



**“ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA
FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN
CRISTÓBAL,
EN BOGOTÁ D.C.”**

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1630 DE 2020

INF-TRA-CASC-111-21 V4

**FASE 3: ESTUDIO DE TRÁNSITO Y MOVILIDAD
ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA PORTAL 20 DE JULIO**

CONSORCIO CS



BOGOTÁ D.C., 06 JUNIO 2022

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

PRODUCTO DOCUMENTAL

INF-TRA-CASC-111-21 V4

FASE 3: ESTUDIO DE TRÁNSITO Y MOVILIDAD ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 00	06/08/2021	Emisión Original	155
Versión 01	26/11/2021	Atención de observaciones de Interventoría	161
Versión 02	28/01/2022	Atención de observaciones de SDM	173
Versión 03	01/04/2022	Atención de observaciones de SDM	176
Versión 04	06/06/2022	Atención de observaciones de SDM	188

EMPRESA CONTRATISTA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Juan Guillermo Ruiz Fonseca Especialista Tránsito y Transporte	Ing. Juan Guillermo Ruiz Fonseca Especialista Tránsito y Transporte	Ing. Mario Ernesto Vacca G. Director de Consultoría

EMPRESA INTERVENTORA

REVISADO POR:	AVALADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Andrés Felipe Giraldo Especialista Tránsito y Transporte	Ing. Wilmer Alexander Roza Coordinador de Interventoría	Ing. Oscar Andrés Rico Gómez Director de Interventoría

 ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	 CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering
---	--	---

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	12
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GENERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	ALCANCE DEL ESTUDIO	15
4	INFORMACIÓN DEL PROYECTO	17
4.1	ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	19
4.2	DEMANDA POTENCIAL DE LA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	33
5	METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO	36
6	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA.....	40
7	DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	49
7.1	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	49
7.2	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	53
7.3	ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL CONTRATO IDU 1630/2020	62
8	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA	63
8.1	ESTUDIOS DE CAMPO	63
8.2	LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES	66
8.3	METODOLOGÍA	68
8.4	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....	71
9	CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y OPERACIONAL DEL TRÁNSITO.....	73
9.1	DIAGNÓSTICO DE LOS FLUJOS NO MOTORIZADOS.....	74
9.2	DIAGNÓSTICO DE LOS FLUJOS MOTORIZADOS	90
9.3	ANÁLISIS DE SEGURIDAD VIAL EN EL ÁREA.....	119
10	REPRESENTACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL SIN PROYECTO	127
10.1	REPRESENTACIÓN Y CALIBRACIÓN DE FLUJOS MOTORIZADOS	128
10.2	REPRESENTACIÓN Y CALIBRACIÓN DE FLUJOS NO MOTORIZADOS	146
11	REPRESENTACIÓN DE LA SITUACIÓN FUTURA CON PROYECTO	157

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

12	SELECCIÓN DE LAS SOLUCIONES DEFINITIVAS DE TRÁNSITO.....	175
13	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	183

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización general del Cable Aéreo San Cristóbal	18
Figura 2. Implantación de Estación de Transferencia Portal 20 de Julio	19
Figura 3. Localización de pilonas al interior del portal.....	20
Figura 4. Perspectivas Estación de Transferencia.....	20
Figura 5. Posible afectación predial sector de la Calle 30ª Sur y Carrera 3b	21
Figura 6. Propuesta de ingreso peatonal adicional por el sector de la Plazoleta IPES.....	23
Figura 7. Modelo 3D acceso peatonal por sector de la glorieta de buses alimentadores	24
Figura 8. Planta de localización módulo de acceso peatonal	25
Figura 9. Esquema de ingreso a ET por Plazoleta IPES	26
Figura 10. Esquema de ingreso a ET por nuevo acceso sobre Calle 30ª Sur	27
Figura 11. Detalle torniquetes puente norte Portal 20 de Julio	28
Figura 12. Detalle torniquetes para el ingreso al edificio acristalado de la ET.....	30
Figura 13. Detalle ubicación de ascensor dentro del edificio acristalado de la ET.....	31
Figura 14. Demanda potencial Cable San Cristóbal año 30 de operación	34
Figura 15. Metodología Estudio de Tránsito y Transporte	36
Figura 16. Zona de recolección de información secundaria.....	41
Figura 17. Accesos peatonales Portal 20 de Julio	50
Figura 18. Polos atractores y generadores de viajes alrededor de la Estación de Transferencia	51
Figura 19. Trayectorias peatonales hacia la Estación de Transferencia.....	52
Figura 20. Área de Influencia Directa Estación de Transferencia	53
Figura 21. Malla vial alrededor del portal 20 de Julio	55
Figura 22. Rutas de transporte público, paraderos e intersecciones semaforizadas.....	56
Figura 23. Siniestralidad alrededor del portal 20 de Julio.....	56
Figura 24. Validaciones de transporte público en paraderos alrededor del portal 20 de Julio.....	57
Figura 25. Posibles desvíos vehiculares durante proceso constructivo.....	58
Figura 26. Posibles desvíos vehiculares por medidas de mitigación	59
Figura 27. Zona de Influencia Indirecta Estación de Transferencia.....	60
Figura 28. Área de intervención Contrato IDU 1630/2020.....	62
Figura 29. Representación esquemática de los movimientos en una intersección	64

Figura 30. Codificación movimientos peatonales	65
Figura 31. Puntos de toma de información primaria	67
Figura 32. Giros vehiculares aforados estación E11 (izquierda) y M1 (derecha)	67
Figura 33. Giros peatonales aforados estación E11 (izquierda) y M1 (derecha)	68
Figura 34. Ejemplo del formato para la captura de información vehicular	69
Figura 35. Ejemplo del esquema tipo del formato de aforo peatonal.....	69
Figura 36. Anchos efectivos de andenes y de infraestructura vial	79
Figura 37. Ciclorruta presente en la ZII de la Estación de Transferencia	80
Figura 38. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M1, día típico.....	82
Figura 39. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M1, día atípico	83
Figura 40. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E11, día típico.....	83
Figura 41. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E11, día atípico	84
Figura 42. Localización estaciones de aforo Plan de Monitoreo SDM.....	85
Figura 43. Aforos peatonales desafectados por efecto COVID Portal 20 de Julio	86
Figura 44. Factor de ajuste por efecto COVID-19 aforos peatonales sector 20 de Julio	87
Figura 45. Mapa de calor de hurtos a personas de San Cristóbal, enero - abril 2021	89
Figura 46. Oferta de transporte público alrededor la Estación de Transferencia	91
Figura 47. Inventario vial de regulación alrededor del portal 20 de Julio.....	94
Figura 48. Velocidad máxima permitida alrededor del Portal 20 de Julio.....	95
Figura 49. Número de siniestros viales por mes	96
Figura 50. Número de siniestros por día de la semana.....	96
Figura 51. Clase de siniestro	97
Figura 52. Clase de siniestro y actor vial	97
Figura 53. Actor vial involucrado en siniestros viales dentro del portal 20 de Julio	98
Figura 54. Tipo de siniestros viales en el AII	99
Figura 55. Participación de flujos motorizados en la estación E11 para día típico y atípico.....	101
Figura 56. Participación de flujos motorizados en la estación M1 para día típico y atípico.....	101
Figura 57. Distribución horaria de flujos motorizados estación M1, día típico.	102
Figura 58. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M1, día atípico.	103
Figura 59. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E11, día típico.	104
Figura 60. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E11, día atípico.....	104

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Figura 61. Comparación y ajuste por Efecto COVID distribución horaria autos - M1.....	106
Figura 62. Comparación y ajuste por Efecto COVID distribución horaria buses - M1	107
Figura 63. Comparación y ajuste por Efecto COVID distribución horaria camiones - M1	107
Figura 64. Comparación y ajuste por Efecto COVID distribución horaria motos - M1	108
Figura 65. Comparación y ajuste por Efecto COVID distribución horaria vehículos mixtos - M1	108
Figura 66. Comparación partición modal aforos 2021 vs aforos Plan de monitoreo 2021	109
Figura 67. Factor de desafectación COVID total estación M1	110
Figura 68. Factor de desafectación COVID total estación E11	110
Figura 69. Factor de desafectación COVID total Sector Portal 20 de Julio.....	111
Figura 70. Horas de máxima demanda para modelación en la zona de influencia directa día típico	112
Figura 71. Hora de máxima demanda para modelación en la zona de influencia directa día atípico	112
Figura 72. Orientación vial a partir de imágenes de sobrevuelo estación M1	114
Figura 73. Orientación vial a partir de imágenes de sobrevuelo estación E11	116
Figura 74. Registros siniestralidad en el área de influencia directa e indirecta de la estación.....	119
Figura 75. Distribución de accidentes de tránsito según año de ocurrencia.....	120
Figura 76. Composición de accidentes según gravedad.....	121
Figura 77. Accidentes por tipo o clase según su año de ocurrencia.....	121
Figura 78. Número de siniestros equivalente por año.....	122
Figura 79. Puntos críticos en la zona de estudio	123
Figura 80. Ubicación de puntos de mayor frecuencia de siniestro con localización de equipamientos	124
Figura 81. Puntos críticos de accidentalidad Densidad Kernel.....	125
Figura 82. Representación de la situación actual en el modelo de microsimulación.....	127
Figura 83. Configuración del comportamiento de conductores por tipología vehicular.....	129
Figura 84. Selección de archivos para la asignación dinámica en VISSIM.....	130
Figura 85. Búsqueda de caminos después de proceso de balanceo.....	131
Figura 86. Tramos de evaluación GEH por periodo pico	133
Figura 87. Coeficiente de correlación del micro modelo para vehículos livianos	136
Figura 88. Coeficiente de correlación del micro modelo para camiones	137
Figura 89. Coeficiente de correlación del micro modelo para buses	137

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Figura 90. Coeficiente de correlación del micro modelo para motos	137
Figura 91. Coeficiente de correlación del micro modelo agregado	138
Figura 92. Velocidades promedio zona de análisis y tiempos de recorrido pico AM.....	139
Figura 93. Velocidades promedio zona de análisis y tiempos de recorrido pico PM	140
Figura 94. Velocidades promedio zona de análisis y tiempos de recorrido pico FS.....	141
Figura 95. Densidades vehiculares.....	144
Figura 96. Volumen vehicular vs. velocidades	144
Figura 97. Representación de la oferta actual para modos no motorizados	147
Figura 98. Detalle de la representación de la oferta peatonal en intersecciones aforadas.....	147
Figura 99. Representación 3D intersecciones de análisis peatonal	148
Figura 100. Comparación volúmenes peatonales aforados versus modelados pico AM	149
Figura 101. Comparación volúmenes peatonales aforados versus modelados pico PM	150
Figura 102. Comparación volúmenes peatonales aforados versus modelados pico FS	151
Figura 103. Coeficiente de correlación del micro modelo volúmenes peatonales pico AM.....	152
Figura 104. Coeficiente de correlación del micro modelo volúmenes peatonales pico PM	152
Figura 105. Coeficiente de correlación del micro modelo volúmenes peatonales pico FS.....	153
Figura 106. Zonas de acumulación evaluadas.....	154
Figura 107. Tasas de crecimiento anual del tráfico por tipología	162
Figura 108. Numeración de nodos para balanceo peatonal estación de transferencia	165
Figura 109. Líneas de deseo establecidas entre pares OD	166
Figura 110. Balanceo peatonal resultante año 2025 vs año 2045	167
Figura 111. NDS para los flujos peatonales por cruce peatonal para cada año de análisis pico AM	168
Figura 112. NDS para los flujos peatonales por cruce peatonal para cada año de análisis pico PM	168
Figura 113. NDS para los flujos peatonales por cruce peatonal para cada año de análisis pico FS	169
Figura 114. Zonas de acumulación peatonal analizadas	170
Figura 115. Puntos críticos de accidentalidad Densidad Kernel.....	176
Figura 116. Señalización e infraestructura peatonal disponible corredor Carrera 5a.....	177
Figura 117. Señalización e infraestructura peatonal disponible corredor Carrera 5a.....	179
Figura 118. Cicloinfraestructura existente en el sector	181

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Documentos antecedentes Proyecto Cable San Cristóbal	42
Tabla 2. Marco de referencia del proyecto.....	43
Tabla 3. Normatividad y Legislación relacionada	44
Tabla 4. Manuales y normas técnicas	45
Tabla 5. Información caracterización componente de tránsito, movilidad y socioeconómico	46
Tabla 6. Información operación portal 20 de Julio	47
Tabla 7 Resumen de variables para definir el AII del proyecto	55
Tabla 8. Tasas de captación viajes intrazonales.....	59
Tabla 9. Tasa de captación viajes interzonales	60
Tabla 10. Fechas y periodos de toma de información.....	66
Tabla 11. Oferta de rutas de transporte público en el área de análisis	92
Tabla 12. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M1, día típico.....	102
Tabla 13. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M1, día atípico.....	103
Tabla 14. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E1, día típico.....	104
Tabla 15. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E1, día atípico.....	105
Tabla 16. Factor de ajuste por efecto COVID-19 en la HDM vehicular por modo en día típico....	113
Tabla 17. Factor de ajuste por efecto COVID-19 en la HDM vehicular por modo en día atípico..	114
Tabla 18. Longitud de cola sentido para horas pico en un día típico, Estación M1.....	115
Tabla 19. Longitud de cola sentido para horas pico en un día atípico, Estación M1.....	115
Tabla 20. Longitud de cola por sentido para horas pico en un día típico, Estación E11.....	116
Tabla 21. Longitud de cola por sentido para horas pico en un día atípico, Estación E11.....	117
Tabla 22. Resultados de calibración por volúmenes para pico AM.....	133
Tabla 23. Resultados de calibración por volúmenes para pico PM	134
Tabla 24. Resultados de calibración por volúmenes para FS.....	135
Tabla 25. Resultados calibración por velocidades y tiempos de viaje	142
Tabla 26. Resultados calibración por colas pico AM.....	142
Tabla 27. Resultados calibración por colas pico PM	143
Tabla 28. Resultados calibración por colas pico FS.....	143
Tabla 29. NDS intersecciones analizadas pico AM	145

Tabla 30. NDS intersecciones analizadas pico PM.....	145
Tabla 31. NDS intersecciones analizadas pico FS	146
Tabla 32. Resultados calibración peatonal pico AM.....	149
Tabla 33. Resultados calibración peatonal pico PM	150
Tabla 34. Resultados calibración peatonal pico FS.....	151
Tabla 35. Criterios NDS para andenes y sederos peatonales estimados para Bogotá.....	153
Tabla 36. Espacio peatonal de espera (m2/peatón)	154
Tabla 37. Demora peatonal (seg)	154
Tabla 38. NDS por zona de acumulación.....	155
Tabla 39. Modelo econométrico de crecimiento Autos - Lineal.....	158
Tabla 40. Modelo econométrico de crecimiento Motos – Exponencial.....	159
Tabla 41. Modelo econométrico de crecimiento Buses – Lineal	160
Tabla 42. Modelo econométrico de crecimiento Camiones – Exponencial	160
Tabla 43. Modelo econométrico de crecimiento Bicicletas – Lineal	161
Tabla 44. Modelo econométrico de crecimiento Peatones – Lineal.....	161
Tabla 45. Factores multiplicadores por modo y por periodo para el crecimiento normal de los viajes	163
Tabla 46. Flujos peatonales (peat/mt/min) por cruce peatonal Pico AM.....	169
Tabla 47. Flujos peatonales (peat/mt/min) por cruce peatonal Pico PM.....	170
Tabla 48. Flujos peatonales (peat/mt/min) por cruce peatonal Pico FS.....	170
Tabla 49. Densidad peatonal (m2/peat) por zona de acumulación pico AM	171
Tabla 50. Demoras (seg) por zona de acumulación pico AM.....	171
Tabla 51. Nivel de servicio por zona de espera peatonal pico AM.....	171
Tabla 52. Densidad peatonal (m2/peat) por zona de acumulación pico PM	172
Tabla 53. Demoras (seg) por zona de acumulación pico PM.....	172
Tabla 54. Nivel de servicio por zona de espera peatonal pico PM	172
Tabla 55. Densidad peatonal (m2/peat) por zona de acumulación pico FS	172
Tabla 56. Demoras (seg) por zona de acumulación pico FS	172
Tabla 57. Nivel de servicio por zona de espera peatonal pico FS.....	173
Tabla 58. Nivel de servicio vehicular por intersección año 2045	173

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Sector de la Calle 30ª Sur con Carrera 3b	21
Fotografía 2. Ubicación de alternativa de ingreso peatonal sector Plazoleta IPES	22
Fotografía 3. Estación de aforo M1	70
Fotografía 4. Estación de aforo E11	70
Fotografía 5. Infraestructura peatonal sobre Carrera 5a Costado oriental	75
Fotografía 6. Infraestructura peatonal sobre Carrera 5a Costado occidental	76
Fotografía 7. Infraestructura peatonal existente Carrera 5a – Calle 30a Sur	76
Fotografía 8. Infraestructura peatonal existente Carrera 5a – Calle 31 Sur	77
Fotografía 9. Infraestructura peatonal existente Carrera 5a – Calle 32 Sur	77
Fotografía 10. Acceso peatonal al portal 20 de Julio por Plazoleta IPES	77
Fotografía 11. Acceso peatonal principal al portal 20 de Julio	78
Fotografía 12. Infraestructura peatonal existente Carrera 3	78
Fotografía 13. Ciclo parqueaderos disponibles Portal 20 de Julio	80
Fotografía 14. Estado de señalización en el AII	95
Fotografía 15. Sector de transporte informal sobre la Carrera 5a	100
Fotografía 16. Señalización existente Carrera 5a – Calle 30a Sur	178
Fotografía 17. Señalización existente Carrera 5a – Calle 31 Sur	178
Fotografía 18. Infraestructura peatonal existente Carrera 3	179
Fotografía 19. Ciclo parqueaderos Portal 20 de Julio	180
Fotografía 20. Ciclorruta corredor Calle 31 Sur	181
Fotografía 21. Intersección Carrera 5a con Calle 31 Sur	182

1 INTRODUCCIÓN

Este documento presenta el Estudio de Tránsito y Movilidad elaborado por el Grupo Consultor para la alternativa de localización finalmente seleccionada para la Estación de Transferencia del Cable Aéreo de San Cristóbal ubicada al interior del Portal 20 de Julio en el marco de la FASE 3 de la “ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.” contratados por la Alcaldía Mayor de Bogotá y el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) en el marco del Contrato de Consultoría No. 1630 DE 2020.

El desarrollo metodológico adelantado, partió de los alcances definidos por el IDU en el Anexo Técnico No. 1 del presente contrato de consultoría y en el documento de METODOLOGÍA GENERAL PARA EL COMPONENTE DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE presentado por el consultor y que fue aprobado en la FASE 1. Así mismo, el desarrollo de este producto, está basado en el conocimiento previo con el que cuenta el Grupo Consultor de la ciudad de Bogotá y del área de influencia del Proyecto, en los estudios previos que han sido desarrollados para este sistema cable, en la información primaria de caracterización de demanda y oferta recolectada en campo y en importante información de tipo secundaria, así como las encuestas Origen – Destino realizadas en la ciudad de Bogotá en los últimos años.

El documento se encuentra estructurado en 13 capítulos. El CAPÍTULO 2, presenta la descripción de los objetivos. El CAPÍTULO 3, establece el alcance del estudio, a nivel de diseños definitivos. El CAPÍTULO 4, presenta la información general del Proyecto. El CAPÍTULO 5, define la metodología del estudio, mostrando la interacción entre los componentes de tránsito y movilidad, y cada una de las herramientas de simulación utilizadas en un proceso compuesto por ocho (8) fases secuencias adelantadas para satisfacer los objetivos del estudio. El CAPÍTULOS 6, presentan la recopilación de información secundaria. El CAPÍTULO 7, señala los criterios que han sido utilizados para delimitar espacialmente la zona de influencia directa e indirecta de la Estación de Transferencia. El CAPÍTULO 8, muestra el proceso de recopilación y procesamiento de la información primaria recolectada en campo. El CAPÍTULO 9, presenta el diagnóstico de la situación actual de movilidad de esta zona, el cual contempla la caracterización general de los diferentes modos de transporte, motorizados y no motorizados, lo que permitió realizar el análisis físico, operacional y del tránsito para el sector estudiado. Posteriormente, el CAPÍTULO 10, presenta los desarrollos realizados para la representación de la situación actual, sin proyecto, a través de la construcción y calibración de modelos de microsimulación, tomando como base el año 2021, representativo de las condiciones más críticas de operación del tránsito de la zona, los cuales se convirtieron en la herramienta base para la evaluación de las soluciones de tránsito que se analizaron más adelante. El CAPÍTULO 11, presenta el resultado de las microsimulaciones adelantadas para la representación de la situación futura, en la cual se miden los impactos que generará la operación de la Estación de Transferencia. El CAPÍTULO 12, describe el proceso de análisis que se efectuó para la evaluación y selección definitiva, a partir de criterios técnicos relacionados, de las mejores alternativas de tránsito y movilidad que permitirán una implementación armoniosa del Proyecto dentro de esta zona de su trazado. Finalmente, el CAPÍTULO 13, presenta las conclusiones y recomendaciones más relevantes del presente estudio, relacionadas con el diagnóstico de la situación actual y futura de la operación del corredor férreo analizado, señalando las soluciones de tránsito y movilidad que deberán ser implementadas para la articulación exitosa de la estación de transferencia y el entorno.

2 OBJETIVOS

A continuación, se presenta el detalle del objetivo general y los objetivos específicos para el presente documento teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en los términos de referencia del actual contrato de consultoría y que se presentan en el *Capítulo 3: Tránsito del Anexo Técnico No. 1*

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar técnicamente la solución de accesibilidad de usuarios a la estación de transferencia del cable, teniendo en cuenta la integración modal y la seguridad vial de los usuarios de la infraestructura.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Se establecen los siguientes objetivos específicos, necesarios para el cumplimiento del objetivo general y que se encuentran enmarcados dentro del desarrollo del Proyecto:

- Caracterizar la información secundaria recopilada en fases anteriores del proyecto de consultoría referente a estudios previos, antecedentes y componentes actuales de tránsito y movilidad de la zona de estudio y del portal 20 de Julio.
- Delimitar la zona de influencia directa e indirecta para la estación de transferencia en materia de características de tránsito y movilidad.
- Identificar la oferta de infraestructura de transporte para flujos motorizados y no motorizados en la zona de influencia de la futura Estación de Transferencia.
- Caracterizar la demanda de los flujos motorizados y no motorizados en el área de influencia del proyecto, determinando, a través de un análisis espacial, los sitios de mayor concentración y conflicto.
- Elaborar el diagnóstico de la situación actual, a partir de información primaria y secundaria, dentro de la zona de influencia del proyecto, incluyendo aspectos de seguridad vial y accesibilidad.
- Construir y calibrar modelos de simulación microscópica que permitan contar con una herramienta de análisis para la evaluación de alternativas de intervención para una mejor integración con la movilidad circundante por efecto de la implementación de la Estación de Transferencia en esta zona.
- Definir en caso de ser necesarias las medidas de señalización e infraestructura de transporte para obtener un diseño construible y que pueda ser puesto en operación bajo la normatividad vigente y en las condiciones de seguridad vial, accesibilidad y conectividad adecuadas.
- Evaluar el impacto de las medidas de intervención propuestas en materia de tránsito y movilidad para la articulación del proyecto con el entorno, mediante el uso de modelos de simulación microscópica.

	<i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i>	
---	---	---

- Establecer recomendaciones para la implementación de las medidas definidas en el ETT para la implantación y posterior operación de la Estación de Transferencia en relación a garantizar el ingreso seguro y cómodo al Portal 20 de Julio de TransMilenio.

3 ALCANCE DEL ESTUDIO

De acuerdo con el ANEXO TÉCNICO 1 de los términos de referencia del CONTRATO DE CONSULTORÍA cuyo objeto es realizar la “ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.” y teniendo en cuenta que el proyecto generará demanda peatonal y de ciclistas para ingreso a las estaciones, a continuación, se presentan los alcances definidos para el desarrollo del Estudio de Tránsito y Transporte para la Estación de Transferencia del cable San Cristóbal.

El presente Estudio de Tránsito y Transporte presenta el análisis de los efectos sobre los diferentes flujos motorizados y no motorizados producidos por la construcción y puesta en operación de la Estación de Transferencia del Cable Aéreo San Cristóbal al exterior del Portal 20 de Julio. También, incluye la formulación de medidas de mitigación ante los impactos que se produzcan por la implantación y operación de la Estación de Transferencia en el entorno circundante a dicho Portal.

Los análisis presentados se basan inicialmente en la revisión de los estudios de prefactibilidad y factibilidad realizados por diferentes entidades entre los años 2009 a 2020. Un segundo insumo utilizado corresponde a los análisis de factibilidad realizados en la FASE 2 de la presente consultoría.

También se utilizó una cantidad considerable de información secundaria, relacionada con aforos vehiculares y peatonales, caracterización de infraestructura vial, peatonal y de regulación (ejemplo: señalización, semáforos, etc.), normativas y regulaciones vigentes, información de operación de Transmilenio al interior del portal, información de rutas de transporte público, siniestralidad, velocidades, entre otros. Toda esta información fue analizada y combinada junto con la información primaria recopilada por el consultor, con lo cual se identificó los periodos críticos de análisis durante un día típico y un día atípico y fue en dichos periodos donde se realizó el diagnóstico de la situación actual de flujos motorizados y no motorizados. Posteriormente, se hizo la definición y evaluación (utilizando herramientas de microsimulación) de alternativas de mitigación ante los posibles impactos en la movilidad producidos por la entrada en operación de la Estación de Transferencia y para garantizar la accesibilidad peatonal y de ciclistas al exterior del Portal 20 de Julio.

Como parte del trabajo de diagnóstico y formulación que se presenta en este documento, previamente se definió una zona de estudio que permitiera delimitar hasta donde se llevarían a cabo los análisis desde la especialidad de tránsito y transporte. Es así como se establecieron dos zonas: una de influencia directa y otra de influencia indirecta. La zona directa estuvo acotada espacialmente por el área dentro de la cual se debe garantizar la accesibilidad peatonal y de ciclo usuarios a las estaciones asegurando condiciones de capacidad y seguridad vial adecuada, en armonía con la infraestructura existente; dentro de esta zona, se evaluaron los cruces de los flujos motorizados y/o no motorizados y las medidas de solución que pueden llegar a implementarse para la articulación del Proyecto en materia de tránsito y movilidad.

La zona indirecta, fue definida como una zona más amplia, más allá de los sectores de acceso a cada estación y sus intersecciones involucradas, considerando la posible afectación por una eventual redistribución de flujos motorizados y de transporte público, así como desvíos que puedan generarse durante el proceso constructivo y en la posterior entrada en operación de cada estación, y la integración con el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP y alimentadores); dentro de esta

	<i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i>	
---	--	---

área, únicamente se realizó la caracterización y el diagnóstico del tránsito y la movilidad para la situación actual.

Cabe aclarar que la definición de estas zonas difiere con las zonas de análisis y diseño definidas por otras especialidades que hacen parte de esta Consultoría. Las zonas de análisis definidas por esta especialidad aparecen como zonas más extensas, debido principalmente a que los análisis de seguridad y accesibilidad a la estación que se presentan en este estudio no podrían quedar circunscritos únicamente a una zona que se ubicara alrededor de la futura estación, sino que había que tener en cuenta los puntos o intersecciones de llegada de peatones y bici-usuarios a los sectores por donde accederán a la estación, así como posibles medidas de integración multimodal, y además, con la finalidad de analizar cómo esa concentración de flujos podría provocar eventuales redistribuciones de flujos motorizados, redistribución que dependiendo de la infraestructura vial existente puede extenderse varios metros alrededor de la futura estación, de allí que las zonas definidas sean amplias.

El diseño en detalle de la señalización y cualquier otra medida de mitigación resultante de los análisis realizados en el Estudio de Tránsito y Transporte solo se llevó a cabo en la zona de influencia directa, lo cual va conforme a los alcances definidos en los términos de referencia del Anexo Técnico No. 1 de la presente consultoría. Sin embargo, como se mencionó en el párrafo anterior las medidas o intervenciones identificadas no quedarán limitadas solo a una manzana o un área pequeña, sino que se asegurarán trayectos peatonales con accesibilidad adecuada, por lo tanto, aquellas intervenciones que se identificaron dentro de la zona de influencia indirecta pero fuera de la zona directa en el presente estudio de Tránsito y Transporte fueron dejadas a modo de recomendación dentro del estudio para que las entidades distritales las tomen en consideración y analicen su eventual diseño en procesos futuros.

Las medidas planteadas en el presente estudio y las recomendaciones identificadas se proyectaron con una vida útil de 30 años, siendo el 2025 el año base de entrada en operación del sistema cable Aéreo San Cristóbal. Por lo tanto, lo que se busca con las recomendaciones dadas en este informe es asegurar una zona que sea totalmente accesible y segura y que la implantación y operación de la Estación de Transferencia se conjugue de forma adecuada con la infraestructura no motorizada y motorizada existente alrededor del Portal 20 de Julio, infraestructura que ya fue acondicionada para soportar la operación vehicular y peatonal de un portal de Transmilenio de la magnitud del que se ubica en este sector.

4 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

El Estudio de Tránsito y Transporte para la Estación de Transferencia del Cable Aéreo San Cristóbal – CSC , presentado en este documento, corresponde al primero de tres estudios de tránsito que se entregarán en esta consultoría y cuya elaboración se hizo con el fin de poder determinar las soluciones en esta materia que mejor satisfagan las necesidades de la implantación y posterior operación de la estación dentro del área de influencia definida y en su interacción con las demás estaciones del sistema cable.

Dentro del Plan de Desarrollo 2020-2024 “Un nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del Siglo XXI”, adoptado mediante el acuerdo 761 de 2020, dentro del Propósito 4: Hacer de Bogotá región un modelo de movilidad multimodal, incluyente y sostenible se establece como programa estratégico avanzar en la construcción del cable aéreo de San Cristóbal y la estructuración de otros dos. Por lo tanto, para cumplir con dicho propósito se plantea la elaboración de estudios para la construcción de infraestructura de cable, con el fin de optimizar la red local en busca de la accesibilidad y conectividad, dinamizando la movilización, que permitan construir la ciudad planeada y consolidar el modelo de ciudad establecido por el Plan de Ordenamiento Territorial.

Dicho lo anterior, el sistema de transporte por cable aéreo propuesto está ubicado en la Localidad de San Cristóbal hacia el sur de Bogotá. Esta localidad de San Cristóbal limita al norte con la Calle 1 Sur, localidad de Santa Fe; por el sur se extiende hasta la Calle 73 Sur, limitando con la localidad de Usme; hacia el occidente hasta la Carrera 10 y limita con la localidad Rafael Uribe Uribe y Antonio Nariño; por el oriente limita con los Cerros Orientales y los municipios de Ubaque y Choachí.

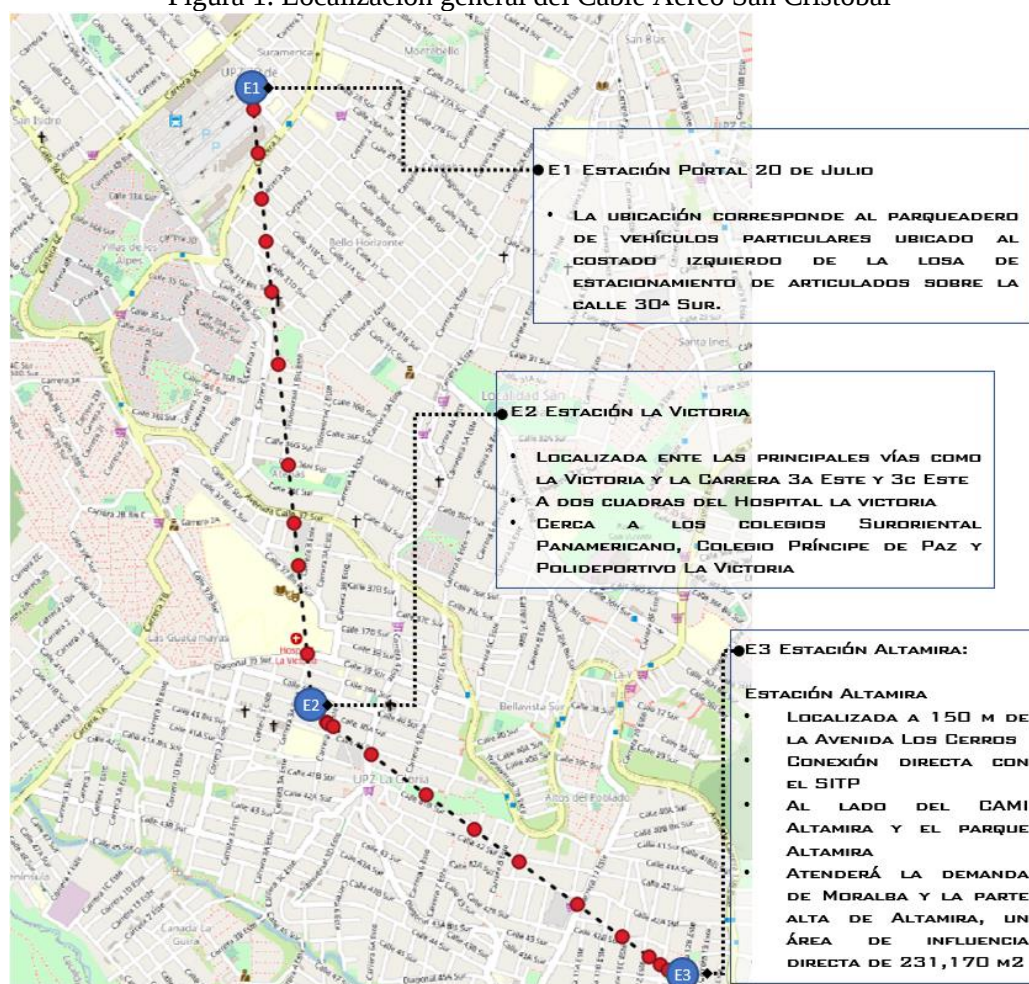
La localidad se caracteriza por su diversidad constructiva, su versatilidad de usos, consolidación urbana y una variedad de tipologías de arquitectura residencial e institucional. Cabe destacar que esta localidad tiene un gran potencial de desarrollo y de centralidad por el acopio de infraestructura a escala urbana, como la Iglesia del Divino Niño, el Hospital de La Victoria, y varios colegios como el Colegio Florentino González, Colegio salesiano Juan del Rizo, Colegio La Victoria, entre otros.

A partir de la información de la EODH de 2019, se obtiene que el principal motivo de los viajes es el de volver a casa con 37% de participación, seguido del motivo trabajo con el 20%, y estudio con el 14%. Los demás motivos de viajes son poco representativos. Además, el principal motivo de los viajes atraídos es volver a casa con un 56% de participación respecto al total. Por otro lado, el modo principal en el que se realizan los viajes generados en la localidad de San Cristóbal es caminata y en segundo lugar el transporte público, con Transmilenio y SITP Zonal. El modo principal en el que se realizan los viajes atraídos en la localidad de San Cristóbal es caminata con 44 % y en segundo lugar los modos de transporte público, Transmilenio y SITP Zonal con cerca del 12% de participación en ambos casos. De acuerdo al anterior análisis, se observa que el modo predominante de los viajes generados y atraídos en la localidad de San Cristóbal es la caminata, con un porcentaje de participación del 45%. Sin embargo, al sumar los viajes realizados en transporte público (Transmilenio, SITP zonal, SITP provisional, Alimentados y taxi), representan cerca del 40% de los viajes totales.

A partir de los resultados de la fase de Factibilidad de la presente consultoría, se estableció que el CSC tendrá tres estaciones en su recorrido. Inicia en el interior del Portal 20 de Julio con la estación de transferencia que permitirá la conexión con el sistema Transmilenio, y continúa en sentido sur oriental hacia las laderas de los Cerros del Sur, específicamente los sectores La Victoria para la

localización de la estación intermedia y desde este punto se gira levemente hacia el costado oriental hasta el barrio Altamira punto donde se ubicará la estación retorno.

Figura 1. Localización general del Cable Aéreo San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia (2022)

El trazado del corredor aéreo del CSC, cruza las unidades de planeamiento zonal 34 Veinte de Julio, 32 San Blas y 50 La Gloria, todas pertenecientes a la localidad No 4 San Cristóbal, dentro de las cuales se encuentran barrios de diversa índole desde lo social y urbano, donde se pueden observar sectores de estrato cuatro, en el barrio 20 de Julio, estratos tres y dos, en los barrios aledaños a la Victoria y estrato uno en el área de influencia de Altamira y el sector de Moralba. La topografía es variable, se encuentra desde áreas completamente planas (cercanías del Portal 20 de Julio) hasta pendientes entre 15% y 20% en el sector de Altamira. En la Figura 1 se muestra el detalle del trazado del proyecto.

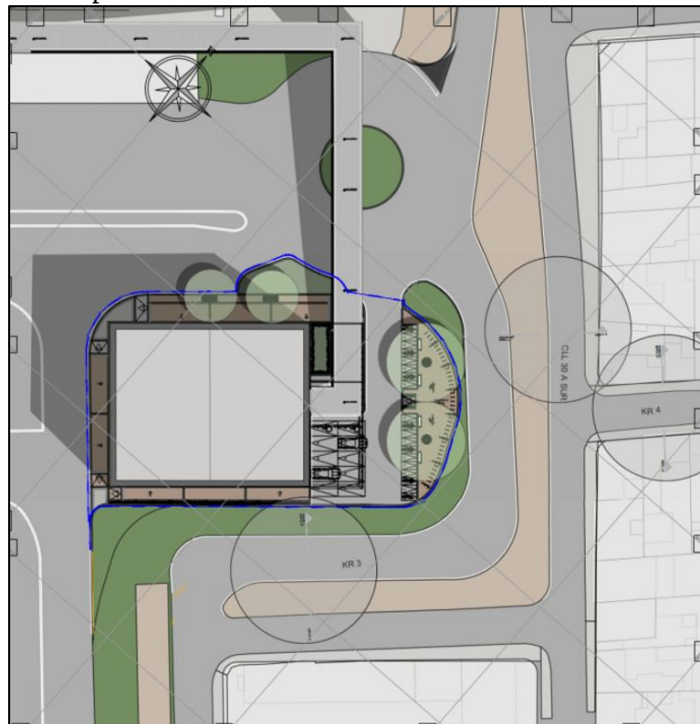
Además, corresponde a un sistema de góndola monocable desenganchable, con una longitud total de 2.937 mts y un desnivel total de 258.05 mts y una velocidad promedio de operación de 6 mts/seg donde la transferencia entre estaciones se puede hacer sin necesidad de transbordo. El tramo 1 entre

el portal 20 de Julio y La Victoria tiene una longitud de 1.711 mts y un desnivel de 122.8 mts con un total de 83 cabinas y el tramo 2 entre La Victoria y la estación de retorno en Altamira tiene una longitud de 1.226 mts y un desnivel de 140.2 mts con 65 cabinas, en esta última estación además se encontrará el parking de cabinas. El sistema consta de 22 pilonas, de las cuales doce (12) están en el tramo 1 y las diez (10) restantes se encuentran en el tramo 2.

4.1 ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA

Tal como fue aprobado por el IDU en la fase de factibilidad de esta Consultoría (ver ANEXO 9), la estación que permitirá la conexión del sistema cable al sistema Transmilenio es la Estación de Transferencia, la cual se ubicará al interior del Portal 20 de Julio en el sitio actual donde se encuentran 30 espacios de parqueaderos de empleados del portal que se ubica en el costado nor-oriental por la calle 30ª Sur en el costado norte. En este punto se da ingreso a buses alimentadores, por la Carrera 3b en el costado oriental y por la Calle 30b sur al costado sur (ver Figura 2). La implantación dejará fuera de funcionamiento 3 cupos de parqueo para buses y los 30 estacionamientos de vehículos particulares de la estación.

Figura 2. Implantación de Estación de Transferencia Portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia a partir de Anteproyecto Arquitectónico (2022)

Adicionalmente, dentro del portal se tendrán dos pilonas las cuales estarán ubicadas en zonas donde no generarán afectación a la operación actual del portal. La pila 1 al costado sur de la Calle 30b Sur y la pila 2 al costado occidental de la Carrera 3 (Ver Figura 3)

Figura 3. Localización de pilonas al interior del portal



Fuente: Elaboración propia a partir de Estudio Electromecánico CSC (2022)

El acceso peatonal a la estación al interior del Portal, se proyecta a partir de un puente peatonal estimado en 164 mts de longitud con 5 apoyos intermedios, que se conecta con un andén de buses alimentadores, el cual conduce hasta la plataforma peatonal existente del sistema de alimentación, y que se complementa con un recorrido de 50 mts, hasta el acceso existente (torniquetes) al sistema BRT sobre la misma plataforma (ver Figura 4). A pesar de que, desde el punto de vista de la Especialidad de Demanda, no se estima que los principales arribos al Cable provengan desde el exterior del Portal 20 de Julio, eventualmente se revisó la necesidad de un acceso independiente, de manera integral con las demás especialidades de la Consultoría e Interventoría - con el fin de considerar aspectos como niveles de servicio, urbanismo, diseño geométrico, seguridad vial, estructuras, costos y demás – concluyendo que no se requiere un acceso directo desde el exterior del Portal a la Estación (Ver ANEXO 10).

Figura 4. Perspectivas Estación de Transferencia



Fuente: Anteproyecto Arquitectónico (2022)

La estación es una edificación con forma rectangular, soportada sobre columnas, conformada por dos niveles principales y disponibilidad para mezanine con un área proyectada de ocupación en el primer piso de 900m² y con un área de construcción estimada en 2.700m² bajo cubierta. El nivel inferior (nivel de parqueadero), presenta circulaciones verticales (escaleras) y horizontales, oficinas de Transmilenio S.A., áreas disponibles para áreas técnicas, cuartos de bombas y tanques de agua que ocupan el espacio del nivel de parqueaderos. El nivel superior presenta las plataformas de ascenso y descenso de pasajeros y las áreas técnicas y de apoyo necesarias para la operación.

Como parte de los análisis hechos por las diferentes especialidades de la consultoría (arquitectura, diseño estructural, diseño geométrico, presupuesto y Tránsito), se identificaron las limitantes que existen para la configuración de un acceso peatonal directo a la estación de transferencia desde el exterior del Portal 20 de Julio. Con este fin, se analizaron dos (2) alternativas para proporcionar el acceso independiente, las cuales se describen a continuación, concluyendo que ninguna de ellas es viable ni conveniente para el desarrollo del Proyecto, como se sustenta a lo largo de este apartado.

En primer lugar, se revisó la opción de un acceso peatonal por el sector de la Calle 30ª Sur con Carrera 3b.

Fotografía 1. Sector de la Calle 30ª Sur con Carrera 3b



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 5. Posible afectación predial sector de la Calle 30ª Sur y Carrera 3b



Fuente: Elaboración propia (2022)

Los inconvenientes encontrados para esta alternativa de ingreso se centran principalmente en la configuración de los apoyos que sostendrían la pasarela peatonal de acceso a la estación de transferencia. La construcción de dichos apoyos generaría una afectación predial considerable hacia el sector de la Calle 30ª Sur que aumentaría el presupuesto estimado del proyecto (ver Figura 5).

Otro factor que se tuvo en cuenta en el análisis de dicha alternativa de ingreso, fue la afectación que se produciría a los radios de giro existentes (al interior del portal) para los buses alimentadores que ingresan al portal. Dichos radios de giro tendrían que ser ajustados y dicho ajuste produciría una afectación predial adicional hacia el costado oriental de la Carrera 3b.

En segundo lugar, se analizó otra alternativa de ingreso que se ubicaría también por la Calle 30ª Sur, pero a la altura del ingreso actual de la Plazoleta IPES, en la glorieta vehicular que usan los buses para acceder a la plataforma de alimentadores y para salir hacia la Calle 30ª Sur (ver Fotografía 2 y Figura 6).

Fotografía 2. Ubicación de alternativa de ingreso peatonal sector Plazoleta IPES



Fuente: Elaboración propia (2022)

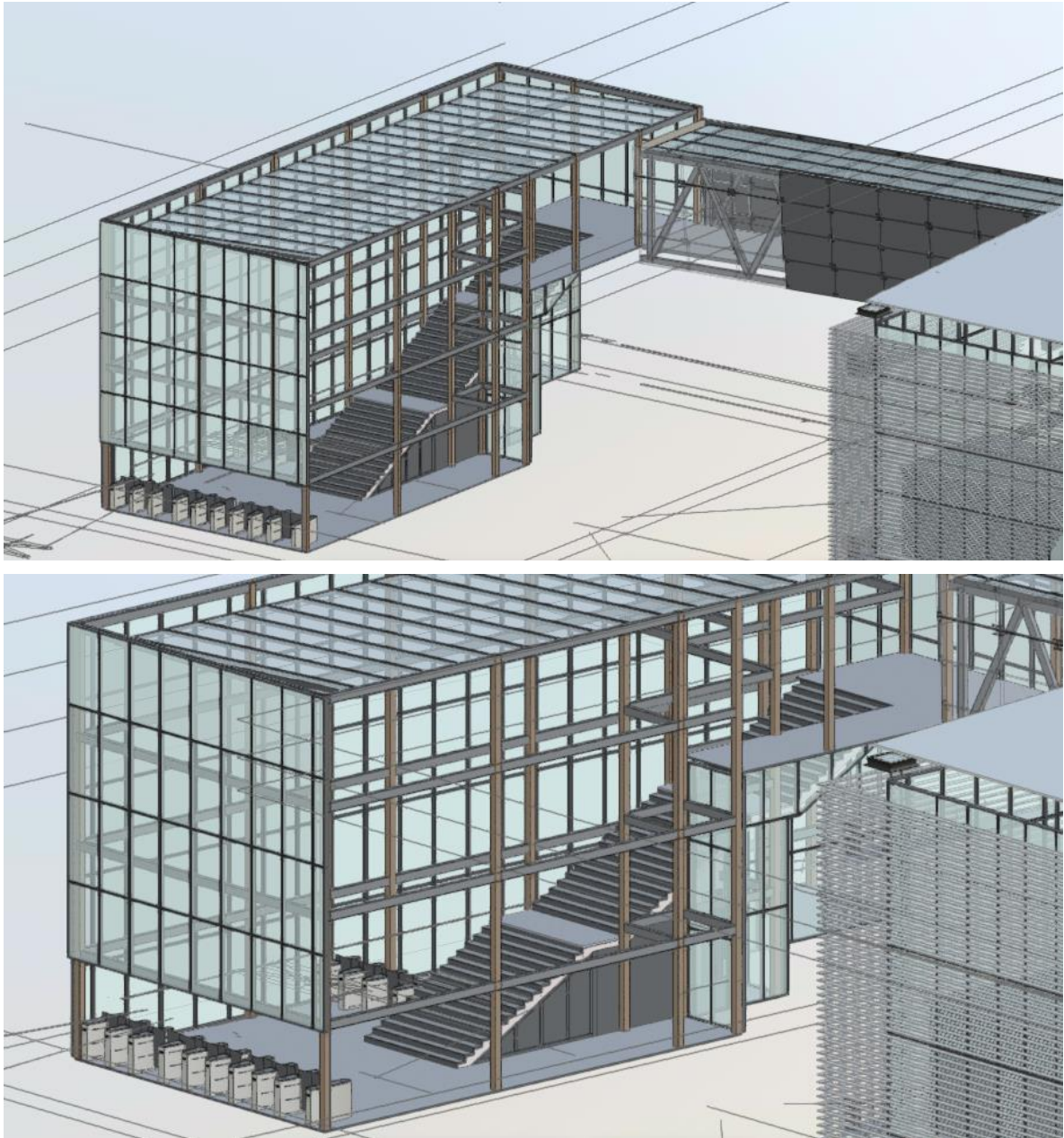
Figura 6. Propuesta de ingreso peatonal adicional por el sector de la Plazoleta IPES



Fuente: Elaboración propia (2022)

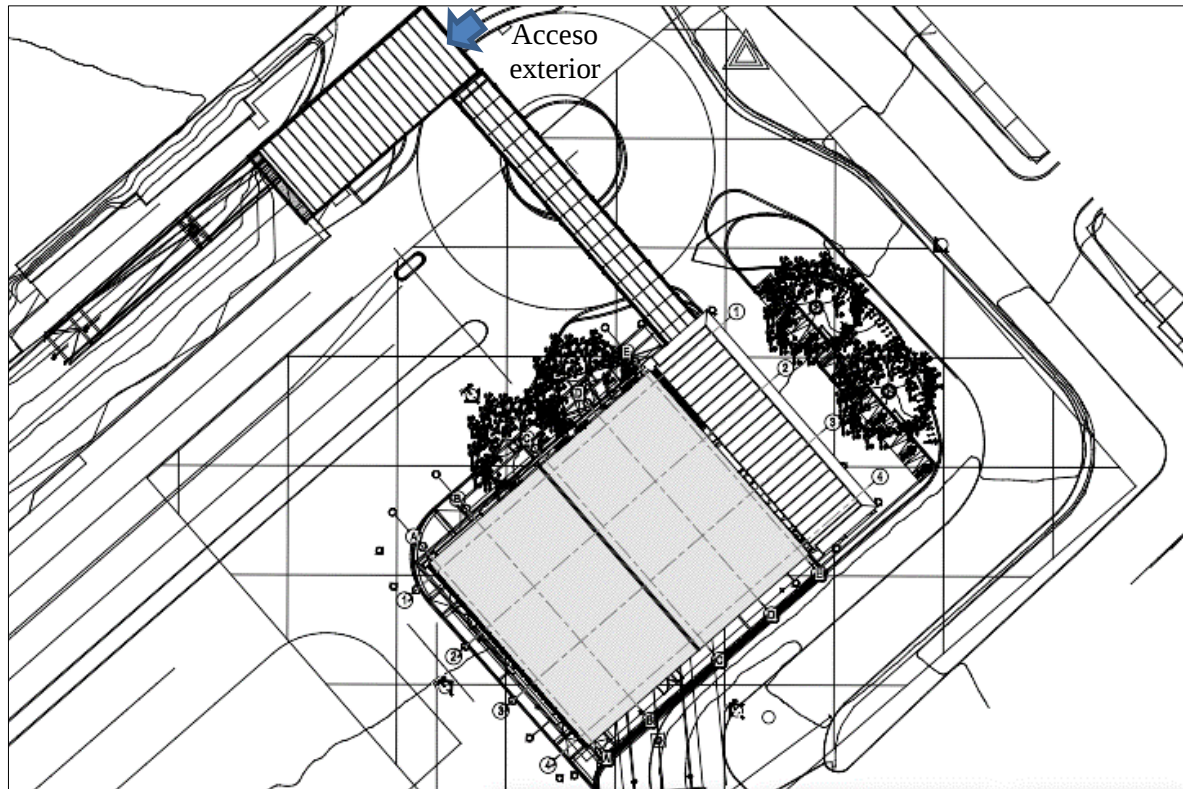
La configuración arquitectónica de esta alternativa, plantea un módulo compuesto por una escalera y un ascensor, ubicados en el costado norte de la plataforma de buses alimentadores, con torniquetes que permitirían la conexión entre la pasarela peatonal que viene de la Estación de Transferencia hacia la plataforma de buses alimentadores (ver Figura 7 y Figura 8).

Figura 7. Modelo 3D acceso peatonal por sector de la glorieta de buses alimentadores



Fuente: Diseño Arquitectónico, equipo consultor CS (2022)

Figura 8. Planta de localización módulo de acceso peatonal

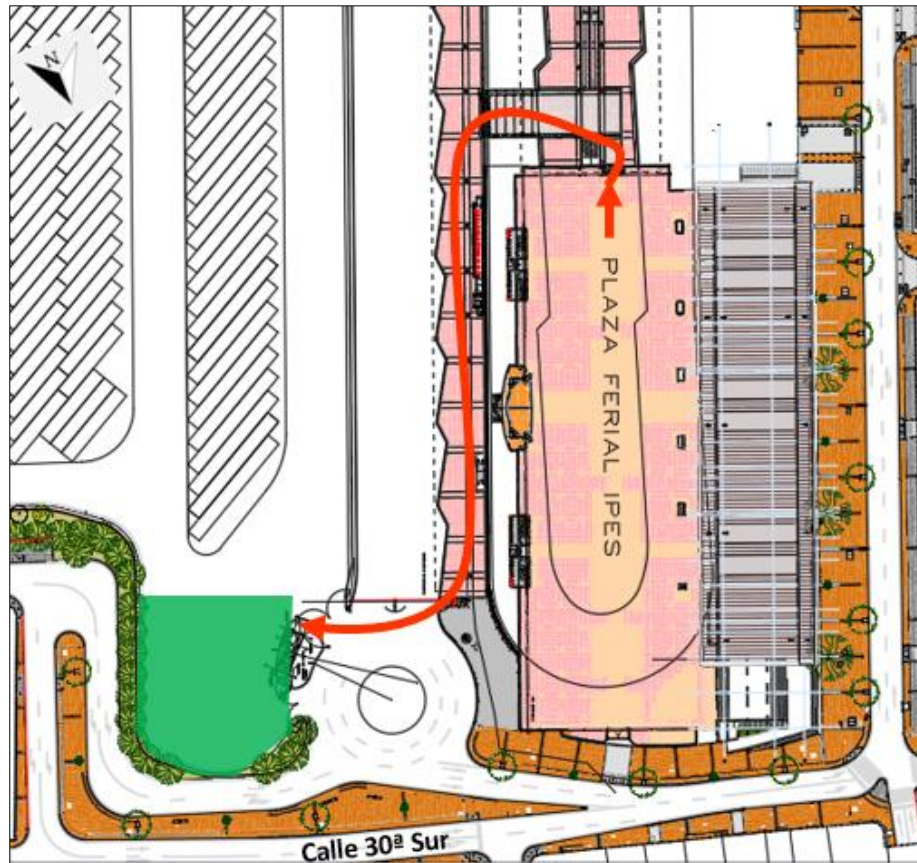


Fuente: Diseño Arquitectónico, equipo consultor CS (2022)

Este acceso ofrece condiciones adecuadas para su construcción, ya que los apoyos y toda la obra arquitectónica y estructural puede ser conformada en el espacio disponible al costado norte de la plataforma de alimentadores. Sin embargo, al hacer un análisis con base en tiempo de acceso con relación al ingreso peatonal que existe actualmente por la Plazoleta IPES, los ahorros en tiempo resultarían mínimos al utilizar este nuevo acceso planteado, en comparación con lo que significaría presupuestalmente configurar dicho acceso.

Para un usuario (sin ningún tipo de discapacidad o movilidad reducida) que se dirija a la Estación de Transferencia que ingrese por el acceso actual de la Plazoleta IPES por la Calle 30ª Sur, camine a través de esta plazoleta (125 mts) hasta los torniquetes, luego cruce los torniquetes que están en el ingreso del Portal, camine por la pasarela peatonal norte para llegar a la plataforma de alimentadores y luego se dirija al módulo propuesto para subir las escaleras y acceder a la pasarela que comunica con la Estación de Transferencia (ET), estaría recorriendo una distancia aproximada de 185 (desde los torniquetes hasta la ET) mts en un tiempo cercano a los 2,5 minutos (ver Figura 9).

Figura 9. Esquema de ingreso a ET por Plazoleta IPES

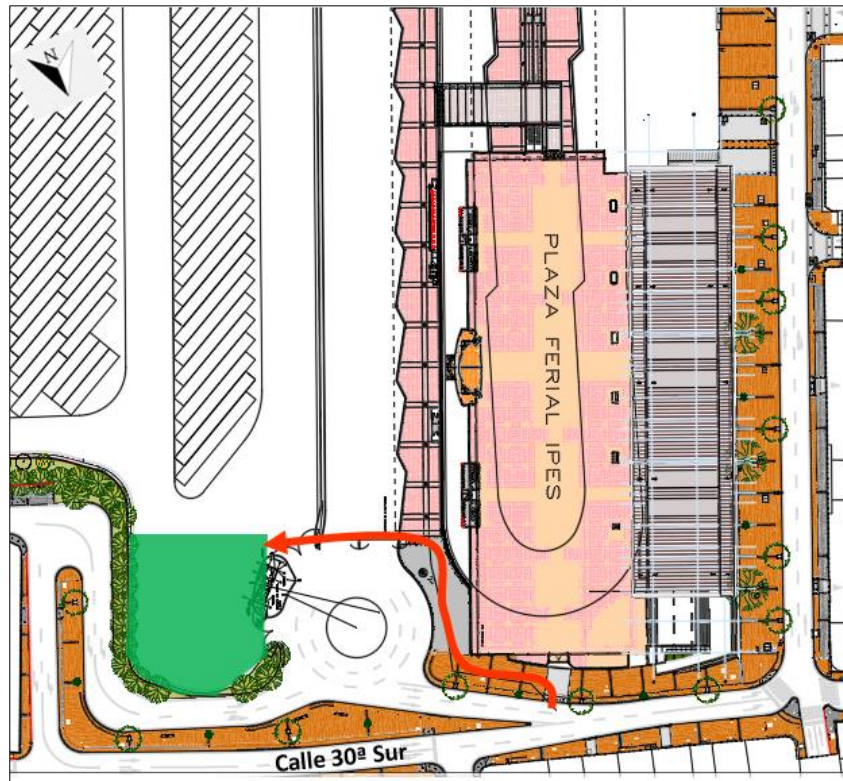


Fuente: Elaboración propia (2022)

Ahora, si el usuario viene desde el exterior y usa el nuevo acceso planteado sobre la Calle 30ª Sur para acceder a la Estación de Transferencia (ver Figura 10) estaría recorriendo una distancia aproximada de 105 mts en un tiempo de 1,3 minutos, lo que significa una diferencia en tiempo con respecto al acceso actual por la Plazoleta IPES de 1,2 minutos.

Por otro lado, desde la especialidad de tránsito y transporte de la consultoría se ha determinado el volumen de peatones que ingresarían desde el exterior del portal hacia la Estación de Transferencia y se encontró que dicho volumen es considerablemente bajo (menos del 1,2% del volumen total). Esto se debe, principalmente, a que el flujo más importante de usuarios que llegarán a la Estación de Transferencia lo harán por medio del sistema Cable proveniente de la estación Intermedia de La Victoria, es decir éste funcionará como un servicio alimentador al Portal 20 de Julio.

Figura 10. Esquema de ingreso a ET por nuevo acceso sobre Calle 30ª Sur



Fuente: Elaboración propia (2022)

Los resultados de los análisis de demanda hechos por el equipo consultor en la Fase 2 de la actual consultoría, muestran que la infraestructura peatonal y vehicular existente en los alrededores del Portal 20 de Julio no se verá afectada significativamente por una carga adicional de peatones nuevos, ya que, en su mayoría (más del 98%), los usuarios pasarán del cable directamente al servicio troncal o viceversa al interior del Portal. De acuerdo con las estimaciones de la Consultoría, se espera que del 3% de la demanda adicional que generará el Proyecto, cerca del 40% representen nuevos ingresos y salidas por los accesos peatonales al Portal, lo cual representa un valor aproximado de 50 usuarios adicionales en la hora de mayor demanda, los cuales se distribuirán por las diferentes zonas de acceso peatonal existentes.

Las cifras presentadas anteriormente, demuestran que, aunque se debe asegurar el acceso adecuado a todos los usuarios, sin importar que el flujo de personas que usarán un determinado ingreso a una estación sea bajo, aparecen otras variables que condicionan su materialización y ese es el caso de la opción de generar un acceso adicional al Portal 20 de Julio para los usuarios que van a ingresar a la Estación de Transferencia. Por lo tanto, a pesar de que el flujo de peatones que vendría del exterior es menor, no es un motivo definitivo para desistir del ingreso adicional, sin embargo, dado que la Estación de Transferencia estará en un nivel superior, su adecuación implicaría la construcción de una infraestructura de conexión (escaleras, pasarelas y ascensor) y una afectación de espacios (para los apoyos) que generarían un aumento del presupuesto del proyecto que no estaba previsto y si a

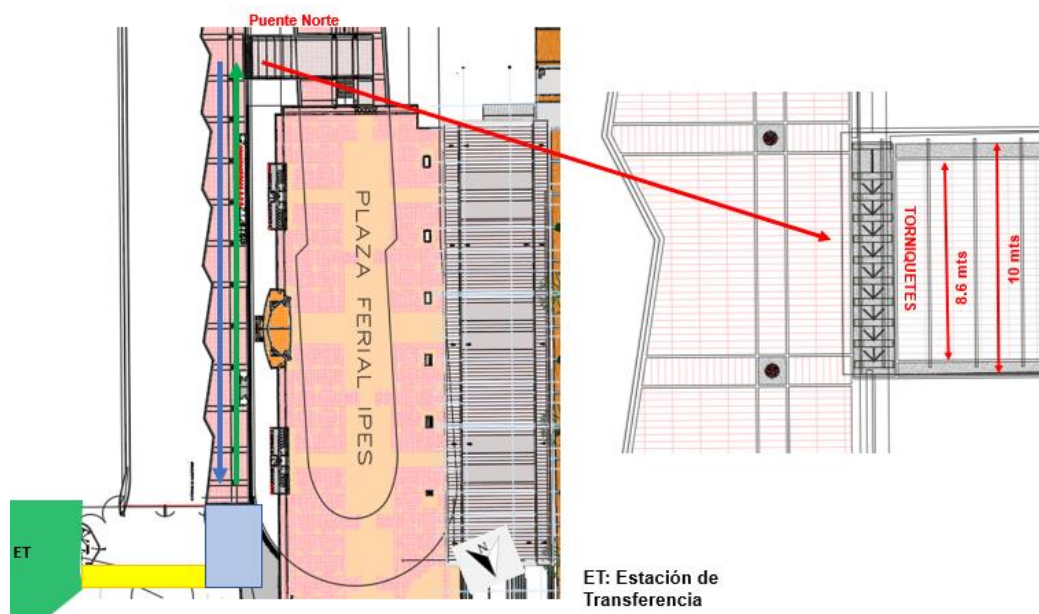
eso se le agrega que en la actualidad existe un acceso (no directo y que implica una caminata de alrededor de 1 minuto adicional en comparación con el ingreso por el nuevo acceso propuesto sobre la Calle 30ª Sur) por la Plazoleta IPES que podría ser usado como alternativa de conexión con la pasarela peatonal que lleva a la ET, se puede justificar aún más que dicho acceso adicional puede ser desestimado.

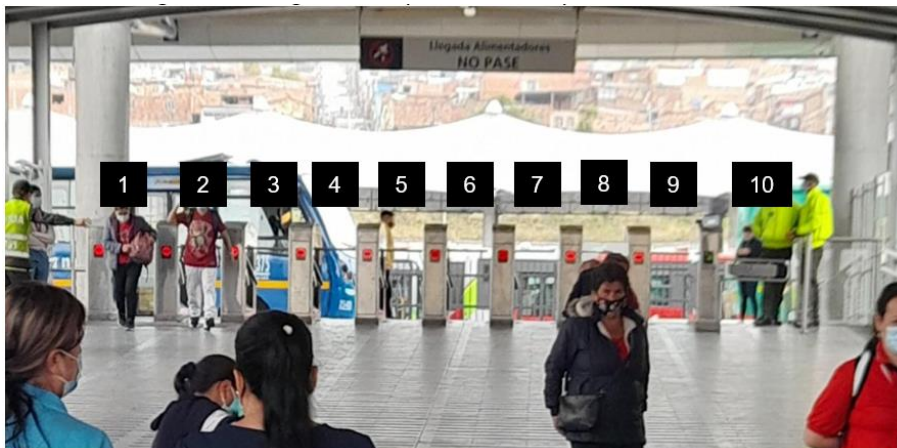
Como conclusión del análisis, se establece que, en cualquiera de las dos (2) alternativas analizadas, los beneficios de proporcionar un acceso adicional para la Estación de Transferencia, directamente desde el exterior del Portal 20 de Julio, sobre la Calle 30ª Sur, resultan marginales en comparación con los costos y las necesidades de infraestructura que esto supondría. Adicionalmente, en términos de tránsito y seguridad vial, proporcionar un acceso adicional conduciría a generar puntos de conflictividad y accidentalidad que hoy no existen, puesto que las soluciones actuales de ingreso y salida del Portal, ya cuentan con las medidas necesarias, lo cual no es conveniente para el funcionamiento del Proyecto.

De otra parte, la localización de la futura Estación de Transferencia del Cable Aéreo de San Cristóbal, dentro del Portal 20 de Julio, fue diseñada de tal manera que las personas en condición de discapacidad puedan acceder a la misma de manera cómoda y segura, sin tener que hacer toda la fila en los pasos por las zonas de validación, tal como se describe a continuación.

