



**ALCALDIA MAYOR
BOGOTA D.C.**

**Instituto
DESARROLLO URBANO**

**“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-182-21 V2

ALCALDÍA MAYOR

BOGOTÁ D.C.

MOVILIDAD

Instituto de Desarrollo Urbano

CONSORCIO CS



CONSORCIO CS

Caly Mayor
Colombia S.A.S.



Supering
Grupo de Ingeniería de Proyectos

BOGOTÁ D.C., 04 MARZO 2022

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

PRODUCTO DOCUMENTAL
INF-TRA-CASC-182-21 V2
FASE 3: PLAN GENERAL DE MANEJO DEL TRÁFICO

INDICE DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 0	28/12/2021	Emisión Original	104
Versión 1	17/02/2022	Atención de observaciones de Interventoría	115
Versión 2	04/03/2022	Atención de observaciones de Interventoría	116

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 Rozo Coordinador de Interventoría	Ing. Oscar Andrés Rico Gómez Director de Interventoría

CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	8
2. OBJETIVOS Y ALCANCES	9
3. NORMATIVIDAD APLICABLE.....	10
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENTORNO CON PROYECTO.....	11
4.1. LOCALIZACIÓN GENERAL	11
4.2. ÁREA DE INFLUENCIA	12
4.3. SITIOS ESPECIALES Y EQUIPAMIENTOS DEL SECTOR	14
4.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA INFRAESTRUCTURA	15
5. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO EN EL ÁREA DEL PROYECTO	32
5.1. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO.....	32
5.2. CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE PARTICULAR	39
5.3. CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE NO MOTORIZADO.....	64
6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA	87
6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	87
6.2. FASES DE EJECUCION	95
6.3. TIEMPOS ESTIMADOS DE EJECUCIÓN	98
7. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL PMT.....	100
7.1. MANEJO DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	100
7.2. MANEJO DEL TRANSPORTE DE CARGA	101
7.3. MANEJO DE MODOS NO MOTORIZADOS.....	102
7.4. MANEJO DEL TRANSPORTE PARTICULA	105
7.5. SEÑALIZACIÓN REQUERIDA PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	105
8. PLAN GENERAL DE MANEJO DEL TRÁNSITO	111
8.1. TIPO DE CIERRE	112
8.2. IMPLEMENTACIÓN DEL PMT AUTORIZADO POR LA SDM.....	114
8.3. FINALIZACIÓN DEL PMT AUTORIZADO POR LA SDM	114
9. COSTOS ESTIMADOS DEL PMT.....	115
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización general Cable Aéreo San Cristóbal	12
Figura 2. Área de influencia Cable San Cristóbal	13
Figura 3. Sitios especiales y equipamientos en el área de influencia	14
Figura 4. Inventario red vial área de influencia Cable San Cristóbal	15
Figura 5. Anchos de calzada en el área de influencia	16
Figura 6. Tipos de pavimento en el área de influencia	17
Figura 7. Red de andenes dentro del área de influencia	18
Figura 8. Anchos de andenes y calles Estación de Transferencia	19
Figura 9. Ciclorruta presente en la ZII de la Estación de Transferencia	23
Figura 10. Anchos de andenes y calles Estación Intermedia	24
Figura 11. Código de identificación del Inventario de infraestructura vial	27
Figura 12. Oferta de transporte público alrededor la Estación de Transferencia	32
Figura 13. Oferta de transporte público alrededor la Estación Intermedia	35
Figura 14. Oferta de transporte público alrededor la Estación de Retorno	37
Figura 15. Distribución horaria de flujos motorizados estación M1, día típico	40
Figura 16. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M1, día atípico.	41
Figura 17. Participación de flujos motorizados en la estación M1 para día típico y atípico	42
Figura 18. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E11, día típico.	43
Figura 19. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E11, día atípico	44
Figura 20. Flujos motorizados en la estación E11 para día típico y atípico	45
Figura 21. Distribución horaria de flujos motorizados estación M2, día típico	46
Figura 22. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M2, día atípico.	47
Figura 23. Participación de flujos motorizados en la estación M2 para día típico y atípico	48
Figura 24. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E21, día típico	49
Figura 25. Distribución demanda de flujos motorizados estación E21, día atípico	50
Figura 26. Participación flujos motorizados en la estación E21 día típico y atípico	52
Figura 27. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E23, día típico	52
Figura 28. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E23, día atípico	54
Figura 29. Flujos motorizados en la estación E23 para día típico y atípico	54
Figura 30. Participación de flujos motorizados en la estación M3 para día típico y atípico	55

