35	41	1,0	1	1	-	-
	WN R	842	917	2,5	1	-	1	-
	SE	4	8	1,6	1	1	-	-
	SN	1178	1044	4,0	1	-	1	-
	WE L	642	661	0,7	1	1	-	-
	WN L	516	500	0,7	1	1	-	-
Calle 24x Carrera 19B	WE R	812	846	1,2	1	-	1	-
	NE	132	114	1,6	1	1	-	-
	NS R	98	95	0,3	1	1	-	-
	WE L	700	724	0,9	1	-	1	-
	WS	5	5	0,0	1	1	-	-
	NS L	362	404	2,1	1	1	-	-
Carrera 13A x Calle 24	NS	324	304	1,1	1	1	-	-
	NE	49	42	1,0	1	1	-	-
	WS	142	146	0,3	1	1	-	-
	WE	1041	1079	1,2	1	-	1	-
Carrera 13A x Calle 25	NS	507	444	2,9	1	1	-	-
	ES	170	132	3,1	1	1	-	-
Av. Calle 26 x Carrera 13A	WS	484	445	1,8	1	1	-	-
	WS1	361	337	1,3	1	1	-	-
	WE	4616	4715	1,4	1	-	-	1
Carrera 27 x Calle 22C	NS	197	212	1,0	1	1	-	-
	NW	207	175	2,3	1	1	-	-
	NE	12	7	1,6	1	1	-	-
	SS	20	15	1,2	1	1	-	-

PUNTO - ARCO	Movimiento	FLUJO AB AFORADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
				GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
	WN	58	66	1,0	1	1	-	-
	WE	34	30	0,7	1	1	-	-
	WS	15	13	0,5	1	1	-	-
	SW	175	180	0,4	1	1	-	-
	SN	216	234	1,2	1	1	-	-
	SE	40	20	3,7	1	1	-	-
Carrera 27 x Calle 24	SN	79	78	0,1	1	1	-	-
	SE	135	140	0,4	1	1	-	-
	SWa	53	52	0,1	1	1	-	-
	SW	58	50	1,1	1	1	-	-
	WE	122	126	0,4	1	1	-	-
	EN	10	9	0,3	1	1	-	-
	EW	11	8	1,0	1	1	-	-
	EWa	20	33	2,5	1	1	-	-
	WE A	187	203	1,1	1	1	-	-
Carrera 25 x Calle 24	NS	275	302	1,6	1	1	-	-
	NW	27	27	0,0	1	1	-	-
	NE A	219	210	0,6	1	1	-	-
	NE	211	231	1,3	1	1	-	-
	WS	58	67	1,1	1	1	-	-
	WE A	142	127	1,3	1	1	-	-
	WE	527	566	1,7	1	1	-	-
CL. 24 x Kr. 24	SE	347	347	0,0	1	1	-	-
	SE A	342	334	0,4	1	1	-	-
	SN	49	45	0,6	1	1	-	-
	WE C	306	303	0,2	1	1	-	-
	WE B	25	28	0,6	1	1	-	-
	WN A	6	5	0,4	1	1	-	-
	WE A	190	195	0,4	1	1	-	-
	WE	506	583	3,3	1	1	-	-
	WS	13	14	0,3	1	1	-	-
Kr. 19B x Cl. DG. 23 Bis	NS	315	333	1,0	1	1	-	-
	NE	148	172	1,9	1	1	-	-
	WS	70	45	3,3	1	1	-	-
	WE	168	172	0,3	1	1	-	-
Kr. 19 x DG. 23 Bis	SN	419	426	0,3	1	1	-	-
	SE	12	14	0,6	1	1	-	-
	EN	320	270	2,9	1	1	-	-
	WN	15	15	0,0	1	1	-	-
	WE	393	372	1,1	1	1	-	-
Kr. 17 x Cl. 22	NW	21	29	1,6	1	1	-	-
	NS	94	104	1,0	1	1	-	-
	EN	96	112	1,6	1	1	-	-
	EW	270	302	1,9	1	1	-	-
	ES	106	121	1,4	1	1	-	-
	SN	510	510	0,0	1	1	-	-
	SW	0	0	-	-	1	-	-
		69.650	**3,418**	**100%**		**100%**	**100%**	**100%**
		TOTAL MODELADO	**GEH**	**% ACEPTACIÓN**		**% ACEPTACIÓN INT. 1**	**% ACEPTACIÓN INT. 2**	**% ACEPTACIÓN INT. 3**

Fuente: Elaboración propia con base a plantilla SDM

A continuación, se grafican los volúmenes vehiculares aforados (en vehículos mixtos) con los resultantes del modelo para evaluar su correlación.



Fuente: Elaboración propia

Considerando lo anterior se destaca que individualmente el 100% de los volúmenes por movimiento poseen un GEH inferior a 5, lo cual brinda un nivel elevado de confiabilidad del modelo de micro simulación, corroborando la hipótesis analizada con anterioridad. Adicionalmente, la totalidad de los vehículos simulados en la red evidencian un GEH inferior a 4, lo que confirma la representatividad del modelo de micro simulación.

4.5.2 Calibración por velocidad

La calibración por velocidad para el modelo de micro simulación se realiza a partir de las vías principales de las áreas de influencia, que en este caso corresponde a la Av. Calle 26, Av. Caracas, Calle 24 y Carrera 13.

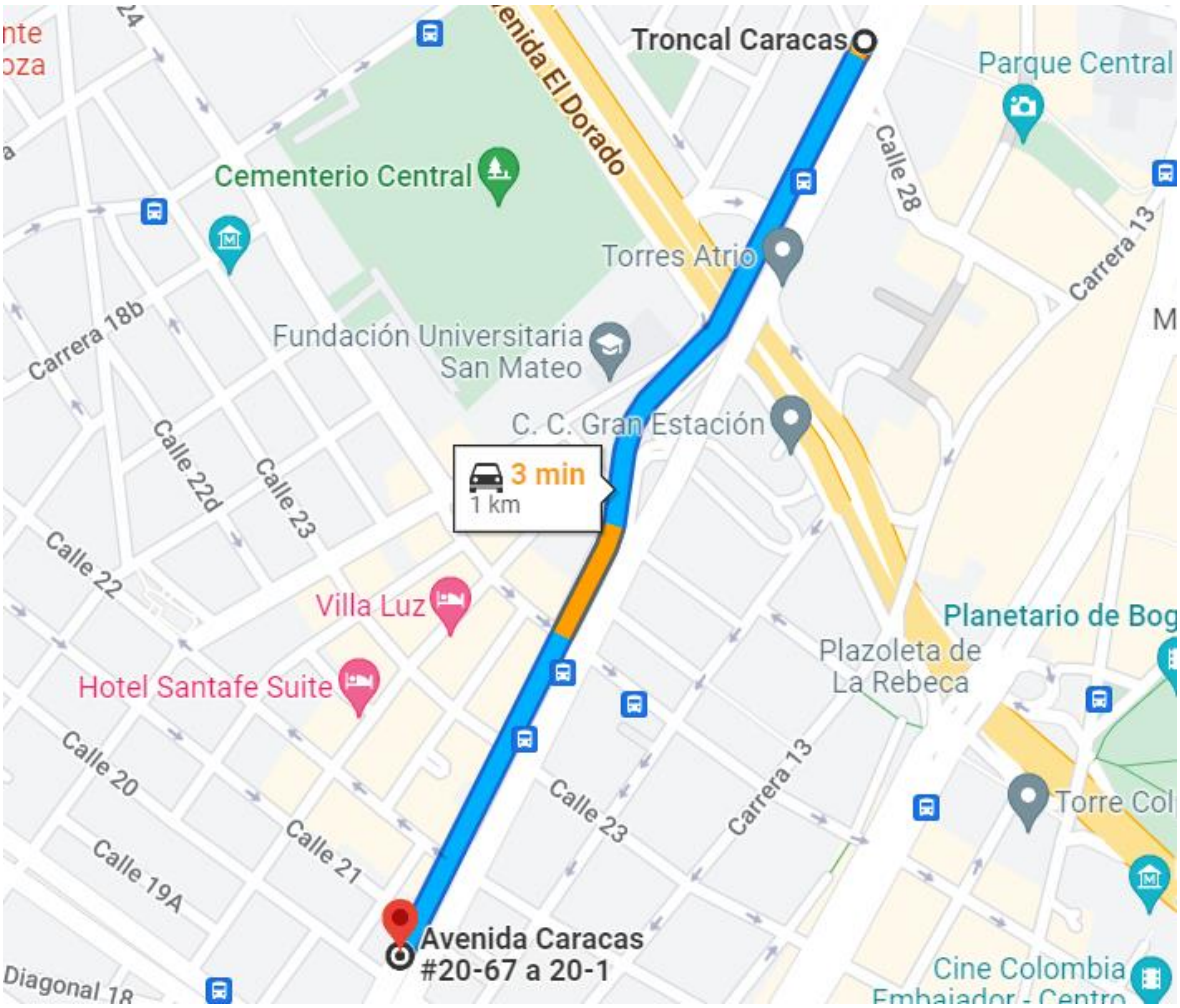
Tramo Avenida Caracas

De acuerdo a las condiciones de tráfico para un día típico en la hora de máxima demanda, se utiliza la aplicación de Google Maps para con conocer el tiempo de viaje que transcurre en un tramo establecido del corredor. En la figura a continuación se observa que para la avenida Caracas en sentido NS, se establece un tramo de aproximadamente 1 kilómetro (entre Calle 21 y Calle 29), el cual demora un vehículo 3 minutos. Con estos datos podemos conocer la velocidad con la que circula un vehículo en dicho tramo como se observa a continuación.

Distancia	1000	m	1	Km
Tiempo	3	minutos	0,05	horas
Velocidad			20	Km/h

De acuerdo a los datos de tiempo y distancia, el tramo presenta una velocidad de 20 Km/h.

Figura 4-30. Avenida Caracas NS - Tiempo de viaje, día típico (07:15-08:15)

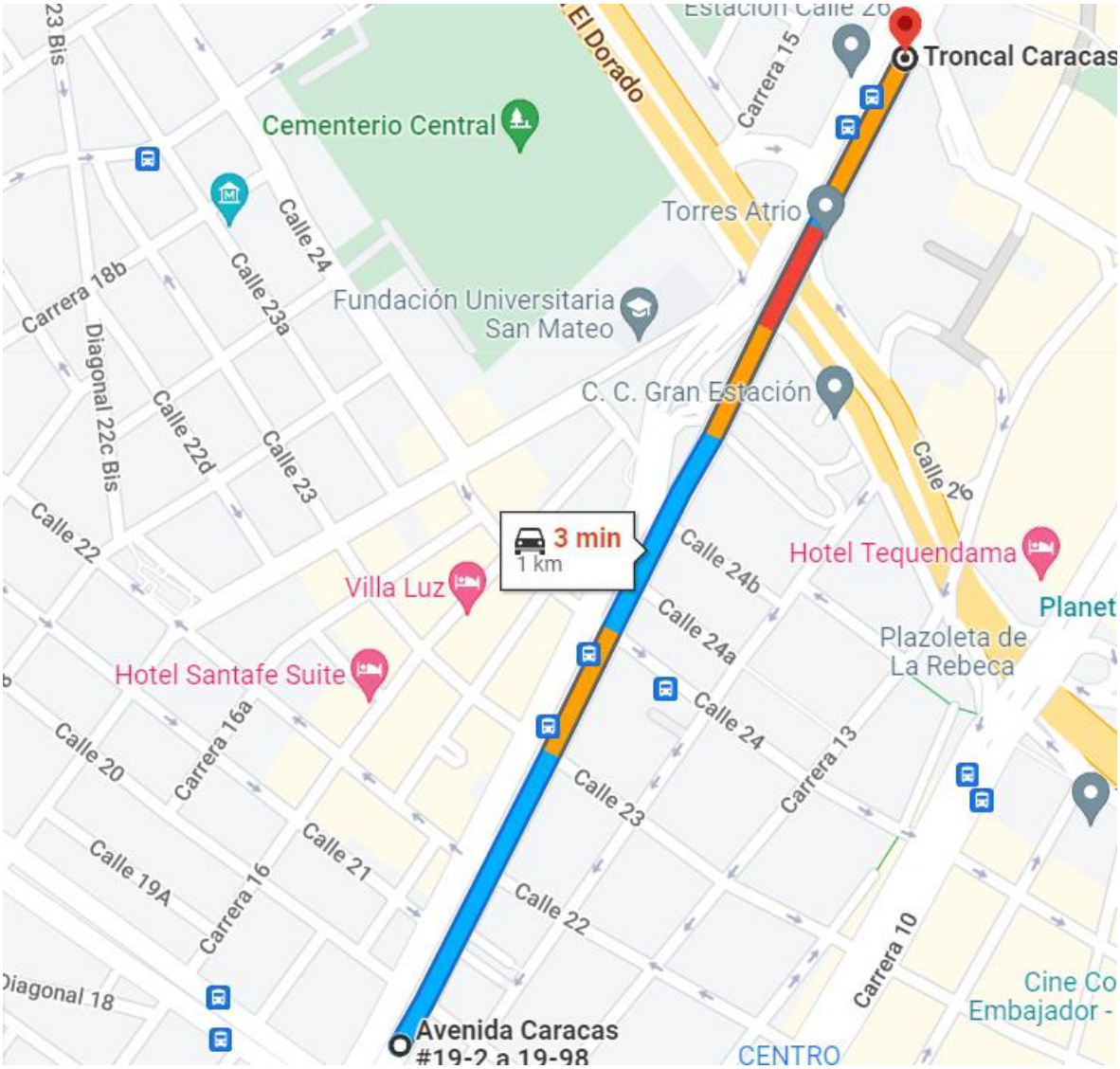


Fuente: Google Maps

Para el sentido contrario sur – norte, se realiza el mismo procedimiento descrito anteriormente.

Distancia	1000	m	1	Km
Tiempo	3	minutos	0,05	horas
Velocidad			20	Km/h

Figura 4-31. Avenida Caracas SN -Tiempo de viaje día típico y (07:15-08:15)



Fuente: Google Maps

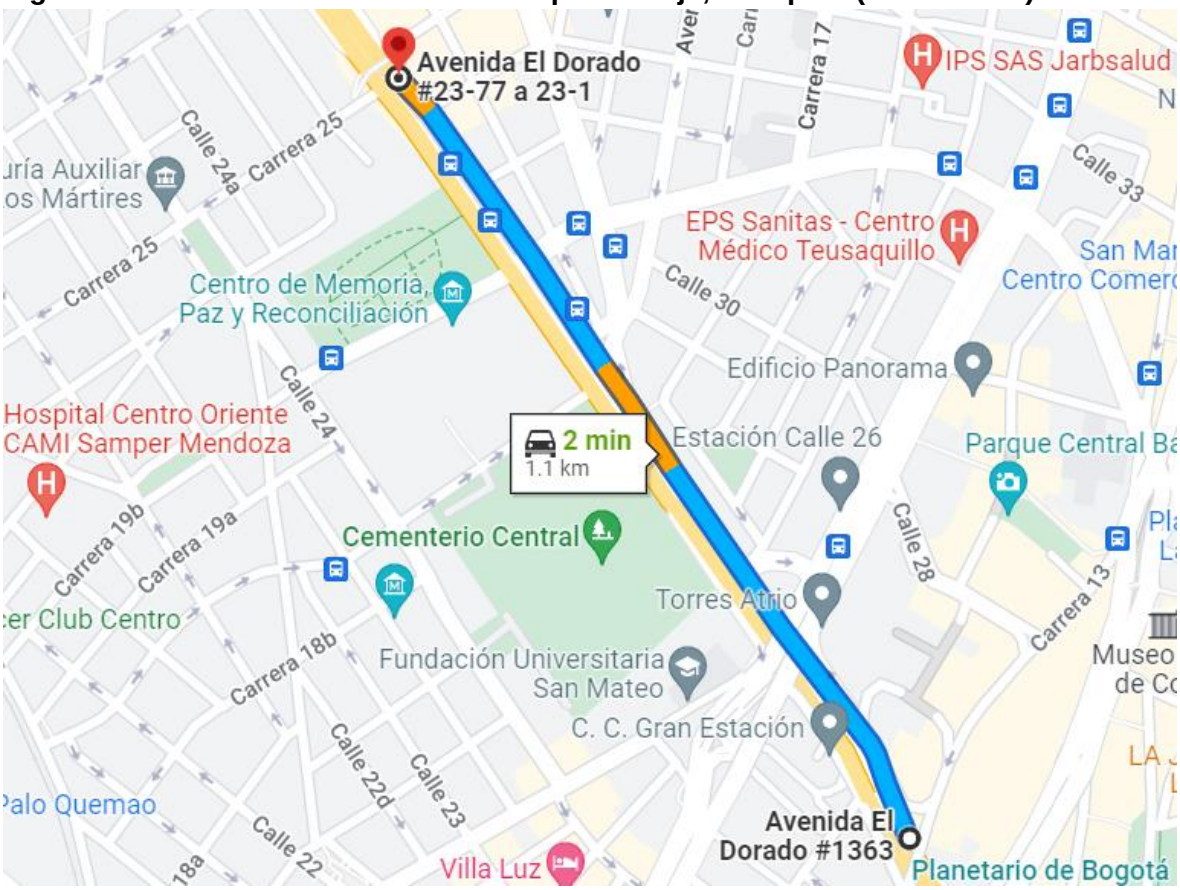
Tramo Avenida Calle 26

Para el corredor de la avenida Calle 26, se establece un tramo de aproximadamente 1.1 kilómetro (entre Carrera 13 y Carrera 25) en sentido EW, el cual demora un vehículo 2 minutos.

Distancia	1100	m	1,1	Km
Tiempo	2	minutos	0,033	horas
Velocidad			33	Km/h

De acuerdo a los datos de tiempo y distancia, el tramo presenta una velocidad de 33 Km/h.

Figura 4-32. Avenida Calle 26 EW -Tiempo de viaje, día típico (07:15-08:15)



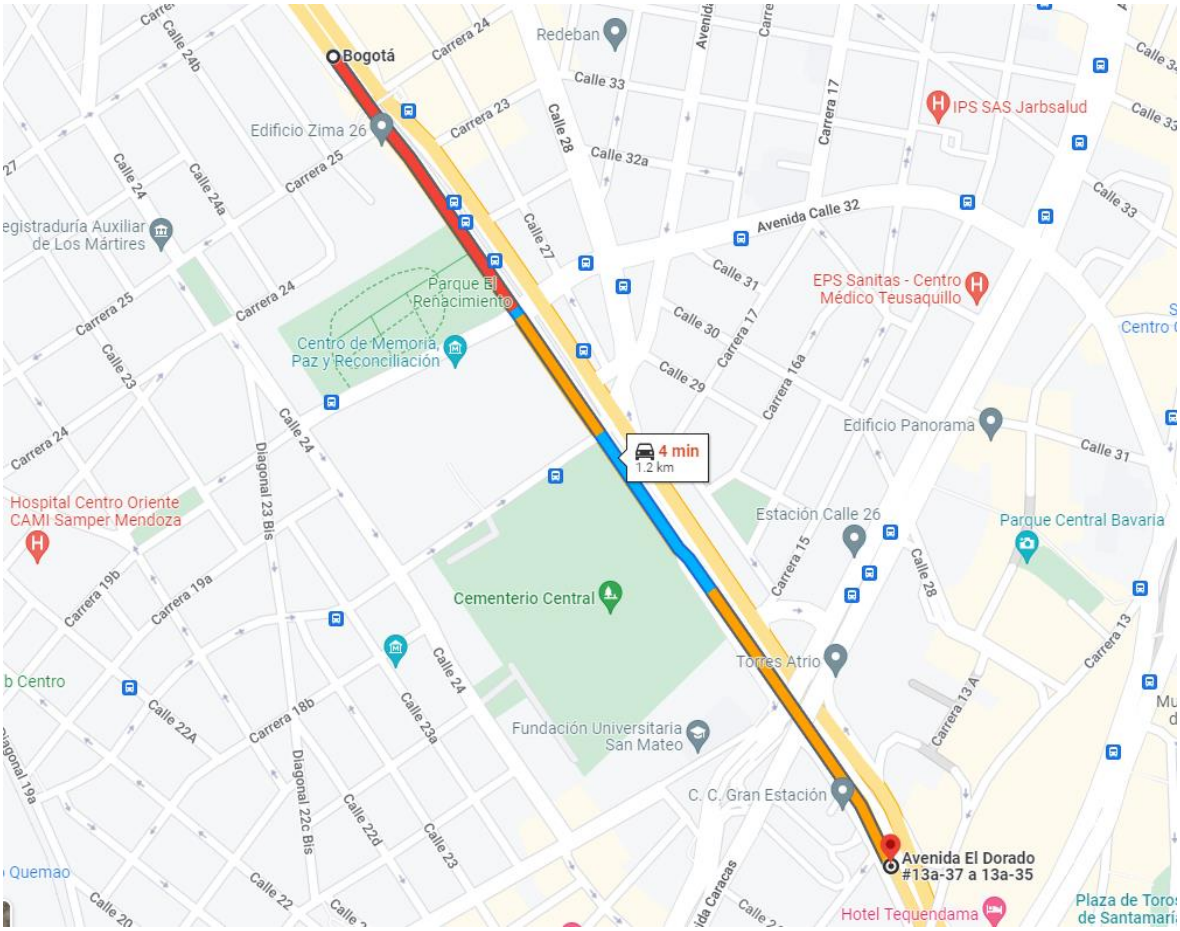
Fuente: Google Maps

Para el sentido contrario WE del corredor de la avenida Calle 26, se tiene:

Distancia	1200	m	1,2	Km
Tiempo	4	minutos	0,066	horas
Velocidad			18	Km/h

De acuerdo a los datos de tiempo y distancia, el tramo presenta una velocidad de 18 Km/h.

Figura 4-33. Avenida Calle 26 WE -Tiempo de viaje día típico (07:15-08:15)



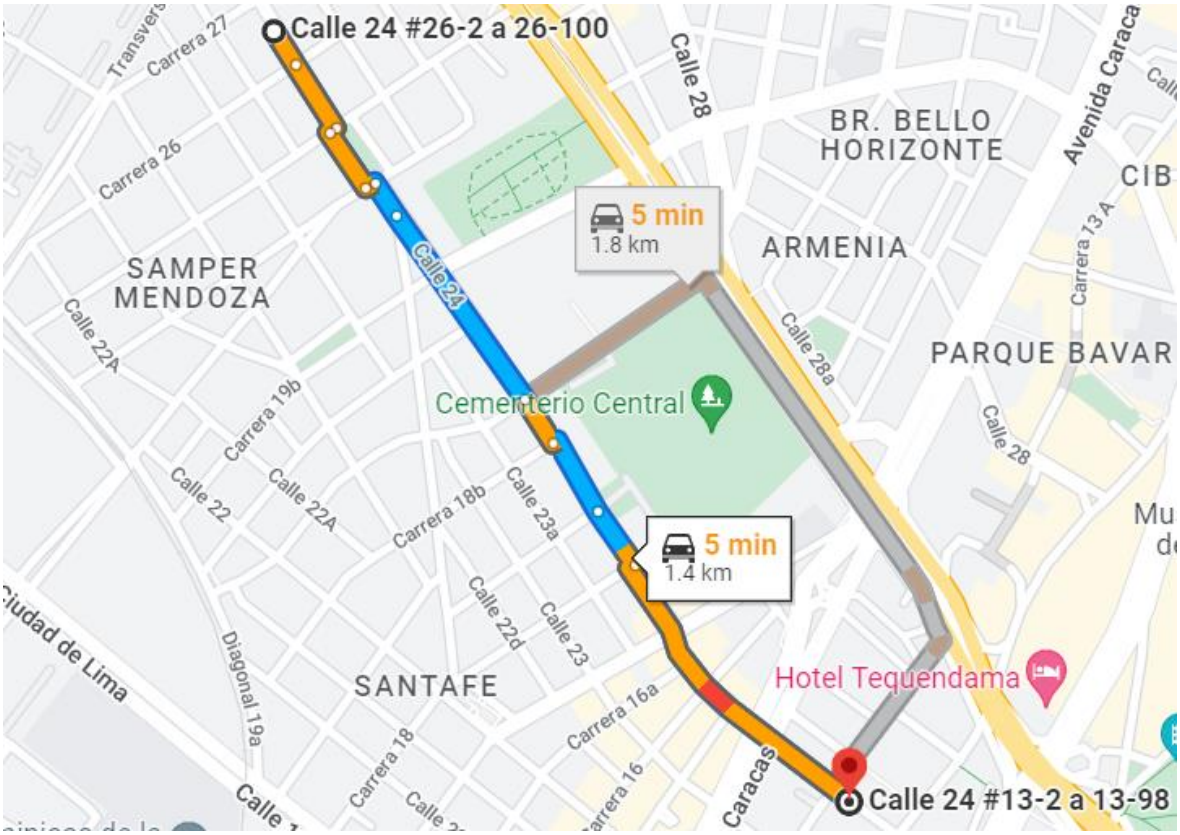
Fuente: Google Maps

Tramo Calle 24

Para el corredor de la Calle 24, se establece un tramo de aproximadamente 1.2 kilómetros (entre Carrera 13 y Carrera 27) en sentido WE, el cual demora un vehículo entre 3 a 8 minutos.

Distancia	1400	m	1,4	Km
Tiempo	5	minutos	0,083	horas
Velocidad			16.5	Km/h

Figura 4-34. Calle 24 WE -Tiempo de viaje, día típico (07:15-08:15)



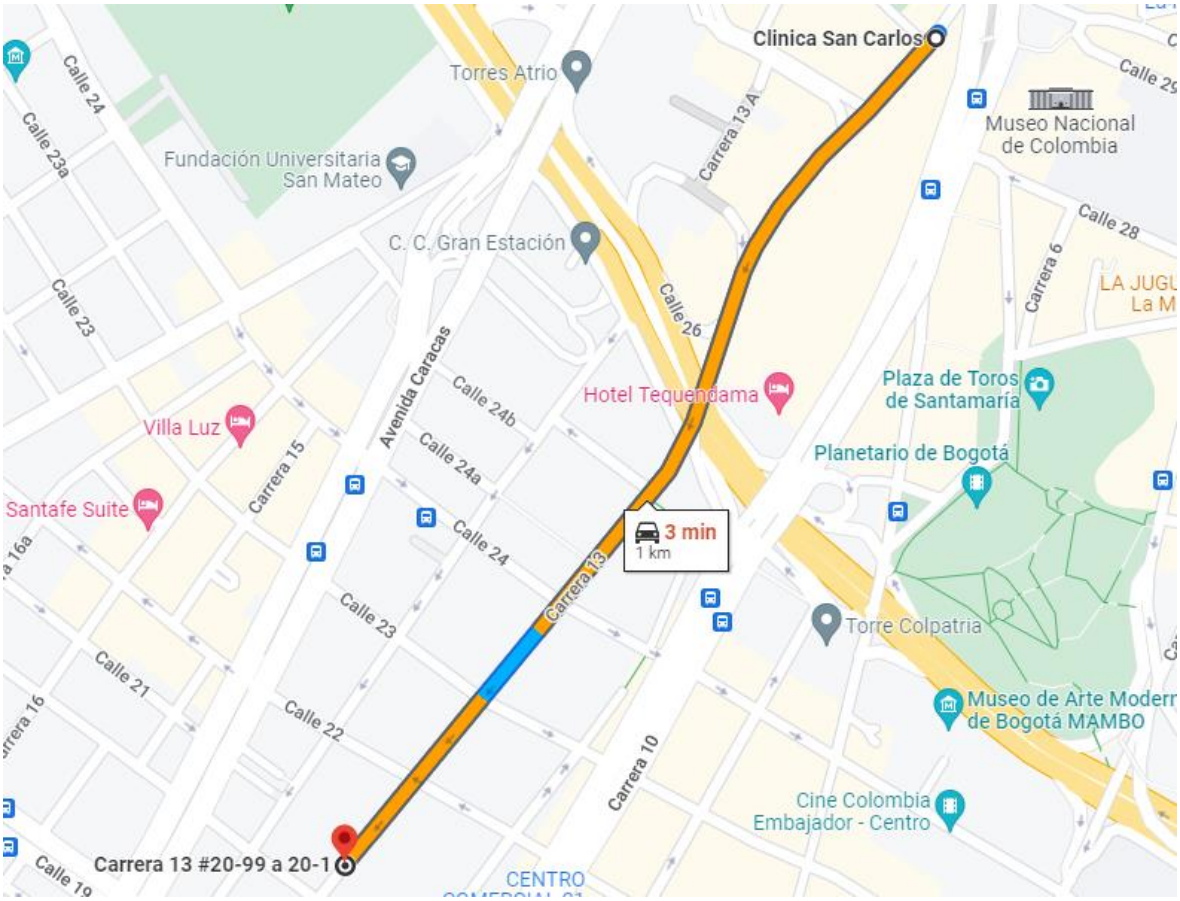
Fuente: Google Maps

Tramo Carrera 13

Finalmente, para el corredor de la Carrera 13, se establece un tramo de aproximadamente 1 kilómetro (entre Calle 29 y Calle 20) en sentido NS, el cual demora un vehículo 3 minutos.

Distancia	1000	m	1	Km
Tiempo	3	minutos	0,05	horas
Velocidad			20	Km/h

Figura 4-35. Carrera 13 NS -Tiempo de viaje, día típico (07:15-08:15)



Fuente: Google Maps

Luego del promedio de las 5 corridas del modelo, las velocidades de los corredores evaluados se presentan en el cuadro a continuación

Count: 6	No	Name	StartLink	StartPos	EndLink	EndPos	Dist	VEL
1	3	Av. Calle 24 entre Carrera 19B y Carrera 13	94: Calle 24 WE	167,444	40: Calle 24	1120,078	1400,02	15,17
2	4	Carrera 13 entre Calle 28 y Diagonal 22 NS	16: Carrera 13	11,077	58: Carrera 13	274,633	999,88	20,92
3	5	CL. 26 WE entre Carrera 25 y Carrera 13	1: Av. Calle 26 WE	128,828	70: Av. Calle 26 WE	9,160	1299,94	19,12
4	6	CL. 26 EW Carrera 13 y Carrera 25	20: Av. Calle 26 EW	54,189	68: Av. Calle 26 EW	787,267	1300,00	30,88
5	7	CARACAS NS Calle 28 y Calle 22	4: Av. Caracas NS	2,329	4: Av. Caracas NS	1002,329	1000,00	20,51
6	8	CARACAS SN Calle 22 y Calle 28	3: Av. Caracas SN	54,158	3: Av. Caracas SN	1054,158	1000,00	18,86

Fuente: Elaboración propia

Establecidas las velocidades en campo, se presenta a continuación la calibración realizada de cada corredor vial y el total:

Cuadro 4-31. Calibración por velocidad

No.	PUNTO - ARCO	VELOCIDAD OBSERVADA	VELOCIDAD RESULTANTE MODELO	CALIBRACIÓN ALT 1		CALIBRACIÓN ALT 2	
				DIFERENCIA	ACEPTACIÓN	DIFERENCIA	ACEPTACIÓN
1	Av. Caracas NS	20,0	20,51	0,5	1	0,5	1
2	Av. Caracas SN	20,0	18,86	1,1	1	1,1	1
3	Av. Calle 26 WE	18,0	19,12	1,1	1	1,1	1
4	Av. Calle 26 EW	33,0	30,88	2,1	1	2,1	1
5	Calle 24 WE	16,5	15,17	1,3	1	1,3	1
6	Carrera 13 NS	20,0	20,92	0,9	1	0,9	1
					100%		100%
					% ACEPTACIÓN ALT. 1		% ACEPTACIÓN ALT. 2

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a formato SDM

4.6 RESULTADOS DE LA MODELACIÓN SITUACIÓN ACTUAL

Basados en el modelo de micro simulación y en su respectiva calibración, se procede a mostrar los indicadores de demoras y colas para cada tramo de la red modelada, del escenario base 2021.

Los niveles de servicio se obtienen según el control de la intersección a catalogar, partiendo de la demora arrojada por el software, se clasifica como intersección controlada por semáforo o intersección a flujo discontinuo[5]. En el siguiente cuadro se observan los rangos utilizados para cada caso, el cual permite obtener el nivel de servicio para cada tramo de la red de micro simulación.

Cuadro 4-32. Rangos de niveles de servicio según el caso

Niveles de servicio para intersecciones controladas por semáforo

Nivel de servicio	Características de la operación	Demora (segundos)
A	Baja demora, sincronía extremadamente favorable y ciclos cortos. Los vehículos no se detienen	≤10
B	Ocurre con una buena sincronía y ciclos cortos. Los vehículos empiezan a detenerse.	> 10 - 20
C	Ocurre con una sincronía regular o ciclos largos; los ciclos individuales: empiezan a fallar.	> 20 - 35
D	Empieza a notarse la influencia de congestionamientos ocasionados por un ciclo largo y/o una sincronía desfavorable o relaciones v/c altas, muchos vehículos se detienen.	> 35 - 55
E	Es el límite aceptable de la demora; indica una sincronía muy pobre, grandes ciclos y relaciones v/c mayores, las fallas en los ciclos son frecuentes.	> 55 - 80
F	El tiempo de demora es inaceptable para la mayoría de los conductores, ocurren cuando los valores de flujo exceden a la capacidad de la intersección o cuando las relaciones v/c son menores de 1.00 pero con una sincronía muy deficiente y/o ciclos demasiado largos.	> 80

Tabla 3.1 Descripción del nivel de servicio para intersecciones controladas con semáforo

Fuente: *Manual de capacidad de carreteras (HCM 2000).* Elaboración propia

[5] SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE. Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte. 2005. Tomo III

Niveles de servicio para flujo discontinuo

Nivel de servicio	Demora promedio (seg/veh)
A	0 - 10
B	> 10 - 15
C	> 15 - 25
D	> 25 - 35
E	> 35 - 50
F	> 50

Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte. 2005. Tomo III

Mediante el análisis de cada una de las intersecciones por los nodos de evaluación y basándose en los indicadores operativos más relevantes obtenidos a partir del modelo de micro simulación a continuación, se relacionan los resultados más relevantes de la red para la situación actual.

Cuadro 4-33. Resultados del modelo situación actual, día típico (HMD: 07:15-08:15)

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	SN	2200	19,53	12,74	30	117	B	Control semafórico
		NS	764	21,6	18,25	14	62	C	Control semafórico
		NW	66	21,63	18,48	14	62	C	Control semafórico
		SN TM	410	10,05	7,38	12	100	A	Control semafórico
		NS TM	238	8,81	7,51	8	66	A	Control semafórico
		EN	36	19,33	14,97	9	48	B	Control semafórico
		ES	65	21,81	16,31	9	48	C	Control semafórico
		EW	472	20,4	15,8	9	48	B	Control semafórico
			4250	**18,56**	**13,43**	**14**	**117**	**B**	**Control semafórico**
2	CARACAS X CALLE 24	SN	1882	28,53	21,53	45	185	C	Control semafórico
		SE	182	30,78	23,75	45	185	C	Control semafórico
		NS	991	22,73	18,23	18	91	C	Control semafórico
		SN	414	22,09	18	32	158	C	Control semafórico
		NS	236	20,28	16,72	18	190	B	Control semafórico
		WN	448	45,76	29,57	68	184	D	Control semafórico
		WE	1043	44,46	29,1	68	184	D	Control semafórico
			5197	**31,36**	**22,74**	**36**	**236**	**C**	**Control semafórico**
3	Carrera 13 x Cale 24	WE	1025	39	31,92	31	104	D	Control semafórico
		WS	96	38,74	31,58	31	104	D	Control semafórico
		NE	547	27,42	19,75	39	141	C	Control semafórico
		NS	1266	32,21	23,83	39	141	C	Control semafórico
			2934	**33,91**	**26,15**	**35**	**141**	**C**	**Control semafórico**
4	Carrera 13 x Cale 23	WE	137	23,14	17,96	7	44	C	Control semafórico
		WS	136	24,34	19,51	7	44	C	Control semafórico
		SE	168	2,62	1,06	2	20	A	Control semafórico
		SN	1194	2,14	0,66	2	20	A	Control semafórico
			1636	**5,78**	**3,7**	**4**	**44**	**A**	**Control semafórico**
5	Carrera 13 x Cale 22	EW	250	12,62	9,96	3	30	B	Control semafórico
		ES	47	12,94	9,26	3	30	B	Control semafórico
		NW	138	18,36	15,17	14	56	B	Control semafórico

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
		NS	1193	14,92	12,19	14	56	B	Control semafórico
			1628	**14,82**	**12,03**	**8**	**56**	**B**	**Control semafórico**
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	NS TM	177	2,89	1,69	2	38	A	Control semafórico
		NE-W TM	32	3,71	2,33	2	38	A	Control semafórico
		SN	2536	32,16	24,28	76	269	C	Control semafórico
		NS	860	1,88	1,15	1	18	A	Control semafórico
		EN	25	47,6	43,57	2	15	D	Control semafórico
		WE TM	53	0,03	0	0	0	A	Control semafórico
		SN TM	376	18,81	15,24	32	254	B	Control semafórico
		EW	65	0,03	0	0	0	A	Control semafórico
		WE	5470	5,98	0,27	12	203	A	Control semafórico
		EW	4616	0,88	0	0	13	A	Control semafórico
			14209	**9,08**	**5,02**	**14**	**274**	**A**	**Control semafórico**
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	WE	5309	24,58	16,23	68	190	C	Control semafórico
		WE TM	52	1,24	1,05	0	15	A	Control semafórico
		EW TM	65	8,61	6,91	3	41	A	Control semafórico
		EW	3091	16,69	10,46	35	163	B	Control semafórico
		SE	289	64,61	47,71	80	168	E	Control semafórico
		SW	368	44,78	34,33	80	168	D	Control semafórico
		SN	1785	44,44	32,71	80	168	D	Control semafórico
		EN	911	17,42	11,69	33	181	B	Control semafórico
			11872	**26,38**	**18,07**	**36**	**191**	**C**	**Control semafórico**
8	Av. Calle 26 x Carrera 19B	WE	4103	47,66	35	317	472	D	Control semafórico
		WS	81	47,61	36,12	317	472	D	Control semafórico
		WE TM	52	17,88	15,39	4	38	B	Control semafórico
		EW TM	64	14,15	12,57	4	41	B	Control semafórico
		NE	1206	28,48	20,21	29	87	C	Control semafórico
		NS E	197	27,91	20,24	29	87	C	Control semafórico
		NS W	321	40,86	28,85	34	92	D	Control semafórico
		EW	3460	14,97	12,07	22	92	B	Control semafórico
			9495	**32,28**	**23,99**	**68**	**472**	**C**	**Control semafórico**
9	Calle 24x Carrera 17	WE-N	28	75,28	56,55	5	28	E	Control semafórico
		WN-N	29	79,57	62,24	5	28	E	Control semafórico
		NS	24	14,6	11,39	1	11	B	Control semafórico
		WS	24	29,5	21,4	23	109	C	Control semafórico
		WE	861	33,37	23,48	23	109	C	Control semafórico
		WN	20	34,37	24,15	23	109	C	Control semafórico
		SE	613	33,97	25,83	23	83	C	Control semafórico
		SN	28	28,06	22,52	23	83	C	Control semafórico
			1647	**34,56**	**25,29**	**13**	**109**	**C**	**Control semafórico**
10	Calle 24x Carrera 19	WEN	41	19,24	10,04	24	190	C	Control semafórico
		WEN-N	917	17,71	10,17	24	190	B	Control semafórico
		SE	8	41,14	29,11	47	150	D	Control semafórico
		SN	1044	48,59	37,78	47	150	D	Control semafórico
		WES	661	17,08	12,05	19	152	B	Control semafórico
		WES-N	500	19,84	13,53	19	152	B	Control semafórico
			3171	**28,18**	**20,24**	**18**	**199**	**C**	**Control semafórico**
11	Calle 24 x Carrera 19B	WEN	846	35,15	26,33	51	159	D	Control semafórico
		NW	114	4,85	1,48	1	30	A	Control semafórico

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
		NSE	95	3,65	1,31	1	30	A	Control semafórico
		WES	724	21,3	15,76	11	56	C	Control semafórico
		NSW	5	19,53	14,8	11	56	C	Control semafórico
		0	404	21,99	14,55	11	138	C	Control semafórico
		0	**2188**	**25,16**	**18,26**	**9**	**160**	**C**	**Control semafórico**
12	Carrera 13A x Calle 24	NS	304	1,66	0	0	3	A	Flujo Discontinuo
		NE	42	3,56	0,95	0	3	A	Flujo Discontinuo
		WE	146	5,71	0,8	0	47	A	Flujo Discontinuo
		WS	1079	4,53	0,3	1	50	A	Flujo Discontinuo
			1571	**4,06**	**0,31**	**0**	**50**	**A**	**Flujo Discontinuo**
13	Carrera 13A x Calle 25	NS	444	0,28	0	0	1	A	Flujo Discontinuo
		ES	132	1,28	0,16	0	7	A	Flujo Discontinuo
			576	**0,51**	**0,04**	**0**	**7**	**A**	**Flujo Discontinuo**
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	WS	445	1,73	0,1	6	223	A	Flujo Discontinuo
		WS1	337	2,13	0,08	6	223	A	Flujo Discontinuo
		WE	4715	2,35	0,1	6	223	A	Flujo Discontinuo
			5497	**2,28**	**0,1**	**6**	**223**	**A**	**Flujo Discontinuo**
15	Carrera 27 x Calle 22C	NS	212	15,26	11,65	5	40	B	Control semafórico
		NW	175	16,23	12,74	5	40	B	Control semafórico
		NE	7	9,6	7,79	5	40	A	Control semafórico
		SS	15	16,34	14,36	6	39	B	Control semafórico
		WN	66	13,16	10,23	2	23	B	Control semafórico
		WS	30	12,71	9,96	2	23	B	Control semafórico
		WE	13	13,54	10,93	2	23	B	Control semafórico
		SW	180	21	16,39	6	39	C	Control semafórico
		SN	234	6,11	3,36	6	39	A	Control semafórico
		SE	20	5,68	2,02	6	39	A	Control semafórico
			951	**13,83**	**10,38**	**5**	**43**	**B**	**Control semafórico**
16	Carrera 27 x Calle 24	SN	78	37,11	32,28	11	55	D	Control semafórico
		SE	140	37,85	32,07	11	55	D	Control semafórico
		SWa	52	35,38	31,19	11	55	D	Control semafórico
		SW	50	33,42	29,36	11	55	C	Control semafórico
		WE	126	44,36	38,88	5	22	D	Control semafórico
		EN	9	17,36	15,08	1	18	B	Control semafórico
		EW	8	35,74	31,79	1	18	D	Control semafórico
		EWa	33	42,24	37,58	1	18	D	Control semafórico
		WaE	203	14,36	12,15	8	39	B	Control semafórico
			698	**31,55**	**27,32**	**6**	**55**	**C**	**Control semafórico**
17	Carrera 25 x Calle 24	NS	302	6,86	3,52	0	23	A	Flujo Discontinuo
		NW	27	3,51	1,92	0	23	A	Flujo Discontinuo
		NE	210	0,98	0,13	0	22	A	Flujo Discontinuo
		NES	231	3,47	1,12	0	23	A	Flujo Discontinuo
		WS	67	3,78	0,5	2	48	A	Flujo Discontinuo
		WEN	127	4,42	1,34	1	41	A	Flujo Discontinuo
		NES	566	3,44	0,57	1	41	A	Flujo Discontinuo
			1530	**3,88**	**1,26**	**1**	**48**	**A**	**Flujo Discontinuo**
18	CL. 24 x Kr. 24	SEa	347	43,45	32,6	46	149	D	Control semafórico
		SN	334	44,2	33,72	46	149	D	Control semafórico
		WEc	45	41,89	31,55	46	149	D	Control semafórico
		WEb	303	20,96	15,73	8	53	C	Control semafórico
		WNa	28	18,09	14,5	8	53	B	Control semafórico
		WEa	5	17,11	13,11	8	53	B	Control semafórico
		WE	195	34,34	23,75	14	67	D	Control semafórico

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
		WE	583	19,37	14,13	14	67	C	Control semafórico
			1854	**30,88**	**22,99**	**17**	**149**	**D**	**Control semafórico**
19	Kr. 19B x Cl. DG. 23 Bis	NS	333	2,37	1,77	2	34	A	Control semafórico
		NE	172	4,97	2,36	2	34	A	Control semafórico
		WS	45	17,2	14,26	3	23	B	Control semafórico
		WE	172	17,2	14,28	3	23	B	Control semafórico
			721	**7,43**	**5,66**	**2**	**35**	**A**	**Control semafórico**
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	SN	426	39,03	30,53	14	66	D	Control semafórico
		SE	14	35,56	29,48	14	66	D	Control semafórico
		EN	270	11,25	8,57	3	29	B	Control semafórico
		WN	15	68,45	61,23	2	27	E	Control semafórico
		WE	372	8,58	6,06	2	27	A	Control semafórico
			1097	**22,13**	**17,15**	**6**	**66**	**C**	**Control semafórico**
21	Kr. 17 x Cl. 22	NW	29	21,69	18,63	4	28	C	Control semafórico
		NS	104	26,57	21,76	4	28	C	Control semafórico
		EN	112	11,72	9,29	4	25	B	Control semafórico
		EW	302	11,34	9,01	4	25	B	Control semafórico
		ES	121	11,2	8,69	4	25	B	Control semafórico
		SN	510	17,79	14,03	11	66	B	Control semafórico
			1177	**15,75**	**12,53**	**6**	**66**	**B**	**Control semafórico**

Fuente: Elaboración propia

En resumen, se presentan los indicadores del modelo por intersección como se observa en el cuadro a continuación.

Cuadro 4-34. Cuadro resumen resultados situación actual

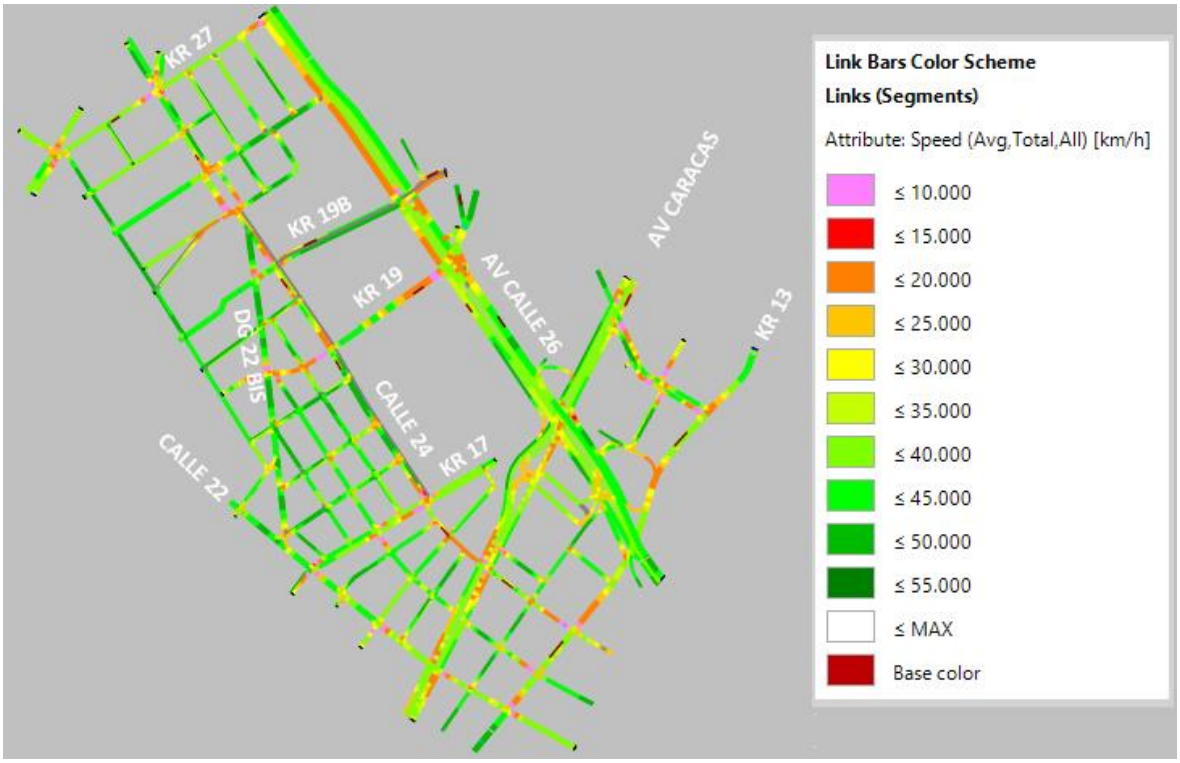
Nodo	Intersección	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	4250	18,56	13,43	14,42	117,09	B	Control semafórico
2	CARACAS X CALLE 24	5197	31,36	22,74	36,04	235,5	C	Control semafórico
3	Carrera 13 x Cale 24	2934	33,91	26,15	35	141,18	C	Control semafórico
4	Carrera 13 x Cale 23	1636	5,78	3,7	4,04	43,89	A	Control semafórico
5	Carrera 13 x Cale 22	1628	14,82	12,03	8,39	55,56	B	Control semafórico
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	14209	9,08	5,02	13,85	274,04	A	Control semafórico
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	11872	26,38	18,07	36,43	190,51	C	Control semafórico
8	Av. Calle 26 x Carrera 19B	9495	32,28	23,99	68,34	471,54	C	Control semafórico
9	Calle 24x Carrera 17	1647	34,56	25,29	13,14	108,64	C	Control semafórico
10	Calle 24x Carrera 19	3171	28,18	20,24	17,85	198,82	C	Control semafórico

11	Calle 24 x Carrera 19B	2188	25,16	18,26	9,14	159,87	C	Control semafórico
12	Carrera 13A x Calle 24	1571	4,06	0,31	0,29	49,54	A	Flujo Discontinuo
13	Carrera 13A x Calle 25	576	0,51	0,04	0,02	6,95	A	Flujo Discontinuo
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	5497	2,28	0,1	6,47	223,15	A	Flujo Discontinuo
15	Carrera 27 x Calle 22C	951	13,83	10,38	5,14	42,84	B	Control semafórico
17	Carrera 25 x Calle 24	1530	3,88	1,26	0,98	47,79	A	Flujo Discontinuo
18	CL. 24 x Kr. 24	1854	30,88	22,99	16,78	149,15	D	Control semafórico
19	Kr. 19B x Cl. DG. 23 Bis	721	7,43	5,66	2,42	34,87	A	Control semafórico
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	1097	22,13	17,15	6,39	66,28	C	Control semafórico
21	Kr. 17 x Cl. 22	1177	15,75	12,53	6,13	65,89	B	Control semafórico

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las dinámicas de movilidad en la red de modelación, en la siguiente figura se observan las velocidades de operación promedio desarrolladas por los vehículos en función de las impedancias del modelo:

Figura 4-36. Evaluación gráfica, percepción de demoras con base a velocidad sobre la malla vial, situación actual



Fuente: Elaboración propia

Los resultados plasmados en los cuadros anteriores, se evidencia que, para la situación actual en la zona de influencia del proyecto en la HMD, es decir, entre las 7:15 a 8:15, presenta condiciones de movilidad aceptables, aunque, corredores viales como la Carrera 13, el acceso occidental de la avenida Calle 26 y la misma Calle 24, presenta demoras adicionales ya sea por un alto volumen vehicular o por la presencia de semáforos que limitan las velocidades. Dichas condiciones se ven reflejadas en la velocidad que se desarrolla en estos corredores como se observa en la figura anterior.

En intersecciones estratégicas como la Av. Caracas x Av. Calle 26 se mantiene un nivel de servicio favorable (nivel de servicio A), debido a que las condiciones se dan a flujo libre para la adecuada circulación vehicular, por otra parte, la intersección de la Carrera 13 x Calle 24, av Calle 26 x Carrera 19B, av Calle 26 x Carrera 19 y av Caracas por Calle 24 entre otras, presentan un nivel de servicio C, como se dijo anteriormente, debido a flujos vehiculares mayores e intersecciones semaforizadas que presentan demoras importantes y longitudes de cola que en algunos casos afectan a otros corredores viales en la zona de influencia.

Las modificaciones y/o actualizaciones en los planeamientos semafóricos y la proyección de volúmenes realizadas al año base (2018 – 2021) en el área de influencia del plan parcial Estación Metro 26, no generan mayores afectaciones en la red de modelación, manteniéndose condiciones de movilidad similares a las presentadas en el año 2018.

5 SITUACIÓN CON PROYECTO

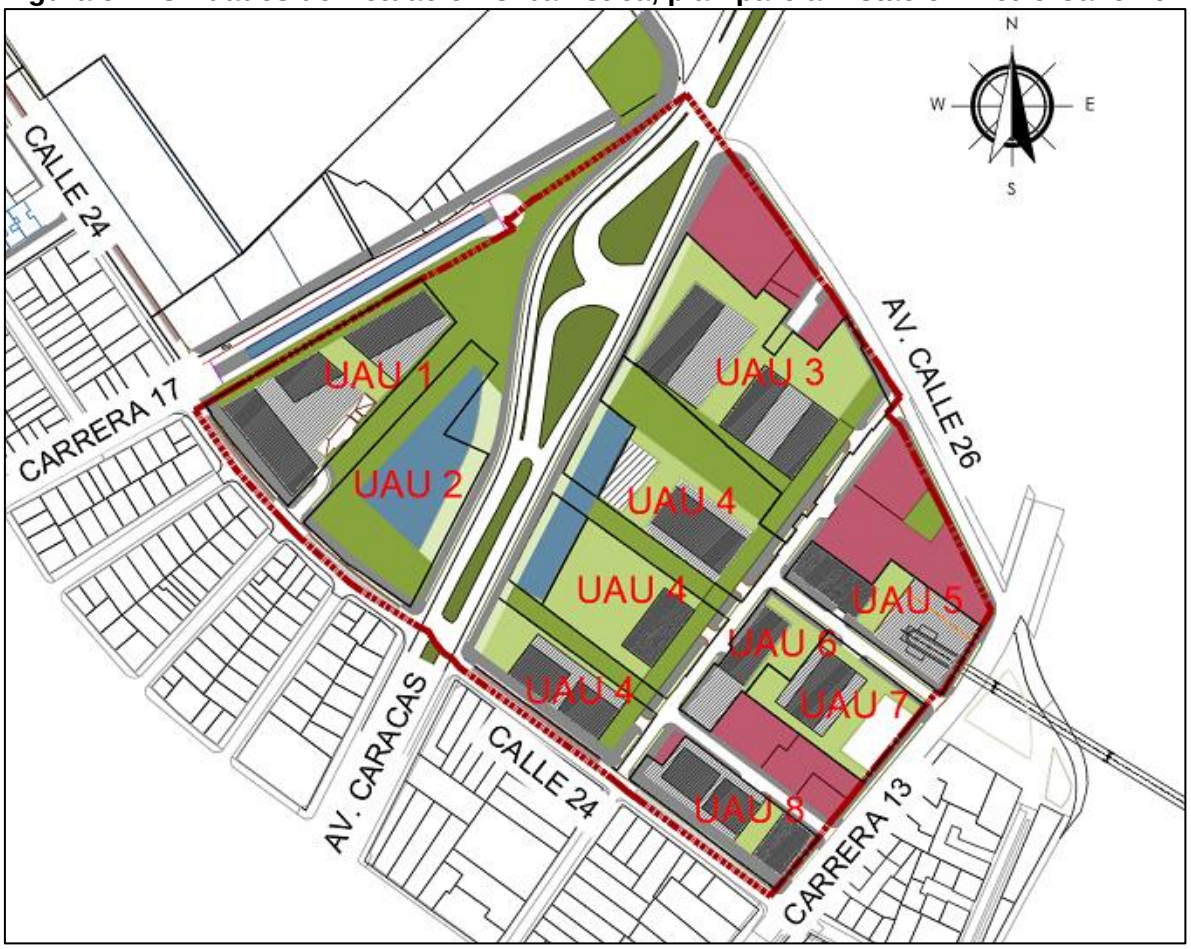
Después de caracterizar la situación actual de tránsito vehicular en la zona de influencia, se procede a evaluar la implicación de la atracción y generación de la demanda que tendrá el plan parcial como se describe en el capítulo a continuación.

5.1 ESTIMACIÓN VEHICULAR GENERADO Y TRAÍDO POR EL PROYECTO

En este capítulo se estiman de los viajes generados por la entrada en operación del proyecto, de acuerdo a los usos previstos en el plan parcial, dicha estimación de viajes se realiza en periodos a 5, 10 y 20 años.

Los usos proyectados que tiene el plan parcial son el residencial, de servicios y el comercial, los cuales se distribuyen en Unidades de Actuación Urbanística (UAU), como se detalla en la figura a continuación.

Figura 5-1. Unidades de Actuación Urbanística, plan parcial Estación Metro Calle 26



Fuente: Empresa de Renovación Urbana

En el cuadro a continuación se observan las unidades de vivienda y metros cuadrados destinados para comercio y servicios de acuerdo a cada UAU que tiene contemplado el plan parcial.

Cuadro 5-1. Usos proyectados del plan parcial Estación Metro Calle 26

UAU	ETAPA	USO				
		Comercio primeros pisos	Servicios / dotacional	Vivienda	Edificabilidad total	No. de viviendas
UAU 1		4.565,40	3.450,10	55.431,60	63.447,10	1.008
UAU 3	Total	5.160,50	48.511,10	0	53.671,60	0
UAU 4	Total	5.959,10	53.042,00	28.632,90	87.634,00	521
UAU 5	Total	1.815,40	3.989,10	22.214,10	28,018,6	434
UAU 6	Etapa 1	1.533,20	0	15.598,20	17.131,40	284
UAU 7	Total	1.193,30	4.629,00	18.943,30	24.765,70	344
UAU 8	Total	1.341,10	3.465,10	25.374,60	30.180,70	461
TOTAL		21.568,00	117.086,40	166.194,70	306.639,20	3.052

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

Estas unidades de vivienda y metros cuadrados de comercio y servicios se van a desarrollar por UAU de acuerdo a la proyección a 5, 10 y 15 años, de acuerdo al siguiente cuadro.

Cuadro 5-2. Escenario de desarrollo a futuro de acuerdo a UAU

ESCENARIO DE DESARROLLO POR UAU	
Escenario de desarrollo a 5 años:	UAU 3 Y 4
Escenario de desarrollo a 10 años:	UAU 1 Y 7
Escenario de desarrollo a 15 años:	UAU 5, 6 Y 8

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

Ya establecidos los usos por etapa del plan parcial, se estiman las demandas vehiculares y peatonales de acuerdo a los modelos espejo, los cuales son proyectos ya construidos y que están en operación de acuerdo a los usos que se proyectan en el plan parcial, con características similares y de acuerdo a la toma de información de rotación vehicular y peatonal, estimar las futuras demandas de tráfico generadas y atraídas que tendrá el proyecto. A continuación, se detalla la demanda estimada por uso y por etapa que tendrá el proyecto en los escenarios a 5, 10 y 20 años.

5.1.1 Tráficos generados por Uso Residencial

El plan parcial tiene previsto la construcción de 3052 unidades de vivienda No Vis, para un total de 167.873,3 m². Esta vivienda de acuerdo a los escenarios futuros a 5, 10 y 20 años, se desarrolla de acuerdo a las Unidades de Actuación Urbanísticas, como se detalla en el cuadro a continuación.

Cuadro 5-3. Escenarios de desarrollo de vivienda a 5, 10 y 20 años

ETAPA	UAU	No. VIVIENDAS TOTAL
1 (5 años)	3	0
	4	521
2 (10 años)	1	1008
	7	344
3 (20 años)	5	434
	6	284
	8	461
TOTAL		**3052**

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

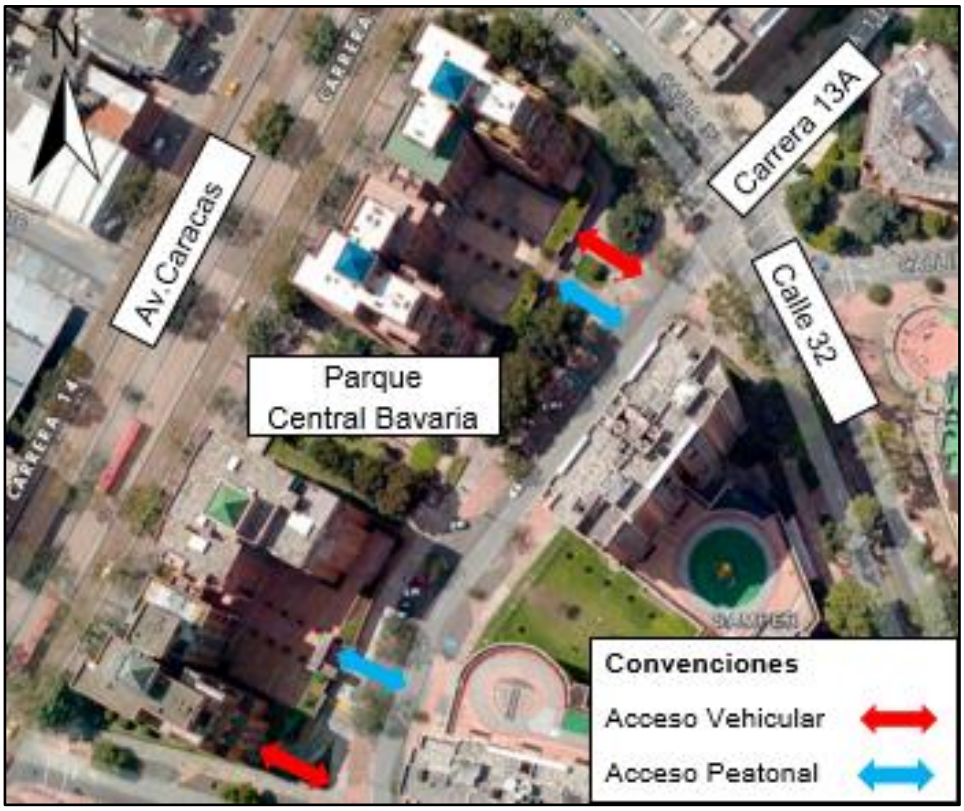
Los metros cuadrados contraídos por estas mismas etapas se observa de acuerdo al cuadro a continuación.

USO	0 - 5 AÑOS	5 - 10 AÑOS	10 - 15 AÑOS	TOTAL
Vivienda	28.632,9 m2	74.374,9 m2	63.186,9 m2	166.194,7 m2

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

Teniendo en cuenta estas premisas, a efectos de establecer la mayor representatividad en la generación de viajes, teniendo en cuenta su cercanía con el proyecto se decide tomar como modelo 2 conjuntos residenciales localizados en el sector del Parque Central Bavaria de la Localidad de Santa Fe, estos conjuntos son de carácter multifamiliar con un total de 308 unidades residenciales. En la figura a continuación se detalla la localización de los proyectos tomados como referencia: Bavaria 1 (Carrera 13A por Calle 32) y Bavaria 2 (Carrera 13A por Calle 31).

Figura 5-2. Modelo de demanda, uso de vivienda



Fuente: Elaboración propia

El procedimiento se basa en caracterizar las condiciones operativas de captación de demanda para un día típico o día entre semana y uno atípico o de fin de semana en estos dos conjuntos residenciales y por relación con el número de unidades de vivienda del proyecto, establecer un factor de relación, el cual se afecta en la rotación de estos conjuntos residenciales para así estimar la demanda que tendrá el uso de vivienda del plan parcial. Para tal fin, la información fue registrada el jueves 13 y sábado 15 de septiembre de 2018 entre las 06:00 y las 20:00 horas sobre los puntos de acceso a cada Conjunto Residencial. Los aforos registraron los volúmenes de tráfico vehicular (autos y motos) y peatonales que ingresaba y salía del conjunto residencial.

A continuación, se presenta la estimación de tráfico vehicular total, para vehículos livianos, motos, mixtos y equivalentes a 20 años (es decir con un factor de relación de 9,91=3052/308), para un día típico y un día atípico, luego de establecer el día con hora de máxima demanda, se resume la información de demanda vehicular por tipo de vehículo, por etapas y Unidad de Actuación Urbanística. La información completa por UAU, etapa y día se relaciona en los anexos.