El primer paso que debe afrontar una persona en condición de discapacidad para acceder a esta estación, está ubicado en los torniquetes del puente norte del Portal. Esta zona está provista de diez (10) validadores, de los cuales uno (1) está destinado al servicio de personas en esta condición. La siguiente imagen, presenta el detalle mencionado.

Figura 11. Detalle torniquetes puente norte Portal 20 de Julio



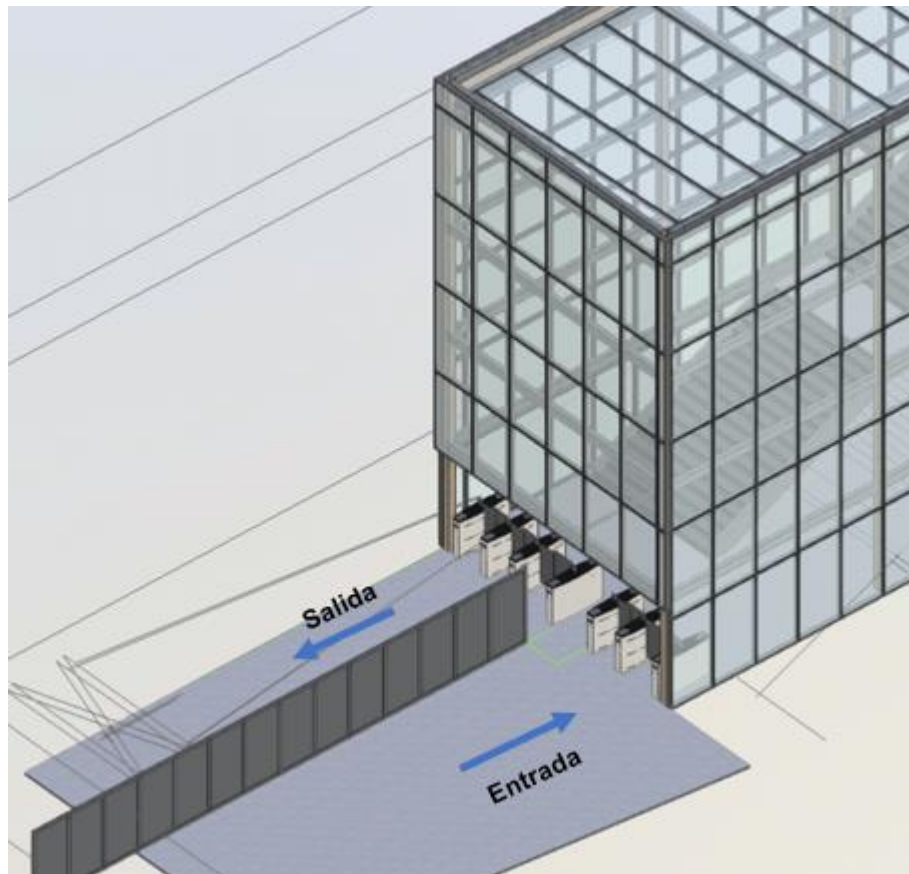


Fuente: Elaboración propia (2022)

Una vez implementada la estación, estos diez (10) torniquetes se distribuirán de la siguiente manera: seis (6) en sentido de ingreso a la estación, tres (3) en sentido de salida de la estación y uno (1) se conservará para las personas con movilidad reducida. De esta manera, en este punto está asegurado el paso de personas en condición de discapacidad, sin tener que realizar toda la fila.

El segundo paso por zona de validación, se da en las barreras de control de acceso que se ubicarán antes de la entrada al edificio acristalado que permite la conexión con la Estación de Transferencia (ET), en el extremo norte de la actual plataforma de alimentación del Portal. En este punto, se instalarán seis (6) torniquetes, distribuidos de la siguiente manera: tres (3) en sentido de entrada a la estación, dos (2) en sentido de salida y uno (1) para personas en condición de discapacidad. De esta manera, en este punto también está asegurada la accesibilidad de personas en esta condición, sin tener que realizar toda la fila de ingreso o de salida. Estos validadores, tendrán como función principal controlar que los usuarios que arriban de la alimentación, los cuales aún no han realizado la validación de pasaje, deban necesariamente pagar al momento de cruzarlos, en caso que deseen dirigirse directamente a la estación de transferencia.

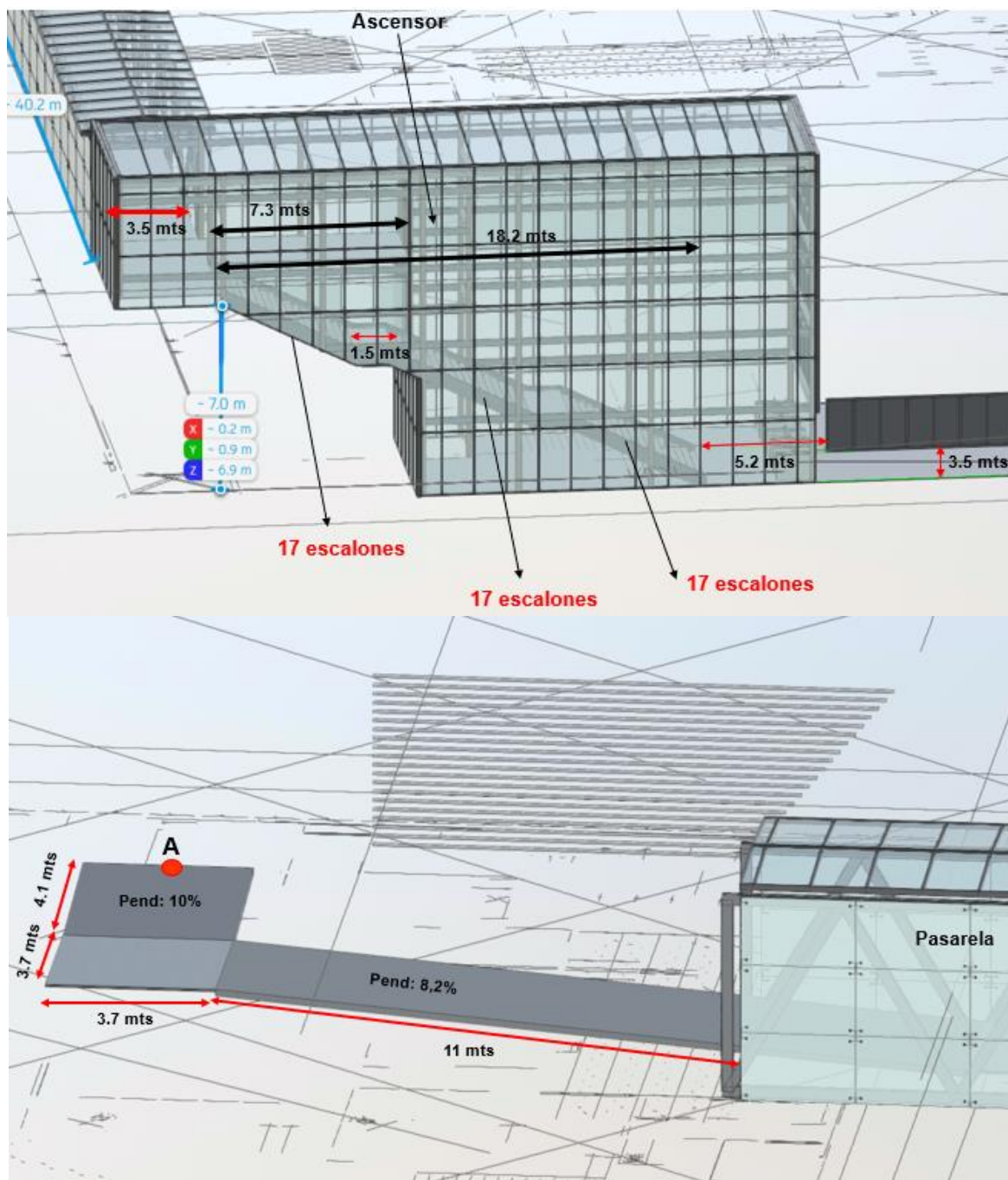
Figura 12. Detalle torniquetes para el ingreso al edificio acristalado de la ET

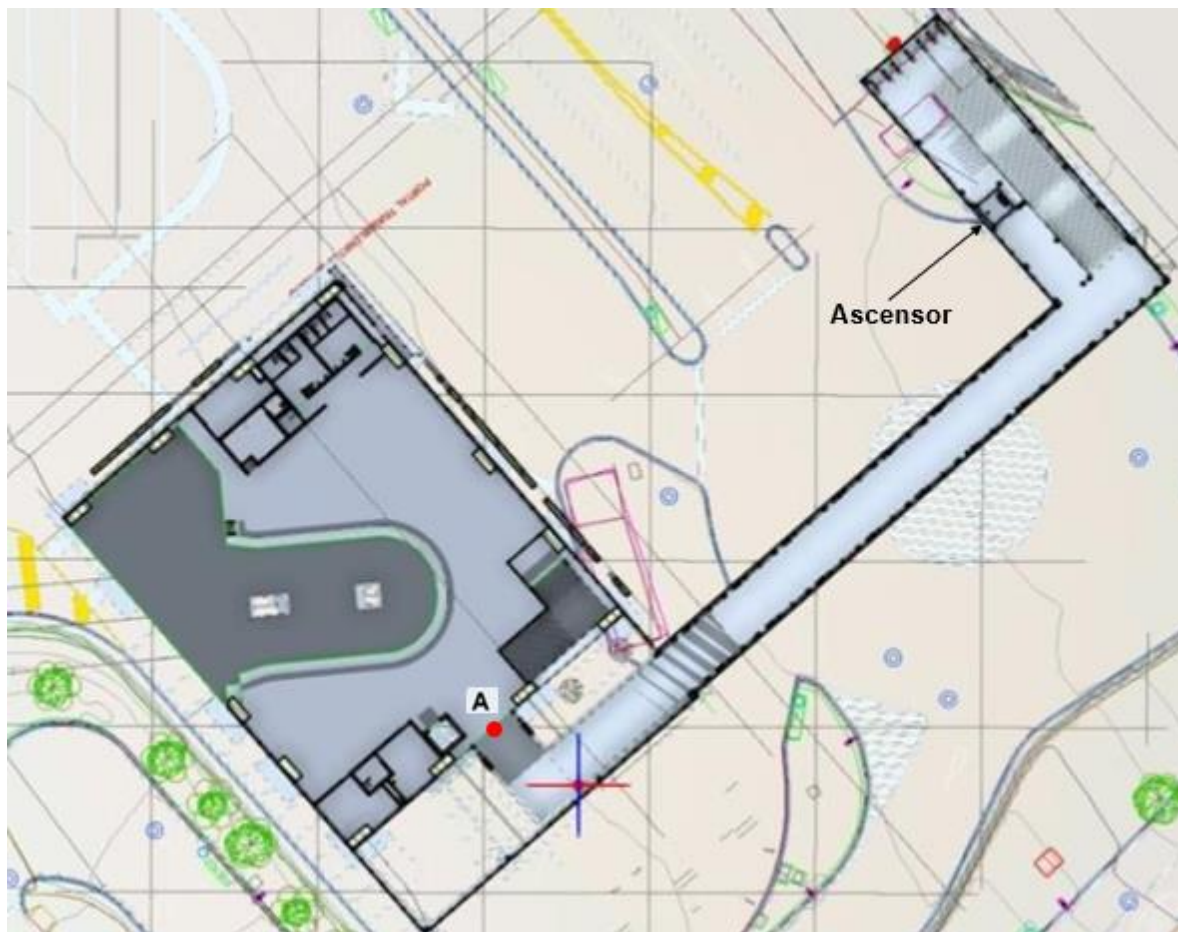


Fuente: Elaboración propia (2022)

Finalmente, una vez se ha ingreso al edificio de cristal, se contará con un ascensor que permitirá el traslado de personas en condición de discapacidad o de movilidad reducida hasta la plataforma de conexión con la Estación de Transferencia, como se presenta en la siguiente imagen.

Figura 13. Detalle ubicación de ascensor dentro del edificio acristalado de la ET





Fuente: Elaboración propia (2022)

Al nivel de la estación, todo el resto del recorrido está trazado por medio de rampas con pendientes menores que permitirán la circulación de personas en sillas de ruedas y demás, hasta llegar a la zona de embarque del Cable, como se presentó en la imagen anterior. Estos corredores han sido diseñados con anchos efectivos adecuados para que toda la infraestructura presente niveles de servicio aceptables durante los primeros 20 años de operación del Sistema, como se sustenta a lo largo de este documento, incluyendo los espacios necesarios para la movilización segura y cómoda de las personas en condición de discapacidad.

Se recomienda que estas zonas de acumulación deberán separarse con una baranda, de forma que el pasamanos no quede bloqueado en ningún sentido de circulación.

4.2 DEMANDA POTENCIAL DE LA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA

La estimación de la demanda potencial para todo el CSC correspondió a la determinación del número de viajes atraídos y generados por cada una de las estaciones del sistema mediante una revisión de la situación actual y las proyecciones futuras de viajes en la zona de influencia directa de cada una de las estaciones. En este análisis de demanda se usó como fuente principal de información los datos de la Encuesta Origen-Destino de Hogares 2019 (EODH).

la metodología definió inicialmente una zona de influencia asociada a una distancia de caminata de 500 metros alrededor de cada estación, teniendo en cuenta en dicho cálculo la red de infraestructura vial de la localidad de San Cristóbal y la pendiente de cada tramo vial. Posteriormente, se identificaron la proporción de área de las ZAT que estaban dentro de cada área de influencia y se estimaron los viajes que se generan o atraen por cada área de influencia alrededor de las futuras estaciones del Proyecto.

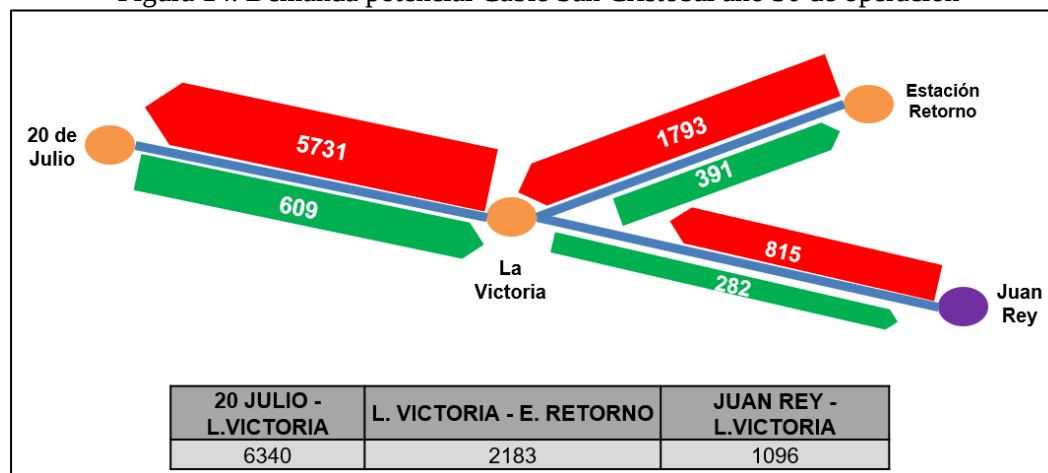
Sin embargo, se identificaron limitaciones de tipo orográfico e hidrográfico que hacían imposible la conexión de trayectos peatonales dentro de un mismo ZAT. Por lo tanto, las zonas que se usaron para la estimación de la demanda en algunos casos fueron ampliadas a más de 500 mts alrededor de cada estación debido a las limitaciones mencionadas anteriormente y a la inclusión de una estrategia basada en la posibilidad de implementar sistemas de alimentación adicionales, formales y no formales, que contribuirán a aumentar el número de pasajeros potenciales que podrán acceder al Sistema. Posteriormente, se seleccionaron para el análisis los viajes que tenían el potencial de convertirse en viajes generados y atraídos por el sistema cable. En dicha selección se tomó en cuenta la información de los pares OD que se producen entre cada par de estaciones, y entre estas y las ZAT fuera de la zona de influencia de cada estación.

Cabe aclarar que, en el análisis de demanda realizado, se tuvo en cuenta la posibilidad de un ramal hacia el sector de Juan Rey el cual también hace parte del alcance de la presente consultoría, pero corresponde a un análisis solo a nivel de factibilidad y no de diseños definitivos como si lo es todo el trazado del tronco principal. Se incluye además porque representa la situación más crítica de operación del sistema. La demanda potencial obtenida para el sistema en el año 30 de operación incluyendo el ramal a Juan Rey se muestra en la Figura 14.

Dado que el año previsto para la entrada en operación del Cable de San Cristóbal (CSC) es el 2025, fue necesario realizar una proyección de la actualización de la demanda. Para determinar la tasa anual de proyección se revisaron los viajes en transporte público en cada una de las encuestas de movilidad de Bogotá existentes (2005, 2011, 2015 y 2019) para cada una de las ZAT que se encontraban en la zona de influencia de las estaciones. La tasa anual promedio de variación obtenida a partir de los datos revisados de cada encuesta de hogares fue de **1.22%**. Por lo tanto, la proyección fue calculada con esta tasa de crecimiento anual.

Adicionalmente, para efectos de las modelaciones futuras, se consideró un porcentaje adicional de crecimiento de la demanda, con el fin de representar la demanda desarrollada a futuro como efecto de los nuevos equipamientos y proyectos urbanos que se implementarán a futuro en la zona. Este procedimiento se explica más adelante en el capítulo de representación de la situación futura. En el ANEXO 11 se puede acceder al documento a través del cual se realizó la revisión y actualización de las cifras de demanda del Proyecto durante la fase de factibilidad, aprobado por la Interventoría.

Figura 14. Demanda potencial Cable San Cristóbal año 30 de operación



Fuente: Elaboración propia (2022)

Al centrarnos en la Estación de Transferencia, se observa que en el periodo pico más crítico en el año 1 de operación estarán llegando 4.147 usuarios de los cuales el 90% vendrán desde la Estación Intermedia y el 10% restante accederán a la estación para dirigirse hacia las otras estaciones del Cable, dicho comportamiento es típico del periodo pico de la mañana y se invierte en el periodo pico de la tarde. Este valor asciende a los 6.340 para el año 30 de operación.

Dentro de los análisis de demanda realizados por la actual consultoría, en la FASE 2 del proyecto “FACTIBILIDAD”, se estimó que los viajes que serán inducidos por el CSC al Portal no representarán un incremento considerable respecto de la situación actual, ya que el cable funcionará como un servicio alimentador al Portal 20 de Julio y sus usuarios, en más de un 97%, corresponderán a los mismos usuarios actuales que emplean las rutas alimentadoras y del SITP para llegar al Portal a tomar los servicios troncales. Este comportamiento se mantendrá a futuro, con la implementación del CSC, solamente que la alimentación se realizará por el sistema aéreo. El 3% representa demanda nueva, que hoy no existe, causada únicamente por efecto de la construcción del Cable, de la cual se identificó que alrededor del 70% corresponderá a aquellos usuarios que cambian sus preferencias de viaje o usuarios cuyo destino está en los alrededores del portal y en la actualidad realizan dicho viaje usando los servicios del SITP concesionando o provisional y eventualmente, dada la rapidez y comodidad que ofrecería el CSC, optarían por usarlo para realizar dichos viajes; el 30% restante corresponderá a aquellos usuarios ocasionales que llegan al sistema por motivos de turismo. Para estimar dichos valores se utilizó información de referencia del sistema TransMicable de Ciudad Bolívar donde se ha estimado que del total de viajes mensuales el 0.6% son excursionistas, 0.8% son turistas internacionales y 1.7% turistas nacionales, el porcentaje restante (96.9%) son habitantes del sector¹

Finalmente, estos análisis arrojan una estimación de demanda potencial para la hora de máxima demanda en el año 30 de funcionamiento de 5.731 usuarios llegando a la Estación de Transferencia provenientes de las otras estaciones del cable (incluyendo la situación más crítica con el ramal a Juan

¹ Observatorio de Turismo - Transmicable 2019. Medición Transmicable mayo-junio de 2019

	<i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i>	
---	---	---

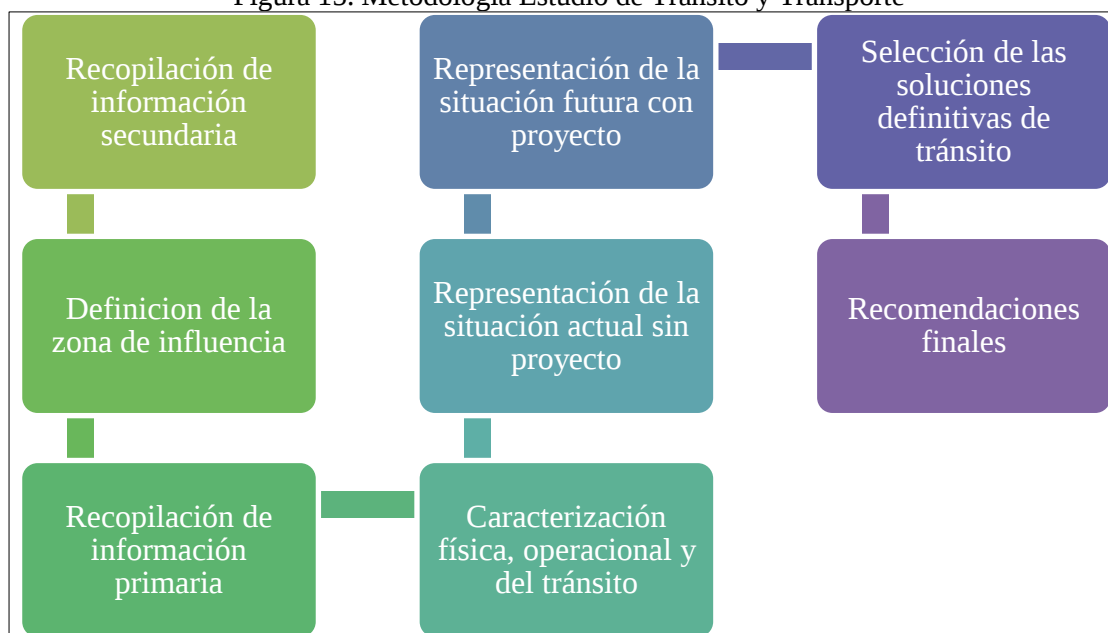
Rey funcionando) y 609 que partirán de la estación, arribando ya sea por las rutas troncales o de los exteriores del portal 20 de Julio para ir hacia las otras estaciones del cable y en el pico PM el comportamiento se invertirá.

Estos resultados muestran que la infraestructura peatonal y vehicular existente en los alrededores del Portal 20 de Julio no se verá afectada significativamente por una carga adicional de peatones nuevos ya que en su mayoría (más del 97%) los usuarios pasarán del cable directamente al servicio troncal o viceversa al interior del Portal. De acuerdo con las estimaciones de la Consultoría, se espera que del 3% de la demanda adicional que generará el Proyecto, cerca del 40% representen nuevos ingresos y salidas por los accesos peatonales al Portal, lo cual representa un valor aproximado de 50 usuarios adicionales en la hora de mayor demanda, los cuales se distribuirán por las diferentes zonas de acceso actuales.

5 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO

Durante la FASE 2 FACTIBILIDAD se hizo la selección de la alternativa de trazado más conveniente desde el punto de vista técnico. Una vez establecido el trazado definitivo se determinó la metodología más adecuada para la elaboración del Estudio de Tránsito y Transporte de cada una de las estaciones que harían parte del CSC. Dicha metodología se muestra a continuación:

Figura 15. Metodología Estudio de Tránsito y Transporte



Fuente: Elaboración propia (2022)

A continuación, se especifica el alcance y las principales actividades que se llevaron a cabo para el desarrollo de cada una de las ocho (8) fases presentadas anteriormente. En los siguientes capítulos, se presentan mayores detalles del desarrollo metodológico adelantado en cada una.

➤ *Recopilación de información secundaria*

El presente Estudio de Tránsito y Transporte partió, en primera instancia, de la recopilación de una robusta y amplia base de datos y de información secundaria relacionada con el Proyecto, así como de todo el marco normativo y de antecedentes que lo involucran.

Con este fin, se consultaron diferentes fuentes, públicas y privadas, de información relacionada, en términos de tránsito y transporte, tales como los diferentes contratos interadministrativos suscritos por la Secretaría Distrital de Movilidad para adelantar estudios de factibilidad, el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo de la ciudad de Bogotá, la Encuesta Origen – destino de Hogares de Bogotá del año 2019, aforos vehiculares y peatonales de las estaciones del Plan de Monitoreo de la Secretaría Distrital de Movilidad y demás estudios técnicos relacionados con el Proyecto.

El barrido de la información permitió establecer un sector de análisis en la localidad de San Cristóbal en cuanto a movilidad, conectividad y seguridad vial y, a partir de este análisis, se establecieron los puntos prioritarios en los cuales se recolectó información de campo para detallar y complementar el sector de estudio.

➤ *Definición de la zona de influencia*

En segunda instancia, una vez recopilada, contrastada y depurada la información secundaria necesaria para el desarrollo del estudio y además realizada una visita de reconocimiento de los sectores donde se ubicarán las estaciones del sistema cable por parte del Grupo de Especialistas de la Consultoría, se procedió a definir la zona de influencia del Proyecto Cable Aéreo San Cristóbal para cada estación, con el fin de precisar el área objeto de análisis y de microsimulación, dentro de la cual se realizó la medición del desempeño de la infraestructura vial, en la situación sin y con proyecto, y se procedieron a evaluar diferentes alternativas de solución de los conflictos que pudiera generar la implantación y puesta en operación de cada estación, tanto para flujos motorizados como no motorizados, con prelación de estos últimos, de conformidad con lo exigido por los términos de referencia del contrato y las políticas de seguridad vial del municipio.

Para esto, se definieron dos tipos de áreas de análisis: i) la zona de influencia directa (ZID) y ii) la zona de influencia indirecta (ZIID). La primera, estuvo acotada espacialmente por el área dentro de la cual se debe garantizar la accesibilidad peatonal y de ciclo usuarios a las estaciones asegurando condiciones de capacidad y seguridad vial adecuada, en armonía con la infraestructura existente; dentro de esta zona se evaluaron los cruces de los flujos motorizados y/o no motorizados y las medidas de solución que pueden llegar a implementarse para la articulación del Proyecto y su entorno en materia de tránsito y movilidad.

La segunda, fue definida como una zona más amplia, más allá de los sectores de acceso a cada estación y sus intersecciones involucradas, considerando la posible afectación por una eventual redistribución de flujos motorizados y de transporte público, así como desvíos que puedan generarse durante el proceso constructivo y en la posterior entrada en operación de cada estación, y la integración con el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP); dentro de esta área, únicamente se realizó la caracterización y el diagnóstico del tránsito y la movilidad para la situación actual.

➤ *Recopilación de información primaria*

En tercera instancia, dentro del área de influencia indirecta, se establecieron puntos claves para la recolección de información primaria como aforos vehiculares y peatonales, velocidades de operación, inventarios de la oferta vial, entre otras inspecciones de campo, que sirvieron de insumo para complementar y/o verificar la información secundaria. Adicionalmente, con esta información se representaron y construyeron las condiciones de tránsito en la infraestructura vial y peatonal dentro del área de análisis de cada estación.

➤ *Caracterización física, operacional y del tránsito*

Posteriormente, a partir del procesamiento de toda la información primaria y secundaria recolectada, se realizó una evaluación integral (diagnóstico) desde el punto de vista de las características físicas, de operación y del tránsito dentro del área de influencia (tanto directa como indirecta), bajo las condiciones actuales, su conectividad con las vías principales, su articulación con el SITP y los servicios troncales (principalmente en el Portal 20 de Julio), las condiciones de la infraestructura peatonal existente y de los sistemas de regulación (señalización) presentes.

Esta caracterización se enfocó en el análisis de las condiciones actuales de movilidad en la zona de influencia indirecta definida para cada estación, incluyendo aspectos de tipo físico, operacional y de seguridad vial, que tienen una incidencia directa en cada uno de los subsistemas de transporte analizados. Así mismo, se realizó una caracterización detallada para cada uno de los actores involucrados, la accesibilidad, la conectividad y la circulación de todo el sector.

➤ *Representación de la situación actual sin proyecto*

En quinta instancia, para representar la situación actual, sin proyecto, se calibraron modelos de simulación microscópica para el área de influencia de cada estación con base en el diagnóstico de las condiciones actuales de operación y la información primaria y secundaria recopilada para flujos motorizados y no motorizados. Para esto, se utilizaron indicadores operativos como volúmenes vehiculares y velocidades de operación, para cotejar estadísticamente los valores presentados en la realidad versus los modelados, a través de umbrales técnicamente permitidos, de modo tal que se garantizó la adecuada calibración del modelo, representando las condiciones actuales de movilidad en el sector.

El año base para esta calibración correspondió al 2021, por lo cual fue necesario realizar un proceso de desafectación de la información primaria debido al efecto producido por las restricciones a movilidad aún existentes por la pandemia de la COVID-19 y de esta forma poder contar con aforos que mostraran un comportamiento típico de la movilidad en condiciones de normalidad, antes de las afectaciones de los patrones característicos como efecto de la pandemia. Para realizar dicho proceso de desafectación por efecto COVID-19 se utilizó información de aforos vehiculares y peatonales de las estaciones del Plan de Monitoreo con las que cuenta la Secretaría Distrital de Movilidad.

Esta herramienta fue la base para la evaluación de las soluciones de tránsito que se propusieron para la implantación de cada estación y su implementación armoniosa en el área de análisis, con prelación de los flujos no motorizados y la seguridad vial del sector, para la zona de influencia determinada.

➤ *Representación de la situación futura con proyecto*

En sexta instancia, posterior a la calibración de modelos de microsimulación que representaron estadísticamente la situación actual de movilidad en la zona, sin implementación del proyecto, se procedió a representar la situación futura con proyecto.

Con este fin, en términos de demanda, se realizó el análisis de la proyección de los viajes motorizados y no motorizados en el área de influencia calibrando modelos econométricos en función de variables socioeconómicas explicativas del crecimiento del tráfico de la zona.

En términos de oferta, se consideraron las características de la infraestructura vial y peatonal proyectada, tanto para flujos motorizados como no motorizados, así como en las consideraciones técnicas asociadas a las exigencias particulares de funcionalidad del Proyecto.

La proyección, tanto de oferta como de demanda, se realizó para los horizontes de 0, 5, 10, 20 y 30 años, tomando el año cero (0) como el inicio de operación del proyecto, previsto para el año 2025.

➤ *Selección de las soluciones definitivas de tránsito*

Una vez representada la situación futura de la movilidad de la zona, en términos de oferta y demanda, para flujos motorizados y no motorizados, incluyendo la implantación y puesta en operación de cada

estación, se procedió, en séptima instancia, a evaluar diferentes alternativas de solución para asegurar la accesibilidad de los usuarios de las estaciones y mitigar las afectaciones que podría provocar el proyecto en los niveles de servicio dentro de su zona de influencia directa e indirecta.

Con este propósito, se realizó el análisis de capacidad y niveles de servicio en las intersecciones vehiculares del área directa para la situación actual y los horizontes de planeación de operación, así como en las infraestructuras peatonales (andenes y zonas de espera peatonal en intersecciones vehiculares), incluyendo para ello el crecimiento normal de la demanda vehicular y peatonal en la zona y las estimaciones de generación / atracción de flujos peatonales y vehiculares hechas para el proyecto. Así mismo, se incluyeron análisis adicionales de accesibilidad, circulación, conectividad, integración, continuidad y demás, con énfasis en la seguridad vial de los flujos no motorizados, de acuerdo con los términos de referencia del contrato y las políticas del distrito.

Es importante resaltar que la selección de las soluciones definitivas no obedeció únicamente al componente de tránsito y movilidad, sino que para ello se adelantó un análisis multidisciplinario y multicriterio, que permitió establecer de manera integral cuáles eran las mejores alternativas de articulación del proyecto con el entorno inmediato considerando los componentes sociales, operacionales, presupuestales, ambientales, técnicos, de seguridad, entre otros.

➤ *Recomendaciones finales*

Finalmente, en última instancia, a partir de los resultados obtenidos en la selección de alternativas de solución de tránsito y movilidad, se realizaron las recomendaciones sobre adecuaciones viales y geométricas necesarias para optimizar el funcionamiento del proyecto y la movilidad en general en el área de influencia identificada, incluyendo recomendaciones sobre la integración física con el subsistema vial peatonal, de transporte público y elementos de ciclo-infraestructura.

De igual manera, se recomendaron los planes de circulación (ordenamientos viales) en el área de influencia de cada estación y las condiciones adecuadas de accesibilidad para los diferentes subsistemas analizados dentro de la zona de influencia.

Estas recomendaciones son fundamentales para el diseño a detalle de la infraestructura vial y peatonal alrededor de cada estación, pero cabe aclarar que las recomendaciones dadas en este documento abarcan una zona más amplia que no solo se limita a la manzana de implantación de cada estación, sino que configuran toda una red de movilidad y transporte que asegure la conectividad y accesibilidad de todos los actores viales.

En los siguientes capítulos, se desarrolla a detalle el proceso metodológico adelantado por el Equipo Consultor para llevar a cabo cada una de las ocho (8) fases presentadas anteriormente para la Estación de Transferencia al interior del Portal 20 de Julio.

6 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

La recopilación de la información secundaria fue el primer paso de la metodología general definida por el consultor para la elaboración del Estudio de Tránsito y Transporte y fue la base para el reconocimiento, caracterización y el análisis del tránsito del área de estudio, así como también aportó a la estructuración del marco conceptual, normativo y de antecedentes necesarios para el reconocimiento del proyecto y sus beneficios.

Inicialmente, el Equipo de Especialistas de Tránsito y Transporte, identificó la información secundaria a recopilar para llevar a cabo los alcances de cada una de las fases del Proyecto. Posteriormente se consultó toda la información interinstitucional relacionada con los antecedentes y con los documentos que recopilan los estudios en materia de intervención integral que se han generado para el presente proyecto, para lo cual se realizó la recopilación, revisión, selección, clasificación, análisis y síntesis de la información existente disponible en entidades gubernamentales (Instituto de desarrollo Urbano - IDU, Secretaria de movilidad -SDM, Transmilenio TMSA, Secretaria Distrital de Planeación -SDP, etc.) así como la información actual de la caracterización de los componentes: tránsito, movilidad y datos socioeconómicos del área de estudio del tronco principal del cable, planteado en la factibilidad. De igual manera, alguna información ya era de dominio del Consultor, recolectada recientemente para la realización de otros estudios similares en la ciudad.

La información recolectada fue consolidada, revisada, analizada y sintetizada con el fin de hacer un reconocimiento general del Proyecto, la zona de influencia de cada estación, sus objetivos, alcance, contexto y demás. A partir del entendimiento y comprensión de esta información, se procedió a acotar la zona de análisis tal como se presenta en los siguientes capítulos y poder establecer puntos clave de toma de información primaria.

En la Figura 16 se presenta la zona de recolección de información secundaria definida por el consultor y que considera apta para el adecuado enfoque y desarrollo del componente de Tránsito y Transporte durante las diferentes fases del Proyecto y sus productos asociados.

Además, en las Tabla 1 a Tabla 6 se presenta el detalle de la información recopilada, especificando la fuente, el formato y la descripción del contenido de la misma, discriminada de la siguiente manera:

- Antecedentes del proyecto
- Marco de referencia del proyecto
- Normatividad y legislación relacionada
- Manuales y normas técnicas
- Caracterización componentes de tránsito y movilidad
- Caracterización componentes de transporte y datos socioeconómicos
- Operación Portal 20 de Julio de Transmilenio

Figura 16. Zona de recolección de información secundaria



Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 1. Documentos antecedentes Proyecto Cable San Cristóbal

No	NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
1	Contrato Interadministrativo No.1463 de 2009, suscrito entre la Secretaría Distrital de Movilidad y la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada	Secretaría Distrital de Movilidad (SDM)	Tuvo como objeto caracterizar técnicamente la viabilidad para implantar sistemas de cable en seis localidades de Bogotá (Ciudad Bolívar, San Cristóbal, Usme, Usaquén, Santa Fe y Chapinero).
2	Contrato interadministrativo no. 1457 de 2009, celebrado entre Transmilenio S.A- y la Secretaría Distrital de Movilidad.	SDM	Corresponde al estudio de viabilidad técnica para la realización de un sistema de transporte por cable aéreo en las localidades de la periferia del distrito capital
3	Contrato Interadministrativo No. 20121531 del 7 de noviembre 2012, (Radicado Metro 2012-0186), suscrito entre la Secretaría Distrital de Movilidad y la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada.	SDM	Se incluyen los estudios de localización, gestión predial, topografía, suelos, ambiental, social, plantas y perfiles arquitectónicos, estudio de redes, electromecánico, ingeniería estructural, presupuesto, costos de operación y mantenimiento y especificaciones técnicas
4	Convenio interadministrativo IDU 003 de 2013 (2013-225 numeración SDM).	SDM	Se estableció realizar la supervisión y seguimiento a los estudios técnicos a nivel de factibilidad para el sistema de transporte público urbano de pasajeros por cable aéreo.
5	Estudios para la actualización de la demanda del cable de San Cristóbal elaborados por la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá.	SDM	* (marzo 2013) : Actualización de los estudios de demanda de pasajeros del Cable, cuyo trazado obtuvo el mayor puntaje de prioridad en los estudios de prefactibilidad del cable adelantados por la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (2009). ** (noviembre de 2020) : Actualización de los estudios de demanda de pasajeros al año 2020, con el trazado seleccionado en el estudio de prefactibilidad del 2012.
6	Documento Técnico de Soporte “Prefactibilidad ambiental cable San Cristóbal” incluido el análisis del trazado a Juan Rey.	IDU	Contiene el estudio de prefactibilidad del Ramal a Juan Rey del Cable de San Cristóbal.
7	Informe parámetros generales para el proyecto cable aéreo san Cristóbal.	Transmilenio SA	Documento que especifica los parámetros operacionales recomendados por el Ente Gestor para el funcionamiento del Cable a San Cristóbal.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 2. Marco de referencia del proyecto

No	NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
1	Plan de Desarrollo 2020-2024 “Un nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del Siglo XXI”, adoptado mediante el acuerdo 761 de 2020.	Alcaldía de Bogotá	El proyecto se encuentra enmarcado dentro del Propósito 4 (<i>Hacer de Bogotá - Región un modelo de movilidad multimodal, incluyente y sostenible</i>) y establece como prioridad y como meta para el 2024 avanzar en el 60% de la construcción del cable aéreo de San Cristóbal
2	Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá, D.C., “Bogotá Mejor para Todos” aprobado mediante Acuerdo No 645 de 9 de junio de 2016.	Alcaldía de Bogotá, Secretaría General	Establece - entre muchos otros - programas que buscan la articulación regional y planeación integral del transporte mediante un mejoramiento de la conectividad regional de Bogotá y garantizar la continuidad en la prestación del servicio de transporte público derivado de la implementación del Sistema Integrado de Transporte Público, dentro del cual se considera el desarrollo de algunos proyectos de cables aéreos para las periferias de la ciudad, incluyendo el cable oriental de SC.
3	Decreto 190 de 2004 - Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.	https://www.ifrc.org/docs/idrl/965ES.pdf	Establece - entre muchas otras - la política de movilidad para mejorar la productividad de la ciudad y la región mediante acciones coordinadas sobre los subsistemas vial, de transporte y de regulación y control del tráfico con el fin de garantizar proyectos eficientes, seguros y económicos, que tiendan a la generación de un sistema de transporte de pasajeros urbano regional integrado.
4	Decreto 397 de septiembre 20 de 2010 “Por el cual se adopta el Plan Distrital de Seguridad Vial para Bogotá, Distrito Capital”.	https://www.simur.gov.co/portal-simur/	Se adopta el Plan de Seguridad Vial 2017 - 2026 donde se establece los lineamientos para formular programas y acciones de seguridad vial enfocadas en la reducción de siniestros viales y el número de víctimas fatales
5	Decreto 319 de 2006 - Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital.	https://www.simbogota.com.co/	Se hace adopción del Plan Maestro de Movilidad y establece - entre muchos otras - las políticas, estrategias, programas, proyectos y metas relacionados con la movilidad del Distrito Capital, que permitan alcanzar una movilidad segura, equitativa, inteligente, articulada y respetuosa del medio ambiente.
6	Decreto 598 de 2013 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.	https://www.alcaldiabogota.gov.co	Se anuncia la puesta en marcha del Proyecto Cable Aéreo para las localidades de Ciudad Bolívar y San Cristóbal,
7	Decreto 309 de 2009 se adopta el SITP	Alcaldía de Bogotá	Se determinó en el capítulo V que el SITP se implementaría de manera gradual, y dentro de la Fase 4 se contempla la integración del sistema Cable de San Cristóbal.
8	Acuerdo 489 de 2012, se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2012-2016	Alcaldía de Bogotá	Quedó establecido dentro del numeral 1 de este acuerdo, que la red férrea se complementaría con dos líneas de cable que conectarán zonas de la ciudad de difícil acceso a la red de transporte público masivo: Paraíso en la localidad de Ciudad Bolívar y Moralba en la localidad San Cristóbal.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 3. Normatividad y Legislación relacionada

No	NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
1	Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito.	http://www.secretariasenadogov.co/	Establece la regulación para la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, y vehículos por las vías públicas y/o bajo principios de seguridad de los usuarios, accesibilidad y movilidad.
2	Ley 1383 de 2010 Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones.	Alcaldía de Bogotá	Actualiza principalmente el contenido de la Ley 769 de 2002 (Artículo 131) con relación a la codificación de las infracciones de tránsito y se adopta el Manual de Infracciones.
3	Decreto 279 del 9 de septiembre de 2003.	https://xperta.legis.co/visor/temp_legcol_a8989ed2-07f2-4372-b302-7ea7dba0c358	Establece las condiciones para la conexión y circulación de peatones en las vías mediante puentes, entre bienes de uso público y entre elementos de espacio público y privado.
4	Decreto 1538 del 17 de mayo de 2005.	https://www.funcionpublica.gov.co/	Establece disposiciones para el diseño, construcción, ampliación, modificación y en general, cualquier intervención y/u ocupación de vías públicas (vehiculares y peatonales), mobiliario urbano y demás espacios de uso público.
5	Decreto 1072 de 2004 del Ministerio de Transporte	https://web.mintransporte.gov.co/jspui/bitstream/001/279/1/DECRETO%201072%20DE%202004.pdf	Su objetivo es reglamentar el transporte público por cable y las empresas prestadoras de este servicio, a fin de que ofrezcan un servicio eficiente, seguro, oportuno y económico, bajo los criterios básicos de cumplimiento de las normativas de transporte vigentes.
6	Concepto técnico para gestionar los Planes de Manejo de Tránsito (PMT) por obra	Alcaldía de Bogotá	Establece los lineamientos exigidos para mitigar el impacto generado por afectación del espacio público en la ciudad (rural o urbano) y en zonas aledañas a éste, que modifique la movilidad y seguridad vial, con el propósito de brindar un ambiente seguro, ordenado, ágil y cómodo a los peatones, ciclistas, pasajeros, conductores, personal de obra, asistentes a eventos y vecinos del lugar, en cumplimiento de la normatividad vigente durante la realización de procesos de obra.
7	Resolución 0001885 de 2015	Ministerio de Transporte	Se adopta el Manual de Señalización de 2015 que define las características de las señales de Tránsito, su uso y ubicación.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 4. Manuales y normas técnicas

No	NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
1	Resolución 1813 de 2012 por la cual se adopta el Manual metodológico para la preparación y evaluación de proyectos de cable aéreo en Colombia, 2012 - Ministerio de Transporte; Resolución 1813	file:///D:/Users/Personal/Downloads/Resolucion_001813_2012.PDF	Establece los criterios para la preparación técnica de los proyectos de transporte de pasajeros por cable aéreo en Colombia considerando los estudios de localización, topografía, geotecnia, predial, social, ambiental, demanda de usuarios, electromecánico, arquitectónico, estructural, de redes, administrativo, financiero y legal
2	Manual de Identidad Visual de las Obras del IDU.	IDU	Presenta las especificaciones de la indumentaria de trabajo para todo el personal a cargo del contratista de obra e interventoría que participe en la ejecución de las actividades que se ejecuten el desarrollo de un contrato específico, de tal forma que se asegure siempre la seguridad y las condiciones adecuadas de trabajo e identificación.
3	Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá, de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, 2005.	SDM	Este manual ofrece los lineamientos necesarios para efectuar los estudios de tránsito, cumpliendo con los parámetros de obtención y muestreo de datos, la medición y confiabilidad estadística, análisis de capacidad y niveles de servicio para las infraestructuras de circulación que estén dentro de la zona de influencia del proyecto.
4	Manual de Señalización Vial 2015.	Ministerio de Transporte	Define cada uno de las especificaciones técnicas de diseño y ubicación de los diferentes tipos de dispositivos de regulación del tránsito que deben ser usados obligatoriamente por las autoridades de tránsito y por las entidades u organismos encargados de la administración de las redes viales
5	Manual de Seguimiento Ambiental para Proyectos de Infraestructura Urbana del IDU; Guía de Manejo Ambiental para el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana de Bogotá D.C (2017)	IDU	Este manual es un instrumento de gestión que direccionará las funciones, procesos, procedimientos, controles, responsabilidades y competencias de cada uno de los actores (Contratistas, Interventores, y funcionarios del IDU) que realizan el control, seguimiento y monitoreo al cumplimiento de la legislación ambiental y de seguridad y salud en el trabajo vigente aplicable a cada proyecto.
6	Guía Metodológica para la Elaboración de Planes de Seguridad Vial Distritales, Municipales y Departamentales 2015	Ministerio de Transporte	Este documento presenta orientaciones procedimentales y sugiere lineamientos técnicos para la elaboración de programas y acciones de un Plan de Seguridad Vial para las entidades territoriales.
7	Especificaciones técnicas generales de materiales y construcción para proyectos de infraestructura vial y de espacio público en Bogotá D.C (Especificaciones IDU-ET-2005)	IDU	Establece las especificaciones técnicas relacionadas con materiales, procesos de diseño y constructivos para los contratos celebrados por el IDU para la construcción, rehabilitación, mejoramiento y conservación de la infraestructura vial y espacio público
8	Norma Técnica Colombiana - NTC 4143.	https://www.mincit.gov.co/	Esta norma establece las dimensiones mínimas y las características generales que deben cumplir las rampas para los niveles de accesibilidad adecuado y básico, que se construyan en las edificaciones y los espacios urbanos para facilitar el acceso a las personas.

	<i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i>	
---	--	---

No	NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
9	Norma Técnica Colombiana - NTC 4774.	https://www.mincit.gov.co/	Esta norma establece las dimensiones mínimas y las características funcionales y de construcción que deben cumplir los cruces peatonales a nivel y los puentes peatonales no adosados a puentes vehiculares y pasos subterráneos
10	NTC 5610,	https://www.mincit.gov.co/	Esta norma establece los requisitos técnicos para las señales podotáctiles; de igual forma, brinda las recomendaciones para su correcta instalación, con el fin de ayudar a las personas con limitación visual a tener una movilidad autónoma y segura.
11	NTC 4695,	https://www.mincit.gov.co/	Establece los requisitos mínimos que deben tener las señales de tránsito peatonal horizontales y verticales localizados en áreas de uso público.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 5. Información caracterización componente de tránsito, movilidad y socioeconómico

No	NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
1	Red semafórica	Datos Abiertos – SIMUR	Puntos de coordenadas de la red semafórica de las localidades de San Cristóbal y Usme, además de su dirección, localización, tipo de intervención (vehicular, peatonal), si tiene infraestructura de ciclosuario y el tipo de operación.
2	Siniestralidad	Datos Abiertos - SIMUR	Registros de siniestros viales ocurridos en las localidades de San Cristóbal y Usme desde 2015 hasta 2019 con caracterización detallada
3	Red vial	Datos Abiertos - SIMUR	Datos de la malla vial en Bogotá como tipo de vía, nombre, sentido, nivel, estado, número de carriles, ancho de calzada, estado funcional, velocidad de operación.
4	Red peatonal	Datos Abiertos - SIMUR	En el archivo shape se encuentra longitud y área de andenes en Bogotá.
5	Calzada	Datos Abiertos - SIMUR	En el archivo shape se encuentra ancho, longitud y área de la calzada de Bogotá.
6	Inventario de señalización	SIMUR	Capa diseño movilidad (longitud, área, estado, contrato) y diseños eliminados (longitud, área, estado, contrato)
7	Red ciclorruta	SIMUR	Registros de la red de ciclorruta con información acerca de la clase (espacio compartido, ciclorruta, bicicarril), sentido (doble sentido, un solo sentido), superficie (liso, corrugado, particulado), localización

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

No	NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
8	Velocidad red vial	Datos Abiertos - SIMUR	Información de velocidades en vía en Bogotá relacionada con datos de hora, distancia, velocidad promedio, nombre de la vía y velocidad ponderada.
9	Volúmenes de peatones, bicicletas, transporte público, transporte de carga, motocicletas y vehículos	Plan de Monitoreo del Tránsito de la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá entre los años 2015 y 2020.	Volúmenes de peatones, bicicletas, transporte público, transporte de carga, motocicletas y vehículos de la zona de influencia (localidad san Cristóbal y Usme)
10	Equipamientos y centros atractores de viajes	XLS	MAPAS BOGOTA
11	Población y usos del suelo	SHP, XLS	DANE
12	SITP implementado y provisional	SHP	SIMUR
13	Encuesta de movilidad 2019	CSV, XLSX, PDF, SHP	DATOS ABIERTOS - SIMUR
5	Paraderos SITP	SHP	SIMUR
6	Rutas alimentadoras	XLSX	MAPAS BOGOTA
7	Inventario de proyectos de movilidad y urbanismo futuros en la zona de influencia	SHP, XLSX	SECRETARIA DE MOVILIDAD/IDU
8	Ascensos por paraderos del SITP	CSV	SECRETARIA DE MOVILIDAD
9	Rutas nuevas del SITP	SHP	SECRETARIA DE MOVILIDAD

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 6. Información operación portal 20 de Julio

No	NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
1	Plano de la distribución física del Portal 20 de Julio (zonas de parqueo, mantenimiento, ascenso-descenso de pasajeros, etc.).	TRANSMILENIO SA	Esquema funcional del Portal 20 de Julio donde se detallan las zonas de parqueo, abastecimiento, mantenimiento, ascenso y descenso de pasajeros, etc.
2	Inventario de rutas troncales y de alimentación que operan (pasajeros, frecuencia, recorrido, etc.)	TRANSMILENIO SA	Relación de los servicios troncales y de alimentación que operan desde y hacia el Portal 20 de Julio, incluyendo los planes de operación de cada ruta.
3	Datos de ingresos y salidas de pasajeros por los validadores del portal (servicios de alimentación y troncal).	TRANSMILENIO SA	Validaciones de ingreso y salida de usuarios por cada una de las puertas y torniquetes del Portal, distinguiendo entre los servicios troncales y de alimentación; discriminados por hora, día, etc.
4	Información del esquema operacional del ingreso y salida de los buses al portal (volumen, cantidad, horas de mayor congestión, etc.).	TRANSMILENIO SA	Información cuantitativa del ingreso y salida de buses de alimentación y del sistema troncal por las puertas de acceso al Portal discriminando hora, día y tipo de servicio.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

No	NOMBRE	FUENTE	DESCRIPCIÓN O SÍNTESIS
5	Plan de ampliación del portal y del sistema de operación	TRANSMILENIO SA	Plan de ampliación del sistema de BRT para los próximos años, incluyendo la construcción y ampliación de la infraestructura de patios, troncales y demás.

Fuente: Elaboración propia (2022)

En general, esta información secundaria permitió adelantar los análisis necesarios para el desarrollo del Proyecto, tanto para el planteamiento metodológico y desarrollo del Estudio de Tránsito y Transporte, como para la formulación de las soluciones a implementar para la mitigación de los impactos que se pueden generar por la implantación y puesta en operación de las estaciones que componen el Cable Aéreo San Cristóbal.

7 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El siguiente paso de la metodología para la estructuración del presente Estudio de Tránsito y Transporte consistió en definir la zona de análisis para la Estación de Transferencia. La definición de dicha zona se enmarcó teniendo en cuenta el alcance definido en los términos de referencia de la presente consultoría. Dichos términos de referencia establecen:

“Teniendo en cuenta que el proyecto generará demanda peatonal y de ciclistas para ingreso a las estaciones, el Consultor deberá elaborar un análisis de tránsito con el fin de garantizar que dichos accesos cuenten con las condiciones de capacidad y seguridad vial adecuada, en armonía con la infraestructura existente. El Consultor deberá proponer y evaluar técnicamente las medidas a implementar (reductores de velocidad, intersecciones semaforizadas peatonales, reorganización de sentidos viales, etc.) con el fin de garantizar la accesibilidad peatonal y de ciclistas adecuada para el proyecto. Asimismo, el consultor deberá elaborar los Planes de Manejo de Tránsito Específicos requeridos para resolver la movilidad durante el proceso de construcción de acuerdo con la siguiente prioridad: peatón, ciclista y transporte público”.

Por lo tanto, el área de análisis principal se establece como el territorio donde en primer lugar se definen los espacios de acceso de usuarios (peatones y bici-usuarios principalmente) a la estación de Transferencia ubicada al interior del portal 20 de Julio. Además, se puede establecer una zona secundaria en la cual se producirán eventuales cambios de comportamiento en los flujos no motorizados y motorizados producto del proceso de construcción y puesta en operación de la estación y su interacción con la infraestructura existente.

Por lo tanto, se definen dos zonas de análisis, cada una con características y desafíos particulares:

- Área de influencia directa (AID)
- Área de influencia indirecta (AII)

A continuación, se presenta las áreas de análisis definidas junto con los respectivos parámetros usados para su delimitación.

7.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El área de influencia directa (AID) está acotada espacialmente por la zona dentro de la cual se debe garantizar la accesibilidad peatonal y de ciclo usuarios a las estaciones, asegurando condiciones de capacidad y seguridad vial adecuada, en armonía con la infraestructura existente; dentro de esta zona se evalúan los cruces de los flujos motorizados y/o no motorizados y se realiza el diseño a detalle de las medidas de solución que deban implementarse en materia de tránsito y movilidad para que se produzca una exitosa operación de la futura estación. Otros aspectos que son evaluados dentro de esta zona corresponden a los niveles de servicio de las intersecciones viales y la infraestructura peatonal (pasos cebra y zonas de espera) antes y después de la implementación del proyecto para cada acceso, así como aspectos de accesibilidad, conectividad, continuidad y seguridad vial.

La definición del AID inicia con una delimitación espacial identificando en primer lugar los sectores principales (intersecciones y andenes) por donde accederán los futuros usuarios a la estación. sin embargo, esta estación presenta una particularidad ya que no tendrá un acceso peatonal directo desde

el exterior. Por lo tanto, para ingresar a ella en primer lugar se debe entrar al portal 20 de Julio por el acceso peatonal principal ubicado sobre la Carrera 5a o los accesos ubicados en la Plazoleta IPES o sobre la Calle 30ª Sur (Ver Figura 17), luego los usuarios se desplazarán en el interior de este portal recorriendo la plataforma de buses troncales y la plataforma de buses alimentadores hasta acceder a la estación mediante el puente peatonal diseñado para tal fin.

Figura 17. Accesos peatonales Portal 20 de Julio

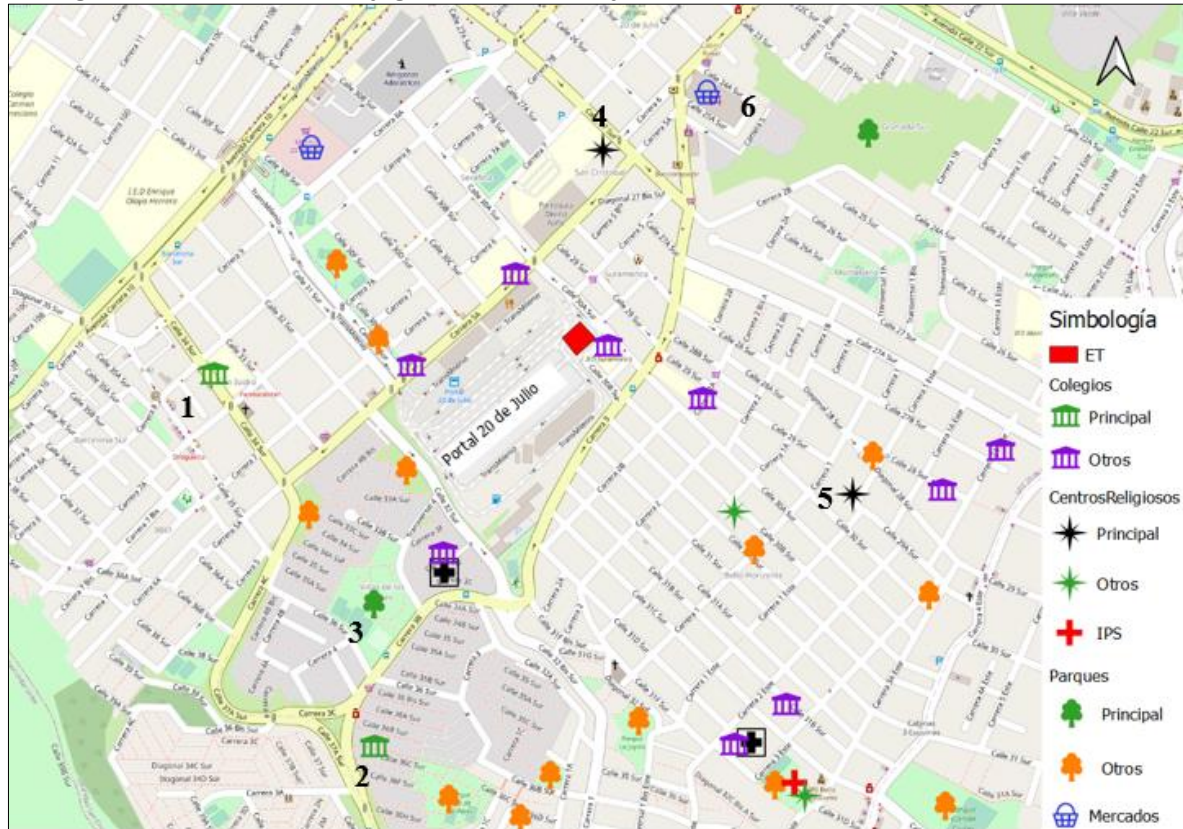


Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps (2022)

Una primera variable fundamental usada en la delimitación de la zona de influencia y que condicionó la definición de los sectores de acceso al portal, correspondió a la identificación de los principales polos generadores y atractores de viaje alrededor del portal 20 de Julio. Dichos polos corresponden principalmente a instituciones educativas, plazas de mercado, supermercados, centros religiosos, instituciones prestadoras de servicios de salud, parques públicos y zonas deportivas (ver *Figura 18*)

Una vez definidos los polos atractores y generadores de viajes se establecieron las principales trayectorias en caminata de los peatones hacia la futura estación siguiendo la malla vial existente, con lo cual se logró identificar aquellas intersecciones y andenes por donde se desplazarían los peatones que se dirigirían hacia el portal. En la *Figura 19* se muestran las trayectorias analizadas.

Figura 18. Polos atractores y generadores de viajes alrededor de la Estación de Transferencia



Principales colegios del área de estudio

Distritales: San Isidro Sur Oriental (1); Privados: Liceo de los Alpes (2)

Principales parques del área de estudio

Parque Villa de los Alpes (3)

Principales centros religiosos del área de estudio

Iglesia Divino Niño 20 de Julio (4) Iglesia Sagrados Corazones (5)

Principales mercados del área de estudio

Plaza de mercado 20 de Julio (6)

Fuente: Elaboración propia (2022)

Los flujos peatonales principales provienen del costado norte del portal desde el sector de la Iglesia del Divino Niño, el Parque 20 de Julio, el Colegio Florentino González y el parque Serafina. También se identifican otros flujos provenientes del sector oriente de barrios como Montebello, Córdoba, Bello Horizonte y Granada Sur y el Colegio Salesiano, del sector sur desde el sector residencial Villa de Los Alpes que llegan a la Carrera 5a caminando principalmente por los andenes de la Calle 30ª Sur. Un flujo menor proviene desde el sector sur-occidental llegando principalmente por la Calle 32 Sur y Calle 31 Sur.

Sin embargo, se debe tener claro que la mayoría de usuarios que llegan al Portal en la actualidad lo hacen en rutas alimentadoras o troncales que entran directamente al portal y solo un porcentaje muy pequeño lo hace caminando desde el exterior tal como se mostró en la sección 4.2 de este informe. Otra consideración importante a tener en cuenta en este sector es que tanto los cruces vehiculares, como la infraestructura peatonal existente sobre la Carrera 5a presenta unas condiciones de capacidad

(andenes anchos y sin obstáculos) y seguridad (pasos cebra en intersecciones semaforizadas) adaptadas para soportar la operación actual y futura de un portal de Transmilenio como lo es el del 20 de Julio, lo cual es una garantía de mantener un nivel de servicio aceptable ante la eventual llegada de nuevos flujos atraídos por el CSC. Dicha situación es corroborada y validada mediante los análisis de microsimulación que se presentan en el capítulo 10 y 11 del presente estudio.

Figura 19. Trayectorias peatonales hacia la Estación de Transferencia



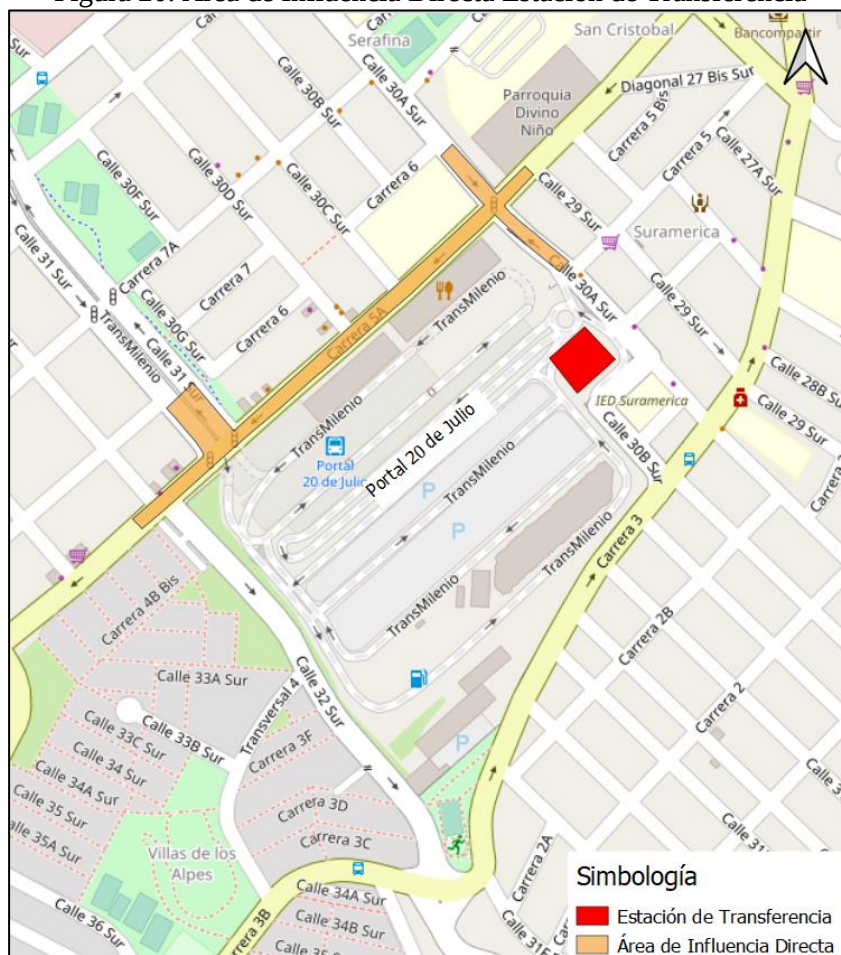
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps (2022)

Dada la condición de acceso indirecto a la estación y la identificación de un sector específico donde confluirán los flujos peatonales y de bici usuarios para el ingreso al portal 20 de Julio, se definen como intersecciones principales de acceso hacia el portal:

- Carrera 5a con Calle 30ª Sur
- Carrera 5a con Calle 31 Sur
- Carrera 5a con Calle 32 Sur

Por lo tanto, el AID definida para la Estación de Transferencia se muestra en la Figura 20 y es en esta zona donde se harán los análisis de accesibilidad peatonal y de bici-usuarios, así como la identificación y diseño a detalle de las medidas que aseguren condiciones de capacidad y seguridad vial adecuada, en armonía con la infraestructura existente.