Figura 31. Participación de flujos motorizados en la estación M4 para día típico y atípico.....	55
Figura 32. Participación flujos motorizados en la estación E31 día típico y atípico.....	55
Figura 33. Participación flujos motorizados en la estación E34 día típico y atípico.....	56
Figura 34. Distribución horaria de flujos motorizados estación M3, día típico	57
Figura 35. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M3, día atípico	58
Figura 36. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M4, día típico	59
Figura 37. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M4, día atípico	60
Figura 38. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E31, día típico	62
Figura 39. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E31, día atípico.....	63
Figura 40. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M1, día típico.....	65
Figura 41. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M1, día atípico.....	66
Figura 42. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E11, día típico.....	67
Figura 43. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E11, día atípico	68
Figura 44. Caracterización de movimientos no motorizados estación maestra M2.....	69
Figura 45. Demanda de Flujos de Peatonales horaria para la estación M2, día típico.....	70
Figura 46. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M2, día atípico.....	71
Figura 47. Caracterización movimientos no motorizados en la estación específica E21.....	72
Figura 48. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E21, día típico.....	72
Figura 49. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E21, día atípico	73
Figura 50. Caracterización de movimientos peatonales y giros de ciclistas en la E22.	73
Figura 51. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E22, día típico.....	74
Figura 52. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E22, día atípico	74
Figura 53. Caracterización de movimientos no motorizados estación específica E23.....	75
Figura 54. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E23, día típico.....	75
Figura 55. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E23, día atípico	76
Figura 56. Caracterización de movimientos no motorizados estación maestra M3.....	77
Figura 57. Demanda de Flujos de Peatonales horaria para la estación M3, día típico.....	78
Figura 58. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M3, día atípico	78
Figura 59. Caracterización de movimientos no motorizados en la estación maestra M4	79
Figura 60. Demanda de flujos no motorizados horaria para la estación M4, día típico	80
Figura 61. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M4, día atípico	80

Figura 62. Caracterización de movimientos no motorizados estación específica E31.....	81
Figura 63. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E31, día típico.....	82
Figura 64. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E31, día atípico.....	82
Figura 65. Caracterización de movimientos no motorizados estación específica E33.....	83
Figura 66. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E33, día típico.....	83
Figura 67. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E33, día atípico.....	84
Figura 68. Caracterización de movimientos no motorizados estación maestra E34.....	85
Figura 69. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E34, día típico.....	86
Figura 70. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E34, día atípico.....	86
Figura 71. Implantación de Estación de Transferencia Portal 20 de Julio.....	87
Figura 72. Localización de pilonas al interior del portal.....	88
Figura 73. Perspectivas Estación de Transferencia.....	89
Figura 74. Localización Estación Intermedia.....	90
Figura 75. Implantación de Estación Intermedia – La Victoria.....	91
Figura 76. Perspectivas estación intermedia.....	92
Figura 77. Localización Estación de Retorno.....	93
Figura 78. Implantación de Estación de Retorno Altamira.....	94
Figura 79. Perspectivas estación de Retorno.....	95
Figura 80 Ubicación paradero provisional tipo para cierre de calzadas laterales.....	101
Figura 81 Cruce de peatones sobre calzada.....	103
Figura 82 Senderos peatonales sobre calzada lateral y aledaño a los predios.....	104
Figura 83 Señalización de intervención típica de cambio de carril.....	105
Figura 84 Señales reglamentarias.....	106
Figura 85 Señales preventivas.....	107
Figura 86 Señales informativas.....	107
Figura 87 Delineador tubular compuesto.....	108
Figura 88 Barricada de listones.....	109
Figura 89 Barrera plástica (maletines).....	109
Figura 90 Auxiliar de tránsito (paletero).....	110
Figura 91. Pirámide invertida de la movilidad sostenible.....	111
Figura 92. Características masivas presentes en los puntos de intervención.....	112