Cuadro 5-4. Rotación vivienda a 20 años, vehículos livianos, día típico

Autos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	7	11	18
615	715	5	14	19
630	730	4	12	16
645	745	4	14	18
700	800	3	15	18
715	815	3	16	19
730	830	3	15	18
745	845	5	14	19
800	900	6	19	25
815	915	6	18	24
830	930	8	20	28
845	945	8	22	30
900	1000	6	16	22
915	1015	10	20	30
930	1030	10	18	28
945	1045	10	17	27
1000	1100	9	19	28
1015	1115	6	17	23
1030	1130	5	19	24
1045	1145	6	16	22
1100	1200	7	13	20
1115	1215	8	11	19
1130	1230	9	7	16
1145	1245	10	7	17
1200	1300	13	7	20
1215	1315	13	6	19
1230	1330	17	11	28
1245	1345	18	11	29
1300	1400	15	12	27
1315	1415	14	11	25
1330	1430	13	11	24
1345	1445	14	12	26
1400	1500	19	10	29
1415	1515	19	11	30
1430	1530	14	9	23
1445	1545	9	8	17
1500	1600	5	10	15
1515	1615	5	8	13
1530	1630	7	4	11
1545	1645	7	8	15
1600	1700	7	8	15
1615	1715	10	16	26
1630	1730	8	18	26
1645	1745	11	16	27
1700	1800	13	15	28
1715	1815	12	10	22
1730	1830	18	11	29
1745	1845	17	10	27
1800	1900	17	9	26
1815	1915	18	9	27
1830	1930	20	9	29
1845	1945	22	11	33
1900	2000	26	14	40
Máximo		**26**	**22**	**40**

Autos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	70	109	179
615	715	50	139	189
630	730	40	120	160
645	745	40	140	180
700	800	30	150	180
715	815	30	160	190
730	830	30	150	180
745	845	50	140	190
800	900	60	189	249
815	915	60	179	239
830	930	80	199	279
845	945	80	219	299
900	1000	60	160	220
915	1015	100	199	299
930	1030	100	179	279
945	1045	100	169	269
1000	1100	90	189	279
1015	1115	60	170	230
1030	1130	50	190	240
1045	1145	60	160	220
1100	1200	70	130	200
1115	1215	80	110	190
1130	1230	90	70	160
1145	1245	100	70	170
1200	1300	130	70	200
1215	1315	130	60	190
1230	1330	169	109	278
1245	1345	179	109	288
1300	1400	149	119	268
1315	1415	139	109	248
1330	1430	130	109	239
1345	1445	139	119	258
1400	1500	188	99	287
1415	1515	188	109	297
1430	1530	138	90	228
1445	1545	89	80	169
1500	1600	50	100	150
1515	1615	50	80	130
1530	1630	70	40	110
1545	1645	70	80	150
1600	1700	70	80	150
1615	1715	100	159	259
1630	1730	80	179	259
1645	1745	110	159	269
1700	1800	130	149	279
1715	1815	120	100	220
1730	1830	179	110	289
1745	1845	169	100	269
1800	1900	169	90	259
1815	1915	179	90	269
1830	1930	199	90	289
1845	1945	219	110	329
1900	2000	258	140	398
Máximo		**258**	**219**	**398**

Fuente: Elaboración propia

5-5. Rotación vivienda a 20 años motos, día típico

Motos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	1	1	2
615	715	1	2	3
630	730	1	2	3
645	745	1	2	3
700	800	2	2	4
715	815	2	1	3
730	830	4	1	5
745	845	4	1	5
800	900	2	0	2
815	915	2	0	2
830	930	0	1	1
845	945	0	1	1
900	1000	0	2	2
915	1015	0	2	2
930	1030	0	1	1
945	1045	0	1	1
1000	1100	0	0	0
1015	1115	0	0	0
1030	1130	1	0	1
1045	1145	1	0	1
1100	1200	1	0	1
1115	1215	2	0	2
1130	1230	2	0	2
1145	1245	3	0	3
1200	1300	4	0	4
1215	1315	3	2	5
1230	1330	2	3	5
1245	1345	1	4	5
1300	1400	1	6	7
1315	1415	2	4	6
1330	1430	4	4	8
1345	1445	6	3	9
1400	1500	5	1	6
1415	1515	5	1	6
1430	1530	3	0	3
1445	1545	1	0	1
1500	1600	1	0	1
1515	1615	0	0	0
1530	1630	0	0	0
1545	1645	0	0	0
1600	1700	0	0	0
1615	1715	0	1	1
1630	1730	0	1	1
1645	1745	1	1	2
1700	1800	2	1	3
1715	1815	3	0	3
1730	1830	3	3	6
1745	1845	2	3	5
1800	1900	1	3	4
1815	1915	1	3	4
1830	1930	2	0	2
1845	1945	2	0	2
1900	2000	5	4	9
Máximo		**6**	**6**	**9**

Motos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	10	10	20
615	715	10	20	30
630	730	10	20	30
645	745	10	20	30
700	800	20	20	40
715	815	20	10	30
730	830	40	10	50
745	845	40	10	50
800	900	20	0	20
815	0	20	0	20
830	930	0	10	10
845	945	0	10	10
900	1000	0	20	20
915	1015	0	20	20
930	1030	0	10	10
945	1045	0	10	10
1000	1100	0	0	0
1015	1115	0	0	0
1030	1130	10	0	10
1045	1145	10	0	10
1100	1200	10	0	10
1115	1215	20	0	20
1130	1230	20	0	20
1145	1245	30	0	30
1200	1300	40	0	40
1215	1315	30	20	50
1230	1330	20	30	50
1245	1345	10	40	50
1300	1400	10	60	70
1315	1415	20	40	60
1330	1430	40	40	80
1345	1445	60	30	90
1400	1500	50	10	60
1415	1515	50	10	60
1430	1530	30	0	30
1445	1545	10	0	10
1500	1600	10	0	10
1515	1615	0	0	0
1530	1630	0	0	0
1545	1645	0	0	0
1600	1700	0	0	0
1615	1715	0	10	10
1630	1730	0	10	10
1645	1745	10	10	20
1700	1800	20	10	30
1715	1815	30	0	30
1730	1830	30	30	60
1745	1845	20	30	50
1800	1900	10	30	40
1815	1915	10	30	40
1830	1930	20	0	20
1845	1945	20	0	20
1900	2000	50	40	90
Máximo		**60**	**60**	**90**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-6. Rotación vivienda a 20 años vehículos mixtos, día típico

Mixtos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	8	12	20
615	715	6	16	22
630	730	5	14	19
645	745	5	16	21
700	800	5	17	22
715	815	5	17	22
730	830	7	16	23
745	845	9	15	24
800	900	8	19	27
815	915	8	18	26
830	930	8	21	29
845	945	8	23	31
900	1000	6	18	24
915	1015	10	22	32
930	1030	10	19	29
945	1045	10	18	28
1000	1100	9	19	28
1015	1115	6	17	23
1030	1130	6	19	25
1045	1145	7	16	23
1100	1200	8	13	21
1115	1215	10	11	21
1130	1230	11	7	18
1145	1245	13	7	20
1200	1300	17	7	24
1215	1315	16	8	24
1230	1330	19	14	33
1245	1345	19	15	34
1300	1400	16	18	34
1315	1415	16	15	31
1330	1430	17	15	32
1345	1445	20	15	35
1400	1500	24	11	35
1415	1515	24	12	36
1430	1530	17	9	26
1445	1545	10	8	18
1500	1600	6	10	16
1515	1615	5	8	13
1530	1630	7	4	11
1545	1645	7	8	15
1600	1700	7	8	15
1615	1715	10	17	27
1630	1730	8	19	27
1645	1745	12	17	29
1700	1800	15	16	31
1715	1815	15	10	25
1730	1830	21	14	35
1745	1845	19	13	32
1800	1900	18	12	30
1815	1915	19	12	31
1830	1930	22	9	31
1845	1945	24	11	35
1900	2000	31	18	49
Máximo		**24**	**23**	**36**

Mixtos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	80	119	199
615	715	60	159	219
630	730	50	140	190
645	745	50	160	210
700	800	50	170	220
715	815	50	170	220
730	830	70	160	230
745	845	90	150	240
800	900	80	189	269
815	0	80	179	259
830	930	80	208	288
845	945	80	228	308
900	1000	60	179	239
915	1015	100	218	318
930	1030	100	189	289
945	1045	100	179	279
1000	1100	90	189	279
1015	1115	60	170	230
1030	1130	60	190	250
1045	1145	70	160	230
1100	1200	80	130	210
1115	1215	100	110	210
1130	1230	110	70	180
1145	1245	130	70	200
1200	1300	170	70	240
1215	1315	160	80	240
1230	1330	189	139	328
1245	1345	189	149	338
1300	1400	159	179	338
1315	1415	159	149	308
1330	1430	169	149	318
1345	1445	198	149	347
1400	1500	237	109	346
1415	1515	237	119	356
1430	1530	168	90	258
1445	1545	99	80	179
1500	1600	60	100	160
1515	1615	50	80	130
1530	1630	70	40	110
1545	1645	70	80	150
1600	1700	70	80	150
1615	1715	100	169	269
1630	1730	80	189	269
1645	1745	120	169	289
1700	1800	150	159	309
1715	1815	150	100	250
1730	1830	209	139	348
1745	1845	189	129	318
1800	1900	179	119	298
1815	1915	188	119	307
1830	1930	218	90	308
1845	1945	238	110	348
1900	2000	307	179	486
Máximo		**307**	**228**	**486**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-7. Rotación vivienda a 20 años vehículos equivalentes, día típico

Equivalentes modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	8	12	20
615	715	6	16	22
630	730	5	14	19
645	745	5	16	21
700	800	4	17	21
715	815	4	17	21
730	830	5	16	21
745	845	7	15	22
800	900	7	19	26
815	915	7	18	25
830	930	8	21	29
845	945	8	23	31
900	1000	6	18	24
915	1015	10	22	32
930	1030	10	19	29
945	1045	10	18	28
1000	1100	9	19	28
1015	1115	6	17	23
1030	1130	6	19	25
1045	1145	7	16	23
1100	1200	8	13	21
1115	1215	10	11	21
1130	1230	11	7	18
1145	1245	13	7	20
1200	1300	17	7	24
1215	1315	16	7	23
1230	1330	19	13	32
1245	1345	19	14	33
1300	1400	16	16	32
1315	1415	16	14	30
1330	1430	16	14	30
1345	1445	18	14	32
1400	1500	22	11	33
1415	1515	22	12	34
1430	1530	16	9	25
1445	1545	10	8	18
1500	1600	6	10	16
1515	1615	5	8	13
1530	1630	7	4	11
1545	1645	7	8	15
1600	1700	7	8	15
1615	1715	10	17	27
1630	1730	8	19	27
1645	1745	12	17	29
1700	1800	15	16	31
1715	1815	15	10	25
1730	1830	21	13	34
1745	1845	19	12	31
1800	1900	18	11	29
1815	1915	19	11	30
1830	1930	22	9	31
1845	1945	24	11	35
1900	2000	30	16	46
Máximo		**30**	**23**	**46**

Equivalentes proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	80	119	199
615	715	60	159	219
630	730	50	140	190
645	745	50	160	210
700	800	40	170	210
715	815	40	170	210
730	830	50	160	210
745	845	70	150	220
800	900	70	189	259
815	0	70	179	249
830	930	80	208	288
845	945	80	228	308
900	1000	60	179	239
915	1015	100	218	318
930	1030	100	189	289
945	1045	100	179	279
1000	1100	90	189	279
1015	1115	60	170	230
1030	1130	60	190	250
1045	1145	70	160	230
1100	1200	80	130	210
1115	1215	100	110	210
1130	1230	110	70	180
1145	1245	130	70	200
1200	1300	170	70	240
1215	1315	160	70	230
1230	1330	189	129	318
1245	1345	189	139	328
1300	1400	159	159	318
1315	1415	159	139	298
1330	1430	159	139	298
1345	1445	178	139	317
1400	1500	217	109	326
1415	1515	217	119	336
1430	1530	158	90	248
1445	1545	99	80	179
1500	1600	60	100	160
1515	1615	50	80	130
1530	1630	70	40	110
1545	1645	70	80	150
1600	1700	70	80	150
1615	1715	100	169	269
1630	1730	80	189	269
1645	1745	120	169	289
1700	1800	150	159	309
1715	1815	150	100	250
1730	1830	209	130	339
1745	1845	189	120	309
1800	1900	179	110	289
1815	1915	188	110	298
1830	1930	218	90	308
1845	1945	238	110	348
1900	2000	297	159	456
Máximo		**297**	**228**	**456**

Fuente: Elaboración propia

Para el día atípico se tiene:

Cuadro 5-8. Rotación vivienda a 20 años, vehículos livianos, día atípico

Autos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	5	9	14
615	715	10	12	22
630	730	11	16	27
645	745	11	17	28
700	800	10	16	26
715	815	9	13	22
730	830	7	10	17
745	845	5	10	15
800	900	9	12	21
815	915	5	17	22
830	930	7	18	25
845	945	8	18	26
900	1000	6	16	22
915	1015	9	16	25
930	1030	10	13	23
945	1045	11	13	24
1000	1100	9	13	22
1015	1115	6	12	18
1030	1130	6	19	25
1045	1145	11	22	33
1100	1200	15	22	37
1115	1215	18	19	37
1130	1230	17	15	32
1145	1245	12	11	23
1200	1300	7	11	18
1215	1315	6	11	17
1230	1330	10	7	17
1245	1345	11	6	17
1300	1400	15	8	23
1315	1415	17	8	25
1330	1430	15	12	27
1345	1445	13	13	26
1400	1500	12	10	22
1415	1515	10	13	23
1430	1530	8	13	21
1445	1545	8	11	19
1500	1600	12	12	24
1515	1615	12	11	23
1530	1630	14	7	21
1545	1645	16	8	24
1600	1700	12	8	20
1615	1715	12	7	19
1630	1730	14	10	24
1645	1745	16	10	26
1700	1800	15	10	25
1715	1815	17	10	27
1730	1830	13	10	23
1745	1845	11	9	20
1800	1900	11	7	18
1815	1915	9	11	20
1830	1930	13	11	24
1845	1945	12	9	21
1900	2000	13	9	22
Máximo		**18**	**22**	**37**

Autos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	50	90	140
615	715	100	120	220
630	730	110	159	269
645	745	110	169	279
700	800	100	159	259
715	815	90	129	219
730	830	70	100	170
745	845	50	100	150
800	900	90	120	210
815	915	50	170	220
830	930	70	180	250
845	945	80	180	260
900	1000	60	160	220
915	1015	90	160	250
930	1030	100	130	230
945	1045	110	130	240
1000	1100	90	130	220
1015	1115	60	120	180
1030	1130	60	189	249
1045	1145	109	218	327
1100	1200	149	218	367
1115	1215	179	188	367
1130	1230	169	149	318
1145	1245	120	110	230
1200	1300	70	110	180
1215	1315	60	110	170
1230	1330	99	70	169
1245	1345	109	60	169
1300	1400	149	80	229
1315	1415	169	80	249
1330	1430	150	120	270
1345	1445	130	130	260
1400	1500	120	100	220
1415	1515	100	130	230
1430	1530	80	130	210
1445	1545	80	110	190
1500	1600	119	120	239
1515	1615	119	110	229
1530	1630	139	70	209
1545	1645	159	80	239
1600	1700	120	80	200
1615	1715	120	70	190
1630	1730	139	100	239
1645	1745	159	100	259
1700	1800	149	100	249
1715	1815	169	100	269
1730	1830	130	100	230
1745	1845	110	90	200
1800	1900	110	70	180
1815	1915	90	109	199
1830	1930	129	109	238
1845	1945	119	89	208
1900	2000	129	89	218
Máximo		**179**	**218**	**367**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-9. Rotación vivienda a 20 años motos, día atípico

Motos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	0	0	0
615	715	0	0	0
630	730	0	0	0
645	745	1	1	2
700	800	1	2	3
715	815	1	2	3
730	830	1	2	3
745	845	0	1	1
800	900	1	0	1
815	915	1	0	1
830	930	1	1	2
845	945	1	1	2
900	1000	0	1	1
915	1015	0	1	1
930	1030	0	0	0
945	1045	0	0	0
1000	1100	0	0	0
1015	1115	1	1	2
1030	1130	1	1	2
1045	1145	1	1	2
1100	1200	2	1	3
1115	1215	1	1	2
1130	1230	2	2	4
1145	1245	2	2	4
1200	1300	1	2	3
1215	1315	1	1	2
1230	1330	0	0	0
1245	1345	1	1	2
1300	1400	1	1	2
1315	1415	1	1	2
1330	1430	1	2	3
1345	1445	1	1	2
1400	1500	1	1	2
1415	1515	1	1	2
1430	1530	2	0	2
1445	1545	1	0	1
1500	1600	1	0	1
1515	1615	1	0	1
1530	1630	0	0	0
1545	1645	0	0	0
1600	1700	1	0	1
1615	1715	1	0	1
1630	1730	1	0	1
1645	1745	2	0	2
1700	1800	1	0	1
1715	1815	1	0	1
1730	1830	2	0	2
1745	1845	1	0	1
1800	1900	1	0	1
1815	1915	1	0	1
1830	1930	0	0	0
1845	1945	0	0	0
1900	2000	0	0	0
Máximo		**2**	**2**	**4**

Motos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	0	0	0
615	715	0	0	0
630	730	0	0	0
645	745	10	10	20
700	800	10	20	30
715	815	10	20	30
730	830	10	20	30
745	845	0	10	10
800	900	10	0	10
815	0	10	0	10
830	930	10	10	20
845	945	10	10	20
900	1000	0	10	10
915	1015	0	10	10
930	1030	0	0	0
945	1045	0	0	0
1000	1100	0	0	0
1015	1115	10	10	20
1030	1130	10	10	20
1045	1145	10	10	20
1100	1200	20	10	30
1115	1215	10	10	20
1130	1230	20	20	40
1145	1245	20	20	40
1200	1300	10	20	30
1215	1315	10	10	20
1230	1330	0	0	0
1245	1345	10	10	20
1300	1400	10	10	20
1315	1415	10	10	20
1330	1430	10	20	30
1345	1445	10	10	20
1400	1500	10	10	20
1415	1515	10	10	20
1430	1530	20	0	20
1445	1545	10	0	10
1500	1600	10	0	10
1515	1615	10	0	10
1530	1630	0	0	0
1545	1645	0	0	0
1600	1700	10	0	10
1615	1715	10	0	10
1630	1730	10	0	10
1645	1745	20	0	20
1700	1800	10	0	10
1715	1815	10	0	10
1730	1830	20	0	20
1745	1845	10	0	10
1800	1900	10	0	10
1815	1915	10	0	10
1830	1930	0	0	0
1845	1945	0	0	0
1900	2000	0	0	0
Máximo		**20**	**20**	**40**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-10. Rotación vivienda a 20 años vehículos mixtos, día atípico

Mixtos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	5	9	14
615	715	10	12	22
630	730	11	16	27
645	745	12	18	30
700	800	11	18	29
715	815	10	15	25
730	830	8	12	20
745	845	5	11	16
800	900	10	12	22
815	915	6	17	23
830	930	8	19	27
845	945	9	19	28
900	1000	6	17	23
915	1015	9	17	26
930	1030	10	13	23
945	1045	11	13	24
1000	1100	9	13	22
1015	1115	7	13	20
1030	1130	7	20	27
1045	1145	12	23	35
1100	1200	17	23	40
1115	1215	19	20	39
1130	1230	19	17	36
1145	1245	14	13	27
1200	1300	8	13	21
1215	1315	7	12	19
1230	1330	10	7	17
1245	1345	12	7	19
1300	1400	16	9	25
1315	1415	18	9	27
1330	1430	16	14	30
1345	1445	14	14	28
1400	1500	13	11	24
1415	1515	11	14	25
1430	1530	10	13	23
1445	1545	9	11	20
1500	1600	13	12	25
1515	1615	13	11	24
1530	1630	14	7	21
1545	1645	16	8	24
1600	1700	13	8	21
1615	1715	13	7	20
1630	1730	15	10	25
1645	1745	18	10	28
1700	1800	16	10	26
1715	1815	18	10	28
1730	1830	15	10	25
1745	1845	12	9	21
1800	1900	12	7	19
1815	1915	10	11	21
1830	1930	13	11	24
1845	1945	12	9	21
1900	2000	13	9	22
Máximo		**19**	**23**	**40**

Mixtos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	50	90	140
615	715	100	120	220
630	730	110	159	269
645	745	120	178	298
700	800	110	178	288
715	815	100	148	248
730	830	80	119	199
745	845	50	110	160
800	900	99	120	219
815	0	59	170	229
830	930	79	190	269
845	945	89	190	279
900	1000	60	170	230
915	1015	90	170	260
930	1030	100	130	230
945	1045	110	130	240
1000	1100	90	130	220
1015	1115	70	130	200
1030	1130	70	199	269
1045	1145	119	228	347
1100	1200	168	228	396
1115	1215	188	198	386
1130	1230	188	169	357
1145	1245	139	130	269
1200	1300	80	130	210
1215	1315	70	120	190
1230	1330	99	70	169
1245	1345	119	70	189
1300	1400	159	90	249
1315	1415	179	90	269
1330	1430	160	140	300
1345	1445	140	140	280
1400	1500	130	110	240
1415	1515	110	140	250
1430	1530	100	130	230
1445	1545	90	110	200
1500	1600	129	120	249
1515	1615	129	110	239
1530	1630	139	70	209
1545	1645	159	80	239
1600	1700	130	80	210
1615	1715	130	70	200
1630	1730	149	100	249
1645	1745	178	100	278
1700	1800	158	100	258
1715	1815	178	100	278
1730	1830	149	100	249
1745	1845	120	90	210
1800	1900	120	70	190
1815	1915	100	109	209
1830	1930	129	109	238
1845	1945	119	89	208
1900	2000	129	89	218
Máximo		**188**	**228**	**396**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-11. Rotación vivienda a 20 años vehículos equivalentes, día atípico

Equivalentes modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	5	9	14
615	715	10	12	22
630	730	11	16	27
645	745	12	18	30
700	800	11	18	29
715	815	10	15	25
730	830	8	12	20
745	845	5	11	16
800	900	10	12	22
815	915	6	17	23
830	930	8	19	27
845	945	9	19	28
900	1000	6	17	23
915	1015	9	17	26
930	1030	10	13	23
945	1045	11	13	24
1000	1100	9	13	22
1015	1115	7	13	20
1030	1130	7	20	27
1045	1145	12	23	35
1100	1200	17	23	40
1115	1215	19	20	39
1130	1230	19	17	36
1145	1245	14	13	27
1200	1300	8	13	21
1215	1315	7	12	19
1230	1330	10	7	17
1245	1345	12	7	19
1300	1400	16	9	25
1315	1415	18	9	27
1330	1430	16	14	30
1345	1445	14	14	28
1400	1500	13	11	24
1415	1515	11	14	25
1430	1530	10	13	23
1445	1545	9	11	20
1500	1600	13	12	25
1515	1615	13	11	24
1530	1630	14	7	21
1545	1645	16	8	24
1600	1700	13	8	21
1615	1715	13	7	20
1630	1730	15	10	25
1645	1745	18	10	28
1700	1800	16	10	26
1715	1815	18	10	28
1730	1830	15	10	25
1745	1845	12	9	21
1800	1900	12	7	19
1815	1915	10	11	21
1830	1930	13	11	24
1845	1945	12	9	21
1900	2000	13	9	22
Máximo		**19**	**23**	**40**

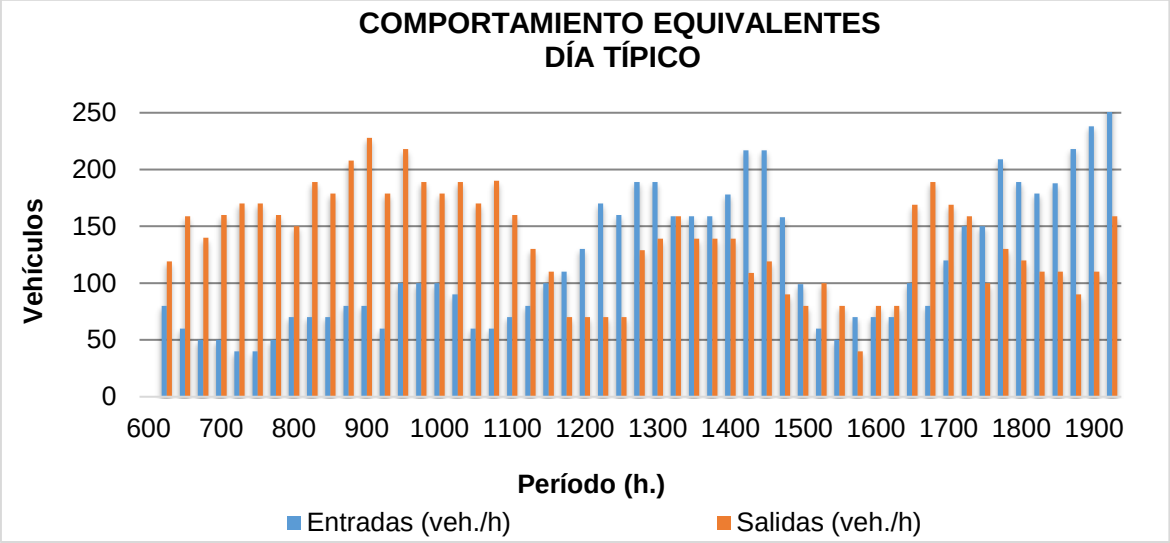
Equivalentes proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	50	90	140
615	715	100	120	220
630	730	110	159	269
645	745	120	178	298
700	800	110	178	288
715	815	100	148	248
730	830	80	119	199
745	845	50	110	160
800	900	99	120	219
815	0	59	170	229
830	930	79	190	269
845	945	89	190	279
900	1000	60	170	230
915	1015	90	170	260
930	1030	100	130	230
945	1045	110	130	240
1000	1100	90	130	220
1015	1115	70	130	200
1030	1130	70	199	269
1045	1145	119	228	347
1100	1200	168	228	396
1115	1215	188	198	386
1130	1230	188	169	357
1145	1245	139	130	269
1200	1300	80	130	210
1215	1315	70	120	190
1230	1330	99	70	169
1245	1345	119	70	189
1300	1400	159	90	249
1315	1415	179	90	269
1330	1430	160	140	300
1345	1445	140	140	280
1400	1500	130	110	240
1415	1515	110	140	250
1430	1530	100	130	230
1445	1545	90	110	200
1500	1600	129	120	249
1515	1615	129	110	239
1530	1630	139	70	209
1545	1645	159	80	239
1600	1700	130	80	210
1615	1715	130	70	200
1630	1730	149	100	249
1645	1745	178	100	278
1700	1800	158	100	258
1715	1815	178	100	278
1730	1830	149	100	249
1745	1845	120	90	210
1800	1900	120	70	190
1815	1915	100	109	209
1830	1930	129	109	238
1845	1945	119	89	208
1900	2000	129	89	218
Máximo		**188**	**228**	**396**

Fuente: Elaboración propia

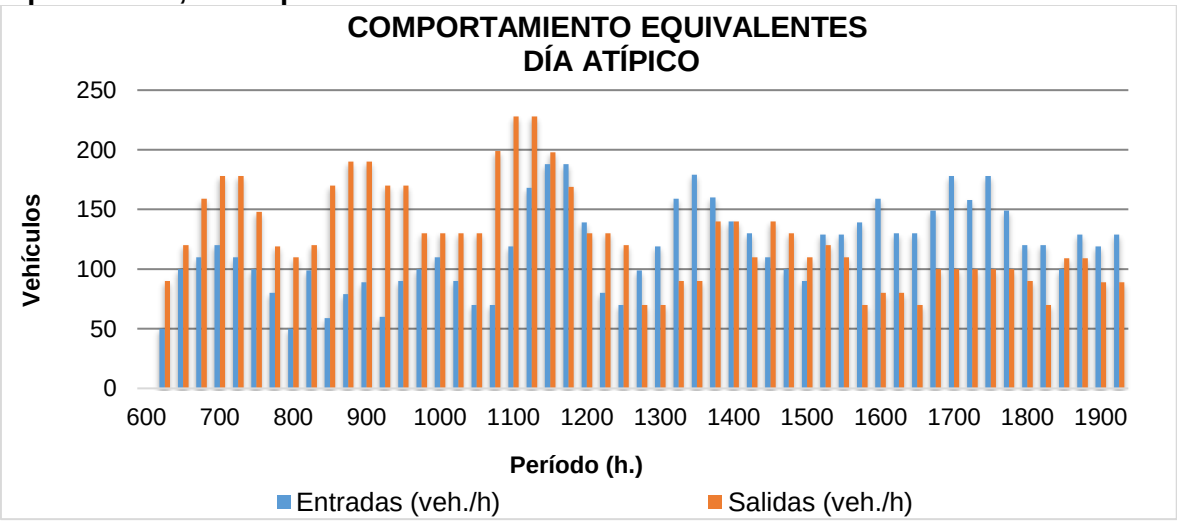
En las figuras a continuación, se presentan el comportamiento vehicular para el día típico y atípico.

Figura 5-3. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día típico



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-4. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día atípico



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a rotación vehicular en vehículos equivalentes, el día típico es el día que presenta mayor rotación vehicular, con 456 vehículos equivalentes al final del día, entre las 19:00 a las 20:00.

5.1.2 Tráficos generados por Uso de servicios/Dotacionales

El plan parcial tiene previsto la construcción de 117.086,4 m² de servicios y dotacionales en total. Este uso de servicios de acuerdo a los escenarios futuros a 5, 10 y 20 años, se desarrolla de acuerdo a las Unidades de Actuación Urbanísticas, como se detalla en el cuadro a continuación.

Cuadro 5-12. Escenarios de desarrollo de servicios a 5, 10 y 20 años

ETAPA	UAU	Servicios (m²)
1 (5 años)	3	48511,1
	4	53042,0
2 (10 años)	1	3450,1
	7	4629,0
3 (20 años)	5	3989,1
	6	0
	8	3465,1
TOTAL		**117086,4**

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

Los metros cuadrados contraídos por estas mismas etapas se observa de acuerdo al cuadro a continuación.

USO	0 - 5 AÑOS	5 - 10 AÑOS	10 - 15 AÑOS	TOTAL
Dotacional y Servicios	101.553,1m²	8.079,1 m²	7.454,2 m²	117.086,4 m²

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

Teniendo en cuenta estas premisas, a efectos de establecer la mayor representatividad en la generación de viajes, teniendo en cuenta su cercanía con el proyecto se decide tomar como modelo el edificio de oficinas, edificio Fénix Telesentinel que se ubica sobre entre la Carrera 7 y Carrera 13 por Calle 32, con nomenclatura Avenida Carrera Séptima # 32-29 en la Localidad de Santa Fe; este edificio cuenta con un área construida de con un total de 15880 m². En la figura a continuación se detalla la localización del edificio tomado como referencia

Figura 5-5. Modelo de demanda, uso de servicios empresariales

Fuente: Elaboración propia

La toma de información de rotación vehicular de este modelo de demanda se realizó un día típico, martes 24 de octubre de 2017 y un día atípico, sábado 21 de octubre de 2017.

El plan parcial tiene contemplado en la UAU 4 el edificio CAD 2, por este motivo se toma como referencia la rotación del edificio CAD localizado sobre la avenida NQS por avenida Calle 26, tomando como referencia el estudio de tránsito del PRM CAD. Este edificio cuenta con un área construida de 35768.56 m².

Figura 5-6. Modelo de demanda, uso de servicios empresariales, CAD

Fuente: Elaboración propia

La toma de información de rotación vehicular de este modelo de demanda se realizó un día típico, martes 24 de octubre de 2017 y un día atípico, sábado 21 de octubre de 2017.

A continuación, se presenta la estimación de tráfico vehicular total, para vehículos livianos, motos, mixtos y equivalentes a 20 años (es decir con un factor de relación de 4,03=64044.4/15880 para las oficinas y un factor de relación de 1,48= 44969,5/35768,56 para el edificio CAD), para un día típico y un día atípico, luego de establecer el día con hora de máxima demanda, se resume la información de demanda vehicular por tipo de vehículo, por etapas y Unidad de Actuación Urbanística. La información completa por UAU, etapa y día se relaciona en los anexos.

Cuadro 5-13. Rotación uso de servicios a 20 años, vehículos livianos

Autos día típico

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	270	55	325
615	715	338	55	393
630	730	346	37	383
645	745	342	45	387
700	800	270	39	309
715	815	207	43	250
730	830	144	46	190
745	845	111	52	163
800	900	79	49	128
815	915	55	39	94
830	930	45	35	80
845	945	58	24	82
900	1000	74	34	108
915	1015	101	44	145
930	1030	117	51	168
945	1045	124	64	188
1000	1100	113	65	178
1015	1115	85	64	149
1030	1130	89	61	150
1045	1145	69	47	116
1100	1200	68	49	117
1115	1215	60	56	116
1130	1230	54	61	115
1145	1245	58	71	129
1200	1300	71	82	153
1215	1315	86	77	163
1230	1330	80	75	155
1245	1345	75	74	149
1300	1400	74	64	138
1315	1415	73	62	135
1330	1430	81	71	152
1345	1445	102	66	168
1400	1500	99	66	165
1415	1515	92	69	161
1430	1530	86	62	148
1445	1545	69	70	139
1500	1600	77	70	147
1515	1615	78	68	146
1530	1630	81	83	164
1545	1645	82	138	220
1600	1700	64	164	228
1615	1715	72	188	260
1630	1730	69	225	294
1645	1745	70	247	317
1700	1800	74	306	380
1715	1815	68	294	362
1730	1830	66	255	321
1745	1845	51	175	226
1800	1900	36	88	124
1815	1915	20	88	108
Máximo		**346**	**306**	**393**

Autos día atípico

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	10	7	17
615	715	13	7	20
630	730	13	9	22
645	745	16	6	22
700	800	29	10	39
715	815	43	18	61
730	830	49	13	62
745	845	67	23	90
800	900	61	20	81
815	915	59	19	78
830	930	53	24	77
845	945	58	26	84
900	1000	60	34	94
915	1015	51	41	92
930	1030	52	42	94
945	1045	44	44	88
1000	1100	53	42	95
1015	1115	61	29	90
1030	1130	57	26	83
1045	1145	40	25	65
1100	1200	31	29	60
1115	1215	30	44	74
1130	1230	44	55	99
1145	1245	46	49	95
1200	1300	37	47	84
1215	1315	37	41	78
1230	1330	24	32	56
1245	1345	18	25	43
1300	1400	25	50	75
1315	1415	36	57	93
1330	1430	41	61	102
1345	1445	49	77	126
1400	1500	52	57	109
1415	1515	29	42	71
1430	1530	28	40	68
1445	1545	20	28	48
1500	1600	12	36	48
1515	1615	12	40	52
1530	1630	8	36	44
1545	1645	8	36	44
1600	1700	8	20	28
1615	1715	8	8	16
1630	1730	8	4	12
1645	1745	12	8	20
1700	1800	20	24	44
1715	1815	20	36	56
1730	1830	16	44	60
1745	1845	12	44	56
1800	1900	0	28	28
1815	1915	0	16	16
Máximo		**67**	**77**	**126**

Fuente: Elaboración propia

5-14. Rotación uso de servicios a 20 años motos

Motos día típico

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	58	13	71
615	715	77	13	90
630	730	90	16	106
645	745	102	18	120
700	800	97	21	118
715	815	88	22	110
730	830	69	23	92
745	845	48	28	76
800	900	59	38	97
815	915	44	49	93
830	930	50	49	99
845	945	46	43	89
900	1000	41	39	80
915	1015	37	42	79
930	1030	26	47	73
945	1045	30	58	88
1000	1100	27	48	75
1015	1115	40	40	80
1030	1130	44	40	84
1045	1145	50	40	90
1100	1200	42	46	88
1115	1215	42	50	92
1130	1230	42	54	96
1145	1245	41	45	86
1200	1300	41	56	97
1215	1315	31	48	79
1230	1330	31	38	69
1245	1345	43	33	76
1300	1400	54	28	82
1315	1415	50	34	84
1330	1430	56	39	95
1345	1445	45	51	96
1400	1500	47	50	97
1415	1515	59	67	126
1430	1530	56	58	114
1445	1545	49	52	101
1500	1600	48	59	107
1515	1615	49	47	96
1530	1630	43	65	108
1545	1645	46	88	134
1600	1700	34	93	127
1615	1715	29	100	129
1630	1730	34	92	126
1645	1745	29	92	121
1700	1800	36	79	115
1715	1815	23	57	80
1730	1830	16	43	59
1745	1845	11	13	24
1800	1900	4	4	8
1815	1915	8	4	12
Máximo		**102**	**100**	**134**

Motos día atípico

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	7	8	15
615	715	5	3	8
630	730	5	3	8
645	745	6	5	11
700	800	10	5	15
715	815	19	6	25
730	830	22	6	28
745	845	30	6	36
800	900	27	18	45
815	915	17	14	31
830	930	16	14	30
845	945	10	16	26
900	1000	13	4	17
915	1015	18	12	30
930	1030	21	22	43
945	1045	15	18	33
1000	1100	10	18	28
1015	1115	4	15	19
1030	1130	2	6	8
1045	1145	2	6	8
1100	1200	6	10	16
1115	1215	6	6	12
1130	1230	8	14	22
1145	1245	12	20	32
1200	1300	8	16	24
1215	1315	12	10	22
1230	1330	18	10	28
1245	1345	14	12	26
1300	1400	14	12	26
1315	1415	11	18	29
1330	1430	7	22	29
1345	1445	7	14	21
1400	1500	11	14	25
1415	1515	8	12	20
1430	1530	4	4	8
1445	1545	8	8	16
1500	1600	4	8	12
1515	1615	4	4	8
1530	1630	4	4	8
1545	1645	0	0	0
1600	1700	0	0	0
1615	1715	0	0	0
1630	1730	0	0	0
1645	1745	0	0	0
1700	1800	0	0	0
1715	1815	0	0	0
1730	1830	0	0	0
1745	1845	0	0	0
1800	1900	0	0	0
1815	1915	0	0	0
Máximo		**30**	**22**	**45**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-15. Rotación uso de servicios a 20 años camiones

Camiones día típico

Hora		Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
Inicio	Final			
600	700	0	1	1
615	715	0	1	1
630	730	0	1	1
645	745	0	1	1
700	800	1	0	1
715	815	1	1	2
730	830	1	1	2
745	845	1	1	2
800	900	0	1	1
815	915	0	0	0
830	930	0	0	0
845	945	0	0	0
900	1000	0	0	0
915	1015	0	0	0
930	1030	0	0	0
945	1045	0	0	0
1000	1100	0	0	0
1015	1115	0	0	0
1030	1130	0	0	0
1045	1145	0	0	0
1100	1200	0	0	0
1115	1215	0	0	0
1130	1230	0	0	0
1145	1245	0	0	0
1200	1300	0	0	0
1215	1315	0	0	0
1230	1330	0	0	0
1245	1345	0	0	0
1300	1400	1	0	1
1315	1415	1	0	1
1330	1430	1	1	2
1345	1445	1	1	2
1400	1500	0	1	1
1415	1515	0	1	1
1430	1530	0	0	0
1445	1545	1	0	1
1500	1600	1	0	1
1515	1615	1	0	1
1530	1630	1	1	2
1545	1645	0	1	1
1600	1700	0	1	1
1615	1715	0	1	1
1630	1730	0	0	0
1645	1745	0	0	0
1700	1800	0	0	0
Máximo		**1**	**1**	**2**

Fuente: Elaboración propia

Para el día atípico no hubo rotación de camiones

Cuadro 5-16. Rotación uso de servicios a 20 años vehículos mixtos

Mixtos día típico

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	328	68	396
615	715	415	68	483
630	730	436	53	489
645	745	444	63	507
700	800	367	60	427
715	815	295	65	360
730	830	213	69	282
745	845	159	80	239
800	900	138	87	225
815	915	99	88	187
830	930	95	84	179
845	945	104	67	171
900	1000	115	73	188
915	1015	138	86	224
930	1030	143	98	241
945	1045	154	122	276
1000	1100	140	113	253
1015	1115	125	104	229
1030	1130	133	101	234
1045	1145	119	87	206
1100	1200	110	95	205
1115	1215	102	106	208
1130	1230	96	115	211
1145	1245	99	116	215
1200	1300	112	138	250
1215	1315	117	125	242
1230	1330	111	113	224
1245	1345	118	107	225
1300	1400	128	92	220
1315	1415	123	96	219
1330	1430	137	110	247
1345	1445	147	117	264
1400	1500	146	116	262
1415	1515	151	136	287
1430	1530	142	120	262
1445	1545	118	122	240
1500	1600	125	129	254
1515	1615	127	115	242
1530	1630	124	148	272
1545	1645	128	226	354
1600	1700	98	257	355
1615	1715	101	288	389
1630	1730	103	317	420
1645	1745	99	339	438
1700	1800	110	385	495
1715	1815	91	351	442
1730	1830	82	298	380
1745	1845	62	188	250
1800	1900	40	92	132
1815	1915	28	92	120
Máximo		**444**	**385**	**507**

Mixtos día atípico

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	173	74	247
615	715	162	77	239
630	730	144	50	194
645	745	176	49	225
700	800	159	44	203
715	815	181	51	232
730	830	166	58	224
745	845	143	72	215
800	900	144	79	223
815	915	115	82	197
830	930	109	75	184
845	945	111	59	170
900	1000	113	63	176
915	1015	127	66	193
930	1030	132	88	220
945	1045	136	112	248
1000	1100	126	107	233
1015	1115	120	105	225
1030	1130	136	93	229
1045	1145	126	81	207
1100	1200	113	80	193
1115	1215	98	83	181
1130	1230	80	94	174
1145	1245	72	84	156
1200	1300	88	104	192
1215	1315	92	103	195
1230	1330	88	101	189
1245	1345	92	101	193
1300	1400	90	89	179
1315	1415	85	89	174
1330	1430	99	104	203
1345	1445	113	113	226
1400	1500	117	117	234
1415	1515	125	128	253
1430	1530	121	112	233
1445	1545	107	112	219
1500	1600	116	126	242
1515	1615	121	102	223
1530	1630	117	130	247
1545	1645	117	135	252
1600	1700	89	116	205
1615	1715	79	121	200
1630	1730	79	106	185
1645	1745	80	119	199
1700	1800	89	143	232
1715	1815	85	152	237
1730	1830	85	152	237
1745	1845	66	130	196
1800	1900	48	107	155
1815	1915	29	107	136
Máximo		**181**	**152**	**253**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-17. Rotación uso de servicios a 20 años vehículos equivalentes, día típico

Equivalentes día típico

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	304	72	376
615	715	378	72	450
630	730	395	55	450
645	745	398	64	462
700	800	327	56	383
715	815	262	64	326
730	830	189	65	254
745	845	144	75	219
800	900	115	74	189
815	915	82	68	150
830	930	72	67	139
845	945	85	53	138
900	1000	99	62	161
915	1015	125	71	196
930	1030	136	80	216
945	1045	143	99	242
1000	1100	131	96	227
1015	1115	108	91	199
1030	1130	116	88	204
1045	1145	100	74	174
1100	1200	95	76	171
1115	1215	87	87	174
1130	1230	81	95	176
1145	1245	82	98	180
1200	1300	96	116	212
1215	1315	107	107	214
1230	1330	100	98	198
1245	1345	103	96	199
1300	1400	111	83	194
1315	1415	110	81	191
1330	1430	119	99	218
1345	1445	135	101	236
1400	1500	128	101	229
1415	1515	124	112	236
1430	1530	117	97	214
1445	1545	98	101	199
1500	1600	106	103	209
1515	1615	107	97	204
1530	1630	107	124	231
1545	1645	105	192	297
1600	1700	83	219	302
1615	1715	88	246	334
1630	1730	91	275	366
1645	1745	91	295	386
1700	1800	96	350	446
1715	1815	84	326	410
1730	1830	77	279	356
1745	1845	56	183	239
1800	1900	40	92	132
1815	1915	28	92	120
Máximo		**398**	**350**	**462**

Equivalentes proyecto

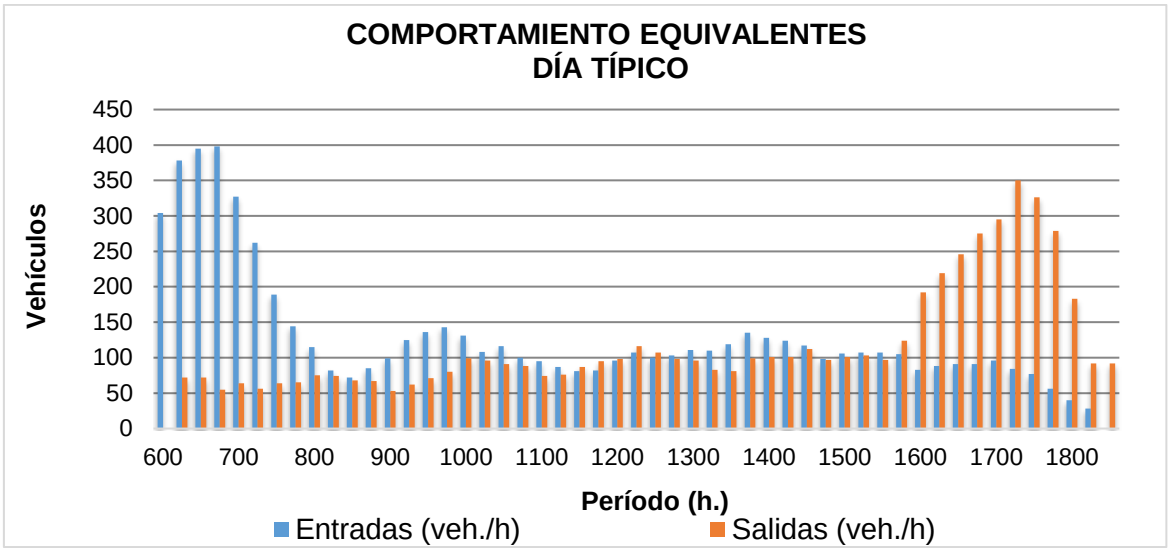
Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	14	11	25
615	715	16	9	25
630	730	16	11	27
645	745	19	9	28
700	800	34	13	47
715	815	53	21	74
730	830	60	16	76
745	845	82	26	108
800	900	75	29	104
815	915	68	26	94
830	930	61	31	92
845	945	63	34	97
900	1000	67	36	103
915	1015	60	47	107
930	1030	63	53	116
945	1045	52	53	105
1000	1100	58	51	109
1015	1115	63	37	100
1030	1130	58	29	87
1045	1145	41	28	69
1100	1200	34	34	68
1115	1215	33	47	80
1130	1230	48	62	110
1145	1245	52	59	111
1200	1300	41	55	96
1215	1315	43	46	89
1230	1330	33	37	70
1245	1345	25	31	56
1300	1400	32	56	88
1315	1415	42	66	108
1330	1430	45	72	117
1345	1445	53	84	137
1400	1500	58	64	122
1415	1515	33	48	81
1430	1530	30	42	72
1445	1545	24	32	56
1500	1600	14	40	54
1515	1615	14	42	56
1530	1630	10	38	48
1545	1645	8	36	44
1600	1700	8	20	28
1615	1715	8	8	16
1630	1730	8	4	12
1645	1745	12	8	20
1700	1800	20	24	44
1715	1815	20	36	56
1730	1830	16	44	60
1745	1845	12	44	56
1800	1900	0	28	28
1815	1915	0	16	16
Máximo		**82**	**84**	**137**

Fuente: Elaboración propia

Para el día atípico se tiene:

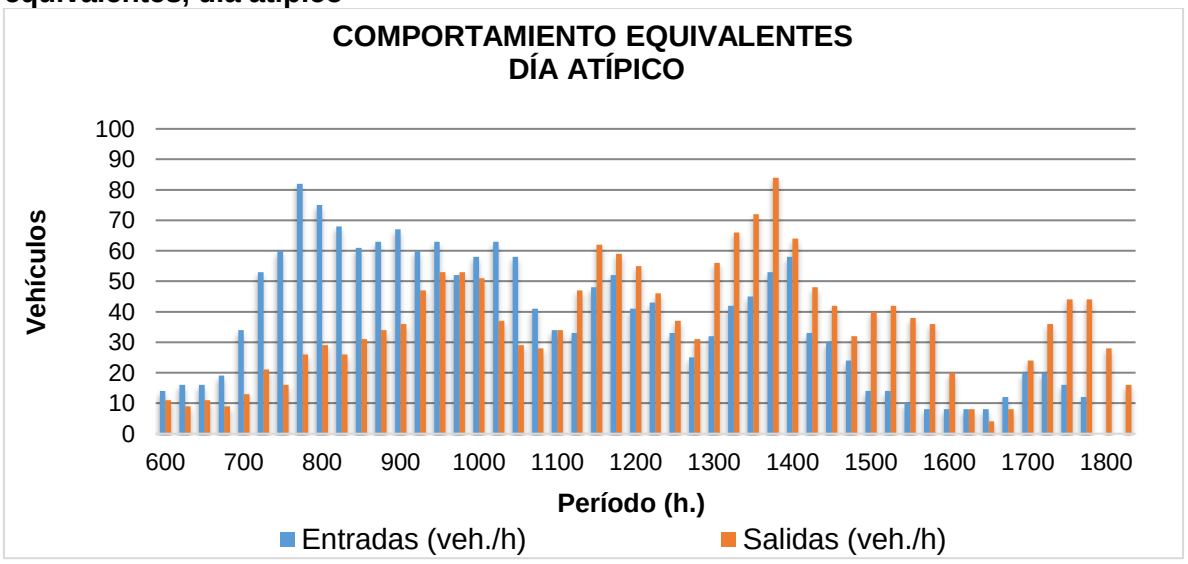
En las figuras a continuación, se presentan el comportamiento vehicular para el día típico y atípico.

Figura 5-7. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día típico



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-8. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día atípico



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a rotación vehicular en vehículos equivalentes, el día típico es el día que presenta mayor rotación vehicular, con 462 vehículos equivalentes al comienzo del día, entre las 6:45 a las 7:45.

5.1.3 Tráficos generados por Uso de comercio

El plan parcial tiene previsto la construcción de 21405,2 m² de comercio en total. Este uso comercial de acuerdo a los escenarios futuros a 5, 10 y 20 años, se desarrolla de acuerdo a las Unidades de Actuación Urbanísticas, como se detalla en el cuadro a continuación.

Cuadro 5-18. Escenarios de desarrollo de comercio a 5, 10 y 20 años

ETAPA	UAU	Comercio (m²)
1 (5 años)	3	5160,5
	4	5959,1
2 (10 años)	1	4565,4
	7	1193,3
3 (20 años)	5	1815,4
	6	1533,2
	8	1341,1
TOTAL		**21568,0**

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

Los metros cuadrados contraídos por estas mismas etapas se observa de acuerdo al cuadro a continuación.

USO	0 - 5 AÑOS	5 - 10 AÑOS	10 - 15 AÑOS	TOTAL
Comercio	11.119,6 m²	5.758,7 m²	4.689,6 m²	21.568,0 m²

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

Teniendo en cuenta estas premisas, a efectos de establecer la mayor representatividad en la generación de viajes, se optó por tomar como modelo un centro comercial de escala urbana siendo éste el centro comercial Colina 138 que se ubica sobre entre la Calle 138 # 55-53 en la Localidad de Suba; este uso comercial cuenta con un área construida de con un total de 5347 m². En la figura a continuación se detalla la localización del edificio tomado como referencia

Figura 5-9. Modelo de demanda, uso de comercio

Fuente: Elaboración propia

La toma de información de rotación vehicular de este modelo de demanda se realizó un día típico, jueves 30 de agosto de 2018 y un día atípico, sábado 1 de septiembre de 2018.

A continuación, se presenta la estimación de tráfico vehicular total, para vehículos livianos, motos, mixtos y equivalentes a 20 años (es decir con un factor de relación de 4,03=21568/5347), para un día típico y un día atípico, luego de establecer el día con hora de máxima demanda, se resume la información de demanda vehicular por tipo de vehículo, por etapas y Unidad de Actuación Urbanística. La información completa por UAU, etapa y día se relaciona en los anexos.

Cuadro 5-19. Rotación uso comercial a 20 años, vehículos livianos, día típico

Autos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	4	2	6
715	815	4	4	8
730	830	4	5	9
745	845	12	4	16
800	900	21	6	27
815	915	28	12	40
830	930	44	16	60
845	945	47	23	70
900	1000	49	27	76
915	1015	65	29	94
930	1030	71	36	107
945	1045	79	48	127
1000	1100	91	61	152
1015	1115	87	71	158
1030	1130	85	75	160
1045	1145	90	81	171
1100	1200	86	85	171
1115	1215	79	83	162
1130	1230	79	81	160
1145	1245	79	66	145
1200	1300	83	65	148
1215	1315	87	64	151
1230	1330	87	67	154
1245	1345	79	81	160
1300	1400	72	83	155
1315	1415	68	81	149
1330	1430	66	85	151
1345	1445	66	78	144
1400	1500	68	72	140
1415	1515	66	72	138
1430	1530	63	60	123
1445	1545	58	55	113
1500	1600	58	51	109
1515	1615	59	49	108
1530	1630	61	54	115
1545	1645	56	63	119
1600	1700	45	61	106
1615	1715	52	62	114
1630	1730	56	54	110
1645	1745	66	44	110
1700	1800	84	56	140
1715	1815	78	64	142
1730	1830	81	74	155
1745	1845	85	85	170
1800	1900	75	78	153
1815	1915	75	73	148
1830	1930	64	79	143
1845	1945	57	67	124
1900	2000	52	66	118
1915	2015	54	60	114
Máximo		**91**	**85**	**171**

Autos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	16	8	24
715	815	16	16	32
730	830	16	20	36
745	845	48	16	64
800	900	84	24	108
815	915	112	48	160
830	930	177	64	241
845	945	189	92	281
900	1000	197	108	305
915	1015	262	116	378
930	1030	286	144	430
945	1045	319	193	512
1000	1100	368	246	614
1015	1115	352	287	639
1030	1130	344	304	648
1045	1145	364	328	692
1100	1200	348	344	692
1115	1215	319	336	655
1130	1230	319	328	647
1145	1245	319	267	586
1200	1300	335	263	598
1215	1315	352	259	611
1230	1330	352	271	623
1245	1345	320	328	648
1300	1400	292	336	628
1315	1415	275	328	603
1330	1430	267	344	611
1345	1445	267	316	583
1400	1500	275	292	567
1415	1515	267	292	559
1430	1530	255	243	498
1445	1545	234	222	456
1500	1600	234	205	439
1515	1615	238	196	434
1530	1630	246	217	463
1545	1645	226	254	480
1600	1700	181	246	427
1615	1715	210	250	460
1630	1730	226	217	443
1645	1745	267	176	443
1700	1800	340	225	565
1715	1815	315	258	573
1730	1830	327	299	626
1745	1845	343	344	687
1800	1900	303	316	619
1815	1915	303	296	599
1830	1930	258	320	578
1845	1945	229	271	500
1900	2000	208	267	475
1915	2015	217	242	459
Máximo		**368**	**344**	**692**

Fuente: Elaboración propia

5-20. Rotación uso de comercio a 20 años motos, día típico

Motos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	2	1	3
715	815	2	1	3
730	830	1	1	2
745	845	3	0	3
800	900	3	0	3
815	915	3	0	3
830	930	4	0	4
845	945	1	0	1
900	1000	1	0	1
915	1015	1	0	1
930	1030	0	0	0
945	1045	0	0	0
1000	1100	1	1	2
1015	1115	1	1	2
1030	1130	2	1	3
1045	1145	2	3	5
1100	1200	2	2	4
1115	1215	5	2	7
1130	1230	5	3	8
1145	1245	8	2	10
1200	1300	9	3	12
1215	1315	6	3	9
1230	1330	5	2	7
1245	1345	3	1	4
1300	1400	1	0	1
1315	1415	1	1	2
1330	1430	2	1	3
1345	1445	2	1	3
1400	1500	3	1	4
1415	1515	5	0	5
1430	1530	6	1	7
1445	1545	6	3	9
1500	1600	5	4	9
1515	1615	3	4	7
1530	1630	1	4	5
1545	1645	0	2	2
1600	1700	0	1	1
1615	1715	2	1	3
1630	1730	2	0	2
1645	1745	4	0	4
1700	1800	10	2	12
1715	1815	11	3	14
1730	1830	12	3	15
1745	1845	11	3	14
1800	1900	6	1	7
1815	1915	4	0	4
1830	1930	3	1	4
1845	1945	2	1	3
1900	2000	1	2	3
1915	2015	0	2	2
Máximo		**12**	**4**	**15**

Motos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	8	4	12
715	815	8	4	12
730	830	4	4	8
745	845	12	0	12
800	900	12	0	12
815	915	12	0	12
830	930	16	0	16
845	945	4	0	4
900	1000	4	0	4
915	1015	4	0	4
930	1030	0	0	0
945	1045	0	0	0
1000	1100	4	4	8
1015	1115	4	4	8
1030	1130	8	4	12
1045	1145	8	12	20
1100	1200	8	8	16
1115	1215	20	8	28
1130	1230	20	12	32
1145	1245	32	8	40
1200	1300	36	12	48
1215	1315	24	12	36
1230	1330	20	8	28
1245	1345	12	4	16
1300	1400	4	0	4
1315	1415	4	4	8
1330	1430	8	4	12
1345	1445	8	4	12
1400	1500	12	4	16
1415	1515	20	0	20
1430	1530	24	4	28
1445	1545	24	12	36
1500	1600	20	16	36
1515	1615	12	16	28
1530	1630	4	16	20
1545	1645	0	8	8
1600	1700	0	4	4
1615	1715	8	4	12
1630	1730	8	0	8
1645	1745	16	0	16
1700	1800	40	8	48
1715	1815	44	12	56
1730	1830	48	12	60
1745	1845	44	12	56
1800	1900	24	4	28
1815	1915	16	0	16
1830	1930	12	4	16
1845	1945	8	4	12
1900	2000	4	8	12
1915	2015	0	8	8
Máximo		**48**	**16**	**60**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-21. Rotación uso de comercio a 20 años taxis, día típico

Taxis Modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	4	4	8
715	815	4	4	8
730	830	5	5	10
745	845	4	4	8
800	900	5	4	9
815	915	6	6	12
830	930	6	6	12
845	945	8	8	16
900	1000	8	9	17
915	1015	10	10	20
930	1030	10	10	20
945	1045	9	9	18
1000	1100	8	7	15
1015	1115	7	7	14
1030	1130	7	7	14
1045	1145	6	6	12
1100	1200	8	9	17
1115	1215	8	8	16
1130	1230	10	10	20
1145	1245	15	15	30
1200	1300	17	17	34
1215	1315	21	21	42
1230	1330	21	20	41
1245	1345	18	18	36
1300	1400	18	18	36
1315	1415	14	14	28
1330	1430	13	14	27
1345	1445	12	12	24
1400	1500	11	11	22
1415	1515	14	14	28
1430	1530	14	13	27
1445	1545	15	15	30
1500	1600	15	15	30
1515	1615	12	12	24
1530	1630	11	12	23
1545	1645	12	12	24
1600	1700	10	9	19
1615	1715	13	13	26
1630	1730	14	14	28
1645	1745	14	14	28
1700	1800	15	16	31
1715	1815	16	16	32
1730	1830	18	18	36
1745	1845	20	20	40
1800	1900	22	22	44
1815	1915	20	20	40
1830	1930	18	18	36
1845	1945	15	15	30
1900	2000	11	11	22
Máximo		**22**	**22**	**44**

Taxis Proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	16	16	32
715	815	16	16	32
730	830	20	20	40
745	845	16	16	32
800	900	20	16	36
815	915	24	24	48
830	930	24	24	48
845	945	32	32	64
900	1000	32	36	68
915	1015	40	40	80
930	1030	40	40	80
945	1045	36	36	72
1000	1100	32	28	60
1015	1115	28	28	56
1030	1130	28	28	56
1045	1145	24	24	48
1100	1200	32	36	68
1115	1215	32	32	64
1130	1230	40	40	80
1145	1245	60	60	120
1200	1300	68	68	136
1215	1315	84	84	168
1230	1330	84	80	164
1245	1345	72	72	144
1300	1400	72	72	144
1315	1415	56	56	112
1330	1430	52	56	108
1345	1445	48	48	96
1400	1500	44	44	88
1415	1515	56	56	112
1430	1530	56	52	108
1445	1545	60	60	120
1500	1600	60	60	120
1515	1615	48	48	96
1530	1630	44	48	92
1545	1645	48	48	96
1600	1700	40	36	76
1615	1715	52	52	104
1630	1730	56	56	112
1645	1745	56	56	112
1700	1800	60	64	124
1715	1815	64	64	128
1730	1830	72	72	144
1745	1845	80	80	160
1800	1900	88	88	176
1815	1915	80	80	160
1830	1930	72	72	144
1845	1945	60	60	120
1900	2000	44	44	88
Máximo		**88**	**88**	**176**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-22. Rotación uso de comercio a 20 años camiones, día típico

Camiones modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	3	2	5
715	815	3	2	5
730	830	0	2	2
745	845	0	2	2
800	900	0	0	0
815	915	0	0	0
830	930	0	0	0
845	945	1	0	1
900	1000	1	0	1
915	1015	1	0	1
930	1030	1	2	3
945	1045	0	2	2
1000	1100	0	2	2
1015	1115	0	2	2
1030	1130	0	0	0
1045	1145	0	0	0
1100	1200	0	0	0
1115	1215	0	0	0
1130	1230	0	0	0
1145	1245	0	0	0
1200	1300	0	0	0
1215	1315	0	0	0
1230	1330	0	0	0
1245	1345	0	0	0
1300	1400	0	0	0
1315	1415	0	0	0
1330	1430	1	0	1
1345	1445	1	0	1
1400	1500	1	0	1
1415	1515	1	0	1
1430	1530	0	1	1
1445	1545	0	1	1
1500	1600	0	1	1
1515	1615	0	1	1
1530	1630	0	0	0
1545	1645	0	0	0
1600	1700	0	0	0
1615	1715	0	0	0
1630	1730	0	0	0
1645	1745	0	0	0
1700	1800	0	0	0
1715	1815	0	0	0
1730	1830	0	0	0
1745	1845	0	0	0
1800	1900	0	0	0
1815	1915	0	0	0
1830	1930	0	0	0
1845	1945	0	0	0
1900	2000	0	0	0
1915	2015	0	0	0
Máximo		**3**	**2**	**5**

Camiones proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	12	8	20
715	815	12	8	20
730	830	0	8	8
745	845	0	8	8
800	900	0	0	0
815	915	0	0	0
830	930	0	0	0
845	945	4	0	4
900	1000	4	0	4
915	1015	4	0	4
930	1030	4	8	12
945	1045	0	8	8
1000	1100	0	8	8
1015	1115	0	8	8
1030	1130	0	0	0
1045	1145	0	0	0
1100	1200	0	0	0
1115	1215	0	0	0
1130	1230	0	0	0
1145	1245	0	0	0
1200	1300	0	0	0
1215	1315	0	0	0
1230	1330	0	0	0
1245	1345	0	0	0
1300	1400	0	0	0
1315	1415	0	0	0
1330	1430	4	0	4
1345	1445	4	0	4
1400	1500	4	0	4
1415	1515	4	0	4
1430	1530	0	4	4
1445	1545	0	4	4
1500	1600	0	4	4
1515	1615	0	4	4
1530	1630	0	0	0
1545	1645	0	0	0
1600	1700	0	0	0
1615	1715	0	0	0
1630	1730	0	0	0
1645	1745	0	0	0
1700	1800	0	0	0
1715	1815	0	0	0
1730	1830	0	0	0
1745	1845	0	0	0
1800	1900	0	0	0
1815	1915	0	0	0
1830	1930	0	0	0
1845	1945	0	0	0
1900	2000	0	0	0
1915	2015	0	0	0
Máximo		**12**	**8**	**20**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-23. Rotación uso de comercio a 20 años vehículos mixtos, día típico

Mixtos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	13	9	22
715	815	13	11	24
730	830	10	13	23
745	845	19	10	29
800	900	29	10	39
815	915	37	18	55
830	930	54	22	76
845	945	57	31	88
900	1000	59	36	95
915	1015	77	39	116
930	1030	82	48	130
945	1045	88	59	147
1000	1100	100	71	171
1015	1115	95	81	176
1030	1130	94	83	177
1045	1145	98	90	188
1100	1200	96	96	192
1115	1215	92	93	185
1130	1230	94	94	188
1145	1245	102	83	185
1200	1300	109	85	194
1215	1315	114	88	202
1230	1330	113	89	202
1245	1345	100	100	200
1300	1400	91	101	192
1315	1415	83	96	179
1330	1430	82	100	182
1345	1445	81	91	172
1400	1500	83	84	167
1415	1515	86	86	172
1430	1530	83	75	158
1445	1545	79	74	153
1500	1600	78	71	149
1515	1615	74	66	140
1530	1630	73	70	143
1545	1645	68	77	145
1600	1700	55	71	126
1615	1715	67	76	143
1630	1730	72	68	140
1645	1745	84	58	142
1700	1800	109	74	183
1715	1815	105	83	188
1730	1830	111	95	206
1745	1845	116	108	224
1800	1900	103	101	204
1815	1915	99	93	192
1830	1930	85	98	183
1845	1945	74	83	157
1900	2000	64	79	143
1915	2015	67	75	142
Máximo		**116**	**108**	**224**

Mixtos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	52	36	88
715	815	52	44	96
730	830	40	52	92
745	845	76	40	116
800	900	116	40	156
815	915	148	72	220
830	930	217	88	305
845	945	230	124	354
900	1000	239	144	383
915	1015	312	156	468
930	1030	332	193	525
945	1045	356	238	594
1000	1100	404	287	691
1015	1115	384	328	712
1030	1130	380	336	716
1045	1145	396	364	760
1100	1200	388	388	776
1115	1215	372	376	748
1130	1230	380	380	760
1145	1245	412	336	748
1200	1300	440	344	784
1215	1315	460	356	816
1230	1330	456	360	816
1245	1345	404	404	808
1300	1400	368	408	776
1315	1415	336	388	724
1330	1430	332	404	736
1345	1445	328	368	696
1400	1500	336	340	676
1415	1515	348	348	696
1430	1530	336	303	639
1445	1545	320	299	619
1500	1600	316	287	603
1515	1615	300	267	567
1530	1630	296	284	580
1545	1645	275	312	587
1600	1700	222	287	509
1615	1715	270	307	577
1630	1730	290	274	564
1645	1745	339	234	573
1700	1800	440	299	739
1715	1815	424	335	759
1730	1830	448	384	832
1745	1845	468	436	904
1800	1900	416	408	824
1815	1915	400	376	776
1830	1930	344	396	740
1845	1945	300	335	635
1900	2000	259	319	578
1915	2015	271	303	574
Máximo		**468**	**436**	**904**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-24. Rotación uso de comercio a 20 años vehículos equivalentes, día típico

Equivalentes modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	17	12	29
715	815	17	14	31
730	830	10	16	26
745	845	18	13	31
800	900	28	10	38
815	915	36	18	54
830	930	53	22	75
845	945	59	31	90
900	1000	61	36	97
915	1015	79	39	118
930	1030	84	51	135
945	1045	88	62	150
1000	1100	100	74	174
1015	1115	95	84	179
1030	1130	94	83	177
1045	1145	98	89	187
1100	1200	96	95	191
1115	1215	91	92	183
1130	1230	93	93	186
1145	1245	100	83	183
1200	1300	106	85	191
1215	1315	112	88	200
1230	1330	111	89	200
1245	1345	99	100	199
1300	1400	91	101	192
1315	1415	83	96	179
1330	1430	83	100	183
1345	1445	82	91	173
1400	1500	84	84	168
1415	1515	86	86	172
1430	1530	81	76	157
1445	1545	77	74	151
1500	1600	76	71	147
1515	1615	73	66	139
1530	1630	73	69	142
1545	1645	68	77	145
1600	1700	55	71	126
1615	1715	66	76	142
1630	1730	71	68	139
1645	1745	82	58	140
1700	1800	104	73	177
1715	1815	100	82	182
1730	1830	106	94	200
1745	1845	112	107	219
1800	1900	102	101	203
1815	1915	99	93	192
1830	1930	85	98	183
1845	1945	74	83	157
1900	2000	64	79	143
1915	2015	67	75	142
Máximo		**112**	**107**	**219**

Equivalentes proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	68	48	116
715	815	68	56	124
730	830	40	64	104
745	845	72	52	124
800	900	112	40	152
815	915	144	72	216
830	930	213	88	301
845	945	238	124	362
900	1000	247	144	391
915	1015	320	156	476
930	1030	340	205	545
945	1045	356	250	606
1000	1100	404	299	703
1015	1115	384	340	724
1030	1130	380	336	716
1045	1145	396	360	756
1100	1200	388	384	772
1115	1215	368	372	740
1130	1230	376	376	752
1145	1245	404	336	740
1200	1300	428	344	772
1215	1315	452	356	808
1230	1330	448	360	808
1245	1345	400	404	804
1300	1400	368	408	776
1315	1415	336	388	724
1330	1430	336	404	740
1345	1445	332	368	700
1400	1500	340	340	680
1415	1515	348	348	696
1430	1530	328	308	636
1445	1545	312	300	612
1500	1600	308	288	596
1515	1615	296	268	564
1530	1630	296	280	576
1545	1645	275	312	587
1600	1700	222	287	509
1615	1715	266	307	573
1630	1730	286	274	560
1645	1745	331	234	565
1700	1800	420	295	715
1715	1815	404	331	735
1730	1830	428	380	808
1745	1845	452	432	884
1800	1900	412	408	820
1815	1915	400	376	776
1830	1930	344	396	740
1845	1945	300	335	635
1900	2000	259	319	578
1915	2015	271	303	574
Máximo		**452**	**432**	**884**

Fuente: Elaboración propia

Para el día atípico se tiene:

Cuadro 5-25. Rotación uso de comercio a 20 años, vehículos livianos, día atípico

Autos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	21	9	30
715	815	14	10	24
730	830	15	7	22
745	845	22	9	31
800	900	26	10	36
815	915	33	17	50
830	930	39	25	64
845	945	50	37	87
900	1000	51	47	98
915	1015	64	52	116
930	1030	79	60	139
945	1045	81	63	144
1000	1100	106	71	177
1015	1115	121	76	197
1030	1130	125	82	207
1045	1145	142	91	233
1100	1200	135	105	240
1115	1215	134	115	249
1130	1230	145	126	271
1145	1245	130	129	259
1200	1300	130	124	254
1215	1315	117	118	235
1230	1330	101	99	200
1245	1345	92	83	175
1300	1400	76	68	144
1315	1415	66	61	127
1330	1430	46	64	110
1345	1445	43	70	113
1400	1500	42	62	104
1415	1515	36	57	93
1430	1530	45	58	103
1445	1545	51	50	101
1500	1600	56	54	110
1515	1615	51	47	98
1530	1630	45	30	75
1545	1645	39	33	72
1600	1700	47	46	93
1615	1715	49	49	98
1630	1730	51	58	109
1645	1745	52	55	107
1700	1800	43	51	94
1715	1815	54	56	110
1730	1830	68	67	135
1745	1845	77	73	150
1800	1900	85	73	158
1815	1915	95	86	181
1830	1930	87	84	171
1845	1945	81	86	167
1900	2000	67	102	169
1915	2015	56	98	154
Máximo		**145**	**129**	**271**

Autos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	84	36	120
715	815	56	40	96
730	830	60	28	88
745	845	88	36	124
800	900	104	40	144
815	915	132	68	200
830	930	156	100	256
845	945	201	148	349
900	1000	205	188	393
915	1015	258	209	467
930	1030	319	242	561
945	1045	327	255	582
1000	1100	428	288	716
1015	1115	488	308	796
1030	1130	504	332	836
1045	1145	572	368	940
1100	1200	544	424	968
1115	1215	540	464	1004
1130	1230	584	508	1092
1145	1245	524	520	1044
1200	1300	524	500	1024
1215	1315	472	476	948
1230	1330	408	400	808
1245	1345	371	335	706
1300	1400	306	274	580
1315	1415	266	246	512
1330	1430	185	258	443
1345	1445	173	283	456
1400	1500	169	251	420
1415	1515	144	230	374
1430	1530	180	234	414
1445	1545	205	201	406
1500	1600	226	217	443
1515	1615	206	189	395
1530	1630	182	120	302
1545	1645	157	132	289
1600	1700	189	185	374
1615	1715	197	197	394
1630	1730	205	233	438
1645	1745	209	221	430
1700	1800	173	205	378
1715	1815	218	225	443
1730	1830	275	270	545
1745	1845	312	295	607
1800	1900	344	295	639
1815	1915	384	348	732
1830	1930	352	340	692
1845	1945	328	348	676
1900	2000	271	412	683
1915	2015	227	396	623
Máximo		**584**	**520**	**1092**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-26. Rotación uso de comercio a 20 años motos, día atípico

Motos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	0	0	0
715	815	0	0	0
730	830	1	0	1
745	845	1	0	1
800	900	1	0	1
815	915	2	0	2
830	930	1	0	1
845	945	2	0	2
900	1000	2	0	2
915	1015	5	0	5
930	1030	6	3	9
945	1045	8	5	13
1000	1100	10	6	16
1015	1115	6	6	12
1030	1130	6	3	9
1045	1145	3	3	6
1100	1200	1	5	6
1115	1215	4	6	10
1130	1230	6	9	15
1145	1245	8	7	15
1200	1300	10	6	16
1215	1315	12	5	17
1230	1330	15	3	18
1245	1345	15	3	18
1300	1400	14	3	17
1315	1415	10	3	13
1330	1430	5	2	7
1345	1445	4	2	6
1400	1500	5	3	8
1415	1515	4	3	7
1430	1530	3	5	8
1445	1545	2	5	7
1500	1600	0	4	4
1515	1615	0	4	4
1530	1630	0	2	2
1545	1645	3	4	7
1600	1700	3	4	7
1615	1715	3	8	11
1630	1730	3	10	13
1645	1745	0	8	8
1700	1800	0	6	6
1715	1815	0	3	3
1730	1830	1	2	3
1745	1845	2	2	4
1800	1900	4	5	9
1815	1915	4	6	10
1830	1930	3	8	11
1845	1945	3	10	13
1900	2000	1	7	8
1915	2015	1	6	7
Máximo		**15**	**10**	**18**

Motos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	0	0	0
715	815	0	0	0
730	830	4	0	4
745	845	4	0	4
800	900	4	0	4
815	915	8	0	8
830	930	4	0	4
845	945	8	0	8
900	1000	8	0	8
915	1015	20	0	20
930	1030	24	12	36
945	1045	32	20	52
1000	1100	40	24	64
1015	1115	24	24	48
1030	1130	24	12	36
1045	1145	12	12	24
1100	1200	4	20	24
1115	1215	16	24	40
1130	1230	24	36	60
1145	1245	32	28	60
1200	1300	40	24	64
1215	1315	48	20	68
1230	1330	60	12	72
1245	1345	60	12	72
1300	1400	56	12	68
1315	1415	40	12	52
1330	1430	20	8	28
1345	1445	16	8	24
1400	1500	20	12	32
1415	1515	16	12	28
1430	1530	12	20	32
1445	1545	8	20	28
1500	1600	0	16	16
1515	1615	0	16	16
1530	1630	0	8	8
1545	1645	12	16	28
1600	1700	12	16	28
1615	1715	12	32	44
1630	1730	12	40	52
1645	1745	0	32	32
1700	1800	0	24	24
1715	1815	0	12	12
1730	1830	4	8	12
1745	1845	8	8	16
1800	1900	16	20	36
1815	1915	16	24	40
1830	1930	12	32	44
1845	1945	12	40	52
1900	2000	4	28	32
1915	2015	4	24	28
Máximo		**60**	**40**	**72**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-27. Rotación uso de comercio a 20 años taxis, día atípico

Taxis modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	0	0	0
715	815	0	0	0
730	830	0	0	0
745	845	2	2	4
800	900	3	3	6
815	915	5	5	10
830	930	6	5	11
845	945	6	6	12
900	1000	9	7	16
915	1015	10	10	20
930	1030	13	14	27
945	1045	13	13	26
1000	1100	11	13	24
1015	1115	12	11	23
1030	1130	11	10	21
1045	1145	11	11	22
1100	1200	13	13	26
1115	1215	17	17	34
1130	1230	16	17	33
1145	1245	18	18	36
1200	1300	20	19	39
1215	1315	17	18	35
1230	1330	20	19	39
1245	1345	22	21	43
1300	1400	21	22	43
1315	1415	22	22	44
1330	1430	22	23	45
1345	1445	19	20	39
1400	1500	16	16	32
1415	1515	14	14	28
1430	1530	12	12	24
1445	1545	10	9	19
1500	1600	13	11	24
1515	1615	18	17	35
1530	1630	24	23	47
1545	1645	30	30	60
1600	1700	30	31	61
1615	1715	33	33	66
1630	1730	29	30	59
1645	1745	26	27	53
1700	1800	25	25	50
1715	1815	16	17	33
1730	1830	13	13	26
1745	1845	12	12	24
1800	1900	9	10	19
1815	1915	9	9	18
1830	1930	10	10	20
1845	1945	13	13	26
1900	2000	18	18	36
1915	2015	15	16	31
Máximo		**33**	**33**	**66**