Figura 20. Área de Influencia Directa Estación de Transferencia



Fuente: Elaboración propia (2022)

7.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El área de influencia indirecta (AII) corresponde a la zona máxima a analizar limitada por condiciones de infraestructura, como vías arteriales e intermedias alrededor del proyecto, posibilidad de desvíos viales, fronteras naturales, fronteras artificiales y límites administrativos que condicionan las dinámicas de viajes vehiculares, de transporte público, peatonales y de bicicletas que puedan verse afectados por el proyecto buscando rutas alternas o cuyos viajes de tránsito por el sector puedan verse significativamente afectados por efecto de la construcción, operación y medidas implementadas para la implantación y puesta en marcha de la estación de transferencia.

Con base en las consideraciones anteriores y mediante una superposición de capas que contienen las características de movilidad actual de la zona alrededor del portal 20 de Julio, se inició con la delimitación del AII. En dicha superposición de capas se consideraron variables tales como usos de suelo, malla vial arterial, intermedia, local, ciclorrutas o ciclo carriles, el trazado de las rutas de

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

transporte público y sus respectivos paraderos, el volumen de ascensos de pasajeros para cada paradero de transporte público, la ubicación de las intersecciones semaforizadas y la ubicación de los equipamientos, así como las estadísticas de siniestralidad.

Cada una de las capas anteriores tenían una función específica dentro del proceso final de la delimitación de la zona indirecta, dichas funciones se detallan a continuación:

- La clasificación vial de la zona de análisis, permite incluir dentro del análisis de impacto a las vías arteriales, intermedias o colectoras y la red vial de bicicletas. Su importancia radica en el hecho de que son ellas las que van a recibir los nuevos flujos de vehículos y bicicletas producto de la demanda generada por la implantación del proyecto.
- La caracterización del transporte público, permite incluir, dentro del análisis de impacto, las rutas que se verán afectadas por la dinámica de los nuevos viajes generados y atraídos. Como parte de la estrategia que pueda generar el operador del Sistema, para aumentar la captación de demanda del Cable, se podrán implementar cambios en los recorridos y trazados de algunas rutas, así como en las frecuencias de operación, con los cual podrá realizarse una alimentación a las diferentes estaciones, facilitando el acceso al nuevo sistema de transporte.
- La ubicación geoespacial de las intersecciones semaforizadas es importante debido a que en éstas confluyen los principales flujos motorizados y no motorizados y son los puntos de mayor complejidad y conflictos dentro de una red vial, por lo que se hace necesario incluir la mayor cantidad de estas dentro del análisis.
- Los equipamientos, se convierten en polos generadores y atractores de viajes, es decir, generan viajes nuevos que previamente eran realizados a destinos completamente diferentes y que a futuro se van a presentar debido a la atracción del nuevo sistema de transporte (cable) en conjunto con la opción de ir a un destino con un equipamiento más atractivo. Geo-espacialmente se tienen en cuenta los principales equipamientos cercanos a las estaciones del cable como sitios de atracción de viajes dentro de la zona de estudio; para la estación de transferencia se encuentran la Iglesia del 20 de Julio, la plaza de mercado 20 de julio, el Colegio Salesiano Juan del Rizzo, el Centro Educativo Distrital Juan Evangelista Gómez, el Colegio Distrital San Isidro Suroriental, la tienda Jumbo, entre otros.
- La ubicación de los principales paraderos de transporte público junto con la demanda de usuarios (ascensos), permiten identificar los puntos de mayor demanda de pasajeros dentro de la zona de estudio, y a su vez determinar aquellos paraderos que se verán afectados por el cambio de la dinámica de tránsito por la implantación del proyecto.
- Los datos de siniestralidad en la zona de estudio permiten identificar los cruces que generan mayores conflictos para los distintos actores viales y que por la construcción del cable se deben priorizar en temas de seguridad vial, puesto que van a recibir los nuevos flujos de vehículos y peatones.

En la Tabla 7 se presentan las variables definitivas usadas en la definición del área indirecta de análisis.

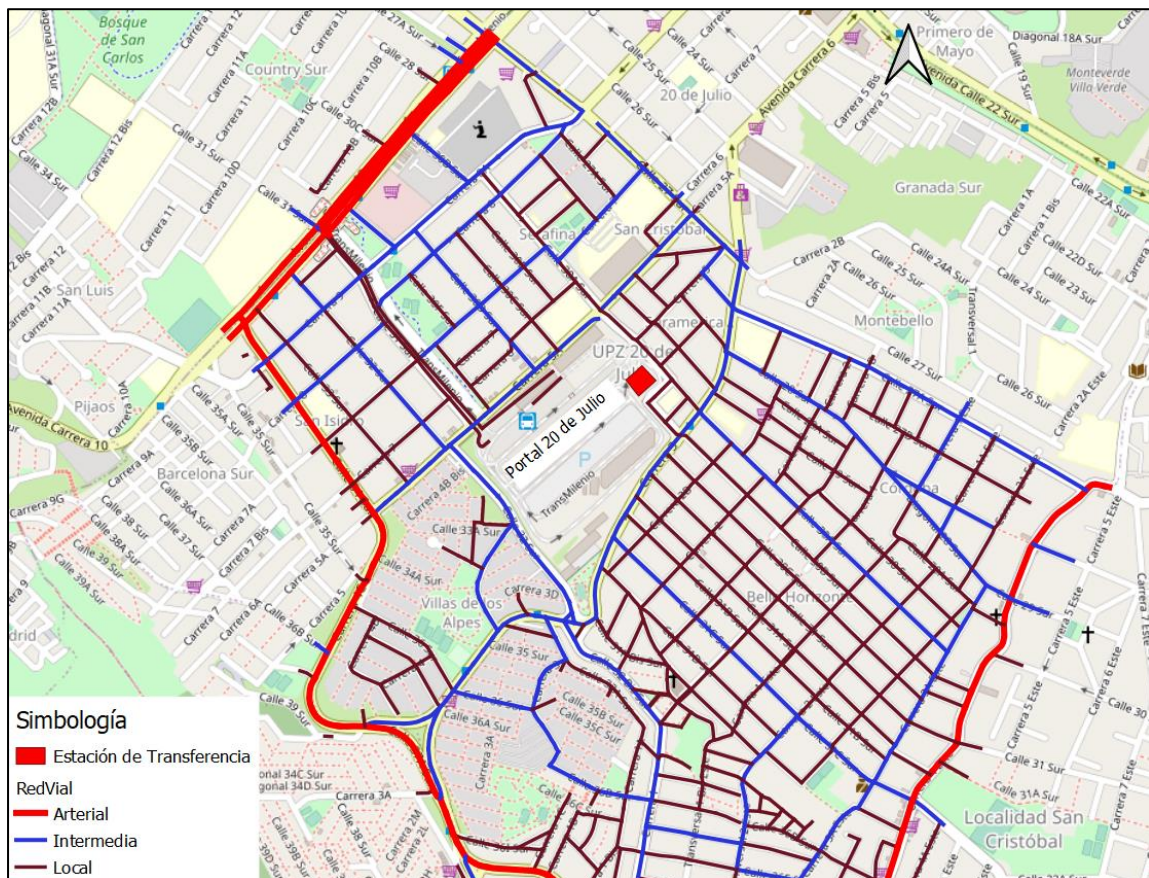
Tabla 7 Resumen de variables para definir el AII del proyecto

Nº	VARIABLE
1	Malla vial primaria, secundaria, red de bicicletas y red peatonal
2	Los trazados de rutas de transporte publico
3	Ubicación de las intersecciones semaforizadas
4	Ascensos de pasajeros en paraderos y estaciones de Transmilenio
5	Estadísticas de siniestralidad
6	Equipamientos (Colegios, Iglesias, Instituciones prestadoras de salud, Parques y jardines)
7	Pares OD principales

Fuente: Elaboración propia (2022)

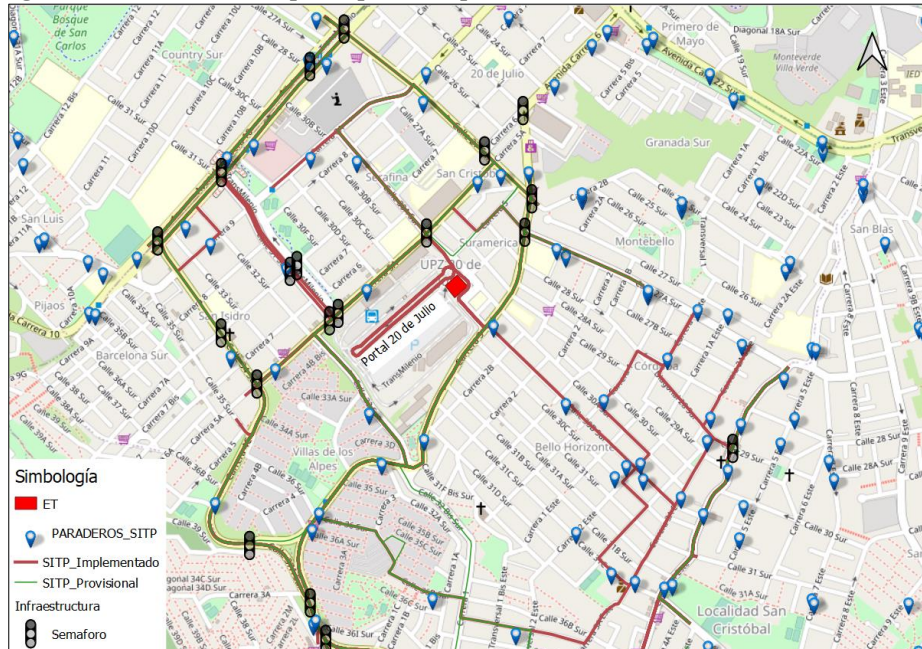
A continuación, se presenta la ubicación geoespacial de cada una de las variables de estudio que se tuvieron en cuenta para la definición del AII.

Figura 21. Malla vial alrededor del portal 20 de Julio



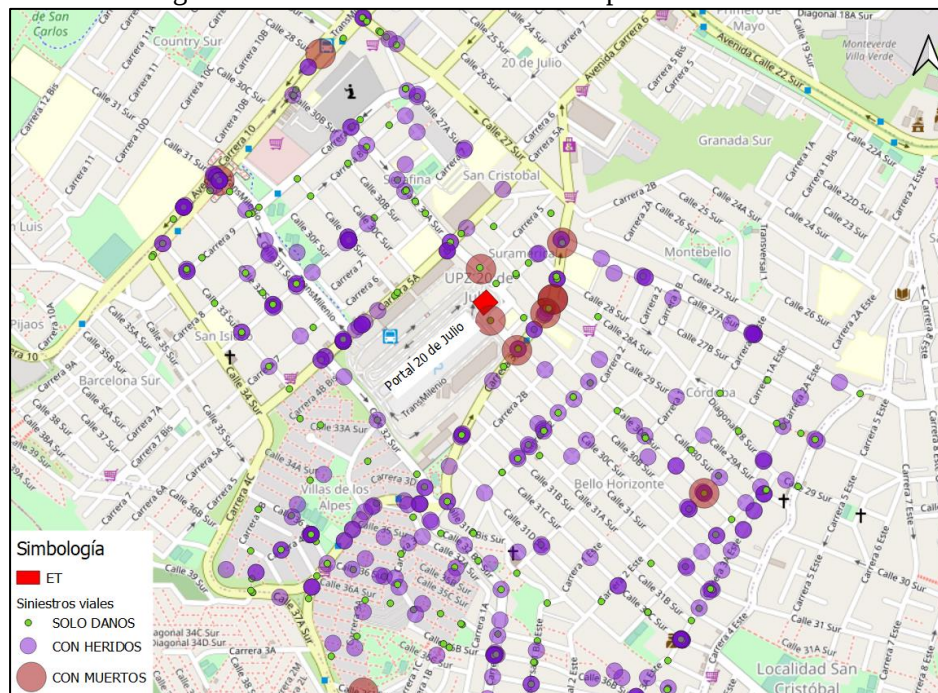
Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM (2022)

Figura 22. Rutas de transporte público, paraderos e intersecciones semaforizadas



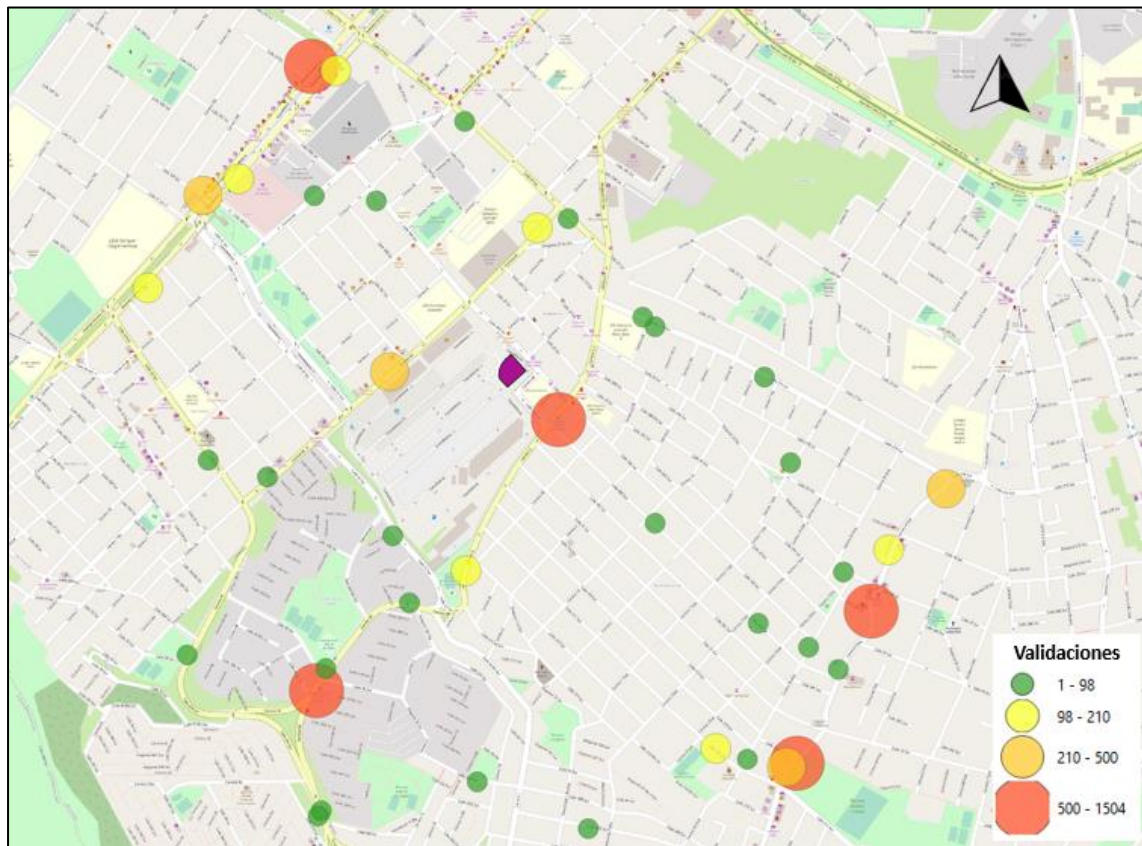
Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM (2022)

Figura 23. Siniestralidad alrededor del portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM (2022)

Figura 24. Validaciones de transporte público en paraderos alrededor del portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM (2022)

La superposición de capas permitió identificar características propias de la zona alrededor del portal, por ejemplo, que la mayoría de vías vehiculares son de categoría intermedia y local y las únicas vías arteriales (Carrera 10 al occidente del portal y Calle 34 Sur al sur) se encuentran considerablemente alejadas de este.

También se identificaron dos intersecciones semaforizadas sobre el eje de la Carrera 5a, dentro del AID, así como en la Carrera 7ª con Calle 31 Sur. De igual manera, actualmente existen intersecciones con semáforos sobre la Carrera 3 con Calle 27 Sur, la Carrera 6 con Calle 25 Sur y la Calle 34 Sur con Carrera 5a y con Carrera 7a.

Por otro lado, las rutas del SITP y de los servicios alimentadores circulan principalmente por las Carrera 5a y Carrera 3 y por las Calles 30ª Sur, 31 Sur y 34 Sur, siendo los paraderos ubicados sobre la Carrera 5a y la Carrera 3 los de mayor número de validaciones. Finalmente, la siniestralidad se distribuye sobre toda la zona alrededor del portal, pero sobresale la mayor presencia de siniestros con fallecidos en el corredor de la Carrera 3 a la altura de la Calle 30ª Sur, Calle 29 Sur y Calle 28 Sur.

Los hallazgos mencionados anteriormente son fundamentales para la delimitación del AII ya que van definiendo intersecciones claves en la configuración operacional de los flujos vehiculares alrededor del Portal.

Como parte del proceso de definición del AII el equipo Consultor hizo un análisis de las posibles trayectorias vehiculares debido a eventuales cierres temporales de la Calle 30b Sur que en la actualidad se usa como vía de acceso de los buses alimentadores al portal (ver Figura 25). Ante dicho escenario de cierre la Calle 30a Sur, Calle 29 Sur y Calle 28 Sur y la Calle 27ª Sur se configuran como posibles vías de desvío.

Figura 25. Posibles desvíos vehiculares durante proceso constructivo



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps (2022)

Otro análisis realizado para la delimitación del AID fue la identificación de posibles desvíos y redistribución de flujos ante una eventual medida de mitigación del impacto en la movilidad peatonal y vehicular por la implantación de la estación, medida como el ajuste de tiempos semafóricos sobre la Carrera 5a o por un eventual cambio de sentidos viales. Dichas medidas podrían hacer que algunos conductores decidan evitar la Carrera 5a y busquen otro eje que les permita la circulación norte-sur, con lo cual, la carrera 7ª se convierte en su alternativa más directa. Lo mismo en el sentido oriente - occidente y viceversa, por lo que aparecen como opciones la Calle 32 Sur y Calle 34 Sur al sur del portal y al Calle 27 Sur al norte del portal (ver Figura 26). Cabe aclarar que en este proceso también se tuvieron en cuenta las trayectorias peatonales identificadas desde los polos atractores y generadores que se utilizaron en la delimitación del AID. Todos los análisis anteriores nos muestran alternativas viales de circulación peatonal y desvío vehicular que deben ser tenidas en cuenta en el planteamiento de recomendaciones para integrar la operación de la Estación de Transferencia a la movilidad del sector.

Finalmente, se puede concluir que el AII está definida como una zona amplia, que abarca más allá de los sectores de acceso peatonales a la estación y sus intersecciones viales involucradas. Dentro de esta área, se considera la posible afectación por una eventual redistribución de flujos motorizados y de transporte público, así como desvíos que puedan generarse durante el proceso constructivo y en la posterior entrada en operación de la estación; de igual manera, se analizó la integración con el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP).

Además, dentro de esa zona solo se evalúan indicadores operacionales para los flujos motorizados donde se contaba con información disponible y no se hace una evaluación intersección por intersección como si se realiza en el AID, entendiendo que los efectos causados por la congestión, demoras y demás condiciones preexistentes del tránsito en la zona, aunque pueden verse incrementados por la implementación de la estación no entrarán en el proceso de diseño a detalle que si se realiza en el AID. Sin embargo, lo anterior no significa que en el AII el presente Estudio de Tránsito y Transporte no establezca medidas de mitigación ante los eventuales impactos que se puedan producir tanto en los flujos no motorizados como motorizados, por el contrario, se hará su identificación y se generarán una serie de recomendaciones e intervenciones que permitan orientar a la administración distrital para un futuro proceso de diseño e implementación de dichas medidas.

➤ *Conclusión acerca de la definición de las áreas de influencia directa e indirecta*

La definición del Área de Influencia Directa (AID) tuvo en cuenta fundamentalmente la identificación de los sectores principales (intersecciones y andenes) por donde accederán los futuros usuarios a la estación. sin embargo, esta estación presenta una particularidad ya que no tendrá un acceso peatonal directo desde el exterior. Por lo tanto, para ingresar a ella en primer lugar se debe entrar al portal 20 de Julio por el acceso peatonal principal ubicado sobre la Carrera 5a o los accesos ubicados en la Plazoleta IPES o sobre la Calle 30ª Sur. Dicha particularidad hace que los principales puntos de acceso al portal y por ende a la estación se ubiquen sobre la Carrera 5a.

Otro factor tenido en cuenta en la delimitación de esta zona fue la identificación de los principales polos generadores y atractores de viaje ubicados alrededor del portal 20 de Julio. Una vez identificados se realizó una reconstrucción de las trayectorias peatonales desde y hacia el portal con lo cual se identificaron los principales puntos por donde los peatones acceden al corredor de la Carrera 5a. Dichos puntos corresponden a las intersecciones de la Carrera 5a con Calle 30ª Sur, con Calle 31 Sur y con Calle 32 Sur. Por lo tanto, el AID quedó definida sobre el corredor de la Carrera 5a entre las intersecciones de la Calle 30ª Sur y Calle 32 Sur y es en esta zona dentro de la cual la actual consultoría realiza el diseño a detalle de las medidas de solución que deban implementarse en materia de tránsito y movilidad para la operación de la futura estación y que garanticen la accesibilidad peatonal y de ciclo usuarios a las estaciones, asegurando condiciones de capacidad y seguridad vial adecuada, en armonía con la infraestructura existente.

Para la definición del Área de Influencia Indirecta (AII) además de la definición de trayectorias peatonales desde y hacia los polos atractores y generadores de viajes, también se realizó un análisis y superposición de capas de información relacionada con categorías viales, rutas y paraderos de transporte público, identificación de intersecciones semaforizadas, localización y estadísticas de siniestralidad. Adicionalmente se identificaron posibles desvíos provocados por una eventual redistribución de flujos producto de una medida de mitigación del impacto en la movilidad peatonal y vehicular por la implantación de la estación. Por lo tanto, la ZII quedó acotada al norte por la Carrera

3 y la Calle 25 Sur, al sur por la Calle 34 Sur y Calle 32 Sur, al oriente por la Carrera 3 y al occidente por la Carrera 7ª. Finalmente, en esta zona solo se evalúan indicadores operacionales para los flujos motorizados donde se contaba con información disponible y no se hace una evaluación intersección por intersección como si se realiza en el AID, entendiendo que los efectos causados por la congestión, demoras y demás condiciones preexistentes del tránsito en la zona, aunque pueden verse incrementados por la implementación de la estación no entrarán en el proceso de diseño a detalle que si se realiza en el AID, sin embargo, el estudio define un conjunto de recomendaciones para asegurar accesibilidad y seguridad de los usuarios peatonales a la futura estación.

7.3 ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL CONTRATO IDU 1630/2020

Es importante destacar que las áreas de influencia directa e indirecta, presentadas en los apartados anteriores, serán utilizadas para adelantar los correspondientes análisis de Tránsito y Movilidad para el Proyecto, sin embargo, estos difieren del área de intervención de los diseños contratados en la ejecución del presente Contrato de Consultoría.

Esta área está comprendida únicamente por la zona dentro del Portal 20 de Julio en la cual será construida la Estación de Transferencia del Cable. La siguiente figura, señala el área de intervención del Contrato IDU 1630/2020.

Figura 28. Área de intervención Contrato IDU 1630/2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps (2022)

8 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

El tercer paso de la metodología para la caracterización de la demanda de los usuarios motorizados y no motorizados fue la recolección de información primaria en puntos de prioridad alta deducidos de la información secundaria y de la definición de área de influencia directa e indirecta. A continuación, se presentan los estudios realizados, los puntos de aforos, los movimientos analizados y demás información relacionada con la campaña de campo que adelantó el Equipo Consultor para realizar el ET de la Estación de Transferencia.

8.1 ESTUDIOS DE CAMPO

En los puntos establecidos se recolectó la siguiente información:

- *Aforos vehiculares:* Se realizaron conteos vehiculares sobre las intersecciones del área de influencia del proyecto que se presentan más adelante, consideradas en su nivel, ya sea maestra por su grado de importancia y altos flujos en materia de tránsito sobre la red vial o estaciones específicas consideradas así por manejar flujos vehiculares intermedios en materia de tránsito sobre la red vial y que se encuentran ubicadas estratégicamente para la expansión de los datos.

Estos aforos recolectaron información de cantidad de vehículos que hacen uso de la infraestructura por clasificación vehicular desagregándolos por movimientos direccionales y periodos horarios dentro del área de influencia.

En las intersecciones seleccionadas, se aforarán todos los movimientos que se encuentren permitidos y se realizará la clasificación vehicular en las siguientes categorías:

- Autos livianos (incluye autos, camperos, camionetas, SUV's y taxis),
- Buses (vehículo de transporte público como microbuses y buses),
- Camiones pequeños (C2P, C2G, C3 y C4),
- Camiones grandes (C5 y >C5),
- Motos,
- Bicicletas,
- Bicitaxis y Mototaxis.

Posteriormente, con la información obtenida, se realizó la cuantificación del flujo en vehículos equivalentes mediante la utilización de los factores de conversión utilizados por la SDM en el programa de monitoreo del tránsito y del transporte para los buses, camiones, BRT, motocicletas y bicicletas.

Antes de proceder con el procesamiento de la información recolectada de aforos vehiculares, se realizó un procedimiento de desestacionalización de resultados, utilizando la información de las estaciones maestras tanto de los datos levantados por el Consultor como de los datos del Plan de Monitoreo de Bogotá (se pudo constatar que las dos estaciones de toma de información primaria coinciden con estaciones del Plan de Monitoreo), con el fin de validar, en caso de que se presenten diferencia marcadas con la línea tendencial, si el efecto de emergencia sanitaria por la COVID-19 generaría resultados atípicos. Ante un eventual caso donde se identifiquen variaciones relevantes (mayores al 10%), se realizaría un ajuste de la información recolectada por el Consultor, tomando como base la información de la SDM del año 2019 (considerado típico) y escalando los volúmenes

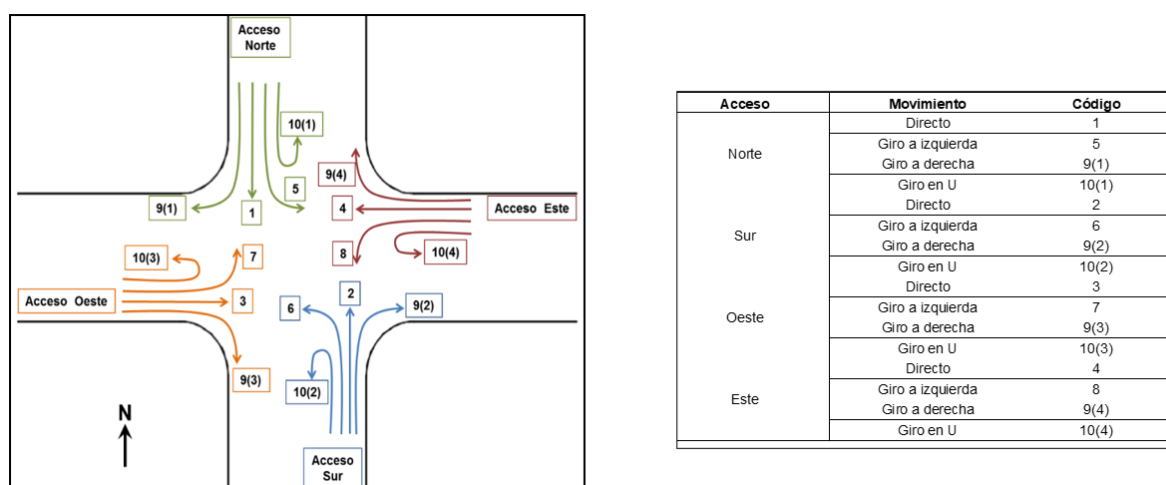
capturados a los valores de dicho año de referencia mediante la determinación de un factor de ajuste resultante de la relación de flujo con y sin efecto de la COVID-19, es decir la información levantada por el Consultor vs la de la SDM.

Luego de realizar la anterior validación, la información recolectada de aforos vehiculares se procesó y se generaron los siguientes resultados:

- Volúmenes para períodos de 15 minutos, para cada día y para cada acceso y salida en vehículos mixtos y equivalentes y clasificados por movimiento y tipo de vehículo,
- Volúmenes para períodos de 15 minutos, utilizados para el análisis (día pico), en vehículos mixtos y equivalentes y clasificados por movimiento y tipo de vehículo,
- Volúmenes horarios para cada acceso y para la intersección, clasificados por movimiento y tipo de vehículo y totalizados en vehículos mixtos y equivalentes,
- Distribución horaria en vehículos mixtos y equivalentes en los accesos y salidas de cada intersección y para la intersección,
- Volumen total para el período de conteo,
- Composición vehicular tanto para las horas pico como para los periodos de aforo,
- Histogramas de volúmenes horarios,

Para la toma de información primaria de aforos vehiculares se utilizó la metodología de vídeo aforos partiendo de una codificación de los giros permitidos en cada intersección utilizando la numeración por grupos de movimientos propuesta en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte, Segunda edición 2005 – Tomo III – Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. – Secretaría de Tránsito y Transporte (Ver Figura 29). Inicialmente se capturó la información mediante cámaras de vídeos, para, posteriormente, registrarlos en los formatos definidos para dicho fin. Cabe la pena aclarar que los posteriores análisis de la información de los aforos se realizaron por acceso en cada intersección como insumo principal para el modelo de micro simulación.

Figura 29. Representación esquemática de los movimientos en una intersección



Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte, Segunda edición 2005 – Tomo III – Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. – Secretaría de Tránsito y Transporte

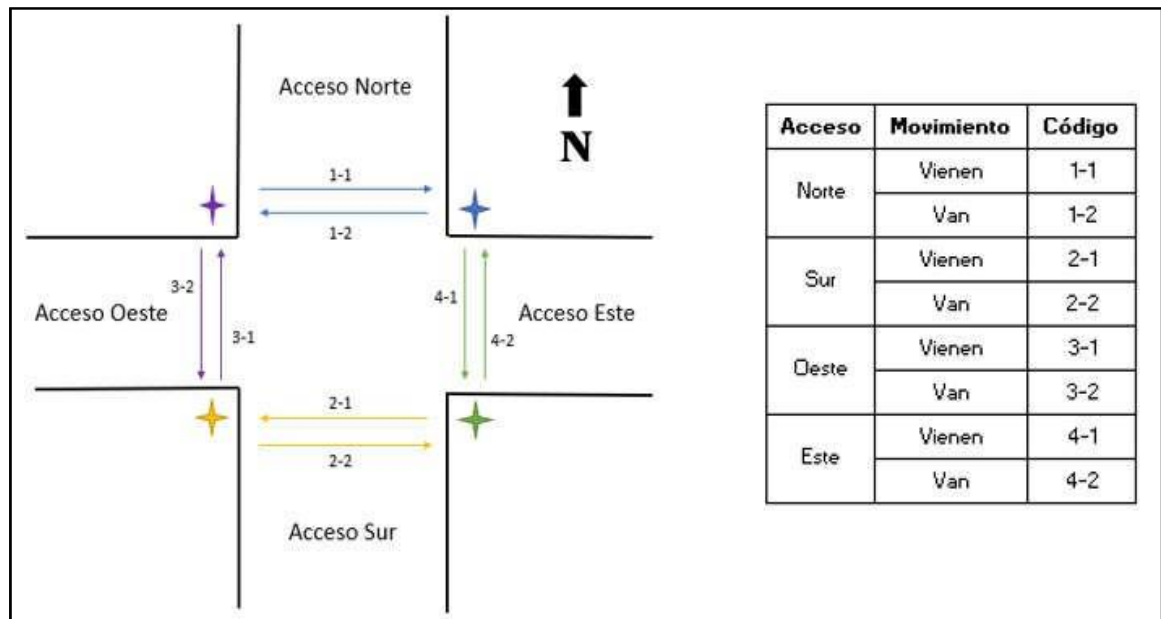
- **Aforos Peatonales:** Los aforos peatonales se realizaron sobre las mismas estaciones y periodos que se seleccionaron para los aforos vehiculares. Estos aforos recolectaron información de cantidad de peatones desagregándolos por movimientos direccionales y periodos horarios.

La información recolectada de aforos peatonales se procesó y se generaron los siguientes resultados, previo un proceso de validación y desestacionalización similar al que se realiza a los aforos vehiculares:

- Totalización de los conteos por sentido y por acceso para intervalos de 15 minutos,
- Elaboración de tablas y esquemas resumen,
- Volúmenes para periodos de 15 minutos, para cada día y para cada acceso clasificado por movimiento,
- Volúmenes para periodos de 15 minutos, utilizados para el análisis (día pico), para cada día y para cada acceso clasificados por movimiento,
- Volúmenes horarios para cada acceso y para la intersección, clasificados por movimiento,
- Volumen horario máximo por acceso y para la intersección Hora de máxima demanda por acceso y para la intersección,
- Volumen total para el período de conteo,
- Histogramas de volúmenes horarios,

En los aforos peatonales se registró la información teniendo en cuenta la codificación de movimientos y la numeración por grupos peatonales propuesta en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte de la SDM (ver Figura 30).

Figura 30. Codificación movimientos peatonales



Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte, Segunda edición 2005 – Tomo III – Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. – Secretaría de Tránsito y Transporte

- **Estudio de Longitudes de cola en Intersecciones:** Esta información es fundamental para la calibración de los modelos micro y la evaluación de las soluciones propuestas. Para ello se realizaron mediciones de colas (longitud) y demoras por medio de sobrevuelos con dron en periodos de 15 minutos y durante el periodo punta modelado. A partir de esta información se pudo evaluar paradas de autobuses y maniobras de ascenso y descenso (vehículos, taxis, buses), así como la ubicación de las entradas y salidas de las estaciones del cable, de los paraderos y las intersecciones son variables de diseño, entre muchos otros elementos del diseño de la zona de influencia de la estación.

8.2 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES

Los puntos seleccionados para los aforos vehiculares, peatonales y de colas corresponden a una estación maestra (M1) ubicada en la intersección de Carrera 5a con Calle 31 Sur y una estación específica (E11) ubicada sobre la Carrera 5a con calle 30ª Sur. El número de horas y las fechas en que se tomó la información se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 10. Fechas y periodos de toma de información

Código Estación	Localización	Tipo	Día	Horas	Fecha
M1	Carrera 5a por Calle 31 Sur	Maestra	Típico	(6 AM – 6 AM) 24 h	3/06/2021
			Atípico	(6 AM – 10 PM) 16 h	8/05/2021
E11	Carrera 5a por 30ª Sur	Específica	Típico	(6 AM – 10 PM) 16 h	2/06/2021
			Típico	(6 AM – 10 PM) 16 h	3/06/2021
			Atípico	(8 AM – 6 PM) 10 h	8/05/2021

Fuente: Elaboración propia (2022)

En la Figura 31, se muestran la localización de las intersecciones de toma de información de aforos vehiculares, peatonales y colas. En la Figura 32 se muestran los giros vehiculares aforados por acceso en las estaciones de conteo definidas y también se muestran los giros peatonales aforados.

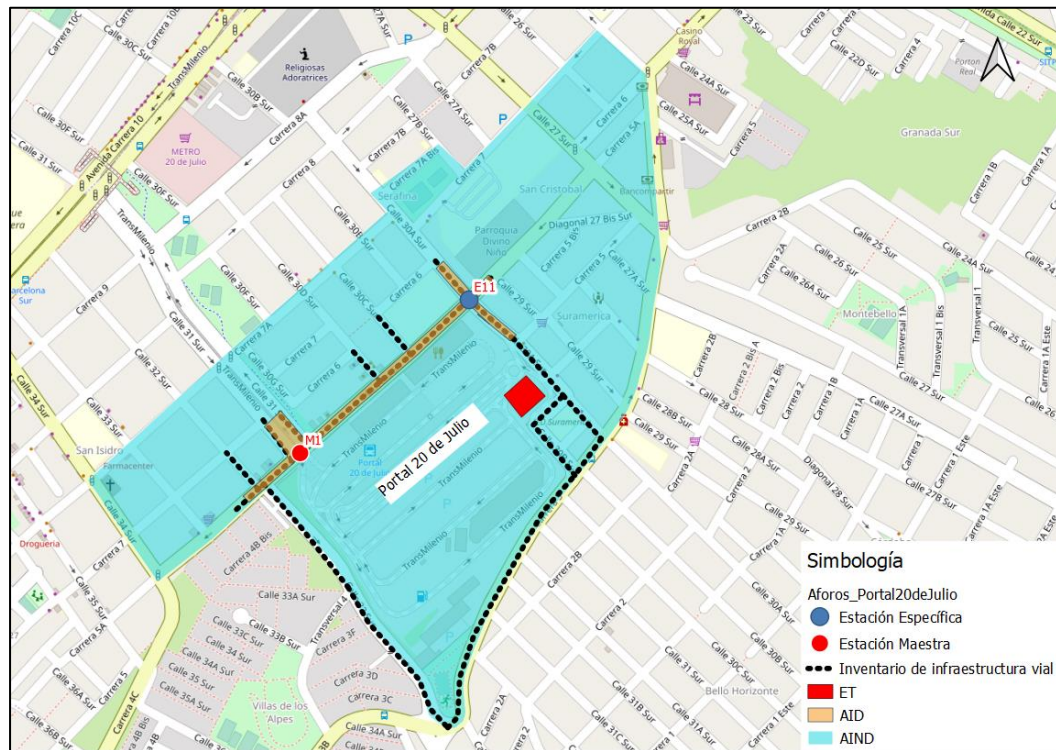
Además de la información primaria mencionada anteriormente, dentro del AID se hizo recopilación de información relacionada con:

- **Estudio de velocidades y tiempos de recorrido:** Se realizó la medición de velocidades y tiempos de recorridos de las principales vías del área de influencia del proyecto y sobre aquellas cercanas a las estaciones propuestas en la etapa de factibilidad. Este estudio se llevó a cabo mediante la consulta de plataformas digitales, tales como Google Maps, y una aplicación desarrollada por el propio Consultor para extraer la información histórica de la velocidad del tráfico sobre la red de interés para diferentes periodos del día.
- **Inventario de Infraestructura vial:** En este estudio se identificaron los componentes físicos y operacionales de la red vial de estudio, los elementos de señalización vial, semaforización del área de influencia del proyecto. Para el caso de la red vial se identificarán los sentidos de circulación, clasificación vial, movimientos permitidos, estado de la infraestructura, medición de secciones transversales, entre otros y para el caso de la señalización y semaforización se identificarán tipo de elemento, cantidad, clasificación, ubicación, estado físico.

Para el inventario de señalización vial y semaforización se partió del inventario más reciente disponible en los archivos digitales de la Administración Distrital y se realizaron recorridos en

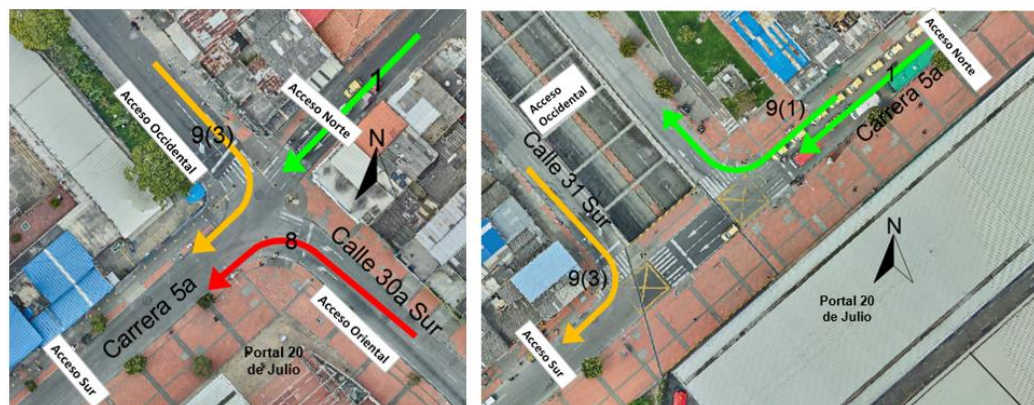
campo con el fin de corroborar la información contenida en el inventario, actualizando el estado y ubicación de la señalización y los semáforos y complementando los elementos que eventualmente no estén dentro del inventario del Distrito.

Figura 31. Puntos de toma de información primaria



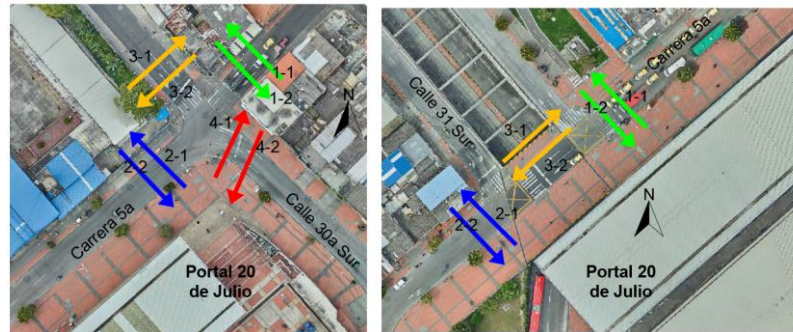
Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 32. Giros vehiculares aforados estación E11 (izquierda) y M1 (derecha)



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 33. Giros peatonales aforados estación E11 (izquierda) y M1 (derecha)



Fuente: Elaboración propia (2022)

En términos de infraestructura se revisó la base de oferta vial en el sector, identificando sus características operacionales y el estado actual de las mismas. Las características que se determinarán para la infraestructura existente son las siguientes:

- Tipo de vía
- Carácter de la vía
- Caracterización de la sección transversal
- Pasos peatonales y andenes
- Número y ancho de carriles
- Ciclo-infraestructura existente
- Localización de paraderos de transporte público

En la Figura 32 también se muestran los tramos viales donde se levantó la información mencionada anteriormente.

8.3 METODOLOGÍA

En primer lugar, vale la pena resaltar que los estudios de campo son de gran importancia para poder generar un diagnóstico confiable ya que, con la información recolectada, se sustenta no solo la estructuración técnica del proyecto, sino también financiera, esta última relacionada estrechamente con la demanda del transporte para el nuevo sistema complementario de transporte público que será el Cable Aéreo San Cristóbal.

La información básica para la posterior caracterización de los modelos de micro simulación requeridos para el desarrollo del Estudio de Tránsito y Transporte proviene de la ejecución de los estudios técnicos desarrollados en la *Campaña de Toma de Información en Campo*. Esta sección contiene el proceso de toma de información en campo en donde se detalla la planeación de la campaña, consideraciones de los estudios realizados y particularidades generales de la misma.

Esta toma de información de campo se realizó a través de cámaras de video instaladas en las intersecciones de estudio que fueron presentadas anteriormente y durante los días y periodos señalados. Posteriormente, la información recolectada se afora y digitaliza mediante trabajo de oficina a través de un grupo de aforadores que observan los videos y registran los datos en medio digital, desagregándolos por tipo, movimientos direccionales y periodos de 15 minutos.

A continuación, se muestra un ejemplo del formato donde se capturará la información en oficina vehicular y peatonal respectivamente. Asimismo, la Fotografía 3 y Fotografía 4 muestran la localización de las cámaras de vídeo, las cuales son ubicadas en puntos estratégicos, para alcanzar alturas mayores a los 2 metros. Las cámaras son custodiadas y monitoreadas a través de Wi-Fi por personal de campo.

Figura 34. Ejemplo del formato para la captura de información vehicular

Estación: Dirección Tipo estación		E11 Cra 5a - Cile 30a Sur Específica		Fecha de Aforo Día Horario		8/05/2021 Atípico 8am - 6pm		Video Aforador Grupo 1	
		LIVIANOS	BUSES PEQUEÑOS	BUSES GRANDES	CAMIONES PEQUEÑOS (C2 - C3 - C4)	CAMIONES GRANDES (C4 - C5 - >C5)	MOTOS	BICICLETA	BICITAXI
INTERVALO	MOVIMIENTO								
8:00 - 8:15	1								
	8								
	4								
	9(3)								
8:15 - 8:30	1								
	8								
	4								
	9(3)								
8:30 - 8:45	1								
	8								
	4								
	9(3)								
8:45 - 9:00	1								
	8								
	4								
	9(3)								
9:00 - 9:15	1								
	8								
	4								
	9(3)								
9:15 - 9:30	1								
	8								
	4								
	9(3)								
9:30 - 9:45	1								
	8								
	4								
	9(3)								
9:45 - 10:00	1								
	8								
	4								
	9(3)								
10:00 - 10:15	1								
	8								
	4								
	9(3)								

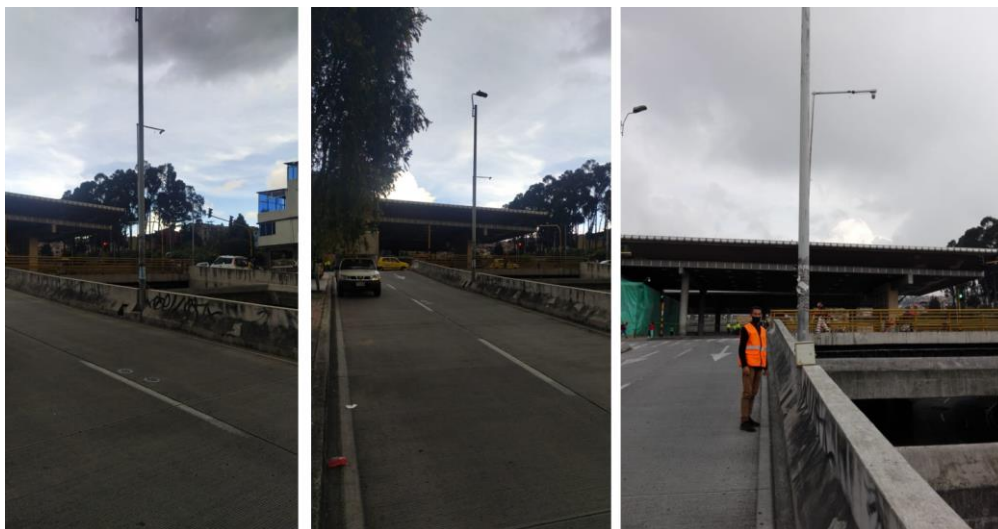
Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 35. Ejemplo del esquema tipo del formato de aforo peatonal

Estación:	E11	Fecha de Aforo	8/05/2021	Video Aforador	Grupo 1			
Dirección	Cra 5a - Cile 30a Sur	Día	Atípico					
Tipo estación:	Específica	Horario	8am - 6pm					
INTERVALO	1 - 1	1 - 2	2 - 1	2 - 2	3 - 1	3 - 2	4 - 1	4 - 2
8:00 - 8:15								
8:15 - 8:30								
8:30 - 8:45								
8:45 - 9:00								
9:00 - 9:15								
9:15 - 9:30								
9:30 - 9:45								
9:45 - 10:00								
10:00 - 10:15								
10:15 - 10:30								
10:30 - 10:45								
10:45 - 11:00								
11:00 - 11:15								
11:15 - 11:30								
11:30 - 11:45								
11:45 - 12:00								

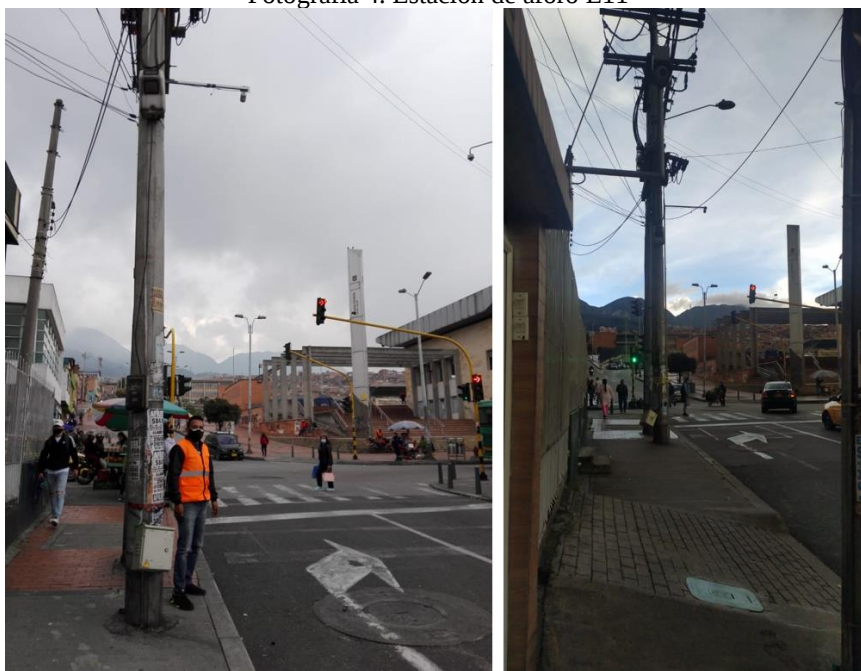
Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 3. Estación de aforo M1



Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 4. Estación de aforo E11



Fuente: Elaboración propia (2022)

En los videos de aforos peatonales, se registró la información teniendo en cuenta la codificación de movimientos y la numeración por grupos peatonales propuesta en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte de la SDM (ver *Figura 29* y *Figura 30*).

8.4 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

El reclutamiento de supervisores de campo se realizó a partir de la base de datos de personal que colabora de manera periódica con Cal y Mayor y Asociados, de esta forma se creó una divulgación masiva de la oportunidad de incorporación de personal de la localidad de San Cristóbal con el fin de hacerlos partícipes de este proyecto que traerá grandes beneficios para su comunidad. Obteniendo un reclutamiento del cien por ciento del personal requerido con un amplio conocimiento del comportamiento del tráfico de la zona.

De acuerdo con los tiempos establecidos para la correcta toma y digitalización de la información de campo, se capacitó un equipo de 6 personas. La elaboración del trabajo se llevó a cabo de manera virtual, asignando la información de forma estratégica para abordar el tiempo de grabación de 40 horas para la estación maestra M11 y 42 horas para la estación específica E11 de acuerdo al cronograma del proyecto y que no afectará procesos posteriores de validación y análisis. Finalmente, para la validación de información de manera preliminar fue analizada por el cuerpo técnico supervisor de los equipos de grabación y posteriormente con la información de los puntos de monitoreo de la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá, realizando el respectivo ajuste de la información mediante factores de expansión para proyectar los datos a fecha del 2021.

La calidad de la información de los trabajos de digitalización depende en gran medida de la capacidad que tiene cada uno de los aforadores para diligenciar de forma correcta los formatos de vídeo aforo; los vídeo aforadores estaban más relacionados con la fuente de la información que los mismos supervisores o coordinadores, por este motivo fue necesario dar una capacitación clara y precisa del alcance del proyecto e infundir el sentido de responsabilidad por la labor a realizar y aclarar los términos y condiciones del contrato marco de este proyecto.

La jornada de capacitación se realizó virtual para los estudios de campo cumpliendo con los requerimientos de bioseguridad necesarios, previamente a estas capacitaciones se realizaron mesas de trabajo con los supervisores en donde se capacitaron y se retroalimentaron con la visión que se tenía de cómo ejecutar el trabajo. En las diferentes capacitaciones que se realizaron de manera virtual se explicó:

- La tipología vehicular acorde con la categorización establecida en la toma de información primaria y que coincidía con la clasificación utilizada en los aforos del Plan de Monitoreo de la SDM.
- Los giros de acuerdo con la Figura 29 y Figura 30, realizando el ejercicio de identificación previa de cada intersección mediante una visita en terreno.
- La correcta instalación de las cámaras y los problemas comunes evidenciados durante la experiencia del equipo consultor en otros proyectos, qué medidas tomar en caso se presentarse, con el fin de disminuir al máximo cualquier interferencia en la captura de actores viales durante el periodo de toma de información.

Adicionalmente, se realizaron ejercicios de grabaciones entre 5 a 10 minutos para tener la certeza de la comprensión de la capacitación y retroalimentación de cada estudio a realizar con el fin de solventar dudas o inquietudes. De igual forma se desarrolló la metodología para el personal que realizó el inventario de la infraestructura vial.

Finalmente, durante el proceso de toma de información por medio de cámaras de vídeo se dotó a cada supervisor de las cámaras con documentos que los identificaba como miembros del equipo de trabajo,

	<i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i>	
---	---	---

esto con el fin de generar confianza en las autoridades locales, comunidad de la localidad y la población en general proveniente de otras localidades de la ciudad. De la misma manera se dotó al personal con elementos de trabajo básicos para cada una de las actividades y elementos de seguridad y de bioseguridad importantes para minimizar los riesgos del personal físico y de contagio ante la posibilidad de contagio por la COVID-19 y propagación del mismo dentro de su grupo familiar y social.

9 CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y OPERACIONAL DEL TRÁNSITO

Para el desarrollo del objeto del Estudio de Tránsito y Transporte se requirió adelantar una toma de información primaria con el fin de contar con datos que posteriormente se combinaron la información secundaria y ayudarían en la identificación de los efectos que podría ocasionar la puesta en operación de la Estación de Transferencia sobre los patrones de movilidad de flujos motorizados y no motorizados en el área de influencia directa e indirecta, y de esta forma proponer los ajustes correspondientes.

Para el procedimiento de los trabajos de campo, se aplicó la Metodología del Estudio de Tránsito y Transporte entregada y aprobada en la FASE 1 del actual proyecto de consultoría. En primera instancia, se llevó a cabo el reconocimiento físico de puntos estratégicos para la toma de información y donde se pudiera realizar la validación y complementación con los datos provenientes de las estaciones del Plan de Monitoreo establecidas por la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá. Para ambos tipos de flujos (motorizados y no motorizados), se caracterizaron componentes tanto de oferta como de demanda, para la zona de influencia directa e indirecta, en su condición actual (año base 2021), a partir de todo el marco de información primaria y secundaria recolectada en las fases anteriores para cada uno de los tramos que fueron definidos y las correspondientes inspecciones de campo.

En términos de oferta, se realizó la caracterización física del área de influencia, la cual correspondió a un análisis general de la red vial, la red de ciclorrutas, la infraestructura peatonal, los equipamientos y los centros de generación y atracción de los viajes. Se contempló todo lo relacionado a las vías intermedias y locales existentes que cruzan la zona de influencia. Esta caracterización física fue la base para la identificación de los principales elementos tangibles que componen la oferta de infraestructura vial de la zona para flujos motorizados y no motorizados, esenciales para comprender posteriormente su interacción con la demanda de usuarios que circulan por las estaciones proyectadas. Desde esta perspectiva, interesó conocer aspectos como: el tipo de vías que componen la zona, las secciones transversales, los equipamientos, la cantidad de intersecciones, entre otros.

De igual manera, en términos de oferta, a partir de las visitas de campo y toda la información secundaria disponible, se adelantó la caracterización operacional de cada tramo. De esta forma, se identificaron los aspectos más relevantes dentro de la zona de influencia del proyecto, con los cuales se buscó una mejor comprensión acerca de las condiciones funcionales actuales en términos de movilidad y oferta de transporte en donde se destacan los sistemas de transporte de la zona, pasos peatonales, ciclorrutas, señalización, sentidos viales, semáforos, paraderos de transporte público y demás aspectos operacionales de importancia.

Desde el componente de demanda, se determinó la caracterización del tránsito de la zona por lo que fue de importancia realizar un análisis con base a la información primaria y secundaria para comprender y caracterizar el comportamiento del tránsito de la zona. Con base en lo anterior, la caracterización se llevó a cabo a partir del procesamiento de información secundaria que fue útil para la elaboración del estudio de tránsito.

Como resultado de esos componentes de caracterización se obtuvo un adecuado análisis y

conocimiento de la zona del proyecto, pues se abarcaron todos los aspectos de interés, de forma que no se escapó ningún elemento importante, pues todos se encuentran catalogados en los diferentes tipos de caracterización, dando una idea detallada de la operación en la zona por los diferentes actores y se logró tener una idea a grandes rasgos de lo que implicaría la elaboración de un proyecto de esta magnitud.

También se incluyó una caracterización de la accesibilidad y conectividad actual de la zona a partir de la información recolectada por el Consultor, identificando los volúmenes de usuarios que circulan por la zona de influencia del proyecto y las facilidades de infraestructura que les es ofrecida tal como rampas, accesos, puentes, pasos protegidos, entre otros. Este entendimiento permitió plantear, posteriormente, las soluciones adecuadas durante la fase de evaluación de alternativas de modo tal que se garantice la accesibilidad al proyecto, proporcionando niveles de servicio adecuado para los usuarios. Así mismo, se incluyó un análisis de seguridad vial, en el cual se revisó la siniestralidad y se determinaron los puntos críticos. A partir de este análisis, se procedió a definir las medidas de solución que plantean en la zona de estudio.

Posteriormente, con base en esta caracterización de la oferta y la demanda para flujos motorizados y no motorizados, se construyó el modelo de simulación microscópica que permitió representar, evaluar y modificar las condiciones futuras de operación del tránsito en el área de influencia directa. A continuación, se detallan los resultados obtenidos de la caracterización de la oferta y la demanda de los flujos motorizados y no motorizados en el área de influencia de la Estación de Transferencia. Cabe precisar que las actividades están agrupadas en flujos motorizados y no motorizados para facilitar su seguimiento, sin embargo, los análisis se realizaron bajo un enfoque integral que evalúe la interacción de todos los actores viales.

9.1 DIAGNÓSTICO DE LOS FLUJOS NO MOTORIZADOS

El nuevo modelo de ciudad que se proyecta a futuro para la ciudad de Bogotá, se enmarca en alcanzar una movilidad integral donde todos los actores viales puedan interactuar entre sí bajo un esquema eficiente y sostenible. El criterio fundamental de este estudio y que será factor determinante para la identificación de conflictos y acciones a corregir en pro de mejorar y promover los modos de transporte más eficientes, incluyentes y sostenibles con el medio ambiente y los usuarios que realizan sus viajes en caminata y bicicleta, se basa en las líneas de acción establecidas en el objetivo 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. También encaminándonos a la nueva política nacional de movilidad urbana y regional aprobada a través del documento CONPES 3991 en abril del 2020 que emite los “lineamientos para contribuir con el desarrollo económico ambientalmente sostenible, el aumento de la accesibilidad a los servicios de transporte urbanos y regionales y el alcance de la equidad social y la calidad de vida de los ciudadanos.”

Una vez teniendo la claridad de los criterios, se construyó el diagnóstico de los flujos no motorizados considerando su interacción con los flujos motorizados. Se partió de la caracterización de la oferta y demanda, basados en la información secundaria disponible, aforos e inspecciones de campo.

La caracterización de la oferta de la infraestructura peatonal y ciclista comprendió una inspección visual y medición de anchos de andenes y bici carriles dentro del área de influencia directa; de manera complementaria para tener un conocimiento del área de influencia indirecta, se recurrió a la base de datos del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), y de la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá. Lo anterior permitió caracterizar los siguientes elementos:

- Localización, características físicas y estado de la infraestructura peatonal en el área de influencia directa e indirecta, tales como: andenes, paraderos de transporte público, cebras en intersecciones, cambios considerables en características físicas de los andenes e identificación de conflictos con otros actores.
- Localización y estado de la ciclo-infraestructura en el área de influencia directa e indirecta, tales como existencia de ciclorrutas, ciclo-parqueaderos y ciclovías en determinados períodos de la semana.
- Identificación de puntos y elementos de conflicto

De acuerdo con lo anterior, se logró contextualizar la disponibilidad de infraestructura para peatones y ciclistas dentro del área de estudio de la estación de transferencia, con la respectiva identificación de todos los elementos que componen el entorno construido estudiado, para conocer los factores de riesgo que impactaban los niveles de accesibilidad y de percepción de los habitantes del sector como de los usuarios potenciales del Cable Aéreo de San Cristóbal, en términos de conectividad, seguridad, coherencia, entropía, calidad y confort. La estación de transferencia se encontrará ubicada dentro del Portal 20 de Julio del sistema de Transmilenio con el fin de promover la intermodalidad de estos y optimizar los tiempos de transbordo de los habitantes del sector y de los usuarios potenciales del cable que no vivan en la zona y trabajen en la localidad. A continuación, se muestra un registro fotográfico de la infraestructura peatonal de la zona.

Fotografía 5. Infraestructura peatonal sobre Carrera 5a Costado oriental



Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 6. Infraestructura peatonal sobre Carrera 5a Costado occidental



Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 7. Infraestructura peatonal existente Carrera 5a – Calle 30a Sur



Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 8. Infraestructura peatonal existente Carrera 5a – Calle 31 Sur



Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 9. Infraestructura peatonal existente Carrera 5a – Calle 32 Sur



Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 10. Acceso peatonal al portal 20 de Julio por Plazoleta IPES



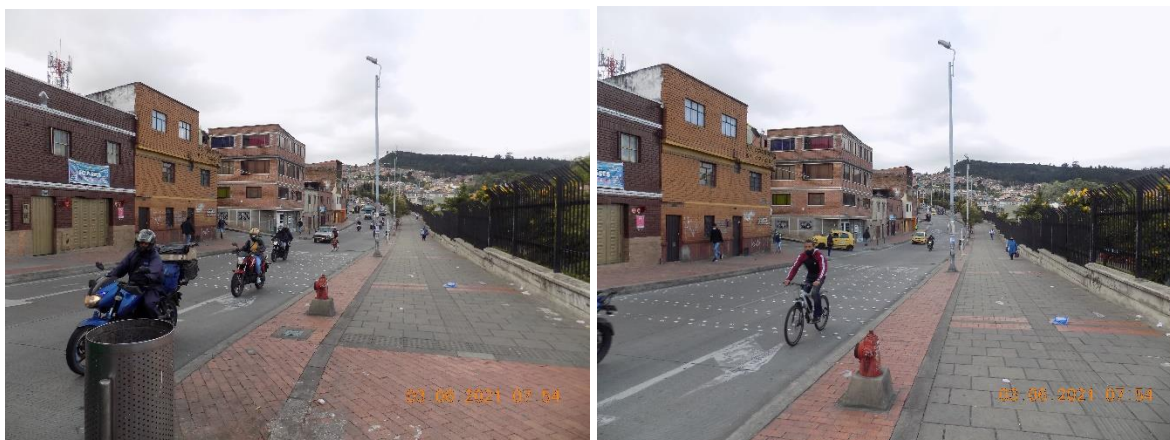
Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 11. Acceso peatonal principal al portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 12. Infraestructura peatonal existente Carrera 3



Fuente: Elaboración propia (2022)

El registro fotográfico deja en evidencia el trabajo realizado por la Alcaldía Mayor de Bogotá Transmilenio S.A, la Secretaría Distrital de Movilidad y la localidad de San Cristóbal por mantener en óptimas condiciones dicha infraestructura y resaltar el sentido de pertenencia de los habitantes de la zona como muestra de agradecimiento a los beneficios en términos de movilidad, conectividad y urbanismo que trajo consigo la implantación del Portal 20 de Julio.

Complementariamente, se midieron los anchos viales y anchos de andenes en el área de influencia (ver Figura 36). Este levantamiento de información permitió identificar una gran variación de anchos a lo largo de las calles y carreras principalmente por la presencia de otros elementos urbanos como lámparas, árboles y zonas verdes, señalización, bancas, paraderos de buses, entre otros. Los andenes ubicados en costado norte (color rojo) de todas las calles presentan una variación de su ancho efectivo entre 0,60 mts en la Calle 30d Sur a 5,30 mts en la Calle 30ª Sur; Los andenes del costado Sur (color naranja) de todas las calles varían desde los 0,30 mts por la calle 32 Sur a 5,40 mts por la calle 30ª

Sur. Con respecto a los anchos efectivos en el costado este de las carreras, oscilan desde 1 metro por la Carrera 5a después de Calle 32Sur hasta alcanzar los 8 metros por la misma carrera 5a alrededor del Portal 20 de Julio; Los andenes en el costado oeste tiene una variación en 1,50 a 3,60 metros, siendo la Carrera 3 la de anchos efectivos superiores a 3 mts.

A pesar de presentar algunos anchos efectivos de circulación peatonal pequeños en algunos costados de la red vial, en términos generales la zona cuenta con una infraestructura amplia, que fue previamente intervenida y no tiene una antigüedad mayor a 10 años dada la reciente construcción del portal de Transmilenio 20 de Julio. Dada las condiciones actuales y teniendo en cuenta que los anchos de dichos andenes efectivos son considerablemente grandes, se puede afirmar (afirmación que es validada con los análisis en el modelo de microsimulación en el capítulo 10 del presente informe) que el nuevo flujo peatonal y de ciclistas atraído por la Estación de Transferencia no afectará de manera considerable los niveles de servicio de dicha infraestructura peatonal, incluso en el año 30 de operación.