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características Cable Aéreo San Cristóbal.....	11
Tabla 2. Anchos efectivos andenes Estación de Retorno.....	27
Tabla 3. Oferta de rutas de transporte público en el área de análisis	33
Tabla 4. Oferta de rutas de transporte público en el área de análisis	36
Tabla 5. Oferta de rutas de transporte público en el área de análisis	37
Tabla 6. Características puntos toma de información	40
Tabla 7. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M1, día típico	40
Tabla 8. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M1, día atípico.	41
Tabla 9. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E11, día típico.	43
Tabla 10. Volúmenes tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E11, día atípico	44
Tabla 11. Características puntos toma de información	45
Tabla 12. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M2, día típico.	46
Tabla 13. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M2, día atípico.	47
Tabla 14. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E21, día típico	49
Tabla 15. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E21, día atípico	51
Tabla 16. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E23, día típico	53
Tabla 17. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E23, día atípico	53
Tabla 18. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M3, día típico	57
Tabla 19. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M3, día atípico	58
Tabla 20. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M4, día típico	60
Tabla 21. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M4, día atípico	61
Tabla 22. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E31, día típico	62
Tabla 23. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E31, día atípico	63
Tabla 24. Actividades etapa de construcción	96
Tabla 25. Tiempos de ejecución de la obra	99
Tabla 26. Descripción y clasificación de tipologías de medidas de mitigación	112
Tabla 27. Presupuesto estimado para los PMTs de obra	115

1. INTRODUCCION

El presente documento expone los lineamientos generales propuestos para la elaboración del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) que deberá ser implementado durante la fase constructiva de las estaciones y pilonas del Cable Aéreo San Cristóbal en la localidad de San Cristóbal de la ciudad de Bogotá D.C.

En principio, se detallan los objetivos y alcances del documento, señalando que la propuesta presentada hace parte del desarrollo de un PMT general, el cual podrá ser adoptado o modificado según los criterios técnicos y logísticos considerados por el constructor de la obra, quien en últimas presentará el diseño definitivo del PMT, específico para cada situación, a la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá.

La estructuración del documento comienza con la caracterización general del proyecto, en donde se da a conocer la localización general de este, el área de influencia sobre la cual se presenta el impacto generado por el proyecto, y dotacionales que conforman el área de influencia, y las características de la situación actual del proyecto donde se detallan las principales características físicas de la infraestructura vial disponible para modos motorizados y no motorizados.

Para determinar las medidas de contingencia sobre la movilidad que han de ser aplicadas durante el desarrollo del PMT, se presenta la caracterización del tránsito dentro el área de influencia del proyecto, destacando aspectos importantes como las rutas y paraderos de transporte público, los volúmenes vehiculares y peatonales sobre el corredor recopilados del estudio de tránsito y la distribución modal del tránsito en hora pico, en donde se presentará el escenario más crítico y supondrá el punto de partida para la elaboración del PMT frente a la implementación de posibles desvíos y/o reconfiguración de rutas.

Adicionalmente, se presenta la descripción general de las actividades a realizar, para la construcción del proyecto, su tiempo de ejecución y se describe someramente el proyecto enfocándose en cada una de las estaciones a construir Transferencia (Portal 20 de Julio), Intermedia (La Victoria) y de Retorno (Altamira).