Taxis proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	0	0	0
715	815	0	0	0
730	830	0	0	0
745	845	8	8	16
800	900	12	12	24
815	915	20	20	40
830	930	24	20	44
845	945	24	24	48
900	1000	36	28	64
915	1015	40	40	80
930	1030	52	56	108
945	1045	52	52	104
1000	1100	44	52	96
1015	1115	48	44	92
1030	1130	44	40	84
1045	1145	44	44	88
1100	1200	52	52	104
1115	1215	68	68	136
1130	1230	64	68	132
1145	1245	72	72	144
1200	1300	80	76	156
1215	1315	68	72	140
1230	1330	80	76	156
1245	1345	88	84	172
1300	1400	84	88	172
1315	1415	88	88	176
1330	1430	88	92	180
1345	1445	76	80	156
1400	1500	64	64	128
1415	1515	56	56	112
1430	1530	48	48	96
1445	1545	40	36	76
1500	1600	52	44	96
1515	1615	72	68	140
1530	1630	96	92	188
1545	1645	120	120	240
1600	1700	120	124	244
1615	1715	132	132	264
1630	1730	116	120	236
1645	1745	104	108	212
1700	1800	100	100	200
1715	1815	64	68	132
1730	1830	52	52	104
1745	1845	48	48	96
1800	1900	36	40	76
1815	1915	36	36	72
1830	1930	40	40	80
1845	1945	52	52	104
1900	2000	72	72	144
1915	2015	60	64	124
Máximo		**132**	**132**	**264**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-28. Rotación uso de comercio a 20 años camiones, día atípico

Camiones modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	0	0	0
715	815	3	1	4
730	830	6	2	8
745	845	7	4	11
800	900	8	5	13
815	915	8	5	13
830	930	6	5	11
845	945	7	5	12
900	1000	7	5	12
915	1015	6	6	12
930	1030	7	10	17
945	1045	7	9	16
1000	1100	8	8	16
1015	1115	9	9	18
1030	1130	8	7	15
1045	1145	9	7	16
1100	1200	8	10	18
1115	1215	6	10	16
1130	1230	7	7	14
1145	1245	5	8	13
1200	1300	6	8	14
1215	1315	5	6	11
1230	1330	3	6	9
1245	1345	3	5	8
1300	1400	5	4	9
1315	1415	5	3	8
1330	1430	5	4	9
1345	1445	4	3	7
1400	1500	0	1	1
1415	1515	0	2	2
1430	1530	0	1	1
1445	1545	0	1	1
1500	1600	0	1	1
1515	1615	1	0	1
1530	1630	1	0	1
1545	1645	1	0	1
1600	1700	1	0	1
1615	1715	0	0	0
1630	1730	0	0	0
1645	1745	0	0	0
1700	1800	0	0	0
1715	1815	0	0	0
1730	1830	0	0	0
1745	1845	0	0	0
1800	1900	0	0	0
1815	1915	0	0	0
1830	1930	0	0	0
1845	1945	0	0	0
1900	2000	0	0	0
1915	0	0	1	1
Máximo		**9**	**10**	**18**

Camiones proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	0	0	0
715	815	12	4	16
730	830	24	8	32
745	845	28	16	44
800	900	32	20	52
815	915	32	20	52
830	930	24	20	44
845	945	28	20	48
900	1000	28	20	48
915	1015	24	24	48
930	1030	28	40	68
945	1045	28	36	64
1000	1100	32	32	64
1015	1115	36	36	72
1030	1130	32	28	60
1045	1145	36	28	64
1100	1200	32	40	72
1115	1215	24	40	64
1130	1230	28	28	56
1145	1245	20	32	52
1200	1300	24	32	56
1215	1315	20	24	44
1230	1330	12	24	36
1245	1345	12	20	32
1300	1400	20	16	36
1315	1415	20	12	32
1330	1430	20	16	36
1345	1445	16	12	28
1400	1500	0	4	4
1415	1515	0	8	8
1430	1530	0	4	4
1445	1545	0	4	4
1500	1600	0	4	4
1515	1615	4	0	4
1530	1630	4	0	4
1545	1645	4	0	4
1600	1700	4	0	4
1615	1715	0	0	0
1630	1730	0	0	0
1645	1745	0	0	0
1700	1800	0	0	0
1715	1815	0	0	0
1730	1830	0	0	0
1745	1845	0	0	0
1800	1900	0	0	0
1815	1915	0	0	0
1830	1930	0	0	0
1845	1945	0	0	0
1900	2000	0	0	0
1915	0	0	4	4
Máximo		**36**	**40**	**72**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-29. Rotación uso de comercio a 20 años vehículos mixtos, día atípico

Mixtos modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	21	9	30
715	815	17	11	28
730	830	22	9	31
745	845	32	15	47
800	900	38	18	56
815	915	48	27	75
830	930	52	35	87
845	945	65	48	113
900	1000	69	59	128
915	1015	85	68	153
930	1030	105	87	192
945	1045	109	90	199
1000	1100	135	98	233
1015	1115	148	102	250
1030	1130	150	102	252
1045	1145	165	112	277
1100	1200	157	133	290
1115	1215	161	148	309
1130	1230	174	159	333
1145	1245	161	162	323
1200	1300	166	157	323
1215	1315	151	147	298
1230	1330	139	127	266
1245	1345	132	112	244
1300	1400	116	97	213
1315	1415	103	89	192
1330	1430	78	93	171
1345	1445	70	95	165
1400	1500	63	82	145
1415	1515	54	76	130
1430	1530	60	76	136
1445	1545	63	65	128
1500	1600	69	70	139
1515	1615	70	68	138
1530	1630	70	55	125
1545	1645	73	67	140
1600	1700	81	81	162
1615	1715	85	90	175
1630	1730	83	98	181
1645	1745	78	90	168
1700	1800	68	82	150
1715	1815	70	76	146
1730	1830	82	82	164
1745	1845	91	87	178
1800	1900	98	88	186
1815	1915	108	101	209
1830	1930	100	102	202
1845	1945	97	109	206
1900	2000	86	127	213
1915	2015	72	121	193
Máximo		**174**	**162**	**333**

Mixtos proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	84	36	120
715	815	68	44	112
730	830	88	36	124
745	845	128	60	188
800	900	152	72	224
815	915	193	108	301
830	930	209	140	349
845	945	262	193	455
900	1000	279	238	517
915	1015	343	275	618
930	1030	424	352	776
945	1045	440	364	804
1000	1100	544	396	940
1015	1115	597	412	1009
1030	1130	605	412	1017
1045	1145	665	452	1117
1100	1200	633	536	1169
1115	1215	649	596	1245
1130	1230	702	640	1342
1145	1245	650	652	1302
1200	1300	670	632	1302
1215	1315	609	592	1201
1230	1330	560	512	1072
1245	1345	532	452	984
1300	1400	468	392	860
1315	1415	416	360	776
1330	1430	315	376	691
1345	1445	283	384	667
1400	1500	255	331	586
1415	1515	218	307	525
1430	1530	243	307	550
1445	1545	255	262	517
1500	1600	279	283	562
1515	1615	283	275	558
1530	1630	283	222	505
1545	1645	295	271	566
1600	1700	327	327	654
1615	1715	344	363	707
1630	1730	336	396	732
1645	1745	316	364	680
1700	1800	276	332	608
1715	1815	284	308	592
1730	1830	332	332	664
1745	1845	368	352	720
1800	1900	396	356	752
1815	1915	436	408	844
1830	1930	404	412	816
1845	1945	392	440	832
1900	2000	348	512	860
1915	2015	292	488	780
Máximo		**702**	**652**	**1342**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-30. Rotación uso de comercio a 20 años vehículos equivalentes, día atípico

Equivalentes modelo

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	21	9	30
715	815	22	13	35
730	830	31	13	44
745	845	43	22	65
800	900	51	27	78
815	915	60	36	96
830	930	62	44	106
845	945	76	57	133
900	1000	80	68	148
915	1015	93	78	171
930	1030	114	101	215
945	1045	117	102	219
1000	1100	143	108	251
1015	1115	160	114	274
1030	1130	160	113	273
1045	1145	178	123	301
1100	1200	170	147	317
1115	1215	169	161	330
1130	1230	183	166	349
1145	1245	166	171	337
1200	1300	171	167	338
1215	1315	154	155	309
1230	1330	137	136	273
1245	1345	130	120	250
1300	1400	118	103	221
1315	1415	107	93	200
1330	1430	85	99	184
1345	1445	76	99	175
1400	1500	62	83	145
1415	1515	53	79	132
1430	1530	59	76	135
1445	1545	62	65	127
1500	1600	69	70	139
1515	1615	72	66	138
1530	1630	72	54	126
1545	1645	74	65	139
1600	1700	82	79	161
1615	1715	84	86	170
1630	1730	82	93	175
1645	1745	78	86	164
1700	1800	68	79	147
1715	1815	70	75	145
1730	1830	82	82	164
1745	1845	91	87	178
1800	1900	97	87	184
1815	1915	107	99	206
1830	1930	99	99	198
1845	1945	96	105	201
1900	2000	86	124	210
1915	2015	72	120	192
Máximo		**183**	**171**	**349**

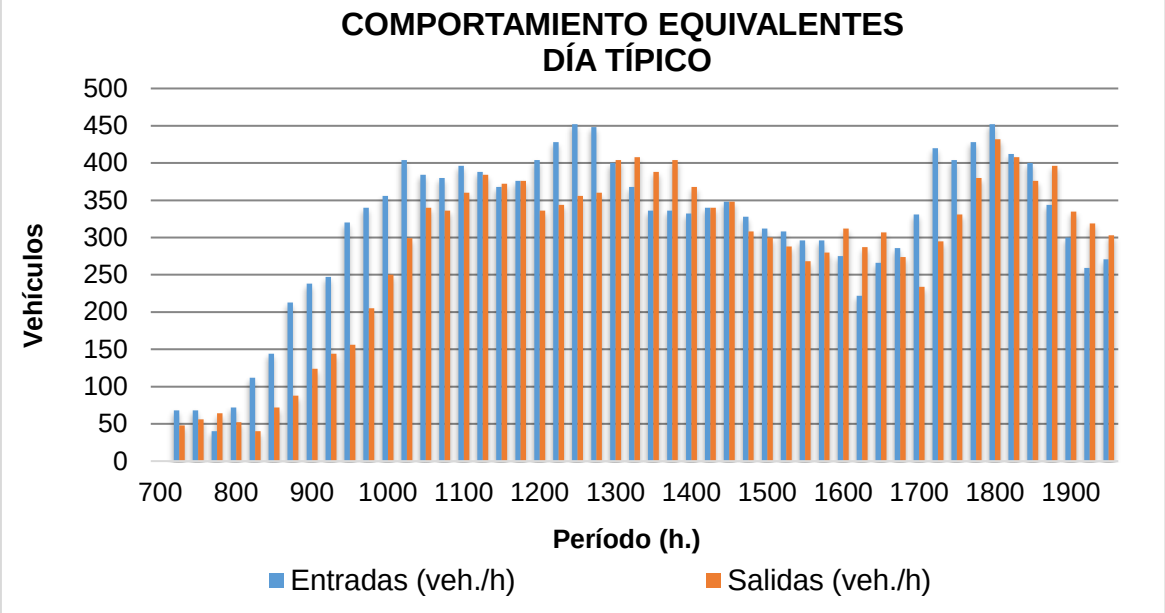
Equivalentes proyecto

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
700	800	84	36	120
715	815	88	52	140
730	830	124	52	176
745	845	172	88	260
800	900	204	108	312
815	915	241	145	386
830	930	250	177	427
845	945	307	230	537
900	1000	324	275	599
915	1015	376	315	691
930	1030	460	408	868
945	1045	472	412	884
1000	1100	576	436	1012
1015	1115	645	460	1105
1030	1130	645	456	1101
1045	1145	718	496	1214
1100	1200	686	593	1279
1115	1215	682	650	1332
1130	1230	739	670	1409
1145	1245	670	690	1360
1200	1300	690	673	1363
1215	1315	621	624	1245
1230	1330	552	548	1100
1245	1345	524	484	1008
1300	1400	476	416	892
1315	1415	432	376	808
1330	1430	343	400	743
1345	1445	307	400	707
1400	1500	250	335	585
1415	1515	213	319	532
1430	1530	238	307	545
1445	1545	250	262	512
1500	1600	279	283	562
1515	1615	292	267	559
1530	1630	292	218	510
1545	1645	300	263	563
1600	1700	332	319	651
1615	1715	340	347	687
1630	1730	332	376	708
1645	1745	316	348	664
1700	1800	276	320	596
1715	1815	284	304	588
1730	1830	332	332	664
1745	1845	368	352	720
1800	1900	392	352	744
1815	1915	432	400	832
1830	1930	400	400	800
1845	1945	388	424	812
1900	2000	348	500	848
1915	2015	292	484	776
Máximo		**739**	**690**	**1409**

Fuente: Elaboración propia

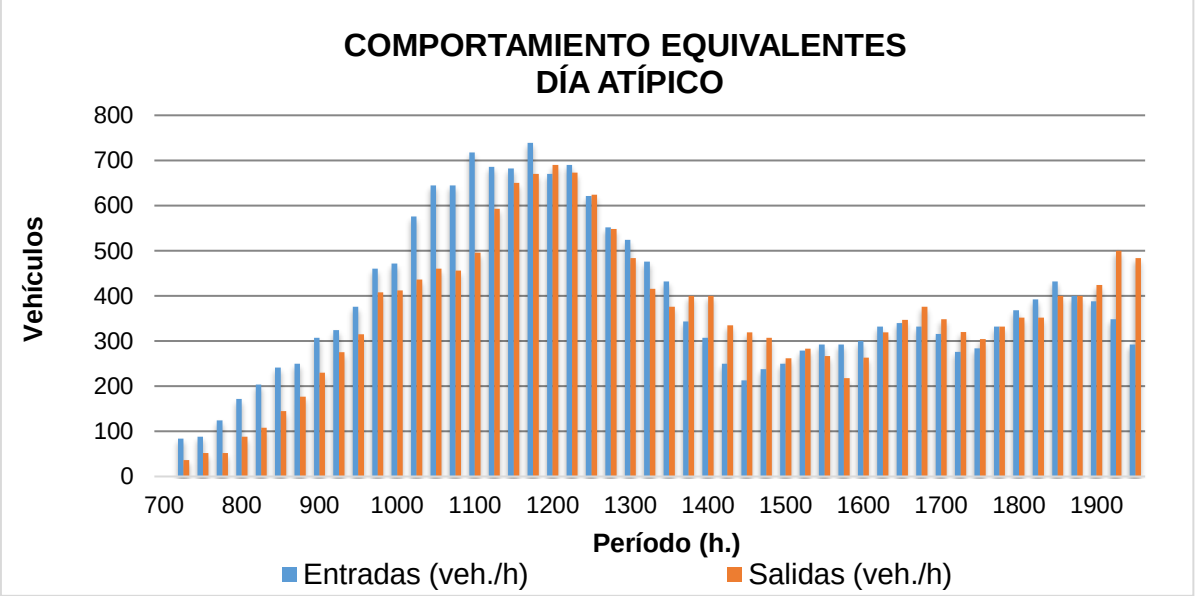
En las figuras a continuación, se presentan el comportamiento vehicular para el día típico y atípico.

Figura 5-10. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día típico



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-11. Comportamiento de entradas y salidas vehiculares, vehículos equivalentes, día atípico



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a rotación vehicular en vehículos equivalentes, el día atípico es el día que presenta mayor rotación vehicular, con 1409 vehículos equivalentes hacia el mediodía, entre las 11:30 a las 12:30.

Calculada la demanda por usos individualmente, se procede a agrupar toda la demanda y así establecer que día y en qué hora se presenta la HMD.

Cuadro 5-31. Rotación total, día típico y atípico

Equivalentes día típico

Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	384	191	575
615	715	438	231	669
630	730	445	195	640
645	745	448	224	672
700	800	435	274	709
715	**815**	370	290	660
730	830	279	289	568
745	845	286	277	563
800	900	297	303	600
815	915	296	319	615
830	930	365	363	728
845	945	403	405	808
900	1000	406	385	791
915	1015	545	445	990
930	1030	576	474	1050
945	1045	599	528	1127
1000	1100	625	584	1209
1015	1115	552	601	1153
1030	1130	556	614	1170
1045	1145	566	594	1160
1100	1200	563	590	1153
1115	1215	555	569	1124
1130	1230	567	541	1108
1145	1245	616	504	1120
1200	1300	694	530	1224
1215	1315	719	533	1252
1230	1330	737	587	1324
1245	1345	692	639	1331
1300	1400	638	650	1288
1315	1415	605	608	1213
1330	1430	614	642	1256
1345	1445	645	608	1253
1400	1500	685	550	1235
1415	1515	689	579	1268
1430	1530	603	495	1098
1445	1545	509	481	990
1500	1600	474	491	965
1515	1615	453	445	898
1530	1630	473	444	917
1545	1645	450	584	1034
1600	1700	375	586	961
1615	1715	454	722	1176
1630	1730	457	738	1195
1645	1745	542	698	1240
1700	1800	666	804	1470
1715	1815	638	757	1395
1730	**1830**	**714**	**789**	**1503**
1745	1845	697	735	1432
1800	1900	631	610	1241
1815	1915	616	578	1194
1830	1930	562	486	1048
1845	1945	538	445	983
1900	2000	556	478	1034
Máximo		**737**	**804**	**1503**

Equivalentes día atípico

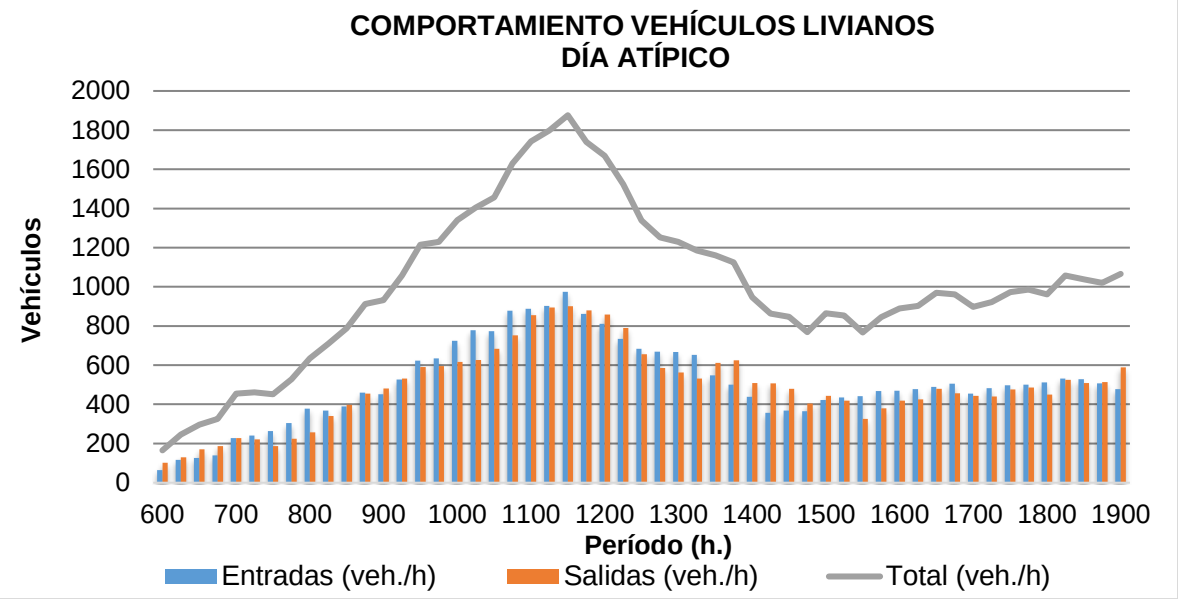
Hora		Entradas	Salidas	Total
Inicio	Final	(veh./h)	(veh./h)	(veh./h)
600	700	64	101	165
615	715	116	129	245
630	730	126	170	296
645	745	139	187	326
700	800	228	227	455
715	815	241	221	462
730	830	264	187	451
745	845	304	224	528
800	900	378	257	635
815	915	368	341	709
830	930	390	398	788
845	945	459	454	913
900	1000	451	481	932
915	1015	526	532	1058
930	1030	623	591	1214
945	1045	634	595	1229
1000	1100	724	617	1341
1015	1115	778	627	1405
1030	1130	773	684	1457
1045	1145	878	752	1630
1100	1200	888	855	1743
1115	1215	903	895	1798
1130	**1230**	**975**	**901**	**1876**
1145	1245	861	879	1740
1200	1300	811	858	1669
1215	1315	734	790	1524
1230	1330	684	655	1339
1245	1345	668	585	1253
1300	1400	667	562	1229
1315	1415	653	532	1185
1330	1430	548	612	1160
1345	1445	500	624	1124
1400	1500	438	509	947
1415	1515	356	507	863
1430	1530	368	479	847
1445	1545	364	404	768
1500	1600	422	443	865
1515	1615	435	419	854
1530	1630	441	326	767
1545	1645	467	379	846
1600	1700	470	419	889
1615	1715	478	425	903
1630	1730	489	480	969
1645	1745	506	456	962
1700	1800	454	444	898
1715	1815	482	440	922
1730	1830	497	476	973
1745	1845	500	486	986
1800	1900	512	450	962
1815	1915	532	525	1057
1830	1930	529	509	1038
1845	1945	507	513	1020
1900	2000	477	589	1066
Máximo		**975**	**901**	**1876**

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se establece que, de acuerdo a los usos previstos para el plan parcial, el día atípico presenta un mayor volumen vehicular hacia el mediodía, entre las 11:30 a las 12:30 con 1876 vehículos equivalentes, con 836 vehículos entrando y 763 saliendo. En la

figura a continuación se observa el comportamiento de la rotación vehicular para el día atípico.

Figura 5-12. Comportamiento vehicular generado y atraído por los usos del plan parcial, día atípico



Fuente: Elaboración propia

A manera de resumen, se incluyen las áreas y unidades de vivienda de los diferentes usos para el PPRU vs las de los proyectos modelos antes presentados, como se aprecia en el cuadro a continuación.

Cuadro 5-32. Rotación total, día típico y atípico

USO	Modelo	Proyecto	Factor de relación
Vivienda (unidades)	308,0	3.052,2	9,91
Comercio (m²)	5.347,0	21.568,0	4,03
Servicios CAD (m²)	35.768,6	53.042,0	1,48
Dotacional y Servicios (m²)	15.880,0	64.044,4	4,03

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, hay que tener en cuenta las condiciones de tránsito vehicular que circulan en la zona de influencia, de acuerdo al análisis presentado para la situación actual. Con la información de volúmenes vehiculares del Cuadro 4-2 y Cuadro 4-3, se adicionan los volúmenes vehiculares resultante de la rotación vehicular de los usos establecidos en el plan parcial, Cuadro 5-33, el resultado total permite establecer el día y la hora de máxima demanda que tendrá la zona de influencia con el proyecto implantado.

En el cuadro a continuación se observan los volúmenes totales que tendrá la zona de influencia.

Cuadro 5-33. Rotación total, día típico y atípico

Equivalentes día típico

Hora		Malla vial Zona influencia	Total, Rotación	Total
Inicio	Final			
600	700	21466	575	22041
615	715	23743	669	24412
630	730	25603	640	26243
645	745	26839	672	27511
700	800	27171	709	27880
715	**815**	**27607**	**660**	**28267**
730	830	27232	568	27800
745	845	26677	563	27240
800	900	26298	600	26898
815	915	25720	615	26335
830	930	25151	728	25879
845	945	25023	808	25831
900	1000	24648	791	25439
915	1015	24194	990	25184
930	1030	24265	1050	25315
945	1045	23771	1127	24898
1000	1100	23636	1209	24845
1015	1115	23988	1153	25141
1030	1130	24170	1170	25340
1045	1145	24314	1160	25474
1100	1200	23851	1153	25004
1115	1215	22978	1124	24102
1130	1230	22229	1108	23337
1145	1245	21412	1120	22532
1200	1300	20810	1224	22034
1215	1315	20380	1252	21632
1230	1330	20583	1324	21907
1245	1345	21018	1331	22349
1300	1400	21465	1288	22753
1315	1415	22212	1213	23425
1330	1430	22407	1256	23663
1345	1445	22195	1253	23448
1400	1500	22490	1235	23725
1415	1515	22199	1268	23467
1430	1530	22061	1098	23159
1445	1545	22487	990	23477
1500	1600	22144	965	23109
1515	1615	21823	898	22721
1530	1630	21596	917	22513
1545	1645	21322	1034	22356
1600	1700	22066	961	23027
1615	1715	23052	1176	24228
1630	1730	24004	1195	25199
1645	1745	25151	1240	26391
1700	1800	26014	1470	27484
1715	1815	26566	1395	27961
1730	1830	26355	1503	27858
1745	1845	25256	1432	26688
1800	1900	23145	1241	24386
1815	1915	20682	1194	21876
1830	1930	18738	1048	19786
1845	1945	17646	983	18629
1900	2000	17118	1034	18152
Máximo			**1503**	**28267**

Equivalentes día atípico

Hora		Malla vial Zona influencia	Total, Rotación	Total
Inicio	Final			
600	700	11885	165	12050
615	715	14101	245	14346
630	730	15920	296	16216
645	745	17249	326	17575
700	800	17928	455	18383
715	815	18777	462	19239
730	830	19058	451	19509
745	845	19115	528	19643
800	900	18943	635	19578
815	915	18333	709	19042
830	930	18476	788	19264
845	945	18146	913	19059
900	1000	18431	932	19363
915	1015	18565	1058	19623
930	1030	18153	1214	19367
945	1045	18277	1229	19506
1000	1100	17966	1341	19307
1015	1115	17943	1405	19348
1030	1130	18214	1457	19671
1045	1145	18570	1630	20200
1100	1200	18888	1743	20631
1115	1215	19180	1798	20978
1130	1230	19464	1876	21340
1145	1245	19354	1740	21094
1200	1300	19715	1669	21384
1215	1315	19896	1524	21420
1230	1330	20271	1339	21610
1245	**1345**	**20561**	**1253**	**21814**
1300	1400	20435	1229	21664
1315	1415	20063	1185	21248
1330	1430	19347	1160	20507
1345	1445	19126	1124	20250
1400	1500	18801	947	19748
1415	1515	18508	863	19371
1430	1530	18461	847	19308
1445	1545	18284	768	19052
1500	1600	18275	865	19140
1515	1615	18003	854	18857
1530	1630	17712	767	18479
1545	1645	17508	846	18354
1600	1700	17132	889	18021
1615	1715	17297	903	18200
1630	1730	17086	969	18055
1645	1745	16671	962	17633
1700	1800	16468	898	17366
1715	1815	16056	922	16978
1730	1830	15742	973	16715
1745	1845	15498	986	16484
1800	1900	15244	962	16206
1815	1915	14985	1057	16042
1830	1930	14633	1038	15671
1845	1945	14059	1020	15079
1900	2000	13612	1066	14678
Máximo			**1876**	**21814**

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se establece que el día típico entre **7:15 a 8:15** será la hora de modelación con proyecto. Establecido el día y la hora de máxima demanda se presenta en el cuadro a continuación la demanda vehicular por etapas y UAU para el día típico.

Para la rotación de taxis se tomará como rotación de livianos para incluirla en el modelo.

Cuadro 5-34. Resumen rotación vehículos livianos con proyecto, HMD Vivienda

ETAPA	UAU	No. VIVIENDAS TOTAL	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	0	0	0	0
	4	521	5	28	33
	TOTAL	**521**	**5**	**28**	**33**
2 (10 años)	1	1008	10	52	62
	7	344	3	16	19
	TOTAL	**1873**	**18**	**96**	**114**
3 (20 años)	5	**434**	**4**	**24**	28
	6	284	3	16	19
	8	461	4	24	28
	TOTAL	**2618**	**29**	**160**	**189**

Servicios

ETAPA	UAU	TOTAL	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	48511,1	63	18	81
	4	53042,2	123	19	142
	TOTAL	**101553,3**	**186**	**37**	**223**
2 (10 años)	1	3450,1	4	1	5
	7	4629	6	2	8
	TOTAL	**109632,4**	**196**	**40**	**236**
3 (20 años)	5	3989,1	6	2	8
	6	-	0	0	0
	8	3465,1	4	1	5
	TOTAL	**117086,5**	**206**	**43**	**249**

Comercio

ETAPA	UAU	TOTAL	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	5160,5	4	4	8
	4	5959,1	4	4	8
	TOTAL	**11119,6**	**8**	**8**	**16**
2 (10 años)	1	4565,4	4	4	8
	7	1193,34	2	1	3
	TOTAL	**16878,4**	**14**	**13**	**27**
3 (20 años)	5	1815,38	2	1	3
	6	1533,2	2	1	3
	8	1341,07	2	1	3
	TOTAL	**21568,0**	**20**	**16**	**36**

Taxis

ETAPA	UAU	TOTAL	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	0	4	4	8
	4	5160,52	4	4	8
	TOTAL	**5959,1**	**8**	**8**	**16**
2 (10 años)	1	11119,62	4	4	8
	7	4565,4	0	0	0
	TOTAL	**1193,34**	**12**	**12**	**24**
3 (20 años)	5	16878,36	1	1	2
	6	1815,38	1	1	2
	8	1533,2	0	0	0
	TOTAL	**21420,3**	**14**	**14**	**28**

Total, Livianos

ETAPA	UAU	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	71	26	97
	4	136	55	191
	TOTAL	**207**	**81**	**288**
2 (10 años)	1	22	61	83
	7	11	19	30
	TOTAL	**240**	**161**	**401**
3 (20 años)	5	13	28	41
	6	6	18	24
	8	10	26	36
	TOTAL	**269**	**233**	**502**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-35. Resumen rotación motos con proyecto, HMD

Vivienda

ETAPA	UAU	No. VIVIENDAS TOTAL	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	0	0	0	0
	4	521	3	2	5
	TOTAL	521	**3**	**2**	**5**
2 (10 años)	1	1008	7	3	10
	7	344	2	1	3
	TOTAL	1873	**12**	**6**	**18**
3 (20 años)	5	434	**3**	**1**	4
	6	284	2	1	3
	8	461	3	1	4
	TOTAL	2618	**20**	**9**	**29**

Servicios

ETAPA	UAU	TOTAL	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	48511,1	33	9	42
	4	53042,2	44	10	54
	TOTAL	101553,3	**77**	**19**	**96**
2 (10 años)	1	3450,1	3	0	3
	7	4629	3	0	3
	TOTAL	**109632,4**	**83**	**19**	**102**
3 (20 años)	5	3989,1	3	0	3
	6	-	0	0	0
	8	3465,07	3	0	3
	TOTAL	117086,53	**89**	**19**	**108**

Comercio

ETAPA	UAU	TOTAL	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	5160,5	2	1	3
	4	5959,1	2	1	3
	TOTAL	**11119,6**	**4**	**2**	**6**
2 (10 años)	1	4565,4	2	1	3
	7	1193,3	2	1	3
	TOTAL	**16878,36**	**8**	**4**	**12**
3 (20 años)	5	1815,38	2	1	3
	6	1533,2	2	1	3
	8	1341,07	2	1	3
	TOTAL	**21568,01**	**14**	**7**	**21**

Total, motos

ETAPA	UAU	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	35	10	45
	4	49	13	62
	TOTAL	**84**	**23**	**107**
2 (10 años)	1	12	4	16
	7	7	2	9
	TOTAL	**103**	**29**	**132**
3 (20 años)	5	8	2	10
	6	4	2	6
	8	8	2	10
	TOTAL	**123**	**35**	**158**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-36. Resumen rotación camiones con proyecto, HMD
Servicios

ETAPA	UAU	No. VIVIENDAS TOTAL	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	48511,1	0	0	0
	4	53042,2	1	1	2
	TOTAL	**101553,3**	**1**	**1**	**2**
2 (10 años)	1	3450,1	0	0	0
	7	4629	0	0	0
	TOTAL	**109632,4**	**1**	**1**	**2**
3 (20 años)	5	3989,1	0	0	0
	6	-	0	0	0
	8	3465,07	0	0	0
	TOTAL	**117086,5**	**1**	**1**	**2**

Comercio

ETAPA	UAU	TOTAL	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	48511,1	3	2	5
	4	53042,2	3	2	5
	TOTAL	**101553,3**	**6**	**4**	**10**
2 (10 años)	1	3450,1	3	2	5
	7	4629	1	1	2
	TOTAL	**109632,4**	**10**	**7**	**17**
3 (20 años)	5	3989,1	1	1	2
	6	-	1	1	2
	8	3465,07	1	1	2
	TOTAL	**117086,5**	**13**	**10**	**23**

Total, Camiones

ETAPA	UAU	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	3	2	5
	4	4	3	7
	TOTAL	**7**	**5**	**12**
2 (10 años)	1	3	2	5
	7	1	1	2
	TOTAL	**11**	**8**	**19**
3 (20 años)	5	1	1	2
	6	1	1	2
	8	1	1	2
	TOTAL	**14**	**11**	**25**

Fuente: Elaboración propia

Para los usos de vivienda no hay rotación de camiones.

Esta información vehicular se incluirá en el modelo de tránsito de acuerdo al escenario que se evalúe, ya sea a 5, 10 o a 20 años. En el cuadro a continuación se aprecian los vehículos (mixtos) que entran y salen en la HMD para todas la UAU en cada etapa del plan parcial.

Cuadro 5-37. Rotación vehículos mixtos por etapa

ETAPA	UAU	Entradas (veh./h)	Salidas (veh./h)	Total (veh./h)
1 (5 años)	3	109	38	147
	4	189	71	260
	TOTAL	298	109	407
2 (10 años)	1	37	67	104
	7	19	22	41
	TOTAL	354	198	552
3 (20 años)	5	22	31	53
	6	11	21	32
	8	19	29	48
	TOTAL	**406**	**279**	**685**

Fuente: Elaboración propia

Debido a que el plan parcial incluye las demandas del PP 24, se relaciona la demanda total por UAU, en el anexo se relaciona en detalle la información por tipo de vehículo.

5.2 ESTIMACIÓN PEATONAL GENERADO Y ATRAÍDO POR EL PROYECTO

Para la estimación de tráficos peatonales en la zona de influencia generados por el plan parcial, se aplica la misma metodología establecida para la estimación de tráficos vehiculares, con base a los modelos espejo, con el fin de obtener los viajes generados y atraídos peatonales de los usos propuestos.

En los cuadros que se presentan a continuación muestran la demanda peatonal para el total de las unidades de actuación urbanísticas por uso, así como el volumen total entre el día típico y el atípico. de acuerdo a la mayor demanda peatonal se detallan por UAU y por etapas la demanda esperada a 5, 10 y 20 años.

Cuadro 5-38. Rotación peatonal comercio, día típico

Peatones modelo

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	**0**	**0**	**0**
6:15	7:15	37	32	69
6:30	7:30	67	49	116
6:45	7:45	95	65	160
7:00	8:00	122	95	217
7:15	8:15	130	90	220
7:30	8:30	179	102	281
7:45	8:45	215	121	336
8:00	9:00	247	149	396
8:15	9:15	270	170	440
8:30	9:30	253	190	443
8:45	9:45	248	209	457
9:00	10:00	252	201	453
9:15	10:15	291	261	552
9:30	10:30	329	299	628
9:45	10:45	355	320	675
10:00	11:00	366	376	742
10:15	11:15	362	367	729

Peatones proyecto

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	6:15	0	0	0
6:15	7:15	149	129	278
6:30	7:30	270	198	468
6:45	7:45	383	262	645
7:00	8:00	492	383	875
7:15	8:15	524	363	887
7:30	8:30	722	411	1133
7:45	8:45	867	488	1355
8:00	9:00	996	601	1597
8:15	9:15	1089	686	1775
8:30	9:30	1021	766	1787
8:45	9:45	1000	843	1843
9:00	10:00	1016	811	1827
9:15	10:15	1174	1053	2227
9:30	10:30	1327	1206	2533
9:45	10:45	1432	1291	2723
10:00	11:00	1476	1517	2993
10:15	11:15	1460	1480	2940

10:30	11:30	390	393	783	10:30	11:30	1573	1585	3158
10:45	11:45	381	428	809	10:45	11:45	1537	1726	3263
11:00	12:00	385	412	797	11:00	12:00	1553	1662	3215
11:15	12:15	386	418	804	11:15	12:15	1557	1686	3243
11:30	12:30	334	370	704	11:30	12:30	1347	1492	2839
11:45	12:45	347	345	692	11:45	12:45	1400	1392	2792
12:00	13:00	364	339	703	12:00	13:00	1468	1367	2835
12:15	13:15	319	302	621	12:15	13:15	1287	1218	2505
12:30	13:30	344	323	667	12:30	13:30	1388	1303	2691
12:45	13:45	342	346	688	12:45	13:45	1380	1396	2776
13:00	14:00	327	330	657	13:00	14:00	1319	1331	2650
13:15	14:15	371	363	734	13:15	14:15	1496	1464	2960
13:30	14:30	375	372	747	13:30	14:30	1513	1501	3014
13:45	14:45	365	348	713	13:45	14:45	1472	1404	2876
14:00	15:00	383	365	748	14:00	15:00	1545	1472	3017
14:15	15:15	363	363	726	14:15	15:15	1464	1464	2928
14:30	15:30	354	379	733	14:30	15:30	1428	1529	2957
14:45	15:45	380	372	752	14:45	15:45	1533	1501	3034
15:00	16:00	380	388	768	15:00	16:00	1533	1565	3098
15:15	16:15	408	389	797	15:15	16:15	1646	1569	3215
15:30	16:30	420	400	820	15:30	16:30	1694	1613	3307
15:45	16:45	436	440	876	15:45	16:45	1759	1775	3534
16:00	17:00	424	474	898	16:00	17:00	1710	1912	3622
16:15	17:15	485	532	1017	16:15	17:15	1956	2146	4102
16:30	17:30	500	568	1068	16:30	17:30	2017	2291	4308
16:45	17:45	517	582	1099	16:45	17:45	2085	2348	4433
17:00	18:00	555	615	1170	17:00	18:00	2239	2481	4720
17:15	18:15	515	588	1103	17:15	18:15	2077	2372	4449
17:30	18:30	553	592	1145	17:30	18:30	2231	2388	4619
17:45	18:45	542	591	1133	17:45	18:45	2186	2384	4570
18:00	19:00	536	527	1063	18:00	19:00	2162	2126	4288
18:15	19:15	509	499	1008	18:15	19:15	2053	2013	4066
18:30	19:30	446	409	855	18:30	19:30	1799	1650	3449
18:45	19:45	400	341	741	18:45	19:45	1613	1375	2988
19:00	20:00	348	293	641	19:00	20:00	1404	1182	2586
Máximos		**555**	**615**	**1170**			**2239**	**2481**	**4720**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-39. Rotación peatonal comercio, día atípico

Peatones modelo

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	6:15	**0**	**0**	**0**
6:15	7:15	29	17	46
6:30	7:30	82	45	127
6:45	7:45	98	65	163
7:00	8:00	137	82	219
7:15	8:15	138	88	226
7:30	8:30	127	96	223
7:45	8:45	157	109	266
8:00	9:00	194	156	350
8:15	9:15	234	192	426
8:30	9:30	349	230	579
8:45	9:45	400	322	722
9:00	10:00	436	355	791
9:15	10:15	480	402	882
9:30	10:30	436	432	868
9:45	10:45	464	392	856
10:00	11:00	491	400	891
10:15	11:15	484	406	890
10:30	11:30	551	480	1031
10:45	11:45	574	553	1127
11:00	12:00	574	584	1158
11:15	12:15	596	638	1234
11:30	12:30	546	590	1136
11:45	12:45	556	597	1153

Peatones proyecto

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	6:15	0	0	0
6:15	7:15	117	69	186
6:30	7:30	331	182	513
6:45	7:45	395	262	657
7:00	8:00	553	331	884
7:15	8:15	557	355	912
7:30	8:30	512	387	899
7:45	8:45	633	440	1073
8:00	9:00	783	629	1412
8:15	9:15	944	774	1718
8:30	9:30	1408	928	2336
8:45	9:45	1613	1299	2912
9:00	10:00	1759	1432	3191
9:15	10:15	1936	1622	3558
9:30	10:30	1759	1743	3502
9:45	10:45	1872	1581	3453
10:00	11:00	1981	1613	3594
10:15	11:15	1952	1638	3590
10:30	11:30	2223	1936	4159
10:45	11:45	2315	2231	4546
11:00	12:00	2315	2356	4671
11:15	12:15	2404	2573	4977
11:30	12:30	2202	2380	4582
11:45	12:45	2243	2408	4651

12:00	13:00	568	662	1230	12:00	13:00	2291	2670	4961
12:15	13:15	589	670	1259	12:15	13:15	2376	2703	5079
12:30	13:30	621	718	1339	12:30	13:30	2505	2896	5401
12:45	13:45	634	718	1352	12:45	13:45	2557	2896	5453
13:00	14:00	647	692	1339	13:00	14:00	2610	2791	5401
13:15	14:15	644	641	1285	13:15	14:15	2598	2586	5184
13:30	14:30	627	591	1218	13:30	14:30	2529	2384	4913
13:45	14:45	613	552	1165	13:45	14:45	2473	2227	4700
14:00	15:00	580	509	1089	14:00	15:00	2340	2053	4393
14:15	15:15	541	534	1075	14:15	15:15	2182	2154	4336
14:30	15:30	574	514	1088	14:30	15:30	2315	2073	4388
14:45	15:45	549	546	1095	14:45	15:45	2214	2202	4416
15:00	16:00	560	550	1110	15:00	16:00	2259	2219	4478
15:15	16:15	635	563	1198	15:15	16:15	2561	2271	4832
15:30	16:30	549	532	1081	15:30	16:30	2214	2146	4360
15:45	16:45	554	546	1100	15:45	16:45	2235	2202	4437
16:00	17:00	543	547	1090	16:00	17:00	2190	2206	4396
16:15	17:15	511	548	1059	16:15	17:15	2061	2210	4271
16:30	17:30	623	661	1284	16:30	17:30	2513	2666	5179
16:45	17:45	591	601	1192	16:45	17:45	2384	2424	4808
17:00	18:00	609	619	1228	17:00	18:00	2457	2497	4954
17:15	18:15	602	599	1201	17:15	18:15	2428	2416	4844
17:30	18:30	537	533	1070	17:30	18:30	2166	2150	4316
17:45	18:45	586	561	1147	17:45	18:45	2364	2263	4627
18:00	19:00	579	552	1131	18:00	19:00	2335	2227	4562
18:15	19:15	538	528	1066	18:15	19:15	2170	2130	4300
18:30	19:30	605	541	1146	18:30	19:30	2440	2182	4622
18:45	19:45	645	576	1221	18:45	19:45	2602	2323	4925
19:00	20:00	613	557	1170	19:00	20:00	2473	2247	4720
Máximos		**647**	**718**	**1352**			**2610**	**2896**	**5453**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-40. Rotación peatonal vivienda, día típico

Peatones modelo

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	6:15	23	76	99
6:15	7:15	35	80	115
6:30	7:30	38	77	115
6:45	7:45	43	81	124
7:00	8:00	47	84	131
7:15	8:15	48	100	148
7:30	8:30	47	101	148
7:45	8:45	44	94	138
8:00	9:00	46	91	137
8:15	9:15	40	67	107
8:30	9:30	62	69	131
8:45	9:45	71	69	140
9:00	10:00	62	63	125
9:15	10:15	62	69	131
9:30	10:30	36	62	98
9:45	10:45	40	57	97
10:00	11:00	58	57	115
10:15	11:15	57	48	105
10:30	11:30	63	43	106
10:45	11:45	60	47	107
11:00	12:00	53	47	100
11:15	12:15	68	54	122
11:30	12:30	72	57	129
11:45	12:45	64	54	118
12:00	13:00	59	54	113
12:15	13:15	52	61	113
12:30	13:30	57	63	120
12:45	13:45	55	59	114
13:00	14:00	63	64	127
13:15	14:15	61	55	116

Peatones proyecto

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	6:15	228	753	981
6:15	7:15	347	793	1140
6:30	7:30	377	763	1140
6:45	7:45	426	803	1229
7:00	8:00	466	832	1298
7:15	8:15	476	991	1467
7:30	8:30	466	1001	1467
7:45	8:45	436	931	1367
8:00	9:00	456	902	1358
8:15	9:15	396	664	1060
8:30	9:30	614	684	1298
8:45	9:45	704	684	1388
9:00	10:00	614	624	1238
9:15	10:15	614	684	1298
9:30	10:30	357	614	971
9:45	10:45	396	565	961
10:00	11:00	575	565	1140
10:15	11:15	565	476	1041
10:30	11:30	624	426	1050
10:45	11:45	595	466	1061
11:00	12:00	525	466	991
11:15	12:15	674	535	1209
11:30	12:30	713	565	1278
11:45	12:45	634	535	1169
12:00	13:00	585	535	1120
12:15	13:15	515	604	1119
12:30	13:30	565	624	1189
12:45	13:45	545	585	1130
13:00	14:00	624	634	1258
13:15	14:15	604	545	1149

13:30	14:30	58	58	116	13:30	14:30	575	575	1150
13:45	14:45	57	57	114	13:45	14:45	565	565	1130
14:00	15:00	51	63	114	14:00	15:00	505	624	1129
14:15	15:15	48	59	107	14:15	15:15	476	585	1061
14:30	15:30	51	51	102	14:30	15:30	505	505	1010
14:45	15:45	55	49	104	14:45	15:45	545	486	1031
15:00	16:00	50	37	87	15:00	16:00	495	367	862
15:15	16:15	51	35	86	15:15	16:15	505	347	852
15:30	16:30	32	36	68	15:30	16:30	317	357	674
15:45	16:45	30	37	67	15:45	16:45	297	367	664
16:00	17:00	48	45	93	16:00	17:00	476	446	922
16:15	17:15	61	48	109	16:15	17:15	604	476	1080
16:30	17:30	80	45	125	16:30	17:30	793	446	1239
16:45	17:45	89	48	137	16:45	17:45	882	476	1358
17:00	18:00	74	49	123	17:00	18:00	733	486	1219
17:15	18:15	75	53	128	17:15	18:15	743	525	1268
17:30	18:30	80	56	136	17:30	18:30	793	555	1348
17:45	18:45	91	61	152	17:45	18:45	902	604	1506
18:00	19:00	97	57	154	**18:00**	**19:00**	**961**	**565**	**1526**
18:15	19:15	90	52	142	18:15	19:15	892	515	1407
18:30	19:30	84	50	134	18:30	19:30	832	495	1327
18:45	19:45	68	39	107	18:45	19:45	674	386	1060
19:00	20:00	68	31	99	19:00	20:00	674	307	981
Máximos		**97**	**101**	**154**			**961**	**1001**	**1526**

Fuente: Elaboración propia

Para la estimación del uso de servicio se tomó como referencia dos modelos espejo, para la unidad de actuación urbanística 4 se tomó como referencia las rotaciones del CAD y para los demás servicios se tomó como referencia la Torre Fénix.

En el anexo 1.2 el cual hace parte integral de los cálculos para la estimación de cada unidad de actuación, se puede ver las rotaciones peatonales de forma independiente. A continuación, se presenta como ejemplo del anexo, la rotación máxima obtenida entre el día típico y atípico para la unidad de actuación urbanística 4.

Rotacion Peatonal Estación Metro 26 UAU 4				
Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	1003	56	1059
6:15	7:15	1685	178	1863
6:30	7:30	2193	335	2528
6:45	7:45	2310	500	2810
7:00	8:00	2278	660	2938
7:15	8:15	1857	725	2582
7:30	8:30	1615	761	2376
7:45	8:45	1639	810	2449
8:00	9:00	1643	894	2537
8:15	9:15	1619	1010	2629
8:30	9:30	1631	1139	2770
8:45	9:45	1634	1215	2849
9:00	10:00	1609	1255	2864
9:15	10:15	1713	1318	3031
9:30	10:30	1677	1302	2979
9:45	10:45	1661	1407	3068
10:00	11:00	1637	1453	3090
10:15	11:15	1498	1433	2931
10:30	11:30	1419	1547	2966
10:45	11:45	1367	1554	2921
11:00	12:00	1437	1723	3160
11:15	12:15	1490	2505	3995
11:30	12:30	1551	2998	4549
11:45	12:45	1487	3365	4852
12:00	13:00	1492	3360	4852
12:15	13:15	1729	2770	4499
12:30	13:30	2054	2278	4332
12:45	13:45	2568	1923	4491
13:00	14:00	2761	1762	4523
13:15	14:15	2840	1535	4375
13:30	14:30	2509	1370	3879
13:45	14:45	1950	1249	3199
14:00	15:00	1605	1231	2836
14:15	15:15	1176	1247	2423
14:30	15:30	1074	1335	2409
14:45	15:45	1094	1357	2451
15:00	16:00	1013	1379	2392
15:15	16:15	930	1425	2355
15:30	16:30	899	1413	2312
15:45	16:45	765	1812	2577
16:00	17:00	691	1983	2674
16:15	17:15	589	2082	2671
16:30	17:30	451	2184	2635
16:45	17:45	325	2267	2592
17:00	18:00	197	2248	2445
17:15	18:15	108	1772	1880
17:30	18:30	18	1327	1345
17:45	18:45	10	526	536
Máximos		2840	3365	4852

Rotacion Biciusuarios UAU 4				
Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	24	0	24
6:15	7:15	31	0	31
6:30	7:30	31	0	31
6:45	7:45	36	0	36
7:00	8:00	31	0	31
7:15	8:15	24	0	24
7:30	8:30	22	0	22
7:45	8:45	18	0	18
8:00	9:00	15	0	15
8:15	9:15	12	0	12
8:30	9:30	6	0	6
8:45	9:45	1	0	1
9:00	10:00	0	0	0
9:15	10:15	0	0	0
9:30	10:30	1	0	1
9:45	10:45	1	0	1
10:00	11:00	3	0	3
10:15	11:15	3	0	3
10:30	11:30	1	1	2
10:45	11:45	1	1	2
11:00	12:00	0	3	3
11:15	12:15	0	4	4
11:30	12:30	0	3	3
11:45	12:45	0	6	6
12:00	13:00	0	9	9
12:15	13:15	0	7	7
12:30	13:30	2	7	9
12:45	13:45	3	4	7
13:00	14:00	3	0	3
13:15	14:15	6	1	7
13:30	14:30	6	4	10
13:45	14:45	9	6	15
14:00	15:00	10	7	17
14:15	15:15	7	6	13
14:30	15:30	6	3	9
14:45	15:45	1	1	2
15:00	16:00	0	0	0
15:15	16:15	1	3	4
15:30	16:30	3	6	9
15:45	16:45	3	7	10
16:00	17:00	4	10	14
16:15	17:15	3	12	15
16:30	17:30	3	15	18
16:45	17:45	3	25	28
17:00	18:00	2	31	33
17:15	18:15	2	27	29
17:30	18:30	0	21	21
17:45	18:45	0	9	9
Máximos		36	31	36

De acuerdo a los datos obtenidos en la rotación peatonal de la UAU 4, el volumen máximo obtenido entre entradas y salidas es de 4852 peatonales entre 11:45 a 12:45.

A continuación, se presenta la estimación total para el uso de servicio generado por el plan parcial por lo que suman la UAU4 con las demás, para día típico y atípico.

Cuadro 5-41. Rotación peatonal servicios

Peatones típicos

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	6:15	1643	189	1832
6:15	7:15	2584	343	2927
6:30	7:30	3278	496	3774
6:45	7:45	3601	690	4291
7:00	8:00	3665	874	4539
7:15	8:15	3252	967	4219
7:30	8:30	2962	1011	3973
7:45	8:45	2796	1092	3888
8:00	9:00	2764	1253	4017
8:15	9:15	2583	1619	4202
8:30	9:30	2583	1804	4387

Peatones atípicos

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	6:15	403	139	542
6:15	7:15	351	146	497
6:30	7:30	343	146	489
6:45	7:45	444	175	619
7:00	8:00	608	175	783
7:15	8:15	727	261	988
7:30	8:30	899	385	1284
7:45	8:45	947	523	1470
8:00	9:00	886	614	1500
8:15	9:15	839	664	1503
8:30	9:30	776	641	1417

8:45	9:45	2703	1957	4660	8:45	9:45	827	693	1520
9:00	10:00	2783	2191	4974	9:00	10:00	883	863	1746
9:15	10:15	3028	2326	5354	9:15	10:15	919	849	1768
9:30	10:30	3072	2367	5439	**9:30**	**10:30**	1038	917	**1955**
9:45	10:45	3024	2512	5536	9:45	10:45	981	841	1822
10:00	11:00	2940	2530	5470	10:00	11:00	918	774	1692
10:15	11:15	2655	2449	5104	10:15	11:15	876	838	1714
10:30	11:30	2520	2652	5172	10:30	11:30	714	792	1506
10:45	11:45	2520	2780	5300	10:45	11:45	681	819	1500
11:00	12:00	2526	2917	5443	11:00	12:00	601	751	1352
11:15	12:15	2660	3969	6629	11:15	12:15	486	793	1279
11:30	12:30	2773	4676	7449	11:30	12:30	356	881	1237
11:45	12:45	2749	5220	7969	11:45	12:45	224	798	1022
12:00	13:00	2976	5610	8586	12:00	13:00	176	739	915
12:15	13:15	3205	4920	8125	12:15	13:15	178	558	736
12:30	13:30	3615	4532	8147	12:30	13:30	181	401	582
12:45	13:45	4363	4052	8415	12:45	13:45	169	381	550
13:00	14:00	4842	3537	8379	13:00	14:00	132	284	416
13:15	**14:15**	5437	3201	**8638**	13:15	14:15	95	269	364
13:30	14:30	5215	2713	7928	13:30	14:30	136	252	388
13:45	14:45	4535	2471	7006	13:45	14:45	145	201	346
14:00	15:00	3863	2384	6247	14:00	15:00	150	220	370
14:15	15:15	3084	2219	5303	14:15	15:15	130	157	287
14:30	15:30	2732	2295	5027	14:30	15:30	81	113	194
14:45	15:45	2566	2297	4863	14:45	15:45	93	89	182
15:00	16:00	2449	2411	4860	15:00	16:00	97	69	166
15:15	16:15	2313	2691	5004	15:15	16:15	89	65	154
15:30	16:30	2282	2704	4986	15:30	16:30	89	52	141
15:45	16:45	2052	3082	5134	15:45	16:45	36	36	72
16:00	17:00	1699	3270	4969	16:00	17:00	16	83	99
16:15	17:15	1307	3175	4482	16:15	17:15	40	124	164
16:30	17:30	995	3430	4425	16:30	17:30	28	127	155
16:45	17:45	861	4013	4874	16:45	17:45	73	138	211
17:00	18:00	778	4273	5051	17:00	18:00	81	111	192
17:15	18:15	652	4039	4691	17:15	18:15	65	105	170
17:30	18:30	760	3581	4341	17:30	18:30	77	127	204
17:45	18:45	679	2288	2967	17:45	18:45	52	171	223
18:00	19:00	540	1339	1879	18:00	19:00	48	165	213
18:15	19:15	548	887	1435	18:15	19:15	36	122	158
18:30	19:30	319	516	835	18:30	19:30	24	89	113
18:45	19:45	262	311	573	18:45	19:45	4	33	37
19:00	20:00	274	125	399	19:00	20:00	0	0	0
		5437	**5610**	**8638**			**1038**	**917**	**1955**

Fuente: Elaboración propia

Teniendo la demanda peatonal total por uso para el día típico y atípico, se presenta a continuación la sumatoria de todos los usos, para obtener la demanda peatonal total del plan parcial.

Cuadro 5-42. Resumen rotación peatonal con proyecto, HMD

Peatones día típico

Hora inicial	Hora final	Total 20 años típico		
		Entran	Salen	Total
6:00	6:15	1871	942	2813
6:15	7:15	3080	1265	4345
6:30	7:30	3925	1457	5382
6:45	7:45	4410	1755	6165
7:00	8:00	4623	2089	6712
7:15	8:15	4252	2321	6573
7:30	8:30	4150	2423	6573
7:45	8:45	4099	2511	6610
8:00	9:00	4216	2756	6972
8:15	9:15	4068	2969	7037

Peatones día atípico

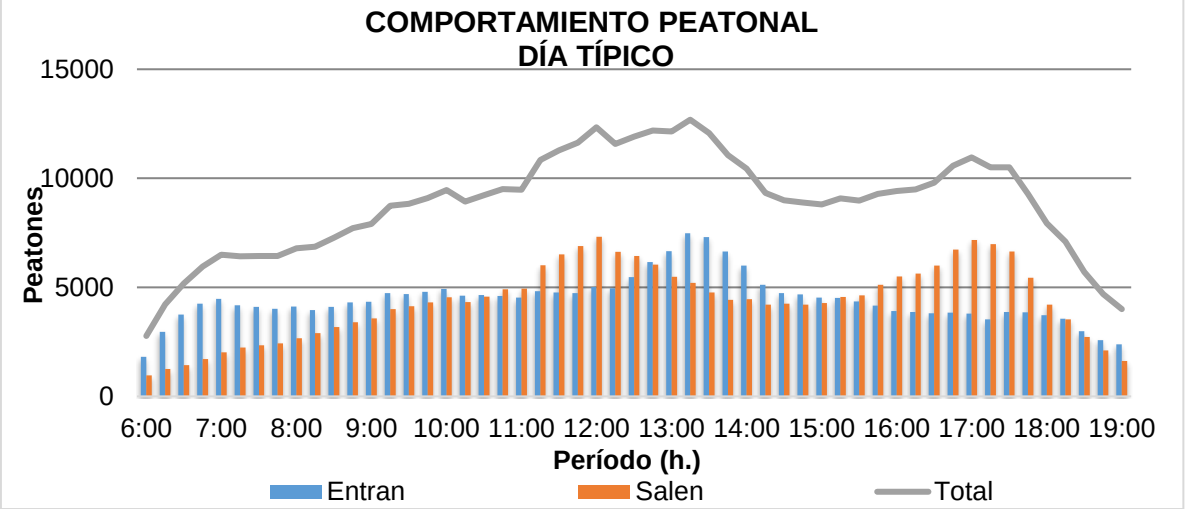
Hora inicial	Hora final	Total 20 años atípico		
		Entran	Salen	Total
6:00	6:00	512	397	909
6:15	7:15	607	383	990
6:30	7:30	862	536	1398
6:45	7:45	1107	774	1881
7:00	8:00	1478	883	2361
7:15	8:15	1710	1062	2772
7:30	8:30	1827	1297	3124
7:45	8:45	2036	1558	3594
8:00	9:00	2105	1808	3913
8:15	9:15	2179	2003	4182

8:30	9:30	4218	3254	7472	8:30	9:30	2580	2164	4744
8:45	9:45	4407	3484	7891	8:45	9:45	2767	2497	5264
9:00	10:00	4413	3626	8039	9:00	10:00	2989	2830	5819
9:15	10:15	4816	4063	8879	9:15	10:15	3212	3046	6258
9:30	10:30	4756	4187	8943	9:30	10:30	3213	3165	6378
9:45	10:45	4852	4368	9220	9:45	10:45	3289	2917	6206
10:00	11:00	4991	4612	9603	10:00	11:00	3345	2843	6188
10:15	11:15	4680	4405	9085	10:15	11:15	3304	2902	6206
10:30	11:30	4717	4663	9380	10:30	11:30	3343	3184	6527
10:45	11:45	4652	4972	9624	10:45	11:45	3462	3456	6918
11:00	12:00	4604	5045	9649	11:00	12:00	3392	3543	6935
11:15	12:15	4891	6190	11081	11:15	12:15	3405	3762	7167
11:30	12:30	4833	6733	11566	11:30	12:30	3113	3588	6701
11:45	12:45	4783	7147	11930	11:45	12:45	2992	3602	6594
12:00	13:00	5029	7512	12541	12:00	13:00	3062	3825	6887
12:15	13:15	5007	6742	11749	12:15	13:15	3069	3776	6845
12:30	13:30	5568	6459	12027	12:30	13:30	3251	3812	7063
12:45	13:45	6288	6033	12321	12:45	13:45	3301	3763	7064
13:00	14:00	6785	5502	12287	13:00	14:00	3257	3610	6867
13:15	14:15	7537	5210	12747	13:15	14:15	3248	3400	6648
13:30	14:30	7303	4789	12092	13:30	14:30	3210	3260	6470
13:45	14:45	6572	4440	11012	13:45	14:45	3242	3141	6383
14:00	15:00	5913	4480	10393	14:00	15:00	3015	2868	5883
14:15	15:15	5024	4268	9292	14:15	15:15	2748	2866	5614
14:30	15:30	4665	4329	8994	14:30	15:30	2832	2691	5523
14:45	15:45	4644	4284	8928	14:45	15:45	2594	2747	5341
15:00	16:00	4477	4343	8820	15:00	16:00	2752	2734	5486
15:15	16:15	4464	4607	9071	15:15	16:15	3056	2732	5788
15:30	16:30	4293	4674	8967	15:30	16:30	2650	2515	5165
15:45	16:45	4108	5224	9332	15:45	16:45	2677	2525	5202
16:00	17:00	3885	5628	9513	16:00	17:00	2543	2636	5179
16:15	17:15	3867	5797	9664	16:15	17:15	2369	2681	5050
16:30	17:30	3805	6167	9972	16:30	17:30	2799	3229	6028
16:45	17:45	3828	6837	10665	16:45	17:45	2685	2998	5683
17:00	18:00	3750	7240	10990	17:00	18:00	2796	3054	5850
17:15	18:15	3472	6936	10408	17:15	18:15	2800	2977	5777
17:30	18:30	3784	6524	10308	17:30	18:30	2590	2634	5224
17:45	18:45	3767	5276	9043	17:45	18:45	2852	2811	5663
18:00	19:00	3663	4030	7693	18:00	19:00	2908	2868	5776
18:15	19:15	3493	3415	6908	18:15	19:15	2791	2708	5499
18:30	19:30	2950	2661	5611	18:30	19:30	3059	2796	5855
18:45	19:45	2549	2072	4621	18:45	19:45	3161	2881	6042
19:00	20:00	2352	1614	3966	19:00	20:00	2978	2683	5661
		7537	**7512**	**12747**			**3462**	**3825**	**7167**

Fuente: Elaboración propia

De la información presentada anteriormente, se establece que el día de mayor demanda peatonal que tendrá el plan parcial de acuerdo a los usos establecidos será el día típico con un total de 12747 peatones entre las 13:15 a las 14:15, con 7537 peatones entrando y 5210 saliendo a los diferentes usos. En la figura a continuación se observa el comportamiento de la rotación peatonal para el día típico.

Figura 5-13. Comportamiento peatonal generado y atraído por los usos del plan parcial, día típico



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, la máxima demanda peatonal estimada para los sistemas de transporte actuales y proyectados, se da entre las 6:30 a 7:30, de acuerdo a información suministrada por Regiotram y PLMB. En los cuadros a continuación se presenta el resumen por etapas y UAU de la rotación peatonal para el día típico entre las 13:15 a 14:15.

Cuadro 5-43. Resumen rotación peatonal con proyecto, uso de vivienda, HMD

ETAPA	UAU	Entradas (Peatón/h)	Salidas (Peatón/h)	Total (Peatón/h)
1 (5 años)	3	0	0	0
	4	103	93	196
	TOTAL	**103**	**93**	196
2 (10 años)	1	200	180	380
	7	68	61	129
	TOTAL	**371**	**334**	705
3 (20 años)	5	**86**	**78**	164
	6	56	51	107
	8	91	82	173
	TOTAL	**604**	**545**	**1149**

Cuadro 5-44. Resumen rotación peatonal con proyecto, uso de servicios, HMD

ETAPA	UAU	Entradas (Peatón/h)	Salidas (Peatón/h)	Total (Peatón/h)
1 (5 años)	3	1967	1262	3229
	4	2840	1535	4375
	TOTAL	**4807**	**2797**	7604
2 (10 años)	1	140	90	230
	7	188	120	308
	TOTAL	**5135**	**3007**	8142
3 (20 años)	5	162	104	266
	6	633	406	1039
	8	141	90	231
	TOTAL	**6071**	**3607**	**9678**

Cuadro 5-45. Resumen rotación peatonal con proyecto, uso de comercio, HMD

ETAPA	UAU	Entradas (Peatón/h)	Salidas (Peatón/h)	Total (Peatón/h)
1 (5 años)	3	358	350	708
	4	413	405	818
	TOTAL	**771**	**755**	1526
2 (10 años)	1	317	310	627
	7	83	81	164

	TOTAL	**1171**	**1146**	2317
3 (20 años)	5	126	123	249
	6	106	104	210
	8	93	91	184
	TOTAL	**1496**	**1464**	2960

Fuente: Elaboración propia

5.3 ESTIMACIÓN DE BICICLETAS GENERADO Y ATRAÍDO POR EL PROYECTO

Para la estimación de tráficos de bicicletas en la zona de influencia generados por el plan parcial, se utiliza la misma metodología establecida la para la estimación de tráficos vehiculares, con los mismos modelos de demanda, se estima el volumen peatonal que va a atraer y a generar el proyecto en la zona de influencia.

En los cuadros a continuación se presenta la demanda de bicicletas para el total de usos del plan parcial. A continuación, se presenta la rotación de bicicletas de cada modelo demanda, así como la rotación con proyecto por cada uso para día típico y atípico.