Figura 36. Anchos efectivos de andenes y de infraestructura vial



Fuente: Elaboración propia (2022)

Con relación a la infraestructura ciclista disponible, se encuentra la ciclorruta que cuenta con una extensión de 4 kilómetros, 33,33% del total de la red en San Cristóbal, iniciando en la Avenida Carrera con Calle 1, donde termina la localidad de La Candelaria e inicia la localidad de San Cristóbal y llega a la estación por la Carrera 31 Sur (ver Figura 37). Adicional a esto, el Portal 20 de Julio cuenta con un cupo de 216 bici-parqueaderos (ver Fotografía 13) que opera desde las 5:00 a.m. hasta las 12:00 a.m. fomentando el uso de la bicicleta y la intermodalidad de la localidad.

Figura 37. Ciclorruta presente en la ZII de la Estación de Transferencia



Fuente: Elaboración propia y adaptación de Red de ciclorrutas IDU
(<https://idu.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=7c5a947d600d4d40bcaa1880c15c9d8c>) (2021)

Fotografía 13. Ciclo parqueaderos disponibles Portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia (2022)

Por otro lado, cabe destacar que con la construcción del Portal 20 de Julio, se implementaron varias medidas en términos de seguridad con respecto a disminuir los índices de accidentalidad que vive la ciudad de Bogotá y que la localidad no es ajena a este problema de salud pública. Medidas de mitigación tales como: reductores de velocidad, pompeyanos, zonas de protección a peatones como isletas, así como la instalación y adecuación de señalización vertical y horizontal. Sin embargo, durante las visitas a terreno se logró identificar algunos conflictos asociados al funcionamiento normal del portal. Por ejemplo, se identificó que a lo largo de la Carrera 5a en las intersecciones de este eje vial con la calle 30ª Sur, 31 Sur y 32 Sur y alrededor del portal, la alta presencia de vehículos

estacionados, habitantes de calle, vendedores ambulantes, deterioro de la pintura de la señalización de los pasos a nivel en las intersecciones y desgaste de los reductores de velocidad y pasos seguros, que pueden generar un impacto negativo en la percepción de los peatones del sector y especialmente con relación a la calidad del servicio prestado por la infraestructura peatonal en términos de protección y correcto uso del mismo. Es importante aclarar que esto no significa una disminución de la capacidad o afectación de los NDS de la infraestructura, pero sí se convierten en aspectos a mejorar para asegurar una correcta operación y accesibilidad peatonal en la zona.

En paralelo a la caracterización de la oferta encontrada en el área de influencia directa, se analizaron las condiciones de la demanda de los flujos no motorizados referentes a los peatones y ciclistas que transitaban por la zona evaluada. De esta forma, la información primaria tomada en días típicos y atípicos durante diferentes periodos de tiempo en la estación Maestra M1 y Estación Específica E11, se caracterizó evaluando los desplazamientos a nivel de acceso: Acceso Norte, Acceso, Sur, Acceso Este y Acceso Oeste, diferenciando aquellos flujos que llegan desde el acceso y aquellos que salen por ese acceso. Otro aspecto relevante encontrado en la zona es que la infraestructura vial alrededor del portal 20 de Julio es unidireccional, siendo la Carrera 5a en el sentido Norte-sur, la Carrera 3 en sentido sur-norte, la Calle 32 Sur en el sentido occidente-orienté y la Calle 30ª Sur en el sentido orienté – occidente. Dicha unidireccionalidad favorece una circulación más segura de peatones a través de las intersecciones ya que se disminuye el número de giros vehiculares que entran en conflicto con los cruces peatonales, lo cual resulta beneficioso para el proyecto.

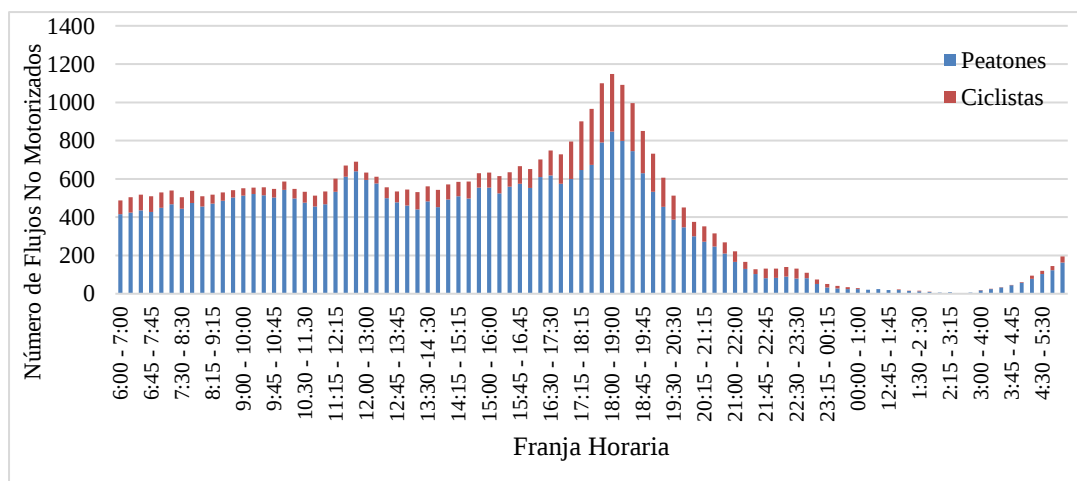
Cabe resaltar la particularidad en la que se llevó a cabo el estudio, debido a la emergencia sanitaria que aún estaba vigente en el país ocasionada por la COVID-19, y que, debido a ello, no era adecuado omitir los efectos que eventualmente esta pandemia pudo ocasionar de manera temporal en los patrones de movilidad de los ciudadanos, por lo tanto, se consideró que la información de campo estaría afectada por un fenómeno que el Equipo Consultor denominó *Efecto COVID*. Debido a dicho fenómeno, fue necesario realizar, tal como fue planteado en el documento de metodología del Estudio de Tránsito aprobado por la Entidad, la desafectación de la información primaria, recolectada por el Consultor en campo, mediante un análisis comparativo contra una estación de referencia del Plan de Monitoreo de Tránsito del Distrito, ubicada dentro de la zona de influencia de cada Estación del Cable Aéreo de San Cristóbal, de la cual se tuviera información de volúmenes de tráfico motorizado y no motorizado de antes de la pandemia COVID-19, es decir, del año 2019 o anterior. Esta información, fue proyectada al año 2021, con el fin de construir una línea de referencia para una situación donde no hubiese existido tal afectación, y se cotejó contra la información capturada en la campaña de campo. En los casos en los cuales se identificó que la información del Plan de Monitoreo superaba los datos del Consultor, se optó por la información secundaria, dado que esto señalaba una distorsión en los datos primarios, mientras que, en la situación contraria, la información del Consultor resultaba más representativa puesto que evidenciaba un crecimiento del tráfico por encima de la tendencia de la zona, a pesar del impacto de la pandemia. En ambos casos, se buscó trabajar con la información que condujera a la situación más crítica, con la finalidad de poder modelar una condición extrema de la infraestructura actual y proyectada bajo la implementación del Proyecto. Más adelante, en este mismo capítulo, se muestra cómo fue dicho proceso y los resultados obtenidos.

Partiendo del análisis particular del flujo de peatones, en la Figura 38 se presenta la distribución horaria recolectada en campo en un día típico para la estación M1. Se observa un comportamiento inusual a lo encontrado comúnmente en los estudios de tránsito y en la encuesta de movilidad del año 2019, ya que la Hora de Máxima Demanda (HDM) peatonal se da principalmente en la tarde entre las 18:00 a 19:00, con un total de 847 peatones/hora (52% Acceso Occidental, 24% Acceso Sur y 24% Acceso

Oeste), observando un pico más leve al medio día entre las 12:00 a 1:00 pm para los tres accesos con un total de 640 peatones/hora (59% Acceso Norte, 21,5% Acceso Sur y 21,5% Acceso Norte). Este comportamiento muestra que debido a la pandemia generada por la COVID-19 los patrones de viaje de las personas han cambiado, provocando que el pico AM se haya aplanado, probablemente debido que un alto porcentaje de las personas se encuentra realizando teletrabajo y a la fecha de los aforos muchos estudiantes aún continuaban en clases virtuales. Sin embargo, esto no significa que ese comportamiento se vaya a mantener, de ahí la importancia de hacer un ajuste de la información primaria para eliminar o disminuir el efecto producido por la pandemia.

Con respecto a los flujos de bicicletas, este modo ha tenido un aumento considerable, ya que, de acuerdo con la Secretaría Distrital de Movilidad, entre abril a diciembre del 2020 los viajes en bicicleta en términos generales en la ciudad de Bogotá aumentaron en un 80%. Sin embargo, los ciclistas presentan un comportamiento irregular al igual que el modo de peatones, ya que no se evidencia de forma concreta un pico en las horas de la mañana. La HDM de flujos de bicicletas para la estación M1, presenta una demanda total de 91 ciclistas/horas, donde los altos volúmenes en los accesos Norte y Sur coinciden con el pico total, mientras el acceso Occidental presenta bajos volúmenes de ciclistas.

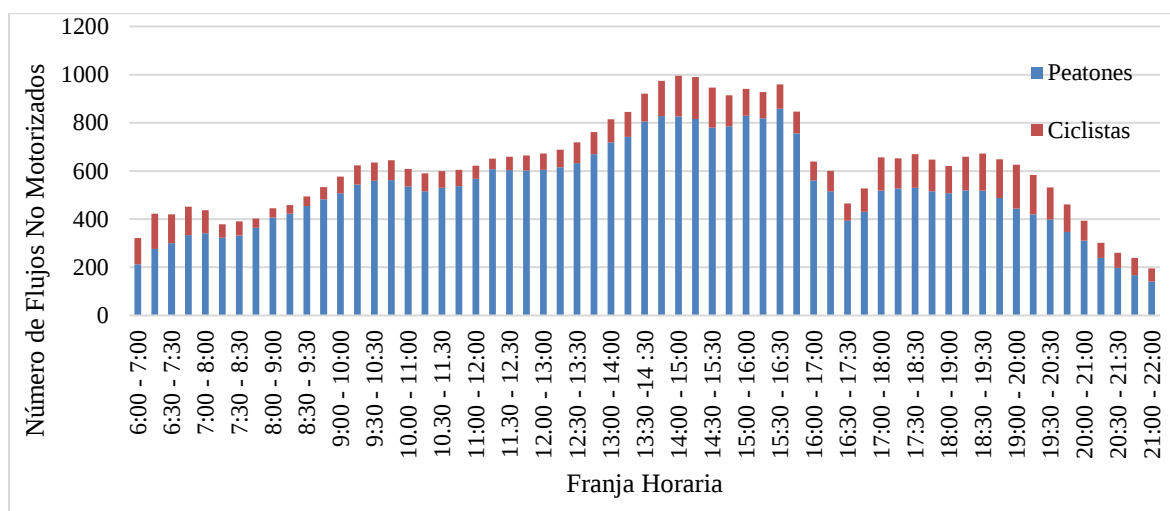
Figura 38. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M1, día típico



Fuente: Elaboración propia (2022)

En el día atípico evaluado en la estación M1 se encontró el mismo comportamiento general que en el día típico, ya que a las 6:00 a.m. se observa una baja demanda de peatones y ciclistas que crece de manera gradual hasta llegar a las 12:30 p.m. donde dicho crecimiento se hace más pronunciado, experimentándose altos niveles de demanda hacia la 13:45 p.m. y alcanzando la HDM peatonal entre las 14:15 a 15:15 con 827 peatón/hora (67,7% Acceso Occidental, 17,8% Acceso Norte y 14,5% Acceso Sur) y 168 bicicletas/hora (47,1% Acceso Sur, 44,8% Acceso Norte y 8,1% Acceso Occidente). Después de esta hora, se genera una caída marcada en la demanda (ver Figura 39)

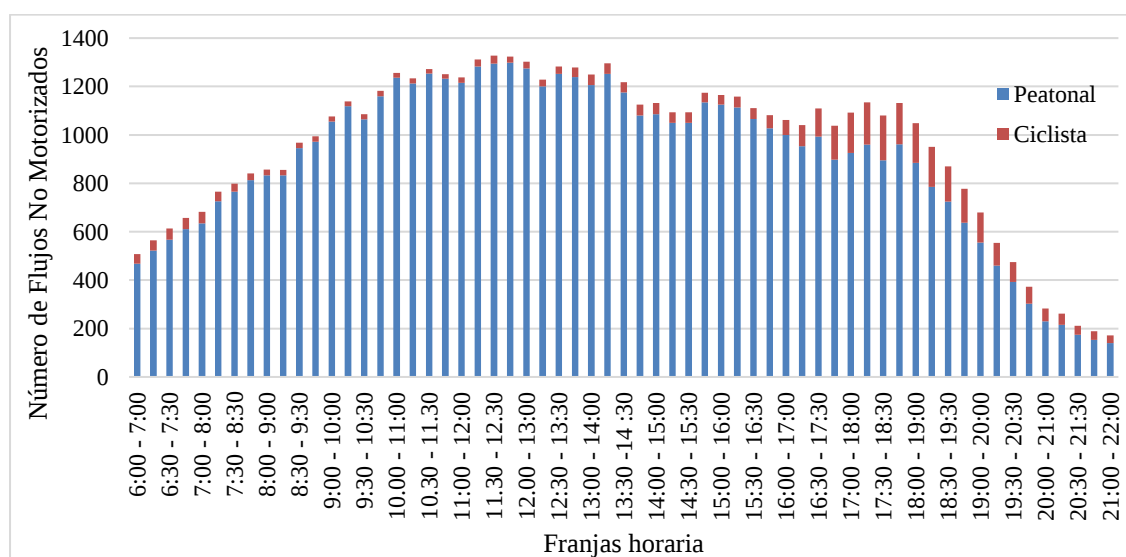
Figura 39. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M1, día atípico



Fuente: Elaboración propia (2022)

Complementariamente, se realizó el análisis de la estación específica E11. La demanda peatonal presentada en la Figura 40 del día típico, una vez más no muestra un pico en la mañana, solo un aumento progresivo a medida que pasa la jornada y observándose la HDM peatonal total entre las 11:45 a 12:45 con 1.196 peatones/hora (42,5% Acceso Oriental, 32,2% Acceso Occidental, 15,8% Acceso Norte y 9,5% Acceso Sur). Otra particularidad es que para el acceso Occidental la HDM es de 11:00 a 12:00, teniendo un desfase de 45 minutos con respecto a los otros accesos.

Figura 40. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E11, día típico

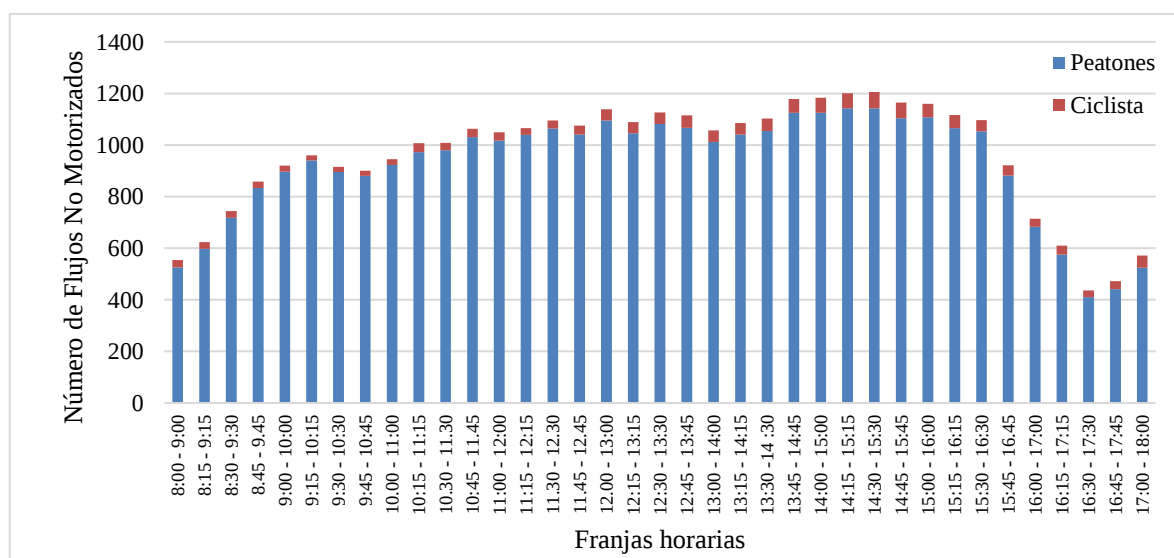


Fuente: Elaboración propia (2022)

El flujo de bicicletas en este punto, al no tener una conexión cercana con alguna ciclo-infraestructura, presenta flujos bajos durante la HDM peatonal, con un flujo de 33 bicicletas/hora. Sin embargo, al finalizar la tarde se observa un aumento de ciclistas por la intersección llegando a alcanzar un máximo de 185 bicicletas/hora entre las 17:45 a 18:45.

En el día atípico de la estación E11 presenta un pequeño pico a nivel de intersección y en el acceso Occidental en las horas de la mañana entre las 9:15 a 10:15 a.m. con un total a nivel de intersección de 940 peatón/hora. La HDM se presenta en la jornada de la tarde entre las 14:30 a 15:30 con 1.142 peatón/hora (45,7% Acceso Oriental, 35,9% Acceso Occidental, 11,5% Acceso Norte y 6,9% Acceso Sur). Analizando el comportamiento en el periodo de análisis los accesos norte y sur presentan una conducta similar y constante, por su parte, los accesos oriental y occidental, evidencian pequeñas variaciones de volúmenes peatones, pero sin presencia de picos considerados. La demanda de biciusuarios, al igual que en el día típico muestra bajos niveles de usuarios transitando por esta intersección es de 64 ciclistas/hora.

Figura 41. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E11, día atípico



Fuente: Elaboración propia (2022)

Otro corredor vial al cual también se le analizó la infraestructura peatonal existente, correspondió al de la Carrera 3. Aunque sobre dicho corredor no se realizó toma de información primaria si se contaba con información histórica del Plan de Monitoreo de la SDM la cual correspondía a los años 2016 y 2018. Dicha información se proyectó al año 2021 y permitió encontrar que sobre el andén occidental (el cual colinda con el portal 20 de Julio) de dicho eje vial en el pico de la mañana se tiene un flujo de 492 peatones/hora y en el pico de la tarde se tiene 254 peatones/hora, siendo valores menores en comparación a los flujos encontrados sobre el corredor de la Carrera 5a. Para los flujos en bicicleta las magnitudes son bastante pequeñas, siendo de 25 bicicletas/hora en el pico de la mañana y 16 bicicletas/hora en el pico de la tarde, lo cual una vez más muestra que es mayor el flujo de este modo sobre el corredor de la Carrera 5a.

Como se ha mencionado con anterioridad, durante el procesamiento y análisis de los aforos se evidenció una afectación de la información debido a la emergencia sanitaria, encontrándose que el

pico de la mañana no aparecía en los aforos. Por lo tanto, para los flujos no motorizados se hizo un análisis por separado de los dos modos, ya que los ciclistas que transitan por el AID y AII lo hacen a nivel de calzada y comparten la vía con los flujos motorizados a diferencia de los peatones que lo hacen a nivel de andén.

Una vez realizado el respectivo análisis con información primaria de la distribución horaria de los viajes peatonales concurrentes en cada punto de considerado estratégico para el Estudio de Tránsito y Transporte de la Estación de Transferencia, se considera de vital relevancia el proceso de ajuste de información primaria con información secundaria proveniente del Plan de Monitoreo de la SDM para aislar el efecto de la pandemia sobre la información recopilada y que posteriormente sería usada en la conformación, validación y calibración de los modelos de microsimulación.

Las estaciones del Plan de Monitoreo dentro del área de influencia directa son 9 y se encontró la particularidad que justo 2 estaciones: P3 (carrera 5a con Calle 31 Sur) y P9 (Carrera 5a con Calle 30ª Sur), coincidían con los dos puntos de las estaciones de toma de información, lo cual permitió hacer un ajuste muy preciso de las condiciones sin COVID-19. En la Figura 42 se presentan las estaciones del plan de monitoreo con que se contaban en la zona.

Figura 42. Localización estaciones de aforo Plan de Monitoreo SDM



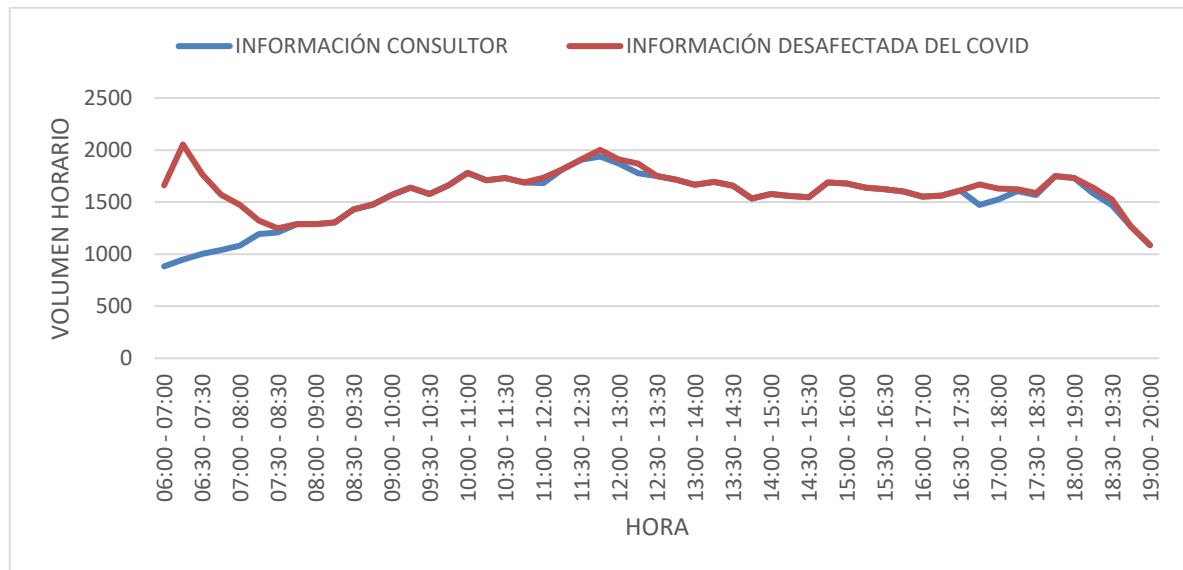
Fuente: Elaboración propia (2022)

En primer lugar, se proyectaron los flujos peatonales del Plan de Monitoreo a 2021, luego dichos flujos se compararon con los aforos 2021 tomados por el consultor, haciendo un análisis entre el comportamiento encontrado en cada base de datos para posteriormente estimar factores de ajustes horarios por modo y de esta forma reconstruir el comportamiento en cada intersección analizada. Una

vez ajustados los volúmenes horarios se procedió a generar un histograma agregado por intersección y luego agregado para toda la zona de influencia directa.

Para los peatones del sector en el día típico en la Figura 43 se muestra la comparación entre los datos tomados por el consultor y los datos desafectados del COVID, donde se ve claramente que el pico de la mañana está ausente en los datos aforados, por lo tanto, se estimó un factor de mayoración con los aforos del plan de monitoreo 2021 y se les aplicó a los aforos del consultor en el periodo comprendido entre las 6:00AM a 8:30AM. Los datos horarios después de las 8:30AM corresponden a los datos tomados por el consultor sin ningún tipo de ajuste ya que como se observa en la Figura 43 estos están por encima de los obtenidos en el aforo del Plan de Monitoreo.

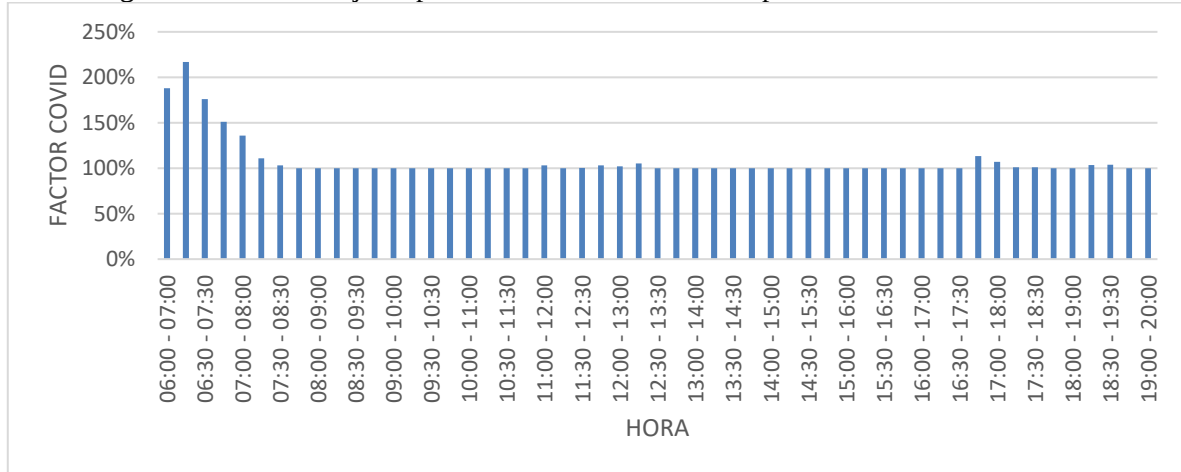
Figura 43. Aforos peatonales desafectados por efecto COVID Portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia (2022)

La Figura 44, presenta los factores de desafectación de la información obtenidos para todo el sector. Lo anterior, conduce a valores similares entre 1500 y 2000 peatones/hora en ambas estaciones para los periodos más críticos de la mañana y la tarde, mientras que, para los flujos motorizados, la magnitud varía entre estaciones, como se muestra más adelante.

Figura 44. Factor de ajuste por efecto COVID-19 aforos peatonales sector 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia (2022)

➤ Accesibilidad y seguridad

Con el fin de lograr una ciudad y en este caso una localidad enfocada en los peatones es necesario considerar e identificar factores que en la actualidad no son tangibles y que pueden desincentivar la realización de los viajes hacia el sistema Cable Aéreo San Cristóbal, a pesar de los beneficios asociados en reducción en los tiempos de viaje, satisfacción, orgullo de barrio, reducción en la exposición y dosis inhalada de contaminantes del aire por viaje, viajes de turismo hacia el sector o inversión que se realice ².

Dentro de los factores más relevantes que desincentivan a los usuarios potenciales del sistema son: la accesibilidad, seguridad (accidentes y hurtos), confort y conectividad con los polos generados y atractores de viajes, y de esta manera el usuario perciba de manera positiva el entorno construido con niveles de satisfacción óptimos especialmente en la etapa de caminata de su viaje hacia o desde la estación, paraderos de SITP y destino final (hogares). Lo anterior, va de la mano con generar un incentivo hacia los viajes en transporte público y caminata ya que, como se mostró con anterioridad, son el principal modo de transporte de los habitantes de estratos 2 y 3, nivel socioeconómico en el cual se encuentra del área de análisis de acuerdo la EODH- 2019 de Bogotá. Por lo tanto, en esta sección se muestra el análisis de accesibilidad, conectividad y seguridad realizado para la zona de influencia directa de la futura estación de transferencia.

De acuerdo con lo anterior, es de vital importancia tener un conocimiento de cada uno de los elementos nombrados con anterioridad, partiendo de los polos generadores y atractores de viajes, que incidirán en flujos peatonales y de ciclistas hacia o desde la estación de transferencia. Dentro de estos puntos de concentración poblacional, equipamientos, se encuentran: los centros educativos (Colegio Florentino Gonzales, Colegio Salesiano Juan del Rizo y Colegio Salesiano), parques (Parque Serafina

² Transformaciones urbanas y salud: Resultado de la evaluación del TransMiCable, Aprendizajes Latinoamericanos. Septiembre 2020. Recuperado de: <https://epiandes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/Transformaciones-urbanas-y-salud.pdf>

II y III, Parque Iglesia 20 de Julio, Parque la Bombonera, Parque Iglesia del Divino Niño, Parque Villa de los Alpes y Parque Público Las Lomas), centros religiosos (Iglesia del Divino Niño y la iglesia frente del salón comunal), la Plazoleta IPES, SurpeCADE, el supermercado Jumbo, entre otros (ver Figura 19)

Al ser estos los principales centros atractores y generadores de viajes es de vital importancia conocer el estado actual que se encuentra la infraestructura por la cual todos los modos de transporte llegan hasta dichos polos (no solo los no motorizados, a pesar de ser la prioridad en este estudio), y de esta forma con base en los resultados del estudio de Tránsito y Transporte se pueda asegurar buena accesibilidad y conectividad con respecto a la estación de transferencia, como a los 4 paraderos del SITP dentro de la zona de influencia. Para el caso puntual de la estación de transferencia del Cable, se encontró que la infraestructura peatonal se encuentra en muy buen estado, con anchos generosos, con zonas de espera adecuadas y con la señalización horizontal y vertical suficiente (aunque esta última con un gran deterioro por falta de mantenimiento regular) para el peatón y los usuarios de transporte público y también para las personas con movilidad reducida.

Una vez recopilada la información mencionada con anterioridad, se logró caracterizar las condiciones de accesibilidad y conectividad en la zona de influencia directa, se hizo un análisis de distancias entre equipamientos y paraderos del sistema de transporte público, así como de equipamientos a cruces peatonales seguros. Dichos análisis, permitieron cuantificar la oferta de cruces seguros para los recorridos típicos esperados en el área de estudio, encontrando que la distancia entre equipamientos, cruces seguros, elementos de pacificación del tráfico, paraderos y estación de transferencia es corta, coincidiendo con los hallazgos hechos por el consultor producto de la revisión y análisis de información primaria y secundaria, por lo tanto se puede concluir que la infraestructura peatonal alrededor del portal 20 de julio y que también funcionará como infraestructura para los usuarios del cable presenta un nivel de accesibilidad adecuado y con una gran capacidad remanente para soportar mayores flujos en años posteriores a la entrada en operación de la Estación de Transferencia. Sin embargo, un factor en contra, y que es una de las barreras más sobresalientes para la accesibilidad de todo el sistema Cable Aéreo San Cristóbal, son las pendientes de las vías vehiculares y espacios peatonales, las cuales aumentan considerablemente a medida que se aleja del portal en sentido norte y nor-orienté, situación que puede impactar los viajes en caminata de las personas con movilidad reducida y que de una u otra forma es necesario plantear medidas correctivas para este grupo de usuarios especialmente en las futuras estaciones intermedia y de retorno.

Otro de los factores encontrados, es la presencia de basuras en las esquinas que deterioran y generan malos olores, donde es importante realizar un correcto manejo de basuras, además de las barreras que aún se presentan a nivel de andenes para las personas con movilidad reducida como escaleras en las aceras opuestas a la estación, que mantienen los niveles de desigualdad e inequidad de la zona y que son acciones a corregir en el cable.

➤ *Análisis de hurtos a personas*

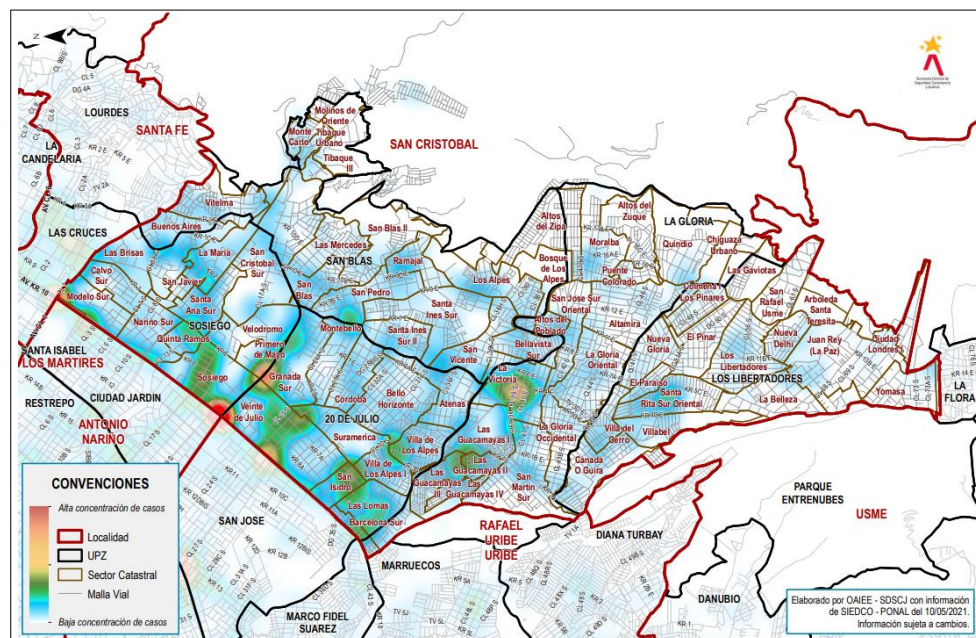
Es claro que en términos de movilidad la variable hurto a personas no afecta considerablemente el proceso de la estación. Sin embargo, los problemas de seguridad referentes a hurtos si pueden impactar negativamente la percepción de los usuarios potenciales del cable. En la localidad de San Cristóbal los hurtos a personas ascienden a cifras de 2.094 personas entre enero a agosto del 2021, con aumentos de 11,3% y 27,2% con respecto al 2019 y 2020, viéndose mayormente afectados los hombres (62%) que las mujeres (38%); asociado a esto, muchos de estos casos van más allá del robo de pertenencias personales de las víctimas que pueden ocasionarle la muerte, es así que en lo que

lleva corrido del año hasta el mes de agosto han ocurrido 44 homicidios que incrementaron en un 76% y 7,3% en relación al 2019 y 2021.³

Al analizar la localidad, el UPZ del 20 de Julio es la que tiene una participación en hurtos a personas del 30% evidenciándose que las intersecciones de los puntos de aforos (estaciones M1 y E11) ya empiezan a presentar niveles de concentración de hurtos considerables con respecto a otras zonas.

De acuerdo con la encuesta sobre la inseguridad en Bogotá, en el 2020 la percepción del aumento de la seguridad se incrementó a un 76% y personas que se vieron involucradas en un delito alcanzó un porcentaje del 17%, y que debido a los efectos de la pandemia que impactó considerablemente la economía, las personas se sienten inseguras en un 84% cuando hay aglomeraciones en el espacio público y en un 79% cuando usan el transporte público, índices que desincentivan considerablemente el uso del transporte público no solo por su situación dentro del sistema, sino también por sus trayectos en caminata, donde el usuario se expone al espacio público. Lo anterior, puede generar un aumento en el deseo de los usuarios de transporte público a cambiar su modo de viaje hacia el vehículo particular y las motos. Este análisis muestra que cualquier medida que se tome a nivel de accesibilidad y movilidad debe llevar también a generar un sistema de movilidad peatonal seguro, iluminado y sobre todo con todas las condiciones adecuadas para un desplazamiento cómodo y de forma tranquila.

Figura 45. Mapa de calor de hurtos a personas de San Cristóbal, enero - abril 2021



Fuente: Boletín mensual de indicadores de seguridad y convivencia, San Cristóbal abril 2021. Oficina de Análisis de Información y Estudios Estratégicos OAIEE.

³Análisis de datos Siedco. Secretaría Distrital de Seguridad, Convivencia y Justicia. <https://analitica.scj.gov.co/analytics/saw.dll?Portal>

9.2 DIAGNÓSTICO DE LOS FLUJOS MOTORIZADOS

Al igual que en el caso de los flujos no motorizados, para construir el diagnóstico y análisis de los flujos motorizados se partió de la caracterización de la oferta y la demanda encontrada en la campaña de campo todos los tipos de vehículos a motor (sostenibles o no) como lo es: vehículos livianos, buses pequeños, buses grandes, camiones pequeños (C2-C3-C4), camiones grandes (C5 ->C5) y motocicleta; Y su interacción con los flujos no motorizados, con base en información disponible y recolectada, conforme se describe a continuación.

El proceso de caracterización de la oferta, consistió inicialmente en una inspección visual de las vías del área de influencia directa e indirecta de la Estación de Transferencia. Para complementar la información, se recurrió a información secundaria de libre acceso de la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá. Con lo anterior, se logró caracterizar lo siguiente:

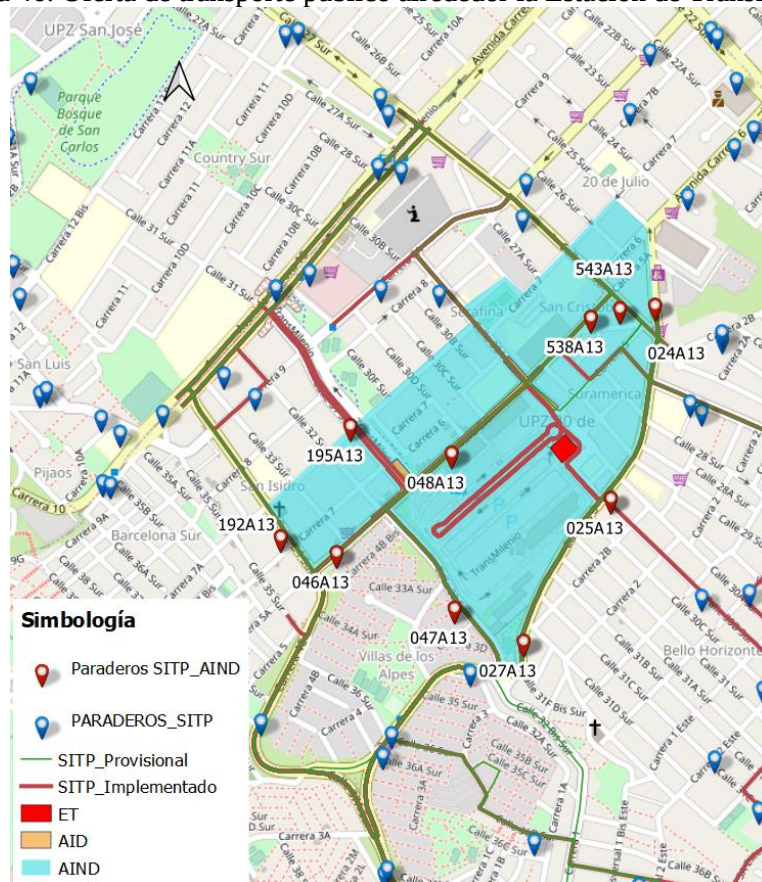
- Localización de la red vial de la zona de análisis, identificando entre vías principales y secundarias, carreras y calles.
- Paraderos y rutas de transporte público existente en el área de influencia directa.
- Identificación de puntos y elementos de conflicto
- Transporte informal

La Estación de Transferencia que se ubica dentro del portal 20 de Julio limitaría de forma indirecta: Al sur con la Calle 32 Sur, al norte con la Calle 30ª Sur, al oriente con la carrera 3 y al occidente con la carrera 5a. Luego del proceso de inspección y con el inventario vial realizado (se presentan los resultados en una sección más adelante) se encontró que dicha infraestructura vial se encuentra en buenas condiciones prestando buena transitabilidad y accesibilidad. Para la etapa de análisis, al igual que en flujos no motorizados se realizó por accesos, en la estación M1 se presentan solo los accesos norte, sur y occidental; y la estación E11 si cuenta con los cuatro accesos (ver Figura 32).

➤ *Transporte Público*

Con relación a la oferta de transporte público dentro de la zona de influencia directa e indirecta se cuenta con un total de 45 rutas de transporte público, 19 del SITP Implementado y 26 del SITP Provisional (ver Figura 46), con un recorrido promedio de 24,50 km dentro del área de influencia indirecta total del proyecto.

Figura 46. Oferta de transporte público alrededor la Estación de Transferencia



Fuente: Elaboración propia (2022)

En cuanto a la disponibilidad de paraderos respecto a la estación de transferencia, se identificó dentro del AID 10 paraderos. No obstante, conociendo que la zona se caracteriza por un alto porcentaje de viajes a pie, lo cual permite afirmar que existen usuarios con mayor disposición a caminar para tomar su ruta de transporte público del SITP, se encontró que hay un total de 19 paraderos a 500 metros y 90 paraderos a 1.000 m para que los usuarios puedan continuar con sus respectivas etapas de viaje ya sea transbordo o caminata.

En ese mismo sentido, con respecto a las rutas de transporte público tanto del SITP provisional como del SITP implementado, se encontró que éstas ofrecen condiciones de conectividad adecuadas para que los usuarios puedan conectarse con otras localidades o a nivel interno de la localidad de San Cristóbal. Es así como las rutas provisionales caracterizadas tienen en su mayoría como origen o como destino San Cristóbal, permitiendo el desplazamiento desde localidades como Bosa, Engativá, Fontibón y Suba; y movilización hacia Barrios Unidos, Bosa, Chapinero, Engativá, Zona Neutra, Suba y Teusaquillo. Solo existen 3 rutas que provienen de otras zonas (Usme, Suba, Rafael Uribe y Fontibón) y pasan por los paraderos del Portal 20 de Julio. De esta forma, el 54% de las rutas tienen como origen localidades diferentes a San Cristóbal y el porcentaje restante se originan en la localidad de San Cristóbal.

Por su parte, las rutas del SITP implementado a diferencia de las otras rutas no cuentan con servicios

provenientes de otras zonas que transiten por el área de estudio. Este tipo de sistema complementario les ofrece la conexión de destino a los habitantes del sector en un 5% con la Zona Neutra, 10,5% con Bosa, Kennedy y Engativá, y en un 63,5% al interior de San Cristóbal; en cuanto a las personas que se movilizan desde otras zonas de Bogotá hacia la zona de análisis, solo tiene conexión directa en un 10,5% con Bosa y Engativá, el restante (79%) es para la cobertura de la demanda interna. En la Tabla 11 se muestra el resumen de las rutas de transporte público que circulan por la zona

Tabla 11. Oferta de rutas de transporte público en el área de análisis

Nombre Ruta	SITP	ORIGEN	DESTINO
ZP-387-1	Provisional	SAN CRISTÓBAL	ENGATIVA
ZP-E31-2	Provisional	SUBA	SAN CRISTÓBAL
ZP-238-2	Provisional	FONTIBON	SAN CRISTÓBAL
ZP-229-1	Provisional	FONTIBON	SAN CRISTÓBAL
ZP-133-2	Provisional	SAN CRISTÓBAL	ENGATIVA
ZP-C16-1	Provisional	BOSA	SAN CRISTÓBAL
ZP-C64-2	Provisional	SAN CRISTÓBAL	SUBA
ZP-E31-1	Provisional	SUBA	SAN CRISTÓBAL
ZP-C35-1	Provisional	FONTIBON	SAN CRISTÓBAL
ZP-E74-2	Provisional	SUBA	SAN CRISTÓBAL
ZP-C64-1	Provisional	SAN CRISTÓBAL	SUBA
ZP-150-2	Provisional	SUBA	USME
ZP-20-2	Provisional	SAN CRISTÓBAL	TEUSAQUILLO
ZP-E74-1	Provisional	SUBA	SAN CRISTÓBAL
ZP-E4-1	Provisional	SUBA	SAN CRISTÓBAL
ZP-238-1	Provisional	FONTIBON	SAN CRISTÓBAL
ZP-150-1	Provisional	SUBA	USME
ZP-C16-2	Provisional	BOSA	SAN CRISTÓBAL
ZP-387-2	Provisional	SAN CRISTÓBAL	ENGATIVA
ZP-229-2	Provisional	FONTIBON	SAN CRISTÓBAL
ZP-C87-3	Provisional	SAN CRISTÓBAL	CHAPINERO
ZP-C35-2	Provisional	FONTIBON	SAN CRISTÓBAL
ZP-C50-2	Provisional	FONTIBON	RAFAEL URIBE
ZP-133-1	Provisional	SAN CRISTÓBAL	ENGATIVA
ZP-C108A-3	Provisional	SAN CRISTÓBAL	BARRIOS UNIDOS
ZP-E4-2	Provisional	SUBA	SAN CRISTÓBAL
13-10	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
13-8	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
13-9	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
786	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	BOSA

Nombre Ruta	SITP	ORIGEN	DESTINO
C120	SITP Implementado	ENGATIVA	SAN CRISTÓBAL
13-13	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
C110	SITP Implementado	BOSA	SAN CRISTÓBAL
P7	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	KENNEDY
13-7	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTOBAL
13-12	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTOBAL
740	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	ENGATIVA
13-6	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
C110	SITP Implementado	BOSA	SAN CRISTÓBAL
740	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	ENGATIVA
786	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	BOSA
114A	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	Neutra
T27	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
C120	SITP Implementado	ENGATIVA	SAN CRISTÓBAL
P7	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	KENNEDY

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la SDM (2022)

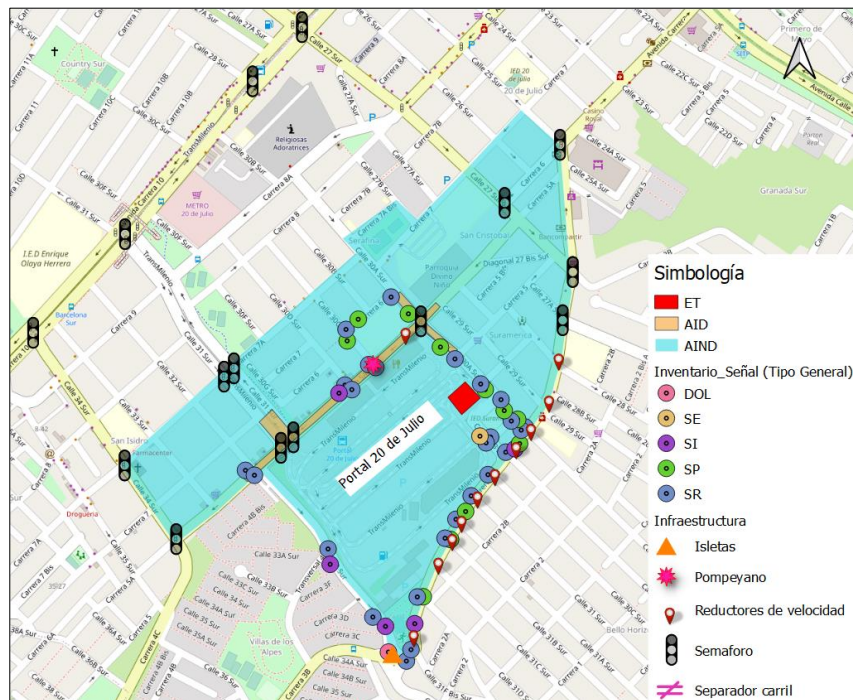
Las rutas alimentadoras de la zona comprenden un total de 7 rutas con un intervalo promedio de 5 minutos. Dichas rutas son 13-10 Villa del Cerro, 13-12 Los Libertadores, 13-13 Resurrección, 13-6 Juan Rey, 13-7 Península, 13-8 Altamira y 13-9 Tihuaque. Lo cual muestra una cobertura adecuada en la zona.

➤ *Infraestructura de regulación y control*

Complementariamente, dentro del componente de flujos motorizados se hacía necesario conocer el tipo de infraestructura vial y de regulación dentro del área de análisis con el fin de conocer la oferta disponible y si esta brinda la regulación, protección y armonía necesaria para que todos los actores viales transiten sin presentar altos niveles de accidentalidad u obstruyen el correcto flujo de modos. Por tal motivo, se realizó el inventario de infraestructura vial, sistemas de reguladores de tránsito (semáforos) y señalización vertical (ver Figura 47). La nomenclatura de la figura, es la siguiente:

ET = Estación de Transferencia/ AID = Área de influencia directa/ AIND = Área de influencia indirecta/ DOL = Delineador de obstáculo/ SE = Señalización especial/ SI = Señalización informativa/ SP = Señalización preventiva/ SR = Señalización reglamentaria.

Figura 47. Inventario vial de regulación alrededor del portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia (2022)

Por otro lado, se identificaron los sistemas de regulación de tráfico presentes en el AID, los cuales corresponden a 11 semáforos, ubicados en las vías con mayor tránsito vehicular Carrera 5a y Carrera 3, con sus respectivos pasos seguros peatonales. También se identificaron reductores de velocidad como un pompeyano por la Carrera 5a y tipo tache principalmente por la carrera 3 y otros por la carrera 5a, y como medida de regulación o direccionamiento del flujo y zona de protección peatonal se encontró una isleta entre la Carrera 3 y Calle 32 sur (ver Figura 47).

De manera general se encontró a nivel de zona de influencia directa del proyecto como alrededor del portal 20 de julio un total de 44 señales verticales informativas (SI), reglamentaria (SR) y preventivas (SP), que alertan al conductor a pesar de encontrarse algunas un poco deterioradas por falta de pintura o dobladas (ver Fotografía 14). Por lo tanto, dichas señales requerirán mantenimiento y reparación, lo cual quedará establecido a nivel de recomendación en el presente documento.

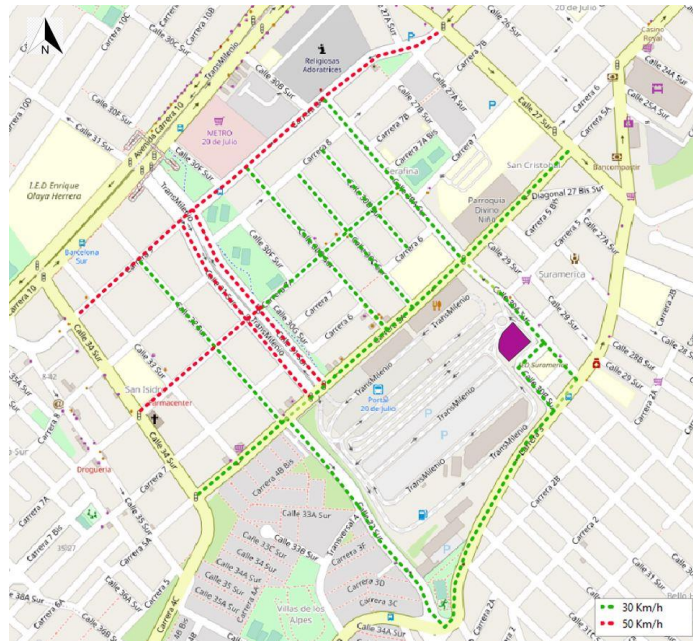
Fotografía 14. Estado de señalización en el AII



Fuente: Elaboración propia (2022)

Respecto de la velocidad máxima reglamentada, de acuerdo a la señalización existente en la zona, en la siguiente figura se observa que la misma está restringida mayoritariamente a los 30 km/h en inmediaciones al Portal 20 de Julio y, más allá de estos límites, se permite hasta los 50 km/h. Lo anterior da cuenta de las importantes limitaciones que hay en esta materia en la zona de análisis, debido a los diversos equipamientos existentes en el sector, tales como Iglesias, Parques, Plazas de mercado, el mismo Portal, colegios, entre otros.

Figura 48. Velocidad máxima permitida alrededor del Portal 20 de Julio

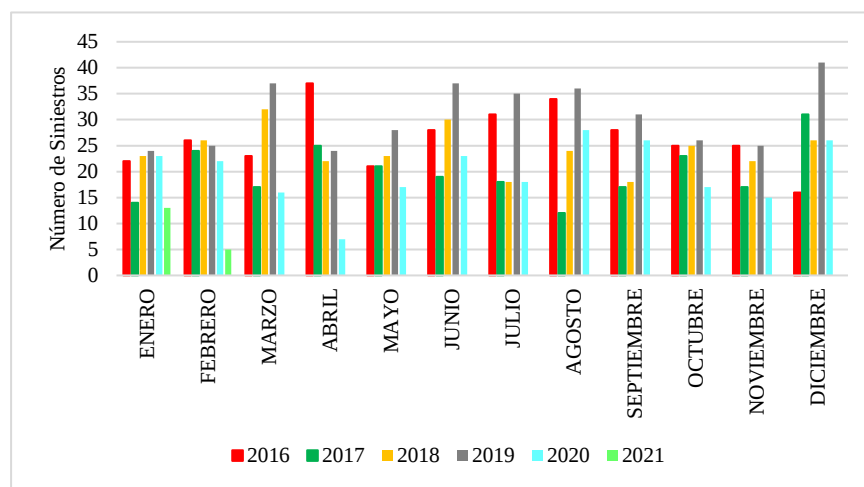


Fuente: Elaboración propia (2022)

➤ Siniestralidad

Asimismo, se hizo una caracterización de la siniestralidad en la zona de influencia de la estación de transferencia. Para ello se consultó la información histórica de siniestros de la Alcaldía Mayor de Bogotá y la Secretaría Distrital de Movilidad. Las estadísticas a nivel general en la zona abarcan los siniestros viales desde enero del 2016 hasta febrero de 2021. En dicho periodo de tiempo, el año con mayores registros de siniestros corresponde al año 2019, seguido por el año 2016. El mes de diciembre el de más altos registros, seguido por los meses de marzo, junio y agosto. En las siguientes figuras se muestran las estadísticas por año y por mes.

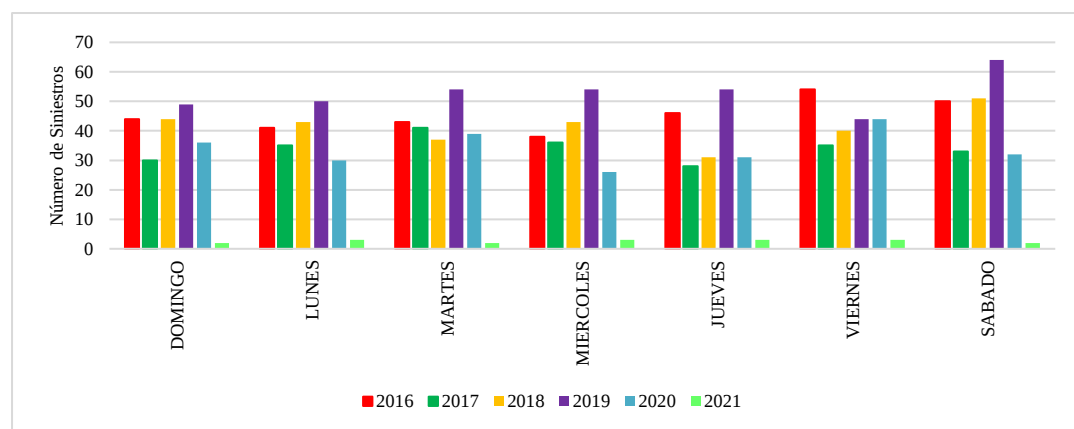
Figura 49. Número de siniestros viales por mes



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM (2022)

Al revisar la estadística según el día de la semana se encuentra que son los días de fin de semana (viernes y sábado) los de mayor presencia de siniestros, sin embargo, la diferencia del número de siniestros en estos días con respecto a los otros días de la semana no es muy alta. En la siguiente figura se muestra como es la distribución de siniestros según el día de la semana.

Figura 50. Número de siniestros por día de la semana



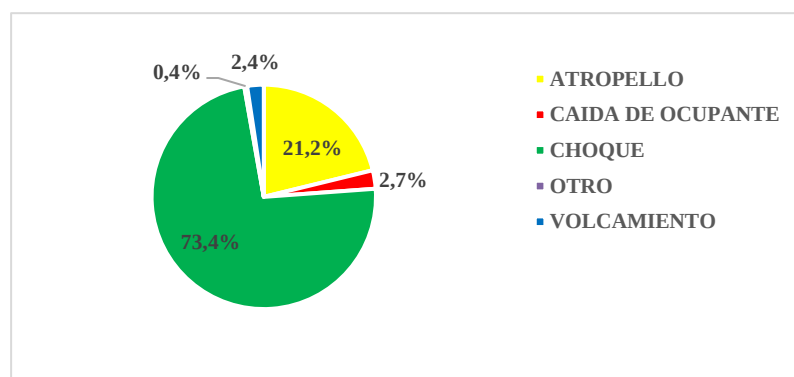
Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM (2022)

Las estadísticas generales de la zona también muestran que la mayor proporción de siniestros son con *heridos* (50.3%), seguido de *solo daños* (47.0%) y solo el 2.7% *con muertos*, siendo el año 2019 el de mayor cantidad de siniestros con muertos (29% del total de siniestros con muertos en el periodo de análisis), seguido por el año 2016.

Asimismo, al revisar el actor vial que se ve involucrado en el siniestro se encuentra que para los registros con muertos el 45% son peatones, el 30% motociclistas, 12.5% ciclistas y 12.5% pasajeros. se observa que el peatón es el actor más vulnerable en esta zona, seguido del motociclista.

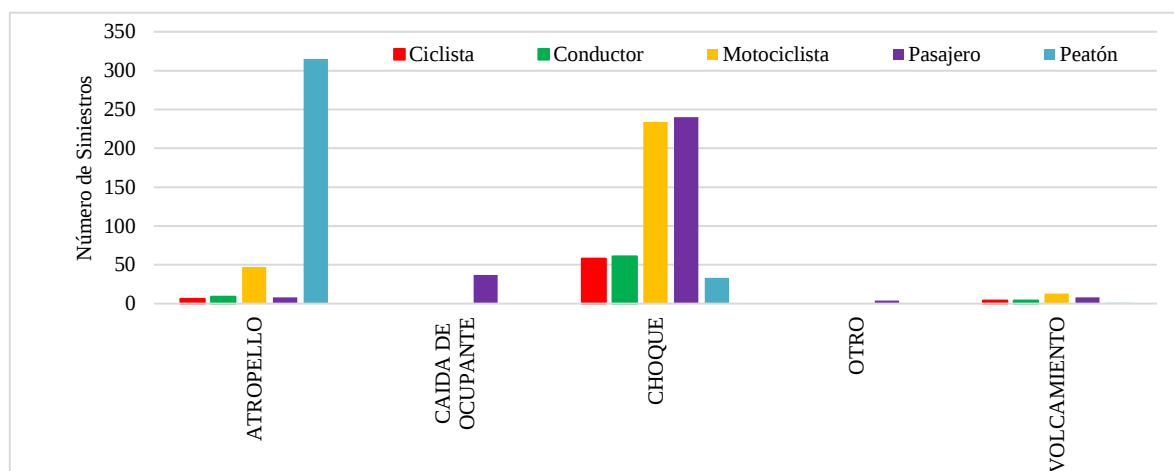
Al revisar por clase de siniestro (ver Figura 51), se identifica que la mayor proporción son choques (73.4%), seguido de atropello con 21.2%, caída de ocupante con 2.7% y volcamiento con 2.4%. Dentro de dicha estadística se resalta que en siniestros tipo atropello es el peatón el de mayor participación (90%). En siniestros tipo choque es el motociclista y pasajero (80%) el de mayor participación (ver Figura 52). El ciclista se ve afectado principalmente en siniestros tipo choque, con el 85% de participación en dicha categoría

Figura 51. Clase de siniestro



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM (2022)

Figura 52. Clase de siniestro y actor vial

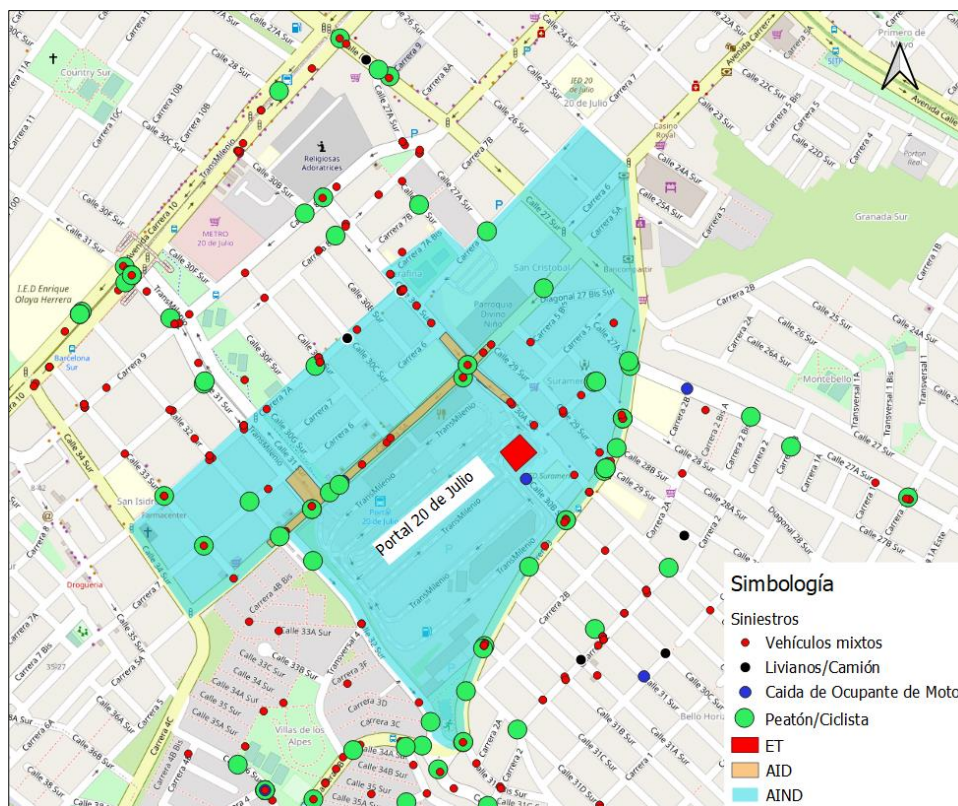


Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM (2022)

Al revisar a nivel general las principales causas de ocurrencia identificadas se tiene que la causa *Otra* (19.5%) es la de mayor identificación, seguida por *desobedecer señales* (15.5%), le siguen *adelantar invadiendo vía* y *no mantener distancia de seguridad* con el 8.1%. La anterior estadística también permite observar que la condición conductora tiene mayor presencia en la causa desobedecer señales (19%) y adelantar invadiendo vía (11%) y para el peatón la causa más recurrente es cruzar sin observar (40%).

Una vez hecha la caracterización de siniestralidad a nivel general, se hizo un análisis más detallado de los registros con que se contaban a nivel de la zona de influencia directa de la futura estación de transferencia, tal como se presenta en la siguiente figura, evidenciando los siniestros desagregados por gravedad.

Figura 53. Actor vial involucrado en siniestros viales dentro del portal 20 de Julio

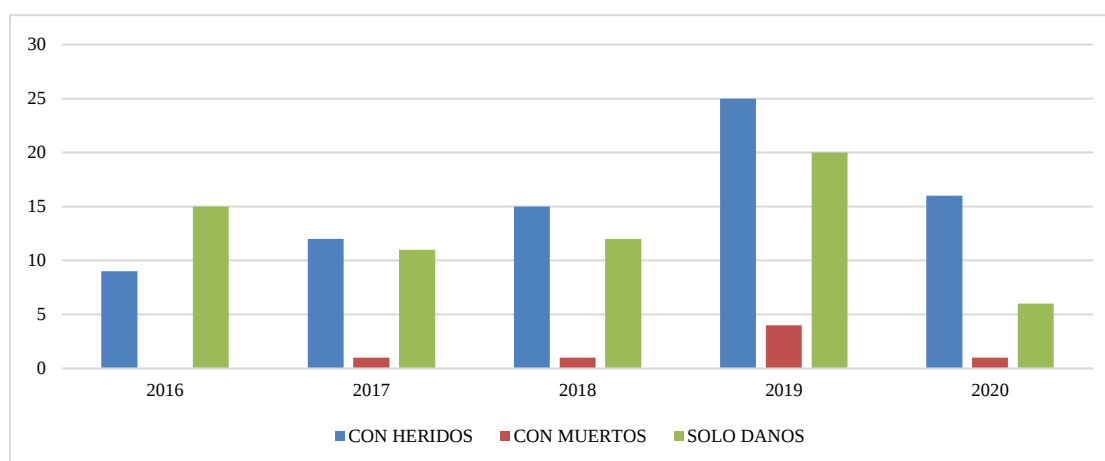


Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la SDM (2022)

A partir del análisis anterior, se identificaron los puntos críticos por siniestralidad para la estación de transferencia en el portal 20 de julio encontrándose que sobre la Carrera 10 y en inmediaciones al Portal 20 de Julio sobre la Carrera 5a, se concentra una cantidad (aunque no deja de ser un tema de análisis) de siniestros con muertos, principalmente en las intersecciones de la Calle 30ª Sur con Carrera 5a y Calle 30 Sur con Carrera 5a, que coinciden con las intersecciones semaforizadas que se presentan en dicho corredor. También resalta para esta característica (siniestros con muertos) la intersección de la Calle 30ª Sur con Carrera 5 al norte del portal y la calle 30b Sur justo en el acceso de los buses alimentadores al portal 20 de julio y en la intersección de la Carrera 3 con Calle 30b sur

y la intersección de la Carrera 3 con Calle 31c Sur. También se identificaron varios puntos de siniestralidad con heridos, especialmente para los corredores de la Carrera 5a y Carrera 3 en el portal 20 de Julio. Finalmente, al revisar los registros por tipo de siniestro se observa que el de mayor presencia es la categoría otro (26%), seguido de la categoría volcamiento (23%), choque y atropello con 19% cada uno y finalmente caída de ocupante con 14%.