En términos generales, se establecen unas consideraciones básicas que se han de tener en cuenta durante el desarrollo del PMT, discretizando los manejos que se han de implementar para cada tipo de tránsito siendo estos: manejo del transporte público, transporte de carga, modos no motorizados como y finalmente el tránsito particular, para cada uno de ellos en primera instancia se garantiza que para todos los actores viales se presente un entorno seguro en donde se minimice los factores de riesgo y se maximice la movilidad garantizando una armonía en la interacción de vehículos, trabajadores de obra, peatones, biciusuarios y demás actores viales.

2. OBJETIVOS Y ALCANCES

El objetivo general del presente documento comprende la elaboración del Plan General de Manejo de Tránsito para la etapa de construcción de las estaciones y pilonas del proyecto Cable Aéreo San Cristóbal en la localidad San Cristóbal de la ciudad de Bogotá D.C.

De acuerdo con lo establecido en la Guía de Entregables del IDU para la fase de estudios y diseños, en el marco del componente de tránsito se debe desarrollar el Plan General de Manejo de Tránsito, el cual comprende los siguientes alcances:

- Introducción
- Características generales del entorno del proyecto
- Características físicas y operativas en el área del proyecto
- Características del tránsito en el área del proyecto
- Características generales de la obra
- Plan de Manejo de Tránsito para el manejo del tránsito particular, transporte público, vehículos de carga, manejo de peatones y ciclousuarios, zonas de cargue y descargue de materiales
- Implementación de desvíos
- Entrada y salida de vehículos de carga
- Definición de dispositivos de control y apoyo en la gestión del tránsito durante la ejecución de la obra

3. NORMATIVIDAD APLICABLE

Para el desarrollo del Plan General de Manejo del Tráfico, se deberán tener en cuenta las notas técnicas y procedimientos establecidos en los siguientes manuales, en concordancia con la normatividad vigente:

- Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito.
- Ley 1383 de 2010 - Por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 190 de 2004 - Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.
- Decreto 319 de 2006 - Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital.
- Concepto técnico para gestionar los Planes de Manejo de Tránsito (PMT) por obra.
- Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá, D.C., “Bogotá Mejor para Todos” aprobado mediante Acuerdo N° 645 de 9 de junio de 2016.
- Resolución 463 del 3 de noviembre de 1999 de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Manual para el Manejo del Tránsito por Obras Civiles en Zonas Urbanas de la SDM.
- Manual de Identidad Visual de las Obras del IDU.
- 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.
- Manual de Señalización Vial (Dispositivos para el control del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia), del Ministerio de Transporte, junio de 2015.
- Norma Técnica Colombiana - NTC 4143. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos. Rampas fijas adecuadas y básicas.
- Norma Técnica Colombiana - NTC 4774. Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales. Cruces peatonales a nivel, elevados puentes peatonales y pasos subterráneos.
- Legislación Vigente y demás estudios existentes relacionados con el tema

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENTORNO CON PROYECTO

El presente capítulo comprende las características generales del entorno con proyecto, en dónde se describirán aspectos tales como la localización, área de influencia, características de la infraestructura, entre otros que permitirán conocer el proyecto.

4.1. LOCALIZACIÓN GENERAL

El cable aéreo San Cristóbal se localiza en la Localidad de San Cristóbal en el sur de la ciudad de Bogotá D.C., Su recorrido inicia en el Portal 20 de Julio donde hace transferencia con el sistema Transmilenio, y continúa hacia las laderas de los Cerros del Sur, hacia los sectores La Victoria y Altamira / Moralba.

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 12 están en el tramo 1 y las restantes 10, se encuentran en el tramo 2.

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 Tabla 1 presenta las principales características en cuanto a longitud y desnivel del proyecto.