Cuadro 5-46. Rotación bicicletas vivienda no VIS, día típico

Bicicletas modelo

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	3	13	16
6:15	7:15	3	12	15
6:30	7:30	2	10	12

Bicicletas proyecto

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	30	129	159
6:15	7:15	30	119	149
6:30	7:30	20	99	119

6:45	7:45	3	8	11	6:45	7:45	30	79	109
7:00	8:00	2	6	8	7:00	8:00	20	59	79
7:15	8:15	2	4	6	7:15	8:15	20	40	60
7:30	8:30	2	5	7	7:30	8:30	20	50	70
7:45	8:45	2	4	6	7:45	8:45	20	40	60
8:00	9:00	3	6	9	8:00	9:00	30	59	89
8:15	9:15	2	8	10	8:15	9:15	20	79	99
8:30	9:30	3	7	10	8:30	9:30	30	69	99
8:45	9:45	2	6	8	8:45	9:45	20	59	79
9:00	10:00	2	4	6	9:00	10:00	20	40	60
9:15	10:15	3	2	5	9:15	10:15	30	20	50
9:30	10:30	2	2	4	9:30	10:30	20	20	40
9:45	10:45	2	3	5	9:45	10:45	20	30	50
10:00	11:00	2	3	5	10:00	11:00	20	30	50
10:15	11:15	1	2	3	10:15	11:15	10	20	30
10:30	11:30	1	1	2	10:30	11:30	10	10	20
10:45	11:45	2	3	5	10:45	11:45	20	30	50
11:00	12:00	1	3	4	11:00	12:00	10	30	40
11:15	12:15	1	3	4	11:15	12:15	10	30	40
11:30	12:30	2	4	6	11:30	12:30	20	40	60
11:45	12:45	3	1	4	11:45	12:45	30	10	40
12:00	13:00	3	1	4	12:00	13:00	30	10	40
12:15	13:15	4	2	6	12:15	13:15	40	20	60
12:30	13:30	4	1	5	12:30	13:30	40	10	50
12:45	13:45	3	1	4	12:45	13:45	30	10	40
13:00	14:00	5	2	7	13:00	14:00	50	20	70
13:15	14:15	4	1	5	13:15	14:15	40	10	50
13:30	14:30	5	1	6	13:30	14:30	50	10	60
13:45	14:45	5	2	7	13:45	14:45	50	20	70
14:00	15:00	3	1	4	14:00	15:00	30	10	40
14:15	15:15	5	2	7	14:15	15:15	50	20	70
14:30	15:30	3	2	5	14:30	15:30	30	20	50
14:45	15:45	3	1	4	14:45	15:45	30	10	40
15:00	16:00	4	2	6	15:00	16:00	40	20	60
15:15	16:15	4	1	5	15:15	16:15	40	10	50
15:30	16:30	5	1	6	15:30	16:30	50	10	60
15:45	16:45	6	2	8	15:45	16:45	59	20	79
16:00	17:00	8	2	10	16:00	17:00	79	20	99
16:15	17:15	8	3	11	16:15	17:15	79	30	109
16:30	17:30	9	6	15	16:30	17:30	89	59	148
16:45	17:45	12	7	19	16:45	17:45	119	69	188
17:00	18:00	12	7	19	17:00	18:00	119	69	188
17:15	18:15	12	7	19	17:15	18:15	119	69	188
17:30	18:30	12	4	16	17:30	18:30	119	40	159
17:45	18:45	8	3	11	17:45	18:45	79	30	109
18:00	19:00	5	2	7	18:00	19:00	50	20	70
18:15	19:15	4	1	5	18:15	19:15	40	10	50
18:30	19:30	2	1	3	18:30	19:30	20	10	30
18:45	19:45	1	**0**	1	18:45	19:45	10	0	10
Máximos		**12**	**13**	**19**	**Máximos**		**119**	**129**	**188**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-47. Rotación bicicletas servicios, día típico

Bicicletas modelo

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	20	0	20
6:15	7:15	26	0	26
6:30	7:30	25	0	25
6:45	7:45	28	0	28

Bicicletas proyecto

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	41	0	41
6:15	7:15	50	0	50
6:30	7:30	47	0	47
6:45	7:45	53	0	53

7:00	8:00	25	0	25	7:00	8:00	48	0	48
7:15	8:15	20	0	20	7:15	8:15	39	0	39
7:30	8:30	19	0	19	7:30	8:30	38	0	38
7:45	8:45	15	0	15	7:45	8:45	31	0	31
8:00	9:00	12	0	12	8:00	9:00	25	0	25
8:15	9:15	10	0	10	8:15	9:15	19	0	19
8:30	9:30	5	0	5	8:30	9:30	9	0	9
8:45	9:45	1	0	1	8:45	9:45	2	0	2
9:00	10:00	0	0	0	9:00	10:00	0	0	0
9:15	10:15	0	0	0	9:15	10:15	0	0	0
9:30	10:30	1	0	1	9:30	10:30	2	0	2
9:45	10:45	1	0	1	9:45	10:45	2	0	2
10:00	11:00	3	0	3	10:00	11:00	6	0	6
10:15	11:15	3	0	3	10:15	11:15	6	0	6
10:30	11:30	1	1	3	10:30	11:30	2	2	4
10:45	11:45	1	1	3	10:45	11:45	2	2	4
11:00	12:00	0	2	2	11:00	12:00	0	5	5
11:15	12:15	0	4	4	11:15	12:15	0	6	6
11:30	12:30	0	2	2	11:30	12:30	0	5	5
11:45	12:45	0	5	5	11:45	12:45	0	9	9
12:00	13:00	0	8	8	12:00	13:00	0	17	17
12:15	13:15	0	7	7	12:15	13:15	0	15	15
12:30	13:30	1	7	8	12:30	13:30	2	15	17
12:45	13:45	2	4	7	12:45	13:45	5	10	15
13:00	14:00	2	0	2	13:00	14:00	5	0	5
13:15	14:15	5	1	7	13:15	14:15	11	3	14
13:30	14:30	6	4	10	13:30	14:30	13	9	22
13:45	14:45	9	5	15	13:45	14:45	23	12	35
14:00	15:00	11	7	18	14:00	15:00	26	14	40
14:15	15:15	8	5	14	14:15	15:15	20	11	31
14:30	15:30	7	3	9	14:30	15:30	17	5	22
14:45	15:45	2	1	3	14:45	15:45	3	2	5
15:00	16:00	0	0	0	15:00	16:00	0	0	0
15:15	16:15	2	3	5	15:15	16:15	4	7	11
15:30	16:30	3	5	9	15:30	16:30	8	12	20
15:45	16:45	3	8	12	15:45	16:45	8	21	29
16:00	17:00	5	11	16	16:00	17:00	10	26	36
16:15	17:15	3	12	14	16:15	17:15	6	27	33
16:30	17:30	3	15	18	16:30	17:30	6	35	41
16:45	17:45	3	23	26	16:45	17:45	6	48	54
17:00	18:00	1	29	30	17:00	18:00	3	63	66
17:15	18:15	1	25	27	17:15	18:15	3	56	59
17:30	18:30	0	19	19	17:30	18:30	0	42	42
17:45	18:45	0	9	9	17:45	18:45	0	20	20
18:00	19:00	0	0	0	18:00	19:00	0	0	0
18:15	19:15	0	0	0	18:15	19:15	0	0	0
18:30	19:30	0	0	0	18:30	19:30	0	0	0
18:45	19:45	0	0	0	18:45	19:45	0	0	0
Máximos		**29**	**29**	**30**	**Máximos**		53	63	66

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-48. Rotación bicicletas comercio, día típico

Bicicletas modelo

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
7:00	8:00	12	5	17
7:15	8:15	16	8	24
7:30	8:30	21	11	32
7:45	8:45	21	12	33
8:00	9:00	18	11	29

Bicicletas proyecto

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
7:00	8:00	48	20	68
7:15	8:15	65	32	97
7:30	8:30	85	44	129
7:45	8:45	85	48	133
8:00	9:00	73	44	117

8:15	9:15	15	11	26	8:15	9:15	61	44	105
8:30	9:30	12	12	24	8:30	9:30	48	48	96
8:45	9:45	10	13	23	8:45	9:45	40	52	92
9:00	10:00	8	14	22	9:00	10:00	32	56	88
9:15	10:15	9	15	24	9:15	10:15	36	61	97
9:30	10:30	7	14	21	9:30	10:30	28	56	84
9:45	10:45	9	12	21	9:45	10:45	36	48	84
10:00	11:00	9	12	21	10:00	11:00	36	48	84
10:15	11:15	9	9	18	10:15	11:15	36	36	72
10:30	11:30	12	9	21	10:30	11:30	48	36	84
10:45	11:45	13	10	23	10:45	11:45	52	40	92
11:00	12:00	15	12	27	11:00	12:00	61	48	109
11:15	12:15	15	15	30	11:15	12:15	61	61	122
11:30	12:30	14	19	33	11:30	12:30	56	77	133
11:45	12:45	12	21	33	11:45	12:45	48	85	133
12:00	13:00	13	20	33	12:00	13:00	52	81	133
12:15	13:15	13	20	33	12:15	13:15	52	81	133
12:30	13:30	15	17	32	12:30	13:30	61	69	130
12:45	13:45	16	16	32	12:45	13:45	65	65	130
13:00	14:00	15	14	29	13:00	14:00	61	56	117
13:15	14:15	16	12	28	13:15	14:15	65	48	113
13:30	14:30	14	9	23	13:30	14:30	56	36	92
13:45	14:45	12	7	19	13:45	14:45	48	28	76
14:00	15:00	12	7	19	14:00	15:00	48	28	76
14:15	15:15	12	8	20	14:15	15:15	48	32	80
14:30	15:30	13	10	23	14:30	15:30	52	40	92
14:45	15:45	14	10	24	14:45	15:45	56	40	96
15:00	16:00	15	10	25	15:00	16:00	61	40	101
15:15	16:15	14	11	25	15:15	16:15	56	44	100
15:30	16:30	14	12	26	15:30	16:30	56	48	104
15:45	16:45	13	13	26	15:45	16:45	52	52	104
16:00	17:00	12	15	27	16:00	17:00	48	61	109
16:15	17:15	10	15	25	16:15	17:15	40	61	101
16:30	17:30	9	13	22	16:30	17:30	36	52	88
16:45	17:45	9	12	21	16:45	17:45	36	48	84
17:00	18:00	9	11	20	17:00	18:00	36	44	80
17:15	18:15	12	10	22	17:15	18:15	48	40	88
17:30	18:30	12	12	24	17:30	18:30	48	48	96
17:45	18:45	12	13	25	17:45	18:45	48	52	100
18:00	19:00	11	14	25	18:00	19:00	44	56	100
18:15	19:15	10	13	23	18:15	19:15	40	52	92
18:30	19:30	7	9	16	18:30	19:30	28	36	64
18:45	19:45	5	6	11	18:45	19:45	20	24	44
Máximos		**21**	**21**	**33**	**Máximos**		**85**	**85**	**133**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-49. Rotación bicicletas vivienda total, día atípico

Bicicletas modelo

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	**0**	12	12
6:15	7:15	1	14	15
6:30	7:30	2	17	19
6:45	7:45	2	17	19
7:00	8:00	3	17	20

Bicicletas proyecto

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	0	119	119
6:15	7:15	10	139	149
6:30	7:30	20	168	188
6:45	7:45	20	168	188
7:00	8:00	30	168	198

7:15	8:15	2	16	18	7:15	8:15	20	159	179
7:30	8:30	2	12	14	7:30	8:30	20	119	139
7:45	8:45	5	10	15	7:45	8:45	50	99	149
8:00	9:00	7	10	17	8:00	9:00	69	99	168
8:15	9:15	9	8	17	8:15	9:15	89	79	168
8:30	9:30	9	8	17	8:30	9:30	89	79	168
8:45	9:45	7	7	14	8:45	9:45	69	69	138
9:00	10:00	5	5	10	9:00	10:00	50	50	100
9:15	10:15	3	6	9	9:15	10:15	30	59	89
9:30	10:30	3	5	8	9:30	10:30	30	50	80
9:45	10:45	2	7	9	9:45	10:45	20	69	89
10:00	11:00	2	7	9	10:00	11:00	20	69	89
10:15	11:15	2	6	8	10:15	11:15	20	59	79
10:30	11:30	1	7	8	10:30	11:30	10	69	79
10:45	11:45	2	5	7	10:45	11:45	20	50	70
11:00	12:00	4	5	9	11:00	12:00	40	50	90
11:15	12:15	5	5	10	11:15	12:15	50	50	100
11:30	12:30	10	3	13	11:30	12:30	99	30	129
11:45	12:45	10	3	13	11:45	12:45	99	30	129
12:00	13:00	9	2	11	12:00	13:00	89	20	109
12:15	13:15	10	2	12	12:15	13:15	99	20	119
12:30	13:30	8	2	10	12:30	13:30	79	20	99
12:45	13:45	10	2	12	12:45	13:45	99	20	119
13:00	14:00	10	2	12	13:00	14:00	99	20	119
13:15	14:15	13	2	15	13:15	14:15	129	20	149
13:30	14:30	12	2	14	13:30	14:30	119	20	139
13:45	14:45	13	2	15	13:45	14:45	129	20	149
14:00	15:00	14	3	17	14:00	15:00	139	30	169
14:15	15:15	14	3	17	14:15	15:15	139	30	169
14:30	15:30	14	4	18	14:30	15:30	139	40	179
14:45	15:45	14	3	17	14:45	15:45	139	30	169
15:00	16:00	12	3	15	15:00	16:00	119	30	149
15:15	16:15	7	2	9	15:15	16:15	69	20	89
15:30	16:30	5	2	7	15:30	16:30	50	20	70
15:45	16:45	2	3	5	15:45	16:45	20	30	50
16:00	17:00	1	2	3	16:00	17:00	10	20	30
16:15	17:15	2	2	4	16:15	17:15	20	20	40
16:30	17:30	3	1	4	16:30	17:30	30	10	40
16:45	17:45	2	**0**	2	16:45	17:45	20	0	20
17:00	18:00	2	1	3	17:00	18:00	20	10	30
17:15	18:15	1	1	2	17:15	18:15	10	10	20
17:30	18:30	**0**	1	1	17:30	18:30	0	10	10
17:45	18:45	**0**	1	1	17:45	18:45	0	10	10
18:00	19:00	**0**	**0**	**0**	18:00	19:00	0	0	0
18:15	19:15	**0**	**0**	**0**	18:15	19:15	0	0	0
18:30	19:30	**0**	**0**	**0**	18:30	19:30	0	0	0
18:45	19:45	**0**	**0**	**0**	18:45	19:45	0	0	0
Máximos		**14**	**17**	**20**	**Máximos**		**139**	**168**	**198**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-50. Rotación bicicletas servicios, día atípico

Bicicletas modelo

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	2	0	2
6:15	7:15	3	0	3
6:30	7:30	3	0	3
6:45	7:45	4	0	4
7:00	8:00	6	0	6

Bicicletas proyecto

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
6:00	7:00	3	0	3
6:15	7:15	4	0	4
6:30	7:30	4	0	4
6:45	7:45	6	0	6
7:00	8:00	14	0	14

7:15	8:15	6	2	8	7:15	8:15	16	3	19
7:30	8:30	10	5	15	7:30	8:30	27	7	34
7:45	8:45	12	11	23	7:45	8:45	30	19	49
8:00	9:00	15	11	26	8:00	9:00	35	19	54
8:15	9:15	15	12	27	8:15	9:15	35	20	55
8:30	9:30	11	10	21	8:30	9:30	24	17	41
8:45	9:45	9	10	19	8:45	9:45	21	15	36
9:00	10:00	6	10	16	9:00	10:00	14	15	29
9:15	10:15	7	8	15	9:15	10:15	15	14	29
9:30	10:30	8	7	15	9:30	10:30	17	13	30
9:45	10:45	9	5	14	9:45	10:45	18	10	28
10:00	11:00	9	7	16	10:00	11:00	16	13	29
10:15	11:15	9	6	15	10:15	11:15	16	9	25
10:30	11:30	11	8	19	10:30	11:30	21	12	33
10:45	11:45	11	9	20	10:45	11:45	21	13	34
11:00	12:00	9	9	18	11:00	12:00	18	13	31
11:15	12:15	8	9	17	11:15	12:15	17	13	30
11:30	12:30	4	7	11	11:30	12:30	8	10	18
11:45	12:45	1	3	4	11:45	12:45	4	4	8
12:00	13:00	1	1	2	12:00	13:00	4	1	5
12:15	13:15	0	3	3	12:15	13:15	0	7	7
12:30	13:30	2	6	8	12:30	13:30	8	16	24
12:45	13:45	2	5	7	12:45	13:45	8	15	23
13:00	14:00	2	6	8	13:00	14:00	8	19	27
13:15	14:15	2	6	8	13:15	14:15	8	21	29
13:30	14:30	0	3	3	13:30	14:30	0	12	12
13:45	14:45	0	3	3	13:45	14:45	0	12	12
14:00	15:00	0	2	2	14:00	15:00	0	8	8
14:15	15:15	0	1	1	14:15	15:15	0	4	4
14:30	15:30	0	2	2	14:30	15:30	0	8	8
14:45	15:45	0	2	2	14:45	15:45	0	8	8
15:00	16:00	0	3	3	15:00	16:00	0	12	12
15:15	16:15	0	4	4	15:15	16:15	0	16	16
15:30	16:30	0	3	3	15:30	16:30	0	12	12
15:45	16:45	0	3	3	15:45	16:45	0	12	12
16:00	17:00	0	2	2	16:00	17:00	0	8	8
16:15	17:15	0	0	0	16:15	17:15	0	0	0
16:30	17:30	0	0	0	16:30	17:30	0	0	0
16:45	17:45	0	0	0	16:45	17:45	0	0	0
17:00	18:00	0	0	0	17:00	18:00	0	0	0
17:15	18:15	0	0	0	17:15	18:15	0	0	0
17:30	18:30	0	0	0	17:30	18:30	0	0	0
17:45	18:45	0	0	0	17:45	18:45	0	0	0
Máximos		**15**	**12**	**27**	**Máximos**		**35**	**21**	**55**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5-51. Rotación bicicletas comercio, día atípico

Bicicletas modelo

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
7:00	8:00	13	6	19
7:15	8:15	16	8	24
7:30	8:30	18	10	28
7:45	8:45	18	9	27
8:00	9:00	16	8	24

Bicicletas proyecto

Hora inicial	Hora final	Entran	Salen	Total
7:00	8:00	52	24	76
7:15	8:15	65	32	97
7:30	8:30	73	40	113
7:45	8:45	73	36	109
8:00	9:00	65	32	97

8:15	9:15	15	8	23	8:15	9:15	61	32	93
8:30	9:30	15	8	23	8:30	9:30	61	32	93
8:45	9:45	19	10	29	8:45	9:45	77	40	117
9:00	10:00	19	9	28	9:00	10:00	77	36	113
9:15	10:15	17	10	27	9:15	10:15	69	40	109
9:30	10:30	15	10	25	9:30	10:30	61	40	101
9:45	10:45	10	7	17	9:45	10:45	40	28	68
10:00	11:00	8	6	14	10:00	11:00	32	24	56
10:15	11:15	5	5	10	10:15	11:15	20	20	40
10:30	11:30	6	5	11	10:30	11:30	24	20	44
10:45	11:45	6	9	15	10:45	11:45	24	36	60
11:00	12:00	8	12	20	11:00	12:00	32	48	80
11:15	12:15	10	14	24	11:15	12:15	40	56	96
11:30	12:30	10	19	29	11:30	12:30	40	77	117
11:45	12:45	11	20	31	11:45	12:45	44	81	125
12:00	13:00	12	23	35	12:00	13:00	48	93	141
12:15	13:15	12	22	34	12:15	13:15	48	89	137
12:30	13:30	12	21	33	12:30	13:30	48	85	133
12:45	13:45	13	19	32	12:45	13:45	52	77	129
13:00	14:00	12	15	27	13:00	14:00	48	61	109
13:15	14:15	12	14	26	13:15	14:15	48	56	104
13:30	14:30	10	11	21	13:30	14:30	40	44	84
13:45	14:45	6	10	16	13:45	14:45	24	40	64
14:00	15:00	6	8	14	14:00	15:00	24	32	56
14:15	15:15	6	6	12	14:15	15:15	24	24	48
14:30	15:30	9	5	14	14:30	15:30	36	20	56
14:45	15:45	14	6	20	14:45	15:45	56	24	80
15:00	16:00	13	8	21	15:00	16:00	52	32	84
15:15	16:15	11	10	21	15:15	16:15	44	40	84
15:30	16:30	10	9	19	15:30	16:30	40	36	76
15:45	16:45	9	9	18	15:45	16:45	36	36	72
16:00	17:00	10	11	21	16:00	17:00	40	44	84
16:15	17:15	12	11	23	16:15	17:15	48	44	92
16:30	17:30	10	13	23	16:30	17:30	40	52	92
16:45	17:45	10	12	22	16:45	17:45	40	48	88
17:00	18:00	10	9	19	17:00	18:00	40	36	76
17:15	18:15	12	9	21	17:15	18:15	48	36	84
17:30	18:30	14	7	21	17:30	18:30	56	28	84
17:45	18:45	13	10	23	17:45	18:45	52	40	92
18:00	19:00	12	13	25	18:00	19:00	48	52	100
18:15	19:15	9	13	22	18:15	19:15	36	52	88
18:30	19:30	7	16	23	18:30	19:30	28	65	93
18:45	19:45	4	12	16	18:45	19:45	16	48	64
Máximos		**19**	**23**	**35**	**Máximos**		**77**	**93**	**141**

Fuente: Elaboración propia

En los cuadros a continuación se presenta a rotación total, de acuerdo a la demanda de bicicletas de los usos del plan parcial

Cuadro 5-52. Rotación de bicicletas de todos los usos bicicletas

Bicicletas totales típico

Hora inicial	Hora final	Total 20 años típico		
		Entran	Salen	Total
6:00	6:15	71	129	200
6:15	7:15	80	119	199
6:30	7:30	67	99	166
6:45	7:45	83	79	162
7:00	8:00	116	79	195

Bicicletas totales atípico

Hora inicial	Hora final	Total 20 años atípico		
		Entran	Salen	Total
6:00	6:00	3	119	122
6:15	7:15	14	139	153
6:30	7:30	24	168	192
6:45	7:45	26	168	194
7:00	8:00	96	192	288

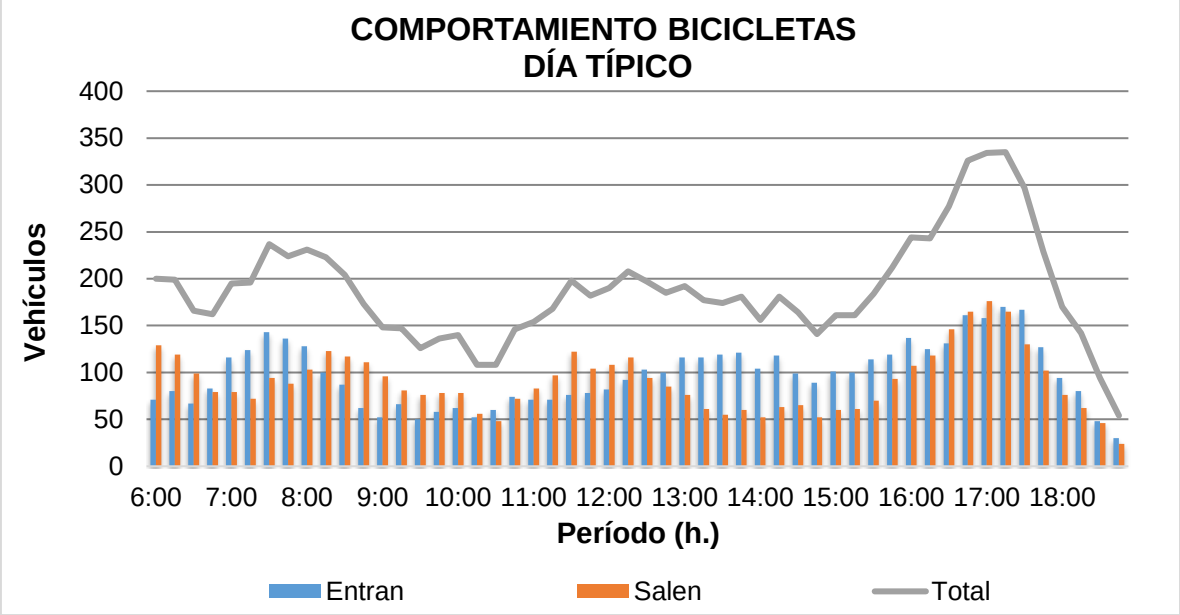
7:15	8:15	124	72	196
7:30	8:30	143	94	237
7:45	8:45	136	88	224
8:00	9:00	128	103	231
8:15	9:15	100	123	223
8:30	9:30	87	117	204
8:45	9:45	62	111	173
9:00	10:00	52	96	148
9:15	10:15	66	81	147
9:30	10:30	50	76	126
9:45	10:45	58	78	136
10:00	11:00	62	78	140
10:15	11:15	52	56	108
10:30	11:30	60	48	108
10:45	11:45	74	72	146
11:00	12:00	71	83	154
11:15	12:15	71	97	168
11:30	12:30	76	122	198
11:45	12:45	78	104	182
12:00	13:00	82	108	190
12:15	13:15	92	116	208
12:30	13:30	103	94	197
12:45	13:45	100	85	185
13:00	14:00	116	76	192
13:15	14:15	116	61	177
13:30	14:30	119	55	174
13:45	14:45	121	60	181
14:00	15:00	104	52	156
14:15	15:15	118	63	181
14:30	15:30	99	65	164
14:45	15:45	89	52	141
15:00	16:00	101	60	161
15:15	16:15	100	61	161
15:30	16:30	114	70	184
15:45	16:45	119	93	212
16:00	17:00	137	107	244
16:15	17:15	125	118	243
16:30	17:30	131	146	277
16:45	17:45	161	165	326
17:00	18:00	158	176	334
17:15	18:15	170	165	335
17:30	18:30	167	130	297
17:45	18:45	127	102	229
18:00	19:00	94	76	170
18:15	19:15	80	62	142
18:30	19:30	48	46	94
18:45	19:45	30	24	54
Máximos		**170**	**176**	**335**

7:15	8:15	101	194	295
7:30	8:30	120	166	286
7:45	8:45	153	154	307
8:00	9:00	169	150	319
8:15	9:15	185	131	316
8:30	9:30	174	128	302
8:45	9:45	167	124	291
9:00	10:00	141	101	242
9:15	10:15	114	113	227
9:30	10:30	108	103	211
9:45	10:45	78	107	185
10:00	11:00	68	106	174
10:15	11:15	56	88	144
10:30	11:30	55	101	156
10:45	11:45	65	99	164
11:00	12:00	90	111	201
11:15	12:15	107	119	226
11:30	12:30	147	117	264
11:45	12:45	147	115	262
12:00	13:00	141	114	255
12:15	13:15	147	116	263
12:30	13:30	135	121	256
12:45	13:45	159	112	271
13:00	14:00	155	100	255
13:15	14:15	185	97	282
13:30	14:30	159	76	235
13:45	14:45	153	72	225
14:00	15:00	163	70	233
14:15	15:15	163	58	221
14:30	15:30	175	68	243
14:45	15:45	195	62	257
15:00	16:00	171	74	245
15:15	16:15	113	76	189
15:30	16:30	90	68	158
15:45	16:45	56	78	134
16:00	17:00	50	72	122
16:15	17:15	68	64	132
16:30	17:30	70	62	132
16:45	17:45	60	48	108
17:00	18:00	60	46	106
17:15	18:15	58	46	104
17:30	18:30	56	38	94
17:45	18:45	52	50	102
18:00	19:00	96	217	313
18:15	19:15	72	174	246
18:30	19:30	52	154	206
18:45	19:45	20	81	101
Máximos		**195**	**217**	**319**

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la rotación para todos los usos del plan parcial, el día típico es el más representativo con 335 bici usuarios en la hora. En las figuras a continuación se observa el comportamiento de bicicletas del día.

Figura 5-14. Comportamiento de bicicusuarios proyectados de acuerdo a todos los usos del plan parcial, día típico

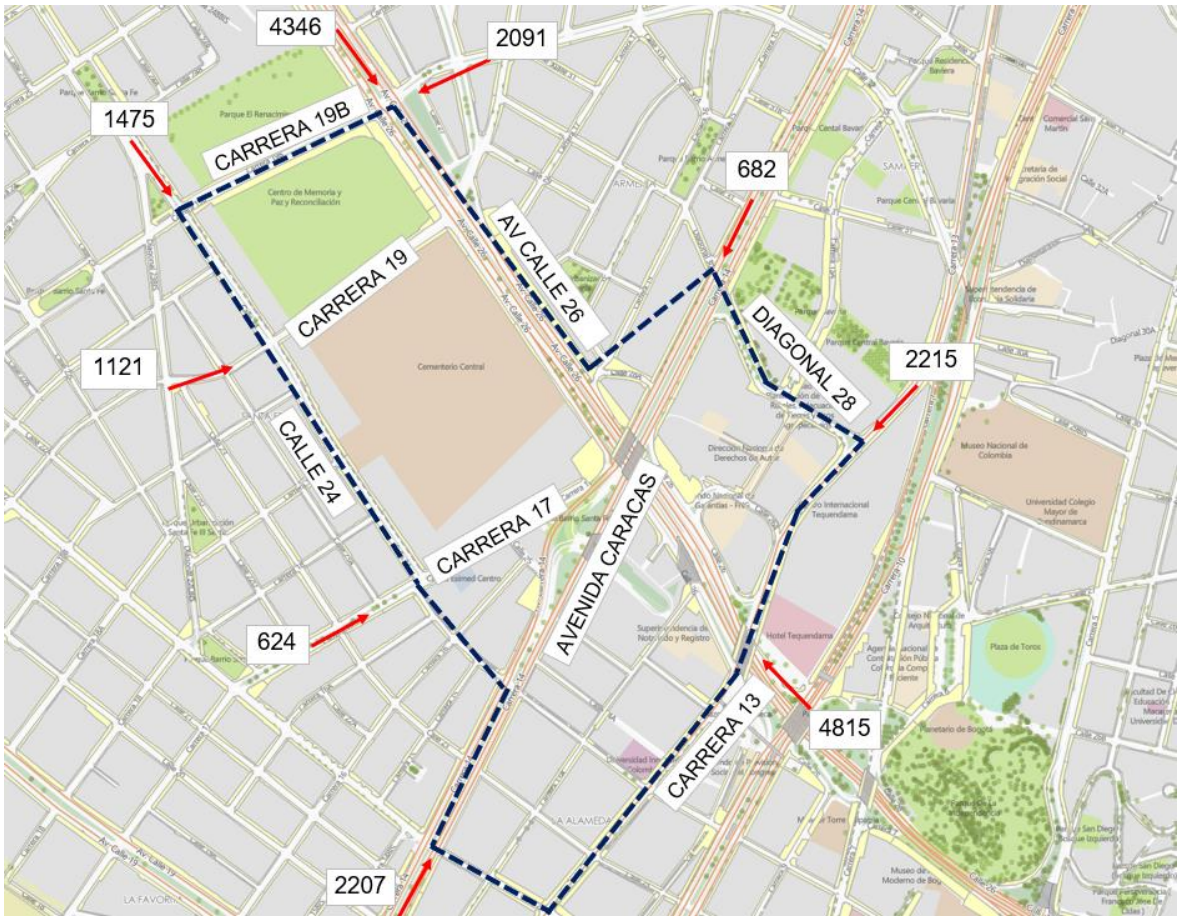


Fuente: Elaboración propia

5.3.1 ASIGNACIÓN DE LA DEMANDA

Para asignar la demanda vehicular calculada anteriormente, se tomó como referencia los volúmenes actuales de vehículos livianos, motos y camiones, en los corredores viales de mayor importancia que ingresan a la zona de influencia, la avenida Caracas, Carrera 13, Calle 24, Carrera 19, Carrera 19B y avenida Calle26, como se observa en la figura a continuación.

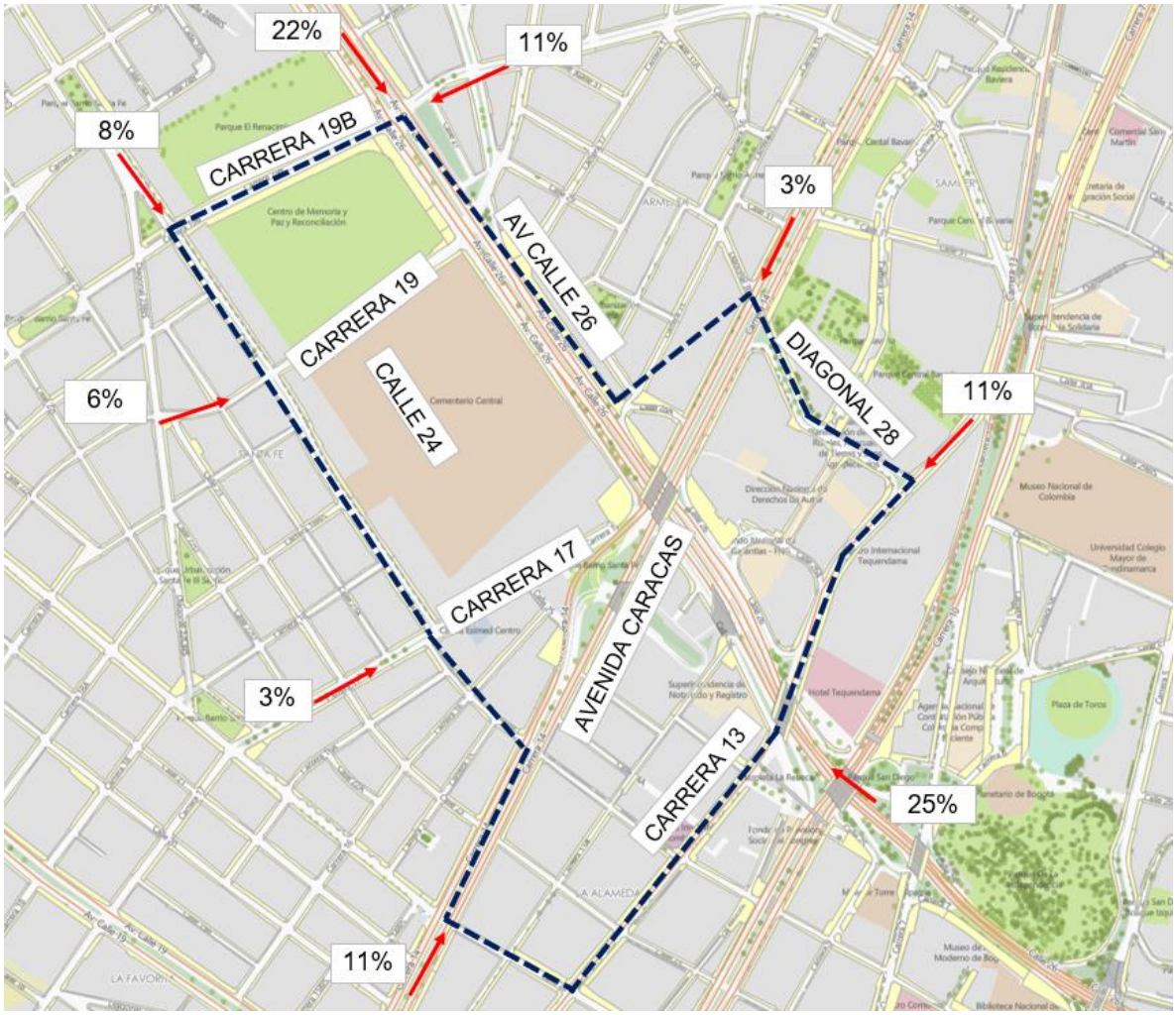
Figura 5-15. Volumen vehicular hacia el plan parcial, situación actual



Fuente: Elaboración propia con base en cartografía www.mapasbogota.gov.co

Establecidos los volúmenes vehiculares que ingresan a la zona de influencia se reparten proporcionalmente de acuerdo a su magnitud.

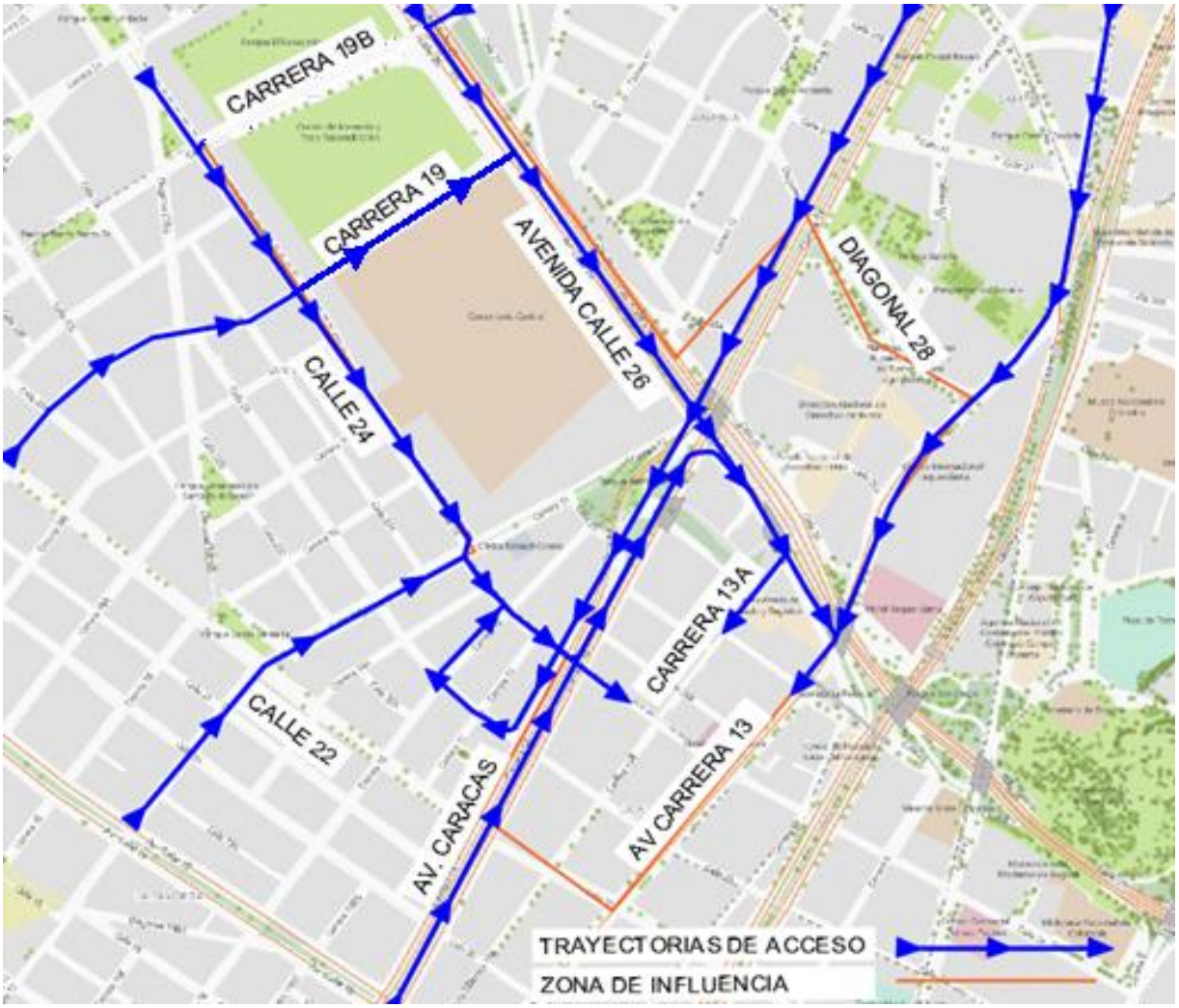
Figura 5-16. Proporción vehicular hacia el plan parcial, situación actual



Fuente: Elaboración propia con base en cartografía www.mapasbogota.gov.co

Establecidos los porcentajes de acceso al plan parcial, en la figura a continuación se observan la circulación de accesos vehiculares hacia y dentro del área de influencia del plan parcial.

Figura 5-17. Circulación vehicular hacia el plan parcial



Fuente: Elaboración propia con base en cartografía www.mapasbogota.gov.co

De acuerdo a la metodología antes expuesta se genera los volúmenes vehiculares por tipo de vehículo y por etapa para los accesos a las UAU, esta información se relaciona en el anexo Cuadro 1.11 Asignación.

Cuadro 5-53. Asignación demanda vehicular atraída por el proyecto

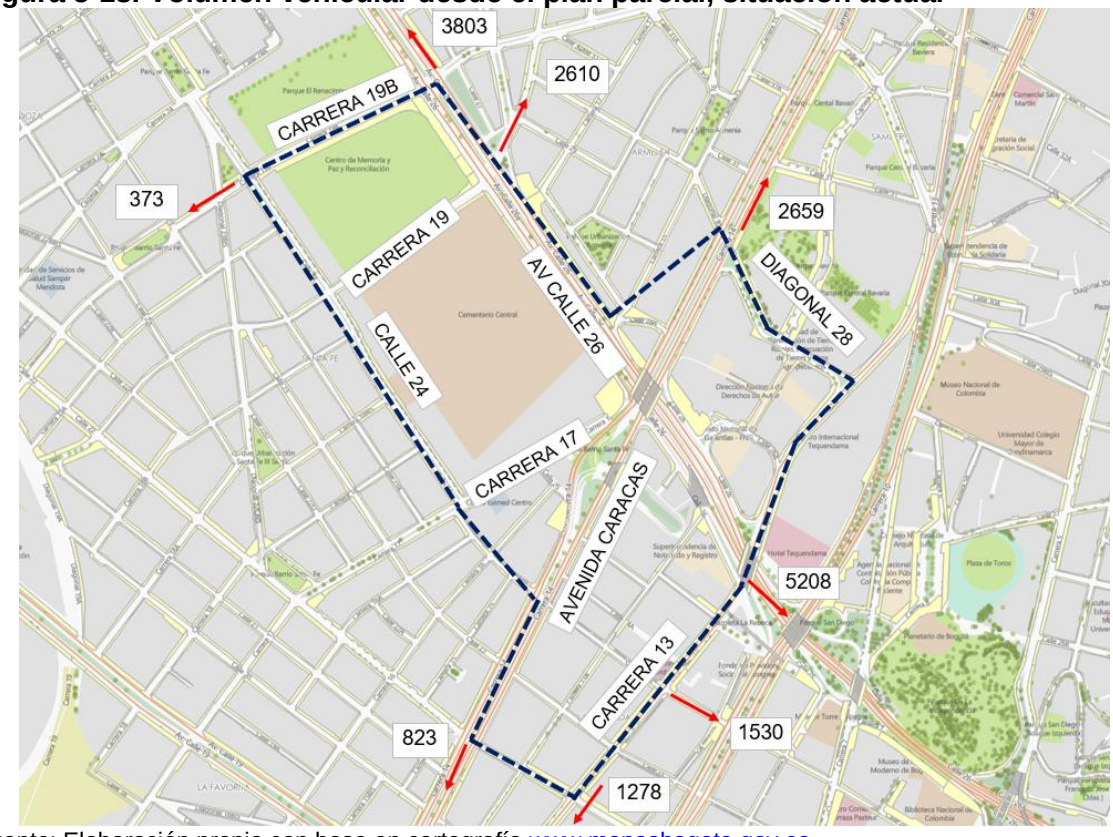
LIVIANOS							
	ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3		
	UAU 3	UAU 4	UAU 1	UAU 7	UAU 5	UAU 6	UAU 8
AV CARACAS SN	8	16	2	1	2	1	1
AV CARACAS NS	2	5	1	1	1	1	1
CARRERA 13	8	15	3	1	1	1	1
CALLE 24	6	10	2	1	1	0	1
CALLE 26 W	16	30	5	2	3	1	2
CALLE 26 E	17	33	5	3	3	1	2
CARRERA 19B	8	15	2	1	1	1	1
CARRERA 19	4	8	1	1	1	0	1
CARRERA 17	2	4	1	0	0	0	0
TOTAL	71	136	**22**	**11**	**13**	**6**	**10**

MOTOS							
	ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3		
	UAU 3	UAU 4	UAU 1	UAU 7	UAU 5	UAU 6	UAU 8
AV CARACAS SN	4	6	1	1	1	1	1
AV CARACAS NS	1	2	1	0	0	1	0
CARRERA 13	4	6	1	1	1	0	1
CALLE 24	3	4	1	1	1	0	1
CALLE 26 W	8	11	3	2	2	1	2
CALLE 26 E	9	12	3	2	2	1	2
CARRERA 19B	4	5	1	1	1	0	1
CARRERA 19	2	3	1	0	0	0	0
CARRERA 17	1	2	0	0	0	0	0
	36	**51**	**12**	**8**	**8**	**4**	**8**
CAMIONES							
	ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3		
	UAU 3	UAU 4	UAU 1	UAU 7	UAU 5	UAU 6	UAU 8
AV CARACAS SN	1	1	0	0	0	1	1
AV CARACAS NS	0	1	0	0	0	0	0
CARRERA 13	0	0	1	1	0	0	0
CALLE 24	0	0	0	0	1	0	0
CALLE 26 W	1	1	1	0	0	0	0
CALLE 26 E	1	1	1	0	0	0	0
CARRERA 19B	0	0	0	0	0	0	0
CARRERA 19	0	0	0	0	0	0	0
CARRERA 17	0	0	0	0	0	0	0
	3	**4**	**3**	**1**	**1**	**1**	**1**

Fuente: Elaboración propia

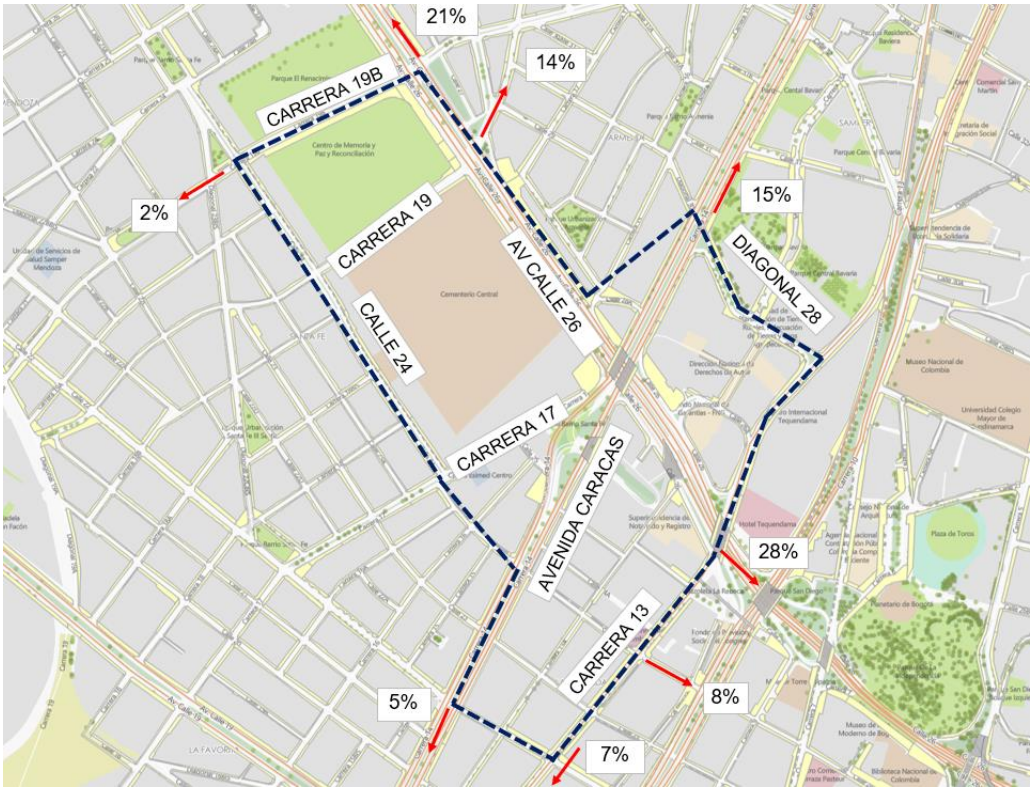
Con la misma metodología se establecen los porcentajes de salida vehicular desde el plan parcial hacia las vías aledañas de la zona de influencia generadas por cada UAU, como se observa en la figura a continuación.

Figura 5-18. Volumen vehicular desde el plan parcial, situación actual



Fuente: Elaboración propia con base en cartografía www.mapasbogota.gov.co

Figura 5-19. Proporción vehicular hacia el plan parcial, situación actual



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-20. Circulación vehicular desde el plan parcial

Fuente: Elaboración propia con base en cartografía www.mapasbogota.gov.co

Los corredores viales de salida son similares a los de acceso, sobre los cuales se busca principalmente las vías arterias y de ahí conectarse hacia cualquier destino de la ciudad.

De acuerdo a esta distribución porcentual se afectan los accesos y salidas de cada UAU. En resumen, la asignación vehicular generada y atraída por el proyecto se presenta a continuación se acuerdo al escenario proyectado a 5, 10 y 20 años.

Cuadro 5-54 Asignación demanda vehicular generada por el proyecto

LIVIANOS							
	ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3		
	UAU 3	UAU 4	UAU 1	UAU 7	UAU 5	UAU 6	UAU 8
AV CARACAS SN	4	8	9	3	4	3	4
AV CARACAS NS	1	2	3	1	1	1	1
CARRERA 13	2	4	4	1	2	1	2
CALLE 26 WE	7	16	17	5	8	5	7
CALLE 26 EW	5	11	13	4	6	4	5
CARRERA 19	4	8	9	3	4	3	4
CARRERA 19B	1	1	1	0	1	0	1
CALLE 24	2	5	5	2	2	2	2
	26	**55**	**61**	**19**	**28**	**19**	**26**

MOTOS							
	ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3		
	UAU 3	UAU 4	UAU 1	UAU 7	UAU 5	UAU 6	UAU 8
AV CARACAS SN	1	2	1	1	1	1	1
AV CARACAS NS	1	1	0	0	0	0	0
CARRERA 13	1	1	0	0	0	0	0
CALLE 26 WE	3	4	1	1	1	1	1
CALLE 26 EW	2	3	1	0	0	0	0
CARRERA 19	1	2	1	0	0	0	0
CARRERA 19B	0	0	0	0	0	0	0
CALLE 24	1	1	0	0	0	0	0
	10	**14**	**4**	**2**	**2**	**2**	**2**

CAMIONES							
	ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3		
	UAU 3	UAU 4	UAU 1	UAU 7	UAU 5	UAU 6	UAU 8
AV CARACAS SN	1	1	0	0	0	1	0
AV CARACAS NS	0	0	0	0	0	0	0
CARRERA 13	0	0	0	0	0	0	0
CALLE 26 WE	1	1	1	1	0	0	0
CALLE 26 EW	0	1	1	0	0	0	0
CARRERA 19	0	0	0	0	0	0	0
CARRERA 19B	0	0	0	0	0	0	0
CALLE 24	0	0	0	0	1	0	1
	2	**3**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**

Fuente: Elaboración propia

5.4 SISTEMAS DE TRANSPORTE AL INTERIOR DEL PP EM26.

El plan parcial Estación Metro Calle 26 (EM26) se constituye en un eje estructurante para el desarrollo urbanístico de la zona centro de la ciudad y articulador de los sistemas de transporte masivo de la Primera línea de Metro de Bogotá, Regiotram y Transmilenio.
Son precisamente la Estación Central de Transmilenio y la llegada de la primera Línea Metro de Bogotá por la Av. Caracas, que proyecta la Estación Calle 26 y el Puesto de Comando y Control Metro, los cuales generan sus propias condiciones operativas y de generación de tráficos, cuyas estimaciones desbordan el alcance del presente Estudio de Tránsito.
Bajo este contexto, es claro que la estimación de la demanda generada por estos equipamientos deben ser el resultado de un Estudio de Transporte que integre los componentes del Sistema de Transporte e infraestructura existente y proyectada del Sistema Transmilenio, el SITP y el Proyecto Metro y demás aspectos de desarrollo y planificación de la ciudad.

5.4.1 Equipamiento Estación Calle 26 y Puesto de Comando y Control Metro

Sobre la avenida Caracas entre la Calle 24 y la Calle 25 estará ubicada la estación Calle 26. Tendrá un edificio de acceso principal localizado en el costado occidental del viaducto, y otro módulo de acceso complementario en el costado oriental. Para llevar a cabo la implantación de los módulos de acceso, se tuvo en cuenta las condiciones urbanísticas del entorno, nodos atractores y flujos de los peatones.

En el módulo de acceso principal estarán las áreas operativas y técnicas requeridas para el funcionamiento de la estación. En los espacios remanentes de este edificio, se plantea la ubicación de servicios complementarios a los ciudadanos.

En todos los edificios de acceso de la estación Calle 26 se ubicarán puntos fijos para que los usuarios puedan acceder al nivel del andén. El diseño de esta estación cuenta con los elementos necesarios para garantizar la accesibilidad universal.

También el diseño de espacio público tiene como objetivo recuperar y renovar el espacio urbano alrededor de la estación, así como articularla a través de un entorno amigable.

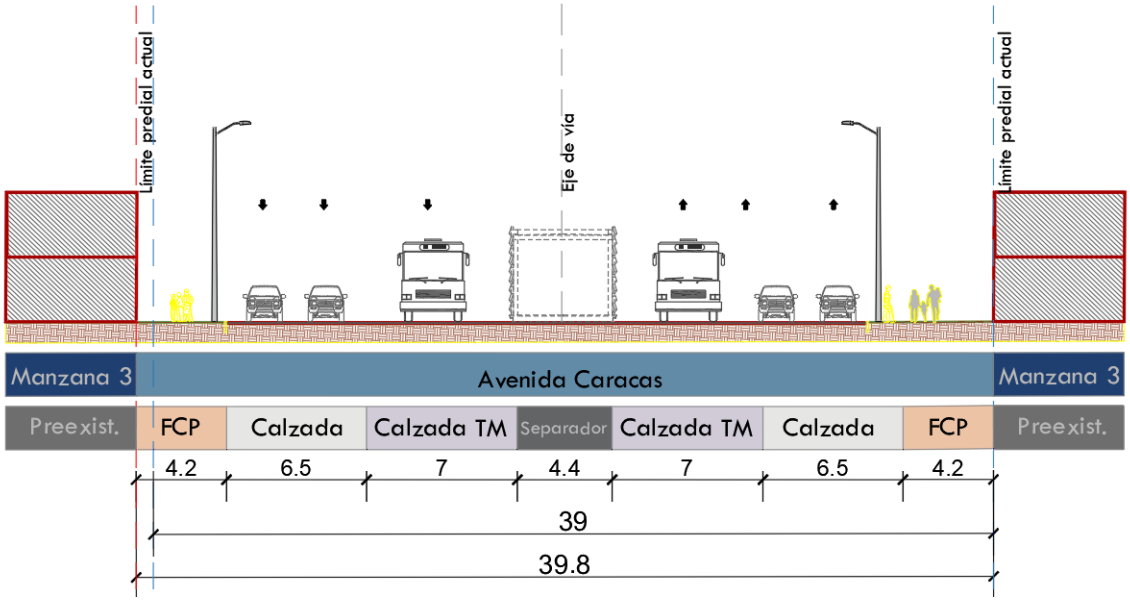
La estación Calle 26 se encuentra dentro del Plan Parcial EM26, y busca hacer del sector un nodo importante de Transporte, donde se conecten los diferentes sistemas y corredores arteriales como la calle 26 o avenida el Dorado y l avenida Caracas.

Cerca de esta estación, están lugares emblemáticos como El Cementerio Central de Bogotá, el centro de la Memoria, Paz y Reconciliación, el centro Internacional, el Planetario de Bogotá, la Plaza de Toros La Santa María y la Biblioteca Nacional de Colombia.

Asimismo, se implementaron estrategias para garantizar la accesibilidad urbana y dar prioridad a los peatones con franjas de circulación continuas y sin obstáculos, pompeyanos sobre las vías transversales, elementos podo táctiles y bahías de cargue y descargue de pasajeros.

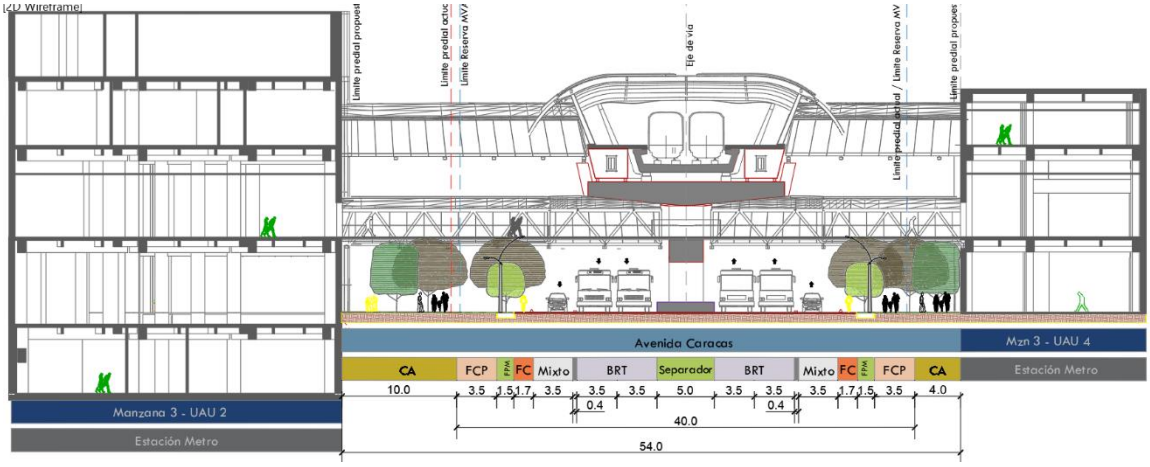
El diseño geométrico y operativo previsto para el corredor de la Av. Caracas que considera la Línea Metro Elevada y mantiene dos carriles de circulación para las calzadas Transmilenio. De igual manera, mantiene las condiciones de circulación existentes para las calzadas de tráfico mixto hacia el sur de la Av. Calle 28; sin embargo, el diseño plantea hacia el norte de la calle 28 hasta la Av. Calle 72, un carril de circulación con medida de pacificación por sentido de circulación para tráficos mixto sin continuidad a lo largo del corredor; es decir, la calzada se reduce a un carril operativamente solo queda habilitada para facilitar maniobras de acceso a predios, por lo que la continuidad a través de estas calzadas no se permite para tramos largos.
En las figuras a continuación se observa la sección transversal de la avenida Caracas en inmediaciones a la Calle 24 y el perfil de la avenida caracas en este mismo punto con la implantación de la PLMB.

Figura 5-21. Perfil actual Avenida Caracas



Fuente: Empresa de Renovación Urbana ERU

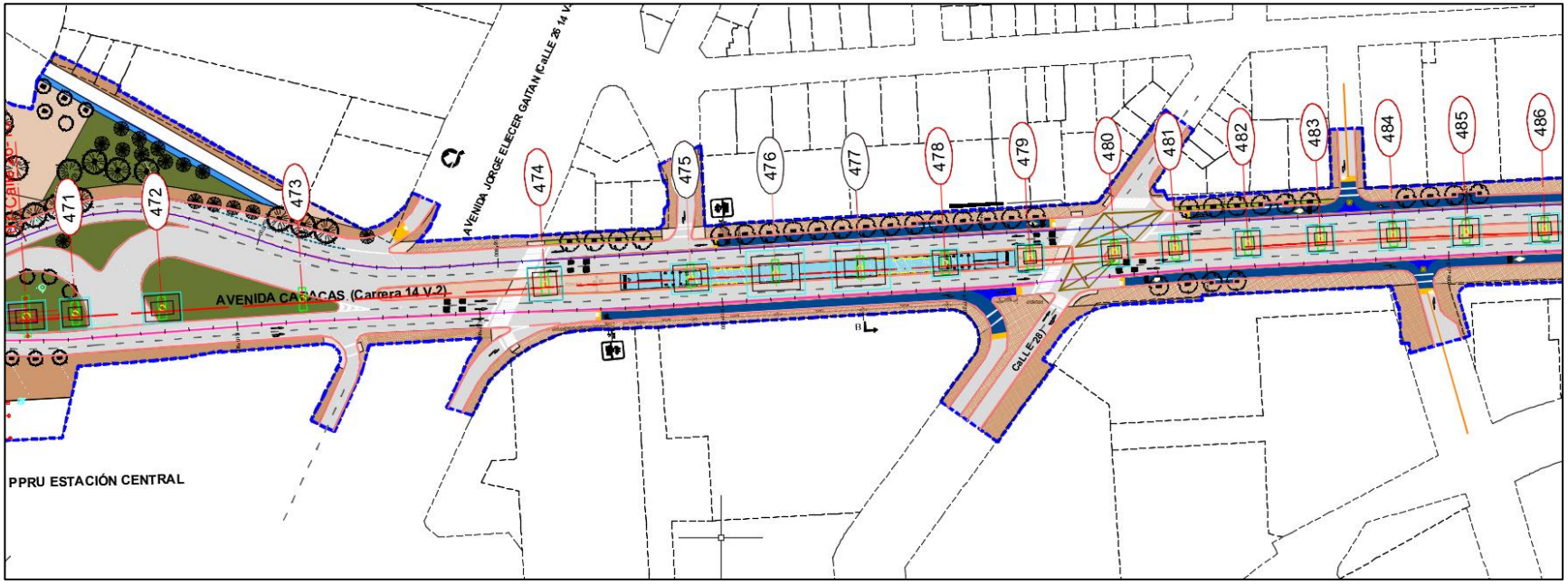
Figura 5-22. Perfil proyectado Avenida Caracas implantado la PLMB



Fuente: Empresa de Renovación Urbana ERU

La figura a continuación presenta las características previstas en la información disponible.

Figura 5-23. Planteamiento geométrico y operativo para la Av. Caracas con proyecto Metro



Fuente: Fuente: Información facilitada ERU

Como datos relevantes se extracta la reevaluación del Sistema que considera eliminar la estación de la Calle 22 y el traslado de la Estación Calle 26 siempre y cuando se considere una Estación de Integración Metro – Transmilenio.

Así mismo, las dinámicas ofertadas por el sistema de transporte público de la ciudad y sus escenarios tendenciales, les ha permitido identificar que con la llegada de la Primera Línea Metro e integración de las Troncales del Sistema Transmilenio generan en el punto una demanda importante de peatones; por lo que constituye la Estación del Sistema Transmilenio en un intercambiador modal estratégico para el transporte público de la ciudad.

Bajo esta concepción y dentro de los objetivos del PP EM26 tiene dentro de su estructura principal, entre otros parámetros, aprovechar el desarrollo de la Estación de Transmilenio como elemento estructurante para el desarrollo urbanístico del área central de la ciudad.

5.4.2 Regiotram de Occidente

De acuerdo con el Estudio de Tránsito del Proyecto Regiotram de Occidente Ramal a la Estación de Metro, se tiene la siguiente descripción:

> *El proyecto Regiotram de Occidente se concibe como una alternativa de transporte para atender las necesidades de movilidad entre los municipios de la Sabana de Bogotá ubicados al sur occidente de la ciudad (i.e. Facatativá, Madrid, Mosquera y Funza) y la ciudad de Bogotá. El Proyecto es desarrollado por la Gobernación de Cundinamarca quien, a través de la Empresa Férrea Regional, ha adelantado una serie de estudios y propuestas para la implantación y operación del Proyecto. Como parte de los resultados de dichos estudios, se tiene previsto utilizar el corredor férreo existente entre Funza y Bogotá para la operación de un sistema de tren ligero (comúnmente conocido como "Light Rail").*
>
> *El proyecto Regiotram de Occidente es un sistema de tren ligero (LTR, por sus siglas en inglés) con características especiales para ofrecer servicios en áreas urbanas y suburbanas, por lo cual se clasifica específicamente en sistemas tipo Tren-Tram. Debido a que los sistemas de este tipo ofrecen servicios para zonas urbanas y suburbanas, la infraestructura del sistema Regiotram se ha diseñado de manera tal que su implementación se adapte a cada una de las zonas por las cuales se desarrolla el corredor.*[6]

A continuación, se presenta el trasado del tren ligero en el ramal a la estación de Metro.

[6] Tomado del estudio de transito del Proyecto Regiotram de Occidente Ramal a la Estación de Metro

Figura 5-24. Localización Regiotram Ramal Metro

Fuente: Información facilitada ERU (Estudio de Transito del Proyecto Regiotram de Occidente Ramal a la Estación de Metro)

5.4.3 Proyecto Atrio

Si bien se trata de proyecto arquitectónico y urbanístico de especial relevancia por la escala de las áreas previstas, dos Torres, una de 58 pisos con 244 m de altura y otra con 43 piso de 182 m, para comercio y servicios para ser desarrollada en dos fases. Igualmente contará Uso residencial, hotel y dotacional, en un área de terreno de 15.904 m^2, con un área total construida de 241.515 m^2; las proyecciones de demanda, según el EDAU revisado y aprobado por la SDM mediante oficio DSVCT-137142-15, determinan como condición pico de demanda generada 680 autos y 165 motos en el período am, y 6160 peatones entre las 7:30 a 8:30.

Bajos estas condiciones y dado su cercanía con el proyecto, podría considerarse algún tipo de articulación con el PP EM26, condición que efectivamente deberá presentarse especialmente por la infraestructura del Transporte Masivo que se genera con en el PP EM26; sobre lo cual se presenta la siguiente reflexión:

- Las evaluaciones adelantadas por Transmilenio y Metro para la proyección de la demanda establecen que estas han sido dimensionadas considerando el desarrollo de usos y densificación del sector, por lo que se entiende, las demandas generadas por Atrio se encuentran incluidas dentro de las proyecciones del Sistema de Transporte Masivo, que se desarrollan con el plan parcial.
- Según lo descrito en el EDAU, se entiende que la asignación de tráficos concentra una mayor demanda de tráfico siendo asignada por la Carrera 13 proveniente del norte y en menor escala en sentido sur norte.

Bajos estas condiciones, se tiene que la articulación de los dos proyectos desde el punto de vista peatonal se realiza a través del puente existente de la Av. Caracas y el espacio público que genera el PPEM26.

Respecto a los tráficos vehiculares, es claro que, con el planteamiento operativo proyectado por Metro para la Av. Caracas, se desestimula el uso de esta vía como trayectoria de ingreso a Atrio, e igualmente para el PPEM26, condiciones de reasignación de demanda consideradas en la modelación de la situación con proyecto.

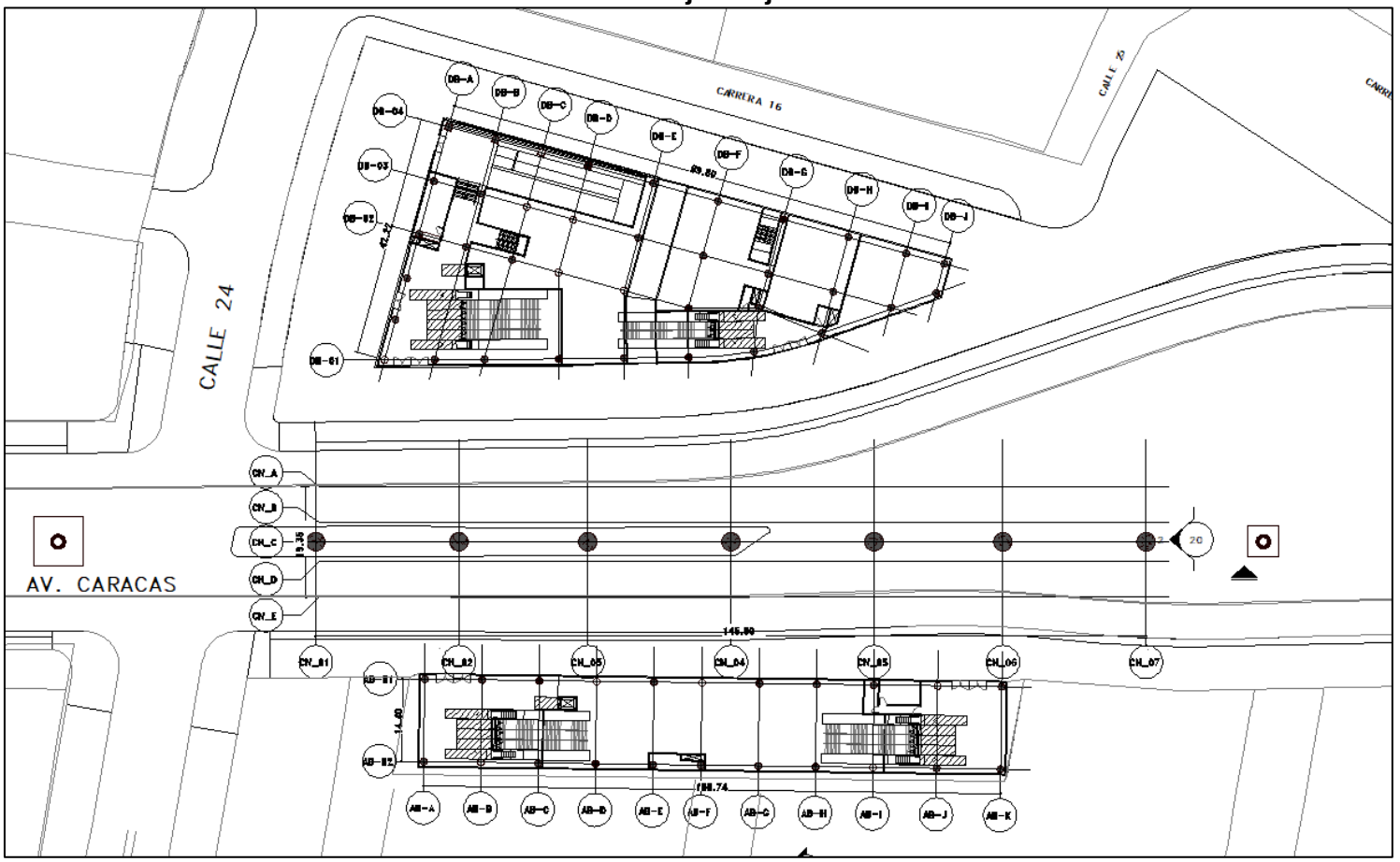
Interconexión Modal

Teniendo en cuenta que el EM26 será un punto estratégico para la articulación de los principales modos de transporte Masivo de la ciudad, es importante mencionar que de acuerdo con los diseños facilitados por Metro y documentos de Transmilenio así como el planteamiento esquemático que se conoce de la localización de la Estación Regiotram, se evidencia que, por lo menos a la fecha, no se contempla una interconexión modal interna y/o exclusiva entre las estaciones de Metro, Transmilenio y Regiotram. De esta manera, la transferencia de pasajeros se dará por medio de la infraestructura peatonal ofrecida por el proyecto (andenes, vías pacificadas, espacio público, cebras y senderos demarcados) y, como infraestructura de especial relevancia en su función conectora, el puente peatonal propuesto por Metro sobre la Av. Caracas entre Calle 24 y Calle 25, a través de sus zonas pagas y/o no pagas, según sea el caso de la intermodalidad deseada.

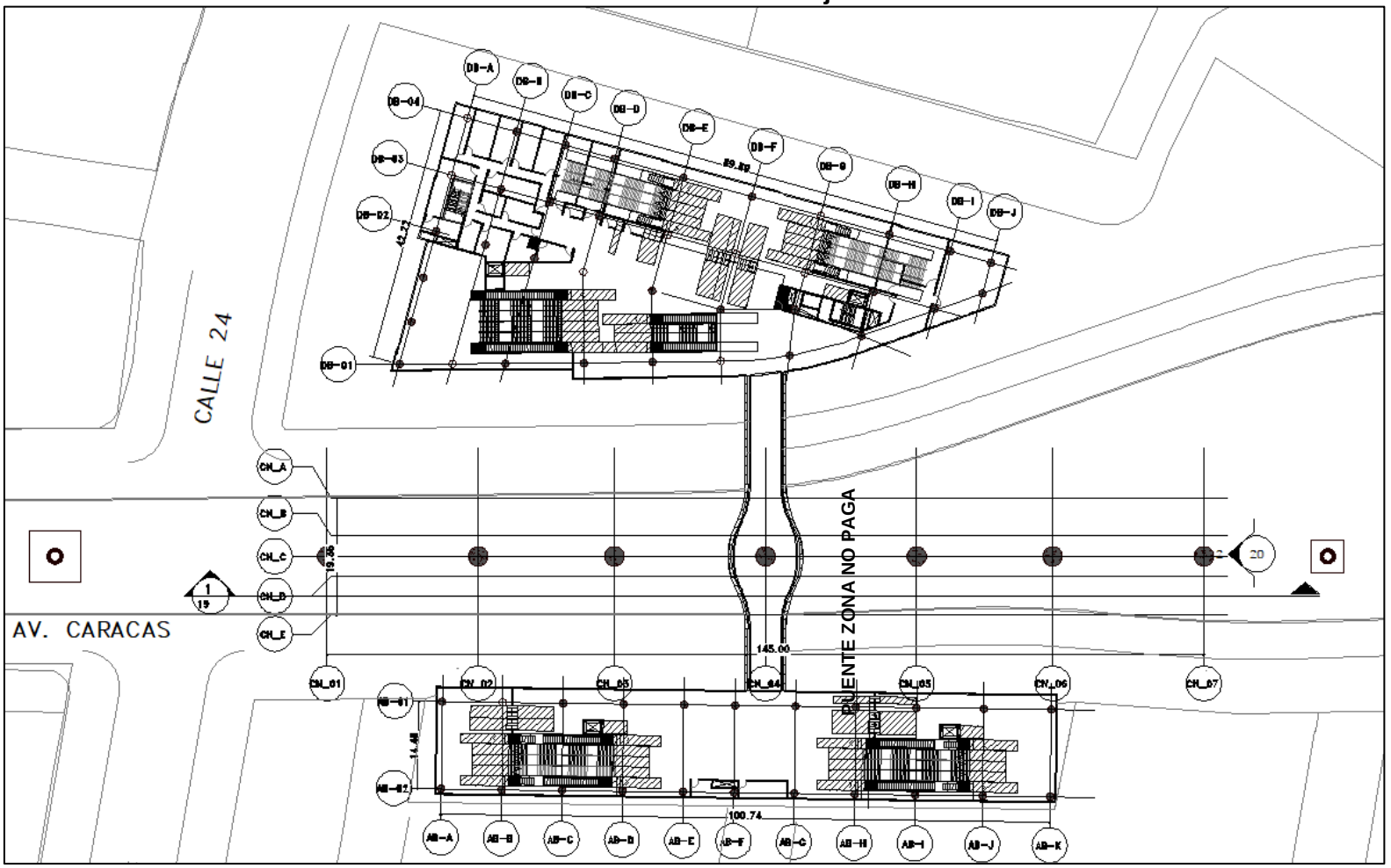
Para mayor claridad, la siguiente ilustración muestra la planta y el corte de la Estación Calle 26 y el Puesto de Comando y Control Metro.

Figura 5-25. Infraestructura Estación Calle 26 y Puesto de Comando y Control Metro

Planta baja conjunto



Planta Nivel Mezanine conjunto



Adicionalmente, la integración con el SITP se dará por medio de la red de andenes del sector haciendo uso de los paraderos existentes y los que pueda proyectar el sistema.