Figura 54. Tipo de siniestros viales en el AII



Fuente: Elaboración propia (2022).

El análisis presentado permite concluir:

- Que se identifica un número medio de eventos con heridos diseminados por toda la zona de análisis, con un especial énfasis sobre la Carrera 3 y las intersecciones semaforizadas de la Carrera 5a.
- De igual manera, los eventos de solo daños se localizan a lo largo y ancho de toda el área de estudio.

Lo anteriormente señalado, da cuenta de que aunque, en general, la zona presenta índices de siniestralidad que no parecerían muy críticos, la política distrital en materia de seguridad vial se basa en la visión de cero eventos de este tipo, por tanto, es indispensable que las soluciones de tránsito que se evalúen para la mitigación de su impacto en la movilidad de la zona, en la fase de diseño, deberán propender a la reducción de la siniestralidad en el área, propendiendo por favorecer a los actores más vulnerables.

➤ *Transporte Informal*

Por otro lado, aunque la EODH-2019 no refleja un porcentaje de viajes en transporte informal, como parte de las visitas y recorridos realizados por el equipo consultor en las zonas alrededor del portal 20 de Julio se identificaron dos sectores que aglomeran un número pequeño de motos prestando el servicio de transporte informal. Un primer sector se ubica sobre la Carrera 5a entre Calles 30c Sur y 30ª Sur (ver Fotografía 15). El segundo sector identificado se ubica un tanto alejado del portal 20 de Julio sobre la Carrera 3 en el sector cercano a la Calle 27 sur, sin embargo, no deja de ser un punto de interés en los análisis de oferta de transporte motorizado disponible.

Dichos puntos de informalidad, ofrecen servicios principalmente a zonas fuera de la localidad de San Cristóbal y en menor proporción hacia la parte alta de la localidad. Su bajo uso hacia los sectores altos de la localidad se debe a que un gran porcentaje de los habitantes de dichas zonas (al oriente de la localidad por ejemplo Altamira y Moralba) llegan principalmente al portal a través de las rutas troncales y de allí se transbordan a las rutas alimentadoras (o viceversa) sin necesidad de tener que pagar un costo adicional, o en caso contrario bajan en rutas alimentadoras hasta el portal para tomar las rutas troncales, de ahí que este transporte informal sea usado especialmente solo por aquellas personas que su viaje no inicia o finaliza dentro del portal o cuyos destinos se encuentran en zonas alejadas del portal y fuera de la localidad.

Fotografía 15. Sector de transporte informal sobre la Carrera 5a



Fuente: Elaboración propia (2022)

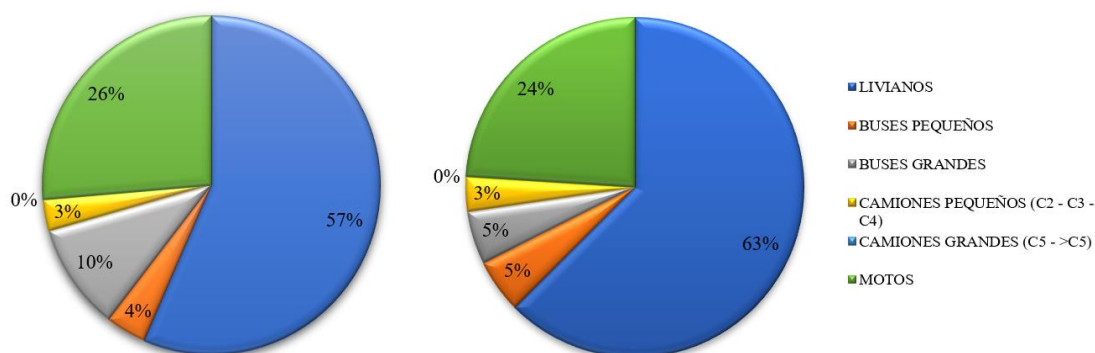
➤ Caracterización de la oferta

Posterior a la caracterización de la oferta con el fin de conocer la disponibilidad de recursos, se analizó la demanda de los flujos motorizados en el área directa del proyecto identificados después del desarrollo de la campaña de campo y para el área de influencia indirecta se valió de información de la Secretaría Distrital de Movilidad para conocer el comportamiento en términos de movilidad.

En primer lugar, se adelantó una caracterización de la distribución modal a partir de la información de la EODH de 2019, se encontró que el principal motivo de los viajes es el de volver a casa con 37% de participación, seguido del motivo trabajo con el 20%, y estudio con el 14%. Los demás motivos de viajes son poco representativos. Además, el principal motivo de los viajes atraídos es volver a casa con un 56% de participación respecto al total. Por otro lado, el modo principal en el que se realizan los viajes generados en la localidad de San Cristóbal es caminata y en segundo lugar el transporte público, con Transmilenio y SITP Zonal. El modo principal en el que se realizan los viajes atraídos en la localidad de San Cristóbal es caminata con 44 % y en segundo lugar los modos de transporte público, Transmilenio y SITP Zonal con cerca del 12% de participación en ambos casos. De acuerdo al anterior análisis, se observa que el modo predominante de los viajes generados y atraídos en la localidad de San Cristóbal es la caminata (como modo principal, no como primera o última etapa del viaje), con un porcentaje de participación del 45%. Sin embargo, al sumar los viajes realizados en transporte público (Transmilenio, SITP zonal, SITP provisional, Alimentados y taxi), representan cerca del 40% de los viajes totales.

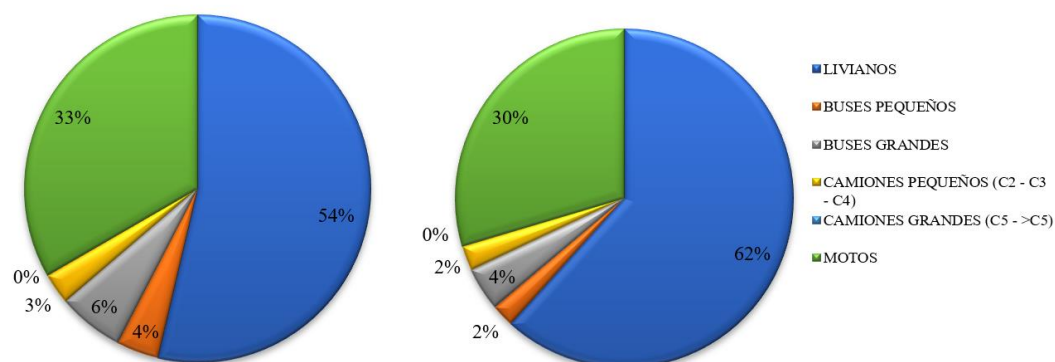
Posteriormente, con la información recopilada, se caracterizó: la magnitud, distribución de volúmenes vehiculares a nivel de accesos a lo largo del periodo de análisis establecido por cada estación de aforo para los días típicos y atípicos, distribución por tipo de vehículo en cada intersección y la identificación de la hora de máxima demanda para vehículos mixtos (incluyendo transporte público). En la Figura 55 y Figura 56, se muestran los resultados obtenidos por estación de la partición modal motorizada.

Figura 55. Participación de flujos motorizados en la estación E11 para día típico y atípico.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 56. Participación de flujos motorizados en la estación M1 para día típico y atípico.

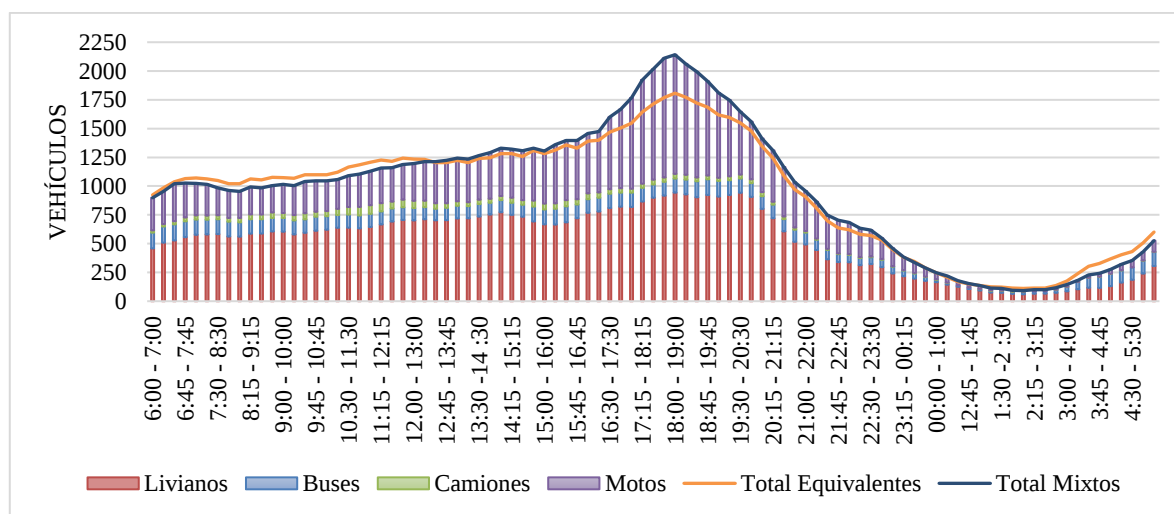


Fuente: Elaboración propia (2022)

Como se puede observar de las figuras anteriores, la distribución de los flujos motorizados tiene una variación menor del 5% para los segmentos de buses y camiones pequeños, para los vehículos livianos y motos tienen un aumento entre el 5 a 10% entre la estación Específica y Maestra. La participación en los días típicos es mayor con respecto a los atípicos por el mayor uso de los vehículos particulares y mayor frecuencia de las rutas de transporte público. Complementariamente, no se observa presencia de vehículos pesados (Camiones grandes), por tener la zona una prioridad en uso de suelo residencial y no tener el paso de alguna vía arterial apta para el tránsito de este tipo de vehículos.

Por otra parte, ante la necesidad de la identificación del periodo del modelo de microsimulación, descrito y analizado posteriormente, se hizo un análisis de viajes concurrentes para periodos de 15 minutos en transporte público. Dicho análisis, permitió establecer la hora de máxima demanda, y si este ocurría AM, PM y fin de semanas (FS). Sin embargo, los puntos de análisis de movilidad mostraron un comportamiento fuera de lo normal similar a lo encontrado en los flujos peatonales, por efecto de la pandemia, ya que las horas de la mañana no se presenta un pico. La hora de máxima demanda para el caso de la estación M1 mostró para el día típico 2141 vehículos mixtos/hora entre las 18:00 – 19:00, siendo el único pico presentado en el día. Siendo el acceso norte el más cargado con una participación del 68.8% del total que transita por la intersección (ver Figura 57 y Tabla 12).

Figura 57. Distribución horaria de flujos motorizados estación M1, día típico.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 12. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M1, día típico.

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones*	Camiones**	Motos	Total
18:00 - 19:00	1	Norte	568	59	49	22	0	666	1052
	9(1)	Norte / Occidente	64	0	4	4	0	38	243
	9(3)	Occidente / Sur	311	1	9	15	0	331	837

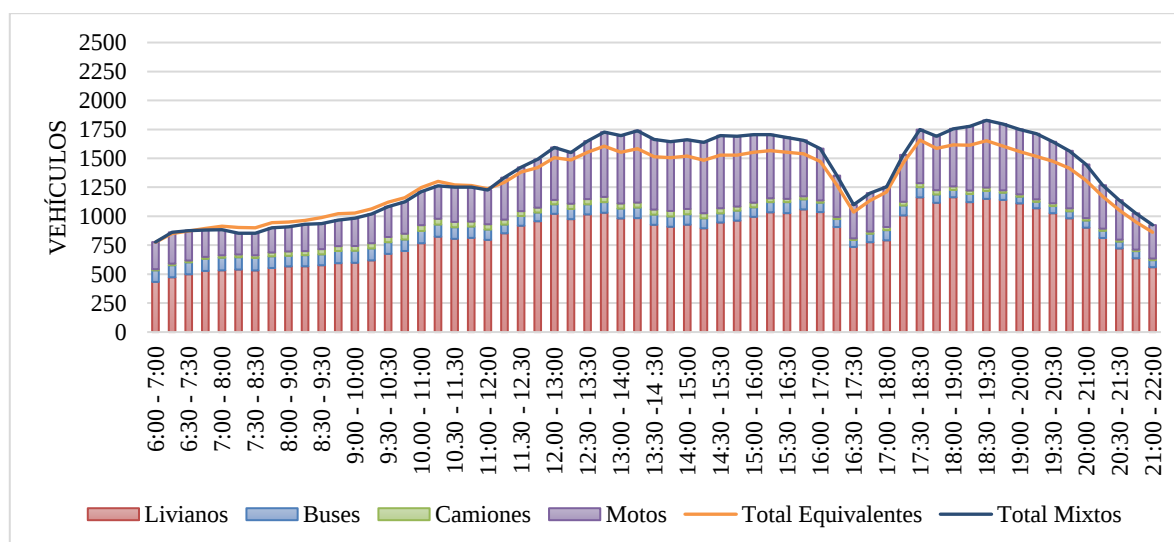
*Camiones pequeños: (C2 - C3 - C4)

**Camiones grandes: (C5- >C5)

Fuente: Elaboración propia (2022)

Para el día atípico en la estación M1 la HMD de flujo motorizado, se da también en las horas de la noche entre las 18:30 a 19:30 con 1828 vehículos mixtos/ hora, con el acceso norte más cargado con un 65.5% de ingreso de vehículos mixtos con predominancia de automóviles y motos. Mostrando de igual modo altos volúmenes al inicio de la tarde entre las 12:30 a 16:45 y después una disminución en la demanda total (ver Figura 58 y Tabla 13)

Figura 58. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M1, día atípico.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 13. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M1, día atípico.

HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones*	Camiones* *	Motos	Total
18:00 - 19:00	1	Norte	652	31	30	17	0	336	1066
	9(1)	Norte / Occidente	94	0	2	2	1	33	132
	9(3)	Occidente / Sur	404	2	3	10	0	211	630

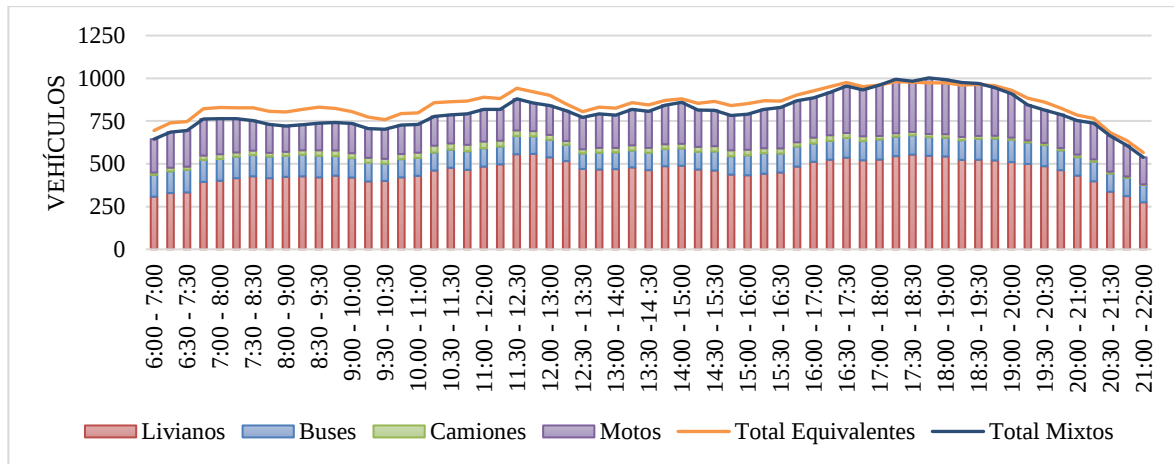
Fuente: Elaboración propia (2022)

*Camiones pequeños: (C2 - C3 - C4)

**Camiones grandes: (C5- >C5)

De forma paralela se evaluó el comportamiento a lo largo del día en la estación E11 en el día típico y atípico, donde su comportamiento no tiene pronunciadas variaciones ni picos considerables durante la ocurrencia de la HDM. En el día típico se la HDM se da entre las 17:45 a 18:45 con un total de 1002 vehículos mixtos/hora, 947 vehículos equivalente/hora, siendo el acceso más cargado el norte. Cabe resaltar que, debido a la unidireccionalidad de las vías, se consideró como flujo vehicular para el acceso sur todo aquel que se dirija hacia ese sentido (ver Figura 59 y Tabla 14)

Figura 59. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E11, día típico.



Fuente: Elaboración propia (2022)

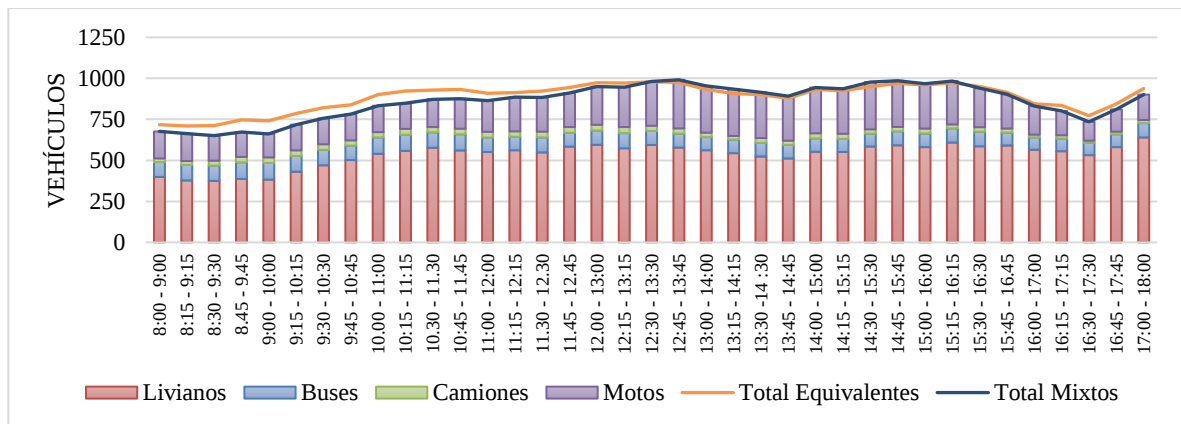
Tabla 14. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E1, día típico.

HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones*	Camiones**	Motos	Total
17:45- 18:45	1	Norte	156	37	5	7	0	142	347
	8	Oriente	266	0	56	6	0	111	439
	9(3)	Occidente	125	2	9	5	0	75	216
	1 / 8 / 9(3)	Sur	547	39	70	18	0	328	1002

Fuente: Elaboración propia (2022)

La HDM vehicular para el día atípico de la estación E11 se presenta entre las 12:30 a 13:30 alcanzando los 991 vehículos mixtos/hora, donde la diferencia con respecto al día típico no es muy relevante mostrando una dinámica en términos de movilidad constante. Para este día, el acceso más cargado se observa proveniente del occidente (ver Figura 60)

Figura 60. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E11, día atípico.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 15. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E1, día atípico.

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones*	Camiones**	Motos	Total
12:30- 13:30	1	Norte	195	33	4	9	0	97	338
	8	Oriente	245	9	28	14	0	125	421
	9(3)	Occidente	150	6	5	8	0	63	232
	1 / 8/ 9(3)	Sur	590	48	37	31	0	285	991

Fuente: Elaboración propia (2022)

Al igual que en los aforos peatonales también se hizo la revisión de los flujos vehiculares sobre la carrera 3 para lo cual se utilizó información de aforos del Plan de Monitoreo de la SDM. El comportamiento del flujo motorizado que circula por la Carrera 3 es opuesto al de la Carrera 5a, esto se debe principalmente a que ambas vías tienen sentidos de circulación opuestos, mientras la Carrera 3 tiene un flujo en sentido sur-norte la Carrera 5a lo hace en sentido norte-sur. Por dicho comportamiento el flujo motorizado es mayor en el pico de la mañana para la Carrera 3 comparado con la Carrera 5a. En el pico de la tarde se invierte dicho comportamiento y el flujo es mayor en la Carrera 5a. Esto se debe principalmente a que los flujos en la mañana son en su mayoría saliendo de la localidad, por lo tanto, el principal eje de salida del sector es la Carrera 3 y en la tarde el mayor flujo es entrando a la localidad y es la Carrera 5a la que ofrece una conexión más directa, de allí que se produzca dicho comportamiento tan particular en la zona.

Por lo tanto, sobre la Carrera 3 en el periodo pico de la mañana se tiene un flujo total mixto de 1133 vehículos en el sentido sur – norte, de los cuales el 37% son livianos, el 5% son buses, el 51% son motos, el 5% son camiones y el 2% bicicletas. Para el pico de la tarde el flujo mixto es de 967 vehículos, de los cuales el 37% son livianos, el 5% son buses, el 51% son motos, el 5% son camiones y el 2% bicicletas.

Como ocurrió con los aforos peatonales, los aforos vehiculares realizados mostraron que debido a la pandemia generada por la COVID-19 los patrones de viaje de modos motorizados se afectaron, provocando que el pico AM se haya aplanado, probablemente debido que un alto porcentaje de las personas se encuentra realizando teletrabajo y a la fecha de los aforos muchos estudiantes aún continuaban en clases virtuales. Sin embargo, esto no significa que ese comportamiento se vaya a mantener, de ahí la importancia de hacer un ajuste de la información primaria para eliminar o disminuir el efecto producido por la pandemia.

Una vez realizado el respectivo análisis con información primaria de la distribución horaria de los viajes, tanto de flujos no motorizados como flujos motorizados, concurrentes en cada punto considerado estratégico para el Estudio de Tránsito y Transporte de la Estación de Transferencia, se considera de vital relevancia el proceso de ajuste de información primaria con información secundaria proveniente del plan de monitoreo de la SDM para aislar el efecto de la pandemia sobre la información recopilada y que fue usada en la conformación, validación y calibración de los modelos de microsimulación.

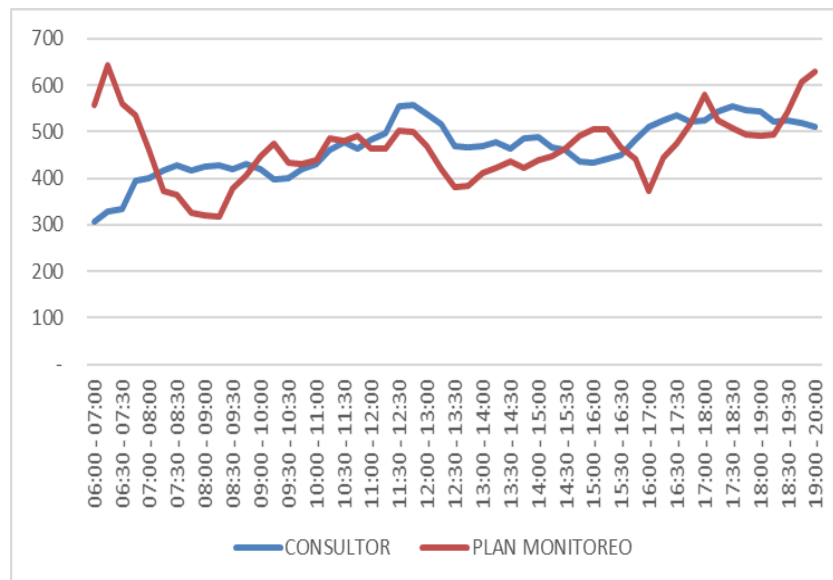
Se utilizaron dos puntos del Plan de Monitoreo que coincidían con los puntos de toma de información, lo cual permitió hacer un ajuste muy preciso de las condiciones sin COVID-19.

En primer lugar, los aforos de las estaciones del Plan de Monitoreo correspondían a datos del 2016 y 2018, por lo cual fue necesario proyectarlos al año 2021 utilizando las tasas de crecimiento modal con que cuenta la Secretaría Distrital de Movilidad y la EODH-2019.

A continuación, se muestran el detalle del análisis por modo para la estación M1 en el día típico y los resultados para la otra estación se presentan a modo de resumen.

Para los autos del punto M1 en el día típico en la Figura 61 se muestra la comparación entre los datos tomados por el consultor y los datos del Plan de Monitoreo para el año 2021, donde se ve claramente que el pico de la mañana está ausente en los datos aforados, por lo tanto, se estimó un factor de mayoración con los aforos del plan de monitoreo 2021 y se les aplicó a los aforos del consultor en el periodo comprendido entre las 6 AM a 8 AM. El factor obtenido fue de 1,40, el cual permitió reconstruir la distribución horaria de autos en la estación M1 (figura derecha). Los datos horarios después de las 8 AM corresponden a los datos tomados por el consultor sin ningún tipo de ajuste ya que como se observa en la Figura 61 estos están por encima de los obtenidos en el aforo del Plan de Monitoreo.

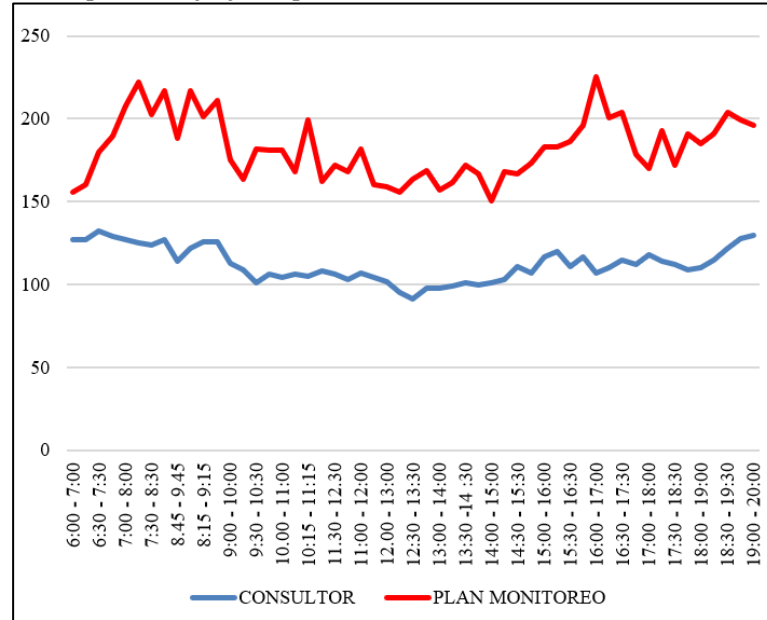
Figura 61. Comparación y ajuste por Efecto COVID distribución horaria autos - M1



Fuente: Elaboración propia (2022)

En la Figura 62 se muestra el análisis hecho para los buses de la estación de aforo M1. Se observa que los datos tomados por el consultor siempre son menores que los datos del Plan de Monitoreo para el 2021, lo cual muestra que, a diferencia de los automóviles, los buses aún están afectados considerablemente por la pandemia del COVID-19, lo cual resulta lógico debido a que aún existen restricciones de capacidad y de frecuencias en algunas rutas debido a las medidas de distanciamiento social que aún están establecidas por parte del gobierno nacional y local. El factor de ajuste estimado para los buses fue de 1,624, con el cual se reconstruyó el histograma horario para los buses.

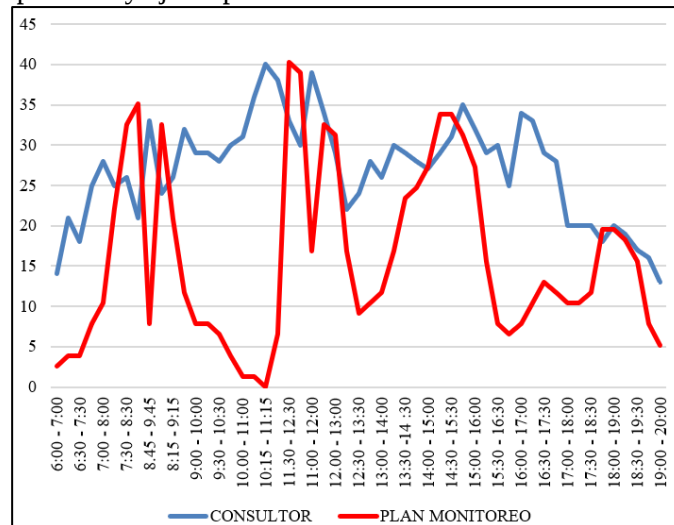
Figura 62. Comparación y ajuste por Efecto COVID distribución horaria buses - M1



Fuente: Elaboración propia (2022)

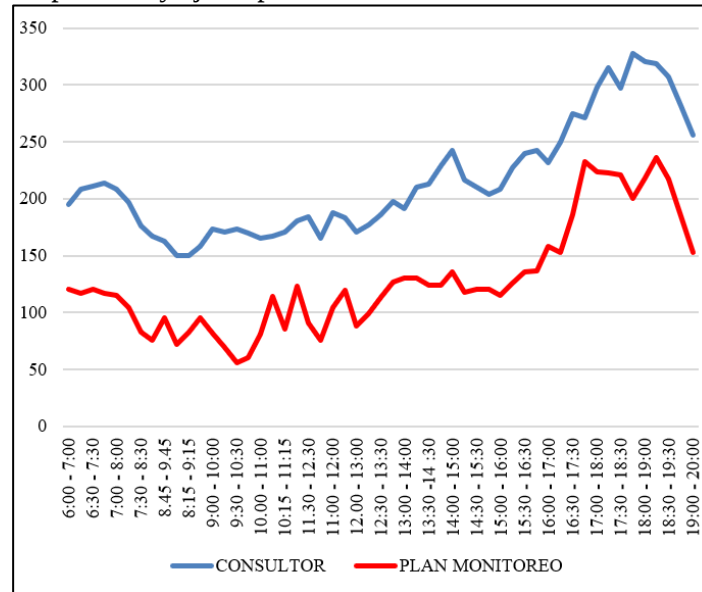
En la Figura 63 se muestra el análisis hecho para los camiones de la estación de aforo M1. Se observa que los datos tomados por el consultor en su gran mayoría están por encima de los datos del Plan de Monitoreo para el 2021, lo cual muestra que, la recuperación de este modo ha sido mucho más rápida y se puede afirmar que el impacto actual de la pandemia del COVID-19 es casi despreciable. Por lo cual los datos tomados por el consultor se tomaron en su estado original sin aplicar ningún tipo de factor de ajuste, salvo horas muy puntuales.

Figura 63. Comparación y ajuste por Efecto COVID distribución horaria camiones - M1



Fuente: Elaboración propia (2022)

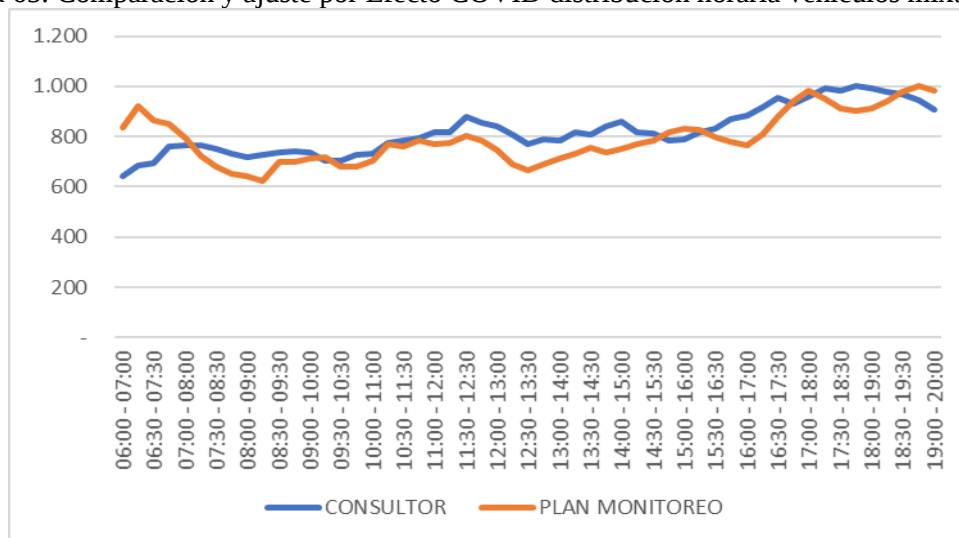
Figura 64. Comparación y ajuste por Efecto COVID distribución horaria motos - M1



Fuente: Elaboración propia (2022)

En la Figura 64 se muestra el análisis hecho para las motos de la estación de aforo M1. Se observa que los datos tomados por el consultor siempre están por encima de los datos del Plan de Monitoreo para el 2021, lo cual muestra que, la recuperación de este modo ya está en su totalidad y al igual que los camiones se puede afirmar que el impacto actual de la pandemia del COVID-19 es despreciable. Por lo cual los datos tomados por el consultor se tomaron en su estado original sin aplicar ningún tipo de factor de ajuste.

Figura 65. Comparación y ajuste por Efecto COVID distribución horaria vehículos mixtos - M1



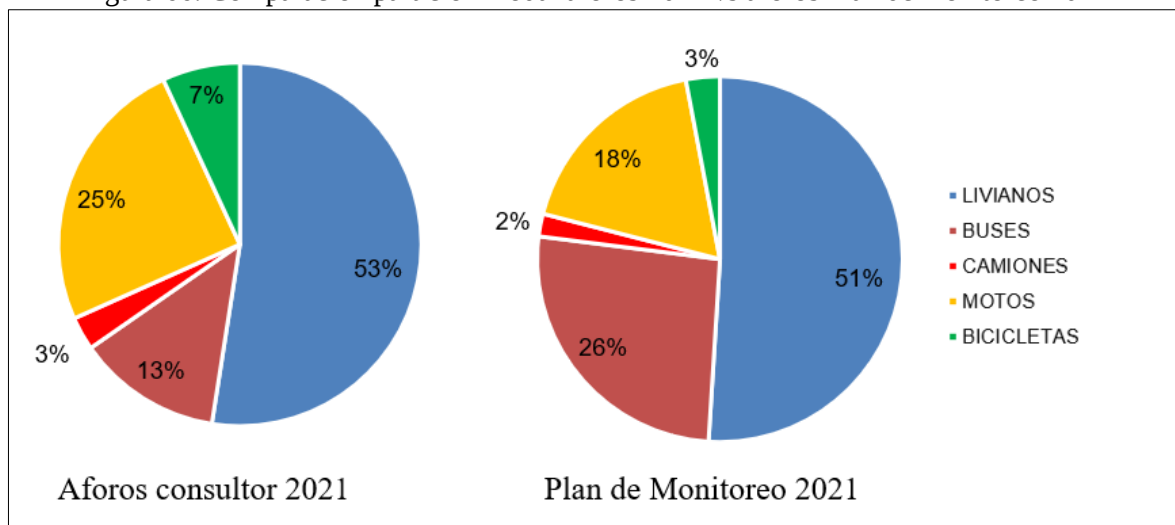
Fuente: Elaboración propia (2022)

Para el caso de las bicicletas, no fue necesario realizar la desinfectación por efecto del COVID, dado que los volúmenes actuales son muy superiores a lo que se presentaba en la zona antes de la pandemia. La razón del desbalance en la tarde, es que las bicicletas usan una ruta diferente en la mañana (Carrera 3, sentido SN) que en la tarde (Carrera 5a, sentido NS).

En la Figura 65 se muestra el análisis hecho para todas las categorías vehiculares agregadas. Se observa que los datos tomados por el consultor no poseen el pico de la mañana, lo cual se vio en el modo automóvil, pero al aplicar los diferentes factores de ajuste se reconstruye dicho pico y se genera el histograma de vehículos mixtos sin efecto COVID para la estación M1 donde se aprecian de forma clara dos picos marcados uno en la mañana y uno en la tarde.

Otro hallazgo importante obtenido del análisis comparativo entre datos del Plan de Monitoreo y los aforos realizados por el consultor se relaciona con la partición modal. La partición modal de los aforos 2021 muestran una presencia considerable de motos y una disminución en la participación de los buses, lo cual contrasta con la partición modal de los aforos del Plan de Monitoreo donde la presencia de otros es menor y sobresale una mayor presencia de buses (ver Figura 66). Esto sin duda muestra como en la localidad se ha incrementado el uso de modos motorizados de transporte individual por encima de modos más sostenible como el transporte público. El efecto positivo que se encuentra en dicho análisis es que el porcentaje de participación de la bicicleta ha crecido, lo cual es positivo, pero no deja de preocupar el alto porcentaje de motos.

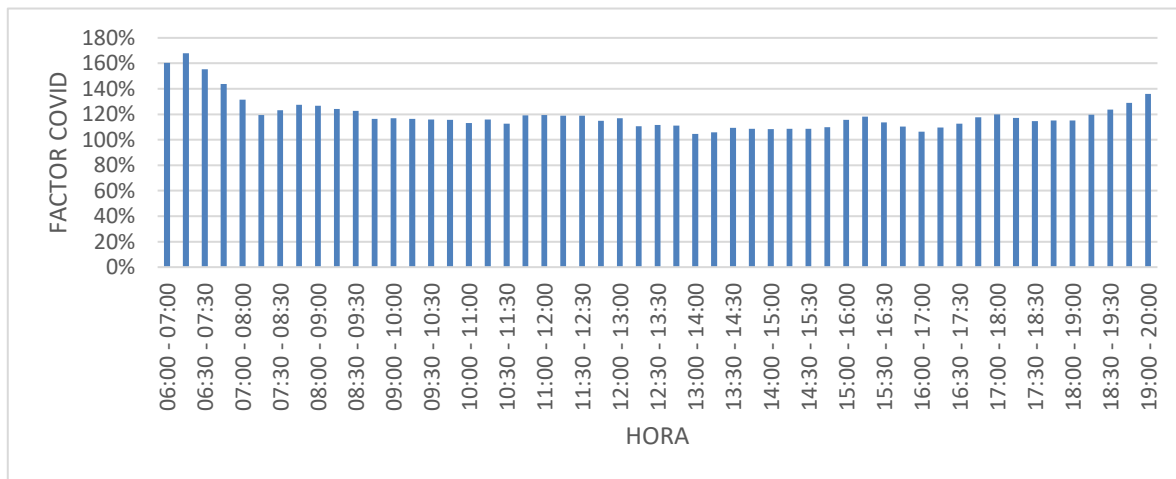
Figura 66. Comparación partición modal aforos 2021 vs aforos Plan de monitoreo 2021



Fuente: Elaboración propia (2022)

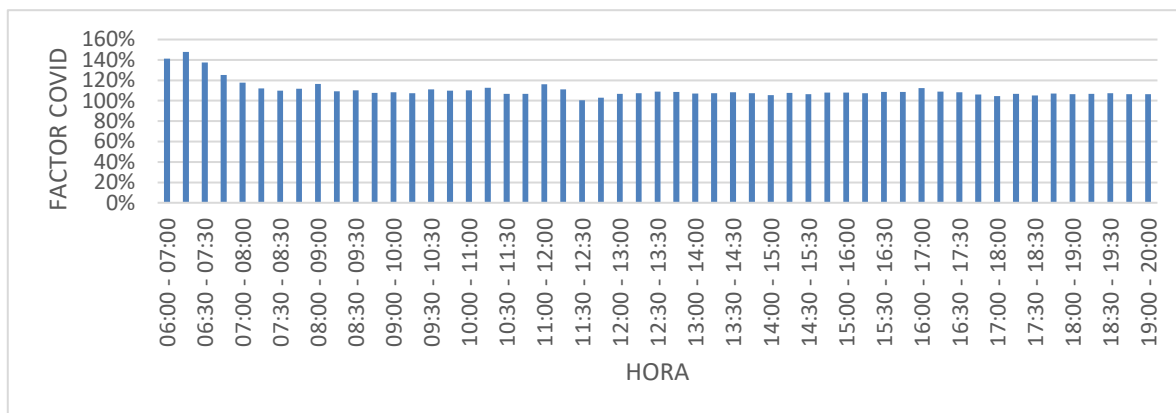
El análisis anterior se aplicó para los aforos de la estación M1 y para la estación E11. En las siguientes gráficas, se presentan los factores de desinfectación COVID utilizados para normalizar la información de cada estación, recabada por el Consultor, para el total de vehículos mixtos de cada intersección.

Figura 67. Factor de desafectación COVID total estación M1



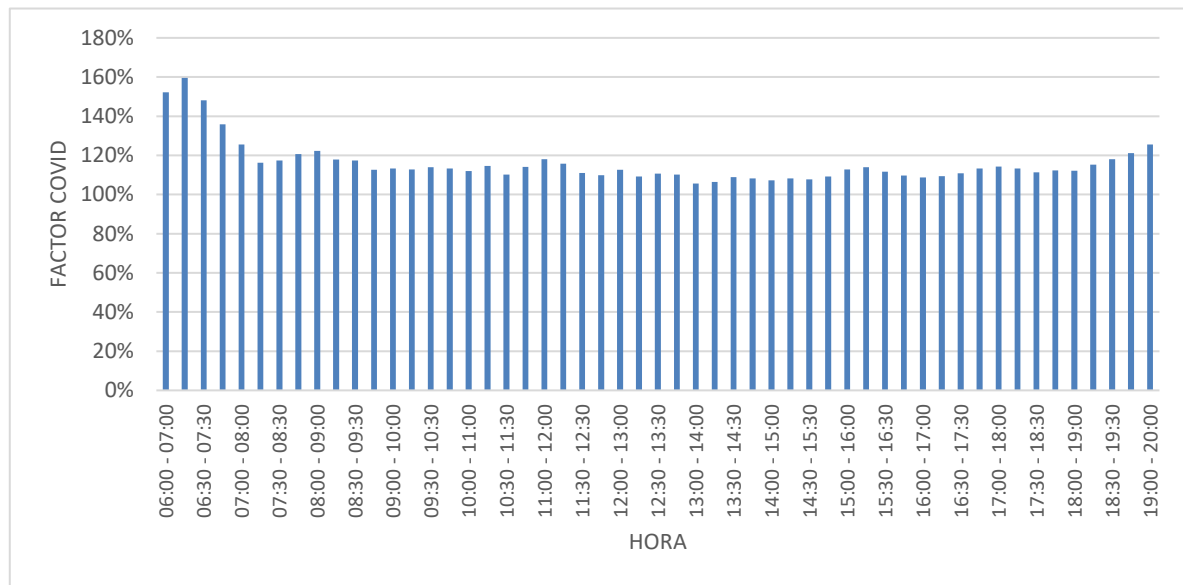
Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 68. Factor de desafectación COVID total estación E11



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 69. Factor de desafectación COVID total Sector Portal 20 de Julio



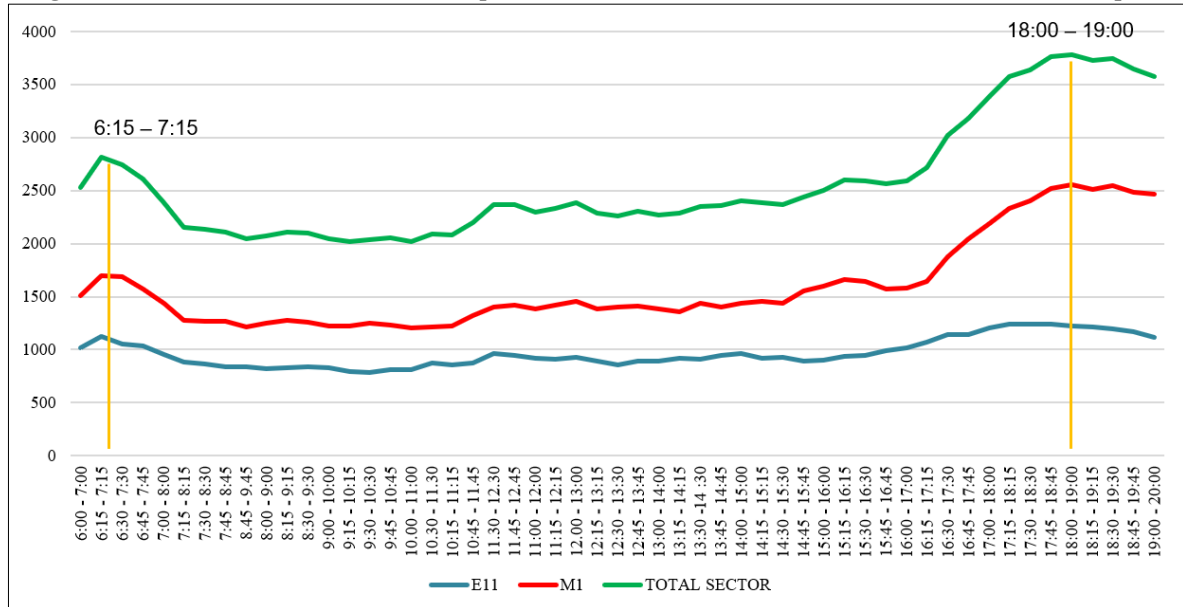
Fuente: Elaboración propia (2022)

Como se aprecia en la figura anterior, para todo el sector del Portal 20 de Julio, el factor COVID de flujos motorizados se centralizó en mayor medida en la reconstrucción del pico de la mañana, donde alcanzó un valor cercano al 160% en comparación con los flujos observados en la zona antes de pandemia y, para el resto del día, las dos informaciones fueron muy semejantes y la necesidad de ajuste fue mínima, salvo al cierre del día donde alcanzó el 120%.

Una vez surtido el proceso de “normalización” de la información del Consultor, se procedió a establecer las horas de mayor demanda en la zona para la Estación de Transferencia del Cable de San Cristóbal, tal como se describe a continuación.

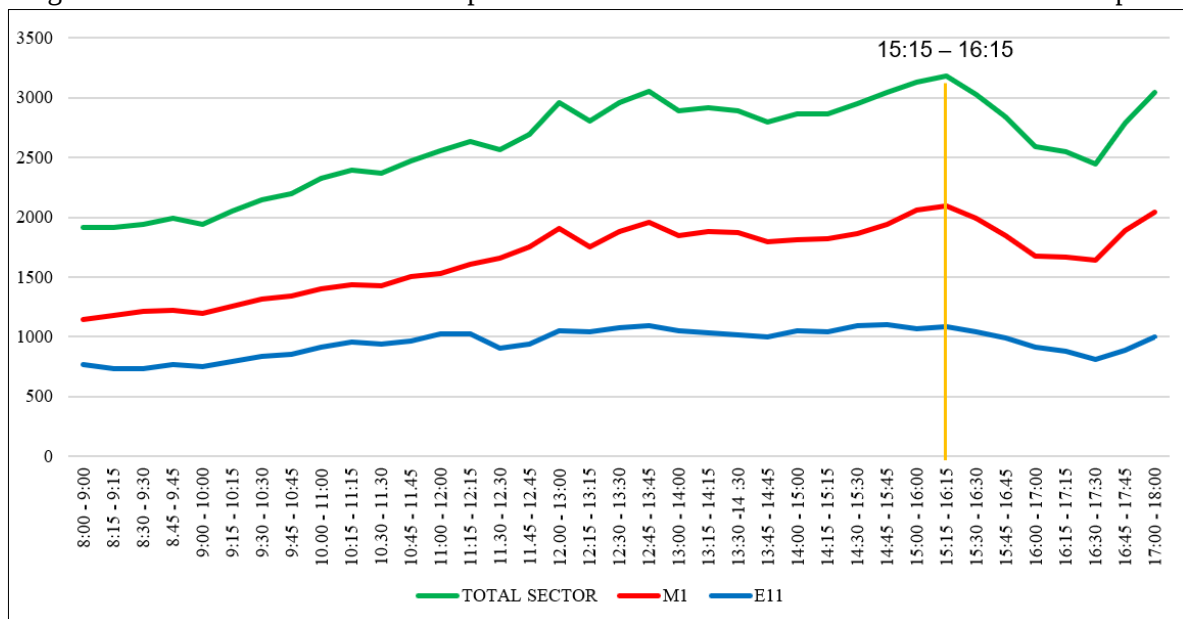
Para obtener las horas de máxima demanda para todo el sector se hizo una agregación de los datos de más estaciones de conteo y se generó el histograma total para el día típico y para el día atípico, con lo cual se pudo definir las horas de análisis que se usarían en los modelos de microsimulación. Es así como se obtiene que la HMD en el día típico corresponde a las 6:15 – 7:15 y 18:00 – 19:00 y para el día atípico esta se da entre las 15:15 – 16:15 (ver Figura 70 y Figura 71)

Figura 70. Horas de máxima demanda para modelación en la zona de influencia directa día típico



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 71. Hora de máxima demanda para modelación en la zona de influencia directa día atípico



Fuente: Elaboración propia (2022)

➤ *Análisis velocidades y longitudes de cola*

Para el cálculo de las velocidades y longitudes de cola, y por ende las demoras en las intersecciones definidas en el área de influencia directa del estudio, se realizaron mediciones a través de sobrevuelos con dron en periodos de 15 minutos y durante el periodo punta que se modelaría en el proceso de micro simulación. Se debe tener en cuenta que dado hallazgo de la afectación producida por la COVID-19 sobre los flujos motorizados y no motorizados de la mañana fue necesario que dicho efecto también fuera tenido en cuenta en el análisis de colas. Por lo tanto, también se llevó a cabo la aplicación de un factor de afectación por COVID-19 a los datos para una correcta estimación de las longitudes de cola.

Cabe la pena resaltar las consideraciones bajo las cuales se realizó la toma de información para el posterior análisis:

- Según las condiciones del tránsito, la toma de información se realizó por carriles, para cada uno de los accesos que conforman la intersección de las estaciones de medición.
- Los intervalos de conteo se adoptaron de acuerdo con el ciclo del semáforo que controla las intersecciones.
- El conteo de los vehículos dentro de cada intervalo escogido consideró los vehículos detenidos en el momento del registro, sin importar si se encontraban o no en un periodo anterior.
- Se analizó el comportamiento de los conductores ante todos los elementos de la intersección que afectan la circulación.

Los factores de ajuste para cada uno de los modos de transporte motorizado se evaluaron para la HDM de vehículos mixtos en el pico de la mañana y tarde para los días típicos y para los días atípicos solo en la HDM identificada. Tal y como se presenta en las siguientes tablas:

Tabla 16. Factor de ajuste por efecto COVID-19 en la HDM vehicular por modo en día típico.

ESTACIÓN	MODO	HORA	FACTOR
M1	AUTO	6:15 - 7:15	1,65
	BUS		1,63
	CAMIÓN		1,56
	MOTO		1,00
	AUTO	18:00 - 19:00	1,18
	BUS		1,63
	CAMIÓN		1,86
	MOTO		1,00
E11	AUTO	6:15 - 7:15	1,40
	BUS		1,62
	CAMIÓN		1,07
	MOTO		1,00
	AUTO	18:00 - 19:00	1,00
	BUS		1,59
	CAMIÓN		1,00
	MOTO		1,00

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 17. Factor de ajuste por efecto COVID-19 en la HDM vehicular por modo en día atípico.

ESTACIÓN	MODO	HORA	FACTOR
M1	AUTO	15:15 - 16:15	1,20
	BUS		1,66
	CAMIÓN		1,81
	MOTO		1,00
E11	AUTO	6:15 - 7:15	1,40
	BUS		1,62
	CAMIÓN		1,07
	MOTO		1,00

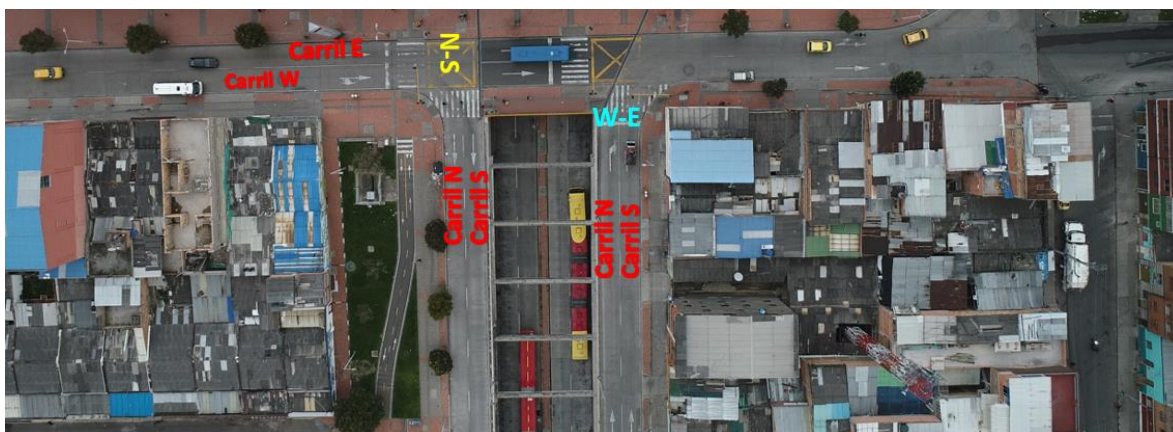
Fuente: Elaboración propia (2022)

Establecidos los factores de ajuste se procedió a su aplicación a la información tomada en campo, logrando de esta manera obtener las longitudes de cola máxima y promedio, como el número de vehículos por carril para cada una de las estaciones.

➤ Estación Maestra M1, Carrera 5a con Calle 31 sur

Para el caso de la estación maestra M1, se identificaron los sentidos por cada carril (ver Figura 72). Cómo se ha mencionado con anterioridad los sentidos de los carriles de las intersecciones son unidireccionales y la asignación del sentido u orientación se realiza de acuerdo a su cercanía con los puntos cardinales. En este punto de análisis se encuentran dos semáforos, el primero ubicado antes de llegar a la intersección para la realización del giro por la Calle 31 sur hacia la Avenida Carrera 10, que medirá las colas generadas en los carriles Este y Oeste. Y el segundo, se encuentra después de la intersección por la Calle 31 Sur para los flujos vehiculares provenientes de la Avenida Carrera 10 y que medirá las colas en los carriles Norte y Sur.

Figura 72. Orientación vial a partir de imágenes de sobrevuelo estación M1



Fuente: Elaboración propia (2022)

Para el día típico se encontró que el sentido más cargado es el Este (E), donde se evidencian mayor número de vehículos transitando siguen esta línea de flujo por su proximidad y facilidad de ascenso y descenso de pasajeros o usuarios en la acera del Portal 20 de Julio de Transmilenio para su correcta articulación con el sistema de transporte público, alcanzando longitudes de colas máximas de 191

metros en la HDM de la tarde, con presencia de 15 vehículos livianos y 8 buses (ver Tabla 18). El carril Oeste (W), es menor en un 32% en longitud de cola con respecto al carril E, presentando una extensión de vehículos uno de tras de otro en promedio de 65 metros en la hora pico de la tarde. Estos dos carriles tienen la mayor proporción por el flujo vehicular que proviene del Este de la localidad por la Calle 30ª Sur.

Por otra parte, a pesar de ser el carril Norte el menos cargado de la estación M1 con una longitud de cola no mayor a los 11 metros y con el tránsito de tan solo 2 vehículos livianos, mantiene el comportamiento de los carriles más cargados, donde la mayor extensión de vehículos se da en la HDM. No obstante, el carril Sur tiene mayor incidencia del apilotonamiento de vehículos por su proximidad al andén permitiéndole a los vehículos realizar su maniobra de parque para el ascenso y descenso de usuarios en la zona hacia o desde el Portal y que toma todos aquellos viajes provenientes del Oeste de la localidad.

Tabla 18. Longitud de cola sentido para horas pico en un día típico, Estación M1.

Pico	Sentido	Carril	Long Máx Cola (m)	Long. Cola Prom (m)	Livianos	Bus	Camión	Moto
AM	N-S	E	78,46	39,32	7	3	0	0
PM			190,80	95,40	15	8	0	0
AM		W	56,48	28,24	3	2	2	0
PM			130,46	65,23	12	5	0	1
AM	E-W	N	8,25	4,13	2	0	0	0
PM			10,65	5,31	2	0	0	0
AM		S	17,16	8,58	0	0	2	0
PM			5,90	2,95	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia (2022)

Con respecto al día atípico, la Tabla 19 muestra las longitudes de cola son menores con respecto al día típico a pesar de Bogotá no contar con pico y placa, esto se da por la realización de menos viajes por la llegada del fin de semana donde algunas personas no trabajan estos días. En este día de análisis se mantiene que el carril más cargado es el Este con una longitud máxima de cola de 91,48 metros en la intersección, seguido por el carril Oeste con 60 metros de cola. Por su parte, para este tramo es el carril Sur es el que menor presencia de extensión de vehículo detenidos al presentar solo 18 metros que corresponden a 4 vehículos livianos.

Tabla 19. Longitud de cola sentido para horas pico en un día atípico, Estación M1.

Pico	Sentido	Carril	Long Máx Cola (m)	Long. Cola Prom (m)	Livianos	Bus	Camión	Moto
Atípico	N-S	E	91,48	45,74	8	3	0	1
		W	60,00	30,00	11	0	0	2
Atípico	E-W	N	31,91	15,96	2	0	2	0
		S	18,00	9,00	4	0	0	0

Fuente: Elaboración propia (2022)

La particularidad que no se encuentre un gran número de motocicletas dentro de las longitudes de cola, se da principalmente por dos razones: la primera, se identificó la imprudencia de un porcentaje considerable de motociclistas al respecto de no respetar el tiempo de rojo de los semáforos y la segunda, el comportamiento habitual de los motociclistas de no esperar en cola el ciclo semaforico, sino que se situaban justo al lado de los automóviles.

➤ Estación Especifica E11, Carrera 5a con Calle 30ª sur

El proceso de análisis de datos se realizó de igual forma que para la estación M1 y de asignación de sentidos de carriles. En esta intersección se cuenta con los 4 accesos a diferencia de la estación M1 (ver Figura 73). No obstante, al ser vías unidireccionales, el flujo vehicular que llega a esta intersección es el que proviene del Norte, Este Y Oeste de la localidad, por tal motivo, se presentan tres (3) semáforos, antes de llegar a la intersección.

Figura 73. Orientación vial a partir de imágenes de sobrevuelo estación E11



Fuente: Elaboración propia (2022)

De acuerdo con la figura anterior, al haber dos flujos provenientes de sentidos opuestos se denotaron con N1 y S1 los vehículos provenientes del sentido E-W y N2 y S2 los provenientes de W-E. Los carriles más cargados de cada sentido son aquellos que tiene mayor proximidad con el andén del portal, mantiene un tránsito directo y el andén donde está ubicado el semáforo, ya que van dentro del uso racional del usuario para el parqueo de los vehículos para el ascenso y descenso de pasajeros/usuarios. En ese sentido, el sentido con mayor extensión de cola es el E-W tanto en el pico de la mañana (82 metros) y tarde (50 metros) en el carril sur, por los viajes generados por los equipamientos del parque Serafina III, parque iglesia del divino niño y el colegio Salesiano Juan del Rizo y otros que se encuentran por fuera del área de influencia indirecta (ver Tabla 20).

Tabla 20. Longitud de cola por sentido para horas pico en un día típico, Estación E11.

Pico	Sentido	Carril	Long Máx Cola (m)	Long. Cola Prom (m)	Livianos	Bus	Camión	Moto
AM	E-W	S1	82	41	3	5	5	0
PM			50	25	1	3	0	0
AM		N1	35	18	7	0	0	0
PM			18	9	3	0	0	1
AM	W-E	N2	14	7	3	0	0	0

Pico	Sentido	Carril	Long Máx Cola (m)	Long. Cola Prom (m)	Livianos	Bus	Camión	Moto
PM			5	3	1	0	0	0
AM		S2	14	7	3	0	0	0
PM			50	25	1	3	0	0
AM	N-S	E	19	9	1	0	1	0
PM			13	7	2	0	0	1
AM		W	14	7	3	0	0	0
PM			23	12	4	0	0	1

Fuente: Elaboración propia (2022)

Con respecto al día atípico, en la estación E11 también se evaluó la HDM que se da en la jordana de la mañana entre las 6:45 a 7:45 a.m., en este rango horario se presentan longitudes de cola de aproximadamente de 75 metros (sentido E-W en el carril norte) y de 51 y 35 metros en los otros sentidos en los carriles este y sur (ver Tabla 21).

Tabla 21. Longitud de cola por sentido para horas pico en un día atípico, Estación E11.

Pico	Sentido	Carril	Long Máx Cola (m)	Long. Cola Prom (m)	Livianos	Bus	Camión	Moto
Atípico	E-W	S1	75	37,52	1	5	0	0
		N1	31	15,5	6	0	0	1
Atípico	W-E	S2	35	17,5	6	0	0	0
		N2	22,68	11,34	6	2	0	0
Atípico	N-S	E	28	14	6	0	0	0
		W	50,68	25,34	6	2	0	0

Fuente: Elaboración propia (2022)

➤ Conclusión acerca del diagnóstico de la zona de estudio

Los análisis presentados en este capítulo dejan ver que las condiciones físicas actuales de la infraestructura peatonal y vehicular en el AID de la futura Estación de Transferencia son adecuadas, con andenes de secciones transversales amplias en buen estado sin desniveles considerables. La infraestructura vial alrededor del portal es unidireccional con carriles amplios que aseguran una operación más segura especialmente para los peatones que hacen cruces indebidos a mitad de vía (que, aunque no causan altos índices de accidentalidad, sí generan condiciones de riesgo e inseguridad vial en la zona) y, además, al ser de un solo sentido, se disminuye el número de giros posibles en las intersecciones lo que favorece los cruces peatonales. Además, cabe aclarar que en el corredor de la Carrera 5a donde se encuentra el acceso peatonal principal al portal existen dos intersecciones semaforizadas sobre la Calle 31 Sur y la Calle 30 a sur lo cual asegura cruces seguros para los peatones y bici usuarios. Estas características demuestran que la infraestructura actual posee un remanente de capacidad amplio, con baja accidentalidad, para soportar un flujo peatonal adicional producido por la atracción de la operación de la estación en su vida útil de 30 años, lo cual se traduce en que las medidas y recomendaciones que surjan de este estudio de Tránsito y Transporte realmente sean mínimas en cuanto a intervención de infraestructura.

La revisión de la información primaria de aforos no mostraba picos marcados en la jornada de la mañana lo cual resultaba extraño para la zona. Por lo tanto, fue necesario hacer una comparación con la información del Plan de Monitoreo de la SDM, con lo cual se pudo constatar un aplanamiento de dicho pico en la información tomada por el consultor. Dicho comportamiento puede ser explicado por el efecto de la pandemia sobre los flujos motorizados y no motorizados en la mañana ya que para las fechas en que se realizaron los aforos muchos colegios y universidades aún estaban en clases virtuales y un porcentaje considerable de los trabajadores aún continúan en la modalidad de teletrabajo. Por lo tanto, fue necesario hacer un ajuste de los datos mediante la determinación de un factor de expansión de los datos primarios a partir de la información del Plan de Monitoreo. Dicho ajuste permitió reconstruir el pico de la mañana en los aforos y de esta forma se obtuvo un comportamiento más típico de la zona para el 2021.

Con base en el ajuste mencionado anteriormente, a nivel operativo se identificaron dos picos en la zona para el día típico. Dichos picos corresponden a las horas de 6:15 – 7:15 en la mañana y 18:00 – 19:00 en la tarde-noche. Para el día atípico de fin de semana el pico se identificó entre las 15:15 – 16:15. Además dentro de la caracterización de flujos vehiculares en las horas de máxima demanda se identificó que la Carrera 3 y la Carrera 5a tienen un comportamiento opuesto dado que sus sentidos son contrarios. La Carrera 3 ubicada en el costado oriental del portal presenta mayores flujos en el pico de la mañana dado que es el eje principal usado para salir de la localidad en el sentido sur-norte. Para la tarde este comportamiento se invierte y el flujo es mayor sobre la carrera 5a debido a los vehículos que regresan hacia la localidad.

Adicionalmente se identificó infraestructura de regulación y control como señalización vertical y horizontal, que en su gran mayoría se encuentra en buen estado y bien ubicada, aunque a algunas sobre la intersección de la Carrera 5a con calle 31 Sur y Carrera 3 con Calle 27 Sur se les deben realizar mantenimiento correctivo y a todas las demás señales se les debe hacer un mantenimiento preventivo. Adicionalmente sobre la Carrera 3 se presentan unos reductores de velocidad tipo tache que deben ser reconstruidos, así como los pasos cebras sobre las intersecciones anteriormente mencionadas.