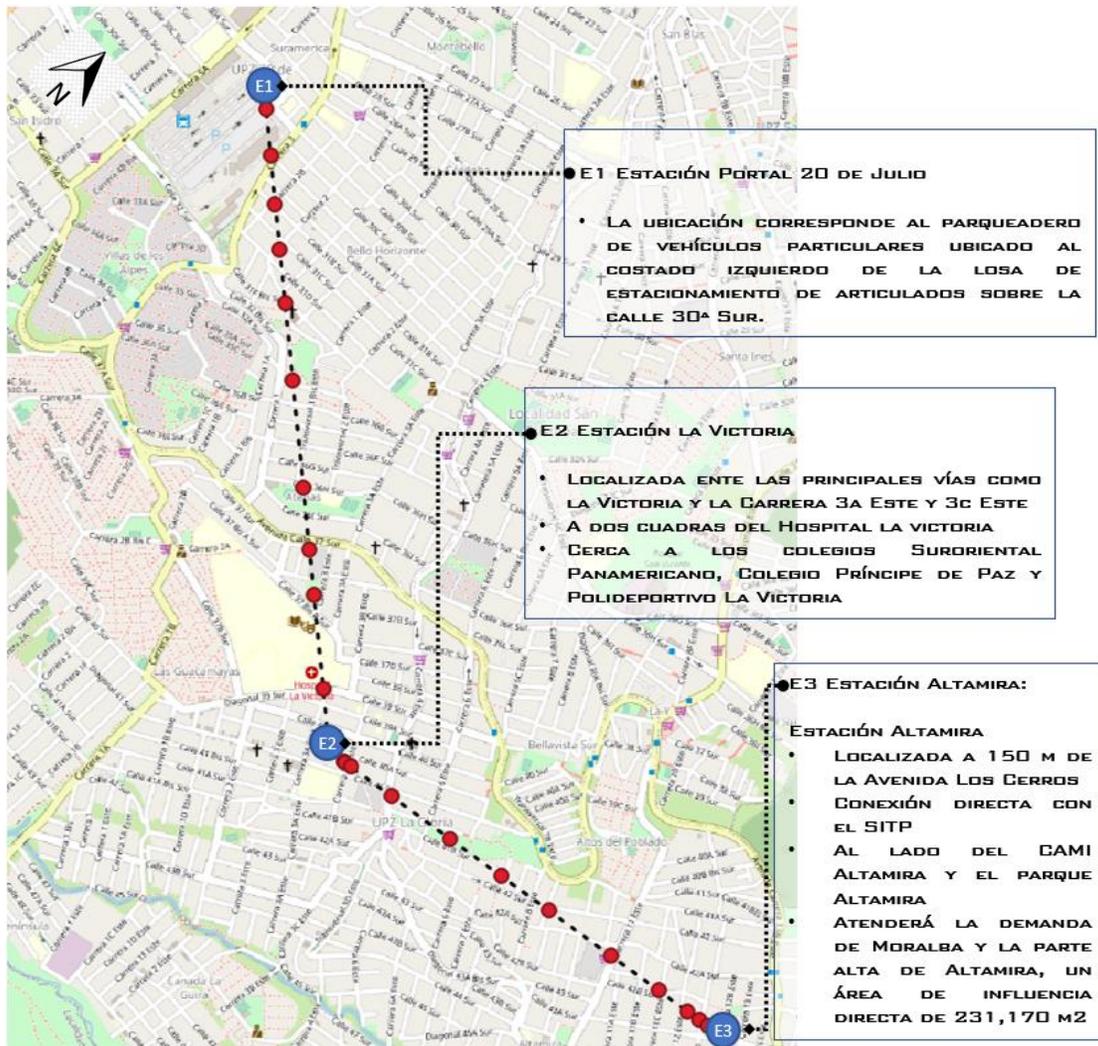
Tabla 1. Características Cable Aéreo San Cristóbal

Tramo	Longitud (m)	Desnivel (m)
1. Estación 20 de julio – La Victoria	1596.40	122.22
2. La Victoria – Altamira/Moralba	1206.16	135.83

Fuente: ANEXO 1- ANEXO TÉCNICO, IDU 2021

De igual forma, la Figura 1 presenta la localización general del Cable de San Cristóbal.