Los peatones transitarán por los andenes, plazoletas, vías pacificadas y la demás infraestructura peatonal ofrecida por el PP EM26 y demás proyectos que se desarrollen en el sector, y las personas con movilidad reducida podrán desplazarse gracias al sistema de vados y rampas dispuestos en el urbanismo, los cuales deberán ser desarrollados, al igual que la demás infraestructura peatonal propia de cada una de las estaciones de Metro, Transmilenio y Regiotram, atendiendo los requerimientos normativos y política de discapacidad de carácter distrital y nacional.

5.5 MODELACIÓN CON PROYECTO

Con el fin de evaluar el comportamiento de la demanda vehicular en la zona de influencia, se proyectan 3 escenarios de modelación, a 5, 10 y 20 años. De acuerdo a cada proyección el plan parcial irá desarrollando las UAU en cada periodo, generando una demanda vehicular gradual en el tiempo hasta el año 20, es decir, cuando ya se tiene previsto el proyecto completo. A continuación, se presenta la metodología para la proyección de volúmenes vehiculares.

5.5.1 Tasa de crecimiento

De la información relacionada en el capítulo 4.3.4, se relacionan los factores de crecimiento a 5, 10 y a 20 años en el cuadro a continuación.

Año 2018 – año base (2021)	1.031
año base-año 5	1,025
año 5- año 10	1,017
año 10-año 20	0,91

Fuente: Elaboración propia

Se observa que las tasas de crecimiento son mucho más bajas a las planteadas por la localidad de los Mártires y Santafé; y estas tasas son más aproximadas, teniendo en cuenta la estación maestra evaluada. Se observa que la tasa decrece para los años posteriores al 2018. Por ello, con el fin de representar las condiciones más críticas sobre la red, la proyección de los volúmenes para el año 20 se realiza haciendo uso del mismo factor aplicado en la proyección al año 10; es decir 1.017.

El cálculo de estas tasas de crecimiento se relaciona en el anexo 1.3.

5.5.2 Modelación a 5 años

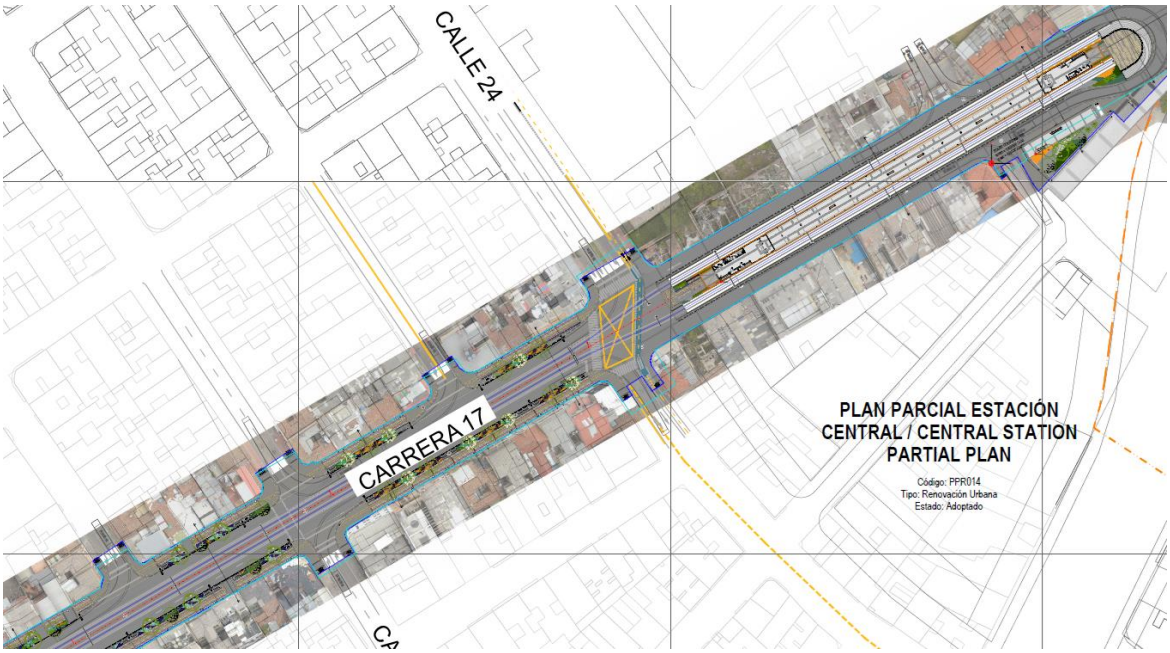
En este primer escenario de evaluación, se integra en la zona de influencia el trazado de Regiotram de Occidente, desde la Calle 22 para ingresar a la zona de integración de la Primera Línea de Metro de Bogotá por la Carrera 17, como se observa a continuación.

Figura 5-26. Localización Regiotram Ramal Metro

Fuente: Información facilitada ERU (Estudio de Transito del Proyecto Regiotram de Occidente Ramal a la Estación de Metro)

Es decir que este trazado modifica sección de la Calle 22 y Carrera 17 dentro del área de influencia de estudio del plan parcial. En la figura a continuación se observa el perfil de la Carrera 17 y Calle 22 respectivamente, las cuales están inmersas en el área de influencia del proyecto.

Figura 5-27. Configuración geométrica Carrera 17 x Calle 24 por trazado Regiotram



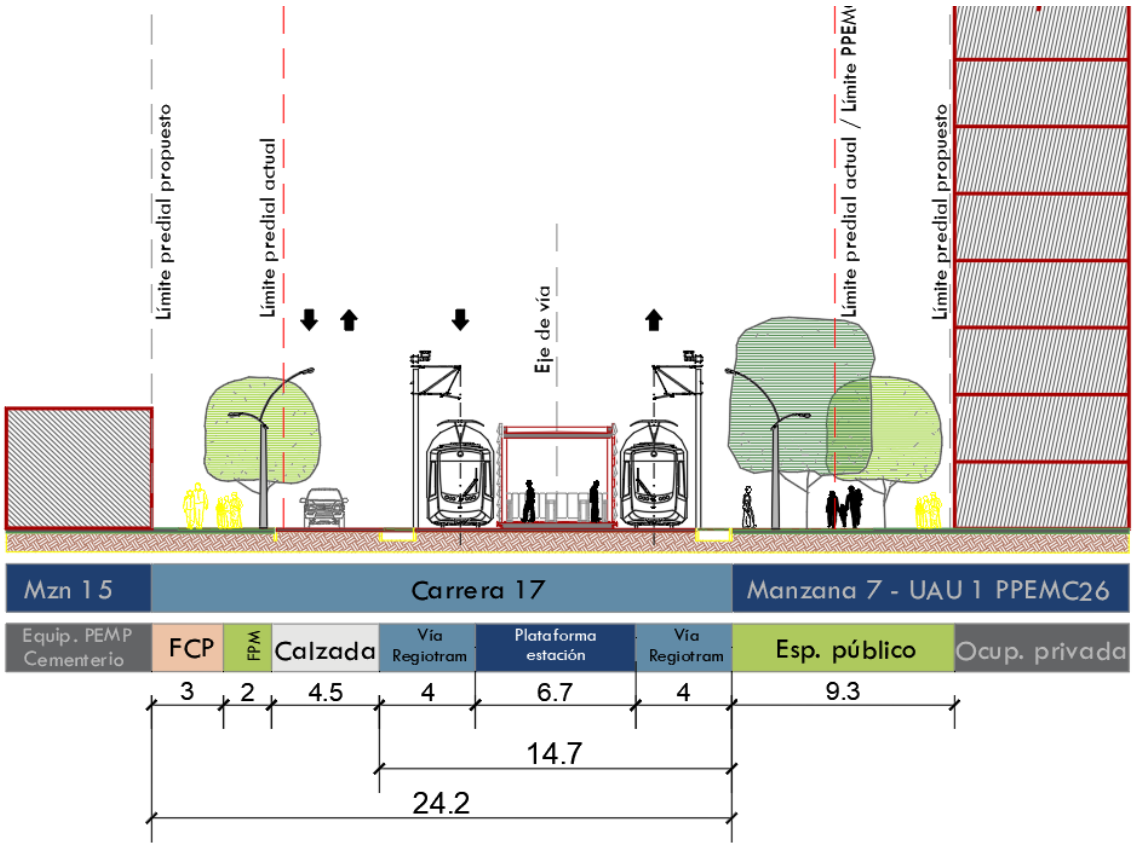
Fuente: Información facilitada ERU, Regiotram de Occidente

Figura 5-28. Configuración geométrica Calle 22 x Carrera 17 por trazado Regiotram

Fuente: Información facilitada ERU, Regiotram de Occidente

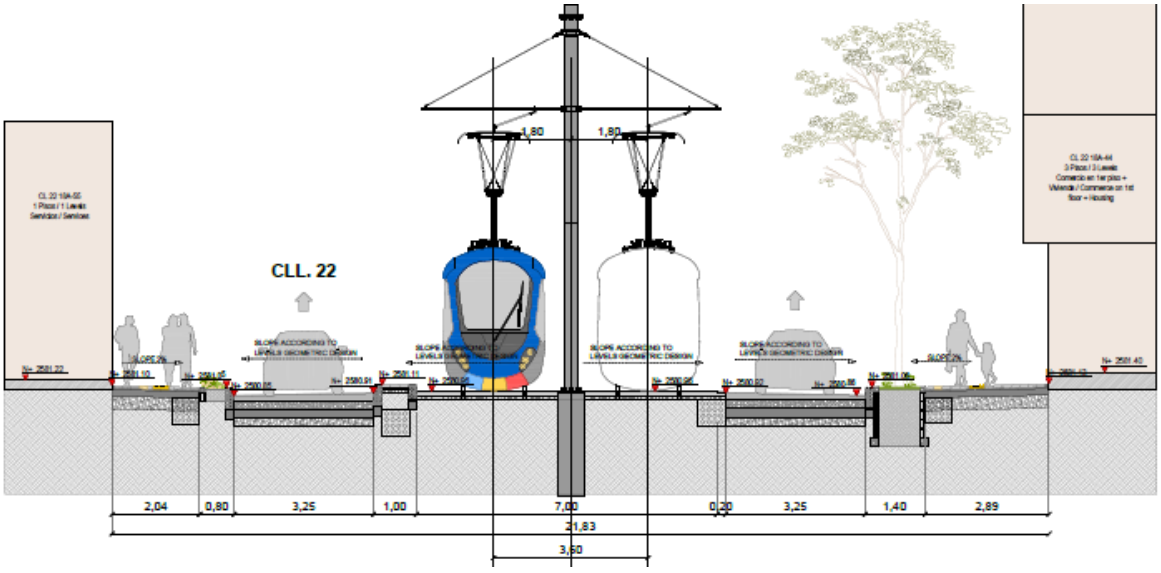
La sección transversal de la Carrera 17 y Calle 22 se aprecia en las figuras a continuación.

Figura 5-29. Perfil Carrera 17, propuesta Regiotram



Fuente: Regiotram de Occidente

Figura 5-30. Perfil Calle 22 por trazado Regiotram



Fuente: Regiotram de Occidente

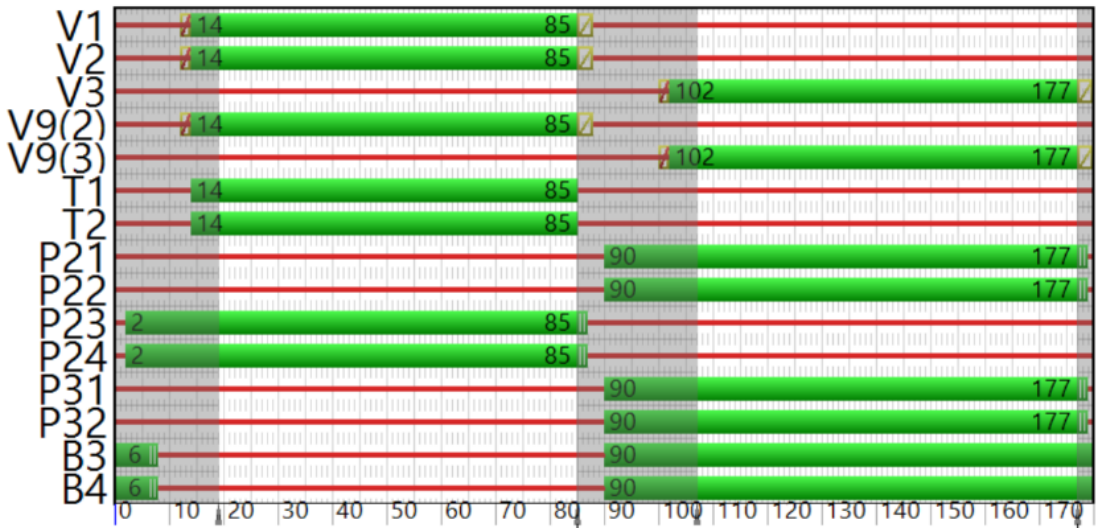
Considerando que la Calle 23 no tendrá continuidad en la Carrera 17, como se observa en la Figura 5-27, los flujos vehiculares que circulan actualmente de oriente a occidente por

este corredor vial, lo deberán hacer desviando hacia la Calle 22, ya que esta vía es la más cercana que conecta al occidente, y después de cruzar la Carrera 17 retomen la Calle 23.

Para este escenario se considera adicionalmente a los volúmenes vehiculares proyectados para este periodo, la nueva demanda vehicular generada y atraída por las UAU 3 y 4. Debido a que se está adelantando el estudio de tránsito del plan parcial Calle 24 localizado al occidente de la Carrera 17 hasta la Carrera 27 y aproximadamente desde la Calle 22 hasta la Calle 24, también se tuvieron en cuenta las demandas vehiculares de este plan parcial de acuerdo a la gradualidad de 5, 10 y 20 años.

De acuerdo al estudio de tránsito aprobado que presentó Regiotram, se adopta el planeamiento semafórico sobre la intersección de la Carrera 17 por Calle 24, teniendo en cuenta que dicha intersección se encuentra en la zona de influencia y tiene una condición especial al tener un ciclo de 3 minutos. En la figura a continuación se observa su planeamiento semafórico.

Figura 5-31. Planeamiento semafórico, Carrera 17 x Calle 24 de acuerdo al E.T. Regiotram de Occidente



Fuente: E.T. Regiotram de Occidente

Para esta primera etapa, se mantiene la infraestructura vial de la zona de influencia a excepción de lo presentado anteriormente. A continuación, se observan los resultados del modelo para este escenario; debido a que el modelo contempla todas las intersecciones de los 2 planes parciales, se presentan únicamente los resultados de las intersecciones que se ubican dentro de la zona de influencia del plan parcial Estación Metro Calle 26.

Cuadro 5-55. Resultados modelo con proyecto a 5 años

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	SN	2131	61,96	42,22	87	123	E	Control semafórico
		NS	775	22,91	19,47	15	69	C	Control semafórico
		NW	66	23,79	20,33	15	69	C	Control semafórico
		SN TM	420	11,7	8,72	14	121	B	Control semafórico
		NS TM	241	8,23	6,97	7	63	A	Control semafórico
		EN	354	32,68	22,99	24	121	C	Control semafórico
		ES	77	25,8	17,79	24	121	C	Control semafórico
		EW	486	27,36	19,2	24	121	C	Control semafórico
			4550	**40,71**	**28,73**	**29**	**133**	**D**	**Control semafórico**
2	CARACAS X CALLE 24	SN	2138	49,01	37,72	158	255	D	Control semafórico
		SE	176	53,02	41,34	158	255	D	Control semafórico
		NS	1015	22,66	18,11	18	95	C	Control semafórico
		SN	421	20,45	16,45	30	159	C	Control semafórico
		NS	241	18,21	14,98	17	165	B	Control semafórico
		WN	489	57,51	36,65	105	191	E	Control semafórico
		WE	1054	59,49	37,34	105	191	E	Control semafórico
			5533	**43,53**	**31,46**	**66**	**255**	**D**	**Control semafórico**
3	Carrera 13 x Cale 24	WE	1032	37,29	30,35	29	99	D	Control semafórico
		WS	95	36,26	29,54	29	99	D	Control semafórico
		NE	558	24,74	17,34	36	148	C	Control semafórico
		NS	1292	27,29	19,32	36	148	C	Control semafórico
			2978	**30,58**	**23,11**	**33**	**148**	**C**	**Control semafórico**
4	Carrera 13 x Cale 23	WE	134	18,29	13,75	5	41	B	Control semafórico
		WS	144	18,87	14,57	5	41	B	Control semafórico
		SE	164	2,42	0,96	2	34	A	Control semafórico
		SN	1227	2,11	0,71	2	34	A	Control semafórico
			1670	**4,89**	**2,98**	**4**	**46**	**A**	**Control semafórico**
5	Carrera 13 x Cale 22	EW	257	12,73	10,15	3	30	B	Control semafórico
		ES	47	13,9	10,27	3	30	B	Control semafórico
		NW	171	19,22	15,96	16	61	B	Control semafórico
		NS	1199	16,56	13,64	16	61	B	Control semafórico
			1673	**16,16**	**13,24**	**9**	**61**	**B**	**Control semafórico**
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	SN	2455	32,71	23,95	77	256	C	Control semafórico
		NS	888	1,86	1,15	1	17	A	Control semafórico
		EN	23	45,01	40,8	1	13	D	Control semafórico
		EW	64	0,02	0	0	0	A	Control semafórico
		WE	5550	7,57	0,45	23	319	A	Control semafórico
		EW	4754	1	0	0	13	A	Control semafórico
			14388	**9,57**	**4,84**	**15**	**328**	**A**	**Control semafórico**
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	WE	5318	21,34	13,87	61	190	B	Control semafórico
		EW	3193	18,12	11,1	40	174	B	Control semafórico
		SE	354	45,65	34,51	71	169	D	Control semafórico
		SW	404	44,58	33,17	71	169	D	Control semafórico
		SN	1875	42,63	30,97	71	169	D	Control semafórico
		EN	934	17,74	12,11	39	188	B	Control semafórico
			12195	**24,82**	**16,79**	**36**	**194**	**C**	**Control semafórico**
8	Av. Calle 26 x Carrera 19B	WE	4056	48,91	35,93	452	498	D	Control semafórico
		WS	74	50,75	38,56	452	498	D	Control semafórico
		NE	1226	57,89	38,92	64	89	E	Control semafórico
		NS E	211	58	38,56	64	89	E	Control semafórico
		NS W	328	26,43	19	21	92	C	Control semafórico
		EW	3593	16,41	12,99	25	110	B	Control semafórico
			9618	**36,93**	**26,94**	**95**	**498**	**D**	**Control semafórico**
9	Calle 24x Carrera 17	WE-N	47	51,68	47,13	3	23	D	Control semafórico
		NS	45	11,01	8,95	1	15	B	Control semafórico
		WS	20	126,5	107,99	185	366	F	Control semafórico
		WE	853	140	116,78	185	366	F	Control semafórico
		SE	628	37,61	27,72	31	147	D	Control semafórico
		SN	72	29,08	19,66	31	147	C	Control semafórico

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
			1664	**90,36**	**73,94**	**37**	**366**	**F**	**Control semafórico**
10	Calle 24x Carrera 19	WEN	72	30,73	19,27	52	225	C	Control semafórico
		WEN-N	937	26,03	16,46	52	225	C	Control semafórico
		SE	6	58,25	45,89	98	159	E	Control semafórico
		SN	1191	52,01	40,62	98	159	E	Control semafórico
		WES	692	19,59	13,96	24	212	B	Control semafórico
		WES-N	516	23,15	15,92	24	212	C	Control semafórico
			3414	**33,52**	**24,42**	**35**	**225**	**C**	**Control semafórico**
12	Carrera 13A x Calle 24	NS	615	26,93	11,71	32	142	C	Flujo Discontinuo
		NE	53	25,21	11,67	29	138	C	Flujo Discontinuo
		WE	150	5,41	1	0	33	A	Flujo Discontinuo
		WE	1074	3,51	0,17	0	54	A	Flujo Discontinuo
			1892	**11,9**	**4,32**	**15**	**142**	**B**	**Flujo Discontinuo**
13	Carrera 13A x Calle 25	NS	604	1,69	0,35	0	30	A	Flujo Discontinuo
		ES	204	5,85	3,2	1	24	A	Flujo Discontinuo
			808	**2,77**	**1,09**	**1**	**37**	**A**	**Flujo Discontinuo**
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	WS	673	2,51	0,13	9	224	A	Flujo Discontinuo
		WS1	337	3,15	0,17	9	224	A	Flujo Discontinuo
		WE	4710	3,07	0,13	9	224	A	Flujo Discontinuo
			5720	**3,01**	**0,13**	**9**	**224**	**A**	**Flujo Discontinuo**
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	SN	660	93,51	74,39	49	100	F	Control semafórico
		SE	11	89,41	72,95	49	100	F	Control semafórico
		EN	133	10,77	8,06	1	18	B	Control semafórico
		WN	15	94,62	84,51	3	26	F	Control semafórico
		WE	376	11,29	8	3	26	B	Control semafórico
			1195	**58,66**	**46,45**	**18**	**100**	**E**	**Control semafórico**
21	Kr. 17 x Cl. 22	NS	30	3,52	1,42	0	27	A	Control semafórico
		NW	17	14,11	11,11	0	20	B	Control semafórico
		EN	91	14,32	10,5	8	44	B	Control semafórico
		ES	125	18,11	13,98	11	51	B	Control semafórico
		EW	496	19,13	14,48	12	52	B	Control semafórico
		EW	192	17,07	13,2	11	51	B	Control semafórico
		SN	536	16,58	12,58	9	60	B	Control semafórico
			1487	**17,2**	**13,04**	**7**	**61**	**B**	**Control semafórico**

Fuente: Elaboración propia

En resumen, la información por cada nodo se presenta a continuación.

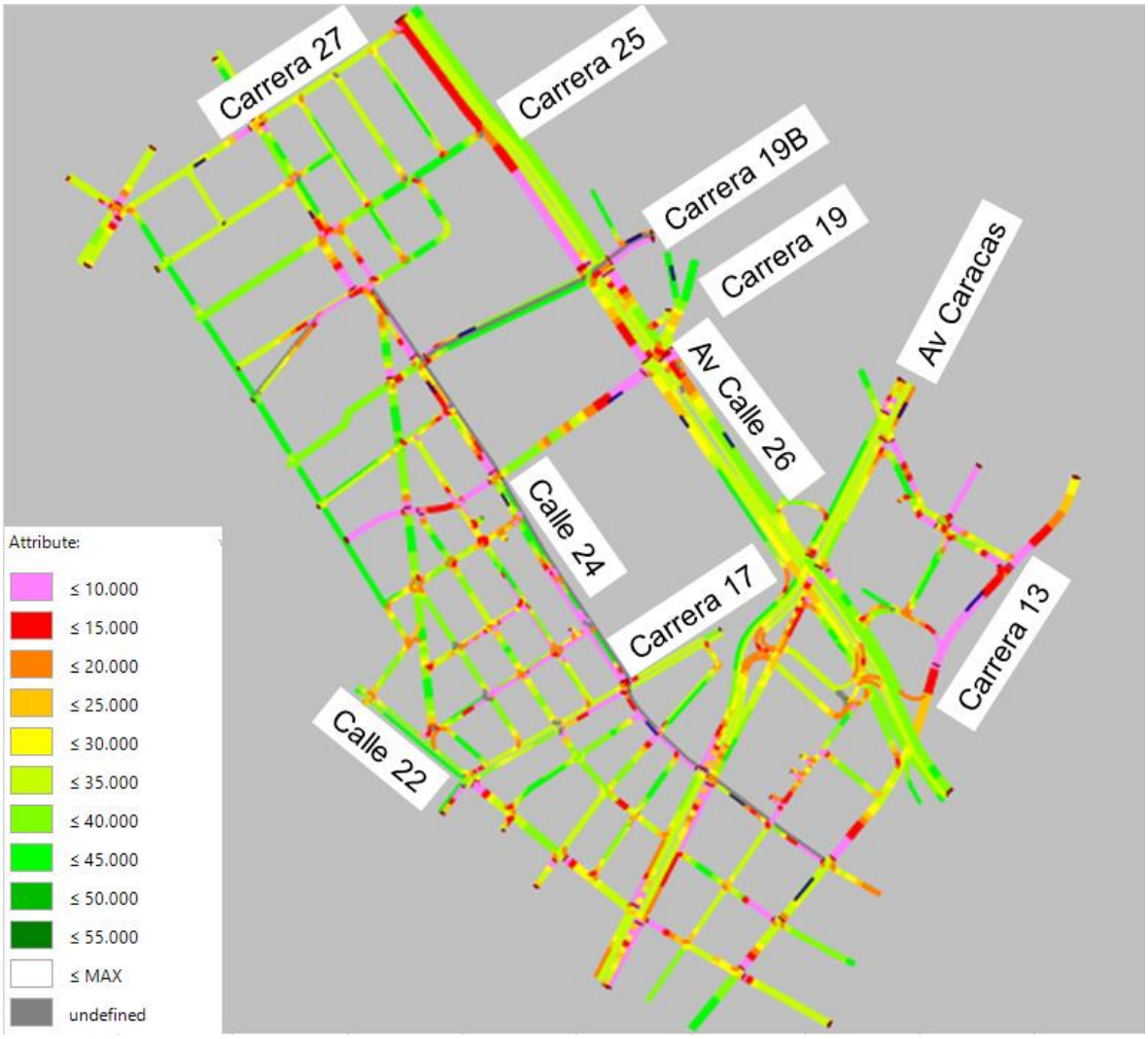
Cuadro 5-56. Resultados por nodo, modelo con proyecto a 5 años

Nodo	Intersección	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	4550	40,71	28,73	29,37	133,43	D	Control semafórico
2	CARACAS X CALLE 24	5533	43,53	31,46	65,56	254,95	D	Control semafórico
3	Carrera 13 x Cale 24	2978	30,58	23,11	32,62	147,67	C	Control semafórico
4	Carrera 13 x Cale 23	1670	4,89	2,98	3,54	46,01	A	Control semafórico
5	Carrera 13 x Cale 22	1673	16,16	13,24	9,29	61,45	B	Control semafórico
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	14388	9,57	4,84	15,26	328,16	A	Control semafórico
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	12195	24,82	16,79	35,67	194,21	C	Control semafórico
8	Av. Calle 26 x Carrera 19B	9618	36,93	26,94	95,04	497,86	D	Control semafórico
9	Calle 24x Carrera 17	1664	90,36	73,94	36,61	365,88	F	Control semafórico
10	Calle 24x Carrera 19	3414	33,52	24,42	34,73	225,14	C	Control semafórico
12	Carrera 13A x Calle 24	1892	11,9	4,32	15,33	142,29	B	Flujo Discontinuo
13	Carrera 13A x Calle 25	808	2,77	1,09	0,66	36,62	A	Flujo Discontinuo
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	5720	3,01	0,13	8,72	223,55	A	Flujo Discontinuo
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	1195	58,66	46,45	17,76	100,12	E	Control semafórico
21	Kr. 17 x Cl. 22	1487	17,2	13,04	7,15	61,02	B	Control semafórico

Fuente: Elaboración propia

De los resultados presentados, se observa que la red analizada para este periodo modelado presenta niveles de servicio en condiciones aceptables, con un leve aumento derivado del crecimiento en 5 años y las demandas de los usos propuestos manteniendo los actuales niveles de servicio. Sin embargo, el acceso sur de la Carrera 19 se ve afectado debido recoge un volumen vehicular importante y de acuerdo a las condiciones geométricas y los tiempos de verde del semáforo para esta fase no alcanzan a despejar la cola, siendo una intersección con condiciones muy sensibles ante un volumen adicional y de acuerdo a las nuevas demandas atraídas desmejora sus condiciones llegando a un nivel de servicio en F para el acceso sur. Otra intersección que tiene un impacto negativo es la Carrera 17 por Calle 24, debido a que el tiempo de verde propuesta en esta intersección es bajo para el despeje del acceso sur teniendo en cuenta que el ciclo es de 180 segundos, con un nivel de servicio en F para el acceso occidental. Para mayor interpretación, se aprecia a continuación un esquema de la red representando con un mapa de calor las velocidades de acuerdo a su evaluación.

Figura 5-32. Representación gráfica de la red de evaluación



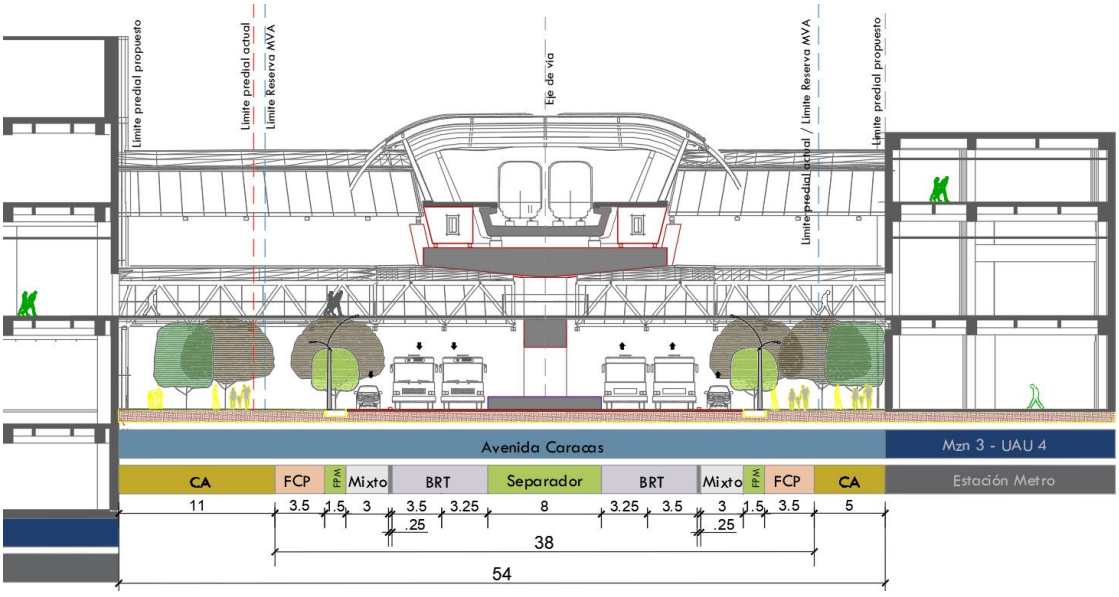
Fuente: Elaboración propia

Se observan bajas velocidades sobre la Calle 24, Carrera 19 y Carrera 13, parte por el aumento de la demanda vehicular por las UAU y tasas de crecimiento, pero principalmente por la presencia de controles semafóricos. También se observan bajas velocidades en inmediaciones a la intersección de la Calle 24 por Carrera 17, dada las colas presentadas en la intersección ya que es la única salida al oriente en este sector.

5.5.3 Modelación a 10 años

En este escenario de evaluación se integra en la zona de influencia, el trazado de la primera línea de Metro, la cual modifica la sección de la avenida Caracas en el área de influencia, pasando de dos carriles de tráfico mixto a un carril en cada calzada, para Transmilenio se conservan los 2 carriles como opera actualmente, como se observa en la figura a continuación.

Figura 5-33. Sección transversal PLMB en el área de influencia avenida Caraca en inmediaciones de la Calle 24



Fuente: Empresa Metro de Bogotá

De acuerdo a información suministrada por la empresa Metro, la sección de la avenida Caracas pasa a un carril, desde la Calle 1 hasta la Calle 72, por lo cual se generan desvíos a los vehículos que circulan sobre la avenida Caracas antes de este tramo para llegar a sus destinos que realizan actualmente.

5.5.3.1 Desvíos

Teniendo en cuenta que en el escenario a 10 años entra la PLMB, proponiendo un cambio en la operación de la Avenida Caracas, desde la Calle 1 hasta la calle 72 pasando a solo uno de vehículos mixtos en tramos de circulación previstos para facilitar el acceso a predios y permitir la conexión de corta distancia. Como consecuencia del cambio de la sección vial y condiciones operativas de la Av. Caracas, este escenario considera la reasignación de tráficos de la Av. Caracas, especialmente los vehículos que circulan en sentido S-N, debido a que ya no podrán tener conexión desde el sur con el norte de la ciudad, por este corredor arterial.

Debido a esta condición, la empresa Metro realizó un estudio por medio de un modelo macro de tránsito en EMME, en el cual hizo una redistribución de volúmenes vehiculares de la avenida Caracas de acuerdo a unos desvíos considerados en el modelo; de acuerdo a los resultados de la modelación, esta distribución vehicular se realizó en su mayoría sobre los corredores viales localizados al occidente de la avenida Caracas posiblemente por una mejor oferta vial en conectividad, capacidad y tiempos de viajes, esto hace que en la zona

de influencia del plan parcial sobre la avenida Caracas circule un volumen vehicular más reducido del que estaría en condiciones normales en sus dos carriles.

La información de shapes de la modelación fue compartida a esta consultoría, tanto del escenario que considera la avenida Caracas con un carril, como la avenida Caracas en su capacidad actual de dos carriles. Con esta información, se analizó la afectación de los volúmenes vehiculares de los corredores más importantes en la zona de influencia del proyecto, siendo la avenida Caracas la más relevante en la zona. A manera de ejemplo, se observa a continuación los volúmenes vehiculares del shape, que circulan desde el sur de la avenida Caracas hacia la Calle 22, es decir donde empieza el área de influencia en el costado sur del plan parcial.

Figura 5-34. Resultado de volúmenes vehiculares, de acuerdo a modelo EMME, escenario con Metro y avenida Caracas en un carril

Fuente: Fuente: Empresa Metro de Bogotá

De acuerdo a la figura anterior, se observan los volúmenes vehiculares sobre los conectores de la red evaluada, específicamente se observan los volúmenes de la avenida Caracas que llegan desde el sur de la Calle 22, correspondientes desde el nodo 20879 al 21725. Para este escenario, sobre la avenida Caracas acceden desde el sur 249 vehículos livianos, 258 motos, 10 camiones y 10 buses. Para estos mismos nodos se revisaron los volúmenes suministrados por el modelo en el escenario con dos carriles, con 927 vehículos livianos, 1793 motos, 28 camiones y 18 buses. Con base en estos resultados se hizo una proporción de los volúmenes vehiculares para conocer la afectación, de acuerdo a estos dos escenarios como se observa a continuación.

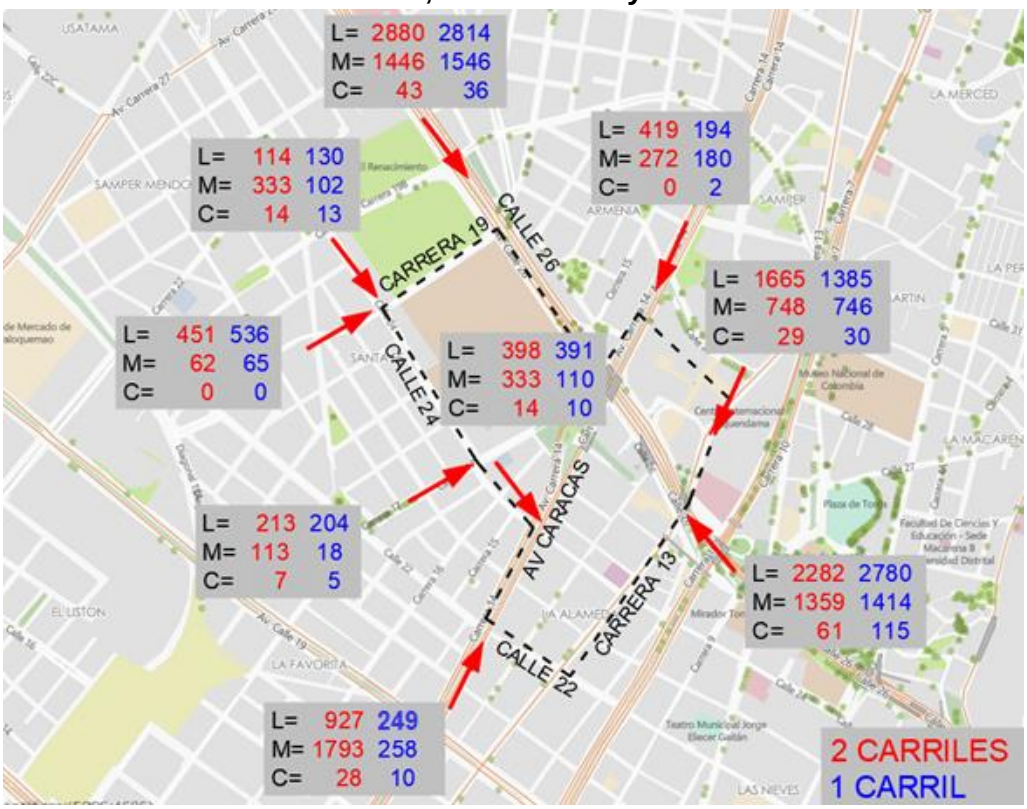
	Av Caracas SN		
	Liviano	Moto	Camión
2 Carriles	927	1793	28
1 Carril	249	258	10

Factor relación	27%	14%	36%

Fuente: Fuente: Elaboración propia

Se observa que, para vehículos livianos, solo el 27% de los vehículos que circulan en condiciones normales (2 carriles) lo harán con el perfil a un carril, para las motos el 14% y para camiones el 36%, el volumen restante lo harán por los corredores viales que ofrezcan a los usuarios la mejor condición para su viaje, el cual lo asignó el modelo. Este ejercicio se realizó en los corredores más importantes en la zona de influencia como se observa a continuación.

Figura 5-35. Volúmenes vehiculares, escenarios 1 y carriles sobre av Caracas



Fuente: Fuente: Elaboración propia, con base en información del modelo EMME

De la información relacionada en la figura anterior, se observa que de los flujos que provienen del costado sur de la zona de influencia, la Carrera 19 es el corredor vial que acoge parte del flujo desviado de la avenida Caracas, con un incremento del 19% en vehículos livianos y del 5% para las motos. Sobre el corredor de la Carrera 17, se observa que las motos toman un desvío en mayor proporción antes de la Calle 22, reduciendo su volumen de 113 a 18 en la hora, información que se relacionó en el modelo.

Finalmente, y como metodología se revisó la afectación proporcional sobre la avenida Caracas, en los dos escenarios y de acuerdo al mayor volumen como escenario crítico se

tomó como insumo el modelo micro evaluado por esta consultoría trayendo los volúmenes a 10 años.

Para la Carrera 19, no se incrementaron los volúmenes ya que desde el escenario a 5 años ya presenta niveles de servicio en F en su acceso sur.

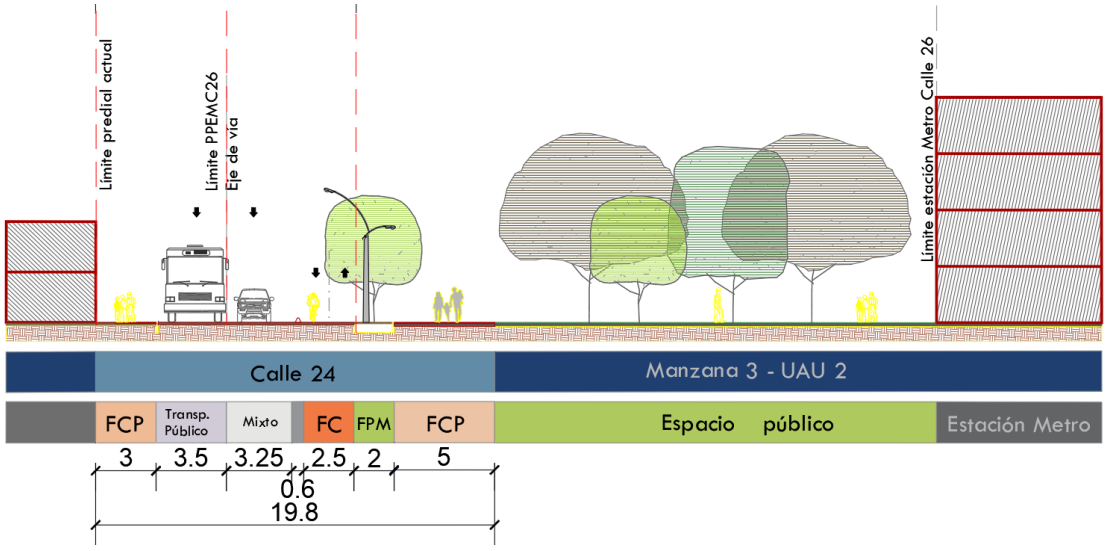
	Av Caracas SN			Av Caracas NS		
Vehículo	Liviano	Moto	Camión	Liviano	Moto	Camión
2 carriles	927	1793	28	419	272	0
1 carril	**249**	**258**	**10**	**194**	**180**	**2**
Factor relación	27%	14%	36%	46%	66%	0%
Volumen modelo	892	1377	32	506	193	12
Volumen con afectación	240	198	11	234	128	0

Fuente: Fuente: Elaboración propia

Es decir que para la avenida Caracas el volumen vehicular adoptado en la modelación es de 249 livianos, 258 motos y 10 camiones en sentido SN y 194 livianos, 180 motos y 2 camiones en sentido NS.

A partir de este escenario y como parte de las acciones de mitigación, se modifica el perfil de la Calle 24 en la zona de influencia, pasando a una sola calzada de 2 carriles, ciclorruta en calzada, y ampliación de los andenes actuales. Esta medida se proyecta teniendo en cuenta el flujo peatonal generado y atraído sobre la calle 24 para acceder y salir de los sistemas de Regiotram, PLMB, Transmilenio y el Cable Reencuentro Monserrate. En la figura a continuación se observan el perfil de la Calle 24.

Figura 5-36. Sección transversal Calle 24



Fuente: Información facilitada ERU

Considerando las nuevas demandas peatonales por los sistemas masivos Regiotram, PLMB y Transmilenio, se propone la eliminación del giro izquierdo (WN) de la Calle 24 por avenida Caracas, esto con el fin de permitir el tránsito de peatones y ciclousuarios en la intersección en sentido WE y EW en la fase WE vehicular.

Esta propuesta se base dado el desincentivo que tendrá la avenida Caracas para conectarse hacia el norte del sector por su reducción en capacidad y limitantes en su circulación directa; por este motivo los usuarios que actualmente realizan sus viajes al norte posiblemente lo podrán realizar desde la Carrera 19 o por la Carrera 9.

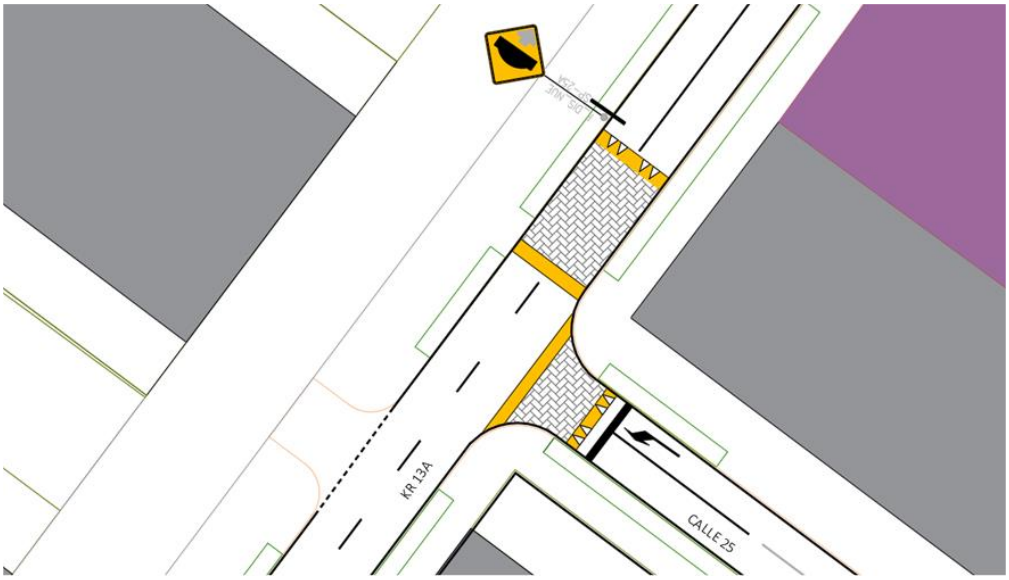
Para la modelación el volumen del giro izquierdo de la avenida Caracas por Calle 24, se reasignó con oreja manzana por la Calle 22 como escenario crítico. En la figura a continuación se ilustran las trayectorias más cercanas en la zona de influencia que podría tomar hacia el norte.

Figura 5-37. Trayectorias de desvíos hacia el norte del plan parcial

Fuente: Elaboración propia

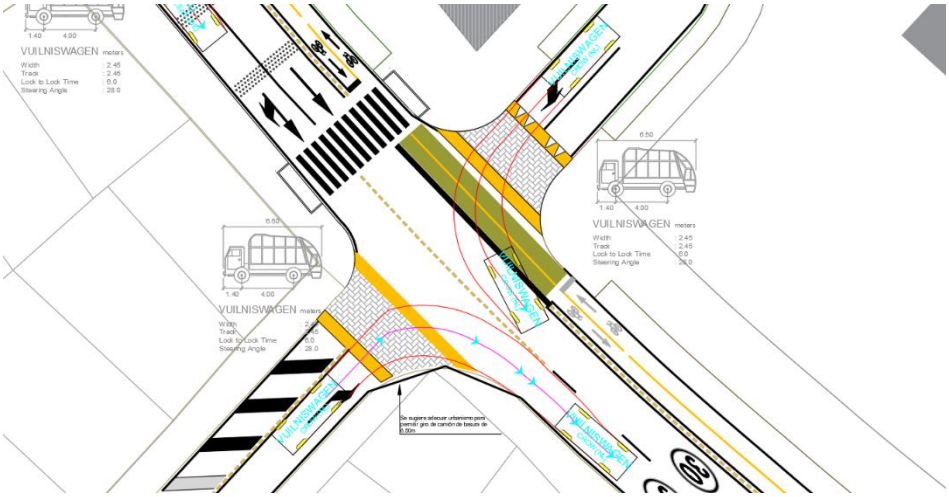
Previendo el tránsito peatonal en las áreas dispuestas para las circulaciones entre las unidades de actuación urbanísticas al costado oriental de la avenida Caracas y como conexión a la Carrera 13, se propone la implementación de un pompeyano aproximadamente de 10 metros sobre la Carrera 13A al norte de la Calle 25 y en la bocacalle de la calle 25, proporcionando un cruce seguro de tránsito no motorizado, como se observa en la figura a continuación.

Figura 5-38. Pompeyano sobre Carrera 13A costado norte de la Calle 25



Fuente: Elaboración propia

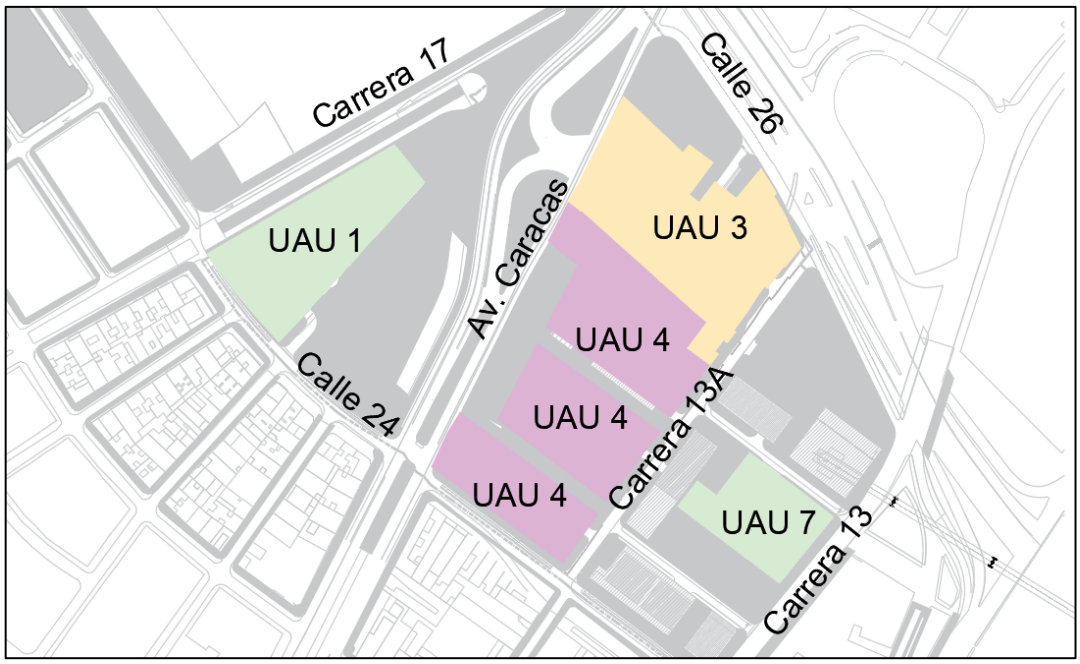
Para dar continuidad sobre el andén sur y norte de la Calle 24, se propone pompeyanos que conecten los flujos peatonales de oriente a occidente priorizando su circulación con el flujo peatonal que accede y sale de la UAU 1.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las consideraciones expuestas anteriormente, y evaluando las demandas vehiculares de las UAU 1 y 7 con las de la etapa anterior (3 y 4), como se ilustran en la figura a continuación.

Figura 5-39. UAU en evaluación a 10 años



Fuente: Elaboración propia

Para dar prioridad al tránsito no motorizado y de bici usuarios sobre la calle 24, referente a a los movimientos EW y WE, se restringe el movimiento vehicular WN en la intersección semaforizada de la calle 24 por avenida Caracas, eliminando el conflicto que se da actualmente, mejorando las condiciones de seguridad. Este ajuste no modifica el planeamiento semafórico, manteniendo las dos fases y el ciclo de 100 segundos como se observa en la figura a continuación.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el plan parcial propone la implementación de la Carrera 13A con un perfil de calzada continuo de 7 metros desde la Calle 26 hasta la Calle 24, ya que actualmente el perfil de la Carrera 13A tiene un ancho variable que se va ampliando hasta la Calle 24 con aproximadamente 5 metros.

Se observan los resultados del modelo para el escenario a 10 años del plan parcial.

Cuadro 5-57. Resultados modelo con proyecto a 10 años

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	SN	579	17,78	11,7	11,88	93,71	B	Control semafórico
		NS	516	27,19	22,91	21,12	81,37	C	Control semafórico
		NW	65	27,52	23,64	21,12	81,37	C	Control semafórico
		SN TM	427	10,79	7,92	13,44	117,13	B	Control semafórico
		NS TM	248	8,04	6,85	7,19	63,02	A	Control semafórico
		EN	602	60,97	46,46	61,81	178,98	E	Control semafórico
		ES	73	30,81	22,38	61,81	178,98	C	Control semafórico
		EW	484	29,74	21,44	61,81	178,98	C	Control semafórico
			2994	**28,72**	**21,76**	**23,09**	**178,98**	**C**	**Control semafórico**
2	CARACAS X CALLE 24	SN	925	26,51	18,83	70,47	228,86	C	Control semafórico
		SE	188	26,75	20,66	70,01	228,27	C	Control semafórico
		NS	755	34,25	27,13	40,67	168,8	C	Control semafórico
		SN	429	21,85	17,38	32,26	137,95	C	Control semafórico
		NS	248	17,52	14,41	16,73	161,21	B	Control semafórico
		WS	6	79,52	62,55	73	186,29	E	Control semafórico
		WE	1402	42,05	27,8	73	186,29	C	Control semafórico
			3953	**32,57**	**23,35**	**37,89**	**251,95**	**C**	**Control semafórico**
3	Carrera 13 x Cale 24	NS	1281	32,59	23,73	41,78	170,03	C	Control semafórico
		NE	553	26,9	18,6	41,78	170,03	C	Control semafórico

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
		WS	93	37	30,21	28,75	105,6	D	Control semafórico
		WE	968	36,89	30,04	28,75	105,6	D	Control semafórico
			2894	**33,1**	**25,08**	**35,27**	**170,03**	**C**	**Control semafórico**
4	Carrera 13 x Cale 23	WE	100	21,13	16,25	4,42	39,55	C	Control semafórico
		WS	104	20,55	16,1	4,42	39,55	C	Control semafórico
		SE	164	1,77	0,54	1,2	16,36	A	Control semafórico
		SN	1213	1,92	0,59	1,2	16,36	A	Control semafórico
			1581	**4,36**	**2,61**	**2,81**	**39,55**	**A**	**Control semafórico**
5	Carrera 13 x Cale 22	EW	261	12,7	10,09	3,11	26,16	B	Control semafórico
		ES	47	13,87	10,4	3,11	26,16	B	Control semafórico
		NW	165	18	14,76	14,72	58,35	B	Control semafórico
		NS	1152	15,6	12,84	14,72	58,35	B	Control semafórico
			1624	**15,31**	**12,51**	**8,92**	**58,35**	**B**	**Control semafórico**
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	NE TM	186	2,79	1,57	1,59	24,03	A	Control semafórico
		NS TM	34	3,17	1,94	1,59	24,03	A	Control semafórico
		SN	529	20,87	14,01	14,63	114,49	C	Control semafórico
		NS	632	3,04	1,74	1,58	26,55	A	Control semafórico
		EN	7	0,12	0	0	0	A	Control semafórico
		WE	5492	12,62	1,1	68,8	385,37	B	Control semafórico
		EW	4794	1,07	0,01	0,05	24,07	A	Control semafórico
			12200	**7,82**	**1,71**	**13,36**	**385,37**	**A**	**Control semafórico**
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	WE	5266	24,02	15,79	66,66	190,24	C	Control semafórico
		EW	3216	18,2	11,24	41,14	175,48	B	Control semafórico
		SE	369	46,18	34,96	74,76	201,27	D	Control semafórico
		SW	448	44,95	33,15	74,76	201,27	D	Control semafórico
		SN	1839	42,4	30,99	74,76	201,27	D	Control semafórico
		EN	940	18,17	12,59	39,86	188,86	B	Control semafórico
			12197	**26,07**	**17,75**	**37,59**	**206,35**	**C**	**Control semafórico**
9	Calle 24x Carrera 17	NS	45	11,1	9,15	0,59	14,84	B	Control semafórico
		SN	51	24,81	18,48	15,98	99,52	C	Control semafórico
		SE	370	28,84	22,69	15,98	99,52	C	Control semafórico
		WS	20	116,89	99,24	196,2	349,08	F	Control semafórico
		WE	980	120,08	102,41	196,2	349,08	F	Control semafórico
			1467	**90,3**	**76,41**	**42,55**	**349,08**	F	Control semafórico
10	Calle 24x Carrera 19	SN	1164	73,91	59,66	134,72	158,96	E	Control semafórico
		SE	16	77,57	63,45	134,72	158,96	E	Control semafórico
		WN	1501	11,55	6,51	16,43	110,16	B	Control semafórico
		WE	849	12,12	6,7	16,43	110,16	B	Control semafórico
			3530	**32,55**	**24,33**	**37,79**	**162,13**	**C**	**Control semafórico**
12	Carrera 13A x Calle 24	NS	409	11,27	6,88	5,18	44,08	B	Control semafórico
		NE	90	12,25	7,95	3,34	40,25	B	Control semafórico
		WS	619	11,17	1,6	4,23	97,06	B	Control semafórico
		WE	970	6,31	0,49	3,65	89,86	A	Control semafórico
			2088	**8,99**	**2,39**	**2,73**	**97,06**	**A**	**Control semafórico**
13	Carrera 13A x Calle 25	NS	396	1,77	0	0	0	A	Flujo Discontinuo
		ES	230	1,2	0,09	0,08	12,77	A	Flujo Discontinuo
			626	**1,56**	**0,03**	**0,05**	**12,77**	**A**	**Flujo Discontinuo**
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	WE	477	3,84	0,36	24,54	228,27	A	Flujo Discontinuo
		WS	354	4,35	0,37	24,54	228,27	A	Flujo Discontinuo
		WE	5042	4,87	0,27	24,54	228,27	A	Flujo Discontinuo
			5873	**4,76**	**0,28**	**24,54**	**228,27**	**A**	**Flujo Discontinuo**
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	SN	562	207,5	173,13	94,29	112,4	F	Control semafórico
		SE	17	209,37	179,73	94,29	112,4	F	Control semafórico
		EN	185	13,81	10,11	2,07	25,18	B	Control semafórico
		WN	13	128,53	116,83	3,55	26,68	F	Control semafórico
		WE	359	12,55	9,02	3,55	26,68	B	Control semafórico
			1136	**113,36**	**94,06**	**33,3**	**112,4**	**F**	**Control semafórico**
21		NS	27	4,94	2,3	0,23	24,51	A	Control semafórico

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
	Kr. 17 x Cl. 22	NW	16	14,75	11,46	0,41	17,05	B	Control semafórico
		EN	83	15,35	11,38	8,49	42,96	B	**Control semafórico**
		ES	115	16,79	12,9	10,52	50,02	B	Control semafórico
		EW N	520	19,33	14,62	12,71	50,77	B	Control semafórico
		EW S	179	16,15	12,11	10,52	50,02	B	Control semafórico
		SN	290	16,1	12,6	6,05	57,65	B	Control semafórico
		SW	6	10,23	7,13	6,34	58,34	B	Control semafórico
			1235	**17,2**	**13,07**	**6,39**	**59,16**	**B**	**Control semafórico**

Fuente: Elaboración propia

En resumen, la información por cada nodo se presenta a continuación.

Cuadro 5-58. Resultados por nodo, modelo con proyecto a 10 años

Nodo	Intersección	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	2994	28,72	21,76	23,09	178,98	C	Control semafórico
2	CARACAS X CALLE 24	3953	32,57	23,35	37,89	251,95	C	Control semafórico
3	Carrera 13 x Cale 24	2894	33,1	25,08	35,27	170,03	C	Control semafórico
4	Carrera 13 x Cale 23	1581	4,36	2,61	2,81	39,55	A	Control semafórico
5	Carrera 13 x Cale 22	1624	15,31	12,51	8,92	58,35	B	Control semafórico
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	12200	7,82	1,71	13,36	385,37	A	Control semafórico
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	12197	26,07	17,75	37,59	206,35	C	Control semafórico
9	Calle 24x Carrera 17	1467	90,3	76,41	42,55	349,08	F	Control semafórico
10	Calle 24x Carrera 19	3530	32,55	24,33	37,79	162,13	C	Control semafórico
12	Carrera 13A x Calle 24	2088	8,99	2,39	2,73	97,06	A	Control semafórico
13	Carrera 13A x Calle 25	626	1,56	0,03	0,05	12,77	A	Flujo Discontinuo
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	5873	4,76	0,28	24,54	228,27	A	Flujo Discontinuo
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	1136	113,36	94,06	33,3	112,4	F	Control semafórico
21	Kr. 17 x Cl. 22	1235	17,2	13,07	6,39	59,16	B	Control semafórico

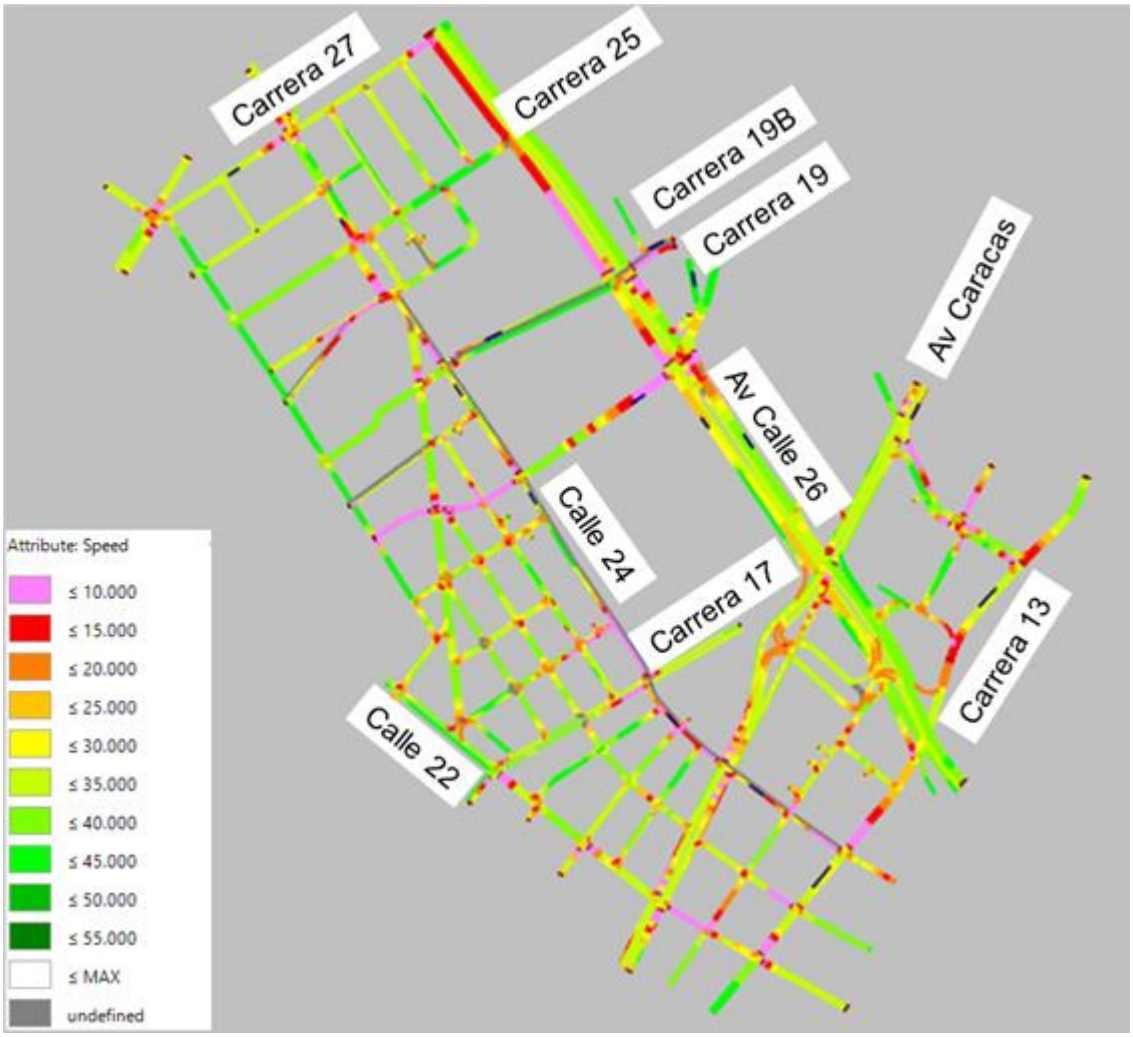
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados presentados para este escenario, se observan mejoras en condiciones de demoras sobre la avenida Caracas al tener en cuenta las consideraciones presentadas anteriormente. En general se mantienen las demoras en la red a pesar de las implementación y operación de las UAU, así como la proyección vehicular que ingresan en este escenario.

Debido a los desvíos que se desarrollen posiblemente disminuyan los tránsitos vehiculares al interior de la zona de influencia, esto debido a la convergencia de los 4 sistemas masivos de transporte y a las condiciones de capacidad y conexión de la avenida Caracas que invitan a que los viajes vehiculares se desincentiven y los viajes que se realicen hacia el norte se den por otros corredores viales.

De acuerdo a la modelación de tránsito, se presenta a continuación una imagen con las velocidades presentes en la zona de influencia, en la cual se marca claramente bajas velocidades por las demoras sobre la Carrera 19; se observa la calzada su, sentido WE de la Calle 26, la cual a esta hora de la mañana es muy transitada con velocidades bajas y finalmente se observa la Calle 24, la cual se observan velocidades bajas, sin embargo, se debe en gran medida por los controles semafóricos presentes a lo largo del corredor hasta la Carrera 13.

Figura 5-40. Representación gráfica de la red de evaluación a 10 años

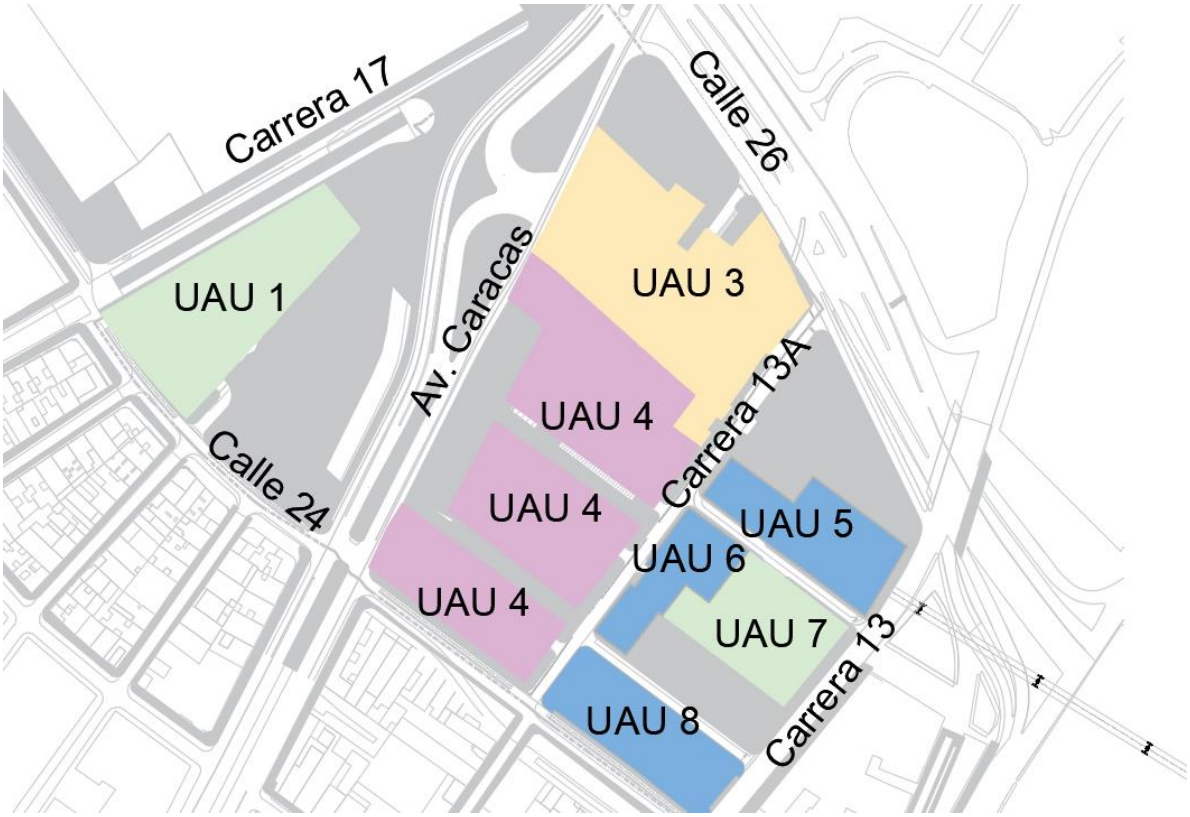


Fuente: Elaboración propia

5.5.4 Modelación a 20 años

Para este tercer escenario (20 años) se analizan las nuevas demandas vehiculares generadas y atraídas por las UAU 5, 6 y 8, en el cual ya estará implantado en su totalidad el plan parcial ver figura a continuación, así como las UAU derivadas del plan parcial Calle 24. Ya que en este periodo el factor de crecimiento es menor a uno, y al ya estar consolidados en esta etapa todos los sistemas de transporte masivo, las condiciones de infraestructura, así como la implementación de dispositivos de semaforización, se toma como base el escenario a 10 años.

Figura 5-41. UAU en evaluación a 20 años



Fuente: Elaboración propia

Los resultados del modelo de tránsito para este escenario se presentan en el cuadro a continuación.