La cobertura de rutas de alimentadoras y del sistema SITP Provisional y Concesionado es bastante amplia en la zona. Esto se debe principalmente a que en este sector se encuentra el portal 20 de Julio del sistema Transmilenio, el cual es fundamental en la operación del sistema de transporte público de la ciudad y por lo tanto se convierte en un nodo fundamental de conexión de todas las rutas del sistema, lo cual resulta positivo para la futura operación de la Estación de Transferencia. Además, el análisis de validaciones deja ver una concentración de pasajeros considerable que usan los servicios del SITP en paraderos ubicados sobre la Carrera 5a y sobre la Carrera 3. Asimismo, la revisión del transporte informal en la zona, muestra que este tiene una presencia muy baja, debido principalmente a que un alto porcentaje de los viajes desde y hacia las partes altas de la localidad están cubiertos por el sistema alimentador o por las rutas del SITP y no implica un costo adicional de los usuarios, como si podría generarse al usar el transporte informal.

La siniestralidad en la zona es variable, ya que hay varias intersecciones con bajos registros de eventos. Sin embargo, aquellas intersecciones con sinistros que presentaron fallecidos se concentran sobre la Carrera 3 y la calle 30 a Sur, y en menor medida sobre la Carrera 5a con calle 30b Sur. Este resultado señala que los dispositivos actuales están apalancando adecuadamente la seguridad vial en las intersecciones de acceso al Portal, sin embargo, se formularán algunas recomendaciones de mejoramiento de la señalización existente y mejoramiento de los sistemas de regulación de velocidad.

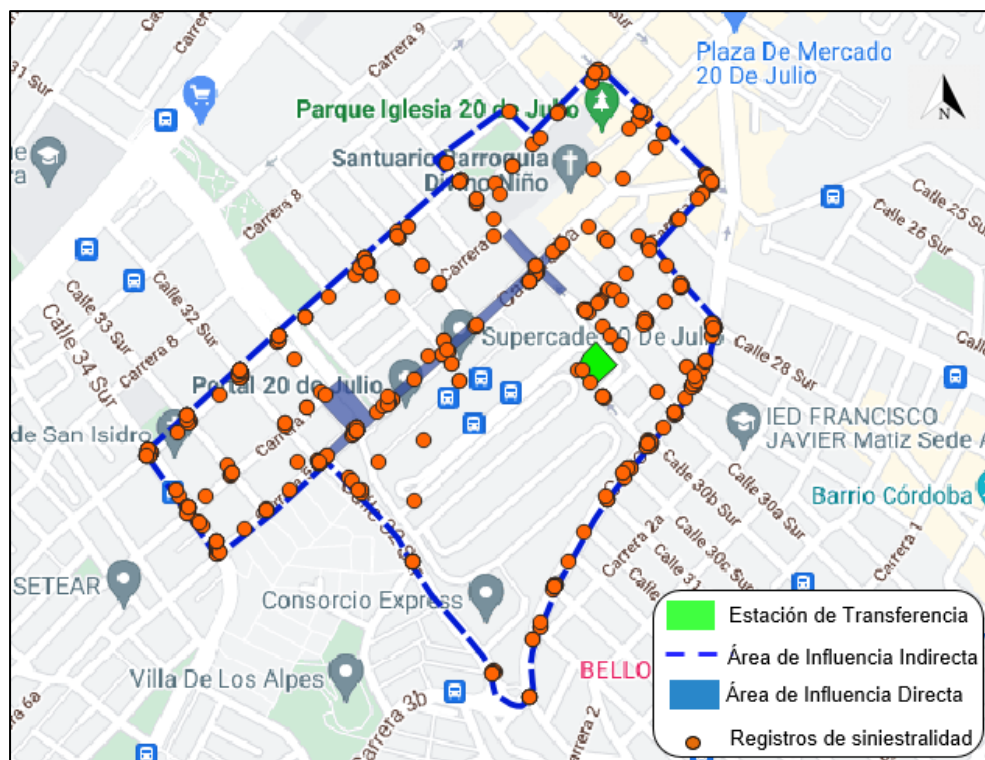
Finalmente, las colas que se forman especialmente en las intersecciones semaforizadas, aunque son largas en las horas pico, la infraestructura existente y los tiempos de verde actuales son suficientes para permitir la disipación casi total de las mismas, lo cual muestra una vez más las condiciones adecuadas de la infraestructura existente.

En el siguiente capítulo se hará un análisis utilizando herramientas de microsimulación que permitirá estimar los NDS actuales y proyectados de la infraestructura peatonal y vehicular existente, con lo cual se podrá corroborar las afirmaciones acerca de la buena calidad y adecuadas condiciones de capacidad de la infraestructura existente alrededor del portal 20 de Julio.

9.3 ANÁLISIS DE SEGURIDAD VIAL EN EL ÁREA

De acuerdo con la información suministrada por la Secretaría Distrital de Movilidad – SDM por medio de la plataforma SIMUR, relacionada con siniestralidad, se cuenta con un registro de información de accidentes de tránsito reportados desde el año 2007 al año 2021 (octubre), en donde se analiza el comportamiento histórico de accidentalidad dentro del área de influencia de la estación.

Figura 74. Registros siniestralidad en el área de influencia directa e indirecta de la estación

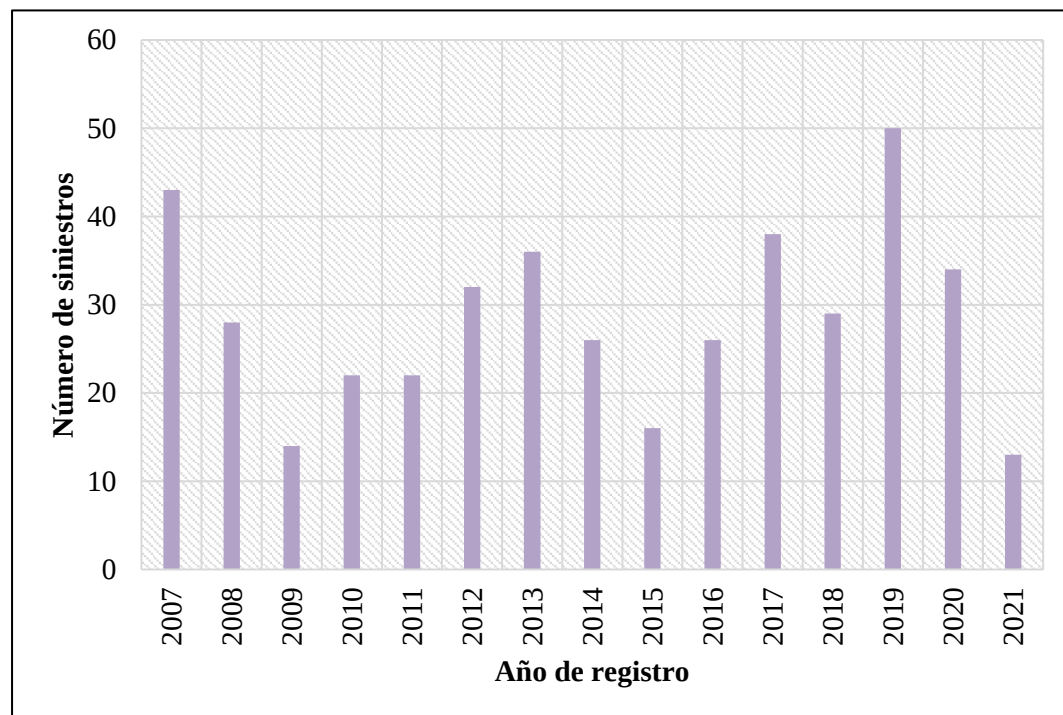


Fuente: Elaboración propia (2022)

Teniendo en cuenta la localización de la futura estación de transferencia, la concentración y ubicación de los accidentes, se definió un área de influencia para el análisis de accidentalidad que coincidente con el área de influencia directa de la estación, tal como se mostró en capítulos anteriores.

De los accidentes presentados en el periodo de la información suministrada y área de influencia definida se tiene un total de 429 siniestros, ocupando en primer lugar en los últimos quince (15) años el 2019 con un total de 50 eventos presentados, seguidos por el 2007 con 43 eventos presentados en el área de influencia, tal como se puede evidenciar en la Figura 75 donde se muestra los siniestros en el periodo entre 2014 a 2021, periodo en el que se concentra el 54% del total de registros del periodo de análisis de información de 15 años, sin embargo, sobresale también el año 2017 con 38 registros y 2013 con 36 registros.

Figura 75. Distribución de accidentes de tránsito según año de ocurrencia

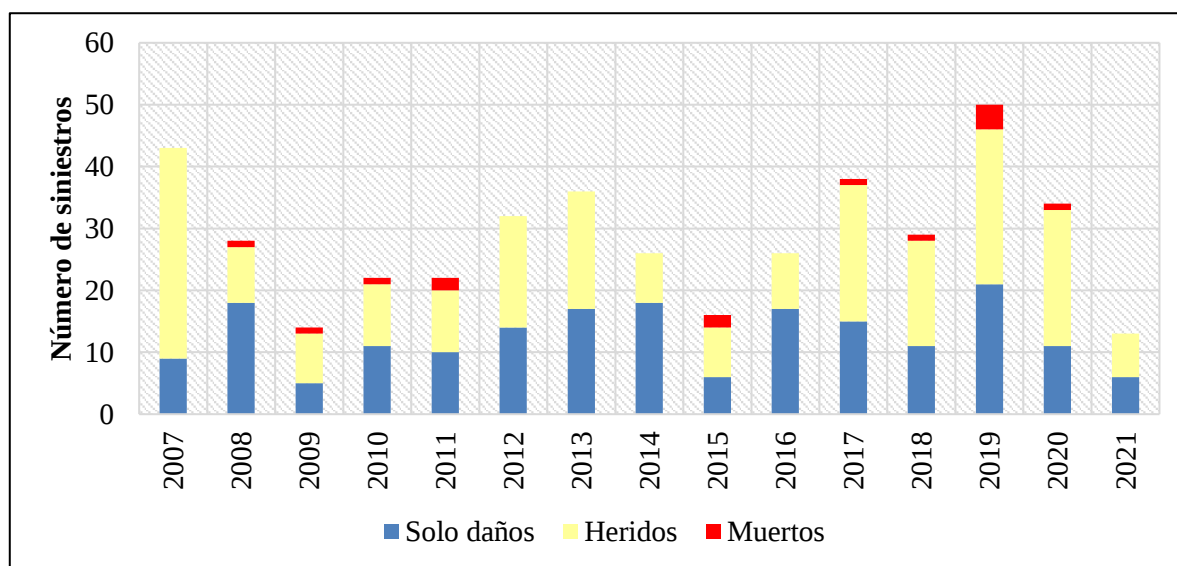


Fuente: Elaboración propia a partir de información de la SDM (2022)

Según la gravedad de los accidentes en el periodo informado, se evidenció que el gran número de siniestros presenta heridos representados en un 53% del total de los eventos, seguido se encuentran los siniestros que sólo presentan daños materiales con una participación del 44% y, finalmente, los accidentes con víctimas fatales que corresponden a un 3% del total de accidentes registrados, tal que a lo largo de los últimos quince (15) años se tiene un total de 14 fallecidos en la zona de estudio, tal como se muestra en la Figura 76.

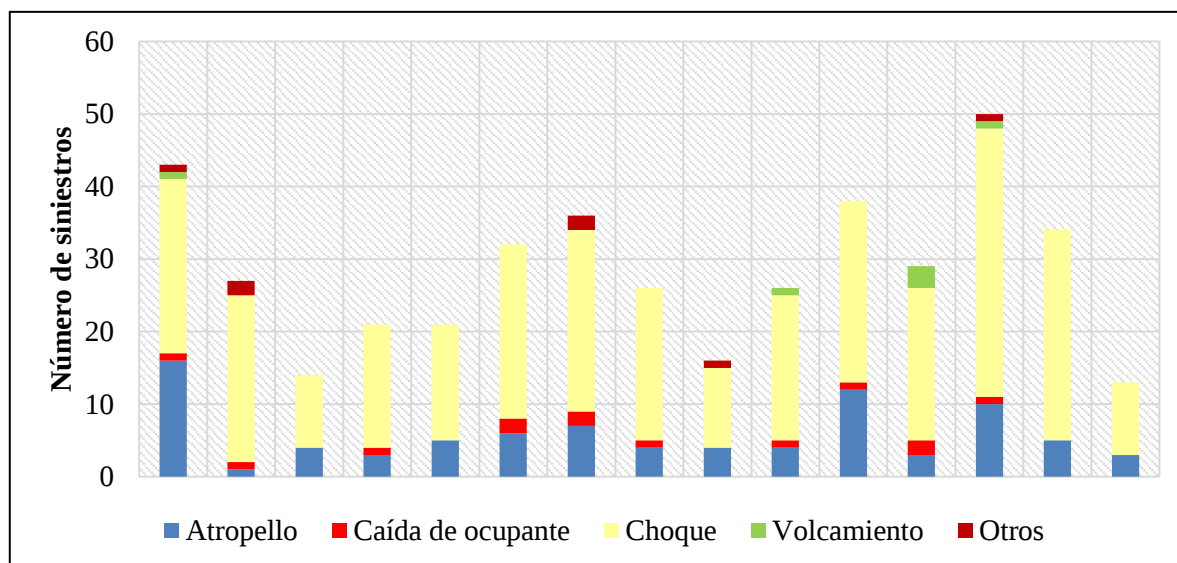
De esta manera otro de los elementos a considerar es el tipo o clase de los siniestros presentados como se muestra en la Figura 77, los choques tienen un alto número de eventos con un total de 313 (73%), seguido por atropello con 87 (20%) y a su vez entre las clases de menores eventos presentados se encuentran en orden: caída de ocupante (13), volcamiento (7) y finalmente otros (6).

Figura 76. Composición de accidentes según gravedad



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la SDM (2022)

Figura 77. Accidentes por tipo o clase según su año de ocurrencia



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la SDM (2022)

En términos de siniestros equivalentes y aplicando la ecuación (1) se obtiene la cantidad por año.

$$SE = (NM * 13.4) + (NH * 2.0) + SD \quad (1)$$

Dónde:

NM: Número de siniestros viales con muertos.

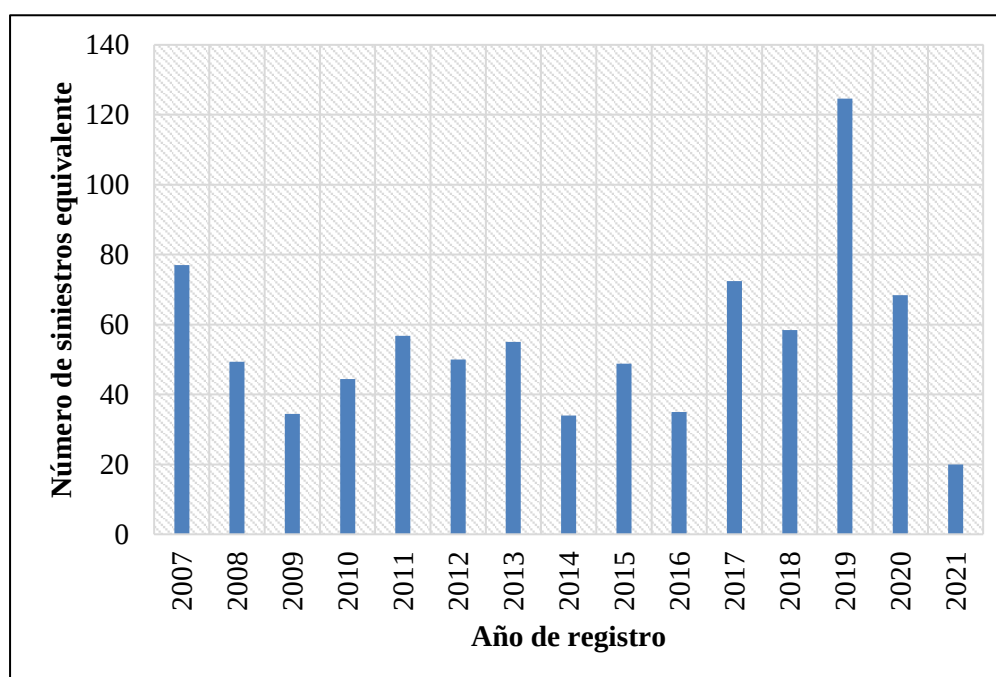
NH: Número de siniestros viales con heridos.

SD: Número de siniestros viales con solo daños.

SE: Número de siniestros viales equivalentes

Por lo tanto, se obtiene para cada año de registro los valores presentados en la siguiente figura.

Figura 78. Número de siniestros equivalente por año



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la SDM (2022)

El análisis anterior muestra que el año 2019 resulta nuevamente como el de mayor número de siniestros equivalentes, dado que es el año con mayor registro de fallecidos (4). El 2011 y 2015 presentan dos fallecidos y el 2007 es el año con mayor número de heridos (34).

Con el fin de realizar un análisis de siniestros para la información del último año típico de registro por clase de accidentes, gravedad y mes, se tomaron datos del 2019, ya que los registros del año 2021

solo están reportados hasta octubre de dicho año, y el año 2020 tiene la particularidad de la pandemia de COVID-19. Por tanto, conforme con la información reportada para este año la clase de accidentes que más reincide y sobresale en la gravedad de accidentes, tanto para accidentes con heridos, muertos y solo daños, es la clase de accidente tipo “Choque” con el 74% y en segundo lugar están los atropellamientos (20%). Para este año los meses de mayor concentración de siniestros fueron junio, julio y octubre.

Para los estudios de siniestralidad vial, determinando los puntos críticos de sector de estudio se usó la herramienta “*Hot Spot Analysis*” teniendo en cuenta que se emplean las funciones de *I* de Morán de y Getis – Ord GI* (Moons et al., 2009⁴), agrupando los siniestros de acuerdo al factor de equivalencia (ver ecuación 1) en el que de acuerdo al nivel de gravedad se asigna un valor: para el caso de fallecidos se emplea el factor de 13,4, mientras que accidentes con heridos y sólo daños se ponderan con factores de 2,0 y 1, respectivamente. A continuación, en la Figura 79 se puede observar la localización de los puntos críticos para la zona de influencia directa de la estación.

Figura 79. Puntos críticos en la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la SDM (2022)

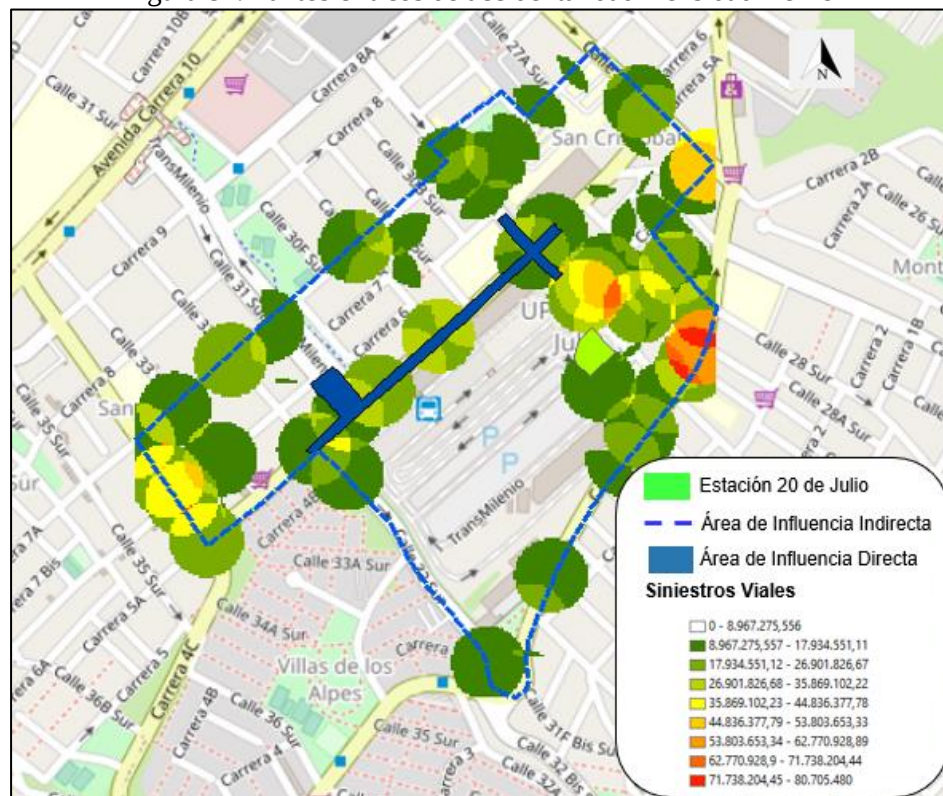
⁴ Moons, E., Brijs, T., and Wets, G. (2009). "Identifying Hazardous Road Locations: Hot Spots versus Hot Zones." Transactions on Computational Science VI, 288-300

Las otras intersecciones críticas se presentan sobre sectores que ya no hacen parte del alcance de la presente consultoría como lo son:

- Carrera 3 con Calle 28b Sur
- Carrera 5 con Calle 27 Sur
- Carrera 7 con Calle 34 Sur

Adicionalmente, para evaluar su densidad se usa la función de densidad de “Kernel” (Flahaut, 2003⁵). Por medio de la herramienta en ArcGIS de análisis espacial “Kernel Density” se evidencian los puntos de concentración de siniestros, expresado aproximadamente en siniestro por intersección, tal como se evidencia en la siguiente figura, cabe mencionar que los “Kernel” presentados a continuación corresponden al intervalo del año 2007 al 2021 con una cantidad de siniestros que varían de cero hasta 21 por intersección en un periodo de 15 años.

Figura 81. Puntos críticos de accidentalidad Densidad Kernel



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la SDM (2022)

⁵ Flahaut, B., Mouchart, M., Martin, E. S., and Thomas, I. (2003). "The local spatial autocorrelation and the kernel method for identifying black zones: A comparative approach." Accident Analysis & Prevention, 35(6), 991-1004

	<i>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</i>	
---	---	---

Los análisis de siniestralidad mostrados anteriormente dejan ver que los puntos críticos identificados quedan por fuera de la zona de influencia directa que será objetivo del diseño de la presente consultoría, sin embargo, dentro del informe se establecen unas medidas a modo de recomendación para que sean analizadas y evaluadas en el marco de otros proyectos del Distrito.

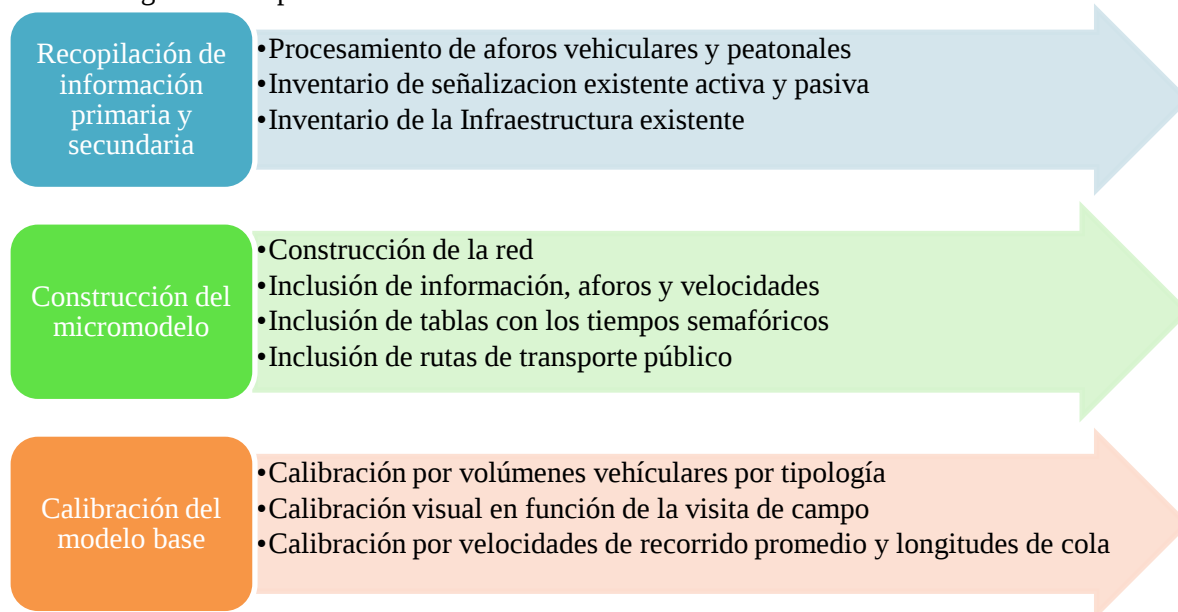
10 REPRESENTACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL SIN PROYECTO

Como parte de los análisis sobre los potenciales impactos que puedan ser generados por la implantación y puesta en operación de la Estación de Transferencia al interior del portal 20 de Julio y en el área de influencia directa e indirecta, se hizo necesario evaluar las condiciones operacionales actuales (sin proyecto) por medio de la construcción y calibración de un modelo de microsimulación del tráfico que permitiera representar la situación base, a partir de toda la información recopilada y la caracterización de la zona, adelantadas en fases anteriores.

El enfoque de estos análisis se centró en las afectaciones generales para el tráfico mixto (dentro del área de influencia indirecta) y la evaluación asociada a la interacción entre los diferentes modos incluyendo usuarios de bicicleta y peatones (dentro del área de influencia directa), identificando aquellos puntos de alto conflicto lo que permitió establecer propuestas de mitigación para la situación futura con proyecto que se presenta más adelante.

A nivel general, se realizó un análisis de las condiciones actuales para el área de análisis midiendo las demoras promedio por tipo de usuario y los tiempos empleados para su recorrido dentro de las intersecciones; estos resultados se resumieron en los niveles de servicio para flujos motorizados dentro del área de influencia directa. Esta evaluación, se efectuó en un escenario que se denominó “situación actual, sin proyecto”, tomando como base el año 2021. Se representaron los periodos de mayor criticidad del pico AM y PM del día típico y el mayor pico del día atípico. En la Figura 82 se presenta el procedimiento llevado a cabo para la elaboración, validación y calibración del modelo de microsimulación.

Figura 82. Representación de la situación actual en el modelo de microsimulación



Fuente: Elaboración propia (2022)

Como se presenta en la figura anterior, la construcción y el montaje de la red vial de la situación actual, mediante la microsimulación en el software VISSIM, se realizó a partir del ingreso de los datos recolectados a través de información primaria y secundaria, tales como sentidos viales, ancho y cantidad de calzadas y carriles, longitud de tramos de vías, secciones transversales, geometría de los elementos viales, andenes, pasos peatonales, paraderos de transporte público, semáforos, señalización, restricciones viales, rutas de transporte público entre otros. Luego, se realizó la asignación de los datos de tránsito actuales (demanda), tales como flujos vehiculares y peatonales, velocidades en arcos y tiempos semafóricos.

Una vez creada y simulada la red se procedió con la calibración del modelo a partir de la confrontación de los datos de los flujos simulados vs los flujos observados (datos de volúmenes y velocidades) en cada punto de estudio siguiendo los parámetros recomendados en la *GUÍA PARA LA GENERACIÓN Y REVISIÓN DE MODELOS (Código: PE04-PR03-IN01)* de la Secretaría Distrital de Movilidad, con el fin de lograr principalmente un buen ajuste en el cálculo del valor de la estadística GEH. Con la calibración del modelo se obtuvo la microsimulación y los resultados de las variables de medición que diagnosticaron la situación actual de la red vial sin proyecto tanto en el área directa como indirecta. Los resultados obtenidos en esta fase del Estudio de Tránsito y Transporte se utilizaron posteriormente como la línea base de comparación para plantear y evaluar las diferentes alternativas de solución que fueron propuestas y elegir las mejores opciones para la articulación de la operación de la estación con el entorno circundante sin afectar las condiciones de movilidad vehicular y peatonal actuales ni futuras.

A continuación, se desarrolla todo el proceso metodológico adelantado por parte del Equipo Consultor para la representación de la situación actual, sin proyecto, mediante la construcción y calibración de micromodelos de simulación en la herramienta PTV VISSIM.

10.1 REPRESENTACIÓN Y CALIBRACIÓN DE FLUJOS MOTORIZADOS

La representación de la oferta de usuarios motorizados se realizó para las vías de la malla vial intermedia y local. No fueron incluidas las vías de la malla vial arterial, puesto que no alcanzan a ser abarcadas en el área de influencia previamente definida. Para representar las condiciones de operación del tráfico actuales, se crearon señales de regulación como ceda el paso, pare o semáforos, según fuera el caso. Esta información se extrajo de las diferentes fuentes consultadas. La red vial incluida en la microsimulación corresponde a la malla que se encuentra dentro del Área de Influencia Indirecta.

Por otra parte, para representar el tránsito de modos motorizados se importaron bloques 3D que tuvieran dimensiones típicas de vehículos motorizados que usualmente circulan por la localidad. Además, para simular el comportamiento de los conductores, se configuró, para cada tipología vehicular, un comportamiento específico discriminado por circulación en segmento o intersección tal como se recomienda en la *GUÍA PARA LA GENERACIÓN Y REVISIÓN DE MODELOS (Código: PE04-PR03-IN01)* de la Secretaría Distrital de Movilidad (ver Figura 83).

Figura 83. Configuración del comportamiento de conductores por tipología vehicular

* Configuración del comportamiento del conductor “Driving Behavior”

Count	No	Name	NumInteractObj	StandDistFix	StandDist	CarFollowModType	W74bxAdd	W74bxMult	LnChgRule	AdvMerg	DesLatPos	OvtLDef	OvtRDef	LatDistDirvDef	LatDistStandDef
1	10	Autos calle	4	☐	0,35	Wiedemann 74	0,10	0,60	Slow lane rule	☒	Middle of lane	☒	☒	0,70	0,15
2	11	Autos intersección	4	☐	0,35	Wiedemann 74	0,10	0,60	Slow lane rule	☒	Middle of lane	☒	☒	0,70	0,15
3	20	Camiones calle	4	☐	0,35	Wiedemann 74	0,10	0,60	Free lane selection	☒	Right	☒	☐	0,70	0,15
4	21	Camiones intersección	4	☐	0,35	Wiedemann 74	0,10	0,60	Free lane selection	☒	Right	☒	☐	0,70	0,15
5	30	Motos calle	2	☐	0,35	Wiedemann 74	0,10	0,30	Free lane selection	☒	Any	☒	☒	0,15	0,05
6	31	Motos intersección	2	☐	0,35	Wiedemann 74	0,10	0,30	Free lane selection	☒	Any	☒	☒	0,15	0,05
7	40	Ciclista calle	6	☐	0,70	Wiedemann 99	2,00	3,00	Free lane selection	☒	Any	☒	☒	0,10	0,00
8	41	Ciclista intersección	6	☐	0,70	Wiedemann 99	2,00	3,00	Free lane selection	☒	Any	☒	☒	0,10	0,00
9	42	Ciclista ciclorruta	6	☐	0,70	Wiedemann 99	2,00	3,00	Free lane selection	☒	Any	☒	☒	0,10	0,00
10	50	Bus TP calle	4	☐	0,35	Wiedemann 74	0,10	0,60	Free lane selection	☒	Right	☒	☐	0,70	0,15
11	51	Bus TP intersección	4	☐	0,35	Wiedemann 74	0,10	0,60	Free lane selection	☒	Right	☒	☐	0,70	0,15
12	70	BRT	4	☐	0,50	Wiedemann 74	0,10	0,70	Free lane selection	☒	Middle of lane	☒	☒	1,00	0,20
13	80	Tren	2	☐	0,50	Wiedemann 74	2,00	3,00	Free lane selection	☒	Middle of lane	☐	☐	1,00	1,00
14	90	Peatonal	2	☐	0,50	Wiedemann 99	2,00	3,00	Free lane selection	☐	Any	☐	☐	0,20	0,05
15	100	Trafico sin carril	4	☐	0,30	Wiedemann 74	0,10	0,60	Free lane selection	☒	Any	☒	☒	0,60	0,10
16	200	Autopista	4	☐	0,35	Wiedemann 74	0,10	0,60	Free lane selection	☒	Middle of lane	☒	☐	0,80	0,15

* Configuración de la tipología vehicular al conducir en una sección vial “Link Behavior Type”

Count	No	Name	DrivBehavDef
8	8	Intermedia 2 carriles	200: Autopista
9	9	Intermedia 3 carriles	200: Autopista
10	11	Local 1 carriles	200: Autopista
11	12	Local 2 carriles	200: Autopista
12	20	Corredor Férreo	200: Autopista
13	21	Corredor BRT	200: Autopista
14	1000	Autopista	200: Autopista
15	1001	Calles	10: Autos calle
16	1002	Intersecciones	30: Motos calle
17	1003	Ciclorruta	42: Ciclista ciclorruta
18	1004	Ferrocarril	80: Tren
19	1005	Calzada BRT	70: BRT
20	1006	Trafico sin carril	100: Trafico sin carril
21	1007	Cruces peatonales	90: Peatonal
22	1008	ANM crosswalks	30: Motos calle

* Asignación del comportamiento del conductor en una sección vial

Link

No.: 281 Name: Carrera 5a

Num. of lanes: 3 Link behavior type: 1001: Calles

Link length: 110,577 m Display type: 1: Road gray

Level: 1: Base

Lanes

Count	Index	Width	LinkBeha...	BlockedV...	DisplayTy...	NoLnChL...	NoLnCh...	NoLnChL...	NoLnChR...
1	1	3,50				☐	☒	☐	☐
2	2	3,50				☐	☐	☐	☐
3	3	3,50				☒	☐	☐	☐

☐ Has overtaking lane

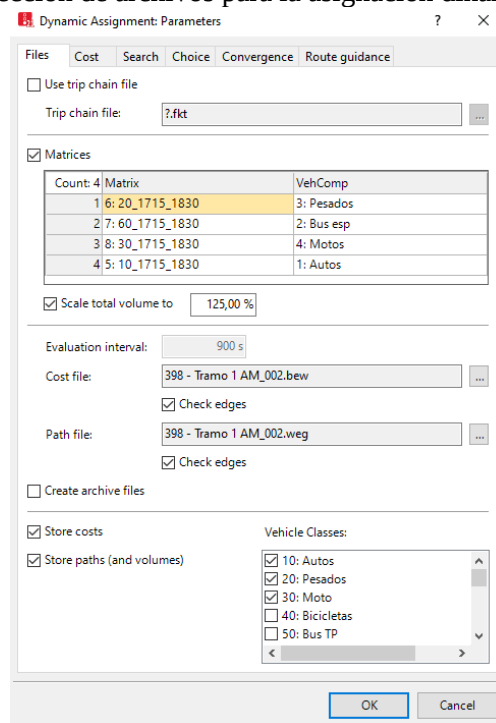
OK

Cancel

Fuente: Elaboración propia (2022)

En relación con la asignación de los flujos motorizados en los modelos de microsimulación se realizó utilizando también un método dinámico, a partir de un balanceo gravitacional de la información de aforos con que se contaba tanto primaria como secundaria (estudios previos de factibilidad, aforos del Plan de Monitoreo de la SDM), asociadas a una tipología vehicular y con una precarga de 15 minutos. La condición de precarga se desarrolló para representar un tráfico en red existente cuando se desee evaluar la operación del tráfico; en síntesis, se busca que los corredores no se encuentren vacíos al iniciar la evaluación de una simulación (condición real). Para establecer esta condición en el proceso de balanceo los flujos entre los pares OD que se establecieron se aumentaron en un 25% (Ver Figura 84).

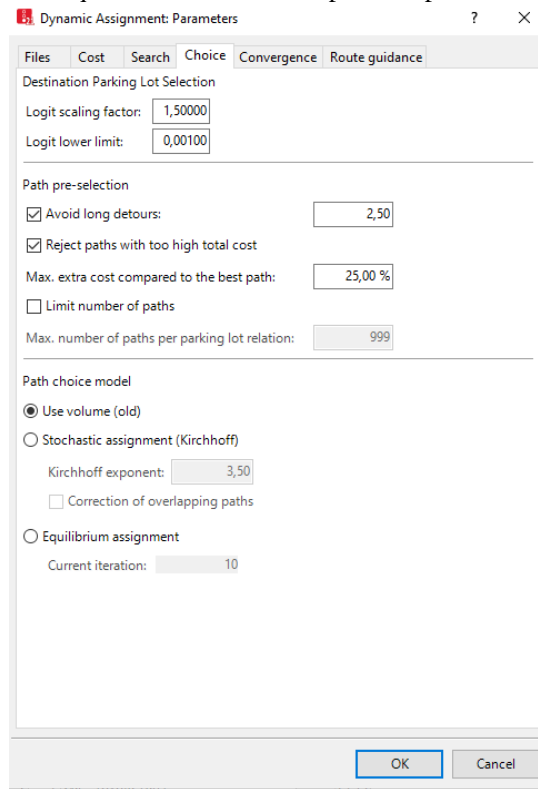
Figura 84. Selección de archivos para la asignación dinámica en VISSIM



Fuente: Elaboración propia (2022)

Cabe mencionar que, aunque se establezcan previamente unos caminos o posibles rutas por medio de un balanceo gravitacional, los cuales se podrían entender como una asignación estática de la red, lo que en verdad sucede en el proceso es que VISSIM toma estos caminos como una semilla, y realiza una simulación dinámica teniendo en cuenta la aleatoriedad en la selección de un camino, pero en este punto se tiene la premisa de una convergencia ya ejecutada previamente (Ver Figura 85).

Figura 85. Búsqueda de caminos después de proceso de balanceo



Fuente: Elaboración propia (2022)

Para el sistema de rutas de transporte público, se hizo el montaje de las rutas alimentadoras y provisionales que circulan por la zona de influencia indirecta, así como la localización de los paraderos. Además, dado que la microsimulación incluía el portal 20 de Julio también se incluyeron los accesos a dicho portal por parte de las rutas alimentadoras por la Calle 30b Sur y las rutas troncales que acceden y salen de portal por el paso a desnivel ubicado en la parte inferior de la intersección de la Carrera 5a con Calle 30ª Sur. Una vez representada la oferta y la demanda en el software especializado de tránsito, se puede observar cómo es el comportamiento de la movilidad en la zona, tal como se muestra más adelante.

A continuación, se presentan los resultados de la calibración del modelo de microsimulación. Dentro del proceso de validación y aceptación de modelos utilizado por la consultoría se tuvo en cuenta las recomendaciones e indicaciones dadas en la *GUÍA PARA LA GENERACIÓN Y REVISIÓN DE MODELOS (Código: PE04-PR03-IN01)* de la Secretaría Distrital de Movilidad, en la cual se establecen unos indicadores mínimos de aceptabilidad para los modelos de microsimulación.

Dichos indicadores para los volúmenes vehiculares por tipo son:

- Parámetro 1: Para arcos individuales o segmentos analizados, el indicador GEH debe ser inferior a 5.0.
- Parámetro 2: Si el volumen vehicular observado es menor a 700 vehículos/hora, la diferencia con

el volumen modelado no debe superar los 100 vehículos/hora.

- Parámetro 3: Si el volumen vehicular se encuentra entre 700 y 2.700 vehículos/hora, la diferencia entre los dos volúmenes no debe superar el 15%.
- Parámetro 4: Si el volumen vehicular supera los 2.700 vehículos/hora, la diferencia entre el volumen aforado y el modelado no debe superar los 400 vehículos/hora.

Dichos parámetros permiten el uso de pruebas de validación que son utilizadas como criterio para aceptar la representatividad de los modelos de Microsimulación. La SDM establece que con el cumplimiento de al menos 2 pruebas se puede considerar aceptado el modelo de Microsimulación. A continuación, se exponen las cuatro pruebas posibles:

- Prueba 1: Los parámetros 2, 3 y 4 deben cumplirse para más del 85% de los arcos evaluados, si esta prueba no se cumple se considera que el modelo no está calibrado.
- Prueba 2: El error de precisión debe estar por debajo del 5%, error que se calcula relacionando el total de los volúmenes de campo tomados para la elaboración del modelo (hitos de calibración) versus el total de los volúmenes modelados.
- Prueba 3: El parámetro 1 debe cumplirse para más del 85% de los arcos.
- Prueba 4: El GEH de todo el modelo no debe superar el valor de 4.0 para estar calibrado.

Por otro lado, la Guía de la SDM también establece criterios para la verificación de la calibración de los tiempos de viajes modelados en la Microsimulación, para lo cual se deben utilizar rutas previamente seleccionadas; donde para el 85% de los casos se debe cumplir una de las siguientes condiciones:

- La diferencia relativa entre el tiempo promedio de viaje modelado y el tiempo observado no debe superar el 10%.
- Si la diferencia relativa entre el tiempo promedio de viaje modelado y el tiempo de viaje observado se encuentra entre el 10% y el 15%, ésta no puede ser superior a 1 minuto en términos absolutos.

➤ *Calibración Vehicular*

En la Figura 86 se muestran los resultados de calibración para el periodo pico de la mañana y tarde del día típico y para el periodo pico del día atípico (fin de semana – FS), para las intersecciones de la Carrera 5a con Calle 31 Sur y Carrera 5a con Calle 30ª Sur que corresponden a los puntos de toma de información primaria. El color verde sobre los tramos de red indica un GEH menor a 5,0. Además, se incluyeron otros puntos de control, como fueron la Carrera 3 con Calle 30ª Sur, la Carrera 7ª con Calle 31 Sur y Calle 27 Sur con Carrera 7. De estos puntos se tenía información proveniente de las estaciones de aforo del Plan de Monitoreo de la SDM, pero antes de poder usar dicha información fue necesario realizar su proyección al año 2021 por tipología vehicular, ya que la información original era del año 2018.

Figura 86. Tramos de evaluación GEH por periodo pico



Fuente: Elaboración propia (2022)

En la Tabla 22, Tabla 23 y Tabla 24, se presenta la asignación total de los volúmenes por tipologías para la red modelada de la zona de influencia para cada uno de los picos horarios analizados; adicionalmente, se presenta el valor obtenido para los puntos de calibración a nivel de movimiento en cada intersección analizada.

Tabla 22. Resultados de calibración por volúmenes para pico AM

ESTACIÓN	MOV	AU	CA	BU	MO	BI	GEH_AU	GEH_CA	GEH_BU	GEH_MO	GEH_BI
M4	3	577	75	136	242	0	3,1	0,8	1,1	2,3	0,0
E11	93	113	4	24	27	15	2,4	0,4	1,8	0,4	0,5
E11	1	249	7	67	60	25	1,1	0,9	0,6	1,6	0,7
E11	8	280	10	117	121	3	1,1	0,3	1,6	0,3	1,9
M2	6	61	1	0	40	0	2,0	1,4	0,0	2,2	0,0
M2	91	18	0	0	6	0	0,4	0,0	0,0	0,9	0,0
M2	4	41	1	0	19	0	2,6	2,0	0,0	2,3	0,0
M2	1	71	3	0	19	0	0,1	0,1	0,0	0,8	0,0
M2	2	123	3	0	99	0	6,6	1,3	0,0	2,2	0,0
M2	94	7	0	0	0	0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0
M2	3	135	0	0	52	0	1,7	0,0	0,0	0,1	0,0
M2	92	25	3	0	27	0	5,3	0,5	0,0	3,3	0,0
M2	93	2	0	0	7	0	2,0	0,0	0,0	3,7	0,0
M2	1	71	3	0	19	0	0,1	0,1	0,0	0,8	0,0
M2	7	19	0	0	0	0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0
M2	2	143	3	0	99	0	4,8	1,3	0,0	3,4	0,0
M3	92	10	0	0	4	1	4,5	0,0	0,0	2,0	1,4
M3	3	13	0	0	18	0	1,5	0,0	0,0	4,7	0,0

ESTACIÓN	MOV	AU	CA	BU	MO	BI	GEH_AU	GEH_CA	GEH_BU	GEH_MO	GEH_BI
M3	4	64	0	2	45	2	1,8	0,0	2,0	2,0	2,0
M3	6	29	0	0	11	1	1,9	0,0	0,0	0,7	3,1
M3	94	46	0	0	105	16	1,3	0,0	0,0	1,0	5,7
M3	2	1280	102	165	1756	94	2,1	0,9	0,9	3,7	5,1
M3	7	1	0	0	27	0	4,4	0,0	0,0	7,4	0,0
M1	1	874	17	200	170	34	1,3	0,7	2,7	0,0	1,2
M1	91	90	9	13	36	3	3,6	1,8	0,9	1,0	0,6
M1	93	153	6	15	79	3	1,8	0,0	0,0	2,2	7,0
M1	1	874	17	200	170	34	1,3	0,7	2,8	0,0	1,2

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 23. Resultados de calibración por volúmenes para pico PM

ESTACIÓN	MOV	AU	CA	BU	MO	BI	GEH_AU	GEH_CA	GEH_BU	GEH_MO	GEH_BI
M4	3	514	20	116	425	0	2,0	1,6	1,1	0,0	0,0
E11	93	256	8	24	71	51	1,0	0,6	1,8	1,3	0,5
E11	1	162	9	63	139	110	1,8	0,2	2,0	3,5	0,4
E11	8	125	3	91	110	2	1,7	0,6	1,0	3,6	0,2
M2	6	45	3	0	0	0	2,4	2,5	0,0	0,0	0,0
M2	91	19	0	0	15	0	6,2	0,0	0,0	1,4	0,0
M2	4	81	7	6	38	5	2,6	1,0	3,1	3,2	1,9
M2	1	111	0	0	5	0	1,5	0,0	0,0	1,0	0,0
M2	2	70	4	0	15	0	1,4	2,8	0,0	3,9	0,0
M2	94	6	0	0	22	0	3,5	0,0	0,0	6,6	0,0
M2	3	133	27	16	318	18	1,7	1,2	0,3	1,3	0,4
M2	92	12	1	0	13	0	4,9	1,4	0,0	5,1	0,0
M2	93	13	1	0	15	0	5,1	1,4	0,0	4,9	0,0
M2	1	111	0	0	5	0	1,6	0,0	0,0	1,0	0,0
M2	7	12	0	0	12	0	4,9	0,0	0,0	4,9	0,0
M2	2	70	4	0	15	0	2,2	2,8	0,0	3,9	0,0
M3	92	13	0	0	13	0	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0
M3	3	6	2	0	26	0	3,5	2,0	0,0	0,8	0,0
M3	4	34	0	7	29	1	0,0	0,0	3,7	0,9	1,4
M3	6	14	2	0	2	1	0,3	0,2	0,0	0,6	0,8
M3	94	35	0	3	22	1	0,1	0,0	2,5	1,7	1,4
M3	2	704	14	70	335	10	0,1	0,2	5,0	0,7	1,1
M3	7	1	0	0	9	0	1,4	0,0	0,0	4,2	0,0

ESTACIÓN	MOV	AU	CA	BU	MO	BI	GEH_AU	GEH_CA	GEH_BU	GEH_MO	GEH_BI
M1	1	875	41	175	666	128	3,7	0,2	2,0	2,9	1,9
M1	91	88	7	6	38	5	1,9	1,0	3,2	3,2	1,9
M1	93	145	28	16	331	18	0,5	1,5	0,3	1,9	1,5
M1	1	875	41	175	666	128	3,7	0,2	2,0	2,9	1,9

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 24. Resultados de calibración por volúmenes para FS

ESTACIÓN	MOV	AU	CA	BU	MO	BI	GEH_AU	GEH_CA	GEH_BU	GEH_MO	GEH_BI
E11	93	230	8	57	121	1	0,4	0,9	0,7	2,4	3,2
E11	1	231	8	68	108	29	0,5	0,3	0,9	2,1	0,2
E11	8	125	11	18	33	22	1,2	0,3	1,7	0,2	4,2
M2	6	135	2	2	10	0	3,9	2,0	2,0	4,5	0,0
M2	91	35	2	0	8	0	0,5	2,0	0,0	4,0	0,0
M2	4	116	2	7	12	0	1,1	1,1	1,2	5,9	0,0
M2	1	188	4	6	47	0	0,2	0,2	3,5	1,2	0,0
M2	2	128	5	2	30	0	7,8	3,2	2,0	0,7	0,0
M2	94	19	0	0	3	0	6,2	0,0	0,0	2,5	0,0
M2	3	351	7	7	125	0	4,9	3,7	1,0	5,0	0,0
M2	92	5	0	0	0	0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
M2	93	28	2	2	0	0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0
M2	1	188	4	6	47	0	0,2	0,2	3,5	1,3	0,0
M2	7	19	1	0	6	0	0,0	1,4	0,0	1,8	0,0
M2	2	128	5	2	30	0	0,0	3,2	2,0	3,1	0,0
M3	92	7	0	0	4	0	3,7	0,0	0,0	2,8	0,0
M3	3	6	0	0	4	2	1,0	0,0	0,0	2,1	2,0
M3	4	17	3	5	18	3	0,4	2,5	3,2	0,9	2,5
M3	6	9	0	0	1	0	3,5	0,0	0,0	1,4	0,0
M3	94	39	0	2	14	2	0,0	0,0	2,0	5,3	2,0
M3	2	678	19	119	281	10	1,2	4,8	7,3	2,4	3,6
M3	7	3	0	0	5	1	2,5	0,0	0,0	3,2	1,4
M1	1	764	20	130	330	50	1,6	0,4	0,3	1,6	0,6
M1	91	124	3	8	37	2	0,4	0,4	1,5	0,9	1,6
M1	93	424	9	7	182	2	1,2	0,7	1,0	0,7	4,5
M1	1	764	20	130	330	50	1,6	0,4	0,4	1,6	0,6

Fuente: Elaboración propia (2022)

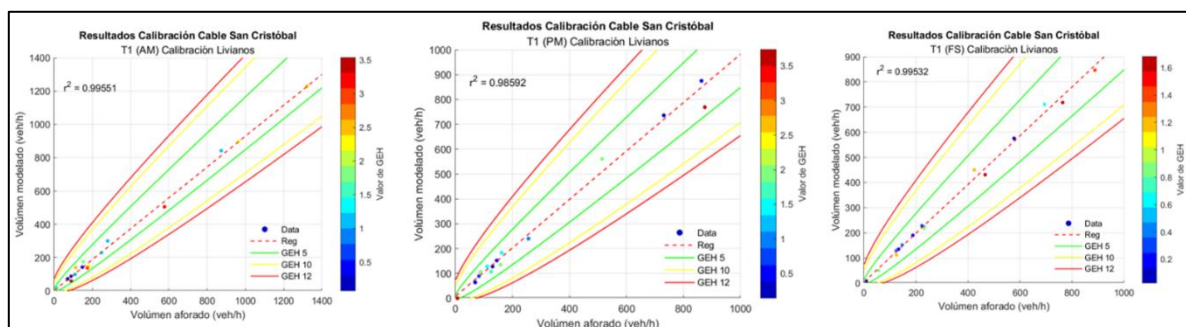
En los resultados de las tablas anteriores se evidencia que para los vehículos livianos y los camiones el 100% de los datos presentados tienen un valor de GEH menor a 5, y para motos, transporte público y bicicletas alrededor del 96% de los datos presentados tienen un valor de GEH menor a 5, lo que se traduce como un buen indicador de calibración en cuanto a volúmenes, cumpliendo con el Parámetro 1 de las recomendaciones exigidas por la SDM y que corresponde a la Prueba 3 de la *GUÍA PARA LA GENERACIÓN Y REVISIÓN DE MODELOS* (Código: PE04-PR03-IN01).

Adicionalmente, al revisar aquellos volúmenes observados que son menores a 700 vehículos/hora se encuentra que, al compararlos con los volúmenes modelados, estos nunca son superiores en más de 100 vehículos/hora en ninguna de las tipologías vehiculares (Se cumple con el Parámetro 2 de la Guía de la SDM). De manera similar, al revisar aquellos volúmenes observados que son superiores a 700 veh/hora, pero menores a 2700 veh/hora (los cuales solo se presentan para las tipologías de vehículos livianos y motos sobre el tramo vial de la Carrera 3) se observa que la diferencia con los volúmenes modelados no supera el 15%, siendo la máxima diferencia del 10%, para la tipología de motos. Con lo anterior, también se estaría cumpliendo con el Parámetro 3 de las recomendaciones exigidas por la SDM y que corresponde a la Prueba 3 de la *GUÍA PARA LA GENERACIÓN Y REVISIÓN DE MODELOS* (Código: PE04-PR03-IN01). Con estos resultados se estaría cumpliendo con la Prueba 1 de las recomendaciones dadas en la Guía de la SDM.

Como indicador adicional, para la relación de los volúmenes observados versus los volúmenes modelados se encuentra el criterio de R^2 en el que se obtuvo en su mayoría para todas las tipologías vehiculares y para los diferentes periodos picos valores por encima del 90%, lo que se entiende como un buen porcentaje de similitud entre los datos presentados.

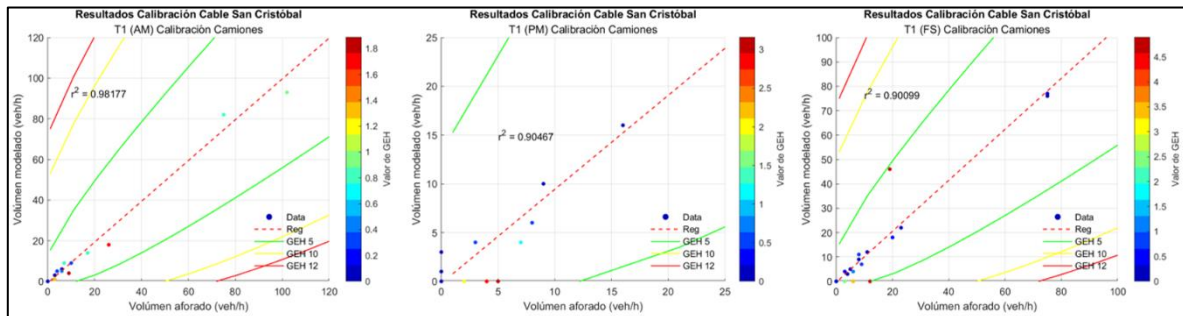
Para el caso de vehículos livianos el coeficiente de correlación para los tres picos de análisis fue de 0.99 (ver Figura 87). Para los camiones el R^2 fue de 0.98 en el pico AM típico y de 0.90 en el pico PM y el FS (ver Figura 88). Para transporte público el R^2 fue de 0.97 en el pico AM típico y de 0.93 en el pico PM y de 0.91 en pico de FS (ver Figura 89). Para las motos el coeficiente de correlación para el pico AM y PM del día típico fue de 0.99 y para el FS fue de 0.89 (ver Figura 90). Finalmente, en la Figura 91 se presenta el resultado del coeficiente de correlación para el análisis agregado de todos los vehículos obteniendo se valores de 0.98 y 0.96 para el pico AM y PM respectivamente y un R^2 de 0.95 para el FS.

Figura 87. Coeficiente de correlación del micro modelo para vehículos livianos



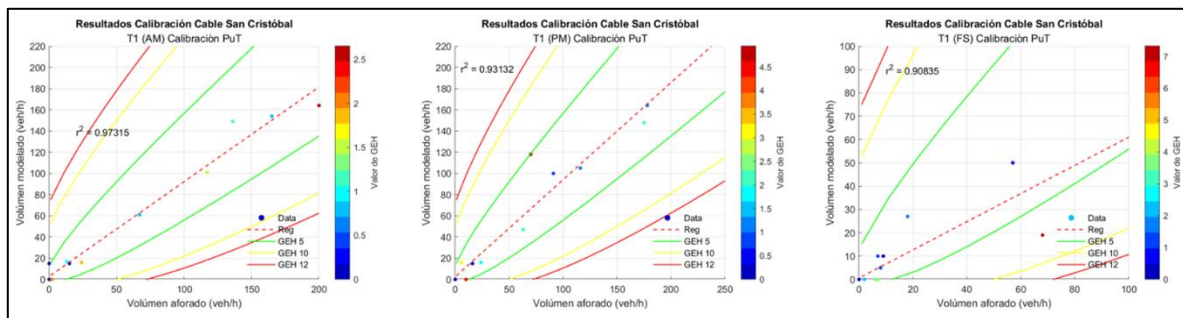
Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 88. Coeficiente de correlación del micro modelo para camiones



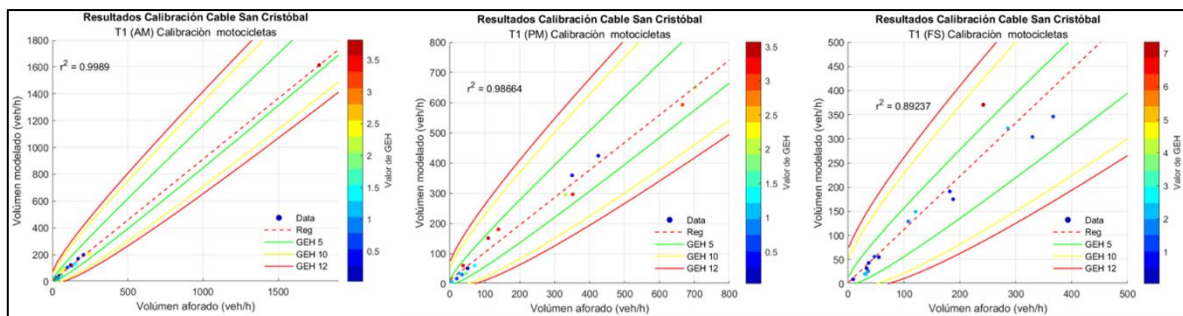
Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 89. Coeficiente de correlación del micro modelo para buses



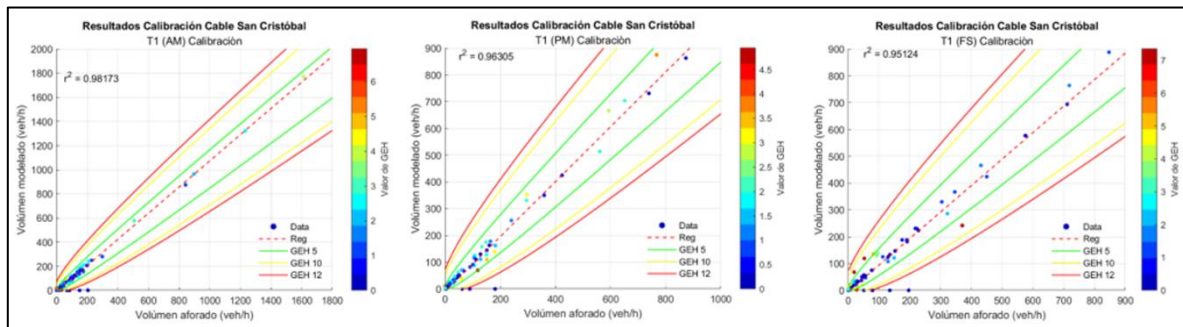
Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 90. Coeficiente de correlación del micro modelo para motos



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 91. Coeficiente de correlación del micro modelo agregado



Fuente: Elaboración propia (2022)

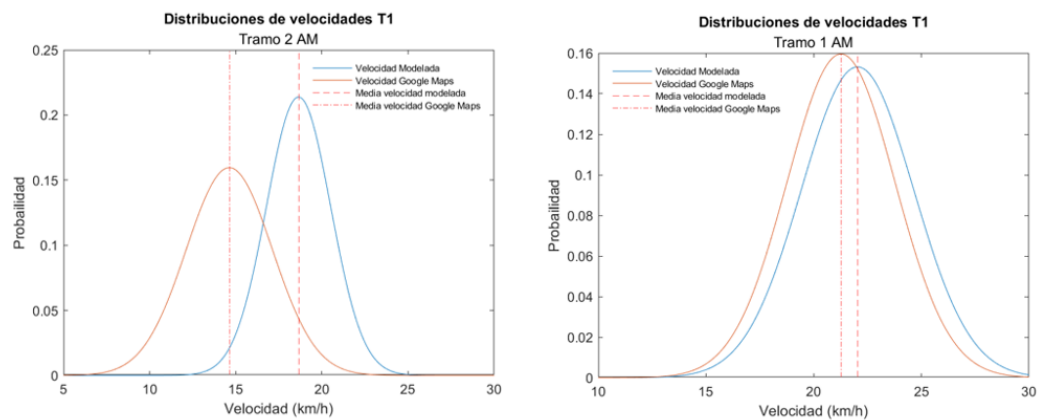
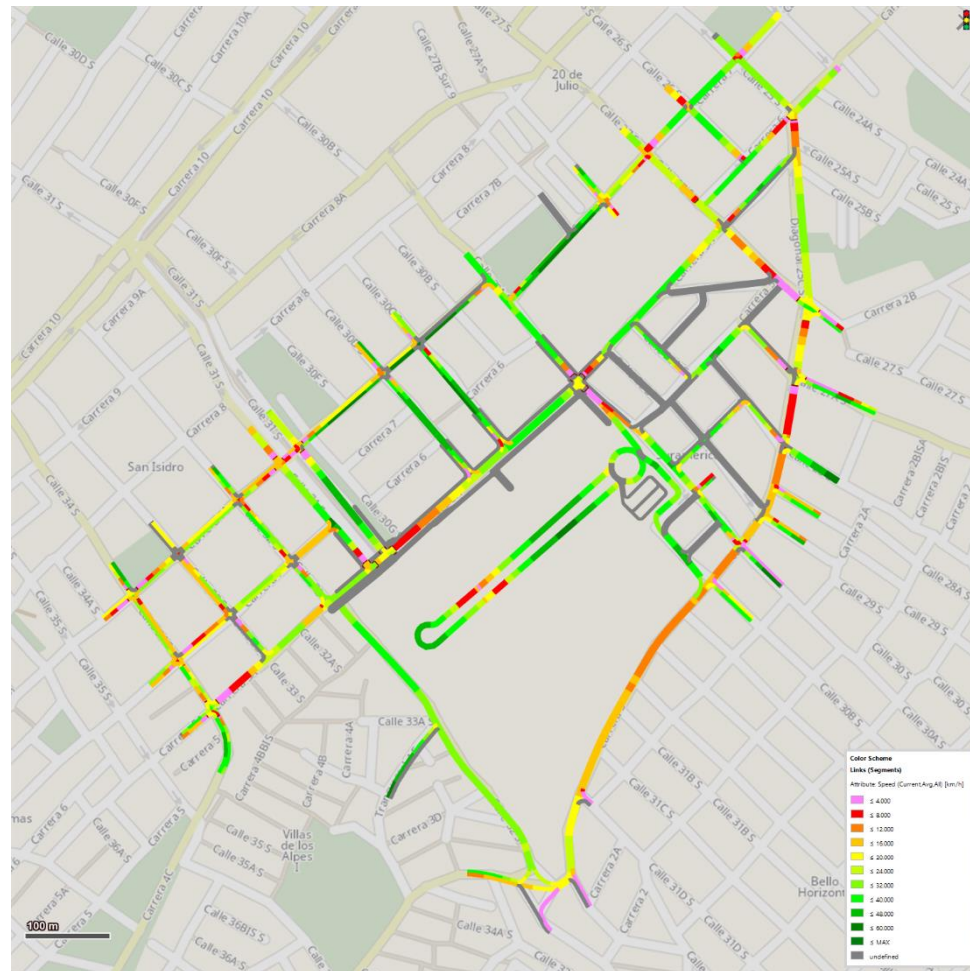
Para la calibración por velocidades y tiempos de viaje se escogieron dos tramos viales de análisis que permitieran tener en cuenta las características más relevantes de la circulación de flujos en el área de estudio. Por ello se escogió el tramo de la Carrera 5a entre Calles 30 Sur y 32 Sur la cual tiene sentido de circulación norte – sur y permite el acceso hacia la localidad de San Cristóbal y la Carrera 3 entre Calles 32 Sur y Calle 27 Sur la cual tiene sentido de circulación sur – norte y permite salir de la localidad hacia el norte de la ciudad.

En la Figura 92, se pueden observar las velocidades promedio de la zona de análisis para el pico AM, además también se observa una comparación de la distribución de las velocidades promedio obtenidas por el modelo y la información recopilada a partir de la API de Google desarrollada por el Equipo Consultor. Se observa que, para este pico, la velocidad promedio modelada es muy similar a la velocidad promedio observada para el tramo 1 ubicado sobre la Carrera 5a. No ocurre lo mismo para el tramo de la Carrera 3 donde las velocidades promedio parecieran diferir, pero al revisar los valores la diferencia es de solo 3.5 Kph. También se muestra la comparación de los tiempos de viaje (diagramas de Caja y Bigotes) los cuales son consistentes con las velocidades ya que el eje vial de la Carrera 5a presenta mayores velocidades por lo tanto menores tiempos de viaje y lo contrario ocurre en la Carrera 3. Este comportamiento se debe principalmente ya que en dicho periodo del día la mayoría de los viajes van saliendo de la localidad y la principal vía de salida es la Carrera 3, por lo cual este eje vial se carga mucho más y esto produce velocidades promedio más bajas.

Asimismo, para el periodo pico PM se presenta el mismo análisis en la Figura 81. En este periodo el comportamiento en los tramos viales principales analizados se invierte, ya que la mayor cantidad de flujo ahora se mueve por el corredor de la Carrera 5a, lo cual provoca que este corredor presenta las menores velocidades promedios y los mayores tiempos de viaje en comparación con la Carrera 3. Las distribuciones de velocidad promedio modeladas versus la obtenidas con la herramienta de Google son bastante similares lo cual deja ver un muy buen ajuste entre lo modelado y lo que se da en la realidad para este pico del día típico.