Figura 1. Localización general Cable Aéreo San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia, 2022

4.2. ÁREA DE INFLUENCIA

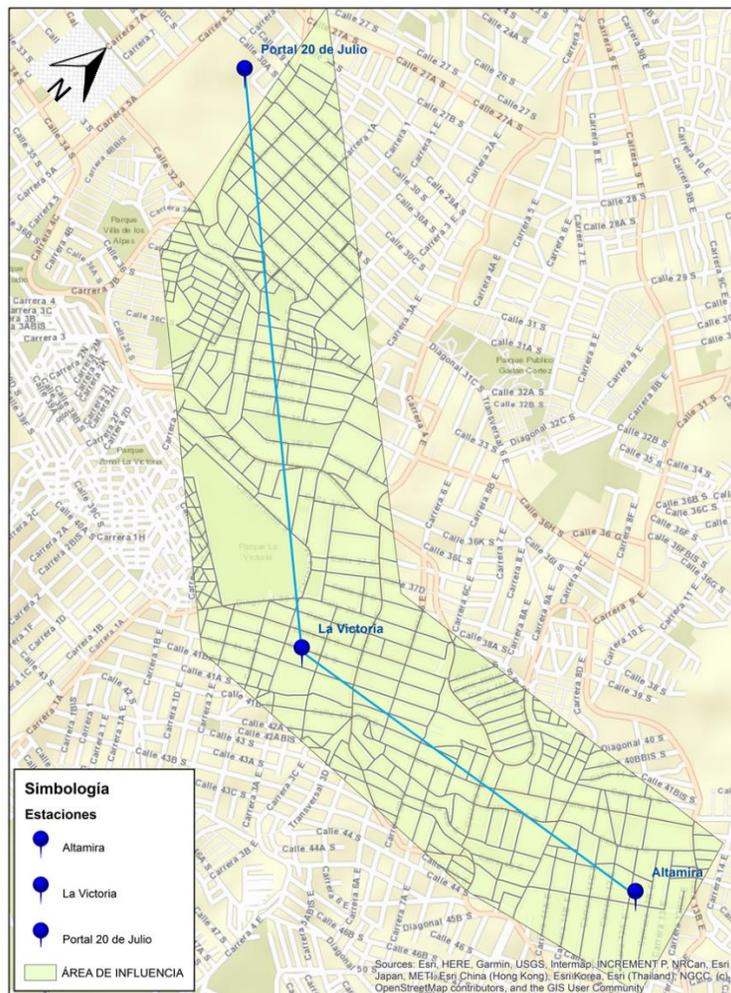
El Proyecto se localiza en la localidad de San Cristóbal y comprende el diseño a detalle de un futuro cable aéreo que conecte desde el Portal 20 de Julio hasta los barrios altos de los sectores de La Victoria (estación intermedia) y Altamira (estación de retorno). Así mismo, considera la construcción de 22

pilonas que dan soporte estructural al sistema, atravesando los sectores mencionados. Dichas pilonas en ningún momento consideran la obstrucción de las vías que atraviesa, puesto que serán edificadas en predios que adquirirá el distrito.

De esta forma, la zona de influencia del proyecto, involucra el recorrido presentado en la Figura 1.

Para efectos del presente PMT, el área de afectación es considerada como cada una de las vialidades sobre las cuales se realizarán las obras correspondientes a la construcción de las estaciones y demás estructuras necesarias para el funcionamiento del Cable Aéreo San Cristóbal. La Figura 2, presenta el área de influencia definida en este caso.