Cuadro 5-59. Resultados modelo con proyecto a 20 años

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	SN	578	22,54	14,91	15,15	99,2	C	Control semafórico
		NS	515	27,34	23,02	21,25	83,43	C	Control semafórico
		NW	65	27,94	23,88	21,25	83,43	C	Control semafórico

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
		SN TM	427	10,79	7,92	13,43	117,13	B	Control semafórico
		NS TM	248	8	6,81	7,16	63,02	A	Control semafórico
		EN	603	73,84	56,38	88,07	196,64	E	Control semafórico
		ES	83	39,26	29,33	88,07	196,64	D	Control semafórico
		EW	505	39,37	29,27	88,07	196,64	D	Control semafórico
			3026	**34,1**	**25,88**	**29,01**	**196,64**	**C**	**Control semafórico**
2	CARACAS X CALLE 24	SN	925	28,66	20,48	80,79	241,42	C	Control semafórico
		SE	186	29,91	22,9	80,32	240,83	C	Control semafórico
		NS	752	33,92	26,77	40,08	165,58	C	Control semafórico
		SN	428	21,98	17,45	32,82	136,05	C	Control semafórico
		NS	248	17,92	14,75	16,66	146,37	B	Control semafórico
		WS	8	56,54	39,69	74,53	184,87	E	Control semafórico
		WE	1416	42,46	28,09	74,53	184,87	D	Control semafórico
			3963	**33,33**	**23,88**	**40,65**	**241,42**	**C**	**Control semafórico**
3	Carrera 13 x Cale 24	NS	1277	32,06	23,05	40,3	159,01	C	Control semafórico
		NE	552	26,68	18,36	40,3	159,01	C	Control semafórico
		WS	103	36,46	29,92	30,49	107,32	D	Control semafórico
		WE	1004	36,56	29,71	30,49	107,32	D	Control semafórico
			2936	**32,75**	**24,69**	**35,39**	**159,01**	**C**	**Control semafórico**
4	Carrera 13 x Cale 23	WE	101	21,72	16,75	4,57	38,28	C	Control semafórico
		WS	105	22,03	17,59	4,57	38,28	C	Control semafórico
		SE	163	2,14	0,82	1,49	23,67	A	Control semafórico
		SN	1218	2,12	0,72	1,49	23,67	A	Control semafórico
			1586	**4,69**	**2,87**	**3,03**	**38,74**	**A**	**Control semafórico**
5	Carrera 13 x Cale 22	EW	261	12,74	10,12	3,1	24,86	B	Control semafórico
		ES	47	13,92	10,41	3,1	24,86	B	Control semafórico
		NW	160	17,43	14,53	14,48	61,46	B	Control semafórico
		NS	1162	15,44	12,71	14,48	61,46	B	Control semafórico
			1631	**15,14**	**12,39**	**8,79**	**61,46**	**B**	**Control semafórico**
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	NE TM	186	2,79	1,56	1,59	24,03	A	Control semafórico
		NS TM	34	3,17	1,94	1,59	24,03	A	Control semafórico
		SN	529	21,23	14,48	14,75	116,3	C	Control semafórico
		NS	632	3	1,69	1,56	27,12	A	Control semafórico
		EN	7	0,32	0	0	0	A	Control semafórico
		WE	5470	13,56	1,37	91,73	400,08	B	Control semafórico
		EW	4795	1,04	0	0,03	15,7	A	Control semafórico
			12180	**8,22**	**1,85**	**15,88**	**400,08**	**A**	**Control semafórico**
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	WE	5207	24,74	16,17	68,99	191,92	C	Control semafórico
		EW	3211	19,08	11,63	42,78	171,22	B	Control semafórico
		SE	387	48,24	36,84	77,88	195,29	D	Control semafórico
		SW	484	43,76	32,51	77,88	195,29	D	Control semafórico
		SN	1813	43,78	32,23	77,88	195,29	D	Control semafórico
		EN	940	18,3	12,52	41,01	179,55	B	Control semafórico
			12161	**26,91**	**18,28**	**38,93**	**200,28**	**C**	**Control semafórico**
9	Calle 24x Carrera 17	NS	45	10,26	8,56	0,57	14,9	B	Control semafórico
		SN	52	27,06	20,23	16,68	105,54	C	Control semafórico
		SE	369	30,27	23,76	16,68	105,54	C	Control semafórico
		WS	20	114,39	99,5	154,78	300,35	F	Control semafórico
		WE	992	107,81	92,11	154,78	300,35	F	Control semafórico
			1478	**82,62**	**69,97**	**34,41**	**300,35**	F	Control semafórico
10	Calle 24x Carrera 19	SN	1147	71,7	57,87	135,24	159,03	E	Control semafórico
		SE	19	76,53	61,19	135,24	159,03	E	Control semafórico
		WN	1540	12,29	6,8	17,75	146,08	B	Control semafórico
		WE	844	12,16	6,78	17,75	146,08	B	Control semafórico
		ciclo	0	0	0	0	0	C	Control semafórico
			3550	**31,81**	**23,6**	**38,25**	**159,03**	**C**	**Control semafórico**
12		NS	453	15,63	9,25	10,67	55,33	B	Control semafórico

Nodo	Intersección	Mov.	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
	Carrera 13A x Calle 24	NE	127	23,74	14,82	7,96	51,39	C	Control semafórico
		WS	622	11,91	1,87	5,99	122,68	B	Control semafórico
		WE	978	6,67	0,6	5,83	118,16	A	Control semafórico
			2180	**11,06**	**3,6**	**5,07**	**123,91**	**B**	**Control semafórico**
13	Carrera 13A x Calle 25	NS	416	1,87	0,04	0	0	A	Flujo Discontinuo
		ES	234	1,34	0,13	0,09	11,8	A	Flujo Discontinuo
			650	**1,68**	**0,08**	**0,06**	**11,8**	**A**	**Flujo Discontinuo**
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	WE	477	4,06	0,59	28,94	228,58	A	Flujo Discontinuo
		WS	349	4,83	0,77	28,94	228,58	A	Flujo Discontinuo
		WE	5032	4,97	0,35	28,94	228,58	A	Flujo Discontinuo
			5859	**4,89**	**0,39**	**28,94**	**228,58**	**A**	**Flujo Discontinuo**
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	SN	518	215,28	179,94	95,67	115,47	F	Control semafórico
		SE	15	213,39	181,26	95,67	115,47	F	Control semafórico
		EN	209	12,87	9,21	2,22	26,43	B	Control semafórico
		WN	14	105,32	93,88	4	28	F	Control semafórico
		WE	359	14,17	10,32	4	28	B	Control semafórico
			1115	**111,18**	**92,25**	**33,97**	**115,47**	**F**	**Control semafórico**
21	Kr. 17 x Cl. 22	NS	29	4,07	2,32	0,15	25,6	A	Control semafórico
		NW	16	17,5	14	0,47	18,41	B	Control semafórico
		EN	84	12,65	8,95	8,41	43,7	B	**Control semafórico**
		ES	114	15,9	12,04	10,71	50,76	B	Control semafórico
		EW N	544	18,51	13,98	12,52	51,52	B	Control semafórico
		EW S	178	16,67	12,72	10,71	50,76	B	Control semafórico
		SN	288	16,38	12,67	6,09	57,63	B	Control semafórico
		SW	7	11,47	7,95	6,38	58,32	A	Control semafórico
			1261	**16,73**	**12,67**	**6,39**	**58,32**	**B**	**Control semafórico**

Fuente: Elaboración propia

En resumen, la información por cada nodo se presenta a continuación.

Cuadro 5-60. Resultados por nodo, modelo con proyecto a 20 años

Nodo	Intersección	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	3026	34,1	25,88	29,01	196,64	C	Control semafórico
2	CARACAS X CALLE 24	3963	33,33	23,88	40,65	241,42	C	Control semafórico
3	Carrera 13 x Cale 24	2936	32,75	24,69	35,39	159,01	C	Control semafórico
4	Carrera 13 x Cale 23	1586	4,69	2,87	3,03	38,74	A	Control semafórico
5	Carrera 13 x Cale 22	1631	15,14	12,39	8,79	61,46	B	Control semafórico
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	12180	8,22	1,85	15,88	400,08	A	Control semafórico
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	12161	26,91	18,28	38,93	200,28	C	Control semafórico
9	Calle 24x Carrera 17	1478	82,62	69,97	34,41	300,35	F	Control semafórico
10	Calle 24x Carrera 19	3550	31,81	23,6	38,25	159,03	C	Control semafórico
12	Carrera 13A x Calle 24	2180	11,06	3,6	5,07	123,91	B	Control semafórico
13	Carrera 13A x Calle 25	650	1,68	0,08	0,06	11,8	A	Flujo Discontinuo
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	5859	4,89	0,39	28,94	228,58	A	Flujo Discontinuo

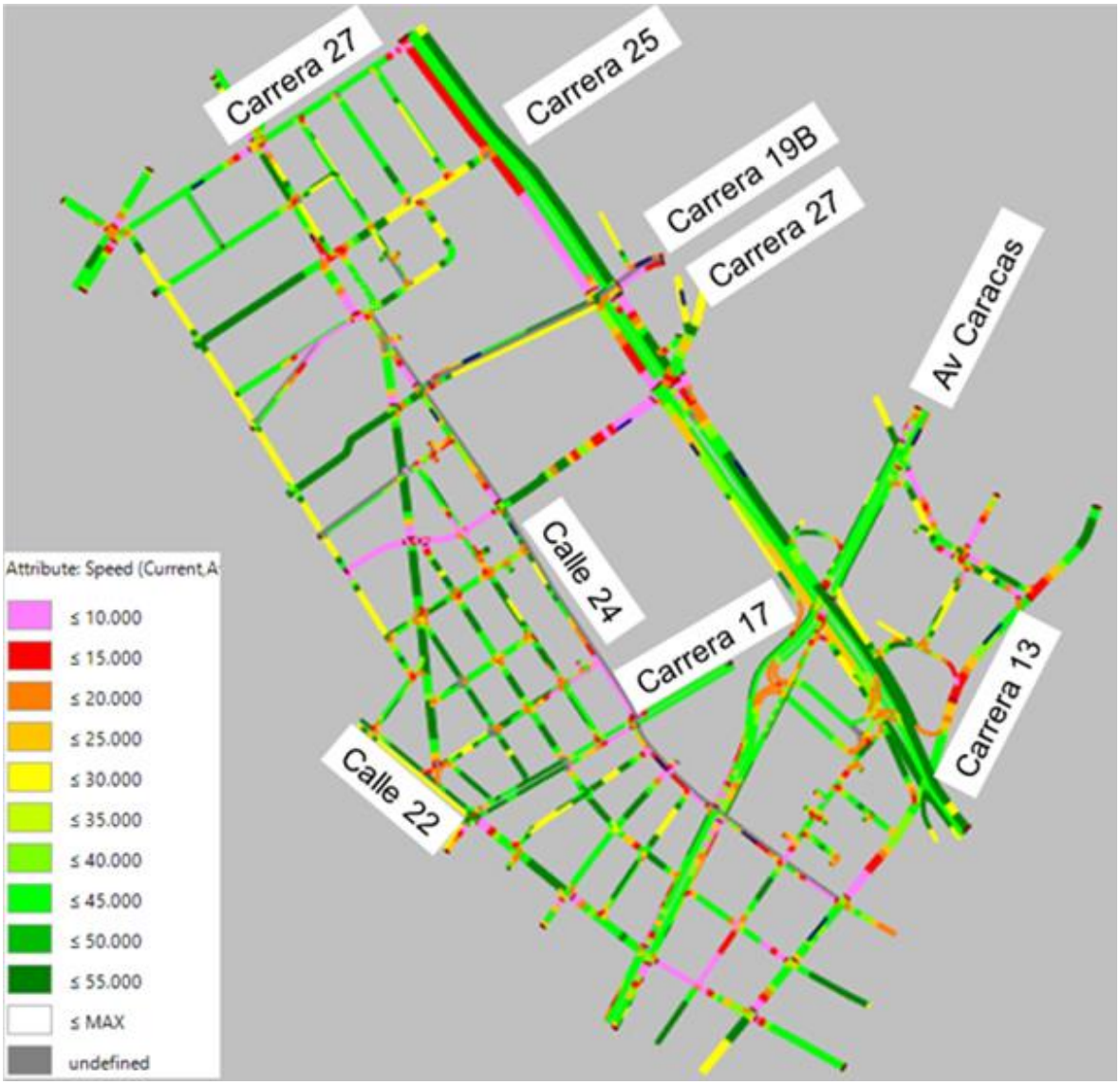
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	1115	111,18	92,25	33,97	115,47	F	Control semafórico
21	Kr. 17 x Cl. 22	1261	16,73	12,67	6,39	58,32	B	Control semafórico

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del modelo para este escenario tienen un leve incremento respecto al escenario a 10 años en demoras y colas en los nodos analizados. La intersección de la Carrera 19 x Diagonal 23 Bis se mantiene en F de acuerdo a lo explicado por los desvíos propuestos, así como el acceso sur de la Carrera 19 por Calle 24. Las demás intersecciones en general, mantienen sus condiciones.

En la figura a continuación se observa la representación gráfica respecto a velocidades en el área de influencia.

Figura 5-42. Representación gráfica de la red de evaluación a 20 años



Fuente: Elaboración propia

Para una mejor comprensión en los resultados del modelo, en el cuadro a continuación se observan un comparativo por intersección de acuerdo a demoras, cola media y niveles de servicio.

Cuadro 5-61. Comparativo de resultados por escenario

Intersección	ACTUAL			5 AÑOS			10AÑOS			20 AÑOS		
	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel De Servicio	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel De Servicio	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel De Servicio	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel De Servicio
CARACAS X CALLE 22	32,98	27,72	C	40,71	29,37	D	28,17	22,85	C	34,1	29,01	C
CARACAS X CALLE 24	31,59	35,84	C	43,53	65,56	D	31,58	37,09	C	33,33	40,65	C
Carrera 13 x Cale 24	33,11	35,96	C	30,58	32,62	C	33,15	35,83	C	32,75	35,39	C
Carrera 13 x Cale 23	4,65	2,89	A	4,89	3,54	A	4,46	2,88	A	4,69	3,03	A
Carrera 13 x Cale 22	15,24	8,79	B	16,16	9,29	B	15,58	9	B	15,14	8,79	B
Av. Caracas x Av. Calle 26	8,49	16,81	A	9,57	15,26	A	8,19	14,93	A	8,22	15,88	A

Intersección	ACTUAL			5 AÑOS			10AÑOS			20 AÑOS		
	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel De Servicio	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel De Servicio	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel De Servicio	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel De Servicio
Av. Calle 26 x Carrera 19	28,23	43,13	C	24,82	35,67	C	26,76	39,14	C	26,91	38,93	C
Calle 24x Carrera 17	81,87	29,1	F	36,93	95,04	D	82,33	30,03	F	82,62	34,41	F
Calle 24x Carrera 19	37,87	44,03	D	90,36	36,61	F	33,52	38,89	C	31,81	38,25	C
Carrera 13A x Calle 24	10,5	4,24	B	30,04	14,53	C	8,8	2,61	A	11,06	5,07	B
Carrera 13A x Calle 25	1,69	0,06	A	11,9	15,33	B	1,56	0,05	A	1,68	0,06	A
Av. Calle 26 x Carrera 13A	5,01	28,94	A	2,77	0,66	A	1,52	0,04	A	4,89	28,94	A
Kr. 19B x Cl. DG. 23 Bis	113,03	34,07	F	58,66	17,76	E	113,36	33,3	F	111,18	33,97	F
Kr. 17 x Cl. 22	17,59	6,83	B	17,2	7,15	B	17,2	6,39	B	16,73	6,39	B

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se presenta el comparativo vehicular de la red

Cuadro 5-62. Comparativo de resultados resumen de la red, por escenario modelado

Escenario	DELAY AVG (ALL)	STOPS AVG (ALL)	SPEED AVG (ALL)	DIST TOT (ALL)	TRAV TM TOT (ALL)	DELAY TOT (ALL)	STOPS TOT (ALL)	VEH ACT (ALL)	VEH ARR (ALL)	DELAY LATENT	DEMAND LATENT
Actual	95,4	3,69	20,10	27594,96	4945846,34	2319978,43	89714	1468	22845	155175,06	112,8
5 años	134,6	5,54	16,67	28400,47	6134949,936	3409816,667	140332	1839	23487	1340683,2	870,4
10 años	122,9	5,13	17,60	26459,24	5414669,198	2899347,841	121033	1616	21968	1516374,46	908
20 años	122,0	5,10	17,68	26493,51	5399998,558	2879297,764	120303	1575	22041	1708715,28	1029,2

Fuente: Elaboración propia

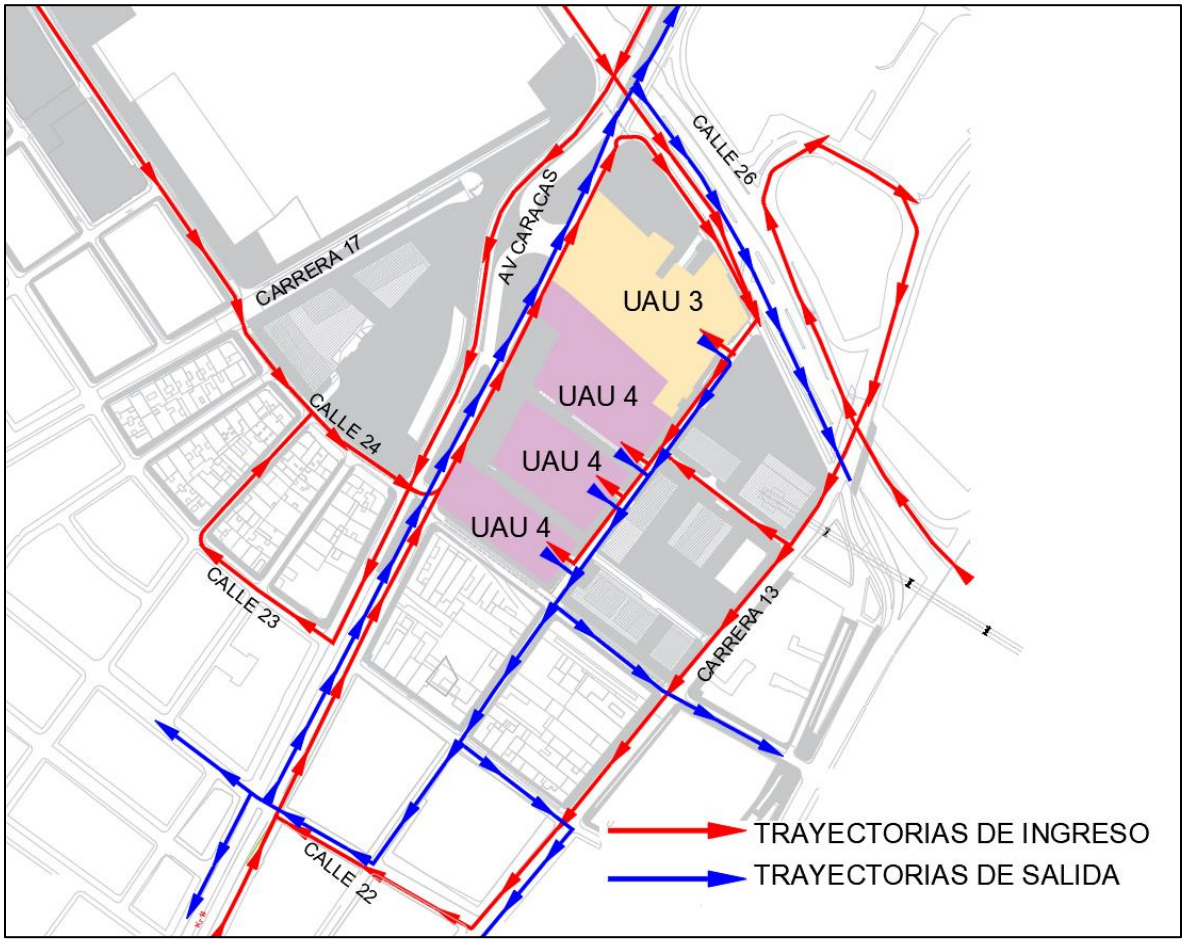
Sin embargo, las condiciones de la malla vial analizada en la zona de influencia se mantienen en niveles de servicio aceptables teniendo en cuenta que se están proyectando vehículos en un horizonte de 20 años y que posiblemente después de que se consolide la infraestructura de los medios masivos de transporte, Regiotram, PLMB y Transmilenio en la zona, la vocación de viajes en esta zona sea no motorizado.

5.6 PLAN DE CIRCULACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHICULAR

El plan de circulación y ordenamiento del tránsito vehicular, contempla la oferta vial actual del área de influencia, de esta manera, los vehículos generados por el proyecto podrán ingresar y salir del mismo, principalmente por la avenida Caracas, avenida Carrera 13, avenida Calle 26 y Calle 24 como los corredores más importantes para ingresar y salir del futuro proyecto.

A continuación, se presentan las trayectorias de entrada y salida vehicular del proyecto de acuerdo a sus etapas:

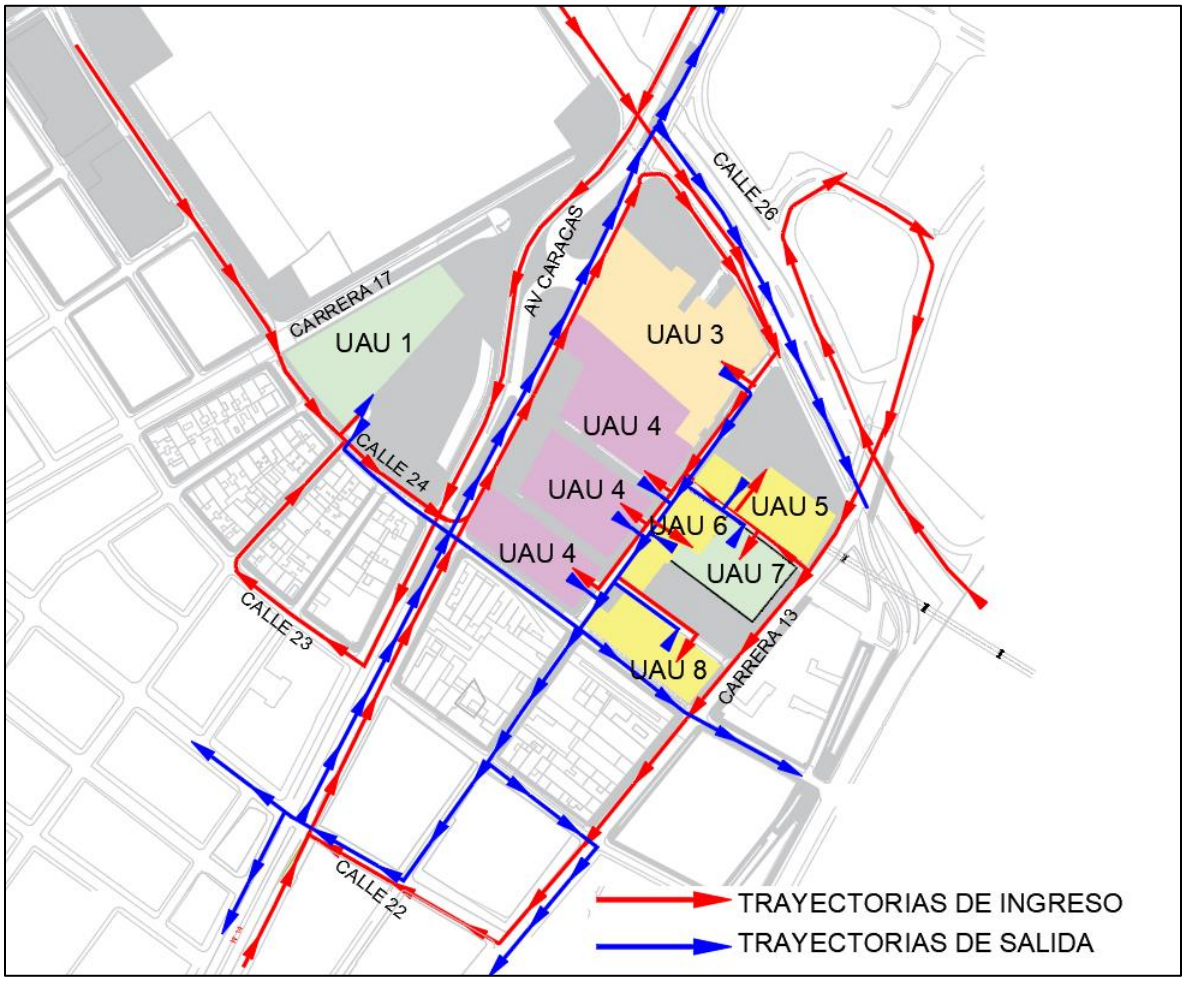
Figura 5-43. Plan de circulación de entradas y salidas vehiculares a 5 años en el área de influencia



Fuente: Elaboración propia

Las trayectorias vehiculares de acceso y salida a 10 y 20 años se presentan en la figura a continuación.

Figura 5-44. Plan de circulación de entradas y salidas vehiculares a 10 años en el área de influencia

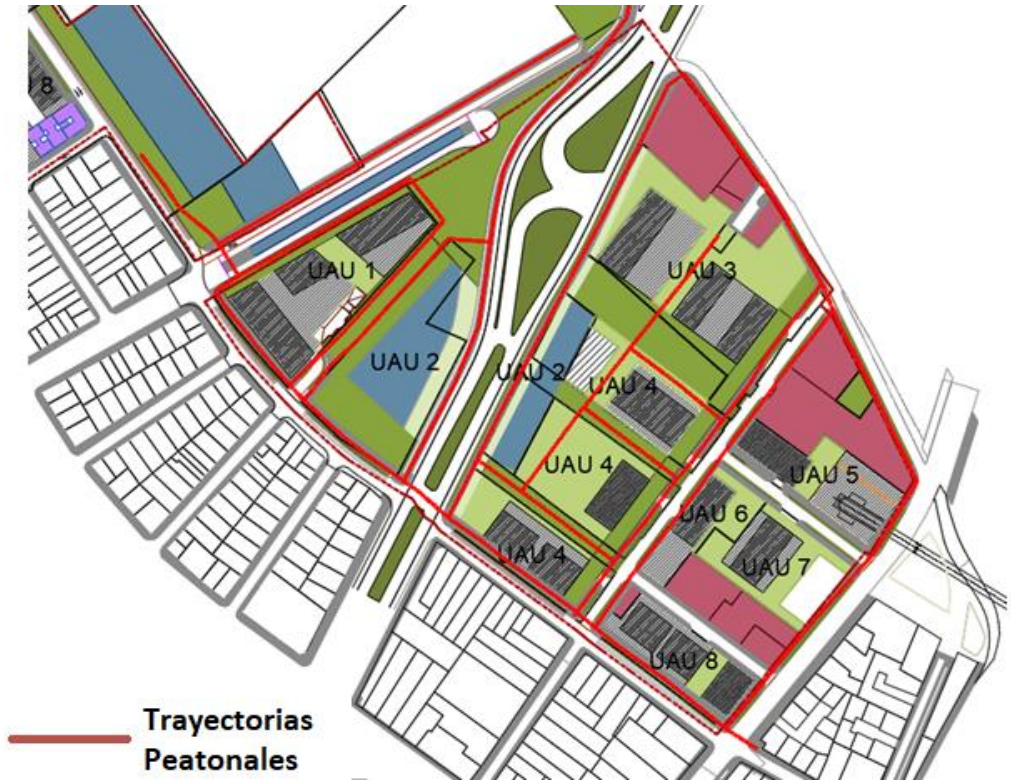


Fuente: Elaboración propia

5.7 PLAN DE CIRCULACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO PEATONAL

Teniendo en cuenta la propuesta del plan parcial de plazoletas, andenes y espacios que brinda seguridad vial, para las circulaciones generadas por el proyecto, así como las generadas por los nuevos sistemas de transporte masivo que confluyen en la zona, se presentan a continuación el plan de circulación que se espera como conexión entre los sistemas de transporte, así como los destinos de la zona.

Figura 5-45. Plan de circulación vial en el área de influencia a 10 y 20 años



Fuente: Elaboración propia

5.8 ANALISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO PEATONAL Y CICLOINFRAESTRUCTURA

Teniendo en cuenta que en gran parte del área establecida del plan parcial Estación Metro Calle 26 se integrarán los futuros medios de transporte como son Regiotram, la PLMB, el Cable Reencuentro Monserrate, el actual sistema Transmilenio y adicionalmente circularán el tránsito peatonal generado y atraídos por los usos del plan parcial Estación Metro Calle 26 y Calle 24 así como los tránsitos que circulan actualmente en esta área, se pretende establecer las condiciones analizando los niveles de servicio en la hora de máxima demanda peatonal en las zonas establecidas para la circulación peatonal que tiene propuesta el plan parcial.

Teniendo en cuenta que la hora de máxima demanda peatonal establecida de acuerdo a los sistemas de transporte masivo PLMB y Regiotram proyectados en la zona es de 6:30 a 7:30 de la mañana de un día típico, se analizarán los tránsitos peatonales en esta HMD, así como las transferencias de dichos medios de transporte masivos sumado a los demás volúmenes peatonales que se integrarán en el proyecto.

- **Volumen peatonal generado y atraído por usos del plan parcial Estación Metro Calle 26**

Inicialmente se establecen los tránsitos peatonales generados y atraídos por todos los usos del plan parcial Estación Metro Calle 26 (vivienda, comercio y servicios), en su última etapa, es decir a 20 años, para un día típico.

Cuadro 5-63. Demanda peatonal generada por los usos del plan parcial Estación Metro Calle 26

Hora inicial	Hora final	Vivienda + Comercio + Servicios		
		Entran	Salen	Total
6:30	7:30	3925	1457	5382

Fuente: Elaboración propia

Se estima que un total de 5382 peatones ingresan y salen del plan parcial Estación Metro Calle 26 durante el periodo de las 6:30 a las 7:30

- **Volumen peatonal generado y atraído por usos del plan parcial Calle 24**

Debido a la cercanía del plan parcial Calle 24 al ubicarse al occidente de la Carrera 17 sobre la Calle 24, se incluye el tránsito peatonal generado y atraído en su última etapa, es decir a 20 años, para un día típico, el cual muy seguramente se integrará en las áreas peatonales del plan parcial Estación Metro Calle 26.

Cuadro 5-64. Demanda peatonal generada por los usos del plan parcial Calle 24

Hora inicial	Hora final	Vivienda + Comercio + Servicios		
		Entran	Salen	Total
6:30	7:30	869	1181	2050

Fuente: Elaboración propia

Se estima que un total de 2050 peatones ingresan y salen del plan parcial Calle 24 durante el periodo de las 6:30 a las 7:30

- **Volumen peatonal registrado en área de influencia**

La caracterización del comportamiento de la demanda peatonal sobre el entorno circundante al área de influencia del proyecto plan parcial Estación Metro Calle 26 se registró de la siguiente manera:

Aforos peatonales en la Carrera 13 con avenida Calle 26 (ver cuadro 4.14), en la avenida Caracas con avenida Calle 26 (ver cuadro 4.15) y sobre la Carrera 13A con avenida Calle 26 (cuadro 4.13), los días sábado 8 y martes 11 de septiembre de 2018 en el horario comprendido entre las 06:00 y las 20:00 horas y sobre la Carrera 13 x Calle 24 de 6:00 a 19:00 la Carrera 13 x Calle 24 (cuadro 4.16)

Extractando la información peatonal en la HMD (6:30 - 7:30) en las intersecciones relacionadas anteriormente, se tiene:

Cuadro 5-65. Demanda peatonal actual en el área de estudio

Hora inicial	Hora final	Intersección	Volumen peatonal/h
6:30	7:30	Avenida Calle 26 x Carrera 13B	197
		Avenida Calle 26 x Carrera 13	1702
		Avenida Calle 26 x avenida Caracas	3204
		Carrera 13 x Calle 24	111
		TOTAL	**5214**

Fuente: Elaboración propia

Es decir que 5214 peatones circulan actualmente en el plan parcial durante el periodo de las 6:30 a las 7:30.

- **Volúmenes peatonales estimados por los distintos modos de transporte masivo presentes y futuros en el plan parcial Estación Metro calle 26**

- Estación central Transmilenio

Para la evaluación de la demanda de usuarios que harán uso del proyecto, Transmilenio adelantó los análisis de demanda del transporte y generación de viajes dentro de proyectos que habilitan nuevos usos de suelo. Con base en esos insumos, estimaron un escenario donde se incluye la Primera Línea de Metro de Bogotá (PLMB). El cuadro a continuación, presenta la proyección de la demanda de pasajeros y nivel de servicio en las plataformas de la Estación parta las horas pico am y pm.

Cuadro 5-66. Proyección demanda Estación Central Transmilenio Hora Pico

HORARIO	DEMANDA		Área de espera (m2)	NS (pax/m2)	Rango
	HMD (pax/h)	Qmax (pax/15min)			
AM	9.139	2.742	500	0,19	F
PM	5.500	1.650	500	0,31	D

Fuente: Información facilitada ERU

De esta manera Transmilenio tiene estimado un total de 9139 pasajeros en la hora de máxima demanda de la mañana.

- Estación Regiotram

La información suministrada por la empresa de renovación urbana sobre el proyecto Regiotram de Occidente, muestra un resumen de los ascensos y descensos en las diferentes estaciones ubicadas de la ciudad de Bogotá. La estación Caracas está inmersa dentro del plan parcial Estación Metro Calle 26 razón por la cual los abordajes y descensos serán analizados.

Cuadro 5-67. Volúmenes peatonales de abordajes y descensos estaciones Regiotram de Occidente

AÑO	ESCENARIOS	ABORDAJES HMD				DESCENSOS HMD			
		TRANSFERENCIAS DESDE METRO	TRANSFERENCIAS DESDE TRANSMILENIO	ENTRADAS PEATONALES	ASCENSOS TOTALES ESTACION CARACAS	TRANSFERENCIAS HACIA METRO	TRANSFERENCIAS HACIA TRANSMILENIO	SALIDAS PEATONALES	DESCENSOS TOTALES ESTACION CARACAS
2044	Estructuración sin integración	449	82	916	1.448	900	97	2.096	3.095
	Integración física estaciones	51	347	512	911	254	371	2.368	2.994
	Integración física y tarifaria con SITP, TM y METRO	319	862	18	1.199	397	823	1.833	3.053
	Integración física y tarifaria con TM y METRO	319	865	15	1.199	401	1.108	1.687	3.197

Fuente: Información facilitada ERU

De acuerdo a lo anterior la estación localizada en la Carrera 17 por Calle 24 de Regiotram de occidente en el periodo de las 6:30 a las 7:30 para el periodo del año 2044 proyecta un total de 4396 peatones en la estación.

- Primera Línea Metro Bogotá (PLMB)

La información presentada a continuación fue remitida por la empresa de renovación urbana ERU, donde presenta la proyección de demanda peatonal en el periodo de las 6:30 a las 7:30 en la estación 13 correspondiente a la Calle 26 de la Primera Línea de Metro de Bogotá (PLMB).

Los abordajes iniciales y los descensos finales son movimientos de pasajeros desde y hacia la calle en la zona cercana de la estación, es decir, son usuarios que usarían el espacio público del plan parcial para acceder o descender de la estación.

Los abordajes por transferencia y los descensos por transferencia son movimientos desde y hacia otros medios de transporte, los cuales pueden acceder o salir de la estación por espacio público o por infraestructura dedicada, dependiendo de la infraestructura construida.

Cuadro 5-68. Proyección demanda Estación Metro Calle 26

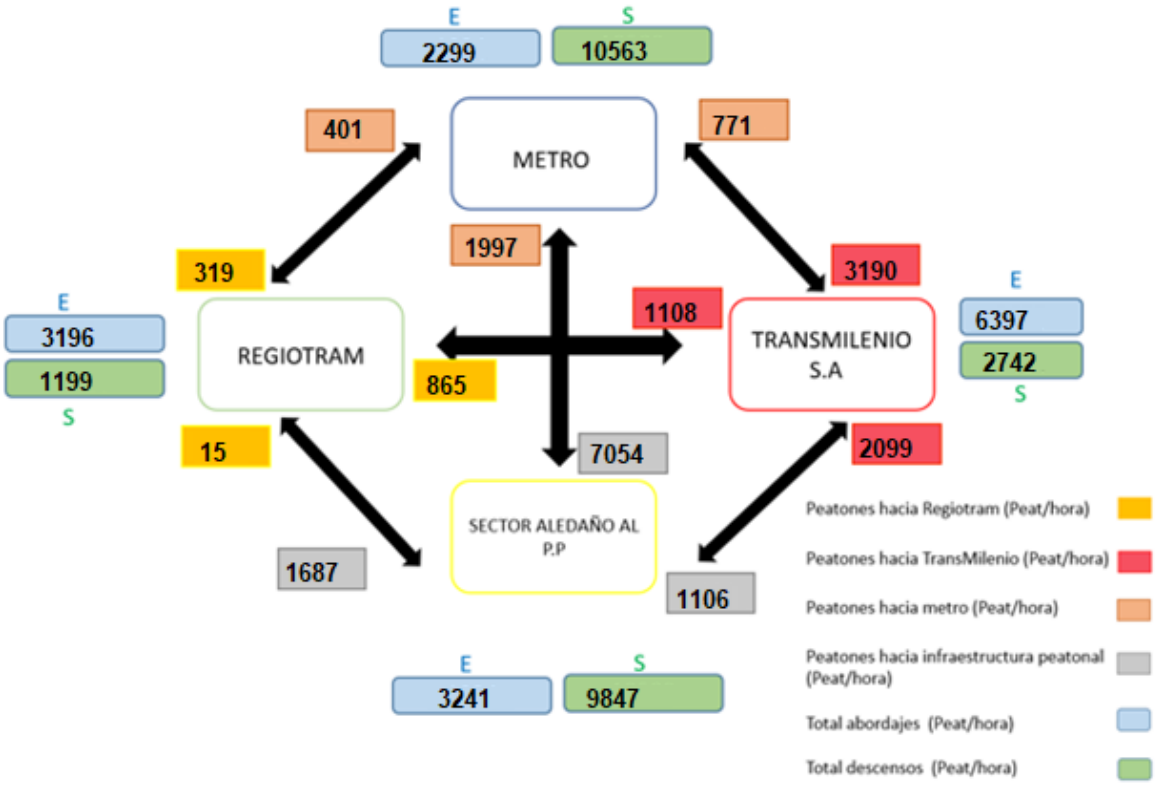
ID ESTACIÓN	CORREDOR	ABORDAJES INICIALES	ABORDAJES POR TRANSFERENCIAS	TOTAL ABORDAJES	DESCENSOS FINALES	DESCENSOS POR TRANSFERENCIA	TOTAL DESCENSOS	TOTAL ABORDAJES S-N	TOTAL DESCENSOS S-N	TOTAL ABORDAJES N-S	TOTAL DESCENSOS N-S	Transmilenio a Metro	Metro a Transmilenio	SITP a Metro	Metro a SITP	Regiotram a Metro	Metro a Regiotram
E9	Avenida NQS entre las calles 16 sur y 17a bis sur	1361	2035	3396	392	2372	2764	3116	1327	279	905	1126	1159	819	679	89	1.04781
E10	Calle 1ra entre las carreras 22 y 23	1110	223	1333	712	936	1648	1158	261	176	1309	0	0	223	858	0	0
E11	Avenida Caracas entre calles 2 y 3	2211	4126	6337	2111	2887	4998	5458	1573	879	1374	4126	776	0	61	0	0
E12	Avenida Caracas entre calles 11 y 13	175	4698	4873	1892	6246	8138	4645	3904	228	2342	4698	4354	0	0	0	0
E13	Avenida Caracas entre calles 24 y 25	1127	870	1997	7054	10426	17480	1198	4324	798	6265	771	3190	0	163	98	182

Fuente: Información facilitada ERU

Con base a lo anterior durante el periodo de las 6:30 a las 7:30 el volumen peatonal total estimado para la estación N° 13 del metro es de 9051 personas hacia el año 2050.

La siguiente figura ilustra las transferencias realizadas entre los tres modos de transporte presentes en el plan parcial Estación Metro Calle 26, esta información se basa en los cuadros anteriores (5-66, 5-67, 5-68) que establece la proyección de demandas en la estación del metro Calle 26 puesto que allí se especifica los abordajes y descensos desde y hacia Regiotram, Transmilenio y la infraestructura peatonal aledaña al sector.

Figura 5-46. Esquema de transferencias peatonales entre modos de transporte público masivo y el sector del plan parcial Estación Metro Calle 26



Fuente: Elaboración propia

Del cuadro 5-62 las trasferencias del sistema Regiotram hacia Metro es de 401 peat/h y del sistema Metro a Regiotram es de 319 peat/h, del sistema Regiotram hacia Transmilenio es de 1108 peat/h y de Transmilenio hacia Regiotram 865 peat/h, finalmente los usuarios que entran de la calle hacia el sistema Regiotram es de 15 peatones mientras que desde Regiotram hacia la calle es de 1687 peat/h.

Del Cuadro 5-63 las transferencias del sistema Metro hacia Transmilenio es de 3190 peat/h y de Transmilenio al sistema Metro es de 771 peat/h y de la calle hacia el sistema Metro es de 1997 y del sistema Metro hacia la Calle es de 7054 peat/h.

Para el sistema Transmilenio, al no tener la información detallada se asumió un acceso del 70% considerando que en esta zona céntrica de la ciudad los viajes en su mayoría son de destino. Con base en este porcentaje y las transferencias de los otros sistemas hacia y desde Transmilenio, desde la calle hacia Transmilenio es de 2099 peat/h y desde Transmilenio a la Calle es de 1106 peat/h.

Esta información se dividió en los dos costados de la avenida Caracas, es decir, en el costado oriental y el occidental. En el costado oriental se tomó en cuenta las transferencias

entre Metro y Transmilenio, esto dado por su ubicación y en el costado occidental se tomaron las transferencias entre Metro y Regiotram, las demás transferencias se tomaron en los dos costados por mitades.

A continuación, se presenta las transferencias de los 3 sistemas de acuerdo al costado de incidencia.

Cuadro 5-69. Volúmenes peatonales generadas por Regiotram, PLMB y Transmilenio por accesos, salidas y transferencias, en HMD

DETALLE	COSTADO OCCIDENTAL	COSTADO ORIENTAL
METRO- TM TM - METRO		3961
RGT - METRO	720,0	
RGT-TM TM-RGT	987	987
RG - CALLE	851,0	851,0
TM- CALLE	1603	1603
METRO CALLE	4526	4526
SITP	81,5	81,5
TOTAL, TRANSFERENCIAS	**8767**	**12008**

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, en los espacios proporcionados por el plan parcial para la circulación peatonal se debe tener en cuenta el volumen actual en las intersecciones aforadas que se encuentran en sitios periféricos del plan parcial relacionada en el Cuadro 6-55. También se incluye la demanda peatonal total del plan parcial Estación Metro Calle 26 como el plan parcial Calle 24 relacionada en el cuadro 5.59 y 5.60. Se incluye la información de demanda total del proyecto Atrio, y los accesos y salidas del SITP. Finalmente, de acuerdo a mesas de trabajo con la SDM se relaciona la información de accesos y salidas del Cable Reencuentro Monserrate para la estación localizada en el plan parcial. Toda esta información se toma como base en el horario de las 6:30 a 7:30 y se reparte en mitades para cada costado de la avenida Caracas. A continuación, se presenta la consolidación de los volúmenes peatonales.

Cuadro 5-70. Volúmenes peatonales PP Estación Metro Calle 26

DETALLE	COSTADO OCCIDENTAL	COSTADO ORIENTAL
METRO- TM TM - METRO		3961
RGT - METRO	720	
RGT-TM TM-RGT	987	987
RG - CALLE	851	851
TM- CALLE	1603	1603
METRO CALLE	4526	4526
SITP	82	82
VÍAS	2552	2552
DEMANDA PROYECTOS	3688	3688
CABLE	709	709
ATRIO	3080	3080
TOTAL, VOLUMEN PEATONAL	**18796**	**22037**

Fuente: Elaboración propia

- **Cálculo del nivel de servicio en infraestructura para peatones**

Con el fin de establecer las condiciones de capacidad y nivel de servicio en las áreas de circulación peatonal dispuestas por el plan parcial, se presenta el análisis correspondiente en la sección de andenes, APAUP (áreas privadas que afectan el uso público) y el espacio público en general que se tiene previsto en el diseño del proyecto.

La metodología aplicada corresponde a la definida en el Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte para evaluar la capacidad de la infraestructura donde se tiene proyectada circulación peatonal. En esta metodología se utiliza como criterio el volumen de servicio en términos de peatones por metro y por minuto.

A continuación, se exponen los rangos de nivel de servicio de acuerdo al volumen peatonal por metro por minuto.

Criterios de nivel de servicio para andenes y senderos peatonales estimados para Bogotá

Nivel de servicio	Superficie [m^2/peat]	Velocidad media [m/min]	Volumen [peat/m-min]	V/C
A	> 7.00	≥ 97.97	≤ 14	≤ 0.049
B	≥ 1.00	≥ 90.58	≤ 91	≤ 0.317
C	≥ 0.77	≥ 87.99	≤ 115	≤ 0.401
D	≥ 0.40	≥ 77.82	≤ 194	≤ 0.676
E	≥ 0.17	≥ 49.60	≤ 287	≤ 1.000
F	< 0.17	< 49.60	Variable	

Fuente: MPDATT

De acuerdo a los parámetros establecidos, la siguiente tabla consolida los resultados de la evaluación de nivel de servicio, para diferentes anchos de andén o sección que se encuentran dentro de la infraestructura para peatones del plan parcial, cada nivel de servicio posee un color diferente para luego de manera esquemática representar la evaluación realizada en cada sección peatonal del plan parcial, es preciso resaltar que el volumen peatonal evaluado corresponde al costado más cargado de la avenida caracas, es decir, el oriental con 22037 peatones/hora.

Cuadro 5-71. Nivel de servicio en infraestructura destinada al paso de peatones en el plan parcial

Variables								
Ancho efectivo total We (m)	*2.00*	*3.00*	*4.00*	*5.00*	*6.00*	*7.00*	*8.00*	*9.00*
Demanda actual por el corredor en la hora crítica	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*
Periodo pico de 15 minutos peatonal, v15 (peat/15-min)	*5509*	*5509*	*5509*	*5509*	*5509*	*5509*	*5509*	*5509*

Flujo peatonal por unidad de ancho, vp (p/min/m)	*183.6*	*122.4*	*91.8*	*73.5*	*61.2*	*52.5*	*45.9*	*40.8*
Nivel de servicio MPDATT	**D**	**D**	**C**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**

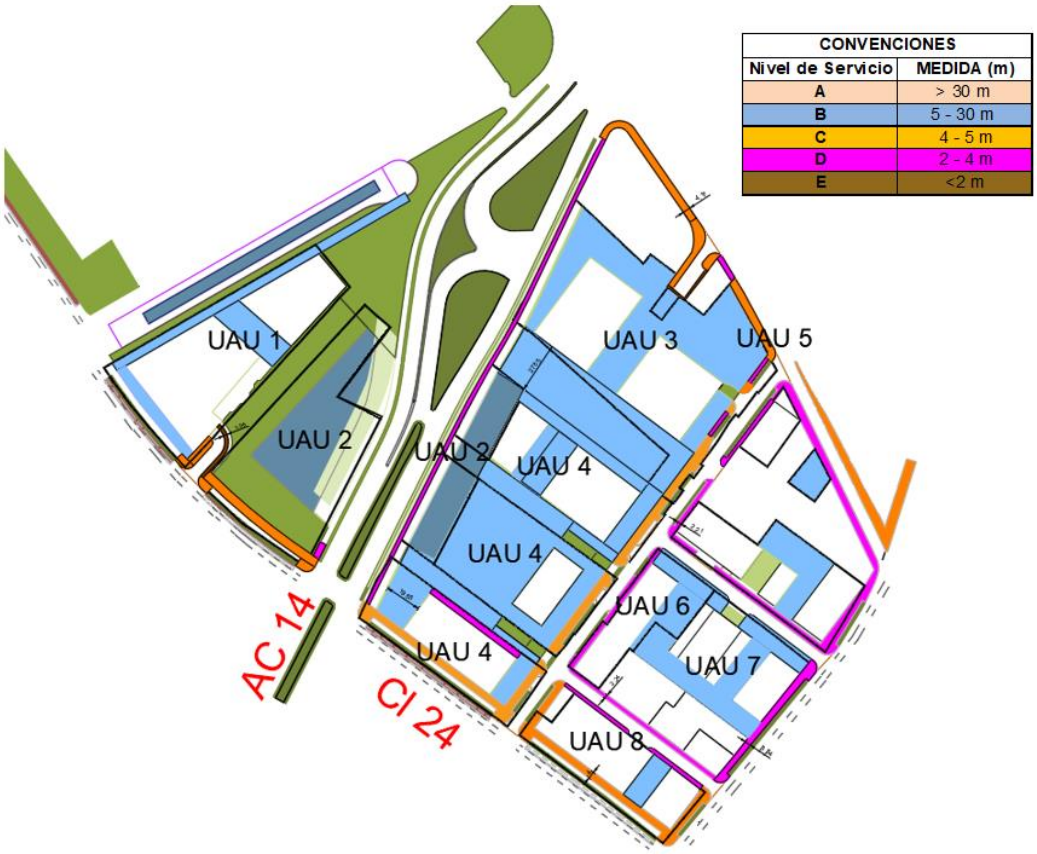
Variables	**Nivel de servicio infraestructura peatonal**							
Ancho efectivo total We (m)	*10.00*	*11.00*	*12.00*	*13.00*	*14.00*	*15.00*	*16.00*	*30.00*
Demanda actual por el corredor en la hora crítica	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*	*22036.5*
Periodo pico de 15 minutos peatonal, v15 (peat/15-min)	*5509*	*5509*	*5509*	*5509*	*5509*	*5509*	*5509*	*5509*
Flujo peatonal por unidad de ancho, vp (p/min/m)	*36.7*	*33.4*	*30.6*	*28.3*	*26.2*	*24.5*	*23.0*	*12.2*
Nivel de servicio MPDATT	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**A**

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al diseño del plan parcial en el espacio público y en las áreas privadas que afectan el uso público se puede observar que de acuerdo a la evaluación, la mayoría de las áreas dispuestas para la circulación peatonal se asocian a un nivel de servicio B, es decir para anchos mayores de cinco metros y menores a 30 metros; para circulaciones con anchos de 4 metros presentan nivel de servicio C, acá aplican andenes sobre la Calle 24 y el costado occidental de la Carrera 13A; los anchos variables entre 2 a 4 metros con un nivel de servicio en D se presenta en andenes sobre la avenida Caracas, Carrera 13 y el costado oriental de la Carrera 13A entre otros.

Para una mejor comprensión a continuación, se presenta un esquema de acuerdo a la evaluación de las áreas de circulación peatonal del plan parcial, estableciendo el nivel de servicio de acuerdo a las circulaciones proyectadas.

Figura 5-47. Niveles de servicio en la infraestructura peatonal del plan parcial



Fuente: Elaboración propia

5.9 ANÁLISIS CICLOINFRAESTRUCTURA

De acuerdo a las condiciones actuales de movilidad de bicicletas en la zona de influencia del plan parcial, tomando como referencia la cicloinfraestructura de la Calle 24, Carrera 13 y Carrera 19, se evalúan sus condiciones en el escenario a 20 años.

De acuerdo a la información aforada en el área de influencia presentada en el capítulo 4.3.6, se consolida la información de todas las intersecciones y se afecta por la tasa de crecimiento, que, en este caso se toma la encuesta de población del DANE, para las UPZ Las Nieves y La Sabana, como se observa en los cuadros a continuación.

Figura 5-48. Cálculo de tasas de crecimiento de acuerdo a proyección de población por UPZ

Periodo	Población UPZ Las Nieves	Población UPZ La Sabana
2018	16323	35073
2019	16732	39473
2020	17050	39591
2021	17153	39352
2022	17170	39098
2023	17203	38856
2024	17265	38848
Tasa crecimiento	0,94%	1,72%

Fuente: Elaboración propia, con base información DANE https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion/proyecciones-de-poblacion-bogota

Como escenario crítico se toma la mayor tasa de crecimiento para su análisis. En el cuadro a continuación se presenta a información horaria del consolidado de bicicletas de las intersecciones aforadas actual, la proyectada a 20 años de acuerdo a la tasa de crecimiento, el consolidado de la rotación total de los usos y finalmente el total de todos viajes proyectados de bicicletas al interior del área de influencia del plan parcial.

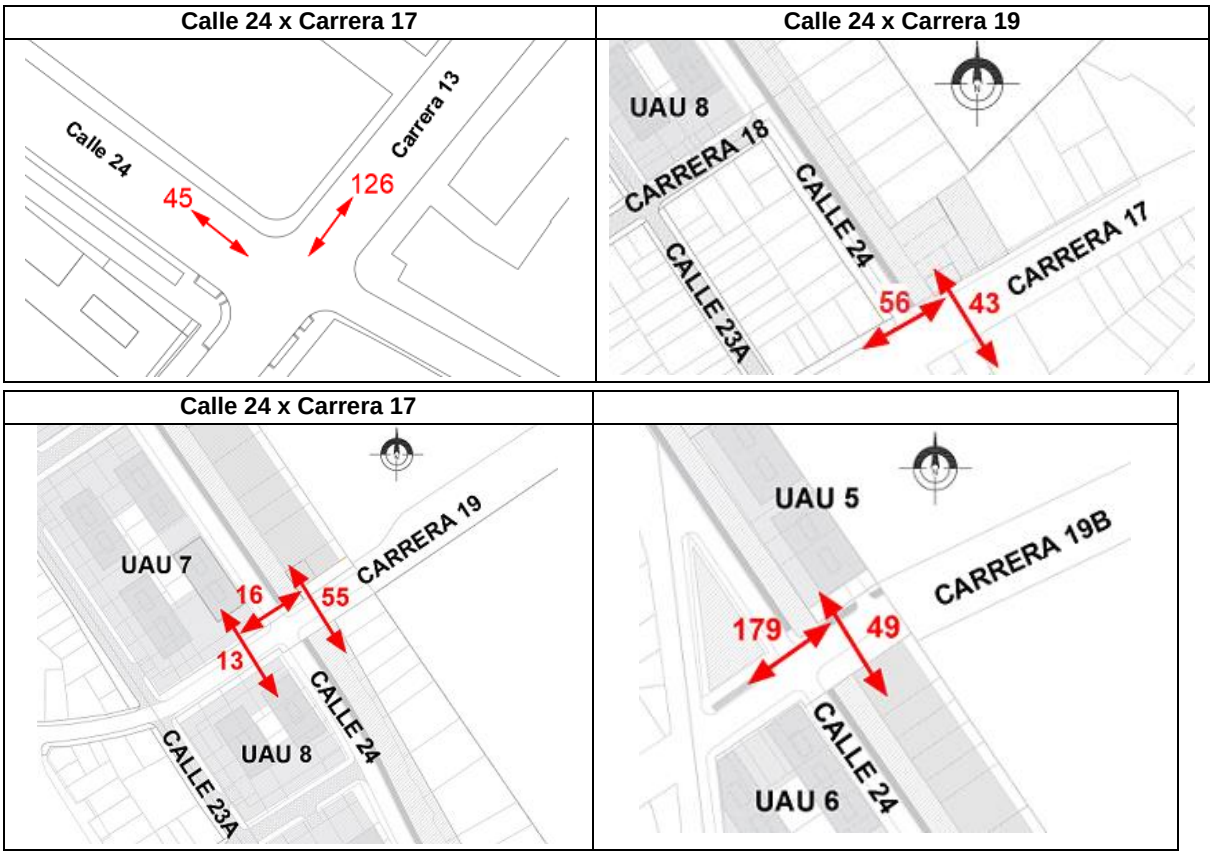
Periodo		Consolidado bicicletas en intersecciones	Consolidado bicicletas en intersecciones a 20 años	Consolidado rotación bicicletas	Total
600	700	230	323	200	523
615	715	270	380	199	579
630	730	310	436	166	602
645	745	326	458	162	620
700	800	331	465	195	660
715	815	332	467	196	663
730	830	306	430	237	667
745	845	278	391	224	615
800	900	269	378	231	609
815	915	278	391	223	614
830	930	292	411	204	615
845	945	319	449	173	622
900	1000	297	418	148	566
915	1015	308	433	147	580
930	1030	312	439	126	565
945	1045	304	427	136	563
1000	1100	318	447	140	587
1015	1115	282	396	108	504
1030	1130	296	416	108	524
1045	1145	322	453	146	599
1100	1200	334	470	154	624
1115	1215	365	513	168	681
1130	1230	359	505	198	703

Periodo		Consolidado bicicletas en intersecciones	Consolidado bicicletas en intersecciones a 20 años	Consolidado rotación bicicletas	Total
1145	1245	350	492	182	674
1200	1300	320	450	190	640
1215	1315	320	450	208	658
1230	1330	340	478	197	675
1245	1345	352	495	185	680
1300	1400	399	561	192	753
1315	1415	389	547	177	724
1330	1430	359	505	174	679
1345	1445	326	458	181	639
1400	1500	291	409	156	565
1415	1515	297	418	181	599
1430	1530	298	419	164	583
1445	1545	329	463	141	604
1500	1600	354	498	161	659
1515	1615	349	491	161	652
1530	1630	380	534	184	718
1545	1645	380	534	212	746
1600	1700	394	554	244	798
1615	1715	460	647	243	890
1630	170	494	695	277	972
1645	1745	537	755	326	1081
1700	1800	567	797	334	1131
1715	1815	545	766	335	1101
1730	1830	509	716	297	1013
1745	1845	465	654	229	883
1800	1900	421	592	170	762
Máximo		**567**	**797**	**335**	**1131**

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, se establece que la HMD se presenta entre las 17:00 a 18:00 con 1131 bicicletas. Para establecer el nivel de servicio en la cicloinfraestructura propuesta sobre la Calle 24, Carrera 13 y Carrera 19B, como metodología se reparte el volumen de biciusuarios proporcionalmente de acuerdo a los volúmenes sobre los corredores de cicloinfraestructura actual, como se presenta a continuación.

Figura 5-49. Volúmenes de bicicletas en la HMD por intersección



Fuente: Elaboración propia

Extractado la información total de bicicletas por intersección, se tiene:

Cuadro 5-72 Volumen bicicletas máximo en cada punto de análisis

Punto de análisis	Volumen Max (peat/h)	Proporción	Volumen x Cicloinfraestructura
Carrera 13	126	35%	396
Calle 24	55	15%	173
Carrera 19B	179	50%	562
Total	**360**	**100%**	**1131**

Fuente: Elaboración propia

Basándose en la metodología sugerida por el "MANUAL DE PLANEACIÓN Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO Y EL TRANSPORTE – TOMO III, Bogotá 2015", en la cual se indica que los niveles de servicio para los usuarios de una ciclorruta están asociados a la experimentación de interferencias sobre su recorrido.

La interferencia o frecuencia se valora en función del volumen de acuerdo al cuadro a continuación

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

Fuente: Tabla 1.21 del "MANUAL DE PLANEACIÓN Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO Y EL TRANSPORTE – TOMO III

De acuerdo a la información presentada en el cuadro 5-72, se establecen los niveles de servicio para cicloinfraestructura en el área de influencia del plan parcial.

Punto de análisis	Volumen x Cicloinfraestructura	Frecuencia	Nivel de Servicio
Carrera 13	396	1/40	B
Calle 24	173	1/92	B
Carrera 19B	562	1/29	C

Fuente: Elaboración propia

5.10 ANÁLISIS DE BRECHAS PEATONALES EN INGRESOS Y SALIDAS VEHICULARES DEL PROYECTO

En este capítulo se analiza la brecha que tendrá el flujo peatonal respecto al acceso y salida vehicular sobre cada UAU del proyecto. Con el fin de evaluar la situación más desfavorable, el cálculo de brecha crítica se realizó en cada uno de los accesos vehiculares propuestos por el proyecto, asumiendo que por estos cruzan la totalidad de los peatones que salen de la unidad de actuación correspondiente. Adicionalmente se evaluó cada acceso durante la hora de mayor rotación peatonal del proyecto.

A continuación, se presentan los valores de peatones y vehículos utilizados para los accesos de cada UAU.

Cuadro 5-73. Total, de peatones y vehículos por Unidad de actuación plan parcial Estación Metro Calle 26

UAU	Total (Peatón/h)	Total, Volumen (veh/h)
1	1237	387
3	3937	440
4	1796	141
5	679	168
6	1356	120
7	601	123
8	588	142

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información anterior se evalúan las mayores rotaciones vehiculares de cada UAU respecto a las máximas rotaciones peatonales, se observa que en la unidad de actuación 4 presenta valores de rotación mayores a nivel peatonal que vehicular, sin embargo, esta UAU posee tres accesos independientes, por lo cual se independiza el acceso de viviendas con el de servicios y comercio para su análisis.

Ya que se quiere analizar el comportamiento de estos tipos de tránsito sobre los puntos en conflicto, se utilizará la metodología del HCM capítulo 18 “Pedestrian Methodology”, donde se hace referencia al nivel de riesgo para peatones al circular por un cruce con el tránsito vehicular, metodología incorporada dentro del MPDATT Tomo III capítulo 1 tabla 1.18 en lo referente a “peatones dentro de un pelotón y su iteración con flujos vehiculares”. A continuación, se presenta la tabla de referencia que será la base de la evaluación del conflicto analizado.

Cuadro 5-74. Criterios, nivel de servicio para peatones en intersecciones de prioridad

NS	Demora peatonal (s/peat)	Probabilidad de desobediencia*
A	< 5	Baja
B	≥ 5 - 10	
C	> 10 - 20	Moderada
D	> 20 - 30	
E	> 30 - 45	Alta
F	> 45	Muy alta

Tabla 1.18 Criterios de nivel de servicio para peatones en intersecciones de prioridad

Fuente: *Manual de capacidad para carreteras (HCM-2000)*

Fuente: MPDATT Tomo III capítulo 1 tabla 1.18

El concepto riesgo para peatones está determinado como una probabilidad de transitar por un torrente vehicular a riesgo, a partir del incremento en las demoras para poder cruzar. En el siguiente cuadro se muestra las herramientas, para calcular la demora promedio peatonal, y con esta determinar el nivel de servicio en el acceso.

Cuadro 5-75 Análisis de interacción en los accesos al proyecto

Brecha crítica para un peatón	Número total de peatones en el peatón que cruza
$t_c = \frac{L}{S_p} + t_s$ donde t_c = brecha crítica para un peatón [s] S_p = velocidad promedio de caminata [m/s] L = longitud del cruce [m] t_s = tiempo de arranque del peatón y de salida del cruce [s]	$N_c = \frac{v_p e^{v_p t_c} + v e^{-v t_c}}{(v_p + v) e^{(v_p - v) t_v}}$ donde N_c = tamaño típico de un pelotón de cruce [peat] v_p = volumen peatonal [peat/s] v = volumen vehicular [vh/s] t_c = brecha crítica para un peatón [s]
Demora promedio peatonal	**Brecha crítica de grupo**
$d_p = \frac{1}{v}\left(e^{v t_G} - v t_G - 1\right)$ donde d_p = demora promedio peatonal [s] t_G = brecha crítica de grupo [s] v = volumen vehicular [vh/s]	$t_G = t_c + 2(N_p - 1)$ donde t_G = brecha crítica de grupo [s] t_c = brecha crítica para un peatón [s] N_p = distribución espacial de los peatones [peat]
Distribución espacial de los peatones	
$N_p = ENT\left(\frac{0.75(N_c - 1}{W_E}\right) + 1$ donde N_p = distribución espacial de los peatones [peat] N_c = número total de peatones en el pelotón que cruza [peat] W_E = ancho efectivo del cruce [m] $0{,}75$ = ancho efectivo de evacuación por defecto de un peatón para evitar la interferencia con otros peatones	

Fuente: Capítulo 1 del tomo 3 del MPPDATT

A continuación, se presentan los criterios de clasificación para determinar los niveles de servicio, partiendo de la demora peatonal.

Cuadro 5-76 Nivel de servicio acceso y andenes adyacentes Plan Parcial

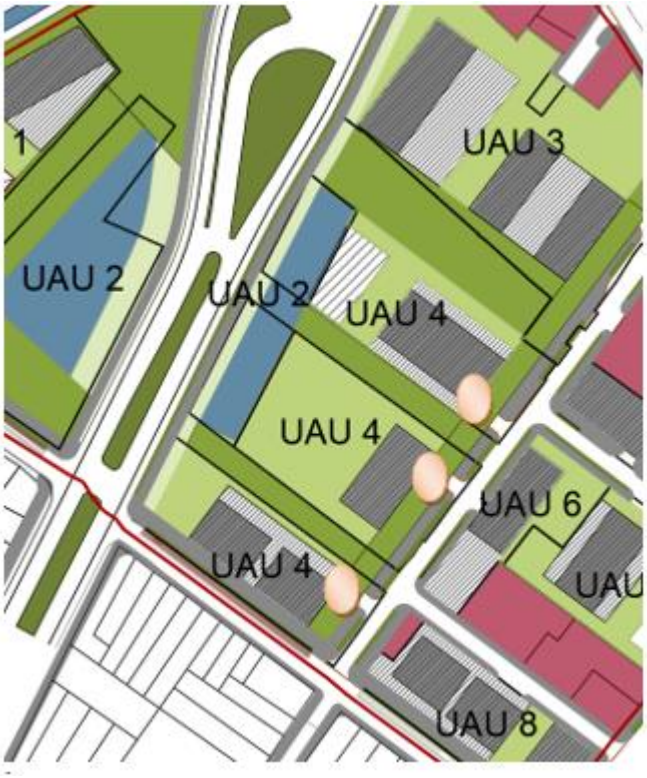
Nivel de servicio	Demora peatonal (S/peat)	Probabilidad de Desobediencia
A	<5	Baja
B	>=5 - 10	
C	>10 - 20	Moderada
D	>20 - 30	
E	>30 - 45	Alta
F	>45	Muy Alta

Fuente: MPTT, Tomo III, Capítulo 1, Tabla 1.18 "Criterios de Nivel de Servicio para peatones en intersecciones de prioridad"

De acuerdo a las ecuaciones anteriores y la configuración del urbanismo frente a las porterías vehiculares, se analiza la brecha crítica y el nivel de servicio para cada UAU.

Evaluando la UAU 4 para los usos de comercio, servicio y vivienda, con una máxima rotación vehicular de 446 veh/h y una rotación peatonal de 5389 peatones/h, de acuerdo a la geometría del urbanismo como se aprecia en la figura a continuación, se logra observar que esta UAU posee tres entradas por ello el total de rotaciones es dividido en tres partes iguales para realizar la evaluación:

Figura 5-50. Distribución de entradas y salidas de UAU 4



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a dicha geometría por el acceso vehicula de la UAU 4, se evalúa la brecha crítica como se parecía en el cuadro a continuación.

Cuadro 5-77 Cálculo de brecha crítica en UAU 4

Datos Acceso Parqueadero	Valores
Volumen crítico peatonal en una hora	1796
Volumen crítico vehicular en una hora	141
Ancho efectivo del cruce We (m)	6.6
Velocidad promedio de caminata Sp (m/s)	1.2
Tiempo de arranque del peatón y salida del cruce, ts (s)	2.0
Longitud de cruce, L (m)	6.0
Volumen peatonal Vp (peat/s)	0.499
Volumen vehicular V (vh/s)	0.039
Brecha crítica para un peatón tc (s)	*7.0*
Número total de peatones en el peatón que cruza Nc (peat)	*1.2*
Distribución espacial de los peatones Np (peat)	*1.0*
Brecha crítica de grupo tG (s)	*7.0*
Demora promedio peatonal tp (s)	*1.05*
Nivel de servicio	**A**

Fuente: Elaboración propia

Con esta misma metodología, se calcula la brecha crítica para los accesos de cada UAU, como se observa en el cuadro a continuación.

Cuadro 5-78 Nivel de servicio y brecha crítica frente a accesos vehiculares del plan parcial.

UAU	Volumen crítico peatonal en una hora	Volumen crítico vehicular en una hora	Ancho efectivo del cruce We (m)	Longitud de cruce, L (m)	*Brecha crítica para un peatón tc (s)*	*Demora promedio peatonal tp (s)*	Nivel de servicio
1	1237	387	4	6	*7*	*3.44*	**A**
3	3937	440	4	6	*7*	*2.18*	**A**
4	1796	141	6.6	6	*7*	*1.05*	**A**
4	1796	141	6.6	6	*7*	*1.05*	**A**
4	1796	141	6.6	6	*7*	*1.05*	**A**
5	679	168	6.6	6	*7*	*1.28*	**A**
6	1356	120	6.6	6	*7*	*0.88*	**A**
7	601	123	6.6	6	*7*	*0.91*	**A**
8	588	142	6.6	6	*7*	*1.06*	**A**

Fuente: Elaboración propia

Se observa que las condiciones de brecha para los accesos vehiculares se resuelven de manera satisfactoria con niveles de servicio A.

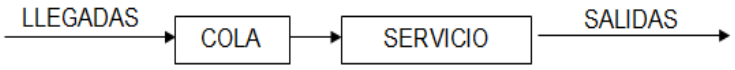
6 ANALISIS DE COLAS Y OPERACIÓN INTERNA

Parte fundamental de la toma de decisiones en el diseño arquitectónico, en cuanto a la localización de los accesos y la capacidad de almacenamiento en los puntos donde se concentra la entrada y salida de vehículos a parqueaderos, lo constituye las estimaciones de colas esperadas bajo ciertas condiciones de operación; para tal fin, se realiza un análisis de colas evaluado a partir de la máxima demanda generada y atraída en cada unidad de actuación propuesta en el plan parcial.

En este capítulo se presenta la máxima rotación esperada a partir de los modelos de rotación, en donde se calculan los ingresos para las porterías vehiculares para los diferentes usos proyectados para el Plan Parcial, teniendo en cuenta que los usos del plan parcial presentan un comportamiento distinto en los diferentes periodos del día, el análisis de colas se realiza para la máxima entrada de cada uso y para la máxima salida, sin importar que estas dos coincidan en el horario o día, es de aclarar que este análisis no depende de las etapas del proyecto, puesto que este análisis se realiza por UAU.

Para la estimación de las filas que se generarán, dada la aleatoriedad del tráfico, la formulación aplicada corresponde a un modelo tipo M/M/N, modelo que se distingue con un código alfanumérico donde el primer término indica el tipo de arribo y el segundo término indica la tasa de salidas del sistema. Para este caso se considera una distribución de arribos y salidas dadas por intervalos de tiempo exponencialmente distribuidos, basados en las formulaciones de distribución de Poisson.

Por tratarse de una distribución exponencial se utiliza la letra M para indicar el tipo de distribución usada para los arribos y las salidas[7]. Los elementos más importantes de un sistema de colas son: las llegadas, la cola, el servicio y la salida, que en este caso corresponde a la circulación al interior de los parqueaderos.



A continuación, se presenta el análisis de colas para la etapa final del proyecto, es decir cuando esté operando en su totalidad en un horizonte a 20 años:

[7] Mannering F.L., Kilaresky W.P. – Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis. Chapter 5.

6.1 LOCALIZACIÓN DE CONTROLES DE ACCESO VEHICULARES

El control de accesos de estacionamientos se realizará mediante la ubicación de talanqueras vehiculares para la entrada y salida vehicular de cada una de las UAU planteadas por el plan parcial. Se presenta a continuación la ubicación de los accesos vehiculares:

Figura 6-1. Accesos y salidas vehiculares del plan parcial por UAU

Fuente: Elaboración propia

6.2 ANÁLISIS DE COLAS SOBRE LOS ACCESOS VEHICULARES PARA LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA

De acuerdo a la rotación vehicular estimada por los modelos espejo de demanda, se evalúa las rotaciones máximas vehiculares correspondientes a cada uso dentro del plan parcial, para los días típico y atípico en cada una de las unidades actuación, con el fin de establecer la demanda critica de vehículos que ingresan y salen de los estacionamientos.
En el cuadro a continuación se presenta la información de máxima rotación vehicular resumida en el día atípico debido a que en el análisis este día presenta valores mayores.

Cuadro 6-1 Rotación vehicular día atípico unidades de actuación plan parcial estación metro calle 26.