También, se presenta el análisis para el periodo pico de fin de semana (FS). Se observa un comportamiento similar al del periodo pico PM, sin embargo, el ajuste de la distribución de velocidades entre lo modelado y lo obtenido con la herramienta de Google difieren, pero las diferencias en velocidades promedios no superan el 6%.

Figura 92. Velocidades promedio zona de análisis y tiempos de recorrido pico AM



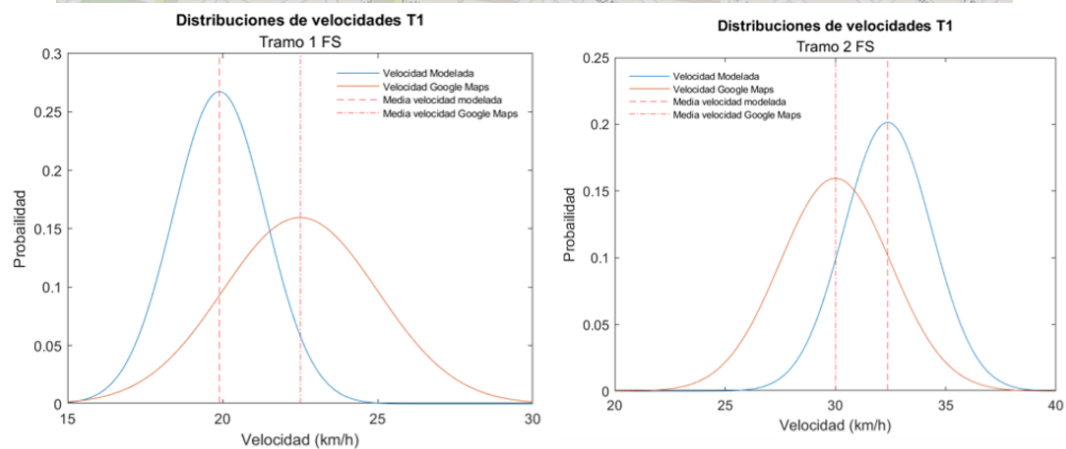
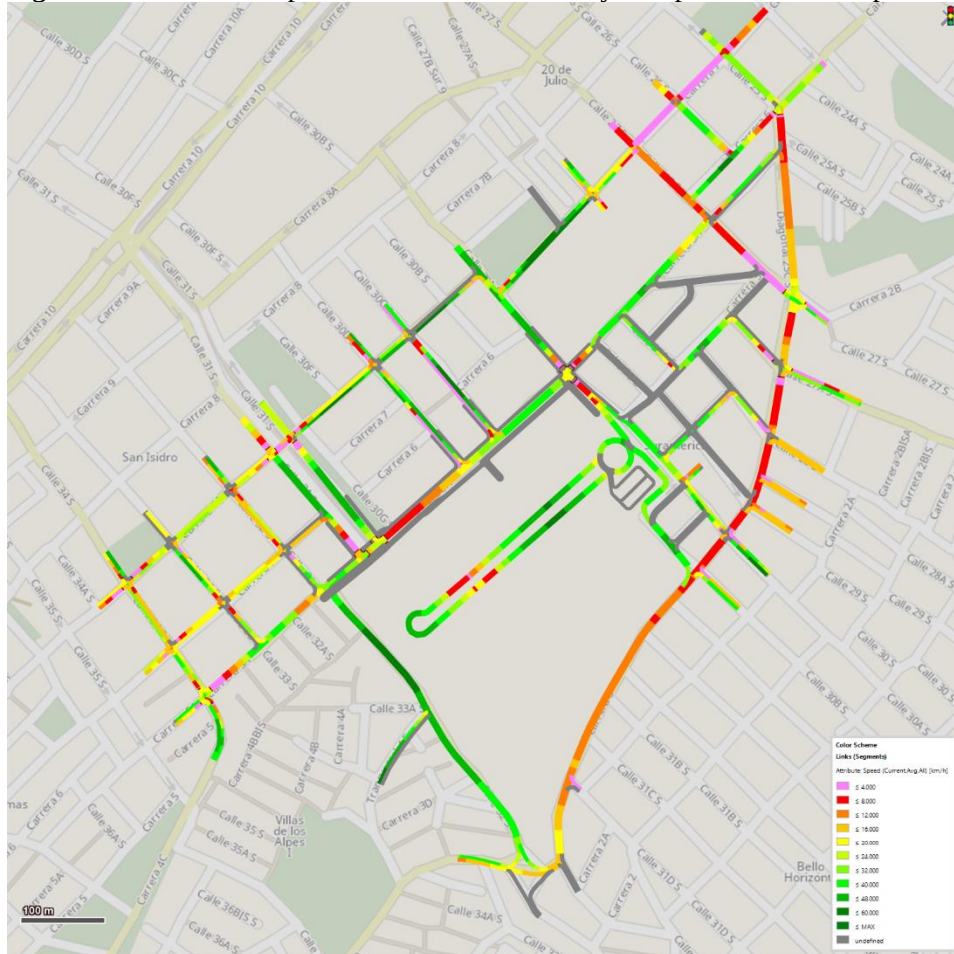
Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 93. Velocidades promedio zona de análisis y tiempos de recorrido pico PM



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 94. Velocidades promedio zona de análisis y tiempos de recorrido pico FS



Fuente: Elaboración propia (2022)

En la Tabla 25 se muestra la comparación de las velocidades promedio y los tiempos de viaje para el tramo 1 (Cra 5a entre Calle 30S y Calle 32 S) y el tramo 2 (Cra 3 entre Calle 32 S y Calle 27 S) tanto para los datos modelados, como para los datos obtenidos con la herramienta de Google. En general no se aprecia una diferencia mayor al 10% respecto a la información disponible, por lo que se acepta el desempeño del modelo en términos de velocidades. Además, se muestra la desviación estándar (SD) de dichos datos, lo cual muestra que la variabilidad entre los datos del modelo y los observados es baja, por lo cual se puede asegurar una alta confiabilidad en el proceso de asignación y calibración.

Tabla 25. Resultados calibración por velocidades y tiempos de viaje

Tramo	Periodo	Vel. Promedio	SD Vel. Promedio	T. de viaje	SD Tiempo de viaje	T. de viaje Google Maps	SD T. de viaje Google Maps	Vel. Prom. Google Maps	SD Vel. Google Maps
1	AM	22,0 km/h	2,6 km/h	100,6 s	4,0 s	110,0 s	30,0 s	21,2 km/h	2,5 km/h
1	PM	18,6 km/h	1,8 km/h	148,1 s	16,4 s	160,0 s	30,0 s	14,6 km/h	2,5 km/h
1	FS	23,3 km/h	2,4 km/h	94,7 s	3,3 s	90,0 s	30,0 s	26,0 km/h	2,5 km/h
2	AM	32,5 km/h	2,4 km/h	84,1 s	0,7 s	90,0 s	30,0 s	30,0 km/h	2,5 km/h
2	PM	19,9 km/h	1,4 km/h	111,4 s	4,3 s	120,0 s	30,0 s	22,5 km/h	2,5 km/h
2	FS	32,3 km/h	1,9 km/h	84,5 s	0,8 s	90,0 s	30,0 s	30,0 km/h	2,5 km/h

Fuente: Elaboración propia (2022)

Adicionalmente, se realizó una validación de la representatividad de las velocidades dentro de la zona de análisis, de acuerdo con la información recabada. De esta manera, es común observar velocidades altas, especialmente en las motocicletas, en las vías que van en contrasentido a los mayores flujos de la mañana y de la tarde. Por ejemplo, el corredor de la Carrera 3, a espaldas del Portal 20 de Julio, es una vía de alta velocidad en horas de la tarde, puesto que los principales flujos están ingresando a la localidad por el corredor de la Carrera 5a. De tal manera, se comprobó que la representación de este parámetro es la adecuada en función a lo identificado en la zona.

Adicionalmente, con la información recopilada de longitudes de colas en las intersecciones de aforo se realizó un análisis de calibración por acceso. A continuación, se muestran los resultados para cada uno de los picos analizados:

Tabla 26. Resultados calibración por colas pico AM

INT	ACCESO	COLA AFORADA AM	COLA MODELO AM	DIF AM	% DIF AM	GEH DIF AM
KR 5A X CL 30A SUR	E11 - E	29,26	24,92	4,34	15%	0,83
KR 5A X CL 30A SUR	E11 - N	8,19	6,55	1,64	20%	0,60
KR 5A X CL 30A SUR	E11- W	7,00	4,61	2,39	34%	0,99
KR 5A X CL 31 SUR	M1 - N	33,78	31,53	2,25	7%	0,39
KR 5A X CL 31 SUR	M1 - W	6,35	7,02	0,67	11%	0,26

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 27. Resultados calibración por colas pico PM

INT	ACCESO	COLA AFORADA PM	COLA MODELO PM	DIF PM	% DIF PM	GEH DIF PM
KR 5A X CL 30A SUR	E11 - E	16,88	11,18	5,70	34%	1,52
KR 5A X CL 30A SUR	E11 - N	9,00	7,24	1,76	20%	0,62
KR 5A X CL 30A SUR	E11- W	13,63	7,14	6,49	48%	2,01
KR 5A X CL 31 SUR	M1 - N	80,32	58,77	21,55	27%	2,58
KR 5A X CL 31 SUR	M1 - W	4,13	6,59	2,46	60%	1,06

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 28. Resultados calibración por colas pico FS

INT	ACCESO	COLA AFORADA FS	COLA MODELO FS	DIF FS	% DIF FS	GEH DIF FS
KR 5A X CL 30A SUR	E11 - E	26,51	9,34	17,17	65%	4,06
KR 5A X CL 30A SUR	E11 - N	19,67	14,67	5,00	25%	1,21
KR 5A X CL 30A SUR	E11- W	14,42	15,60	1,18	8%	0,30
KR 5A X CL 31 SUR	M1 - N	37,87	40,42	2,55	7%	0,41
KR 5A X CL 31 SUR	M1 - W	12,48	11,67	0,81	6%	0,23

Fuente: Elaboración propia (2022)

Todos los Valores de GEH obtenidos por acceso en cada intersección de análisis y en cada periodo pico dieron por debajo de 5, lo que se traduce como un buen indicador de calibración en cuanto a longitudes de cola.

Por otro lado, al revisar las densidades sobre los tramos viales se observa que dependiendo del periodo pico de análisis los tramos de mayor densidad varían. Para el periodo pico AM y FS las mayores densidades se presenta sobre la Carrera 3 y para el periodo pico PM la mayor densidad se presenta sobre el corredor vial de la Carrera 5a, tal como se muestra en

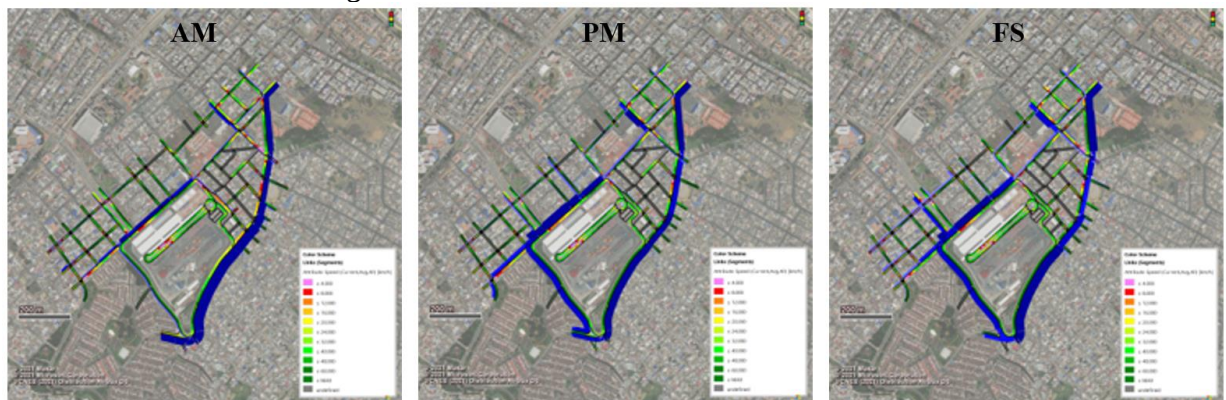
Figura 95. Densidades vehiculares



Fuente: Elaboración propia (2022)

Asimismo, también se muestran una comparación entre los volúmenes vehiculares versus las velocidades

Figura 96. Volumen vehicular vs. velocidades



Fuente: Elaboración propia (2022)

De manera general, se observan resultados consistentes con condiciones de flujo libre a lo largo de la red, salvo en las intersecciones donde en la actualidad existen semáforos, pero esto corresponde a un comportamiento típico de este tipo de intersecciones. (ver Figura 95 y Figura 96).

Adicionalmente, se hizo un análisis del desempeño de las intersecciones obteniendo el nivel de servicio (NDS) a partir del modelo de microsimulación. A continuación, se muestran los resultados obtenidos por acceso para las intersecciones aforadas en los tres periodos pico de análisis.

Tabla 29. NDS intersecciones analizadas pico AM

INT	VIA	RILSA	MAESTRA	ACCESO	COD	DEM_AM	VOL_AM	LOS_AM
KR 5A X CL 31 SUR	Carrera 5A	1	M1	N	M1-N-1	29,61	1278	C
KR 5A X CL 31 SUR	Carrera 5A	91	M1	N	M1-N-91	29,61	115	C
KR 5A X CL 31 SUR	Calle 31 Sur	93	M1	E	M1-E-93	30,08	328	C
KR 5A X CL 31 SUR		0	M1	Total	Total, M1	29,77	1721	C
KR 5A X CL 30A SUR	Calle 30A Sur	93	E11	E	E11-E-93	11,29	214	B
KR 5A X CL 30A SUR	Carrera 5A	1	E11	N	E11-N-1	18,6	415	B
KR 5A X CL 30A SUR	Calle 30A Sur	94	E11	W	E11-W-94	46,93	542	C
KR 5A X CL 30A SUR		0	E11	Total	Total, E11	25,61	1171	C

Fuente: Elaboración propia (2022)

Para el periodo pico AM, tanto para la intersección de la Carrera 5a con calle 30ª Sur y la intersección de la Carrera 5a con Calle 31 Sur se obtiene un NDS C (ver Tabla 29), lo cual deja ver las adecuadas condiciones operacionales actuales de dichas intersecciones.

Tabla 30. NDS intersecciones analizadas pico PM

INT	VIA	RILSA	MAESTRA	ACCESO	COD	DEM_PM	VOL_PM	LOS_PM
KR 5A X CL 31 SUR	Carrera 5A	1	M1	N	M1-N-1	26,26	1751	C
KR 5A X CL 31 SUR	Carrera 5A	91	M1	N	M1-N-91	26,26	198	C
KR 5A X CL 31 SUR	Calle 31 Sur	93	M1	E	M1-E-93	24,25	496	C
KR 5A X CL 31 SUR			M1	Total	Total, M1	25,59	2445	C
KR 5A X CL 30A SUR	Calle 30A Sur	93	E11	E	E11-E-93	11,11	378	B
KR 5A X CL 30A SUR	Carrera 5A	1	E11	N	E11-N-1	16,2	582	B
KR 5A X CL 30A SUR	Calle 30A Sur	94	E11	W	E11-W-94	26,78	364	C
KR 5A X CL 30A SUR			E11	Total	Total, E11	18,03	1324	B

Fuente: Elaboración propia (2022)

Para el periodo pico PM, para la intersección de la Carrera 5a con Calle 30ª Sur se tienen un NDS B

y para la intersección de la Carrera 5a con Calle 31 Sur se obtiene un NDS C (ver Tabla 30), lo cual una vez más deja ver las adecuadas condiciones operacionales actuales de dichas intersecciones.

Tabla 31. NDS intersecciones analizadas pico FS

INT	VIA	RILSA	MAESTRA	ACCESO	COD	DEM_FS	VOL_FS	LOS_FS
KR 5A X CL 31 SUR	Carrera 5A	1	M1	N	M1-N-1	31,81	1239	C
KR 5A X CL 31 SUR	Carrera 5A	91	M1	N	M1-N-91	31,81	183	C
KR 5A X CL 31 SUR	Calle 31 Sur	93	M1	E	M1-E-93	26,67	674	C
KR 5A X CL 31 SUR			M1	Total	Total, M1	30,1	2096	C
KR 5A X CL 30A SUR	Calle 30A Sur	93	E11	E	E11-E-93	20,01	446	C
KR 5A X CL 30A SUR	Carrera 5A	1	E11	N	E11-N-1	31,48	479	C
KR 5A X CL 30A SUR	Calle 30A Sur	94	E11	W	E11-W-94	41,38	188	D
KR 5A X CL 30A SUR			E11	Total	Total, E11	30,96	1113	C

Fuente: Elaboración propia (2022)

Finalmente, para el periodo pico FS, tanto para la intersección de la Carrera 5a con Calle 30ª Sur y la intersección de la Carrera 5a con Calle 31 Sur se obtiene un NDS C (ver Tabla 31), lo cual deja ver las adecuadas condiciones operacionales actuales de dichas intersecciones.

10.2 REPRESENTACIÓN Y CALIBRACIÓN DE FLUJOS NO MOTORIZADOS

En esta sección se describe la representación digital, en software especializado de simulación, de la oferta para flujos no motorizados, que se detalló para la zona de influencia directa para la Estación de Transferencia del futuro Cable Aéreo San Cristóbal.

La representación de oferta de usuarios de modos no motorizados se detalló para las intersecciones que se convierten en los puntos de acceso para llegar hacia los ingresos peatonales del portal 20 de Julio ubicados sobre la Carrera 5a. También se crearon links que representaron la infraestructura física de andenes con su respectivo ancho efectivo (información que fue recopilada en el inventario vial realizado en la fase de toma de información primaria) y ciclo rutas para los bici-usuarios. Las siguientes figuras muestran el detalle de la red construida para los modos no motorizados y de los andenes en las intersecciones aforadas, cabe destacar que la variabilidad en los anchos que se observa se debe a que el modelo se construyó utilizando el ancho efectivo del andén y no el ancho total, ya que este último incluye una zona de urbanismo y paisajismo que no es adecuado para la circulación de peatones.

Figura 97. Representación de la oferta actual para modos no motorizados



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 98. Detalle de la representación de la oferta peatonal en intersecciones aforadas



Fuente: Elaboración propia (2022)

Con el propósito de lograr una representación ajustada a las dinámicas de viajes dentro del área de influencia directa de la Estación de Transferencia se construyó un modelo a escala urbana donde se evaluó el modelo de simulación a nivel de demoras, colas y velocidades para conocer el desempeño de la red bajo las condiciones actuales sin Proyecto.

La asignación de usuarios no motorizados se representó de forma dinámica para cada uno de los tramos en la zona directa, es decir las intersecciones que sirven de acceso, dado que se tienen

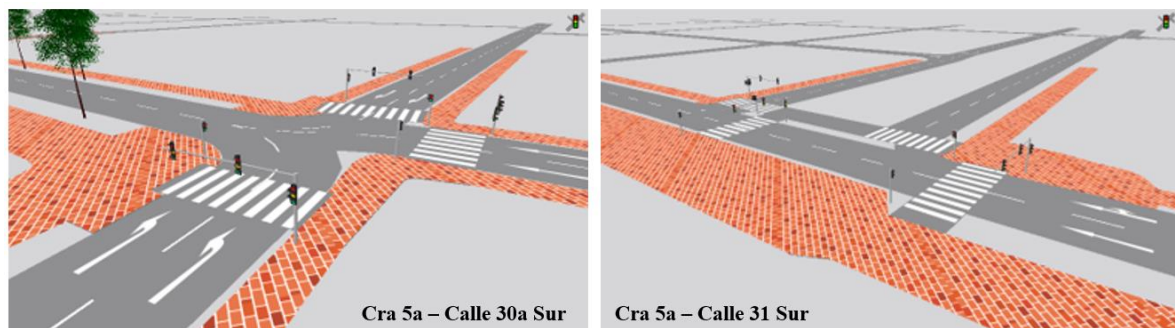
segmentos de caminos para peatones y bici usuarios. Los viajes se realizan mediante una toma de decisiones de los peatones, tomado el camino posible más corto que pueden tener los usuarios en una intersección puntual.

➤ *Calibración Peatonal*

Para la calibración peatonal se hizo un análisis comparativo entre los flujos peatonales observados en las intersecciones de aforo y los flujos obtenidos del modelo de microsimulación. Las intersecciones analizadas corresponden a la Carrera 5a con calle 30ª Sur (E11) y la Carrera 5a con calle 31 Sur (M1) (ver Figura 99). Se estimó el indicador GEH y se verificó que este fuera menor a 5.

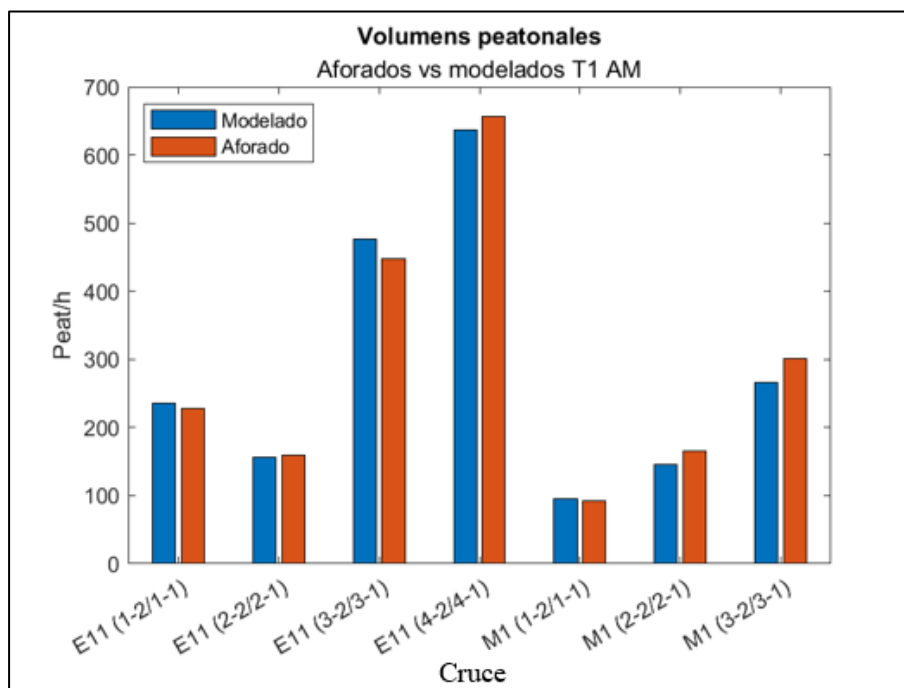
En la Figura 100, se muestran el comparativo entre los volúmenes peatonales observados y los modelados para el periodo pico AM. Los resultados muestran que la mayor diferencia es del 11% y se presenta en la intersección E11 en el acceso Oeste (3-1 y 3-2). Adicionalmente se muestran en la Tabla 32 los valores de GEH obtenido y el desempeño por acceso caracterizado por el NDS. Dichos resultados dejan ver que para todos los accesos el valor de GEH nunca alcanza el valor de 5 y además todos los accesos presenta un NDS A, lo que se traduce como un buen indicador de calibración en cuanto volúmenes peatonales.

Figura 99. Representación 3D intersecciones de análisis peatonal



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 100. Comparación volúmenes peatonales aforados versus modelados pico AM



Fuente: Elaboración propia (2022)

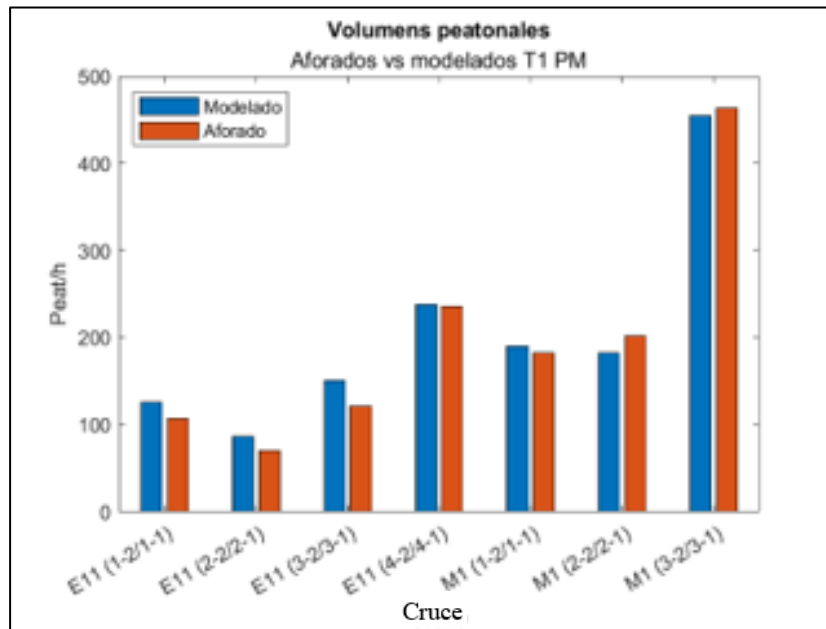
Tabla 32. Resultados calibración peatonal pico AM

AREA	CRUCE	AFOROAM	ANCHO EFEC(m)	MOD_AM	GEH_AM	FLUJO_AM (Peat/hr)	LOS_AM
1	E11 (4-2/4-1)	657	2,5	637	0,79	3,54	A
2	E11 (1-2/1-1)	228	2,5	236	0,53	1,31	A
3	E11 (3-2/3-1)	447	3,0	477	1,4	2,65	A
4	E11 (2-2/2-1)	159	3,0	157	0,16	0,87	A
5	M1 (1-2/1-1)	92	3,0	95	0,31	0,53	A
6	M1 (3-2/3-1)	301	3,0	266	2,08	1,48	A
7	M1 (2-2/2-1)	165	3,0	146	1,52	0,81	A

Fuente: Elaboración propia (2022)

En la Figura 101, se muestran el comparativo entre los volúmenes peatonales observados y los modelados para el periodo pico AM. Los resultados muestran que la mayor diferencia es del 18% y se presenta en la intersección E11 en el acceso Oeste (3-1 y 3-2). Adicionalmente se muestran en la Tabla 33 los valores de GEH obtenido y el desempeño por acceso caracterizado por el NDS. Dichos resultados dejan ver que para todos los accesos el valor de GEH nunca alcanza el valor de 5 y además todos los accesos presenta un NDS A.

Figura 101. Comparación volúmenes peatonales aforados versus modelados pico PM



Fuente: Elaboración propia (2022)

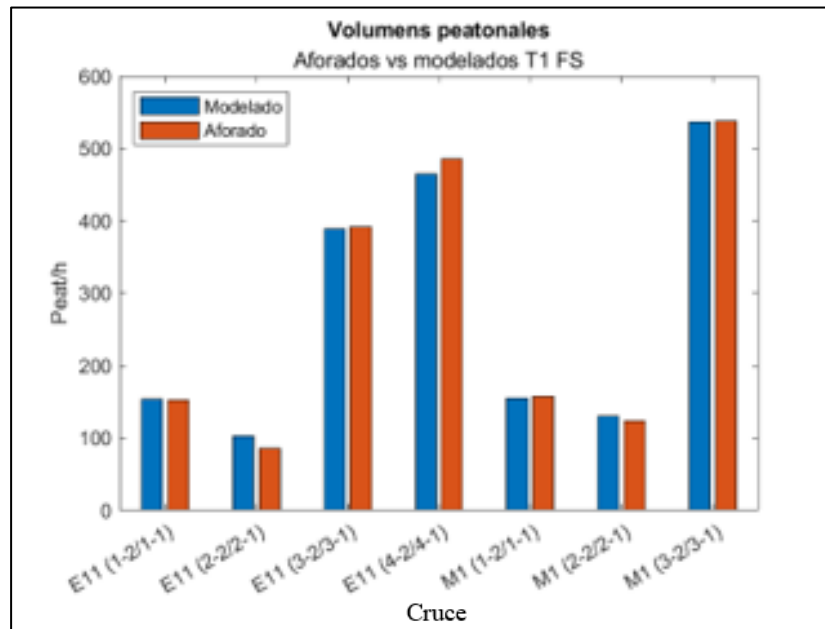
Tabla 33. Resultados calibración peatonal pico PM

AREA	CRUCE	AFOROAM	ANCHO EFEC (m)	MOD_PM	GEH_PM	FLUJO_AM (Peat/hr)	LOS_PM
1	E11 (4-2/4-1)	236	2,5	238	0,13	1,32	A
2	E11 (1-2/1-1)	107	2,5	126	1,76	0,7	A
3	E11 (3-2/3-1)	122	3,0	151	2,48	0,84	A
4	E11 (2-2/2-1)	70	3,0	87	1,92	0,48	A
5	M1 (1-2/1-1)	182	3,0	190	0,59	1,06	A
6	M1 (3-2/3-1)	463	3,0	455	0,37	2,53	A
7	M1 (2-2/2-1)	202	3,0	182	1,44	1,01	A

Fuente: Elaboración propia (2022)

En la Figura 102 se muestran el comparativo entre los volúmenes peatonales observados y los modelados para el periodo pico AM. Los resultados muestran que la mayor diferencia es del 18% y se presenta en la intersección E11 en el acceso Oeste (2-1 y 2-2). Adicionalmente se muestran en la Tabla 34 los valores de GEH obtenido y el desempeño por acceso caracterizado por el NDS. Dichos resultados dejan ver que para todos los accesos el valor de GEH nunca alcanza el valor de 5 y además todos los accesos presenta un NDS A.

Figura 102. Comparación volúmenes peatonales aforados versus modelados pico FS



Fuente: Elaboración propia (2022)

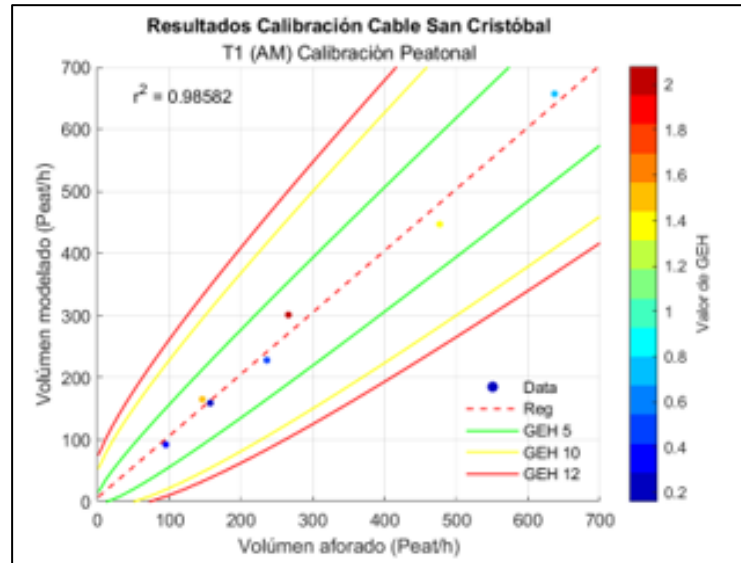
Tabla 34. Resultados calibración peatonal pico FS

AREA	CRUCE	AFOROAM	ANCHO EFEC (m)	MOD_PM	GEH_PM	FLUJO_AM (Peat/hr)	LOS_PM
1	E11 (4-2/4-1)	485	2,5	465	0,92	2,58	A
2	E11 (1-2/1-1)	152	2,5	153	0,08	0,85	A
3	E11 (3-2/3-1)	391	3,0	389	0,1	2,16	A
4	E11 (2-2/2-1)	86	3,0	103	1,75	0,57	A
5	M1 (1-2/1-1)	158	3,0	155	0,24	0,86	A
6	M1 (3-2/3-1)	538	3,0	536	0,09	2,98	A
7	M1 (2-2/2-1)	123	3,0	130	0,62	0,72	A

Fuente: Elaboración propia (2022)

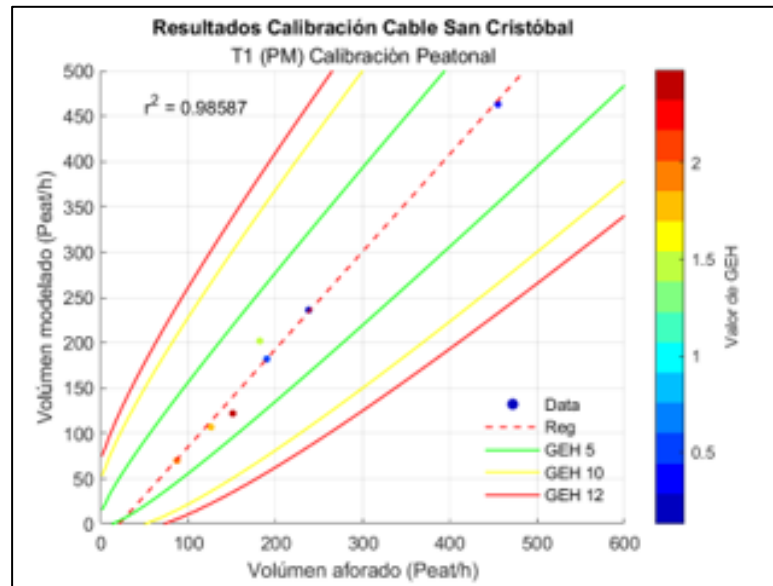
Al igual que en la calibración vehicular, como indicador adicional para la relación de los volúmenes de peatones observados versus los volúmenes modelados se utilizó el criterio de R^2 en el que se obtuvo para los diferentes periodos picos valores por encima del 95%, lo que se entiende como un buen porcentaje de similitud entre los datos modelados y los observados. Los resultados se muestran a continuación.

Figura 103. Coeficiente de correlación del micro modelo volúmenes peatonales pico AM



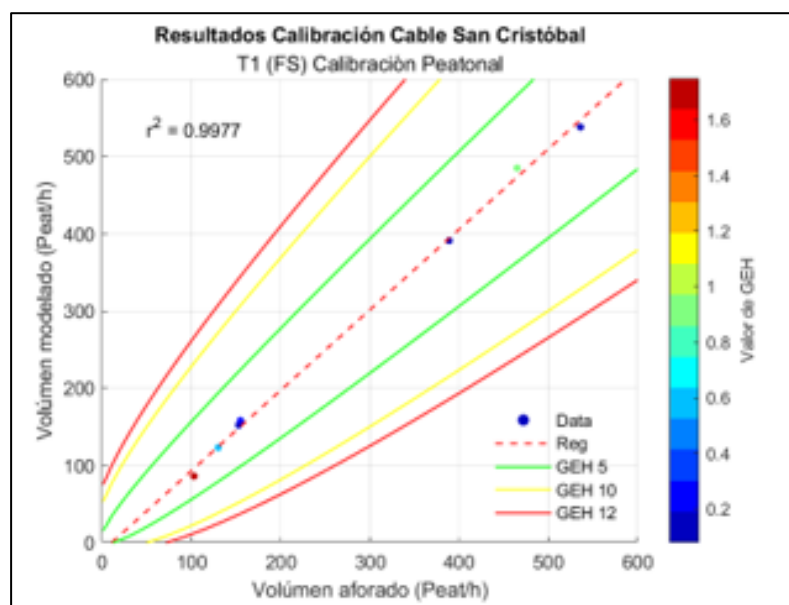
Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 104. Coeficiente de correlación del micro modelo volúmenes peatonales pico PM



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 105. Coeficiente de correlación del micro modelo volúmenes peatonales pico FS



Fuente: Elaboración propia (2022)

Finalmente, se hizo una evaluación del NDS para las zonas de espera en las intersecciones de análisis, con base en los parámetros establecidos en el Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte Tomo III de la Alcaldía Mayor de Bogotá y Cal y Mayor Asociados. Dichos parámetros se muestran en las siguientes tablas.

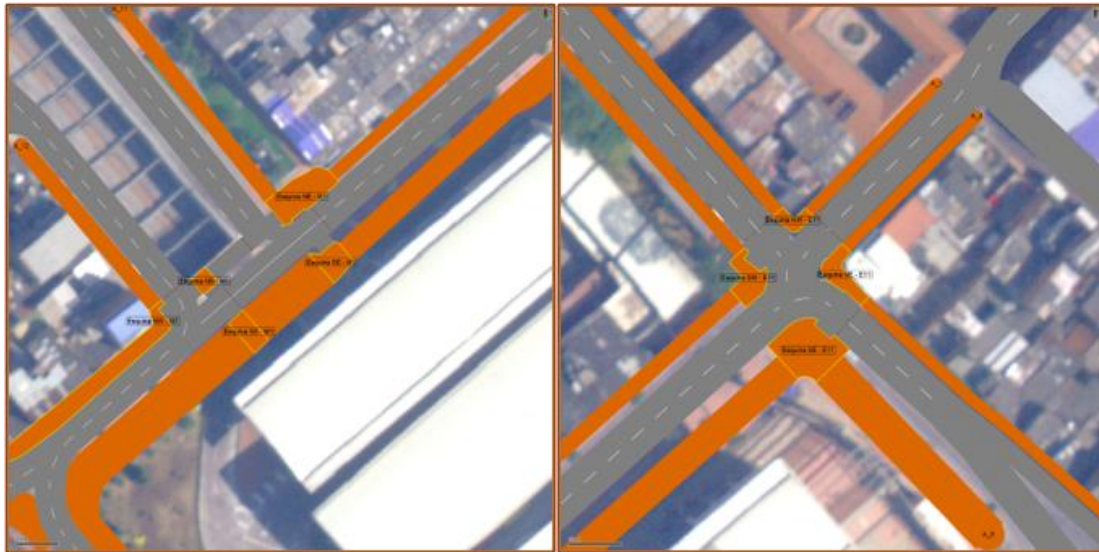
Tabla 35. Criterios NDS para andenes y sederos peatonales estimados para Bogotá

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: Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte Tomo III de la Alcaldía Mayor de Bogotá y Cal y Mayor Asociados (2022)

En la Figura 106 se muestran las zonas de espera analizadas.

Figura 106. Zonas de acumulación evaluadas



Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 36. Espacio peatonal de espera (m²/peatón)

	EsquinaN WE11	EsquinaN EE11	EsquinaS WE11	EsquinaS EE11	EsquinaS EM1	EsquinaN EM1	EsquinaN WM1	EsquinaS SM1	EsquinaN NM1
A M	8,67	11,21	16,33	15,49	62,21	14,95	15,84	28,62	8,31
P M	21,24	20,16	24,53	45,80	47,63	17,14	7,00	29,09	10,11
FS	12,73	15,99	26,82	21,54	53,58	17,31	9,49	57,80	11,60

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 37. Demora peatonal (seg)

	EsquinaN WE11	EsquinaN EE11	EsquinaS WE11	EsquinaS EE11	Esquina SEM1	Esquina NEM1	EsquinaN WM1	Esquina SSM1	Esquina NNM1
A M	5,34	2,92	4,32	5,00	0,55	4,48	2,44	4,36	8,62
P M	3,75	4,50	5,84	2,75	2,54	1,50	7,89	5,22	3,96
F S	3,25	1,81	2,24	3,06	0,72	1,78	5,57	2,14	2,67

Fuente: Elaboración propia (2022)

En la Tabla 36 se muestra el espacio peatonal calculado a partir de la geometría de la red de microsimulación creada para cada una de las zonas de acumulación que hacen parte del análisis. Asimismo, en la Tabla 37 se muestra el valor de la demora peatonal estimado a partir del modelo de microsimulación para cada una de dichas zonas.

Con base en las estimaciones de las demoras peatonales y los parámetros mostrados en la Tabla 35 se hace la estimación del NDS para cada zona de acumulación obteniéndose los resultados mostrados en la Tabla 38. Dichos resultados dejan ver una operación adecuada en estas zonas de acumulación para las condiciones actuales de volúmenes peatonales.

Tabla 38. NDS por zona de acumulación

	EsquinaN WE11	EsquinaN EE11	EsquinaS WE11	EsquinaS EE11	Esquina SEM1	Esquina NEM1	EsquinaN WM1	Esquina SSM1	Esquina NNM1
A M	A	A	A	A	A	A	A	A	A
P M	A	A	A	A	A	A	B	A	A
F S	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Fuente: Elaboración propia (2022)

➤ Conclusiones acerca de la representación actual sin proyecto

El proceso de construcción de la malla vehicular y la infraestructura peatonal utilizada para elaborar y calibrar el modelo de microsimulación se estructuró con base en el inventario de infraestructura realizado por el equipo consultor. Es así como se tuvieron en cuenta sentidos viales, ancho y número de carriles, ancho efectivo de andenes, áreas efectivas de zonas de espera peatonal en intersecciones, ubicación y ancho de pasos peatonales tipo cebra, presencia de semáforos junto con sus respectivos tiempos semafóricos, trazados de rutas de transporte público junto con la localización de paraderos. La red vehicular evaluada y calibrada correspondió a la malla vial que estaba dentro del AII y la red peatonal modelada y calibrada corresponde a la infraestructura peatonal ubicada dentro del AID.

El proceso de calibración del modelo de microsimulación para el escenario base se hizo para tres picos horarios de análisis, pico AM y PM de un día típico y el pico de un día de finde semana. También el chequeo de la calibración del modelo se tuvo en cuenta los requerimientos hechos para este tipo de análisis por la Secretaría Distrital de Movilidad en la *GUÍA PARA LA GENERACIÓN Y REVISIÓN DE MODELOS (Código: PE04-PR03-IN01)*. Es así como para los modos motorizados la calibración se hizo por tipología vehicular donde se obtuvo que para los vehículos livianos y los camiones el 100% de los datos presentados tienen un valor de GEH menor a 5, y para motos, transporte público y bicicletas alrededor del 96% de los datos presentados tienen un valor de GEH menor a 5. También se chequearon aquellos volúmenes vehiculares observados que eran menores a 700 vehículos/hora y que, al compararlos con los volúmenes modelados, estos nunca eran superiores en más de 100 vehículos/hora en ninguna de las tipologías vehiculares, tal como lo exige la guía de la SDM

Como indicador adicional de calibración para la relación de los volúmenes motorizados observados versus los volúmenes modelados se utilizó el criterio de R^2 en el que se obtuvo en su mayoría para

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

todas las tipologías vehiculares y para los diferentes periodos picos valores por encima del 90%, lo que se entiende como un buen porcentaje de similitud entre los datos presentados y los observados. También se hizo una calibración por velocidades y longitudes de colas, obteniéndose resultados satisfactorios al comparar los datos tomados en el inventario realizado versus los datos obtenidos en la modelación.

Para la calibración peatonal se hizo un análisis comparativo entre los flujos peatonales observados en las intersecciones de aforo y los flujos obtenidos del modelo de microsimulación. Las intersecciones analizadas corresponden a la Carrera 5a con calle 30ª Sur y la Carrera 5a con calle 31 Sur. Se estimó el indicador GEH y se verificó que este fuera menor a 5.

Una vez calibrado el modelo tanto a nivel vehicular como peatonal se realizaron los análisis respectivos. Para los flujos motorizados se hizo un análisis del desempeño de las intersecciones vehiculares a partir de la obtención del nivel de servicio (NDS), es así como para el periodo pico AM, tanto para la intersección de la Carrera 5a con calle 30ª Sur y la intersección de la Carrera 5a con Calle 31 Sur se obtiene un NDS C. Para el periodo pico PM, para la intersección de la Carrera 5a con Calle 30ª Sur se tienen un NDS B y para la intersección de la Carrera 5a con Calle 31 Sur se obtiene un NDS C. Finalmente, para el periodo pico FS, tanto para la intersección de la Carrera 5a con Calle 30ª Sur y la intersección de la Carrera 5a con Calle 31 Sur se obtiene un NDS C, lo cual deja ver las adecuadas condiciones operacionales actuales de dichas intersecciones.

Para la infraestructura peatonal modelada también se hizo una evaluación del NDS para las zonas de espera en las intersecciones de análisis, con base en los parámetros establecidos en el Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte Tomo III de la Alcaldía Mayor de Bogotá y Cal y Mayor Asociados. Con base en las estimaciones de las demoras peatonales y las áreas de las zonas de espera peatonal en intersecciones se estimó el NDS para cada zona de acumulación obteniéndose resultados que dejan ver una operación adecuada en estas zonas para las condiciones actuales de volúmenes peatonales.

Estos resultados son consistentes y respaldan los análisis y conclusiones que fueron generadas a partir de los análisis hechos con base en la información secundaria y primaria recopilada en esta consultoría.

11 REPRESENTACIÓN DE LA SITUACIÓN FUTURA CON PROYECTO

Una vez se obtuvo la calibración y representación de la microsimulación de la situación actual del tránsito en la zona de análisis para la Estación de Transferencia, se procedió a recrear cómo será el comportamiento en la zona por la implantación y puesta en operación de dicha estación, con proyección al año 2045, identificando, a través de indicadores operacionales, el rendimiento de la infraestructura y el impacto que podrá generar sobre ésta la implementación del Proyecto.

De acuerdo con lo anterior, se debe tener en cuenta que los efectos en la movilidad de una región serán afectados por cambios en políticas públicas, inserción de infraestructura nueva, cambios sociales, eventos coyunturales inesperados (por ejemplo la pandemia COVID-19), entre otros; no obstante, el tráfico es cambiante debido a variables intrínsecas como el crecimiento de la población y del parque automotor, interacción con otros modos de transporte, condiciones de oferta y capacidad de las vías, y demás, que afectan el comportamiento de la movilidad en el tiempo y son ajenas o acompañan efectos producto de otras condiciones. Con la finalidad de poder cuantificar este efecto, de manera independiente del que pueda atribuirse únicamente a la puesta en marcha del proyecto, se partió de la evaluación de un escenario sin proyecto, pero con un crecimiento del tráfico a 20 años y posteriormente se incorporó el proyecto en el tiempo.

Los análisis presentados se basan principalmente en la estimación de los impactos que se generará sobre la zona de influencia directa por la combinación de los flujos peatonales presentes en la zona (actuales y proyectados con una tasa anual normal de crecimiento), a los que se le adicionarán aquellos nuevos usuarios que serán atraídos por el sistema cable al portal 20 de Julio. Los impactos analizados se centran principalmente en el efecto que tendrá en los NDS el flujo adicional de peatones que circulará por la zona y se estimarán en andenes, zonas de espera y acumulación peatonal en intersecciones y en pasos peatonales vehiculares tipo cebra.

Cabe aclarar que, el análisis presentado en este documento para la situación futura con Proyecto, se enfocó prioritariamente en la evaluación a nivel peatonal. Dicha determinación se llevó a cabo debido a que, como se ha mencionado en capítulos anteriores, aunque la demanda nueva de este modo hacia la estación por efecto de la implementación de la Estación de Transferencia no es significativa (menos de 50 pasajeros adicionales en la hora de mayor demanda), sí representa el objeto principal de este Estudio de Tránsito, a través del cual se busca proveer de las soluciones necesarias para garantizar el acceso de este usuario al Sistema de manera segura y cómoda. Con este fin, se evaluaron las condiciones futuras de operación de la infraestructura existente alrededor del portal 20 de Julio para acceder a este y, posteriormente, acceder a la Estación de Transferencia, determinando si contará o no con las condiciones necesarias para soportar el crecimiento normal de la demanda y, adicionalmente, a los nuevos usuarios desarrollados por el Cable. Dicha infraestructura, como se mostró en el Capítulo 10, posee la suficiente capacidad para soportar nuevos flujos peatonales y en el desarrollo de este capítulo se demostrará cómo puede soportar suficientemente a los nuevos flujos que serán atraídos a futuro.

A nivel de infraestructura vehicular, esta fue acondicionada hace menos de 10 años para soportar la implantación y operación del portal de Transmilenio del 20 de julio, lo cual implicó una intervención a nivel de señalización y semaforización en intersecciones ubicadas sobre la Carrera 5a y la Carrera 3. Aunque producto del crecimiento normal del tránsito y de otros factores adicionales el flujo vehicular que circula por la zona crecerá en el periodo de vida útil del proyecto, dicho crecimiento

será soportado por la infraestructura vehicular y de control (semáforos principalmente) existentes en la zona, esto una vez más basados en el acondicionamiento hecho a gran escala en la zona debido a la implantación hace algunos años del Portal 20 de Julio; si se llegan a presentar disminución en los niveles de servicio de esta infraestructura motorizada, no es atribuible a la implementación de la Estación de Transferencia, ya que no se alterarán las medidas de control de tráfico existentes en el exterior, tal como se comprueba en este capítulo.

Adicionalmente con base en el inventario de longitudes de colas y velocidades mostradas en el capítulo 9 y en el análisis de colas mostrados en el Capítulo 10 se observó que los tiempos semaforicos existentes permiten que las longitudes de colas sean disipadas casi en su totalidad en cada cambio de fase a verde quedando incluso en horas valle espacio suficiente para soportar un mayor flujo vehicular. En el caso de las horas pico, la acumulación provocada por los semáforos sigue un comportamiento típico de una intersección semaforizada en zonas con niveles de densidad media-alta, sin embargo, a pesar de hacerse la acumulación de vehículos, esta es disipada de forma eficiente, sin provocar tiempos de espera excesivo tanto para vehículos como para peatones.

Para estimar el crecimiento normal de los peatones y demás actores en la zona de influencia de la Estación de Transferencia se utilizó información de la Alcaldía Mayor de Bogotá, la Secretaría Distrital de Planeación y el DANE respecto del comportamiento poblacional en la zona y de factores socioeconómicos distritales y nacionales que pueden explicar el comportamiento de los mismos.

De esta forma, para establecer la correlación del crecimiento normal de los viajes en la zona de la Estación de Transferencia, para los diferentes actores que circulan por ella, se calibraron modelos econométricos en función del PIB nacional, variable que resultó estadísticamente explicativa de este comportamiento. Para determinar dicha correlación se revisaron los viajes en cada una de las encuestas de movilidad de Bogotá existentes (2005, 2011, 2015, 2019) para cada una de las ZAT que se encontraban en la zona de influencia de esta estación. Estos datos se constituyen en un elemento importante, de fuente secundaria, para analizar las variaciones en la demanda esperada para los próximos años. Para estimar el crecimiento peatonal se consultó el registro histórico de ingreso y salida de peatones al Portal 20 de Julio, encontrando que en los últimos años (antes de COVID) el registro presenta un comportamiento estable que oscila entre los 1.500 a 2.000 pasajeros en la hora de máxima demanda. Por esta razón, el Consultor optó por tomar los valores de crecimiento obtenidos vía análisis de las Encuestas de Movilidad de los últimos años, las cuales reportan un mayor crecimiento de estos viajes en el sector circundante al Portal 20 de Julio.

A continuación, se presentan los modelos econométricos calibrados, en función del PIB nacional, para las diferentes tipologías de usuarios.

Tabla 39. Modelo econométrico de crecimiento Autos - Lineal

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,98874737
Coefficiente de determinación R ²	0,97762136
R ² ajustado	0,97589993
Error típico	46,8093118
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
				567,911	
Regresión	1	1244356,68	1244356,68	115	4,1191E-12
Residuos	13	28484,4518	2191,11168		
Total	14	1272841,13			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
				1,3971E-12	1783,9865	2108,13	1783,986	2108,134
Intercepción	1946,06057	75,0214594	25,9400522	-12	6	458	56	58
Variable X 1	0,00268787	0,0001044	23,8308857	-12	4	341	34	41

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 40. Modelo econométrico de crecimiento Motos – Exponencial

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,92972285
Coeficiente de determinación R ²	0,86438458
R ² ajustado	0,85395262
Error típico	0,06097846
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
				82,8593	
Regresión	1	0,30810177	0,30810177	035	5,2946E-07
Residuos	13	0,04833884	0,00371837		
Total	14	0,35644061			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
	-			0,02636	5,9022873	0,43529	5,902287	0,435295
Intercepción	3,16879136	1,26529143	-2,50439644	922	2	54	32	4
Variable X 1	0,86774029	0,09400941	9,10270858	5,2946E-07	0,6526453	1,05883	0,652645	1,058835

Fuente: Elaboración propia (2022)

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 41. Modelo econométrico de crecimiento Buses – Lineal

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,95791178
Coefficiente de determinación R ²	0,91759497
R ² ajustado	0,91125612
Error típico	1077,03194
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	167918223	167918223	144,757 364	2,025E-08
Residuos	13	15079971,3	1159997,79		
Total	14	182998194			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	3902,07103	1726,16312	2,26054594	0,04158 925	172,92233 4	7631,21 973	172,9223 34	7631,219 73
Variable X 1	0,03304677	0,00240206	12,0315155	2,025E-08	0,0237111 2	0,03408 981	0,023711 12	0,034089 81

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 42. Modelo econométrico de crecimiento Camiones – Exponencial

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,99140452
Coefficiente de determinación R ²	0,98288293
R ² ajustado	0,98132683
Error típico	0,01859701
Observaciones	13

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,2184497	0,2184497	631,633 309	4,5543E-11
Residuos	11	0,00380434	0,00034585		
Total	12	0,22225403			

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
	-	-	-	-	-	-	-	-
Intercepción	1,89443494	0,50689242	-3,73735113	0,00328 125	3,0100976 3	0,77877 226	3,010097 63	0,778772 26
Variable X 1	0,94358703	0,03754477	25,132316	4,5543E -11	0,8609515 5	1,02622 251	0,860951 55	1,026222 51

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 43. Modelo econométrico de crecimiento Bicicletas – Lineal

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,91087851
Coefficiente de determinación R ²	0,82969965
R ² ajustado	0,81659962
Error típico	53,6111645
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	182036,805	182036,805	63,3357 216	2,3675E-06
Residuos	13	37364,0404	2874,15695		
Total	14	219400,845			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	383,838569	85,9228141	4,46724858	0,00063 423	198,21361 5	569,463 523	198,2136 15	569,4635 23
Variable X 1	0,00111156	0,00011957	7,95837431	2,3675E -06	0,0006932 5	0,00120 987	0,000693 25	0,001209 87

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 44. Modelo econométrico de crecimiento Peatones – Lineal

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,95798091
Coefficiente de determinación R ²	0,91772743
R ² ajustado	0,91139877
Error típico	589,054729
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

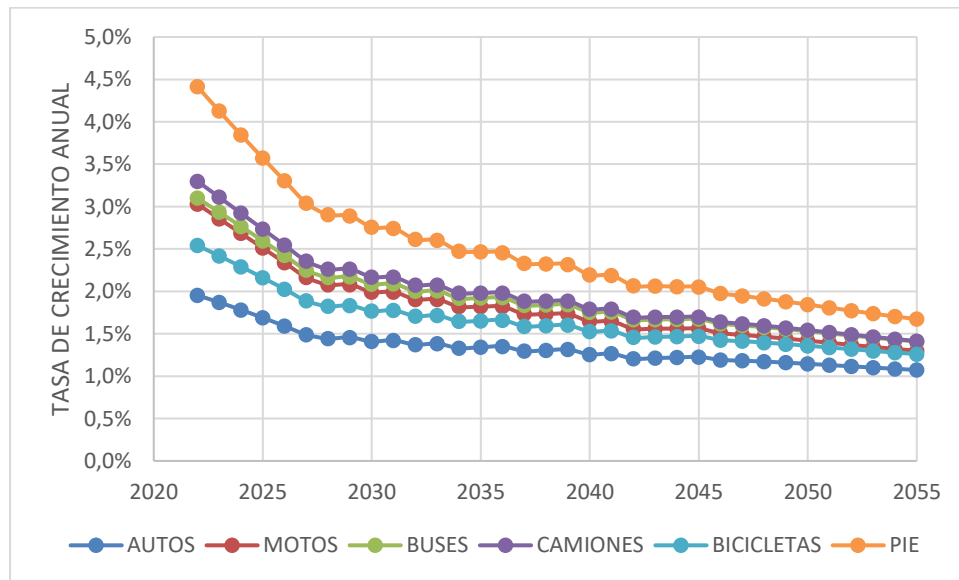
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	50316833,2	50316833,2	145,011	353
Residuos	13	4510811,16	346985,474		2,0038E-08
Total	14	54827644,3			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	-	-	-	-	-	-	-	-
Variable X 1	3004,58523	944,080221	-4,87732412	0,00030	6644,1465	2565,02	6644,146	2565,023
	0,01582022	0,00131375	12,042066	206	5	391	55	91
	0,01582022	0,00131375	12,042066	2,0038E-08	0,0129820	0,01865	0,012982	0,018658
				-08	5	84	05	4

Fuente: Elaboración propia (2022)

Las tasas de crecimiento anual, obtenidas de esta manera, permitieron realizar la proyección de viajes para cada tipología, con horizonte al año 2045, empleando los valores presentados en la siguiente figura:

Figura 107. Tasas de crecimiento anual del tráfico por tipología



Fuente: Elaboración propia (2022)

Finalmente, los factores multiplicadores utilizados para llevar la matriz base por modo se muestran a continuación. Cabe recordar que dichos factores se usaron para proyectar las matrices de viajes por modo para el crecimiento normal de los viajes.

Tabla 45. Factores multiplicadores por modo y por periodo para el crecimiento normal de los viajes

TIPO	2025	230	2035	2045
AUTOS	1,08	1,16	1,24	1,40
BICICLETAS	1,10	1,20	1,31	1,53
CAMIONES	1,13	1,26	1,40	1,67
MOTOS	1,12	1,24	1,36	1,60
PEATONES	1,10	1,17	1,23	1,32

Fuente: Elaboración propia (2022)

Una vez identificados los factores de crecimiento normal de viajes para los diferentes modos, se procedió a hacer las estimaciones del aumento de los peatones en la zona de influencia directa de la estación producto de la entrada en operación del sistema cable. Para dicho análisis se partió de los resultados obtenidos en el Análisis de Demanda realizado durante la FASE 2 de la actual consultoría donde se estimó el número de viajes que circularían por el sistema cable en la hora de máxima demanda y que fueron mostrados en la sección 4.2 de este documento. Además, debido a la localización de la estación de transferencia al interior del Portal 20 de Julio la mayoría de usuarios que llegarán a la estación lo harán principalmente provenientes de las otras estaciones del cable en las horas de la mañana para tomar los servicios troncales al interior del portal y solo un 3% de dichos viajes se desplazarán fuera del portal hacia destinos ubicados en inmediaciones de este. Para el pico PM el comportamiento se invierte y los usuarios que entrarán a la estación vendrán principalmente en las rutas troncales para seguir hacia las otras estaciones del cable y solo alrededor del 3% entrará caminando al portal por la Carrera 5a para dirigirse hacia la Estación de Transferencia. De esta forma, se construyó una sub-matriz de demanda peatonal futura que representa los nuevos viajes desarrollados por efecto de la implementación del Proyecto, que se adicionaron al crecimiento normal de esta demanda en la zona. El efecto combinado de estas dos matrices, permitió representar adecuadamente cómo será el comportamiento futuro de los peatones en inmediaciones al Portal 20 de Julio, con el fin de evaluar la suficiencia de las soluciones de tránsito actuales, bajo la situación de implementación y puesta en marcha del Proyecto. Los patrones espaciales de los nuevos usuarios se establecieron a partir de los volúmenes aforados en campo, el comportamiento identificado mediante la encuesta de hogares del año 2019 y la localización de los principales polos de generación y atracción de viajes que existen en la zona.

El Sistema Cable Aéreo San Cristóbal se configura como un sistema que busca incentivar y fortalecer el uso del transporte público brindando una solución de movilidad segura, confortable y rápida para los habitantes de zonas vulnerables en la localidad, acompañado de una serie de medidas que faciliten e incentiven la caminata hacia las estaciones brindando condiciones de accesibilidad segura y universal, así como la intermodalidad. Por dichas características también resulta lógico considerar que el sistema cable captará viajes que en la actualidad se realizan en otros modos de transporte. Las tasas de captación estimadas a partir de la construcción de un modelo Logit fueron presentadas en el informe de FASE 2 de Análisis de Demanda y en este informe son presentadas en la sección 4.2.

Otro factor que se tuvo en cuenta al momento de estimar el número de peatones atraídos que accederán

al Portal, corresponde a aquellos usuarios ocasionales que llegan al sistema por motivos de turismo. Para estimar dichos valores se utilizó información de referencia del sistema TransMicable de Ciudad Bolívar donde se ha estimado que del total de viajes mensuales el 0.6% son excursionistas, 0.8% son turistas internacionales y 1.7% turistas nacionales, el porcentaje restante (96.9%) son habitantes del sector⁶

Finalmente, estos análisis arrojan una estimación de demanda potencial para la hora de máxima demanda en el año 30 de funcionamiento del cable de alrededor de 5.731 usuarios llegando a la estación de transferencia provenientes de las otras estaciones del cable (incluyendo la situación más crítica con el ramal a Juan Rey funcionando) y 609 que llegarán la estación ya sea por las rutas troncales o de los exteriores del portal 20 de Julio para ir hacia las otras estaciones del cable y en el pico PM el comportamiento se invertirá.

Una vez se tuvo la información de demanda y los aforos peatonales recopilados por la consultoría se realizó un proceso de balanceo peatonal por medio de un análisis gravitacional combinando los peatones que resultan del crecimiento vegetativo normal de la localidad y de la demanda del mismo Portal 20 de Julio, más los usuarios nuevos atraídos y captados por el sistema Cable a futuro. Fue necesario definir un sistema de nodos (ver Figura 108) que permitió establecer una matriz origen-destino dentro de la zona de influencia directa de la estación, además se generaron líneas de deseo peatonal (ver Figura 109) para cada uno de los picos del día analizados.

Este proceso permitió generar dos matrices de viajes peatonales, una sin proyecto y otra con proyecto para los diferentes años de análisis (2025, 2030, 2035 y 2045) y para cada uno de los picos analizados (AM, PM y FS). Los resultados del balanceo peatonal para el año 0 (2025) y para el año 20 (2045) se muestran en la Figura 110.

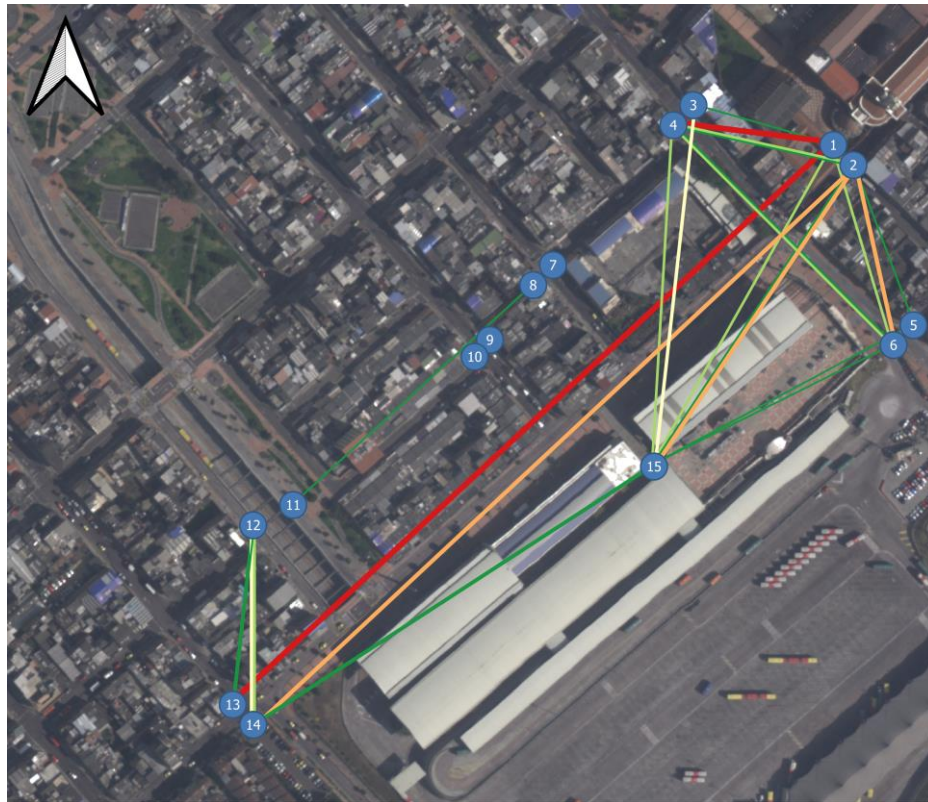
⁶ Observatorio de Turismo - Transmicable 2019. Medición Transmicable mayo-junio de 2019

Figura 108. Numeración de nodos para balanceo peatonal estación de transferencia



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 109. Líneas de deseo establecidas entre pares OD



Fuente: Elaboración propia (2022)

La distribución de flujos peatonales mostrada anteriormente muestran una gran concentración de flujos sobre la carrera 5a, los cuales vienen principalmente del sector norte de la estación accediendo por la Calle 30ª Sur. En menor medida se presenta un flujo peatonal proveniente del sur por el sector de la Calle 32 y 31 sur. Finalmente, un flujo mínimo peatonal llega a la estación por las Calles 30c Sur y 30d Sur. Lo cual nos muestra que los sectores de las intersecciones de la Carrera 5a con Calle 30ª Sur y con Calle 31 Sur sobresalen como las principales intersecciones por donde llegan la mayor cantidad de flujos peatonales hacia la estación.