Figura 2. Área de influencia Cable San Cristóbal

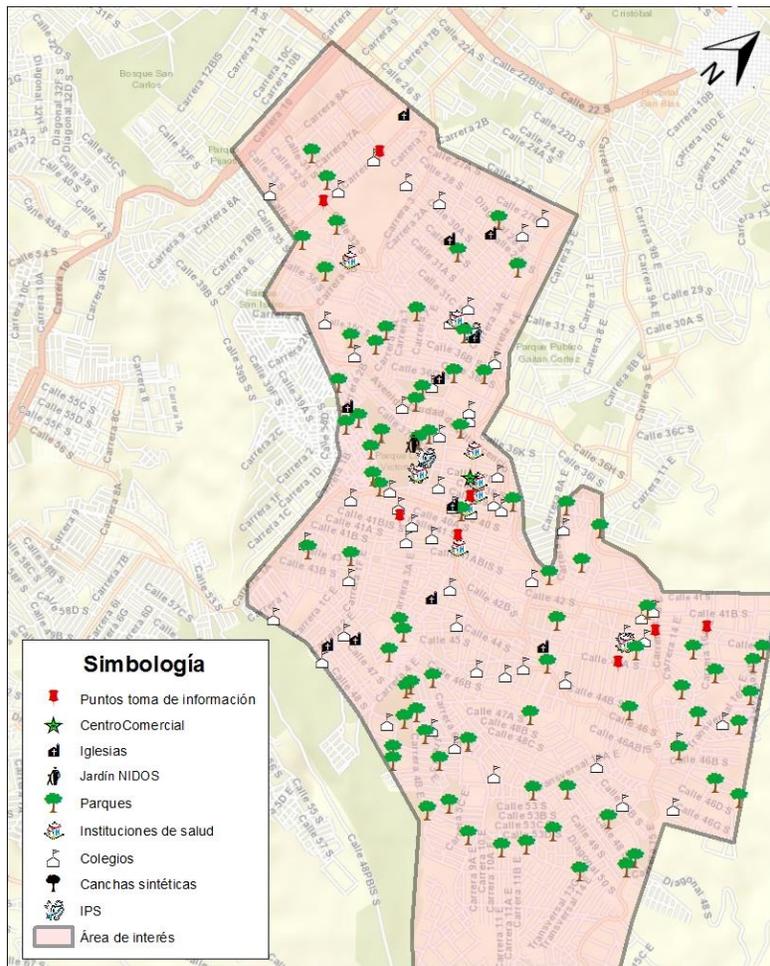


Fuente: Elaboración propia, 2022

4.3. SITIOS ESPECIALES Y EQUIPAMIENTOS DEL SECTOR

Otro de los elementos a tener en cuenta son los dotacionales, los cuales son aquellos puntos que sirven como los principales polos atractores de viaje dentro del área de influencia como son la Iglesia 20 de Julio Divino Niño, el Hospital La Victoria, parque recreativo y cultural La Victoria, centro comercial La Victoria, Colegio Superior San Cristóbal, Centro de Atención Prioritaria en Salud Altamira, parque público Moralba, entre otros. La localización de los equipamientos y sitios especiales del sector puede apreciarse en la Figura 3, en la cual se identifican colegios, parques, hospitales, IPS, entre otros.

Figura 3. Sitios especiales y equipamientos en el área de influencia



Fuente: Elaboración propia, 2022

4.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA INFRAESTRUCTURA

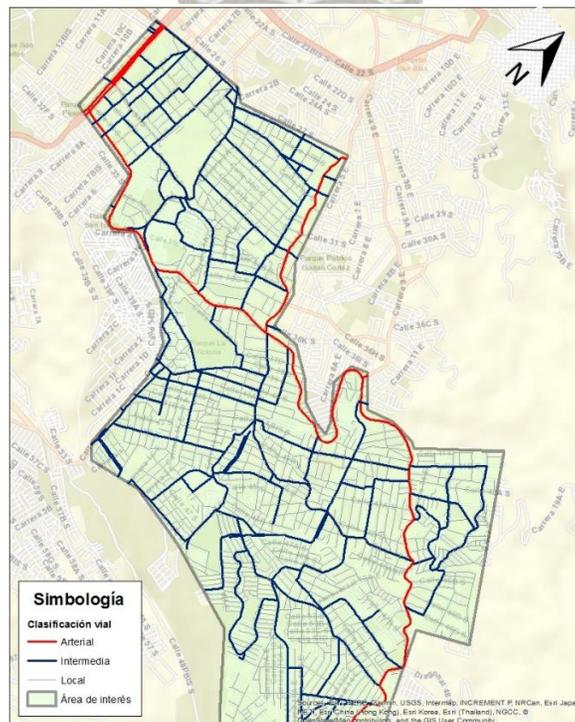
Teniendo en cuenta el área de influencia definida para el proyecto y para el desarrollo del Plan de Manejo de Tránsito, es importante tener en cuenta los diferentes corredores que se encuentran dentro de la zona los cuales llegarán a ser motivo de intervención bien sea constructiva o por afectaciones en el tránsito.