UAU	DIA ATIPICO		
	ENTRAN	SALEN	TOTAL
1	191	196	387
3	221	219	440
4	48	12	60
4	197	189	386
5	84	84	168
6	60	60	120
7	62	61	123
8	69	73	142

Fuente: Elaboración propia

Analizando los mayores valores de rotación en el día atípico se evalúa la longitud de cola, tomando como referencia un tiempo de atención promedio de 16 segundos, tiempo que se obtuvo por medio de un análisis estadístico en un estacionamiento con características similares, con dos puntos de atención tipo talanquera. De la toma de información y su procesamiento se extrajo una muestra en la hora de máxima demanda de 49 vehículos aleatoriamente, lo que finalmente arrojo la siguiente información:

Cuadro 6-2. Análisis de tiempos de atención

Vehículo	T1	T2	Tiempo de Atención (s)
1	15	25	10
2	29	39	10
3	40	45	5
4	112	121	9
5	121	131	10
6	131	140	9
7	200	212	12
8	219	224	5
9	228	237	9
10	238	247	9
11	242	250	8
12	301	313	12
13	341	348	7
14	351	358	7
15	358	405	17
16	400	408	8
17	411	422	11
18	422	430	8
19	430	437	7
20	505	514	9
21	515	523	8
22	532	542	10
23	549	557	8
24	558	606	24
25	610	622	12
26	623	629	6

Vehículo	T1	T2	Tiempo de Atención (s)
27	637	649	12
28	644	651	7
29	3	21	18
30	22	30	8
31	35	44	9
32	44	54	10
33	55	95	10
34	100	107	7
35	116	130	14
36	134	140	6
37	143	150	7
38	205	216	11
39	217	226	9
40	233	244	11
41	250	300	10
42	302	311	9
43	317	330	13
44	336	346	10
45	354	403	23
46	405	412	7
47	415	423	8
48	428	436	8
49	443	453	10
Máximo			**24**
Promedio			**9**
Mínimo			**5**
Moda			**10**
Percentil 85			**12**

Fuente: Elaboración propia

Del anterior análisis se encuentra un valor del percentil 85 igual a 12 segundos para el tiempo de atención, sin embargo, dado a diferentes factores que pueden aumentar este tiempo, se establece un tiempo de 4 segundos más por la existencia de variables exógenas a la operación de la talanquera: tiempo de frenado, tipo de sistema, entre otros, por lo cual se asume un valor crítico de 16 segundos.

La metodología del análisis de colas considera una distribución de arribos (accesos) dados por intervalos de tiempo exponencialmente distribuidos, basados en las formulaciones de distribución de tráfico de Poisson.

En los cuadros a continuación, se observa la evaluación de colas para el acceso y salida vehicular por UAU. La UAU al tener 3 accesos y salidas vehiculares independientes se realiza su análisis independientemente.

Cuadro 6-3 Análisis de colas para accesos vehiculares por UAU

UAU	Tasa de llegada (veh/h)	Tiempo de ingreso (s)	Puntos de atención (n)	Tasa de servicio (veh/h)	Ocupación del sistema (%)	Vehículos en cola, Q (veh)	Demora en cola, Wq (s)	Demora en el sistema, Wt (s)	longitud de cola (m)
1	191	16	2	450	42	1.0	5.90	21.9	5.00
3	221	16	2	450	49	1.0	7.70	23.7	5.00
4	82	16	2	450	18	1.0	1.80	17.80	5.00
4	82	16	2	450	18	1.0	1.80	17.80	5.00
4	82	16	2	450	18	1.0	1.80	17.80	5.00
5	84	16	1	225	37	1.0	9.50	25.5	5.00
6	60	16	1	225	27	1.0	5.80	21.8	5.00
7	62	16	1	225	28	1.0	6.10	22.1	5.00
8	69	16	1	225	31	1.0	7.10	23.1	5.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6-4 Análisis de colas para salidas vehiculares por UAU

UAU	Tasa de salida (veh/h)	Tiempo de salida (s)	Puntos de atención (n)	Tasa de servicio (veh/h)	Ocupación del sistema (%)	Vehículos en cola, Q (veh)	Demora en cola, Wq (s)	Demora en el sistema, Wt (s)	longitud de cola (m)
1	196	16	2	450	44	1.0	6.20	22.2	5.00
3	219	16	2	450	49	1.0	7.60	23.6	5.00
4	67	16	2	450	15	1.0	1.40	17.4	5.00
4	67	16	2	450	15	1.0	1.40	17.4	5.00
4	67	16	2	450	15	1.0	1.40	17.4	5.00
5	84	16	1	225	37	1.0	9.50	25.5	5.00
6	60	16	1	225	27	1.0	5.80	21.8	5.00
7	61	16	1	225	27	1.0	6.00	22.0	5.00
8	73	16	1	225	32	1.0	7.70	23.7	5.00

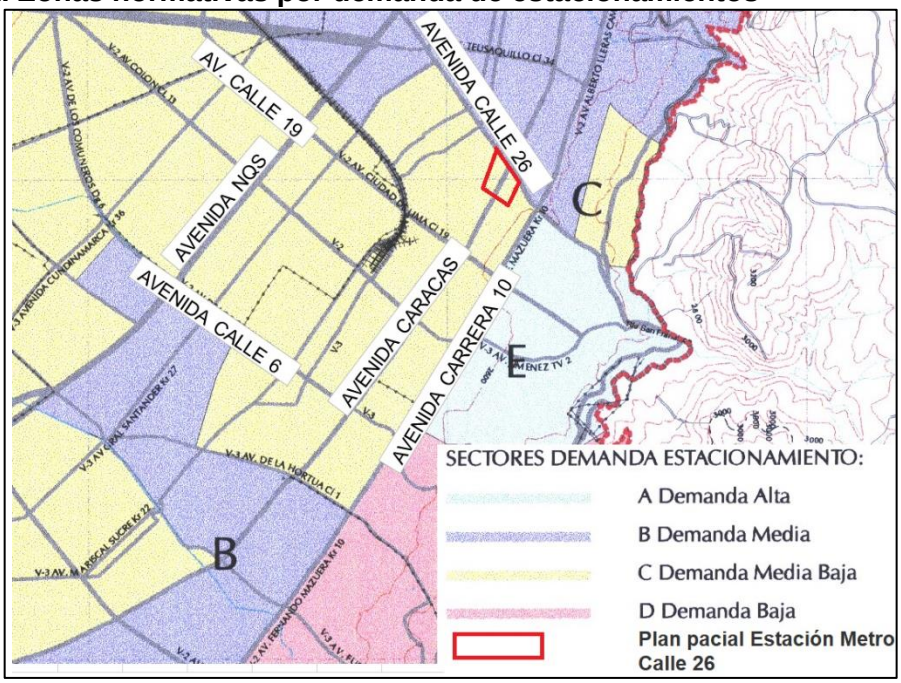
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis de colas realizado para las UAU del plan parcial Estación Metro Calle 26, se concluye que para los ingresos al parqueadero debe disponerse de una distancia de mínimo 5 metros al interior del predio atendiendo una longitud de cola de un vehículo para evitar la acumulación de colas vehiculares sobre las vías aledañas.

7 PARQUEADEROS

Este capítulo abordara el análisis correspondiente a la demanda de parqueaderos necesarios para el Plan Parcial, en el cual se va a presentar el total de estacionamientos exigidos y estimados por la demanda de los usos modelo para el proyecto. Observando la ocupación vehicular presentada, se analizará la máxima ocupación del día que muestra mayor demanda de ocupación para los lotes de parqueo para los vehículos en el Plan Parcial. A continuación, se presenta una imagen que presenta las zonas normativas por demanda de estacionamientos, esto para saber cuál es la zona normativa a la que pertenece el plan parcial.

Figura 7-1. Zonas normativas por demanda de estacionamientos



Fuente: Planos POT

De acuerdo a la localización del plan parcial corresponde a un sector de demanda de parqueaderos C, la cual es de tipo medio baja. De acuerdo a la zona de demanda y áreas generadoras, los usos de comercio se encuentran en escalas zonales u urbanas y los usos de servicio en escala metropolitana y urbana.

7.1 CALCULO DE ESTACIONAMIENTOS POR DEMANDA

La metodología para hallar los cupos por demanda, se establece a partir de la rotación cada 15 minutos, en la cual se establece el máximo cuarto de hora con mayor ocupación, es decir, la ocupación remanente más acceso menos salida cada 15 minutos.

La ocupación máxima para vehículos livianos en la UAU1 corresponde a 1020 vehículos, a continuación, se presenta las rotaciones para cada uso:

Cuadro 7-1 Cálculo de parqueaderos por demanda UAU1, vehículos livianos día atípico.

PRECARGA		8			5			907		
AUTOS UA1		COMERCIO		Ocupación	SERVICIOS		Ocupación	VIVIENDA		Ocupación
Hora		Entradas	Salidas		Entradas	Salidas		Entradas	Salidas	
Inicio	Final	(veh./15min)	(veh./15min)		(veh./15min)	(veh./15min)		(veh./15min)	(veh./15min)	
600	615				1	0	6	0	0	907
615	630				2	1	7	3	7	903
630	645				1	0	8	7	13	897
645	700				1	1	8	7	10	894
700	715	9	2	15	1	0	9	16	10	900
715	730	3	5	13	1	0	10	7	20	887
730	745	1	0	14	1	0	11	7	16	878
745	800	4	1	17	1	0	12	3	7	874
800	815	3	3	17	1	1	12	13	0	887
815	830	4	3	18	0	0	12	0	10	877
830	845	7	2	23	1	1	12	0	16	861
845	900	8	2	29	0	0	12	16	13	864
900	915	9	9	29	1	0	13	0	16	848
915	930	9	9	29	0	0	13	7	13	842
930	945	16	12	33	1	0	14	3	16	829
945	1000	9	10	32	1	0	15	10	7	832
1000	1015	20	13	39	2	0	17	10	16	826
1015	1030	22	16	45	1	0	18	10	3	833
1030	1045	18	15	48	1	1	18	7	16	824
1045	1100	30	17	61	0	1	17	3	7	820
1100	1115	33	17	77	1	1	17	0	13	807
1115	1130	26	21	82	1	0	18	10	26	791
1130	1145	32	22	92	1	0	19	23	26	788
1145	1200	24	29	87	0	0	19	16	7	797
1200	1215	32	26	93	0	0	19	10	3	804
1215	1230	35	31	97	1	0	20	7	13	798
1230	1245	20	25	92	0	0	20	7	13	792
1245	1300	24	25	91	1	1	20	0	7	785
1300	1315	21	20	92	1	1	20	7	3	789
1315	1330	21	15	98	0	0	20	20	0	809
1330	1345	12	11	99	0	1	19	10	10	809
1345	1400	10	12	97	1	0	20	13	13	809
1400	1415	13	15	95	0	1	19	13	3	819
1415	1430	4	17	82	1	1	19	13	13	819
1430	1445	9	16	75	1	0	20	3	13	809
1445	1500	9	5	79	1	0	21	10	3	816
1500	1515	8	10	77	0	1	20	7	13	810
1515	1530	12	18	71	1	1	20	7	13	804
1530	1545	15	9	77	1	1	20	3	7	800
1545	1600	14	9	82	1	1	20	23	7	816
1600	1615	3	4	81	1	0	21	7	10	813
1615	1630	7	3	85	1	1	21	13	0	826
1630	1645	9	12	82	1	1	21	10	10	826
1645	1700	20	20	82	0	0	21	10	7	829
1700	1715	5	7	80	1	1	21	7	7	829
1715	1730	9	11	78	1	1	21	20	10	839
1730	1745	10	9	79	1	2	20	16	10	845
1745	1800	13	16	76	1	2	19	7	7	845
1800	1815	15	11	80	1	2	18	13	7	851
1815	1830	20	20	80	1	2	17	7	10	848
1830	1845	18	15	83	0	1	16	10	7	851
1845	1900	20	16	87	0	1	15	7	0	858
1900	1915	23	22	88	0	2	13	7	20	845
1915	1930	14	19	83			13	20	10	855
1930	1945	13	16	80			13	7	0	862
1945	2000	8	30	58			13	10	0	872
2000	2015	14	19	53			13			872
		máximo		99	máximo		21	máximo		900

Fuente: Grupo consultor

Cuadro 7-2 Cálculo de parqueaderos por demanda UAU1, motos día atípico.

PRECARGA		2			1			10		
AUTOS UA1		COMERCIO			SERVICIOS			VIVIENDA		
Hora		Entradas	Salidas	Ocupación	Entradas	Salidas	Ocupación	Entradas	Salidas	Ocupación
Inicio	Final	(veh./15min)	(veh./15min)		(veh./15min)	(veh./15min)		(veh./15min)	(veh./15min)	
600	615				1	0	2	0	0	10
615	630				0	0	2	0	0	10
630	645				0	0	2	0	0	10
645	700				1	0	3	0	0	10
700	715	0	0	2	0	0	3	0	0	10
715	730	0	0	2	1	0	4	0	0	10
730	745	0	0	2	1	0	5	3	3	10
745	800	0	0	2	0	0	5	0	3	7
800	815	0	0	2	1	0	6	0	0	7
815	830	1	0	3	0	0	6	0	0	7
830	845	0	0	3	0	0	6	0	0	7
845	900	0	0	3	1	1	6	3	0	10
900	915	1	0	4	0	1	5	0	0	10
915	930	0	0	4	0	0	5	0	3	7
930	945	1	0	5	0	0	5	0	0	7
945	1000	0	0	5	1	1	5	0	0	7
1000	1015	3	0	8	0	1	4	0	0	7
1015	1030	1	3	6	0	1	3	0	0	7
1030	1045	3	2	7	0	1	2	0	0	7
1045	1100	2	1	8	1	0	3	0	0	7
1100	1115	0	0	8	1	0	4	3	3	7
1115	1130	1	0	9	0	1	3	0	0	7
1130	1145	0	2	7	1	1	3	0	0	7
1145	1200	0	3	4	0	0	3	3	0	10
1200	1215	3	1	6	1	1	3	0	3	7
1215	1230	3	3	6	0	1	2	3	3	7
1230	1245	2	0	8	0	0	2	0	0	7
1245	1300	2	2	8	0	1	1	0	0	7
1300	1315	4	0	12	0	0	1	0	0	7
1315	1330	5	1	16	0	0	1	0	0	7
1330	1345	2	0	18	1	0	2	3	3	7
1345	1400	1	2	17	1	1	2	0	0	7
1400	1415	1	0	18	0	0	2	0	0	7
1415	1430	1	0	19	0	1	1	0	3	4
1430	1445	1	0	20	1	1	1	3	0	7
1445	1500	2	3	19	1	1	1	0	0	7
1500	1515	0	0	19	1	1	1	0	0	7
1515	1530	0	2	17	0	0	1	3	0	10
1530	1545	0	0	17	0	0	1	0	0	10
1545	1600	0	2	15	1	1	1	0	0	10
1600	1615	0	0	15	1	1	1	0	0	10
1615	1630	0	0	15	0	1	0	0	0	10
1630	1645	3	2	16	0	0	0	0	0	10
1645	1700	0	2	14	0	0	0	3	0	13
1700	1715	0	3	11	0	0	0	0	0	13
1715	1730	0	2	9	0	0	0	0	0	13
1730	1745	0	0	9	0	0	0	3	0	16
1745	1800	0	0	9	0	0	0	0	0	16
1800	1815	0	1	8	0	0	0	0	0	16
1815	1830	1	1	8	0	0	0	3	0	19
1830	1845	1	0	9	0	0	0	0	0	19
1845	1900	2	3	8	0	0	0	0	0	19
1900	1915	0	2	6	0	0	0	0	0	19
1915	1930	0	3	3			0	0	0	19
1930	1945	1	2	2			0	0	0	19
1945	2000	0	0	2			0	0	0	19
2000	2015	0	1	1			0			19
		máximo		20	máximo		6	máximo		19

Fuente: grupo consultor

En la unidad de actuación 1 la ocupación máxima de motocicletas es de 45 cupos realizando la suma de las rotaciones máximas en los usos de comercio, servicios y vivienda.

El proceso del cálculo en cada UAU se realiza con la misma metodología presentada anteriormente teniendo en cuenta los valores mayores se presentan en el día atípico. En el cuadro a continuación, se presenta el resumen de los estacionamientos para vehículos livianos y motocicletas, la base de los cálculos puede encontrase en los anexos del respectivo informe.

Cuadro 7-3 Resumen de estacionamientos requeridos por demanda en cada UAU

PARQUEADEROS POR DEMANDA DIA ATIPICO						
	COMERCIO		SERVICIOS		VIVIENDA	
UAU	AUTOS	MOTOS	AUTOS	MOTOS	AUTOS	MOTOS
1	99	20	21	6	900	19
3	121	23	251	60	0	0
4	137	25	48	21	465	11
5	41	9	23	9	387	7
6	33	9	0	0	253	6
7	28	3	23	9	308	6
8	29	9	21	6	412	7

Fuente: Grupo consultor

7.2 PARQUEADEROS POR NORMA

Se determinan los estacionamientos requeridos por norma según el POT con los que debe contar el proyecto, que como se expuso corresponde a una zona de demanda medio baja clasificada como “C”, con base esta clasificación y el uso con el que cuenta, se calculan los cupos normativos a continuación.

7.2.1 Uso comercial

De acuerdo a la normativa de POT, se tiene:

Cuadro 7-4 Parqueaderos según norma – uso de comercio

USO	ESCALA	ZONA	PRIVADO	VISITANTE
Comercio	Metropolitano (Después de 6000 m2)	C	1X200 m2	1x30 m2
	Urbano (hasta 6000 m2)		1X200 m2	1x35 m2
	Zonal (hasta 2000 m2)		1X250 m2	1x35 m2
	Vecinal A (hasta 500 m2)		1X250 m2	1x30 m2
	Vecinal B (hasta 60 m2)		-	-

Fuente: Elaborado propia a partir del POT

Bajo la norma de comercio y teniendo en cuenta las áreas comerciales propuestas del plan parcial, se presenta a continuación los cupos de estacionamiento por norma.

Cuadro 7-5 Parqueaderos por norma para uso de comercio por UAU

COMERCIO				
UAU	**Área en m² primeros pisos**	**Parqueaderos privados**	**Parqueaderos visitantes**	**Total**
UAU 1	4,565.4	23	131	154
UAU 3	5,160.5	26	148	174
UAU 4	5,959.1	30	171	201
UAU 5	1,815.4	8	52	60
UAU 6	1,533.2	7	44	51
UAU 7	1,193.3	5	35	40
UAU 8	1,341.1	6	39	45

Fuente: Elaborado propia

7.2.2 Uso Residencial

Para uso residencial de vivienda No VIS, se tiene:

Cuadro 7-6 Parqueaderos según norma – uso de vivienda

USO	ESCALA	ZONA	PRIVADO
Vivienda	Urbano	C	1x vivienda

Fuente: Elaborado por el Consultor a partir del POT

Cuadro 7-7 Parqueaderos por norma para uso de vivienda por UAU

VIVIENDA		
UAU	**Unidades de Vivienda**	**Parqueaderos**
UAU 1	1,008	1,008
UAU 3	0	0
UAU 4	521	521
UAU 5	434	434
UAU 6	284	284
UAU 7	344	344
UAU 8	541	541

Fuente: Elaborado propia

7.2.3 Uso de servicios

Dentro del plan parcial se desarrollan usos específicos (Administración pública, financieros y empresas e inmobiliarios) de escala metropolitana y urbana que según el POT presentan la siguiente distribución:

Cuadro 7-8 Parqueaderos según norma – uso de servicios

USO ESPECIFICO	ESCALA	ZONA	PRIVADO	VISITANTE
Servicio Admón. pública	Metropolitano/ Urbano	C	1x 25 m2	1 x 150 m2
Servicios Financieros/ Empresas e inmobiliarios	Metropolitano/ Urbano	C	1X60 m2	1x80 m2

Fuente: Elaborado propia a partir del POT

Para el cálculo de parqueaderos de privados y visitantes se contabilizarán sobre el 50% del área generadora de estacionamientos, cabe resaltar que la UAU 4 corresponde al desarrollo del Centro administrativo Distrital y el uso corresponde a servicios de administración pública, las demás UAU se clasificaron en servicios financieros, empresariales o inmobiliarios.

Cuadro 7-9 Parqueaderos por norma para uso de servicios por UAU

SERVICIOS					
UAU	**Área total servicios**	**50% área total**	**Parqueaderos privados**	**Parqueaderos visitantes**	**Total**
UAU 1	3,450	1725	29	22	51
UAU 3	48,511	24256	404	303	707
UAU 4	53,042	26521	1061	177	1238
UAU 5	3,989	1995	33	25	58
UAU 6	0	0	0	0	0
UAU 7	4,629	2315	39	29	68
UAU 8	3,465	1733	29	22	51

Fuente: Elaborado propia a partir del POT

Finalmente, los cupos de parqueo propuestos se presentan en el cuadro a continuación.

Cuadro 7-10 Cupos de parqueo por norma, demanda y propuestos

USO	UAU	Normativos			Demanda			Propuestos			
		livianos	Motos	Camiones	livianos	Motos	Camiones	livianos	Motos	Camiones	Bicicletas
VIVIENDA	1	1008	0	0	900	19	0	1008	19	0	101
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	521	0	0	465	11	0	521	11	0	52
	5	434	0	0	387	7	0	434	7	0	43
	6	284	0	0	253	6	0	284	6	0	28
	7	344	0	0	308	6	0	344	6	0	34
	8	541	0	0	412	7	0	541	7	0	54
COMERCIO	1	154	0	0	99	20	3	154	20	3	77
	3	174	0	0	121	23	3	174	23	3	87

USO	UAU	Normativos			Demanda			Propuestos			
		livianos	Motos	Camiones	livianos	Motos	Camiones	livianos	Motos	Camiones	Bicicletas
	4	201	0	0	137	25	3	201	25	3	100
	5	60	0	0	41	9	2	60	9	2	30
	6	51	0	0	33	9	1	51	9	1	26
	7	40	0	0	28	3	1	40	3	1	20
	8	45	0	0	29	9	1	45	9	1	23
	1	51	0	0	21	6	0	51	6	0	26
	3	774	0	0	251	60	0	774	60	0	387
	4	58	0	0	48	21	3	58	21	3	29
SERVICIOS	5	58	0	0	23	9	0	58	9	0	29
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	68	0	0	23	9	0	68	9	0	34
	8	51	0	0	21	6	0	51	6	0	26
TOTAL		4917	0	0	3600	265	17	4917	265	17	1206

Fuente: Elaborado propia

*Se recomienda generar los cupos de motos para vivienda establecidos por demanda, sin embargo, para comercio y servicios, es necesario generar dichos cupos.

Para los usos de comercio y servicios por cada 2 estacionamientos de vehículos livianos se debe generar un cupo para bicicletas, para el uso de vivienda los cupos obtenidos por demanda.

Se realizó un inventario de los parqueaderos públicos con el fin de evaluar la oferta de estacionamientos en el sector. En el cuadro a continuación se listan los parqueaderos ubicados en el área de influencia.

Cuadro 7-11 Parqueaderos públicos en la zona de influencia del plan parcial

PARQUEADEROS PÚBLICOS				
No.	NOMENCLATURA	AUTOS	MOTOS	BICICLETAS
1	KR 13A 22 25	60	4	0
2	CL 22 13 35	8	3	0
3	KR 13 22 25	40	14	15
4	CL 28 A # 14 19	74	0	0
5	CL 24 12 08	24	20	4
6	KR 12 24 71	45	3	0
7	KR 12 23 25	65	10	0
8	CL 23 12 42	0	60	0
9	KR 13A 22 54	20	8	0
10	CL 24 13 92	3	15	8
11	KR 13 23 70	36	20	8
12	CL 24 12 77	0	100	0
13	CL 24 12 65	0	60	23
14	CL 24 12 53	0	150	0
15	CL 24 12 39	0	200	0
16	CL 24 12 27	30	200	10

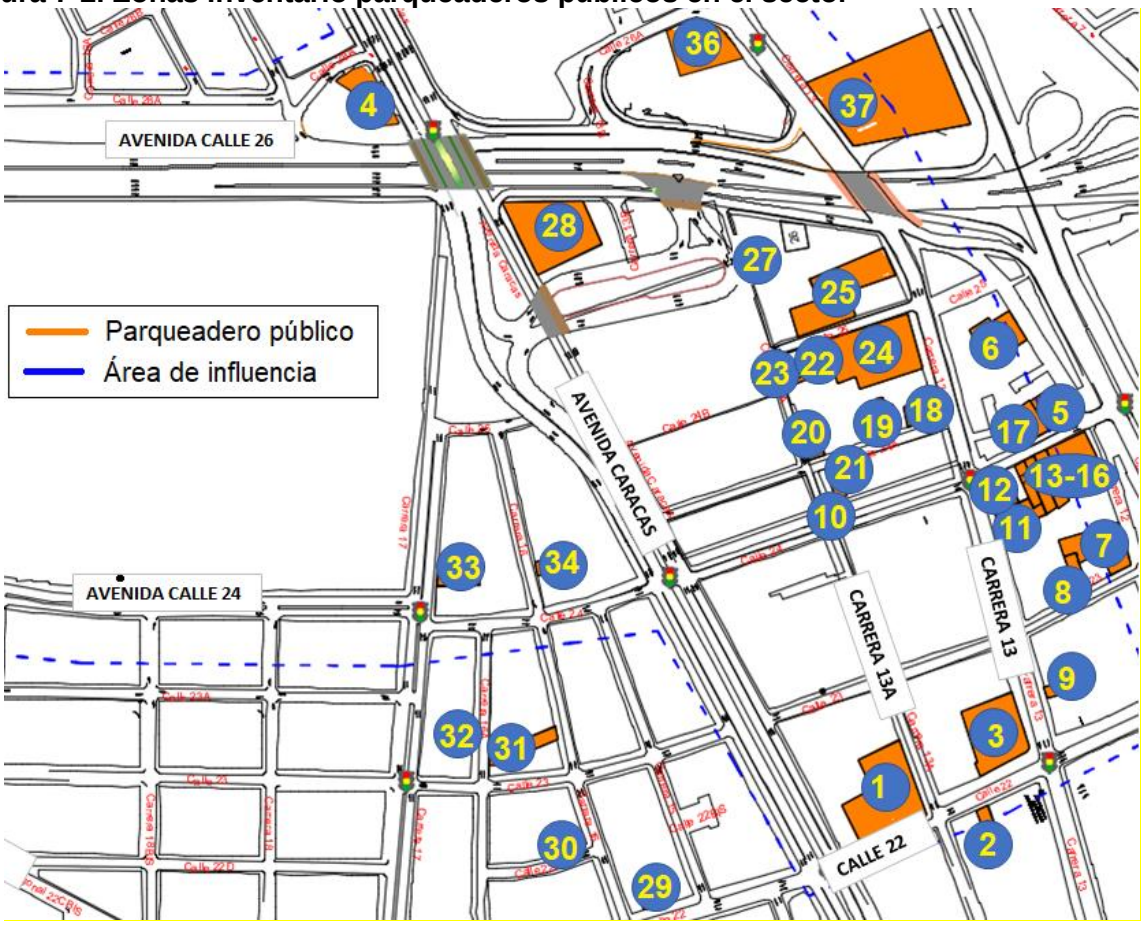
PARQUEADEROS PÚBLICOS				
No	NOMENCLATURA	AUTOS	MOTOS	BICICLETAS
20	CL 24A 13 82	0	60	0
21	CL 24A 13 81	0	80	6
22	CL 25 13 83	15	10	0
23	KR 13A 24 08	58	0	0
24	KR 13 24A 57	70	10	0
25	KR 13 25 31	120	12	16
26	CL 26 13 55	15	7	0
27	KR 13A 25A 06	0	60	0
28	CL 26 13B 37	90	0	0
29	CL 22 15 32	5	4	0
30	CL 22A 16 14	0	8	0
31	KR 16 23 19	70	50	20
32	KR 16A 23 35	7	8	0
33	KR 17 24 22	35	20	0
34	KR 16 24 22	5	3	0
35	KR 27 # 26	24	15	0

PARQUEADEROS PÚBLICOS				
No.	NOMENCLATURA	AUTOS	MOTOS	BICICLETAS
17	CL 24 12 24	0	100	0
18	CL 24A 13 12	0	70	0
19	CL 24A 13 38	0	30	0

PARQUEADEROS PÚBLICOS				
No	NOMENCLATURA	AUTOS	MOTOS	BICICLETAS
36	KR 13 # 26 85	60	40	7
37	KR 10 26 21	790	0	0
	Total	**1769**	**1454**	**117**

Fuente: Elaborado propia

Figura 7-2. Zonas Inventario parqueaderos públicos en el sector



Fuente: Elaborado propia

7.3 OPERACIÓN Y ESTACIONAMIENTO VEHÍCULOS DE CARGA, TAXIS Y BICICLETAS

Por la escala del instrumento no se cuenta con planos de detalle de las zonas de parqueaderos, sin embargo, se realizarán una serie de recomendaciones, con el fin de que se tengan en cuenta en el desarrollo del proyecto inmobiliario, para mitigar los impactos generados por la operación de los vehículos de carga.

El transporte de carga en la ciudad de Bogotá se regula a través de los Decretos Distritales 840 de 2019 y 077 de 2021. por lo cual la demanda proyectada de los vehículos de carga, así como los perfiles viales diseñados deben ajustarse a las condiciones de circulación vigentes en la zona para vehículos de carga.

Al interior de los predios de los usos de comercio, se deberán dejar espacios que permitan realizar las maniobras de parqueo, con radios de giro adecuados, donde se espera que el tipo de vehículo para el abastecimiento sea un camión de dos ejes pequeño (C2P), con gálibos adecuados ya que dentro de los sótanos se requiere contar con una altura mayor.

Los cupos de parqueo deben cumplir con lo dispuesto en el decreto 1108 del 2000, los cuales deben tener una dimensión mínima de tres metros por 10 metros.

El acceso y la salida a las zonas de cargue y descargue, deben quedar independizadas, para no generar conflictos con la circulación de vehículos particulares y en la medida de lo posible con los demás actores viales.

Adicionalmente el proyecto debe adoptar un protocolo de operación y manejo de los vehículos de carga, de manera que el arribo de estos vehículos se realice de manera programada y coordinada, garantizando que dicha operación no genere estacionamiento temporal de vehículos de carga sobre la malla vial circundante al proyecto.

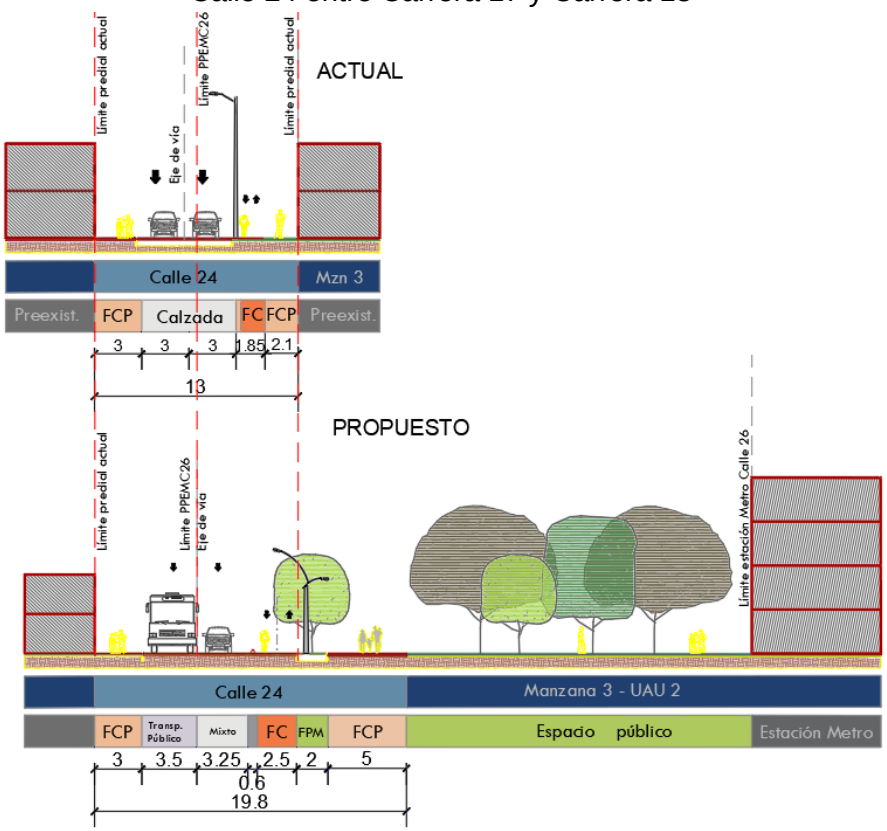
Para los usos de comercio y servicios se recomienda generar 2 cupos de parqueo para la prestación del servicio del transporte público individual, al interior del predio para que el ascenso de pasajeros no interrumpa el tráfico vehicular y deberá adoptar un protocolo de operación y manejo, de manera que el arribo de estos vehículos se realice de manera programada y coordinada.

8 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Dentro de las premisas que tuvo en cuenta la estructuración urbanística del plan parcial Estación Metro Calle 26, es el de ofrecer espacio público suficiente y adecuado para acoger los volúmenes peatonales resultantes de las convergencias generadas por los sistemas de transporte masivo de la ciudad, como Regiotram de Occidente, el Cable Reencuentro Monserrate, la Primera Línea del Metro de Bogotá, Transmilenio, junto con las demandas generadas por el plan parcial, ofreciendo infraestructura necesaria para la conexión eficiente, cómoda y segura, acompañado del mejoramiento paisajístico de la zona, priorizando a los actores más vulnerables como lo es el peatón y el ciclista.
Las secciones viales propuestas se implementan de acuerdo a la gradualidad del proyecto y estarán sujetas a verificación durante el proceso de viabilidad y adopción del plan parcial.
A continuación, se hace un comparativo de los perfiles actuales y proyectados con el fin de apreciar el mejoramiento en el espacio público y en las franjas de circulación peatonal.

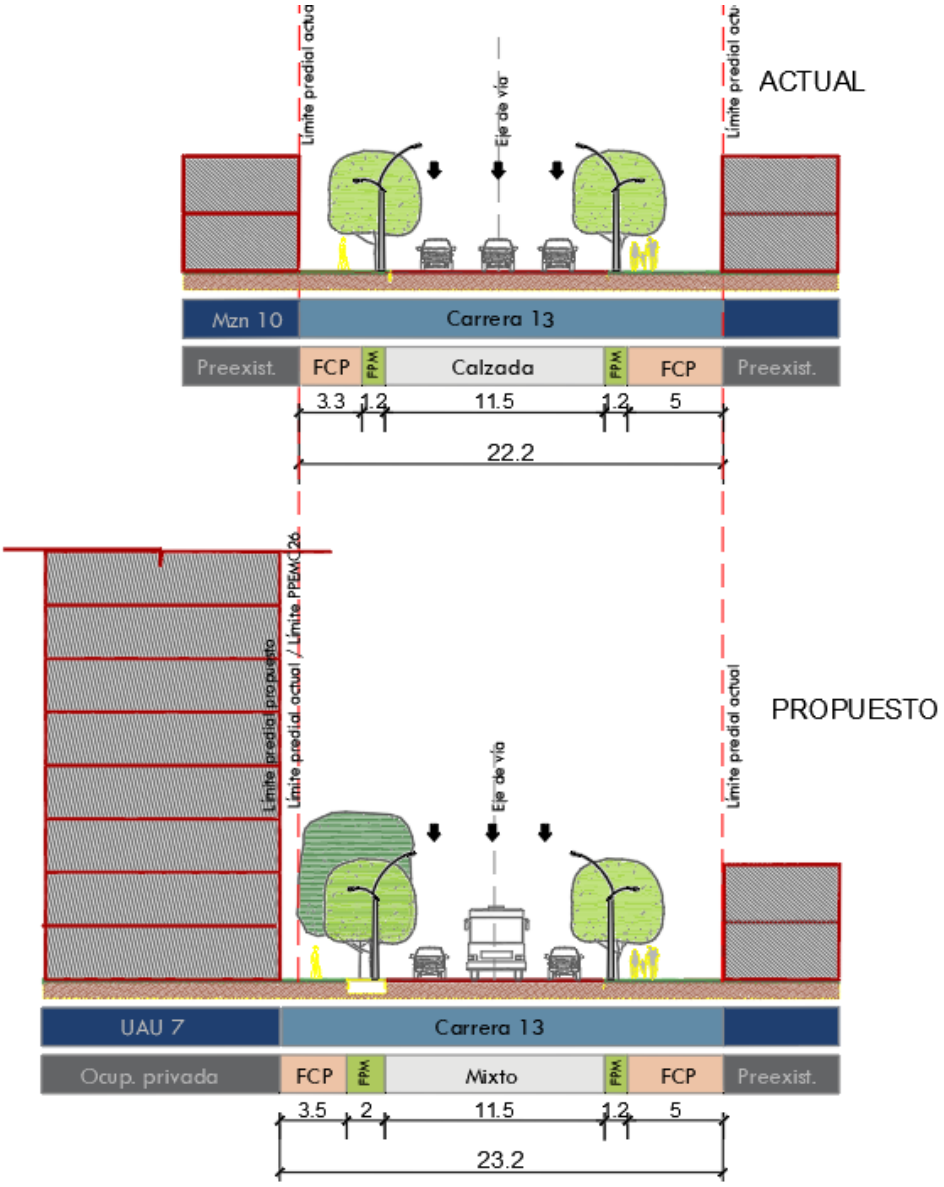
Figura 8-1. Secciones viales propuestas por el plan parcial

Calle 24 entre Carrera 17 y Carrera 13



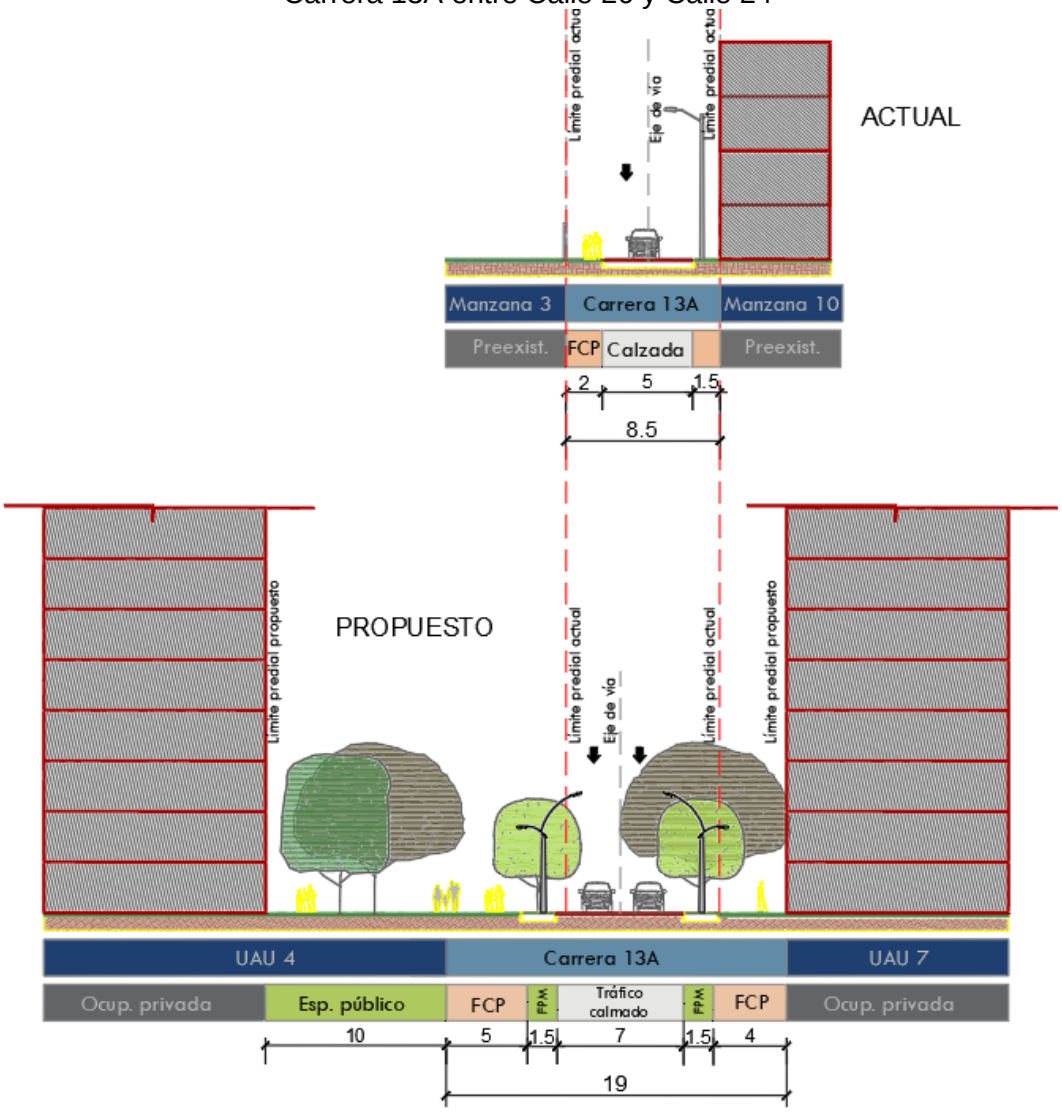
La modificación del cambio del perfil de la calle 24 entre carrera 17 a carrera 13, quedara a cargo del plan parcial Estación metro calle 26, para el escenario a 10 años. Este corredor como uno de los ejes principales, permitirá el tránsito de vehículos en sentido occidente oriente, con dos carriles de circulación, ampliando el ancho de la calzada y permitiendo el transito adecuado para el transporte público colectivo, mejorando considerablemente la franja de circulación peatonal (FCP) del costado norte de la calle 24, con 5 metros y manteniendo la del costado sur de 3 metros y una infraestructura en calzada segregada para los bici usuarios de 2.5 metros de ancha al costado norte de la vía

Carrera 13 entre Calle 26 y Calle 24



La adecuación del costado occidental de la carrera 13 entre calle 24 a calle 26, quedara a cargo del Plan parcial. Los predios tendrán un retroceso para pasar de una franja de circulación de 3.3 metros a 3.5 metros, el ancho de la calzada y la distribución de los tres carriles como la franja de circulación del costado oriental de la carrera 13, mantendrá las características actuales del corredor.

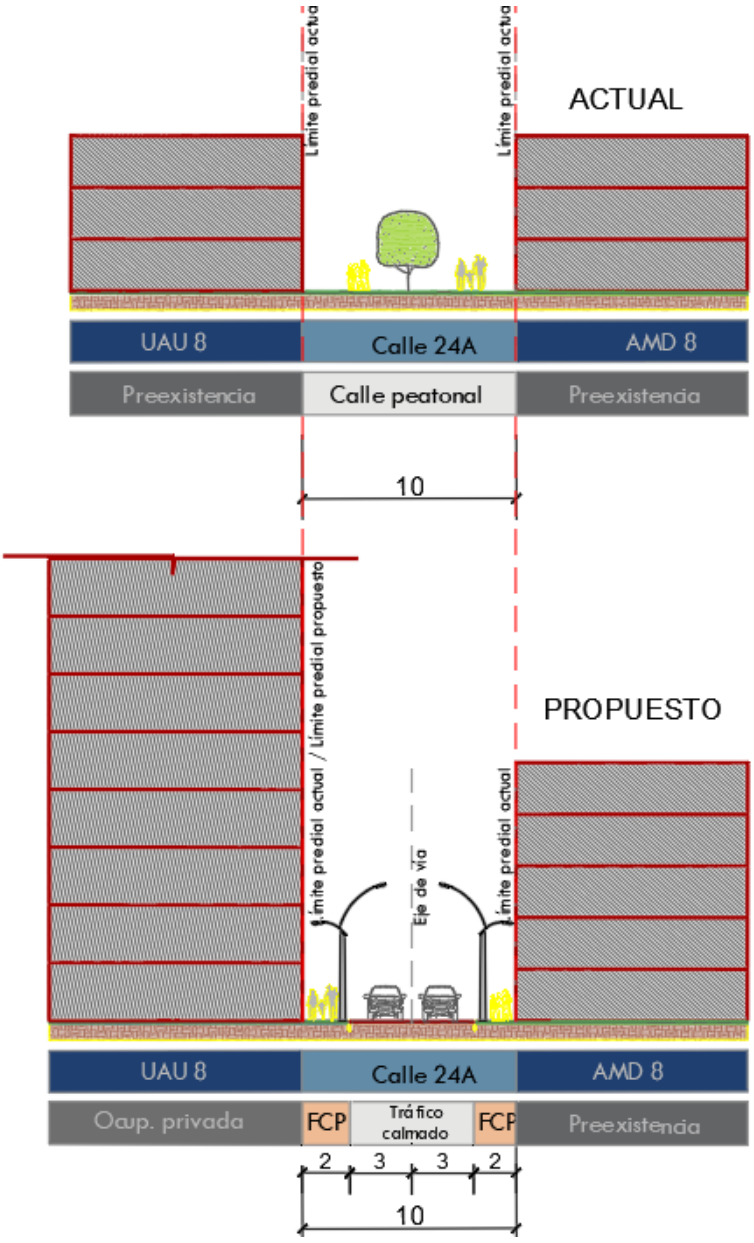
Carrera 13A entre Calle 26 y Calle 24



La modificación del perfil de la carrera 13 A, quedara a cargo del plan parcial, con franjas de circulación peatonal de 5 metros al costado occidental de la vía y con 4 metros al costado oriental, previendo los flujos peatonales generados por la estación del Cable Reencuentro Monserrate, hacia a la avenida caracas para hacer conexiones con Transmilenio, PLMB y Regiotram, así como los flujos de paso y los generados por las UAU. Propone una calzada

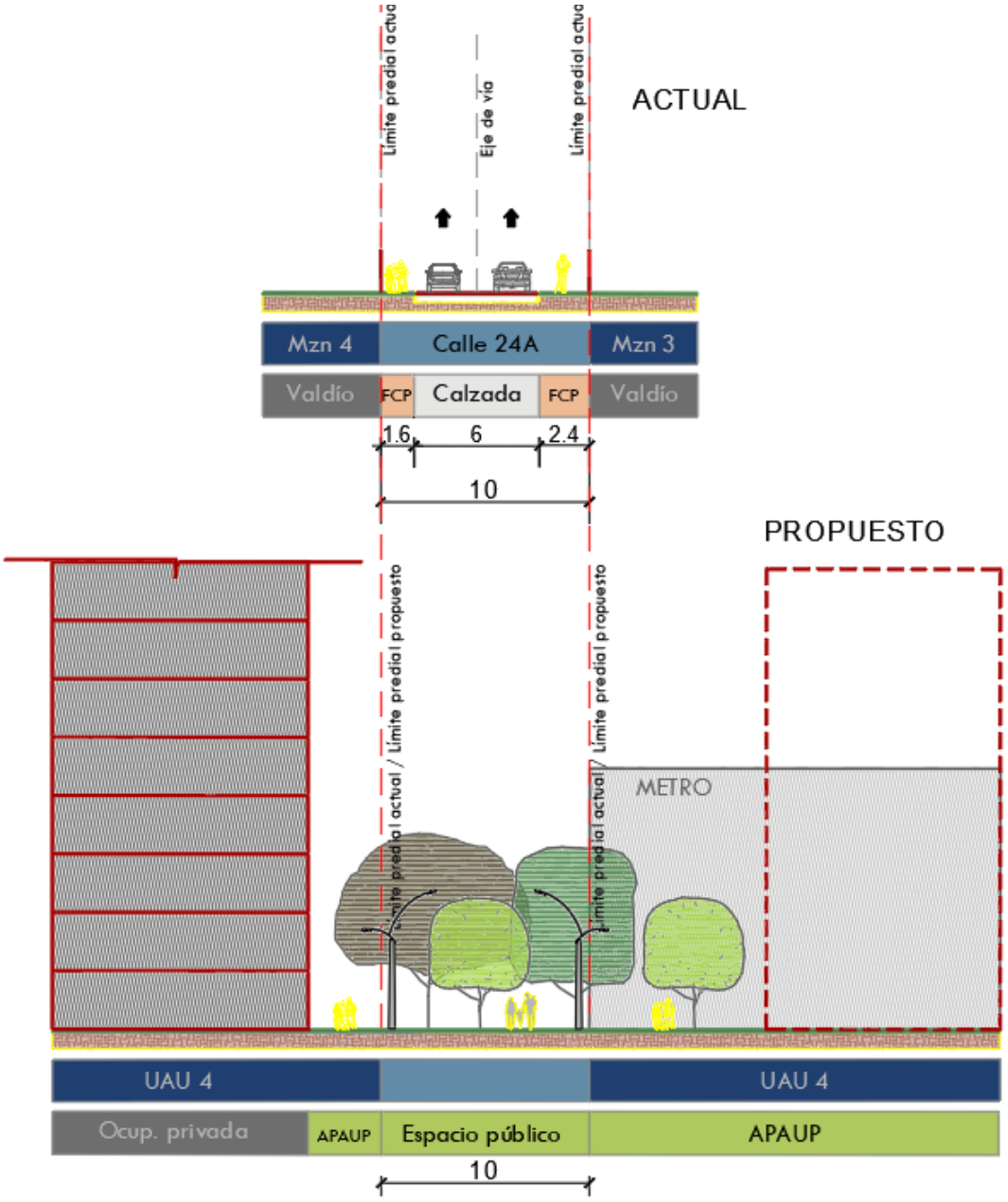
de 7 metros de ancho con capacidad para dos carriles de 3.5 metros cada uno, en un solo sentido de circulación norte sur.

Calle 24A entre Carrera 13 a Carrera 13A



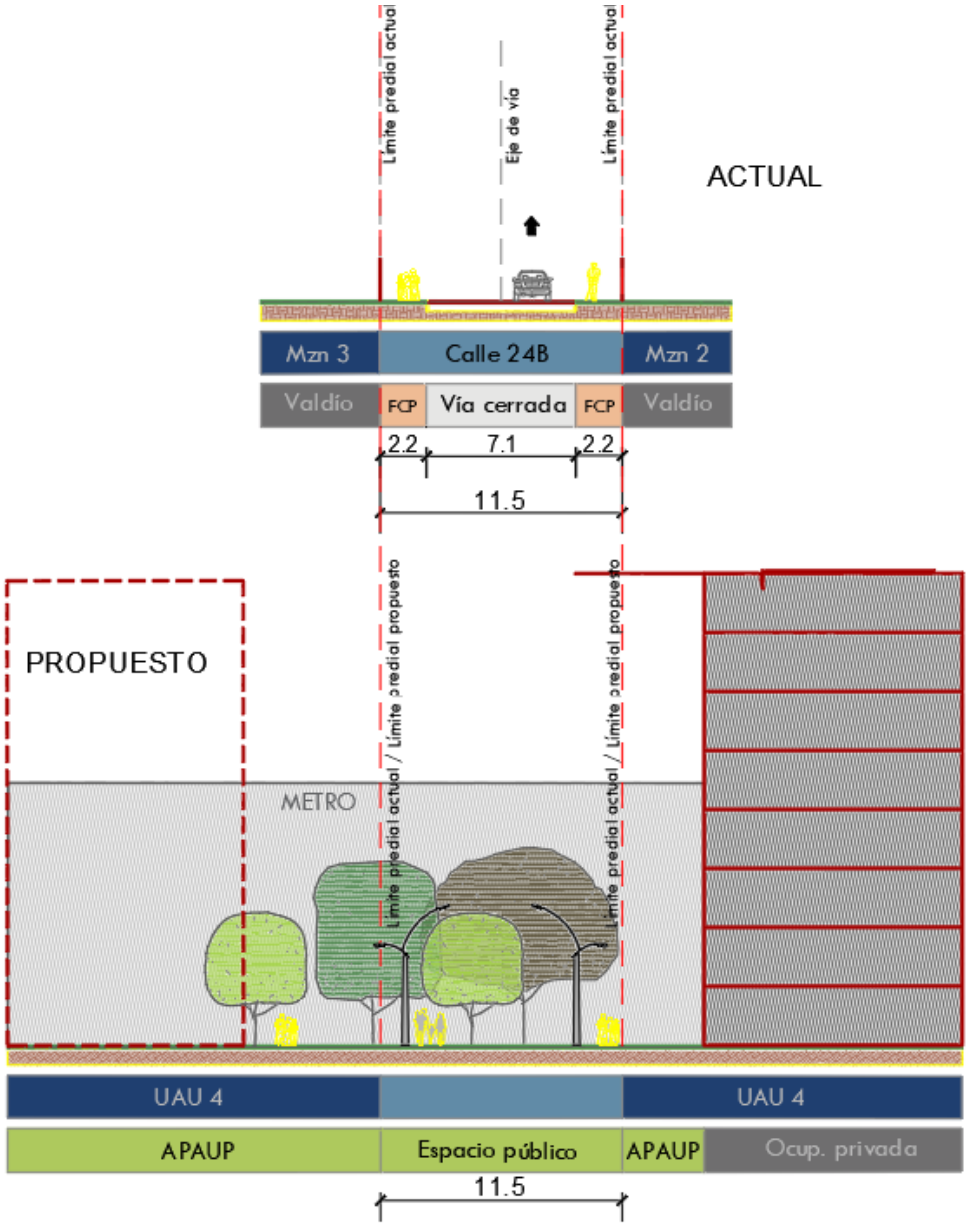
La calle 24 A entre carreras 13 A, propone franjas de circulación peatonal de 2 metros a lado y lado de la vía, con una calzada pacificada de tránsito calmado, con el fin de dar accesibilidad vehicular por la vía de menor jerarquía a las unidades de actuación urbanísticas 7 y 8. Esta modificación quedara a cargo del plan parcial.

Calle 24A entre Carrera 13A a avenida Caracas



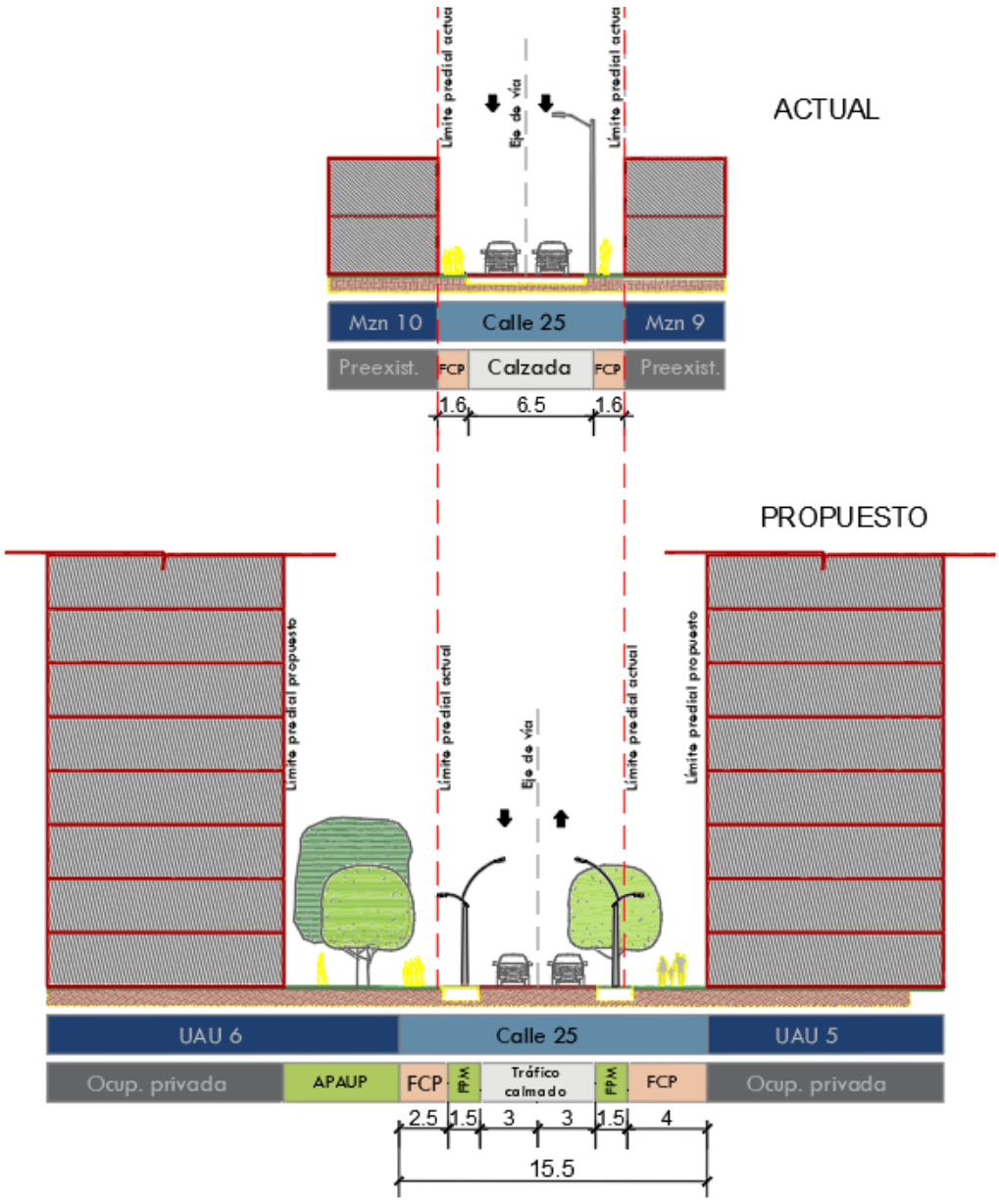
Con el fin de generar un espacio público adecuado para los peatones esperados por las transferencias de los diferentes modos de transporte que confluyen en este punto, el plan parcial elimina la calzada vehicular existente, para convertirla en un espacio de conexión peatonal entre la carrera 13 A con la avenida caracas, con ancho de 10 metros más las áreas privadas afectas al uso público APAUP. Las adecuaciones de esta vía quedaran a cargo de los promotores del plan parcial.

Calle 24B entre Carrera 13A y avenida Caracas



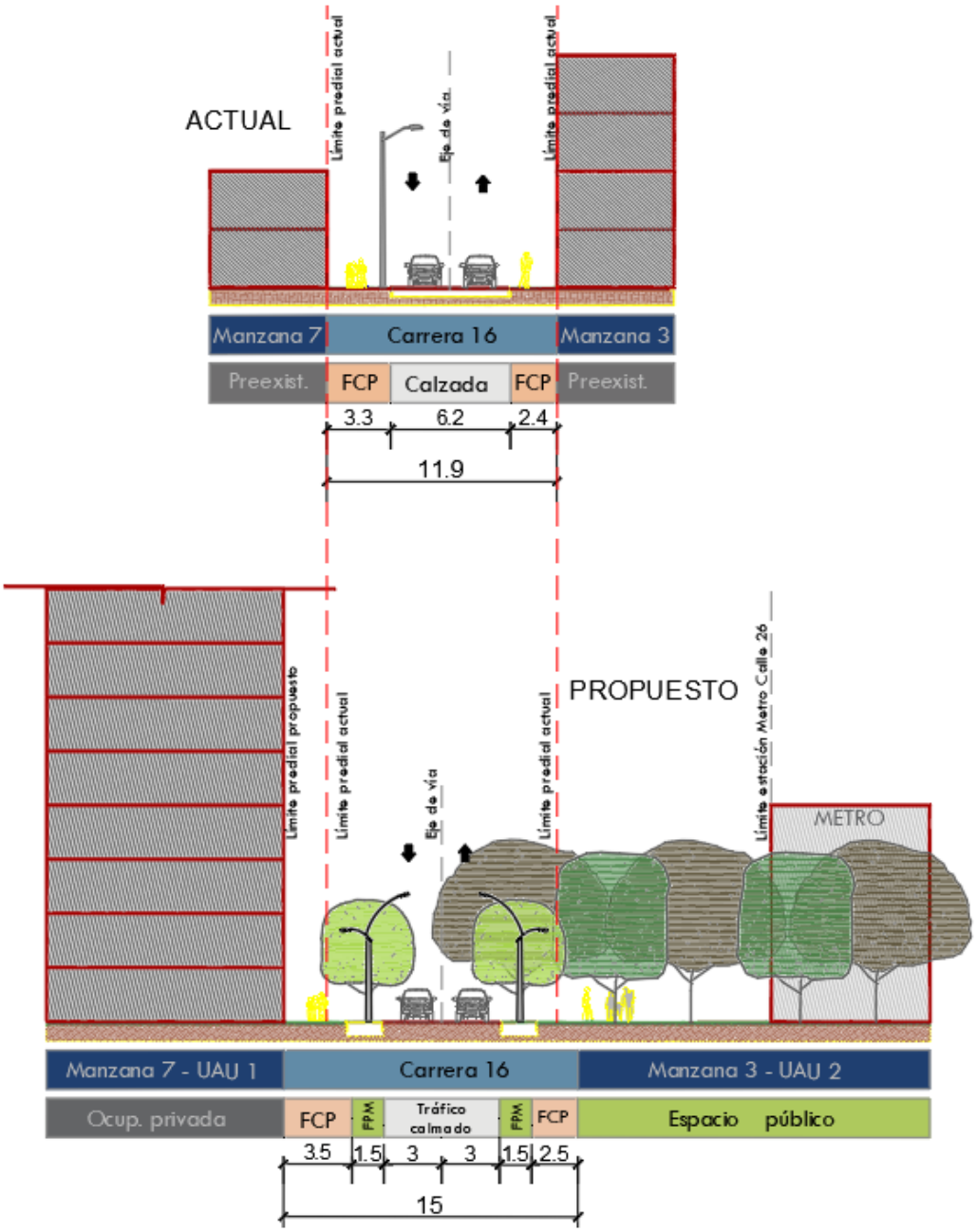
La calle 24 B como la calle 24 A tiene una transformación importante con el objetivo de albergar los peatones generados por las transferencias entre los diferentes modos de transporte y los generados por el plan parcial, obteniendo un espacio público generoso para el transito cómodo y adecuado, permitiendo conexión entre la carrera 13 A hasta la avenida caracas, con una sección netamente peatonal de 11.5 metros, apoyados de las APAUP. Las adecuaciones de esta vía quedaran a cargo de los promotores del plan parcial.

Calle 25 entre Carrera 13 a Carrera 13A



La calle 25 se convierte en unos de los puntos de conexión más importantes entre el cable Reecuentro Monserrate localizado sobre la carrera 13 con los demás sistemas de transporte ubicados hacia el costado occidental del plan parcial, por lo que se propone el aumento de los anchos de las franjas de circulación peatonal, pasando de 1.6 metros a 2.5 metros al costado sur de la vía y de 4 metros al costado norte, apoyados de las APAUP. Las adecuaciones de esta vía quedaran a cargo de los promotores del plan parcial.

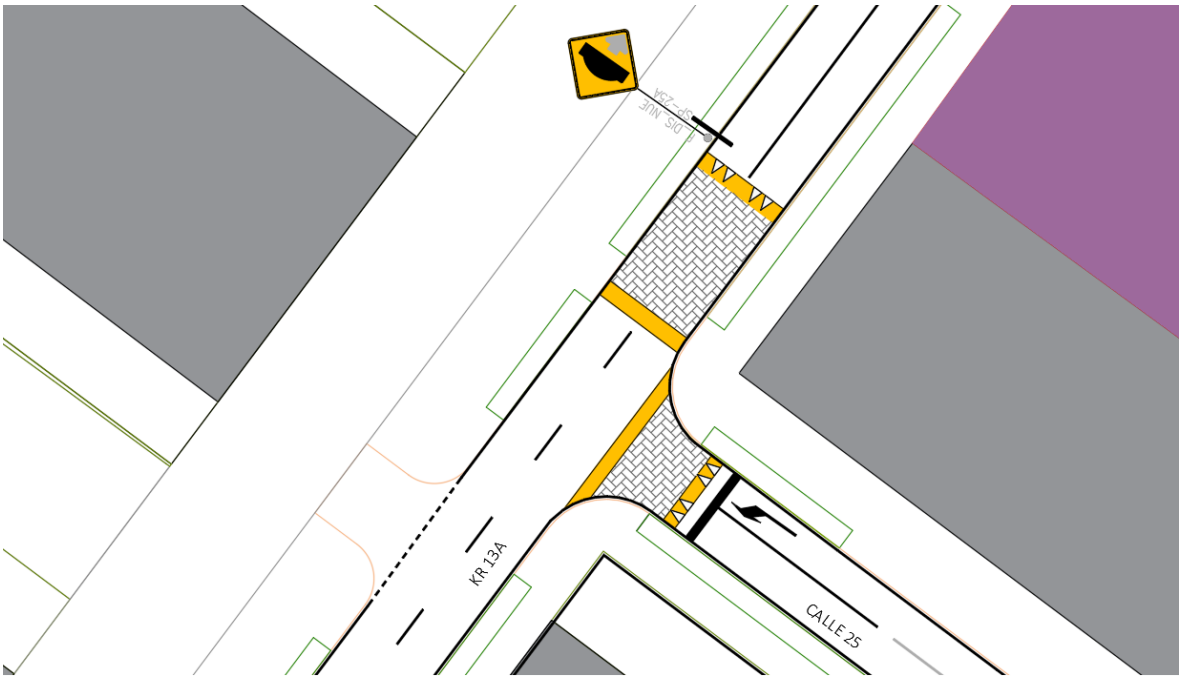
Carrera 16 por Calle 24



La carrera 16 hacia el costado norte de la calle 24 permitirá el acceso a la unidad de actuación 1, accediendo desde la vía de menor jerarquía, con franjas de circulación peatonal de 3.5 al costado occidental y de 2.5 metros al costado oriental de la vía, con una calzada de 2 carriles de 3 metros cada uno, de tráfico calmado. Con secciones de espacio público amplias colindantes con el acceso al edificio de Metro.

Previendo el tránsito peatonal esperado por la conexión entre el cable Reencuentro Monserrate, localizado en la carrera 13, costado oriental del plan parcial con la PLMB, Transmilenio y Regiotram, localizados al costado occidental del plan parcial, se propone la implementación de un pompeyano sobre la carrera 13 A con un ancho de 10 metros y otro pompeyano en la bocacalle de la calle 25, acceso oriental, que permita la conexión segura de los peatones que vienen por la calle 25 en sentido WE y EW, con el fin de priorizar los flujos peatonales sobre los vehiculares y garantizar la seguridad del actor vial más vulnerable como lo es el peatón.

Pompeyanos sobre Carrera 13A y calle 25.

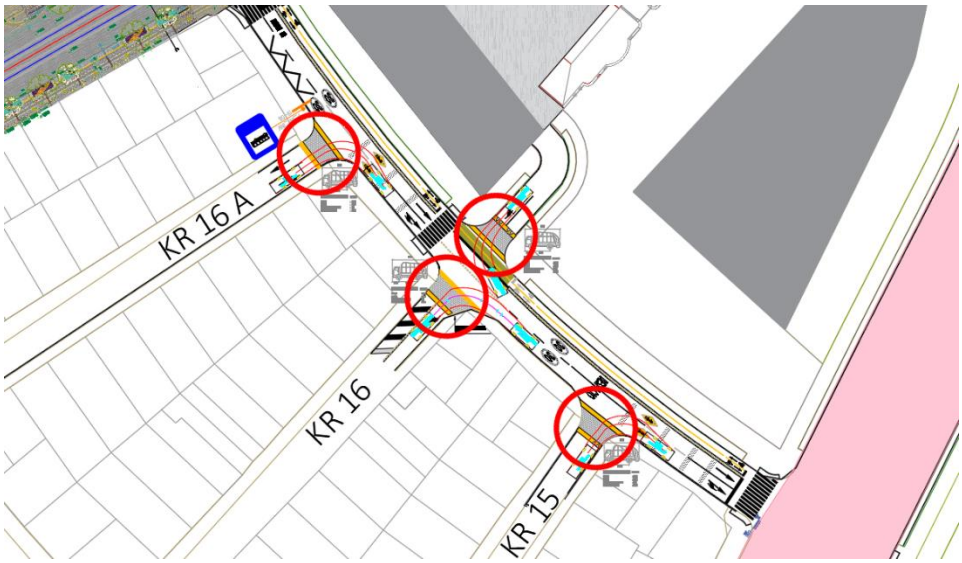


Fuente: Elaboración propia

Se proponen pompeyanos en las bocacalles de las carreras 16A, 16 y 15, sobre la calle 24 para el tramo comprendido entre la carrera 17 hasta la avenida caracas, con el fin de unificar el nivel del andén y poder permitir de una forma adecuada la accesibilidad al medio físico, para que la red peatonal sea continua y facilite el acceso de personas con discapacidad.

Esta infraestructura priorizara los flujos peatonales, brindando mayor seguridad y a su vez generando circulaciones directas sin obstáculos que permitan acortar las distancia a los diferentes sitios de interés del plan parcial.

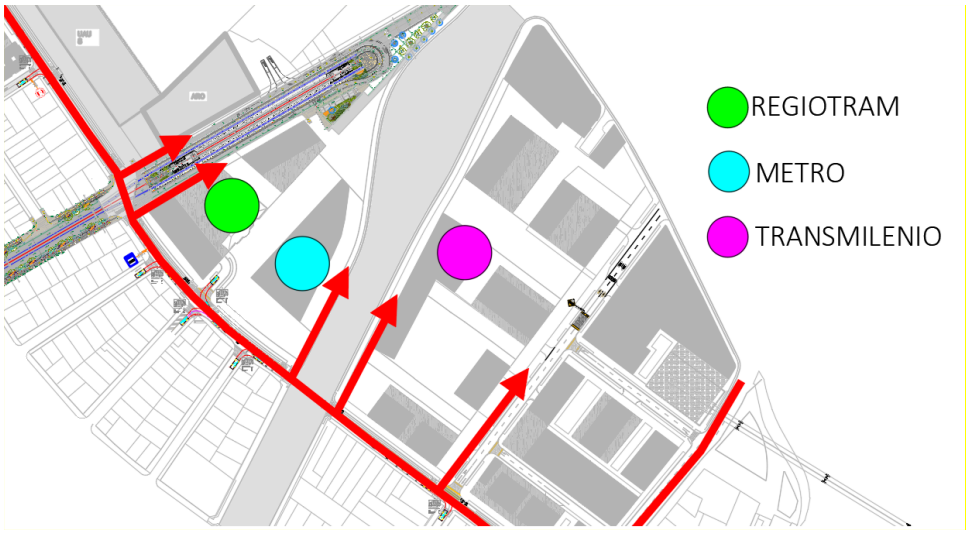
Pompeyanos sobre Carreras 16A, 16 y 15.



Fuente: Elaboración propia

El plan parcial mejora las condiciones actuales de la infraestructura para bici usuarios de la calle 24, proponiendo un ancho de 2.5 metros, con dispositivos de segregación para mejorar la seguridad de sus usuarios. El bicicarril ubicado al costado norte de la calle 24 con vados y rampas permitirán hacer conexiones directas con el espacio público y con los sistemas de transporte público, que apoyados con las ciclorutas de la carrera 13 y carrera 19 B, permiten generar una red, con la cual se puede llegar con seguridad a todos los sectores del plan parcial.