Como fue presentado en el numeral 9.1 del presente Estudio de Tránsito, los usuarios peatonales actualmente ya cuentan con la infraestructura adecuada para ingresar de manera cómoda, segura y coherente, especialmente las personas con movilidad reducida, al Portal 20 de Julio, puesto que la zona fue intervenida y modernizada recientemente con ocasión de la construcción del mismo. De tal manera, los andenes de la zona, tienen los anchos efectivos suficientes, así como las superficies de rodadura adecuadas, para el tránsito de estos actores. Adicionalmente, se cuenta con zonas de espera y dispositivos de control semafórico para el cruce en las dos intersecciones principales de acceso al Portal. Al final de este Estudio, se demuestra que, una vez entre en funcionamiento la Estación de Transferencia, no se espera un aumento significativo de peatones ingresando y saliendo del Portal por el Proyecto, ya que las principales maniobras de intercambio se darán al interior del mismo. Esto, sumado a que no se construirá un acceso independiente a esta estación, las soluciones actuales

continuarán siendo suficientes y efectivas en el futuro para garantizar el acceso al Portal 20 de Julio.

Una vez surtido todo el proceso de implantación y proyección de flujos generados por el proyecto se procedió a realizar los análisis revisando indicadores operacionales, el rendimiento de la infraestructura y el impacto que podrá generar sobre ésta la implementación del Proyecto.

Figura 110. Balanceo peatonal resultante año 2025 vs año 2045

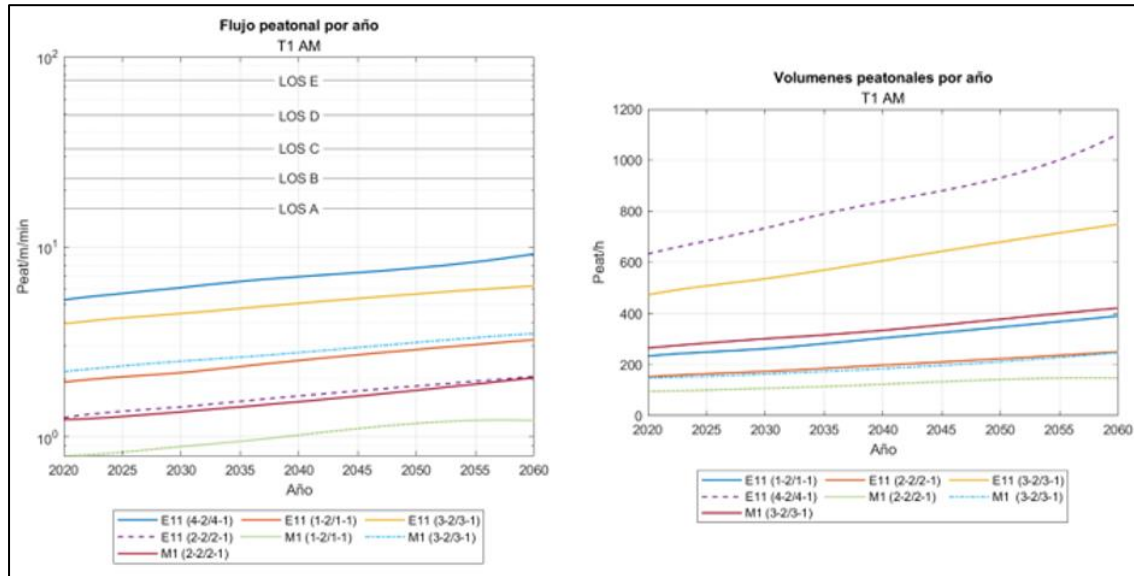


Fuente: Elaboración propia (2022)

En primer lugar, como se mostró en el Capítulo 10 la infraestructura existente vehicular en las intersecciones de la Carrera 5a con calle 30ª Sur y Carrera 5a con Calle 31 Sur muestra NDS C para la situación sin proyecto. De manera similar se presenta para la infraestructura peatonal donde el NDS de las zonas de acumulación y cruce peatonal en dichas intersecciones a nivel agregado es A. Cuando se realizan los análisis para los diferentes años de funcionamiento del cable y tomando como indicador de control los valores recomendados por la Tabla 1.9 del Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte Tomo III de la Alcaldía Mayor de Bogotá y Cal y Mayor Asociados (ver Tabla 35) se obtienen los resultados que se muestran en las siguientes figuras.

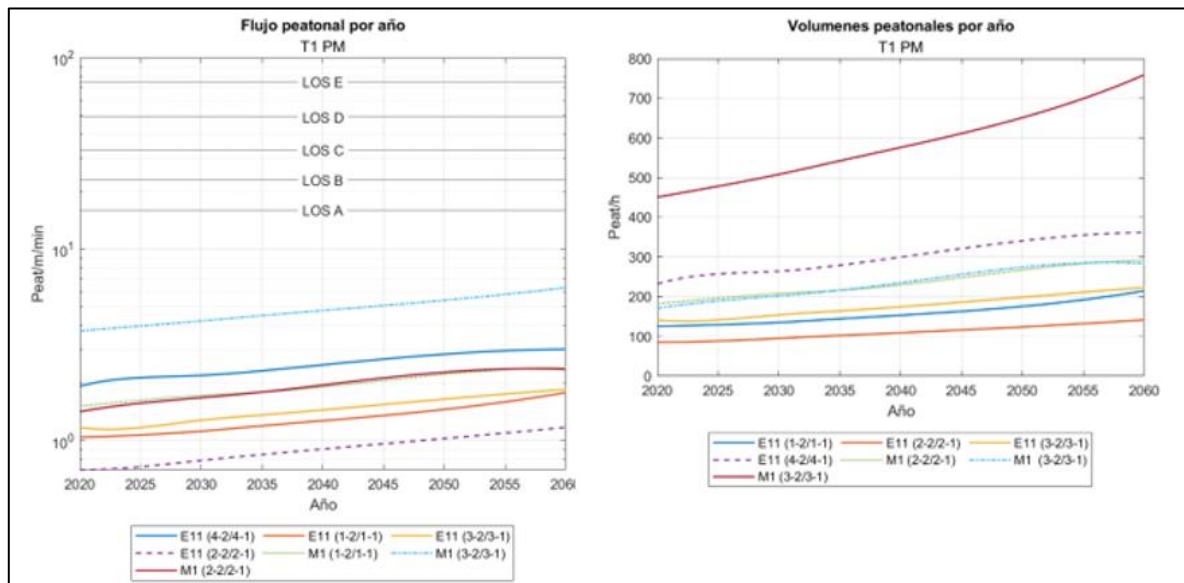
La Figura 111 muestra cómo van variando los flujos peatonales a medida que van pasando los años de operación del cable (figura de la derecha) en las intersecciones de análisis y también se observa la evolución del NDS en dichos puntos por movimiento a medida que van pasando los años. Estos últimos resultados muestran que a pesar del crecimiento propio del flujo en la zona y los volúmenes atraídos por el cable el NDS se mantiene en A, lo cual es un indicador de la calidad de la infraestructura presente dentro de la zona de influencia directa de la estación de Transferencia. Para el caso de los picos PM y FS el comportamiento es similar.

Figura 111. NDS para los flujos peatonales por cruce peatonal para cada año de análisis pico AM



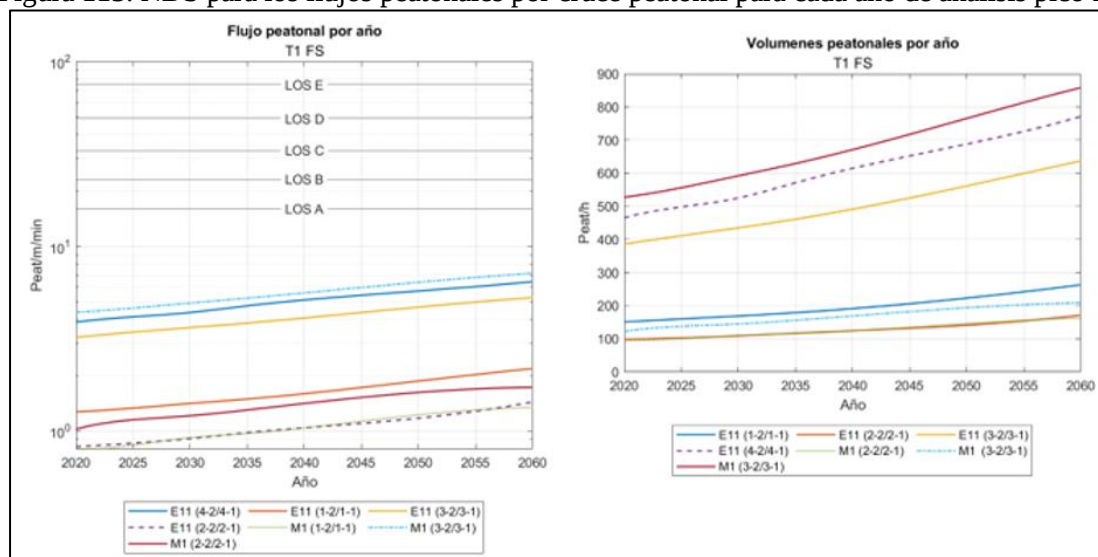
Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 112. NDS para los flujos peatonales por cruce peatonal para cada año de análisis pico PM



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 113. NDS para los flujos peatonales por cruce peatonal para cada año de análisis pico FS



Fuente: Elaboración propia (2022)

En las siguientes tablas se muestra el detalle numérico de los flujos peatonales (peat/mt/min) por cruce peatonal para cada sector analizado en las intersecciones escogidas para el estudio dentro de la zona de influencia directa. En dichas tablas se observa que ningún valor supera el umbral de flujo (14 peat/mt/min) del NDS A establecido Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte.

Tabla 46. Flujos peatonales (peat/mt/min) por cruce peatonal Pico AM

Flujos peatonales por cruce peatonal AM							
AÑO	E11 (4-2/4-1)	E11 (1-2/1-1)	E11 (3-2/3-1)	E11 (2-2/2-1)	M1 (1-2/1-1)	M1 (3-2/3-1)	M1 (2-2/2-1)
2021	5,37	1,98	4,01	1,29	0,80	2,24	1,24
2025	5,70	2,08	4,23	1,37	0,83	2,37	1,28
2030	6,12	2,18	4,47	1,44	0,89	2,51	1,36
2035	6,58	2,35	4,75	1,54	0,95	2,63	1,44
2045	7,33	2,71	5,36	1,75	1,11	2,96	1,64

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 47. Flujos peatonales (peat/mt/min) por cruce peatonal Pico PM

Flujos peatonales por cruce peatonal PM							
AÑO	E11 (4-2/4-1)	E11 (1-2/1-1)	E11 (3-2/3-1)	E11 (2-2/2-1)	M1 (1-2/1-1)	M1 (3-2/3-1)	M1 (2-2/2-1)
2021	2,00	1,05	1,16	0,71	1,54	3,80	1,46
2025	2,14	1,08	1,18	0,73	1,63	3,98	1,58
2030	2,20	1,13	1,28	0,79	1,73	4,23	1,68
2035	2,33	1,20	1,37	0,85	1,80	4,52	1,80
2045	2,68	1,36	1,55	0,97	2,07	5,09	2,13

Fuente: Elaboración propia (2022)

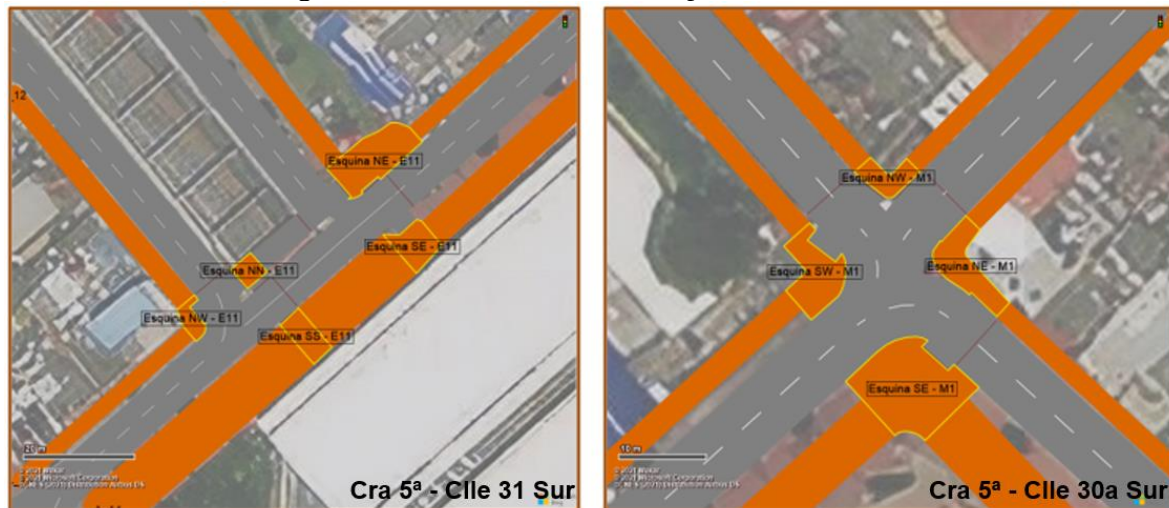
Tabla 48. Flujos peatonales (peat/mt/min) por cruce peatonal Pico FS

Flujos peatonales por cruce peatonal FS							
AÑO	E11 (4-2/4-1)	E11 (1-2/1-1)	E11 (3-2/3-1)	E11 (2-2/2-1)	M1 (1-2/1-1)	M1 (3-2/3-1)	M1 (2-2/2-1)
2021	3,95	1,28	3,26	0,83	0,80	4,43	1,06
2025	4,15	1,33	3,43	0,86	0,84	4,63	1,15
2030	4,38	1,41	3,63	0,91	0,92	4,93	1,21
2035	4,76	1,49	3,84	0,98	0,97	5,24	1,30
2045	5,43	1,72	4,38	1,10	1,13	5,98	1,52

Fuente: Elaboración propia (2022)

Además del análisis por cruces peatonales, también se realizó un análisis de las zonas de acumulación peatonal en cada costado de las intersecciones de análisis. En la Figura 114 se muestra las zonas de acumulación analizadas.

Figura 114. Zonas de acumulación peatonal analizadas



Fuente: Elaboración propia (2022)

Para estas zonas de acumulación se estimaron las densidades ($m^2/peat$) y las demoras (segundos) para cada pico y los diferentes años de análisis. Posteriormente con dicha información se identificaron los NDS por zona de acumulación.

Tabla 49. Densidad peatonal ($m^2/peat$) por zona de acumulación pico AM

AÑO	EsquinaNWM1	EsquinaNEM1	EsquinaSWM1	EsquinaSEM1	EsquinaSEE11	EsquinaNEE11	EsquinaNWE11	EsquinaSSE11	EsquinaNNE11
2021	8,67	11,21	16,33	15,49	62,21	14,95	15,84	28,62	8,31
2025	8,25	10,32	16,09	14,66	59,20	13,31	15,55	30,71	8,16
2030	7,74	9,90	14,78	13,80	58,80	13,40	15,46	26,17	8,11
2035	7,36	9,55	14,24	13,24	54,97	13,35	14,30	27,17	7,61
2045	6,41	8,38	13,51	12,10	46,71	12,34	13,08	22,96	6,60

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 50. Demoras (seg) por zona de acumulación pico AM

AÑO	EsquinaNWM1	EsquinaNEM1	EsquinaSWM1	EsquinaSEM1	EsquinaSEE11	EsquinaNEE11	EsquinaNWE11	EsquinaSSE11	EsquinaNNE11
2021	3,75	4,50	5,84	2,75	2,54	1,50	7,89	5,22	3,96
2025	3,55	4,47	6,25	2,86	2,65	1,56	7,90	5,07	3,86
2030	3,46	4,44	5,83	2,88	2,47	1,63	8,02	4,61	4,21
2035	3,69	4,07	6,26	2,65	2,38	1,66	7,97	5,26	4,09
2045	3,66	4,43	6,63	2,56	2,70	1,77	8,15	4,96	4,35

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 51. Nivel de servicio por zona de espera peatonal pico AM

AÑO	EsquinaNWM1	EsquinaNEM1	EsquinaSWM1	EsquinaSEM1	EsquinaSEE11	EsquinaNEE11	EsquinaNWE11	EsquinaSSE11	EsquinaNNE11
2021	A	A	A	A	A	A	B	A	A
2025	A	A	A	A	A	A	B	A	A
2030	A	B	A	A	B	A	B	A	A
2035	A	B	B	A	B	A	B	A	B
2045	B	C	B	A	C	A	B	A	B

Fuente: Elaboración propia (2022)

Las anteriores tablas, muestran los resultados para las zonas de acumulación peatonal en el pico AM para los diferentes años de funcionamiento del proyecto. Dichos resultados muestran como las zonas de acumulación mantienen un NDS adecuado durante toda la vida útil del proyecto lo cual es un indicador de las buenas condiciones de la infraestructura peatonal actual y que para el año 20 de proyecto esta no se verá afectada de forma considerable con la proyección de flujo peatonales que se espera circulen por la zona.

Al igual que para el pico PM y FS los resultados de NDS para las zonas de acumulación son positivos conservando en condiciones adecuadas la infraestructura peatonal existente en la zona de análisis. Los resultados para los picos PM (ver Tabla 52, Tabla 53 y Tabla 54) y FS (Tabla 55, Tabla 56 y Tabla 57) se muestran a continuación.

Tabla 52. Densidad peatonal (m²/peat) por zona de acumulación pico PM

AÑO	EsquinaNWM1	EsquinaNEM1	EsquinaSWM1	EsquinaSEM1	EsquinaSEE11	EsquinaNEE11	EsquinaNWE11	EsquinaSSE11	EsquinaNNE11
2021	21,24	20,16	24,53	45,80	47,63	17,14	7,00	29,09	10,11
2025	21,45	19,94	26,58	42,74	46,10	16,25	6,83	28,22	10,00
2030	19,23	19,60	24,21	38,47	45,58	15,30	6,52	29,81	9,15
2035	18,12	19,15	21,76	38,44	41,30	14,32	5,91	28,65	8,89
2045	15,17	15,64	18,94	35,81	33,12	12,75	5,43	25,26	7,76

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 53. Demoras (seg) por zona de acumulación pico PM

AÑO	EsquinaNWM1	EsquinaNEM1	EsquinaSWM1	EsquinaSEM1	EsquinaSEE11	EsquinaNEE11	EsquinaNWE11	EsquinaSSE11	EsquinaNNE11
2021	3,75	4,50	5,84	2,75	2,54	1,50	7,89	5,22	3,96
2025	3,55	4,47	6,25	2,86	2,65	1,56	7,90	5,07	3,86
2030	3,46	4,44	5,83	2,88	2,47	1,63	8,02	4,61	4,21
2035	3,69	4,07	6,26	2,65	2,38	1,66	7,97	5,26	4,09
2045	3,66	4,43	6,63	2,56	2,70	1,77	8,15	4,96	4,35

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 54. Nivel de servicio por zona de espera peatonal pico PM

AÑO	EsquinaNWM1	EsquinaNEM1	EsquinaSWM1	EsquinaSEM1	EsquinaSEE11	EsquinaNEE11	EsquinaNWE11	EsquinaSSE11	EsquinaNNE11
2021	A	A	A	A	A	A	B	A	A
2025	A	A	A	A	A	A	B	A	A
2030	A	A	A	A	A	A	B	A	B
2035	A	A	B	A	A	A	B	B	B
2045	A	B	C	B	A	B	C	B	C

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 55. Densidad peatonal (m²/peat) por zona de acumulación pico FS

AÑO	EsquinaNWM1	EsquinaNEM1	EsquinaSWM1	EsquinaSEM1	EsquinaSEE11	EsquinaNEE11	EsquinaNWE11	EsquinaSSE11	EsquinaNNE11
2021	12,73	15,99	26,82	21,54	53,58	17,31	9,49	57,80	11,60
2025	11,99	15,98	25,55	20,79	51,62	16,79	9,03	54,61	11,37
2030	11,36	14,96	24,26	19,66	44,90	15,63	9,06	52,34	10,85
2035	10,61	13,81	22,81	18,06	43,52	15,02	8,23	50,03	10,71
2045	9,38	12,01	20,65	17,50	41,12	13,47	7,28	37,76	8,89

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 56. Demoras (seg) por zona de acumulación pico FS

AÑO	EsquinaNWM1	EsquinaNEM1	EsquinaSWM1	EsquinaSEM1	EsquinaSEE11	EsquinaNEE11	EsquinaNWE11	EsquinaSSE11	EsquinaNNE11
2021	3,25	1,81	2,24	3,06	0,72	1,78	5,57	2,14	2,67
2025	3,26	1,90	2,03	2,99	0,76	1,82	5,71	2,31	2,90
2030	3,44	1,82	2,20	2,94	0,64	1,95	5,54	2,27	2,86

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

AÑO	EsquinaNWM1	EsquinaNEM1	EsquinaSWM1	EsquinaSEM1	EsquinaSEE11	EsquinaNEE11	EsquinaNWE11	EsquinaSSE11	EsquinaNNE11
2035	3,49	1,76	2,25	3,24	0,81	2,00	5,74	2,23	2,78
2045	3,48	1,95	2,03	2,98	0,81	2,08	5,82	2,33	2,95

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 57. Nivel de servicio por zona de espera peatonal pico FS

AÑO	EsquinaNWM1	EsquinaNEM1	EsquinaSWM1	EsquinaSEM1	EsquinaSEE11	EsquinaNEE11	EsquinaNWE11	EsquinaSSE11	EsquinaNNE11
2021	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2025	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2030	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2035	A	A	A	B	A	A	A	B	A
2045	A	A	B	B	A	B	A	B	A

Fuente: Elaboración propia (2022)

Como fue presentado anteriormente, los dispositivos de control existentes y las condiciones actuales de la infraestructura peatonal en inmediaciones al Portal 20 de Julio (zonas de acumulación, cebras y anchos efectivos de los andenes), son suficientes para soportar el crecimiento futuro de los flujos peatonales, incluyendo la demanda adicional que será generada por efecto de la implementación de la Estación de Transferencia, razón por la cual, no se considera necesario recomendar ninguna intervención de las mismas, ya que se espera que presenten niveles de servicio adecuados para estos usuarios. Lo anterior señala que no se realizarán modificaciones de las soluciones actuales por efecto del Proyecto.

A pesar de no proponer ninguna alteración de las condiciones imperantes (no se afectará ningún ciclo semafórico ni se implementarán medidas adicionales), se realizó el análisis de los niveles de servicio vehicular que se presentarán a futuro en la zona, al año 2045, encontrando una disminución importante en los mismos, pero este efecto no es atribuible al Proyecto, sino al crecimiento normal de los viajes en la zona, determinado mediante los modelos econométricos calibrados en función del PIB nacional. La siguiente tabla presenta los resultados obtenidos.

Tabla 58. Nivel de servicio vehicular por intersección año 2045

Intersección	AM	PM	FS
KR 5A X CL 30A SUR	F	F	F
KR 7A X CL 31 SUR	F	C	F
KR 3 X CL 30A SUR	E	E	B
KR 5A X CL 31 SUR	D	C	C

Fuente: Elaboración propia (2022)

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ *Conclusión acerca de la representación actual con proyecto*

La representación actual y futura con proyecto se realizó enfocada principalmente en el efecto que se produciría en el AID por el aumento en el flujo peatonal debido a la atracción de nuevos usuarios al portal que accederían a este buscando conectar con la Estación de Transferencia. El análisis vehicular se limitó a los resultados presentados en el Capítulo 10 donde se muestra que la infraestructura actual existente (vías y tiempos semafóricos) son suficientes para soportar los flujos actuales y un eventual aumento producto de las tasas de crecimiento normal del tránsito de la zona.

Los análisis se enfocaron en la proyección del flujo peatonal actual con base en tasas anuales de crecimiento con las que cuenta la Alcaldía Mayor de Bogotá para esta localidad y se le adicionó el flujo nuevo que se estimó atraiga el proyecto CSC en la Estación de Transferencia. Con dichos flujos totales se hizo un análisis de las condiciones de la infraestructura peatonal existente a nivel de densidades y tiempos de espera con lo cual se determinaron NDS para los 20 años de vida útil del proyecto. Las zonas analizadas corresponden a los andenes en el AID, áreas de espera y acumulación peatonal en intersecciones y pasos peatonales protegidos como tipo cebras en inmediaciones al Portal 20 de Julio con el fin de evaluar la suficiencia de las soluciones actuales bajo la situación futura con Proyecto.

Los resultados obtenidos con uso del modelo de simulación dan cuenta de las buenas condiciones de la infraestructura existente al exterior del Portal 20 de Julio, ya que, para el año 20, las zonas de acumulación muestran un cambio de NDS A a B en la situación con Proyecto, para los tres picos de análisis. Asimismo, las demoras estimadas entre el año 1 y el año 20 solo muestran un crecimiento promedio del 15%, siendo el pico PM el más crítico con un aumento promedio del 21% en 20 años. Por otro lado, el crecimiento de los flujos peatonales (peat/mt/min) sobre los andenes existente nunca superan el valor de 14 peat/mt-min (los anchos efectivos de los andenes en este sector oscilan entre los 3 y 8 metros, lo que se traduce en capacidades de entre 2.500 a 6.500 peatones por hora) establecido en el Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte Tomo III de la Alcaldía Mayor de Bogotá y Cal y Mayor Asociados para superar un NDS A, lo cual muestra una vez más las adecuadas condiciones de la infraestructura existente en la zona y su capacidad remanente para soportar la implantación y operación de la Estación de Transferencia del CSC.

12 SELECCIÓN DE LAS SOLUCIONES DEFINITIVAS DE TRÁNSITO

La Estación de Transferencia del Cable Aéreo San Cristóbal estará ubicada dentro del Portal 20 de Julio y permitirá la transferencia del sistema cable al sistema TransMilenio. Estará ubicada sobre el actual parqueadero de administrativos que se encuentra en el patio de maniobras justo por donde se hace el ingreso de las rutas alimentadoras en la Calle 30b Sur con Carrera 3b. La implantación de la estación se hizo de tal forma que la operación actual de buses alimentadores y articulados dentro del patio no se verá afectada. El acceso peatonal a la estación, se proyecta a partir de un puente peatonal estimado en 164 mts de longitud, que se conecta con un andén de buses alimentadores, el cual conduce hasta la plataforma peatonal existente del sistema de alimentación, y que se complementa con un recorrido de 50 mts, hasta el acceso existente (torniquetes) al sistema BRT sobre la misma plataforma.

La mayoría de usuarios de la Estación de Transferencia vendrán directamente desde la Estación Intermedia en La Victoria o llegarán en las rutas troncales para acceder a la estación caminando desde la plataforma de buses articulados y pasando por el puente peatonal propuesto. El flujo peatonal que llegue desde los exteriores tal como se mostró en el Capítulo 11 es bajo incluso en el año 30 de proyecto. Además, los usuarios que vendrán del exterior caminando, ingresarán por el acceso actual del Portal 20 de Julio ubicado sobre la Carrera 5a, o por el acceso ubicado en la Plazoleta IPES, lo que muestra que la principal infraestructura de acceso peatonal será la que sirve a su vez como infraestructura de acceso al portal.

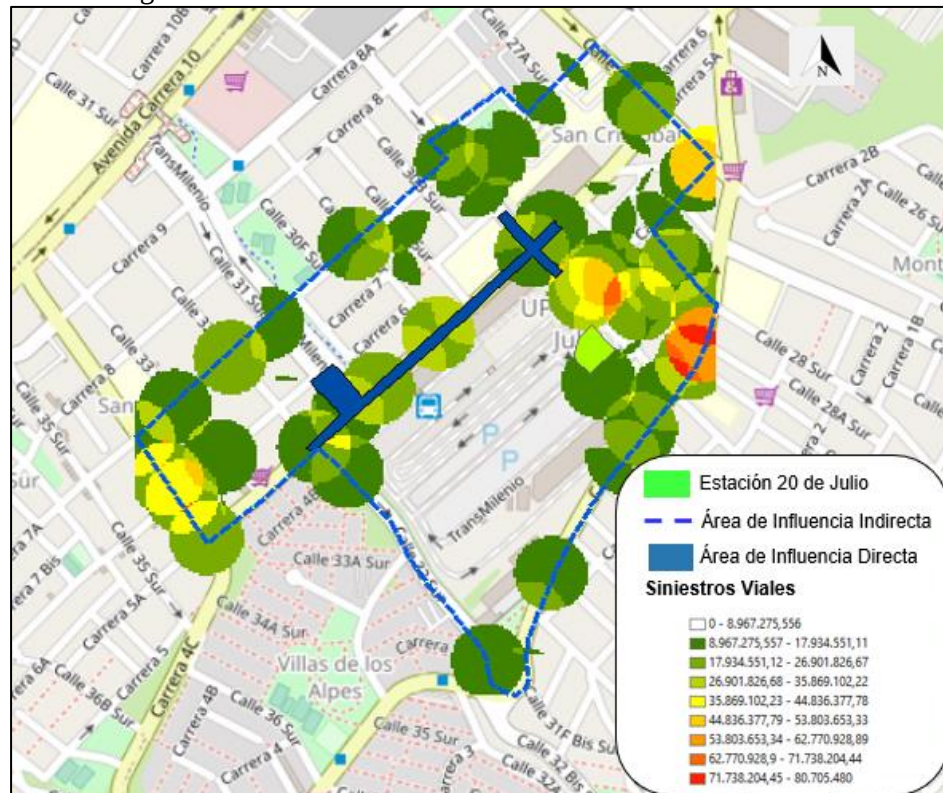
Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente y los análisis para 5, 10, 15 y 20 años presentados para los diferentes picos del día en la infraestructura vehicular y peatonal de la zona de influencia directa de la estación, se establece que las condiciones actuales (tiempos semafóricos, ancho de andenes, zonas de acumulación) son adecuadas y suficientes para soportar los nuevos flujos (peatonales y vehiculares) hasta el año 20 del proyecto. La anterior afirmación se soporta con base en los resultados de los NDS estimados hasta el año 2045 para los diferentes cruces peatonales (NDS=C), zonas de espera peatonal (NDS=B) y cruces vehiculares en intersecciones (NDS=C). Estos resultados incluyen la proyección tanto de los flujos motorizados y no motorizados y su interacción al año 2045. Aunque se identificó una pérdida importante de los niveles de servicio de los flujos motorizados, este efecto no es atribuible a la implementación del Cable, dado que no se está recomendando ninguna modificación de las condiciones operacionales y físicas que funcionan actualmente en inmediaciones del Portal 20 de Julio, por considerar que son suficientes para soportar los flujos futuros, por tanto, este desmedro de servicio no es consecuencia del funcionamiento del Cable. Adicionalmente, como se ha mencionado a lo largo de este Estudio, no se espera un aporte significativo de demanda desarrollada por el proyecto (apenas el 3% de la demanda total), por lo que alrededor del Portal no existirá un impacto relevante en materia de tránsito y movilidad por efecto del Cable.

Este comportamiento tan favorable en la zona se debe a que este sector ya fue intervenido en el pasado para la implantación y puesta en operación del Portal 20 de Julio. Intervenciones que consideraron la semaforización de las intersecciones Carrera 5a con Calle 31 Sur y Carrera 5a con calle 30ª Sur, así como el mejoramiento y ampliación de andenes sobre la carrera 5a, los cuales presentan anchos efectivos de 5.5 mts al costado oriental de la Carrera 5a (andén de ingreso al portal) y ancho efectivo promedio de 2.9 al costado occidental de la Carrera 5a. Por lo tanto, desde los análisis hechos por el Equipo Consultor no se considera la necesidad de realizar ningún tipo de intervención en la zona por

efecto de la implementación del Proyecto, dado que las soluciones actuales soportarán adecuadamente el crecimiento normal de la demanda peatonal que accede al Portal y aquella adicional que se generará nueva por efecto del mismo. Si los ciclos semafóricos actuales cambian a futuro, afectando también los flujos peatonales y los niveles de servicio vehiculares, no es por efecto del Proyecto.

Se recomienda reconstruir los reductores de velocidad ubicados sobre el tramo vial de la Carrera 3 y hacerle mantenimiento preventivo a la señalización horizontal y vertical existente sobre las intersecciones semaforizadas de la Carrera 5a. Lo anterior, tomando como base la identificación de los puntos críticos identificados en el sector del Portal 20 de Julio.

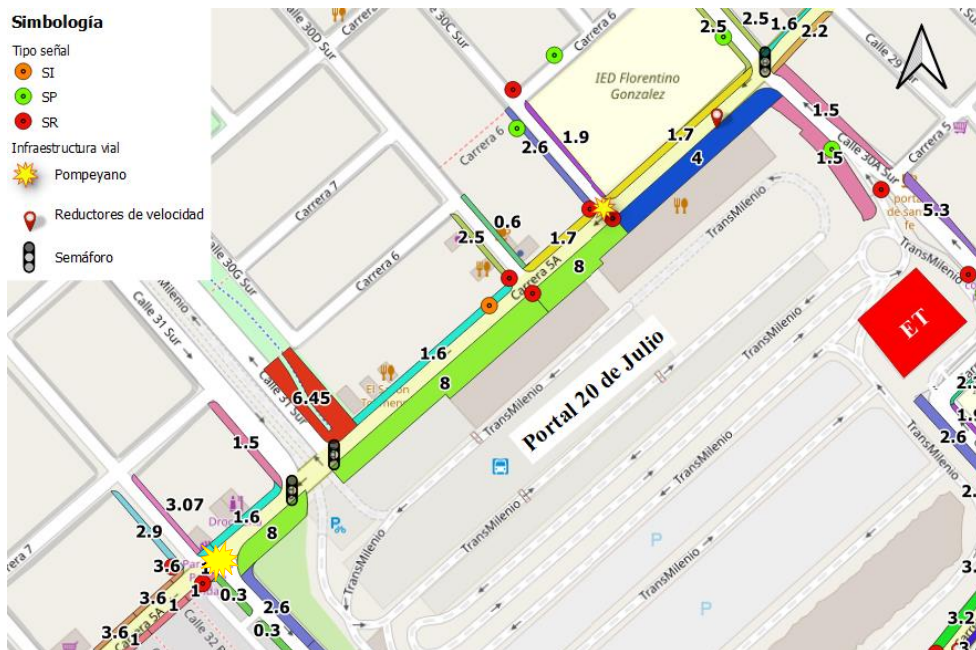
Figura 115. Puntos críticos de accidentalidad Densidad Kernel



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la SDM (2022)

En las siguientes figuras se observa la oferta de infraestructura de control (señalización) y de circulación peatonal disponible en la zona alrededor del portal 20 de Julio.

Figura 116. Señalización e infraestructura peatonal disponible corredor Carrera 5a



Fuente: Elaboración propia (2022)

La Figura 116 muestra el ancho efectivo de andenes existentes sobre la Carrera 5a (número en color negro en la figura), los cuales hacia el costado del portal son bastante amplios superando los 3.5 mts. Adicionalmente se muestra la concentración de señalización informativa (SI), preventiva (SP) y reglamentaria (SR) sobre este corredor, lo cual deja ver que existe un gran número de estas señales que permiten regular e informar de mejor manera los peatones y vehículos que circulan por este sector. Adicionalmente se identifican unos reductores de velocidad entre la Calle 30c Sur y Calle 30ª Sur, lo cual resulta favorable para el proyecto ya que por este sector es por donde se espera llegue el mayor flujo de peatones hacia el portal y estas medidas permiten una pacificación del tráfico que circula por el sector. Asimismo, las dos intersecciones semaforizadas en las Calle 31 Sur y 30ª Sur aseguran pasos peatonales protegidos en dichas intersecciones acompañado de zonas adecuadas y amplias de espera para los peatones, en las siguientes fotografías se muestran las intersecciones semaforizadas sobre la Carrera 5a y la infraestructura vial en este corredor presenta un ancho promedio de 7.5 mts, lo cual lo hace amplio para contar con dos carriles anchos de circulación en el sentido norte-sur.

Fotografía 16. Señalización existente Carrera 5a – Calle 30a Sur



Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 17. Señalización existente Carrera 5a – Calle 31 Sur

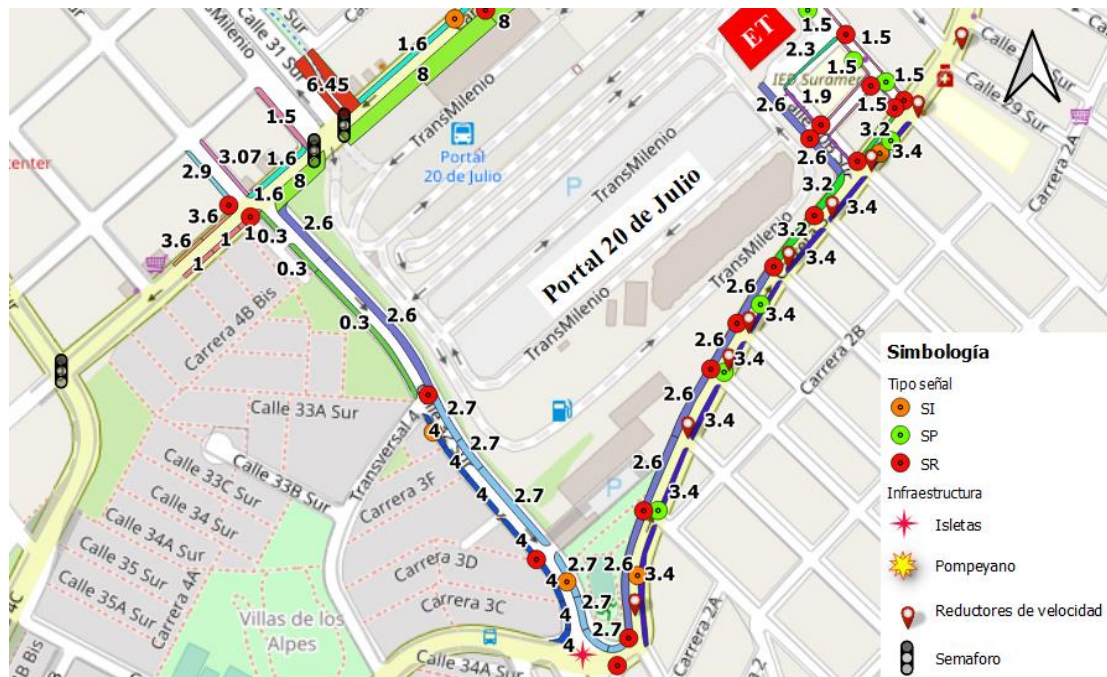


Fuente: Elaboración propia (2022)

Para el corredor de la carrera 3 ubicado al costado oriental del portal 20 de Julio también se identificó la infraestructura de control y regulación existente, así como los anchos de andenes actuales. En la Figura 95 se muestra dicha información. Se observa que este corredor presenta un número considerable de señales reglamentarias, informativas y preventivas, así como la presencia de reductores de velocidad entre la Calle 31c Sur y la Calle 29 Sur. Asimismo, el ancho del andén que queda al costado del portal presenta un ancho efectivo de 2.6 mts lo cual lo hace adecuado para soportar el flujo actual de peatones y el que se presentará en 20 años tal como se mostró en el Capítulo 21 (ver Fotografía 16). La infraestructura vial en este corredor presenta un ancho promedio de 7.1 mts, lo cual lo hace amplio para contar con dos carriles anchos de circulación en el sentido sur - norte. Lo mismo sucede en el corredor de la Calle 32 Sur al costado sur del Portal.

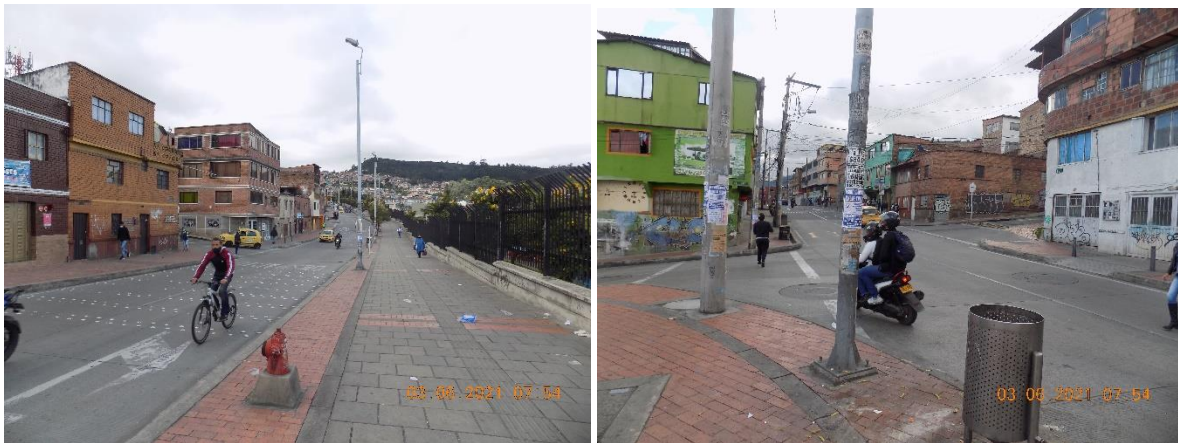
En relación a la intersección de la Carrera 5a por Calle 32 Sur, el Consultor propone adelantar medidas de señalización y mitigación del tráfico con el fin de pacificar a los modos motorizados y dar prelación a los peatones y bicicletas en dicho cruce que, en todo caso, se encuentra protegido por el semáforo de la Calle 31 Sur.

Figura 117. Señalización e infraestructura peatonal disponible corredor Carrera 5a



Fuente: Elaboración propia (2022)

Fotografía 18. Infraestructura peatonal existente Carrera 3



Fuente: Elaboración propia (2022)

En relación a la articulación de la bicicleta con la estación de transferencia, en la actualidad el Portal 20 de Julio cuenta con un cicloparqueadero ubicado dentro del portal justo por el acceso peatonal ubicado sobre la Carrera 5a (ver Fotografía 19). Dicho espacio cuenta con número aproximado de 216 cupos, los cuales funcionan de lunes a domingo en el horario comprendido entre las 5 AM a 12 AM y además desde el 2018 cuentan con el Sello de Calidad de Oro para Cicloparqueaderos otorgado

por la Secretaría de Movilidad, lo cual significa que dicho espacio ofrece condiciones adecuadas de seguridad y comodidad para los bici usuarios, acompañado de campañas de pedagogía, suministro de información de interés y normativa y de esta forma se incentiva la intermodalidad entre modos sustentables en este portal.

Fotografía 19. Ciclo parqueaderos Portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia (2022)

Adicionalmente, este portal está conectado con la red de ciclo infraestructura de la ciudad mediante el corredor de ciclorruta bidireccional ubicado a lo largo del eje vial de la Calle 31 Sur y que conecta hacia el occidente con la ciclorruta del corredor troncal de la Carrera 10 (ver Fotografía 20) y que finaliza por el oriente en la intersección semaforizada de la Carrera 5a con Calle 31 Sur (ver Fotografía 21), punto por donde los usuarios de bicicleta acceden o salen del portal, mediante una fase peatonal protegida, ya que tanto la Carrera 5a como la Calle 31 Sur son vías unidireccionales.

Fotografía 20. Ciclorruta corredor Calle 31 Sur



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 118. Cicloinfraestructura existente en el sector



Fuente: Elaboración propia y adaptación de Red de ciclorrutas IDU
(<https://idu.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=7c5a947d600d4d40bcaa1880c15c9d8c>) (2022)

Fotografía 21. Intersección Carrera 5a con Calle 31 Sur



Fuente: Elaboración propia (2022)

Por lo tanto, la infraestructura actual para bicicletas que ofrece el portal 20 de Julio es adecuada y facilitará la intermodalidad, ya que aquellos usuarios de bicicleta que quieran tomar el cable podrán dejar su bicicleta en el ciclo parqueadero y subir a la estación de transferencia y continuar con su viaje y de regreso podrán tomar su bicicleta, tal como lo hacen en la actualidad los usuarios que llegan en bicicleta al portal y deben tomar una ruta troncal o alimentadora. Como parte de la operación del sistema cable San Cristóbal no se tiene contemplado que en las cabinas puedan ser transportadas las bicicletas, sin embargo, contar con un espacio adecuado y seguro donde los usuarios puedan dejar su bicicleta fomentará la intermodalidad entre estos dos sistemas.

Como parte de las recomendaciones que se emiten desde esta consultoría se hace necesario realizar un mantenimiento periódico a la señalización horizontal y vertical de la intersección de la Carrera 5a con Calle 31 Sur, así como la señalización de la ciclorruta que conecta con el portal, de tal forma que se asegure que todos los actores viales estén informados de la presencia de ciclistas entrando y saliendo del portal.

13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este documento presentó el desarrollo metodológico adelantado por parte del Equipo Consultor para la elaboración del Estudio de Tránsito y Transporte, en el marco de la ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C. El Estudio está enfocado en la localidad de San Cristóbal y contiene todo el diagnóstico y caracterización de la situación actual, incluyendo la calibración de los modelos de simulación microscópica, la representación de la situación futura con proyecto y el análisis y selección de las mejores alternativas de mitigación de los impactos que se prevén generará la construcción y operación de la Estación de Transferencia, con horizonte de planeación el año 2045, la cual se ubicará al interior del portal 20 de Julio. Al final se establecen las recomendaciones y conclusiones más importantes que deben ser tenidas en cuenta para la correcta implantación y operación de la estación.

La metodología formulada por el Consultor partió del alcance definido por el Anexo Técnico para el estudio, los lineamientos técnicos establecidos por la Secretaría Distrital de Movilidad y los lineamientos establecidos para estudios de tránsito en el “Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte” desarrollado por la firma Cal y Mayor y Asociados S.C., así como del conocimiento del Equipo Consultor del área de influencia, los estudios previos desarrollados e información primaria y secundaria habilitada por las entidades públicas y privadas.

A partir de su experticia para este tipo de estudios, el Consultor adelantó el presente Estudio de Tránsito y Transporte, por medio del desarrollo de 8 etapas que involucraron: la recolección de información primaria y secundaria, la definición de la zona de influencia del proyecto, la caracterización física y operacional, la representación de la situación actual sin proyecto, la representación de la situación futura con proyecto, la evaluación y selección de las soluciones de mitigación de los impactos a la movilidad como producto de la implantación de la estación y las recomendaciones finales para la futura implementación y operación exitosa del Proyecto.

La definición del Área de Influencia Directa (AID) tuvo en cuenta fundamentalmente la identificación de los sectores principales (intersecciones y andenes) por donde accederán los futuros usuarios a la estación. Para ingresar a ella en primer lugar se debe entrar al portal 20 de Julio por el acceso peatonal principal ubicado sobre la Carrera 5a o los accesos ubicados en la Plazoleta IPES o sobre la Calle 30ª Sur. Dicha particularidad hace que los principales puntos de acceso al portal y por ende a la estación se ubiquen sobre la Carrera 5a.

Otro factor tenido en cuenta en la delimitación del AID fue la identificación de los principales polos generadores y atractores de viaje ubicados alrededor del Portal 20 de Julio. Una vez identificados se realizó una reconstrucción de las trayectorias peatonales desde y hacia el Portal con lo cual se identificaron los principales puntos por donde los peatones acceden al corredor de la Carrera 5a. Dichos puntos corresponden a las intersecciones de la Carrera 5a con Calle 30ª Sur, con Calle 31 Sur y con Calle 32 Sur. Por lo tanto, el AID quedó definida sobre el corredor de la Carrera 5a entre las intersecciones de la Calle 30ª Sur y Calle 32 Sur y es en esta zona dentro de la cual la actual consultoría realiza el diseño a detalle de las medidas de solución que deban en materia de tránsito y movilidad de manera tal que garanticen la accesibilidad peatonal y de ciclo usuarios a las estaciones, asegurando condiciones de capacidad y seguridad vial adecuada, en armonía con la infraestructura existente.

Para la definición del Área de Influencia Indirecta (AII) además de la definición de trayectorias peatonales desde y hacia los polos atractores y generadores de viajes, también se realizó un análisis y superposición de capas de información relacionada con categorías viales, rutas y paraderos de transporte público, identificación de intersecciones semaforizadas, localización y estadísticas de siniestralidad. Adicionalmente, se identificaron posibles desvíos provocados por una eventual redistribución de flujos producto de una medida de mitigación del impacto en la movilidad peatonal y vehicular por la implantación de la estación. Por lo tanto, la ZII quedó acotada al norte por la Carrera 3 y la Calle 25 Sur, al sur por la Calle 34 Sur y Calle 32 Sur, al oriente por la Carrera 3 y al occidente por la Carrera 7ª. Finalmente, en esta zona solo se evalúan indicadores operacionales para los flujos motorizados donde se contaba con información disponible y no se hace una evaluación intersección por intersección como si se realiza en el AID, entendiendo que los efectos causados por la congestión, demoras y demás condiciones preexistentes del tránsito en la zona, aunque pueden verse incrementados por la implementación de la estación no entrarán en el proceso de diseño a detalle que si se realiza en el AID, sin embargo, el estudio define un conjunto de recomendaciones para asegurar la accesibilidad a la futura estación.

Una vez definida las áreas de estudio e intervención se realizó una revisión y análisis minucioso de la información primaria y secundaria recopilada. Dicho análisis permitió establecer que las condiciones físicas actuales de la infraestructura peatonal y vehicular en el AID de la futura Estación de Transferencia son adecuadas, con andenes amplios, en buen estado y sin desniveles considerables. La infraestructura vial alrededor del portal es unidireccional con carriles amplios que aseguran una operación más segura especialmente para los peatones que hacen cruces indebidos a mitad de vía y, además, al ser de un solo sentido, se disminuye el número de giros posibles en las intersecciones lo que favorece los cruces peatonales. Además, cabe aclarar que en el corredor de la Carrera 5a, donde se encuentra el acceso peatonal principal al Portal, existen dos intersecciones semaforizadas sobre la Calle 31 Sur y la Calle 30 a sur lo cual asegura cruces seguros para los peatones y biciusuarios. Estas características muestran que la infraestructura actual posee un remanente de capacidad amplio para soportar un flujo peatonal adicional producido por la atracción de la operación de la estación en su vida útil de 20 años, lo cual se traduce en que las medidas y recomendaciones que se generaron en este Estudio de Tránsito y Transporte resultan mínimas en cuanto a intervención de infraestructura y modificación de las condiciones operacionales actuales.

La revisión de la información primaria de aforos, tanto motorizados como no motorizados, no mostraba picos marcados en la jornada de la mañana lo cual resultaba extraño para la zona especialmente cuando se contrastaba con información de años anteriores. Por lo tanto, fue necesario hacer una comparación con la información del Plan de Monitoreo de la SDM, con lo cual se pudo constatar un aplanamiento de dicho pico en la información tomada por el consultor. Dicho comportamiento puede ser explicado principalmente por el efecto de la pandemia sobre los flujos motorizados y no motorizados en la mañana ya que para las fechas en que se realizaron los aforos muchos colegios y universidades aún estaban en clases virtuales y un porcentaje considerable de los trabajadores aún continuaban en la modalidad de teletrabajo. Por lo tanto, se hizo un ajuste de los datos mediante la determinación de un factor de expansión de los datos primarios a partir de la información del Plan de Monitoreo con lo cual se logró reconstruir el pico de la mañana en los aforos.

Con base en el ajuste mencionado anteriormente, a nivel operativo se identificaron dos picos en la zona para el día típico. Dichos picos corresponden a las horas de 6:15 – 7:15 en la mañana y 18:00 – 19:00 en la tarde-noche. Para el día atípico de fin de semana el pico se identificó entre las 15:15 – 16:15. Además dentro de la caracterización de flujos vehiculares en las horas de máxima demanda se

identificó que la Carrera 3 y la Carrera 5a tienen un comportamiento opuesto dado que sus sentidos son contrarios. La Carrera 3 ubicada en el costado oriental del portal presenta mayores flujos en el pico de la mañana dado que es el eje principal usado para salir de la localidad en el sentido sur-norte. Para la tarde este comportamiento se invierte y el flujo es mayor sobre la carrera 5a debido a los vehículos que regresan hacia la localidad.

Adicionalmente se identificó infraestructura de regulación y control como señalización vertical y horizontal, que en su gran mayoría se encuentra en buen estado y bien ubicada, aunque a algunas sobre la intersección de la Carrera 5a con calle 31 Sur y Carrera 3 con Calle 27 Sur se les deben realizar mantenimiento correctivo y a todas las demás señales se les debe hacer un mantenimiento preventivo. Adicionalmente, sobre la Carrera 3 se presentan unos reductores de velocidad tipo tache que deben ser reconstruidos, así como los pasos cebras sobre las intersecciones anteriormente mencionadas.

La cobertura de rutas de alimentadoras y del sistema SITP Provisional y Concesionado es bastante amplia en la zona. Esto se debe principalmente a que en este sector se encuentra el Portal 20 de Julio del sistema TransMilenio, el cual es fundamental en la operación del sistema de transporte público de la ciudad y, por lo tanto, se convierte en un nodo fundamental de conexión de todas las rutas del sistema, lo cual resulta positivo para la futura operación de la Estación de Transferencia. Además, el análisis de validaciones deja ver una concentración de pasajeros considerable que usan los servicios del SITP en paraderos ubicados sobre la Carrera 5a y sobre la Carrera 3. Asimismo, la revisión del transporte informal en la zona, muestra que este tiene una presencia muy baja, debido principalmente a que un alto porcentaje de los viajes desde y hacia las partes altas de la localidad están cubiertos por el sistema alimentador o por las rutas del SITP y no implica un costo adicional de los usuarios, como si podría generarse al usar el transporte informal.

La siniestralidad en la zona es variable, ya que hay varias intersecciones con registros de siniestros. Sin embargo, aquellas intersecciones con sinestros con fallecidos se concentran sobre la Carrera 3 y la calle 30 a Sur, y en menor medida sobre la Carrera 5a con calle 30b Sur. Este resultado va de la mano con las recomendaciones de mejoramiento de la señalización existente y mejoramiento de los sistemas de regulación de velocidad. Finalmente, las colas que se forman especialmente en las intersecciones semaforizadas, aunque son largas en las horas pico, la infraestructura existente y los tiempos de verde actuales son suficientes para permitir la disipación casi total de las mismas, lo cual muestra una vez más las condiciones adecuadas de la infraestructura existente.

El proceso de construcción de la malla vehicular y la infraestructura peatonal utilizada para elaborar y calibrar el modelo de microsimulación se estructuró con base en el inventario de infraestructura realizado por el Equipo Consultor. La red vehicular evaluada y calibrada correspondió a la malla vial que estaba dentro del AII y la red peatonal modelada y calibrada correspondió a la infraestructura peatonal ubicada dentro del AID.

La calibración del modelo de microsimulación para el escenario base se hizo para tres picos horarios de análisis, pico AM y PM de un día típico y el pico de un día de finde semana. También el chequeo de la calibración del modelo se tuvo en cuenta los requerimientos hechos para este tipo de análisis por la Secretaría Distrital de Movilidad en la *GUÍA PARA LA GENERACIÓN Y REVISIÓN DE MODELOS* (Código: PE04-PR03-IN01). Es así como para los modos motorizados la calibración se hizo por tipología vehicular donde se obtuvo que para los vehículos livianos y los camiones el 100% de los datos presentados tienen un valor de GEH menor a 5, y para motos, transporte público y

bicicletas alrededor del 96% de los datos presentados tienen un valor de GEH menor a 5. Como indicador adicional de calibración para la relación de los volúmenes motorizados observados versus los volúmenes modelados se utilizó el criterio de R^2 en el que se obtuvo en su mayoría para todas las tipologías vehiculares y para los diferentes periodos picos valores por encima del 90%, lo que se entiende como un buen porcentaje de similitud entre los datos presentados y los observados.

Una vez calibrado el modelo tanto a nivel vehicular como peatonal se realizaron los análisis respectivos donde se obtuvo que para los flujos motorizados se hizo un análisis del desempeño de las intersecciones vehiculares a partir de la obtención del nivel de servicio (NDS), es así como para el periodo pico AM, tanto para la intersección de la Carrera 5a con calle 30ª Sur y la intersección de la Carrera 5a con Calle 31 Sur se obtiene un NDS C. Para el periodo pico PM, para la intersección de la Carrera 5a con Calle 30ª Sur se tienen un NDS B y para la intersección de la Carrera 5a con Calle 31 Sur se obtiene un NDS C. Finalmente, para el periodo pico FS, tanto para la intersección de la Carrera 5a con Calle 30ª Sur y la intersección de la Carrera 5a con Calle 31 Sur se obtiene un NDS C, lo cual deja ver las adecuadas condiciones operacionales actuales de dichas intersecciones.

Para la infraestructura peatonal modelada también se hizo una evaluación del NDS para las zonas de espera en las intersecciones de análisis, con base en los parámetros establecidos en el Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte Tomo III de la Alcaldía Mayor de Bogotá y Cal y Mayor Asociados. Con base en las estimaciones de las demoras peatonales y las áreas de las zonas de espera peatonal en intersecciones se estimó el NDS para cada zona de acumulación obteniéndose resultados A y B, que dejan ver una operación adecuada en estas zonas para las condiciones actuales de volúmenes peatonales.

La representación futura con proyecto se realizó enfocada principalmente en el efecto que se produciría en el AID por el aumento en el flujo peatonal debido a la atracción de nuevos usuarios al portal que accederían a este buscando conectar con la Estación de Transferencia, validando si las condiciones de la infraestructura actual existentes (andenes, zonas de acumulación, cebras y tiempos semafóricos en intersecciones semaforizadas externas) resultarán suficientes para soportar los flujos actuales y el aumento de la demanda producto del incremento de las tasas del crecimiento normal del tránsito de la zona y del Portal 20 de Julio, así como de la demanda adicional desarrollada por la implementación del Cable.

Los análisis se enfocaron prioritariamente en la proyección del flujo peatonal actual con base en tasas anuales de crecimiento estimadas mediante modelos econométricos y se le adicionó el flujo nuevo que se estimó atraiga el proyecto CSC en la Estación de Transferencia. Con dichos flujos totales se hizo un análisis de las condiciones de la infraestructura peatonal existente a nivel de densidades y tiempos de espera con lo cual se determinaron NDS para los 30 años de vida útil del proyecto. Las zonas analizadas corresponden a los andenes en el AID, áreas de espera y acumulación peatonal en intersecciones y pasos peatonales protegidos como tipo cebras. De igual manera, se realizó la proyección de los flujos no motorizados, para cada tipología, al año 20 del Proyecto, determinando los factores de conversión presentados en este Informe para el año 2045, mediante la correlación con el PIB nacional.

Los resultados obtenidos de la interacción de los flujos motorizados y no motorizados a futuro obtenidos mediante el uso del modelo de simulación dan cuenta de las buenas condiciones de la infraestructura peatonal existente ya que para el año 20 las zonas de acumulación muestran un cambio de NDS A a B, para los tres picos de análisis. Asimismo, las demoras estimadas entre el año 1 y el año 20 solo muestran un crecimiento promedio del 15%, siendo el pico PM el más crítico con un

aumento promedio del 21% en 30 años. Por otro lado, el crecimiento de los flujos peatonales (peat/mt/min) sobre los andenes existente nunca superan el valor de 14 peat/mt-min que establece el Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte Tomo III de la Alcaldía Mayor de Bogotá y Cal y Mayor Asociados para superar un NDS A, lo cual muestra una vez más las adecuadas condiciones de la infraestructura existente en la zona y su capacidad remanente para soportar la implantación y operación de la Estación de Transferencia del CSC, por lo que no se identifica la necesidad de recomendar modificaciones a las condiciones actuales.

A través de este desarrollo metodológico, se logró establecer que el funcionamiento la estación de Transferencia dentro del Portal 20 de Julio no generará a futuro importantes conflictos con los flujos motorizados y no motorizados que circulan, durante las horas de mayor demanda de la infraestructura en un día hábil (pico AM, PM y FS), tanto en la zona directa de influencia de la estación (comprendida principalmente por el corredor de la Carrera 5a entre Calle 30ª Sur y Calle 31 Sur) como en la zona de influencia indirecta (limitada por la Carrera 3 al norte y oriente, la Calle 32 Sur y 34 Sur al sur y al occidente por la Carrera 7a). Los resultados muestran que no se generará una disminución importante en los niveles de servicio de las intersecciones vehiculares, así como a la infraestructura peatonal de andenes y zona de acumulación y espera en intersecciones. Por esta razón, no se requieren implementar soluciones de tránsito de gran impacto en la zona. Estos resultados se deben a que este sector ya fue intervenido en el pasado para la implantación y puesta en operación del Portal 20 de Julio. Intervenciones que consideraron la semaforización de las intersecciones Carrera 5a con Calle 31 Sur y Carrera 5a con calle 30ª Sur, así como el mejoramiento y ampliación de andenes sobre la carrera 5a, los cuales presentan anchos efectivos suficientes para soportar el flujo peatonal proyectado a 20 años en la zona de análisis. Como se demostró anteriormente, aunque los flujos vehiculares presentarán una pérdida de niveles de servicio a futuro en las intersecciones circundantes del Portal, esto no se debe a la implementación del Proyecto, sino al crecimiento normal del tráfico en la zona.

A continuación, se exponen las recomendaciones generales que se deberán tomar como base en los análisis realizados:

- Aunque los análisis hechos por el Equipo Consultor muestran que no hay necesidad de realizar ninguna intervención considerable en la zona, se recomienda reconstruir los reductores de velocidad ubicados sobre el tramo vial de la Carrera 3 y hacerle mantenimiento preventivo a la señalización horizontal y vertical existente sobre las intersecciones semaforizadas de la Carrera 5a.
- Al ingreso de los buses alimentadores por el sector de la Calle 30b Sur es necesario implementar señalización que indique la presencia de la nueva estación de transferencia y permita un ingreso más seguro de los buses.
- Al interior del portal es necesario implementar señalización que guíe a los usuarios de la estación, ya que como se mencionó en secciones anteriores el acceso se hará por una pasarela peatonal que conectará con la plataforma de buses alimentadores
- Se hace necesario ubicar señalización informativa al interior del portal justo después del acceso de buses alimentadores por la Calle 30b. Esta recomendación se hace a pesar de que la implantación de la estación impactará mínimamente el patio de maniobras, sin embargo, se hace necesario informar a los conductores de los alimentadores sobre la presencia de la estación.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Respecto de las condiciones de Seguridad Vial en la zona del Portal 20 de Julio, de acuerdo al análisis de información histórica realizada por el Consultor, se identifica y recomienda lo siguiente:

- La zona actualmente cuenta con dispositivos de control que favorecen a regular los flujos vehiculares y a proporcionar los pasos protegidos para los usuarios peatonales y de bicicletas, localizados en las intersecciones de la Carrera 5a con Calles 31 Sur y 30ª Sur, lo cual favorece la mitigación de siniestros viales. Sin embargo, los datos históricos dan cuenta de la ocurrencia de incidentes en el corredor al frente del Portal con afectación especial del peatón. Lo anterior señala que, a pesar de la existencia de los dispositivos mencionados, concurre un desacato de los actores a respetar y cumplir con los tiempos de cruce y se están realizando maniobras sin protección especialmente a mitad de la cuadra, dado que es un punto sin regulación.
- Se requiere de medidas adicionales, sumado a los controles semafóricos descritos, que propendan por lograr una pacificación del tráfico y una reducción de las velocidades de circulación de los vehículos, en la distancia que separa los dos semáforos, por lo que la Consultoría recomienda la implementación de resaltos u otros elementos físicos que induzcan a disminuir la rapidez de circulación en pasos establecidos a mitad de cuadra.
- Complementario a lo anterior, se deberá reforzar y mejorar la señalización de la zona con el fin de advertir de la presencia de los peatones y la necesidad de proteger a este actor vulnerable.
- Se hace importante una concientización y educación de los peatones de forma tal que entiendan la importancia del uso de los dispositivos que se han diseñado e implementado en el sector para la protección de su vida.
- Las medidas anteriores serán objeto de diseño por parte de la Consultoría en la siguiente fase del Estudio, enfocadas en garantizar la seguridad vial del usuario que accederá peatonalmente al Portal 20 de Julio para usar el Sistema de Cable.