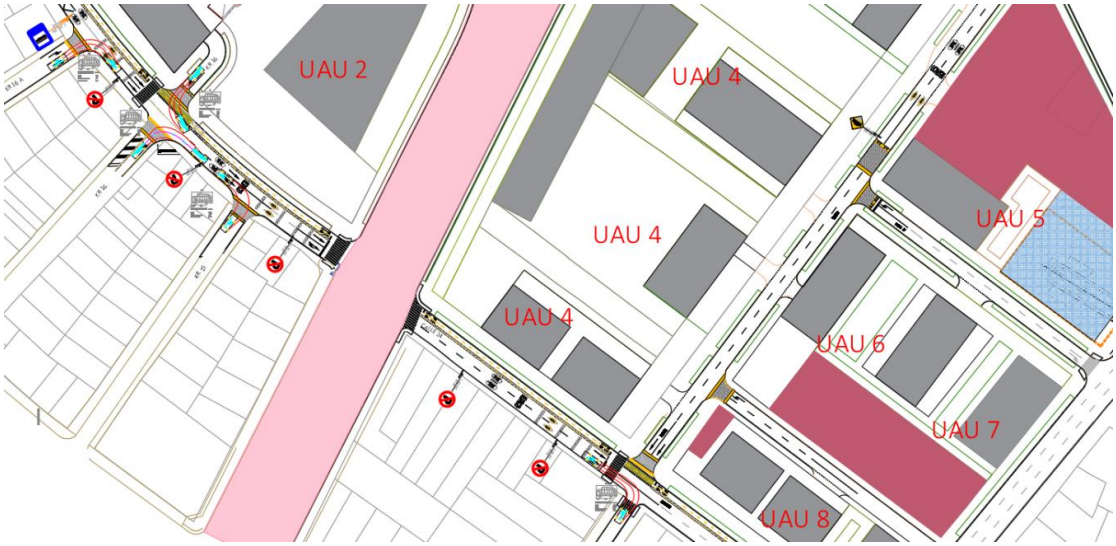
Bici carril en calzada, costado norte de la calle 24.



Fuente: Elaboración propia

La implementación de la señalización vertical y horizontal garantizara la seguridad vial de todos los actores viales, permitiendo cruces seguros, zonas pacificadas con reducciones de velocidad de los vehículos, generando una red peatonal que permita la conexión segura y cómoda con los sitios de interés, priorizando los flujos peatonales, con la premisa de brindar seguridad a los actores más vulnerables como lo son el peatón y el ciclista.

Señalización horizontal y vertical propuesta por el plan parcial.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el análisis de colas para los accesos vehiculares de las unidades de actuación urbanística del plan parcial, se requieren contar con dos puntos de atención, localizadas 5 metros al interior del predio, con el fin de que las colas no invadan el espacio público, para minimizar los conflictos con los demás actores viales y mantener los indicadores de la red.

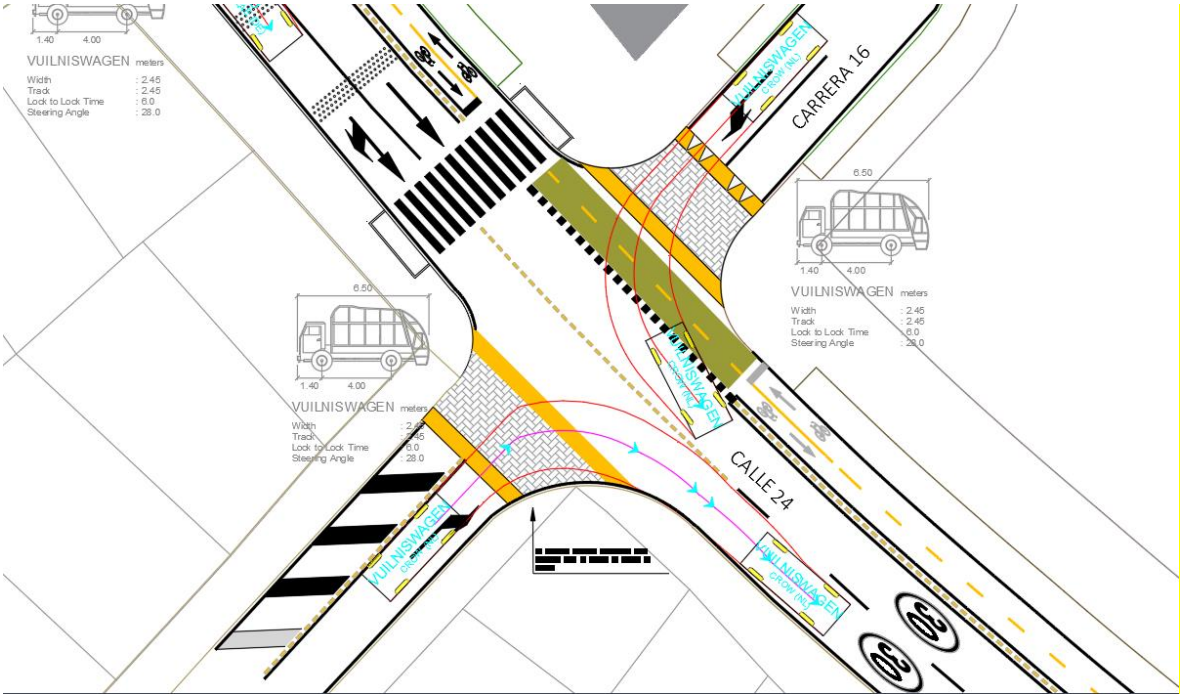
Análisis de colas para accesos vehiculares de las UAU.

UAU	Tasa de llegada (veh/h)	Tiempo de ingreso (s)	Puntos de atención (n)	Tasa de servicio (veh/h)	Ocupación del sistema (%)	Vehículos en cola, Q (veh)	Demora en cola, Wq (s)	Demora en el sistema, Wt (s)	longitud de cola (m)
1	191	16	2	450	42	1.0	5.90	21.9	5.00
3	221	16	2	450	49	1.0	7.70	23.7	5.00
4	82	16	2	450	18	1.0	1.80	17.80	5.00
4	82	16	2	450	18	1.0	1.80	17.80	5.00
4	82	16	2	450	18	1.0	1.80	17.80	5.00
5	84	16	1	225	37	1.0	9.50	25.5	5.00
6	60	16	1	225	27	1.0	5.80	21.8	5.00
7	62	16	1	225	28	1.0	6.10	22.1	5.00
8	69	16	1	225	31	1.0	7.10	23.1	5.00

Fuente: Elaboración propia

Para evitar posibles conflictos con el acceso propuesto para la unidad actuación no.1 del plan parcial, localizado sobre la carrera 16, se propone la implementación de tachones sobre la calzada de la calle 24, para evitar que el acceso a esta UAU se desde el sur de la carrera 16 y se permita únicamente desde el occidente por la calle 24, como se aprecia en la figura.

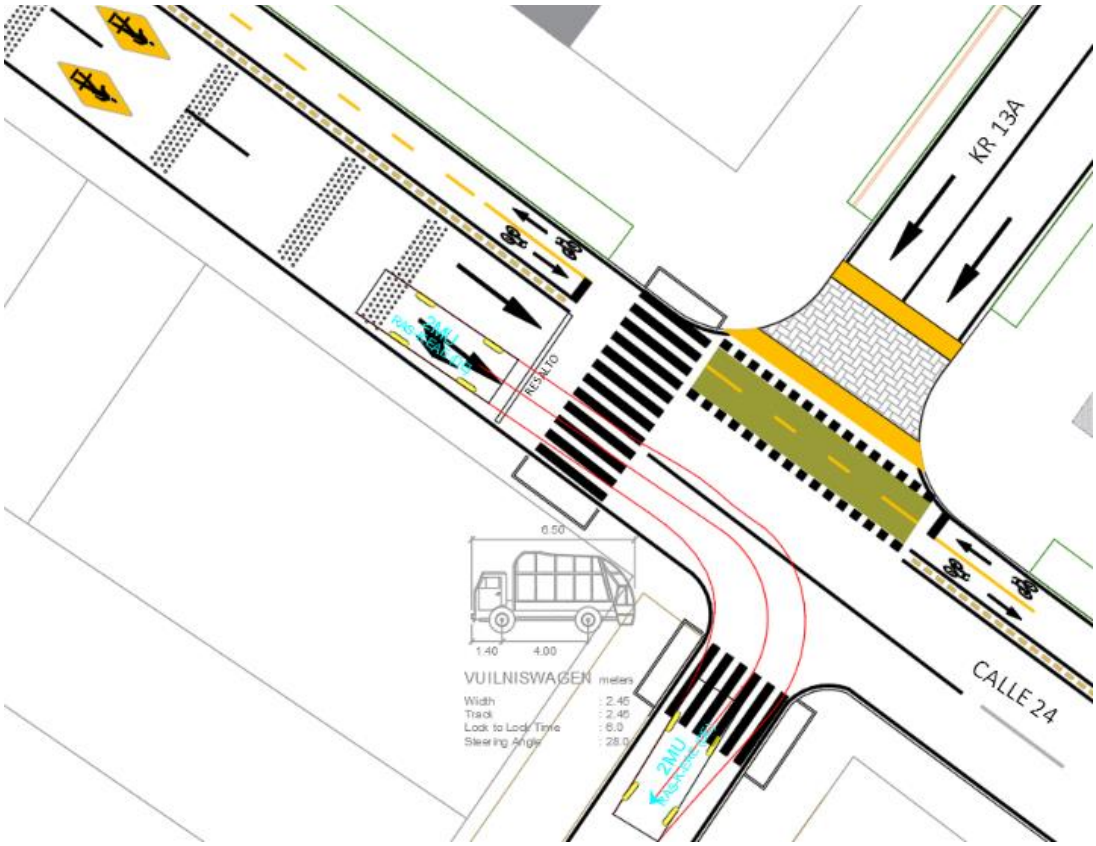
Dispositivos tipo tachon para canalización de flujos de la carrera 16 por calle 24.



Fuente: Elaboración propia

Para dar prioridad a los pasos peatonales en la intersección de la calle 24 por carrera 13 A, se propone una conexión peatonal en C, mediante pompeyano existente al costado norte de la vía y pasos cebrados propuestos con dispositivos tipo estoperoles para reducir la velocidad de los vehículos, brindando seguridad al cruce peatonal que se da en este punto, brindando infraestructura adecuada para la conexión de la red peatonal.

Propuesta señalización calle 24 por carrera 13 A.



Fuente: Elaboración propia

Para el componente de cargue y descargue los usos comerciales y de servicio, deberán adoptar un protocolo de operación y manejo de los vehículos de carga, de manera que el arribo de estos vehículos se realice de manera programada y coordinada, garantizando que dicha operación no genere estacionamiento temporal sobre la malla vial circundante al proyecto, con el fin de mantener los indicadores de la red y por ende la movilidad del sector.

Para los usos de comercio y servicios se recomienda generar cupos de parqueo para la prestación del servicio del transporte público individual, al interior del predio para que el ascenso de pasajeros no interrumpa el tráfico vehicular y deberá adoptar un protocolo de operación y manejo, de manera que el arribo de estos vehículos se realice de manera programada y coordinada.

Es importante que se tenga en cuenta en el desarrollo inmobiliario para los usos de comercio y de servicios, la generación de 894 cupos para bicicleta, localizados al interior de los predios y en el espacio público, con acceso independiente y de fácil acceso a los cupos propuestos, para evitar riesgo de accidente y conflictos con otros actores viales.

9 CONCLUSIONES

9.1 RELACIÓN VEHÍCULOS DE LA RED Y PROYECTO

Este informe evalúa la propuesta de modificación del plan parcial Estación Central, aprobado mediante decreto 822 del 2019, hoy denominado estación Metro Calle 26, con el fin de medir el efecto de su implantación en la zona de influencia y proponer medidas de mitigación de los efectos negativos que se identifiquen.

Con este proceso de reformulación, se busca optimizar la infraestructura peatonal y vehicular, existente y proyectada, garantizar mejores aprovechamientos a los previstos en el plan parcial estación Central, mejorar la oferta de espacio público, con el fin de desarrollar un proyecto icónico, desde el punto de vista urbanístico e inmobiliario, apoyado en la oferta de proyectos con alta mixtura de usos.

A partir de la infraestructura de transporte se propone una intervención urbana integral, con el fin de aprovechar las condiciones de accesibilidad, integrando un sistema de intercambio modal de transporte público a un proceso de planificación urbana, que involucra nuevas densidades, nuevos usos del suelo y cerca de 29.308 metros cuadrados de espacio público a través de un proceso de renovación urbana.

Una de las premisas del proceso de reformulación, es reconsiderar el trazado vial de la Calle 24, el cual consiste en una sección vial en doble sentido con dos calzada desde la Transversal 17 hasta la carrera 13, cuyo trazado requiere la adquisición de predios por fuera del área de planificación del plan parcial, lo cual implica retos en términos de gestión de suelo para los futuros desarrollos urbanísticos, por tal razón se evaluó en la situación con proyecto, la calle 24 con dos carriles, en sentido occidente oriente, obteniendo resultados aceptables de operación.

El área de planificación del Plan Parcial Metro calle 26 se encuentra localizado en las localidades de Santa Fe y Los Mártires; delimitado por el sur por la Calle 24, por el norte por la Av. Calle 26, por el oriente por la Carrera 13 y por el occidente por la Transversal 17. El área objeto de la modificación del plan parcial abarca una extensión de 9,3 hectáreas, las cuales se encuentran distribuidas en 8 Unidades de Actuación Urbanística, así:

El pal parcial metro calle 26, se ha concebido como un proyecto que consolida los usos de Comercio zonal, Servicios, dotacional y residencial, con un área total generadora de aproximadamente 306.526 m2. que se describen a continuación:

UAU	ETAPA	USO				
		Comercio primeros pisos	Servicios / dotacional	Vivienda	Edificabilidad total	No. de viviendas
UAU 1		4.565,40	3.450,10	55.431,60	63.447,10	1.008
UAU 3	Total	5.160,50	48.511,10	0	53.671,60	0
UAU 4	Total	5.959,10	53.042,00	28.632,90	87.634,00	521
UAU 5	Total	1.815,40	3.989,10	22.214,10	28,018,6	434
UAU 6	Etapa 1	1.533,20	0	15.598,20	17.131,40	284
UAU 7	Total	1.193,30	4.629,00	18.943,30	24.765,70	344
UAU 8	Total	1.341,10	3.465,10	25.374,60	30.180,70	461
TOTAL		21.568,00	117.086,40	166.194,70	306.639,20	3.052

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

La siguiente tabla expone los desarrollos por UAU, de acuerdo a la proyección a 5, 10 y 15 años, de acuerdo al siguiente cuadro.

ESCENARIOS DE DESARROLLO - PLAN PARCIAL ESTACIÓN METRO CALLE 26				
USO	**0 - 5 AÑOS**	**5 - 10 AÑOS**	**10 - 15 AÑOS**	**TOTAL**
Vivienda	28.632,9	74.374,9	63.186,9	166.194,7
Comercio	11.119,6	5.758,7	4.689,6	21.568,0
Dotacional y Servicios	101.553,1	8.079,1	7.454,2	117.086,4
TOTAL	**141.305,7**	**88.212,8**	**77.008,3**	**306.639,2**

Fuente: Empresa de Renovación Urbana

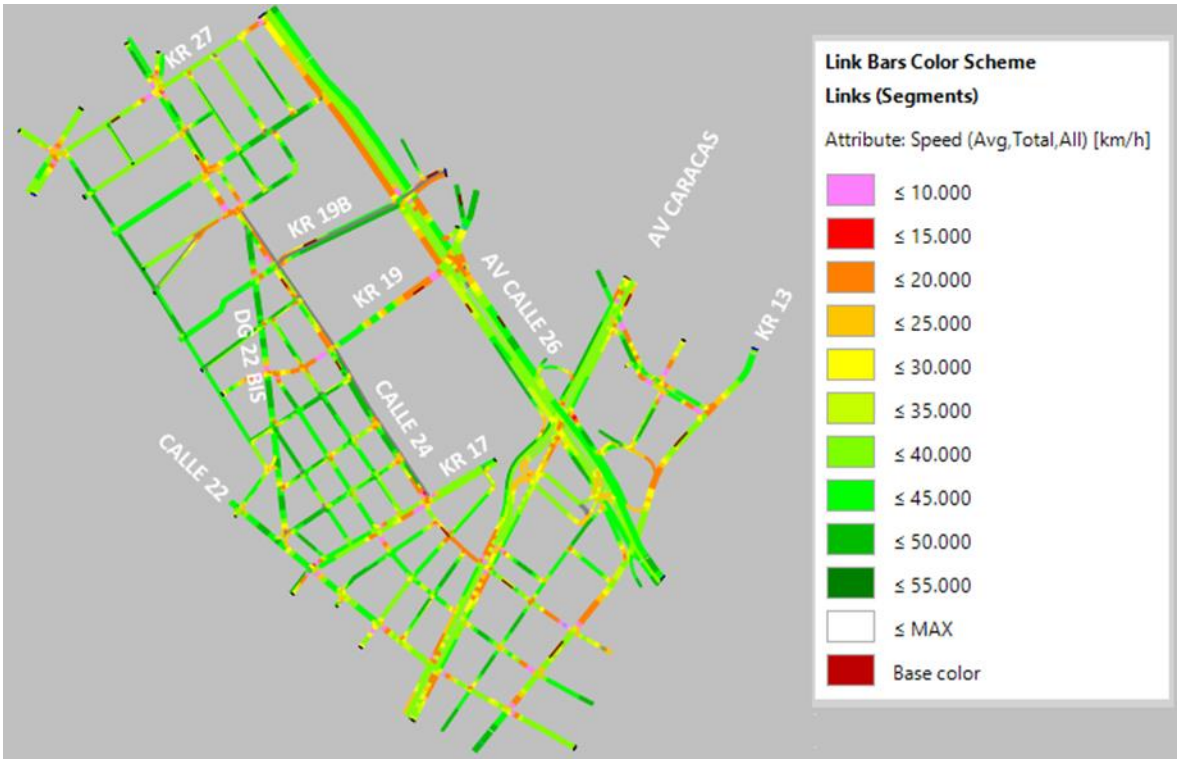
9.1 RESUMEN RESULTADOS DE MODELACIÓN

De acuerdo a los análisis de la red, con la implementación de la nueva demanda vehicular, generada por la operación de la totalidad de los usos del plan parcial, tendrá un impacto bajo en el área de influencia, con una generación de viajes vehiculares de 628 vehículos en la hora, que comparado con los volúmenes de la HMD de la red establecida entre las 7:15 a 8:15, con 27606, representa un 2.27%.

De acuerdo a las intersecciones evaluadas en la situación actual, éstas presentan condiciones aceptables de tránsito, con demoras que generan niveles de servicio que van entre A y C, en la figura a continuación se observa un mapa de calor que relaciona las velocidades en la red.

Nodo	Intersección	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	4250	18,56	13,43	14,42	117,09	B	Control semafórico
2	CARACAS X CALLE 24	5197	31,36	22,74	36,04	235,5	C	Control semafórico
3	Carrera 13 x Cale 24	2934	33,91	26,15	35	141,18	C	Control semafórico
4	Carrera 13 x Cale 23	1636	5,78	3,7	4,04	43,89	A	Control semafórico
5	Carrera 13 x Cale 22	1628	14,82	12,03	8,39	55,56	B	Control semafórico
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	14209	9,08	5,02	13,85	274,04	A	Control semafórico
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	11872	26,38	18,07	36,43	190,51	C	Control semafórico
8	Av. Calle 26 x Carrera 19B	9495	32,28	23,99	68,34	471,54	C	Control semafórico
9	Calle 24x Carrera 17	1647	34,56	25,29	13,14	108,64	C	Control semafórico
10	Calle 24x Carrera 19	3171	28,18	20,24	17,85	198,82	C	Control semafórico
11	Calle 24 x Carrera 19B	2188	25,16	18,26	9,14	159,87	C	Control semafórico
12	Carrera 13A x Calle 24	1571	4,06	0,31	0,29	49,54	A	Flujo Discontinuo
13	Carrera 13A x Calle 25	576	0,51	0,04	0,02	6,95	A	Flujo Discontinuo

14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	5497	2,28	0,1	6,47	223,15	A	Flujo Discontinuo
15	Carrera 27 x Calle 22C	951	13,83	10,38	5,14	42,84	B	Control semafórico
17	Carrera 25 x Calle 24	1530	3,88	1,26	0,98	47,79	A	Flujo Discontinuo
18	CL. 24 x Kr. 24	1854	30,88	22,99	16,78	149,15	D	Control semafórico
19	Kr. 19B x Cl. DG. 23 Bis	721	7,43	5,66	2,42	34,87	A	Control semafórico
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	1097	22,13	17,15	6,39	66,28	C	Control semafórico
21	Kr. 17 x Cl. 22	1177	15,75	12,53	6,13	65,89	B	Control semafórico

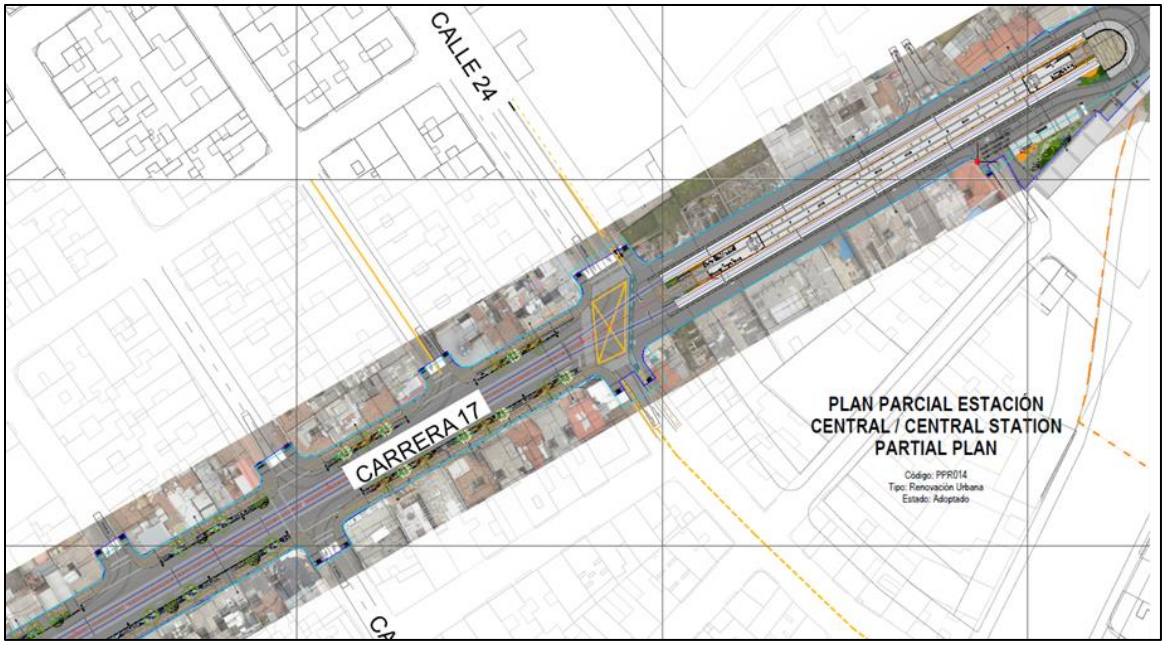


Modelación a 5 años

En este escenario de evaluación, se integra el trazado de Regiotram de Occidente, por la Carrera 17 desde la Calle 22 hasta el límite norte del plan parcial Estación Metro Calle 26, como se observa a continuación.

Fuente: Información facilitada ERU (Estudio de Transito del Proyecto Regiotram de Occidente Ramal a la Estación de Metro)

El trazado de Regiotram modifica la sección de la Calle 22 y Carrera 17, y el planeamiento semafórico de la intersección de la calle 24 por carrera 17, dejando un ciclo de 180 segundos para optima operación del tren.



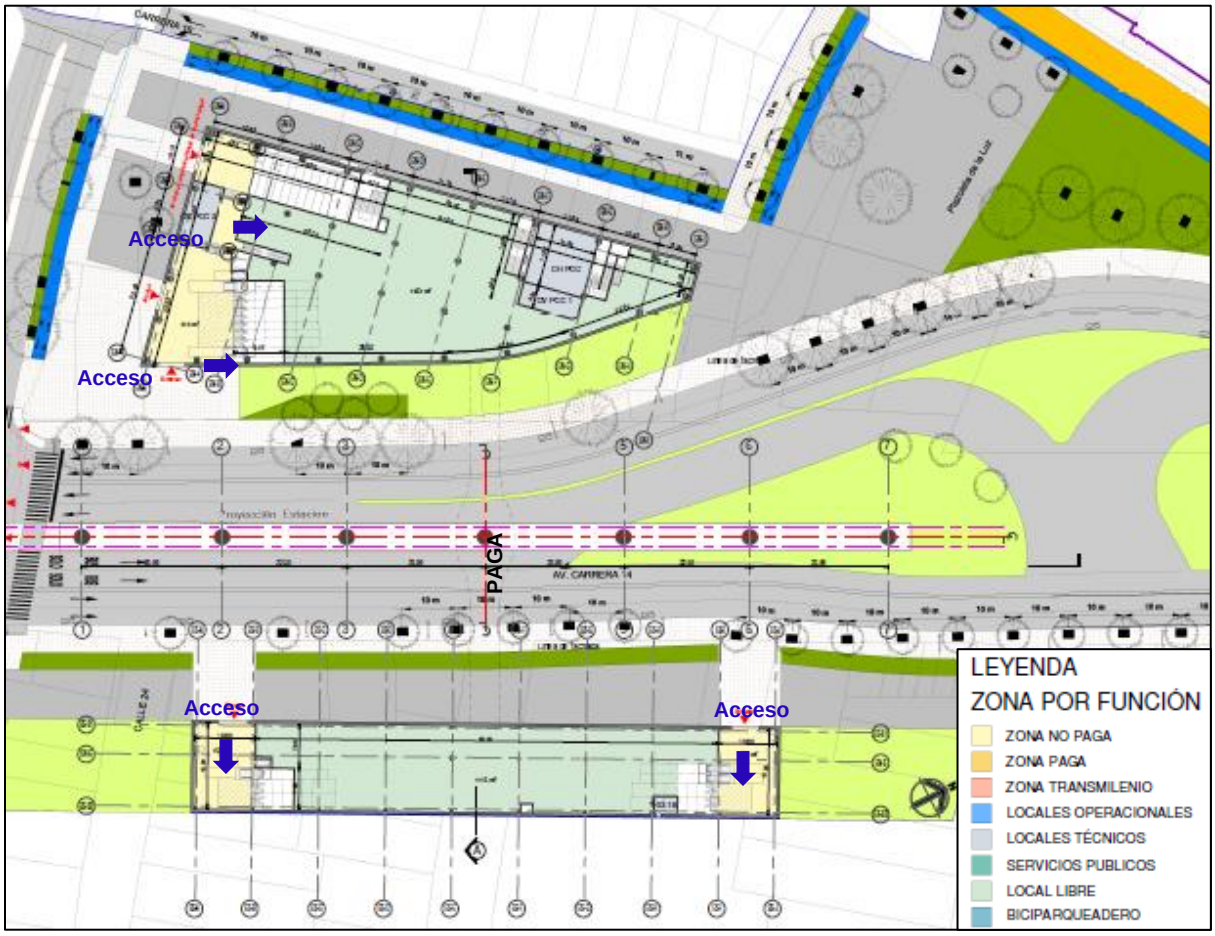
Este escenario considera los volúmenes vehiculares proyectados para este periodo, la demanda vehicular generada y atraída por las UAU 3 y 4.

De acuerdo a la evaluación de la red por etapas, se observa que el incremento en demoras al año 5 es similar al actual, debido a que los usos proyectados en el plan parcial no tienen mayor representatividad en la malla vial.

Nodo	Intersección	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	4550	40,71	28,73	29,37	133,43	D	Control semafórico
2	CARACAS X CALLE 24	5533	43,53	31,46	65,56	254,95	D	Control semafórico
3	Carrera 13 x Cale 24	2978	30,58	23,11	32,62	147,67	C	Control semafórico
4	Carrera 13 x Cale 23	1670	4,89	2,98	3,54	46,01	A	Control semafórico
5	Carrera 13 x Cale 22	1673	16,16	13,24	9,29	61,45	B	Control semafórico
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	14388	9,57	4,84	15,26	328,16	A	Control semafórico
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	12195	24,82	16,79	35,67	194,21	C	Control semafórico
8	Av. Calle 26 x Carrera 19B	9618	36,93	26,94	95,04	497,86	D	Control semafórico
9	Calle 24x Carrera 17	1664	90,36	73,94	36,61	365,88	F	Control semafórico
10	Calle 24x Carrera 19	3414	33,52	24,42	34,73	225,14	C	Control semafórico
12	Carrera 13A x Calle 24	1892	11,9	4,32	15,33	142,29	B	Flujo Discontinuo
13	Carrera 13A x Calle 25	808	2,77	1,09	0,66	36,62	A	Flujo Discontinuo
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	5720	3,01	0,13	8,72	223,55	A	Flujo Discontinuo
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	1195	58,66	46,45	17,76	100,12	E	Control semafórico
21	Kr. 17 x Cl. 22	1487	17,2	13,04	7,15	61,02	B	Control semafórico

Modelación a 10 y 20 años

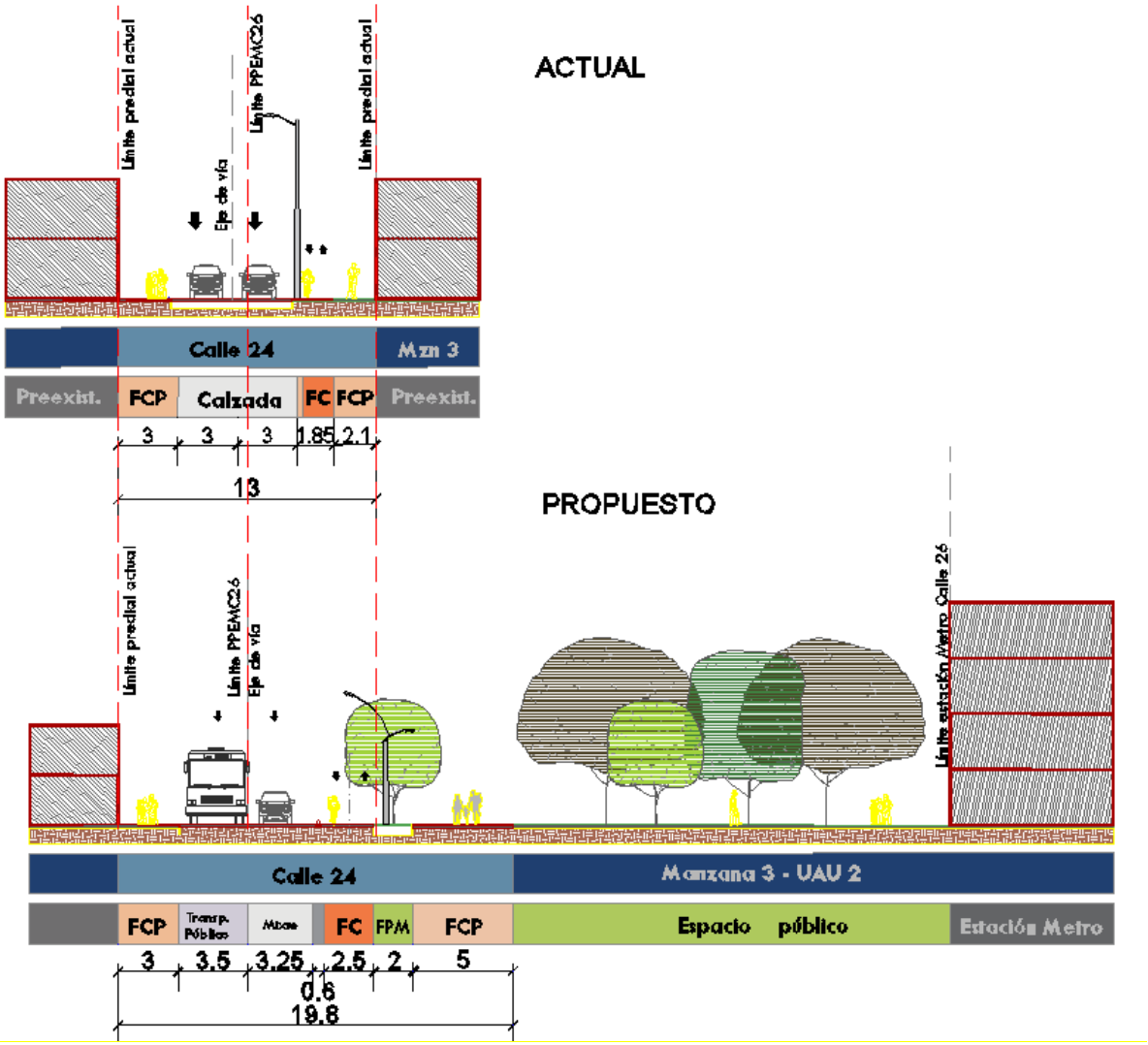
Este escenario incluye la reorganización de los volúmenes vehiculares por la entrada de la primera línea de metro de Bogotá, toda vez que los carriles mixtos del corredor de la avenida Caracas pasan de dos carriles a un carril por sentido, continuos desde la calle primera hasta la Calle 28 y desde la Calle 28 hasta la Calle 72 discontinuos.



La reorganización y desvíos de los volúmenes generados por la implementación de la PLMB, se obtuvieron de los shape del modelo de transporte realizado por la empresa metro e incluidos en las evaluaciones de los escenarios a 10 y 20 años. Los volúmenes directos de la avenida Caraca disminuyen considerablemente, debido a que en este sector se termina la continuidad de los carriles mixtos hacia el norte de la ciudad, lo que hace que los usuarios que tengan como destino ese punto cardinal tomaran con antelación rutas alternativas para poderse conectar.

Este escenario considera los volúmenes vehiculares de la red proyectados, las demandas vehiculares generadas y atraídas por las UAU 1 y 7, la calle 24 se evalúa con dos carriles de circulación en sentido occidente oriente, dejando un carril de 3.50 metros para el transporte público y 3.25 para vehículos mixtos.

Figura 9-1. Sección transversal Calle 24



Fuente: Información facilitada ERU

Teniendo en cuenta que la avenida caracas pierde su continuidad en la calle 28 para los vehículos mixtos, se propone eliminar el movimiento occidente norte de la intersección de la Calle 24 por avenida Caracas, implementación de pompeyanos en la Carrera 13 A por Calle 25 y en las bocacalles de la carrera 16 A, 16 y 15, sobre la calle 24, para el tramo comprendido entre la carrera 17 a la avenida Caracas. De acuerdo al análisis de tránsito se presentan los resultados del modelo a 10 años.

Nodo	Intersección	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En Detención (seg)	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De Servicio	Tipo De Intersección
1	CARACAS X CALLE 22	2994	28,72	21,76	23,09	178,98	C	Control semafórico
2	CARACAS X CALLE 24	3953	32,57	23,35	37,89	251,95	C	Control semafórico
3	Carrera 13 x Cale 24	2894	33,1	25,08	35,27	170,03	C	Control semafórico
4	Carrera 13 x Cale 23	1581	4,36	2,61	2,81	39,55	A	Control semafórico
5	Carrera 13 x Cale 22	1624	15,31	12,51	8,92	58,35	B	Control semafórico
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	12200	7,82	1,71	13,36	385,37	A	Control semafórico
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	12197	26,07	17,75	37,59	206,35	C	Control semafórico
9	Calle 24x Carrera 17	1467	90,3	76,41	42,55	349,08	F	Control semafórico
10	Calle 24x Carrera 19	3530	32,55	24,33	37,79	162,13	C	Control semafórico
12	Carrera 13A x Calle 24	2088	8,99	2,39	2,73	97,06	A	Control semafórico
13	Carrera 13A x Calle 25	626	1,56	0,03	0,05	12,77	A	Flujo Discontinuo
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	5873	4,76	0,28	24,54	228,27	A	Flujo Discontinuo
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	1136	113,36	94,06	33,3	112,4	F	Control semafórico
21	Kr. 17 x Cl. 22	1235	17,2	13,07	6,39	59,16	B	Control semafórico

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados presentados para este escenario, se observan mejoras en condiciones de demoras sobre la avenida Caracas al tener en cuenta las consideraciones de infraestructura por la PLMB. En general se mantienen las demoras en la red a pesar de las implementación y operación de las UAU, así como la proyección vehicular que ingresan en este escenario.

Debido a los desvíos que se desarrollen posiblemente disminuyan los tránsitos vehiculares al interior de la zona de influencia, esto debido a la convergencia de los 4 sistemas masivos de transporte y a las condiciones de capacidad y conexión de la avenida Caracas que invitan a que los viajes vehiculares se desincentiven y los viajes que se realicen hacia el norte se den por otros corredores viales como rutas alternativas.

Para el escenario a 20 años se mantienen las mismas condiciones que el escenario a 10 años, donde se incluyen las demandas vehiculares de las UAU 5, 6 y 8.

Nodo	Intersección	Vehículos	Demora Total (seg)	Tiempo En	Cola Media (m)	Cola Máxima (m)	Nivel De	Tipo De Intersección

				Detención (seg)			Servicio	
1	CARACAS X CALLE 22	3026	34,1	25,88	29,01	196,64	C	Control semafórico
2	CARACAS X CALLE 24	3963	33,33	23,88	40,65	241,42	C	Control semafórico
3	Carrera 13 x Cale 24	2936	32,75	24,69	35,39	159,01	C	Control semafórico
4	Carrera 13 x Cale 23	1586	4,69	2,87	3,03	38,74	A	Control semafórico
5	Carrera 13 x Cale 22	1631	15,14	12,39	8,79	61,46	B	Control semafórico
6	Av. Caracas x Av. Calle 26	12180	8,22	1,85	15,88	400,08	A	Control semafórico
7	Av. Calle 26 x Carrera 19	12161	26,91	18,28	38,93	200,28	C	Control semafórico
9	Calle 24x Carrera 17	1478	82,62	69,97	34,41	300,35	F	Control semafórico
10	Calle 24x Carrera 19	3550	31,81	23,6	38,25	159,03	C	Control semafórico
12	Carrera 13A x Calle 24	2180	11,06	3,6	5,07	123,91	B	Control semafórico
13	Carrera 13A x Calle 25	650	1,68	0,08	0,06	11,8	A	Flujo Discontinuo
14	Av. Calle 26 x Carrera 13A	5859	4,89	0,39	28,94	228,58	A	Flujo Discontinuo
20	Kr. 19 x DG. 23 Bis	1115	111,18	92,25	33,97	115,47	F	Control semafórico
21	Kr. 17 x Cl. 22	1261	16,73	12,67	6,39	58,32	B	Control semafórico

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del modelo para este escenario tienen un leve incremento respecto al escenario a 10 años en demoras y colas en los nodos analizados. La intersección de la Carrera 19 x Diagonal 23 Bis se mantiene en F de acuerdo a los desvíos propuestos, así como el acceso sur de la Carrera 19 por Calle 24. Las demás intersecciones en general, mantienen sus condiciones al escenario a 10 años.

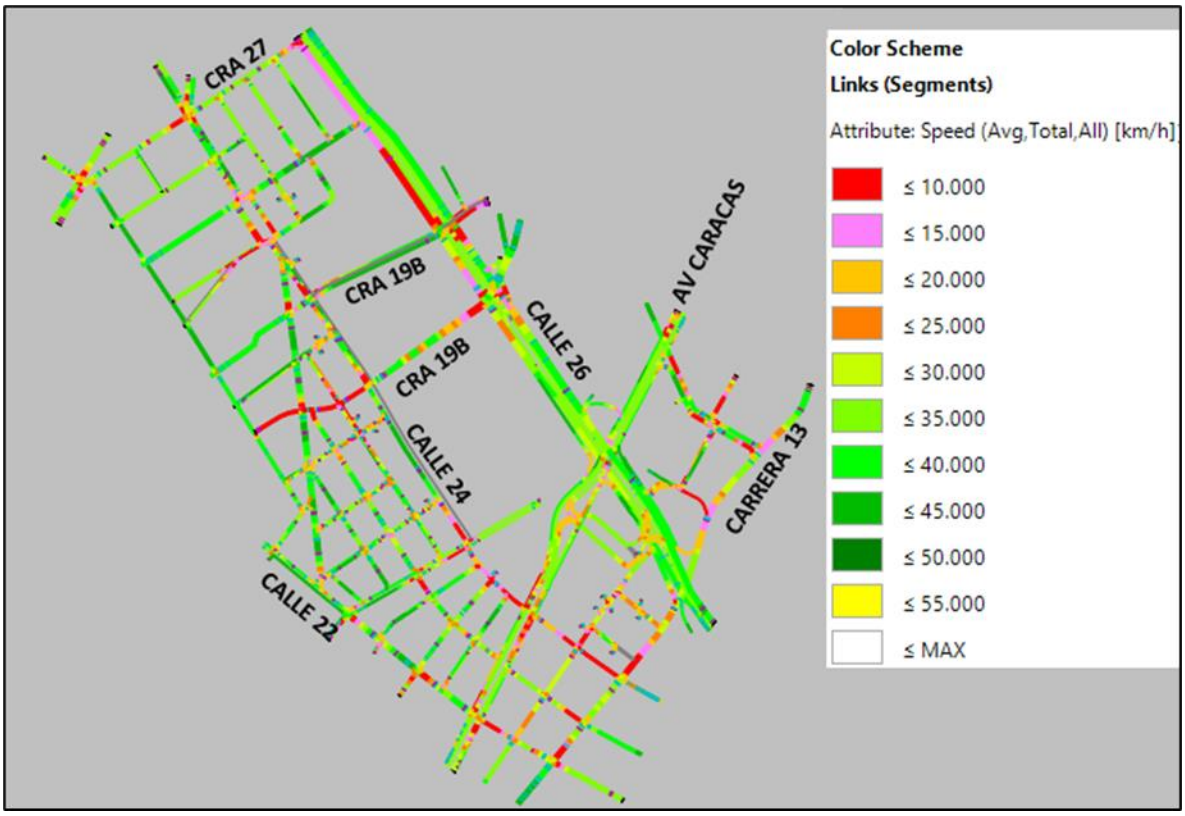
Bajo esta condición de desvíos y las nuevas demandas vehiculares, los resultados del modelo para el escenario a 10 y 20 años se presentan a continuación:

Intersección	ACTUAL			5 AÑOS			10 AÑOS			20 AÑOS		
	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel de Servicio	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel de Servicio	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel de Servicio	Demora Total (seg)	Cola Media (m)	Nivel de Servicio
Caracas X Calle 22	18,06	14,16	B	33,04	25,05	C	20,43	13,9	C	21,72	126,07	C
Caracas X Calle 24	32,84	39,96	C	39,16	58,88	D	30,65	35,74	C	30,56	197,6	C
Carrera 13 x Cl 24	33,93	38,75	C	33,56	37,36	C	40,16	52,21	D	40,91	185,93	D
Carrera 13 x Cl 23	5,68	4,16	A	5,35	3,57	A	5,92	4,37	A	5,59	50,6	A
Carrera 13 x Cl 22	15,1	8,74	B	17,05	9,84	B	17,85	10,59	B	17,62	64,21	B
Av. Caracas x Cl26	9,94	15,82	A	9,78	15,28	A	5,63	8,08	A	5,46	281,99	A
Av. Cl 26 x Cra 19	23,82	31,7	C	23,8	31,72	C	24,08	33,77	C	20,21	198,5	C
Calle 24x Cra 17	31,86	12,31	C	53,43	31,27	D	33,42	16,93	C	34,5	131,55	C
Calle 24x Cra 19	26,29	16,69	C	48,89	40,99	D	49,24	44,15	D	49,03	194,38	D
Cra 13A x Cl 24	5,29	1,54	A	13,46	17,12	B	23,69	21,24	C	25,49	143,08	C
Cra 13A x Cl 25	0,71	0,04	A	2	0,42	A	2,12	0,07	A	2,04	15,15	A
Av. Cl 26 x Cra 13A	2,7	8,15	A	2,79	8,35	A	2,8	8,17	A	2,71	221,49	A
Kr. 19 x DG. 23 Bis	22,69	7,05	C	74,07	23,61	E	101,14	32,06	F	94,45	112,79	F
Kr. 17 x Cl. 22	16,36	5,54	B	14,37	3,62	B	11,53	2,22	B	11,55	54,83	B

De acuerdo a los resultados presentados para el escenario a 10 años, se observan mejoras en cuanto a demoras sobre la avenida Caracas a pesar de las consideraciones de contar con tan solo un carril para mixtos. Sin embargo, las condiciones de la Carrera 19 al sur de la Calle 24, presenta condiciones críticas en sentido sur – norte y como se dijo anteriormente sobre este corredor vial atraerá parte del volumen desviado por las condiciones de la avenida Caracas, así como la demanda que accede a las UAU en este escenario.

Los desvíos posiblemente disminuyan los tránsitos vehiculares al interior de la zona de influencia, esto debido a la convergencia de los 4 sistemas masivos de transporte y a las condiciones de capacidad y conexión de la avenida Caracas que invitan a que los viajes vehiculares en esta zona hacia el norte se realicen por otros corredores viales o rutas alternativas.

Los resultados del escenario al año 20, tiene un leve incremento respecto al escenario a 10 años en demoras y colas en los nodos analizados. La intersección de la Carrera 19 x Diagonal 23 Bis se mantiene en F de acuerdo a lo explicado por los desvíos propuestos, así como el acceso sur de la Carrera 19 por Calle 24. Las demás intersecciones en general, mantienen sus condiciones.

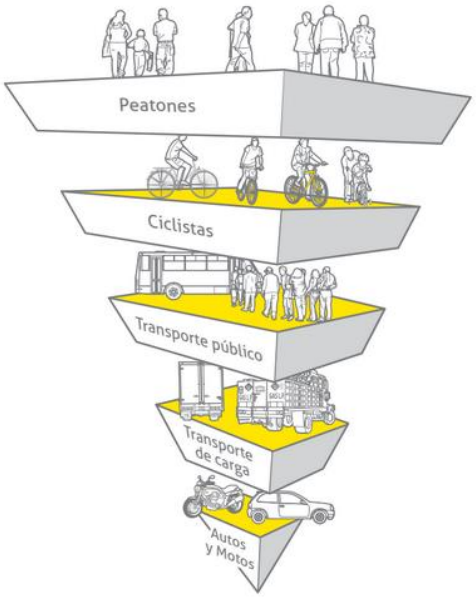


Las condiciones de la malla vial analizada en la zona de influencia se mantienen en niveles de servicio aceptables teniendo en cuenta que se están proyectando vehículos en un horizonte de 20 años y que posiblemente después de que se consolide la infraestructura de los medios masivos de transporte, Regiotram, PLMB, SITP y Transmilenio en la zona, la vocación de viajes en esta zona fortalezca los actores no motorizados.

9.2 ANÁLISIS PEATONAL

Es indispensable establecer una nueva forma de distribución del espacio de la vía pública, la prioridad del tránsito y la asignación de recursos, basados principalmente en la Pirámide Invertida de la Movilidad Sostenible la cual se observa a continuación:

Pirámide invertida de la movilidad sostenible



Fuente: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo – México

Aunque la infraestructura vial está directamente relacionada con el desempeño económico de una ciudad, los modelos de desarrollo urbano orientados al automóvil no resultan eficientes en su totalidad. Pretendiendo solucionar la movilidad al incrementar la capacidad vial, éstos crean congestión vial y repercuten negativamente en la calidad de vida de los habitantes y en la competitividad de las ciudades. En cambio, implementar políticas de transporte urbano sostenible es una solución ampliamente reconocida a nivel mundial para enfrentar los retos de movilidad e incremento de calidad de vida.

La generación de infraestructura para bici usuarios es una de las estrategias con mayor impacto dentro de proyectos de transporte sostenible, representa una fuerte evolución en la política urbana, demostrando una gestión pública de vanguardia, basada en la equidad y la sostenibilidad, lo anterior se logra a través de la planeación, diseño y gestión, cambiando el enfoque de los proyectos viales y generando condiciones para que las ciudades sean más humanas, básicamente dando prioridad a la infraestructura peatonal y ciclista.

Los equipos técnicos que definen los criterios de diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial son los mayores aliados para promover una política de movilidad no motorizada. La infraestructura vial ciclista requiere de una gran cantidad de técnicas que otorguen condiciones de seguridad y comodidad a los usuarios para que mejore la percepción ciudadana y aumenten, por lo tanto, los viajes en bicicleta.

Todas las recomendaciones y medidas que se adopten deben estar dirigidas hacia la protección del peatón, garantizando su seguridad, comodidad y accesibilidad.

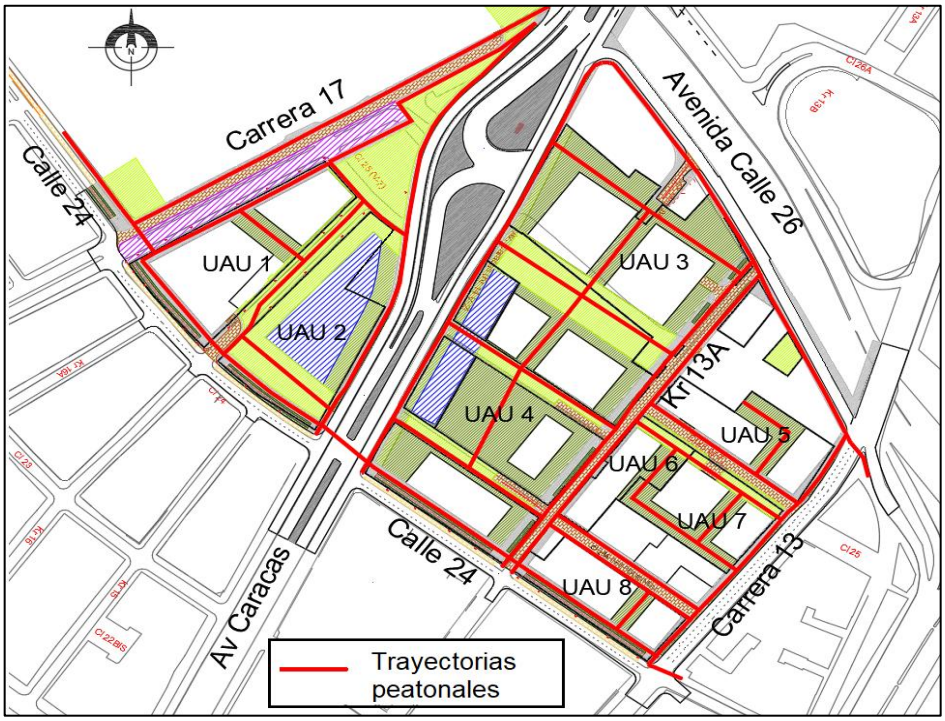
Teniendo en cuenta lo anterior el plan parcial Metro calle 26 tiene previsto la generación de espacio público y zonas de circulación peatonal con un área de 29.308, para acoger no solo los viajes peatonales generados por los usos del plan parcial, sino que también acoge los generados por las transferencias de metro, Regiotram, Transmilenio, cable Reencuentro Monserrate y el centro empresarial Atrio. ofreciendo infraestructura peatonal, con pasos seguros, pompeyanos, generación y adecuación de rampas, que garanticen la movilidad adecuada para personas con movilidad reducida y la accesibilidad a predios atendiendo lo dispuesto en el Decreto 470 de 2007 Política Pública de Discapacidad.

UAU	ÁREA PREDIAL	CESIÓN ESPACIO PÚBLICO	ADECUACIÓN ESPACIO PÚBLICO	SUSTITUCIÓN ESPACIO PÚBLICO	CESIÓN CONTROL AMBIENTAL	ADECUACIÓN CONTROL AMBIENTAL	APAUP	ESPACIO PÚBLICO TOTAL
UAU 1	6.573,2	840,6	254,6	0,0	0,0	0,0	604,6	1.699,8
UAU 2	8.376,8	2.511,3	3.772,8	185,9	1.115,2	662,0	0,0	8.247,3
UAU 3	10.352,1	855,2	0,0	628,7	351,9	10,4	3.670,4	5.516,5
UAU 4	14.925,6	2.805,6	1.922,1	778,3	283,2	0,0	4.953,5	10.742,7
UAU 5	3.547,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	516,1	516,1
UAU 6	2.226,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	707,8	707,8
UAU 7	3.669,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.529,0	1.529,0
UAU 8	3.323,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	349,3	349,3
TOTAL	**52.994,6**	**7.012,7**	**5.949,6**	**1.592,9**	**1.750,3**	**672,4**	**12.330,7**	**29.308,5**

Análisis de zonas de circulación:

Una vez estimado los volúmenes peatonales proyectados en la etapa final del plan parcial, se evalúa la capacidad y nivel de servicio para las zonas destinadas a las circulaciones peatonales sobre los cuales hará uso los accesos y salidas de los transportes masivos, de las transferencias a entre dichos sistemas de transporte, de los viajes peatonales

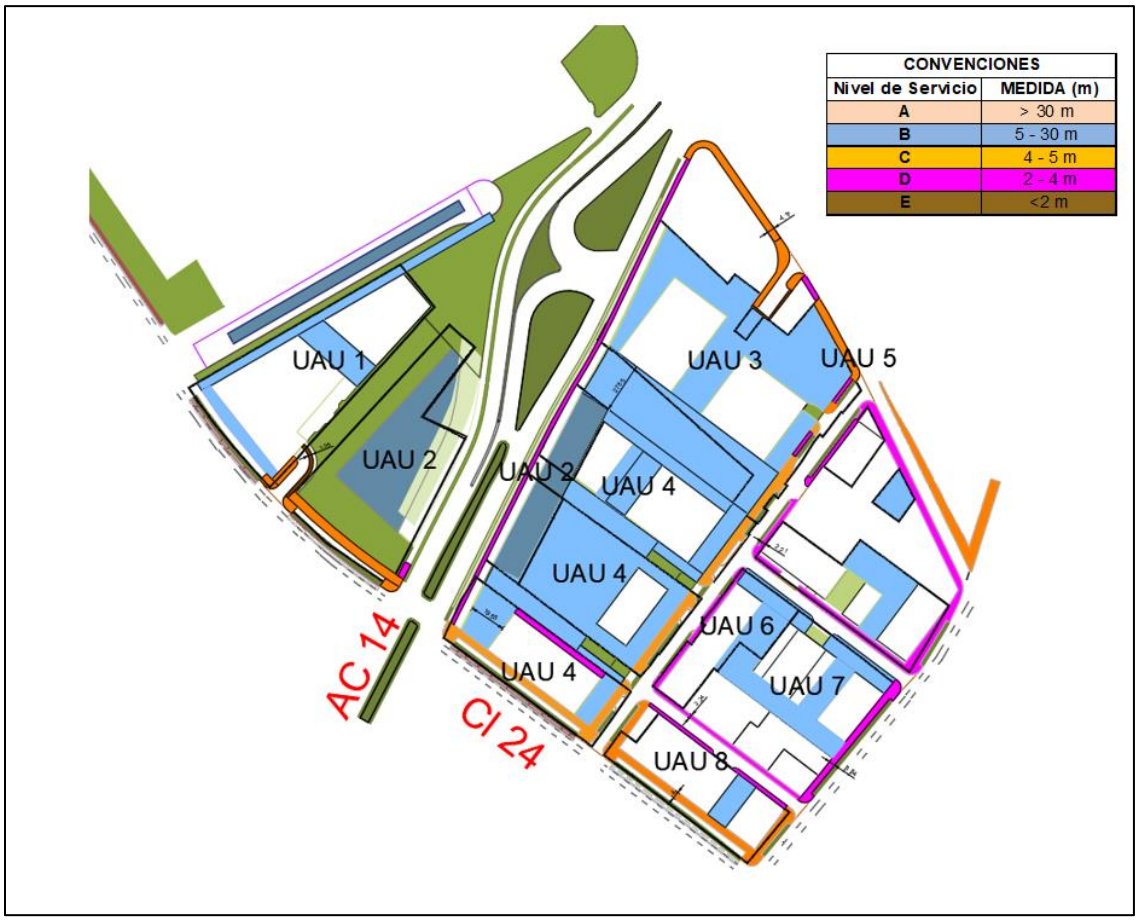
generados y atraídos por los planes parciales Estación Metro Calle 26 y Calle 24, del proyecto Atrio y de los peatones de paso que se integran en el plan parcial.



Tomando como punto de referencia la HMD peatonal establecida por los sistemas de transporte PLMB y Regiotram entre 6:30 a 7:30, se estableció la demanda total en esta hora para todos los actores peatonales que integran esta zona. Esta demanda total se reparte en ambos costados de la avenida Caracas teniendo como referencia que las trasferencias de Transmilenio hacia Metro se realizan en el costado oriental y las de Metro hacia Regiotram por el costado occidental

DETALLE	COSTADO OCCIDENTAL	COSTADO ORIENTAL
METRO- TM TM - METRO		3961
RGT - METRO	720	
RGT-TM TM-RGT	987	987
RG - CALLE	851	851
TM- CALLE	1603	1603
METRO CALLE	4526	4526
SITP	82	82
VÍAS	2552	2552
DEMANDA PROYECTOS	3688	3688
CABLE	709	709
ATRIO	3080	3080
TOTAL, VOLUMEN PEATONAL	**18796**	**22037**

Es decir que estima que aproximadamente 40833 peatones en la hora estarán circulando en todas las áreas del plan parcial, siendo 22037 peatones en la hora el volumen peatonal a analizar. En el cuadro a continuación se observa la evaluación gráfica de niveles de servicio de acuerdo a las zonas de circulación peatonal proporcionada por el plan parcial.

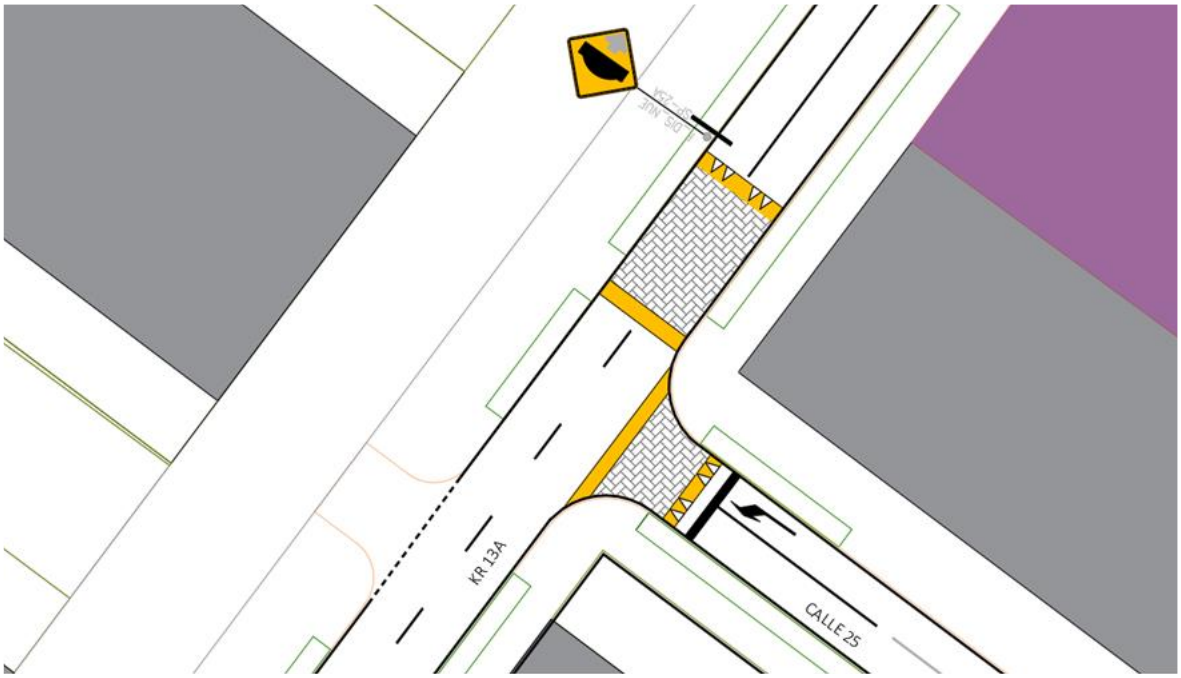


De acuerdo al diseño del plan parcial en el espacio público y en las áreas privadas que afectan el uso público se puede observar que de acuerdo a la evaluación, la mayoría de las áreas dispuestas para la circulación peatonal se asocian a un nivel de servicio B, es decir para anchos mayores de cinco metros y menores a 30 metros; para circulaciones con anchos de 4 metros presentan nivel de servicio C, acá aplican andenes sobre la Calle 24 y el costado occidental de la Carrera 13A; los anchos variables entre 2 a 4 metros con un nivel de servicio en D se presenta en andenes sobre la avenida Caracas, Carrera 13 y el costado oriental de la Carrera 13A entre otros.

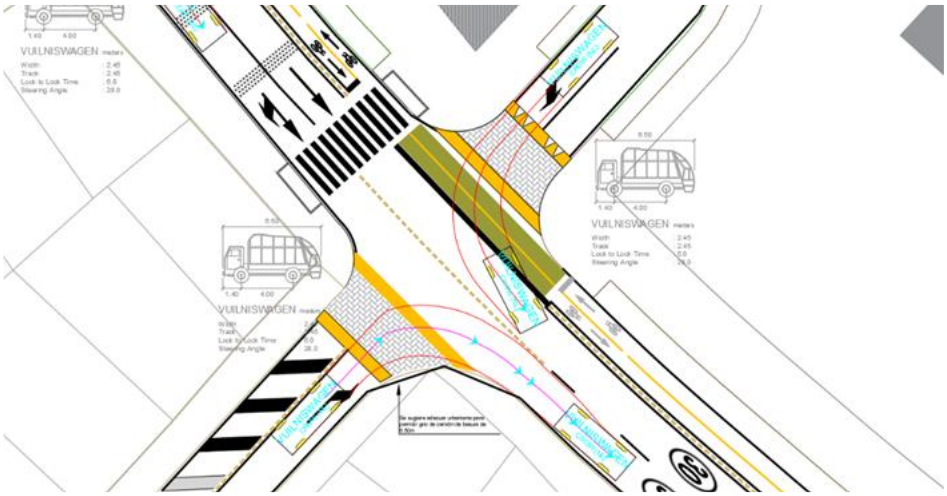
Derivado de estos flujos peatonales que se mueven en la zona del plan parcial, se establecen 3 puntos de conexión sobre la avenida Caracas, uno al costado norte sobre la Calle 26, donde actualmente existe un cruce seguro proporcionado por un paso semaforizado, un segundo paso, proyectado por la infraestructura generada por la PLMB

la cual se realiza a desnivel y un tercer paso sobre la Calle 24, sin embargo, esta última no cuenta con un cruce peatonal protegido al costado norte de la intersección, por este motivo se plantea la eliminación del giro izquierdo WN redireccionándolo hacia el oriente para tomar sobre la carrera Novena la trayectoria al sur, esta propuesta se basa en la baja oferta vial que tendrá la avenida Caracas al reducir su capacidad vial a un carril para mixtos así como su conectividad, ya que desde la calle 28 no habrá continuidad hacia al norte de la ciudad. De esta manera en el movimiento WE vehicular podrán circular los peatones y bicicletas en el costado norte de la Calle 24, en una fase protegida, evitando los conflictos que hoy se presentan.

Previendo el tránsito peatonal en las áreas dispuestas para las circulaciones entre las unidades de actuación urbanísticas al costado oriental de la avenida caracas y como conexión a la Carrera 13, se propone la implementación de un pompeyano de 10 metros sobre la Carrera 13A al norte de la Calle 25 y sobre el acceso oriental de la calle 25, proporcionando un cruce seguro para el actor más vulnerable.



Para dar continuidad sobre el andén sur y norte de la Calle 24, se propone pompeyanos que conecten los flujos peatonales de oriente a occidente priorizando su circulación con el flujo peatonal que accede y sale de la UAU 1.



Se debe cumplir con los lineamientos de la cartilla de andenes del decreto 308 de 2018, la cual debe estar segregada de las demás infraestructuras de urbanismo, además se debe garantizar que la franja peatonal analizada no debe estar obstruida por ninguna estructura de mobiliario urbano.

El sistema de ayuda podotáctil está conformado por dos patrones (patrón guía y patrón alerta), empleando losetas de 40 x 40 cm las cuales debe instalarse según las condiciones del espacio, de tal forma que las Personas con Discapacidad Visual puedan transitar de manera autónoma y segura, de acuerdo con la NTC 5610. “Accesibilidad al medio físico. Señalización podo táctil”, además que el mobiliario urbano, rejillas o cajas no debe interrumpir el trazado de las tabletas (guía o alerta) de la ayuda podo táctil.

9.3 ANÁLISIS BICIUSUARIOS

De acuerdo a la estimación de bicicletas generadas por los usos del plan parcial y los volúmenes actuales proyectados a 20 años, se revisan las capacidades de la infraestructura propuesta y existente, paras los bici carriles inmersos dentro de la zona de influencia, obteniendo resultados favorables como se observan en el cuadro a continuación.

Punto de análisis	Volumen x Cicloinfraestructura	Frecuencia	Nivel de Servicio
Carrera 13	396	1/40	B
Calle 24	173	1/92	B
Carrera 19B	562	1/29	C

Fuente: Elaboración propia

9.4 ANALISIS DE COLAS

De acuerdo a la rotación vehicular estimada por los modelos espejo de demanda, se evalúa las rotaciones máximas vehiculares correspondientes a cada uso dentro del plan parcial para los días típico y atípico en cada una de las Unidades Actuación, con el fin de establecer la demanda critica de vehículos que ingresan y salen de los estacionamientos.

En el cuadro a continuación se presenta la información de máxima rotación vehicular de acuerdo al día de mayor acceso y/o salida vehicular.

UAU	Tasa de llegada (veh/h)	Tiempo de ingreso (s)	Puntos de atención (n)	Tasa de servicio (veh/h)	Ocupación del sistema (%)	Vehículos en cola, Q (veh)	Demora en cola, Wq (s)	Demora en el sistema, Wt (s)	longitud de cola (m)
1	191	16	2	450	42	1.0	5.90	21.9	5.00
3	221	16	2	450	49	1.0	7.70	23.7	5.00
4	82	16	2	450	18	1.0	1.80	17.80	5.00
4	82	16	2	450	18	1.0	1.80	17.80	5.00
4	82	16	2	450	18	1.0	1.80	17.80	5.00
5	84	16	1	225	37	1.0	9.50	25.5	5.00
6	60	16	1	225	27	1.0	5.80	21.8	5.00
7	62	16	1	225	28	1.0	6.10	22.1	5.00
8	69	16	1	225	31	1.0	7.10	23.1	5.00

De acuerdo al análisis de colas realizado para las UAU del plan parcial Estación Metro Calle 26, se concluye que para los ingresos al parqueadero debe disponerse de una distancia de mínimo 5 metros al interior del predio atendiendo una longitud de cola de un vehículo para evitar la acumulación de colas vehiculares sobre las vías aledañas.

9.5 PARQUEADEROS

Se presenta a continuación los resultados de los cupos de estacionamiento por norma, por demanda y finalmente los que ofrece el plan parcial tanto para el uso de vivienda, servicios como de comercio:

USO	UAU	Normativos			Demanda			Propuestos			
		livianos	Motos	Camiones	livianos	Motos	Camiones	livianos	Motos	Camiones	Bicicletas
VIVIENDA	1	1008	0	0	900	19	0	1008	19	0	101
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	521	0	0	465	11	0	521	11	0	52
	5	434	0	0	387	7	0	434	7	0	43
	6	284	0	0	253	6	0	284	6	0	28
	7	344	0	0	308	6	0	344	6	0	34
	8	541	0	0	412	7	0	541	7	0	54
COMERCIO	1	154	0	0	99	20	3	154	20	3	77
	3	174	0	0	121	23	3	174	23	3	87

USO	UAU	Normativos			Demanda			Propuestos			
		livianos	Motos	Camiones	livianos	Motos	Camiones	livianos	Motos	Camiones	Bicicletas
	4	201	0	0	137	25	3	201	25	3	100
	5	60	0	0	41	9	2	60	9	2	30
	6	51	0	0	33	9	1	51	9	1	26
	7	40	0	0	28	3	1	40	3	1	20
	8	45	0	0	29	9	1	45	9	1	23
	1	51	0	0	21	6	0	51	6	0	26
	3	774	0	0	251	60	0	774	60	0	387
	4	58	0	0	48	21	3	58	21	3	29
SERVICIOS	5	58	0	0	23	9	0	58	9	0	29
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	68	0	0	23	9	0	68	9	0	34
	8	51	0	0	21	6	0	51	6	0	26
TOTAL		4917	0	0	3600	265	17	4917	265	17	1206

Fuente: Elaborado propia

Se recomienda generar cupos de motos para el uso de vivienda establecidos por demanda, sin embargo, para comercio y servicios, es necesario generar los 894 cupos, localizados al interior de los predios y en el espacio público, con acceso independiente y de fácil acceso a los cupos propuestos, para evitar riesgo de accidente y conflictos con otros actores viales.

9.6 OPERACIÓN Y ESTACIONAMIENTO VEHÍCULOS DE CARGA, TAXIS Y BICICLETAS

Por la escala del instrumento no se cuenta con planos de detalle de las zonas de parqueaderos, sin embargo, se realizarán una serie de recomendaciones, con el fin de que se tengan en cuenta en el desarrollo del proyecto inmobiliario, para mitigar los impactos generados por la operación de los vehículos de carga.

El transporte de carga en la ciudad de Bogotá se regula a través de los Decretos Distritales 840 de 2019 y 077 de 2021. por lo cual la demanda proyectada de los vehículos de carga, así como los perfiles viales diseñados deben ajustarse a las condiciones de circulación vigentes en la zona para vehículos de carga.

Al interior de los predios de los usos de comercio, se deberán dejar espacios que permitan realizar las maniobras de parqueo, con radios de giro adecuados, donde se espera que el tipo de vehículo para el abastecimiento sea un camión de dos ejes pequeño (C2P), con gálibos adecuados ya que dentro de los sótanos se requiere contar con una altura mayor.

Los cupos de parqueo deben cumplir con lo dispuesto en el decreto 1108 del 2000, los cuales deben tener una dimensión mínima de tres metros por 10 metros.

El acceso y la salida a las zonas de cargue y descargue, deben quedar independizadas, para no generar conflictos con la circulación de vehículos particulares y en la medida de lo posible con los demás actores viales.

Adicionalmente el proyecto debe adoptar un protocolo de operación y manejo de los vehículos de carga, de manera que el arribo de estos vehículos se realice de manera programada y coordinada, garantizando que dicha operación no genere estacionamiento temporal de vehículos de carga sobre la malla vial circundante al proyecto.

Para los usos de comercio y servicios se recomienda generar 2 cupos de parqueo para la prestación del servicio del transporte público individual, al interior del predio para que el ascenso de pasajeros no interrumpa el tráfico vehicular y deberá adoptar un protocolo de operación y manejo, de manera que el arribo de estos vehículos se realice de manera programada y coordinada.