Conforme a lo anterior, se realizó el inventario de las características físicas de la infraestructura presente en el sector para modos motorizados y no motorizados tal y como se describe a continuación.

4.4.1. Infraestructura para modos motorizados

En cuanto a la infraestructura para modos motorizados, la Figura 4 presenta la oferta vial que existe actualmente en la zona, donde se observa una deficiencia en vías de tipo arterial (menos del 5%), cubierta de manera importante por vías de tipo intermedias (35%) y mayoritariamente de locales (60%). Lo anterior, denota una limitación importante de infraestructura vial, característica de las zonas periféricas de la ciudad con presencia de lateras de pendientes elevadas.

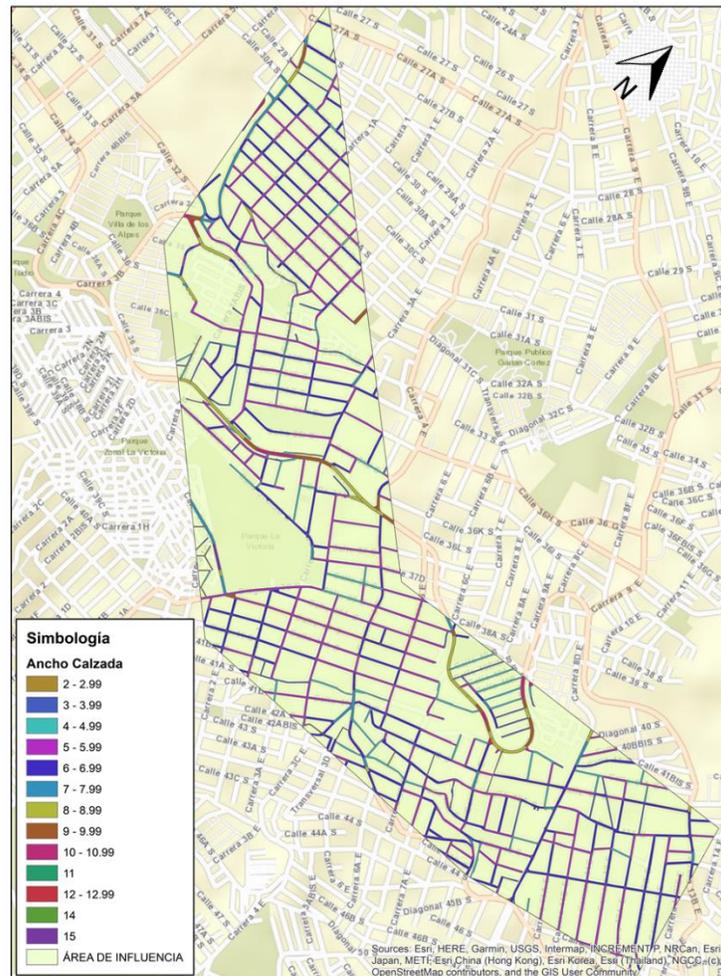
Figura 4. Inventario red vial área de influencia Cable San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia, 2022

De igual forma, se tiene que los corredores viales que se encuentran dentro del área de influencia del Cable de San Cristóbal presentan anchos de calzada entre 2 y 15 metros teniendo en cuenta que existen corredores arteriales y locales. La Figura 5, presenta los anchos por corredor vial encontrados en el área de influencia del proyecto.

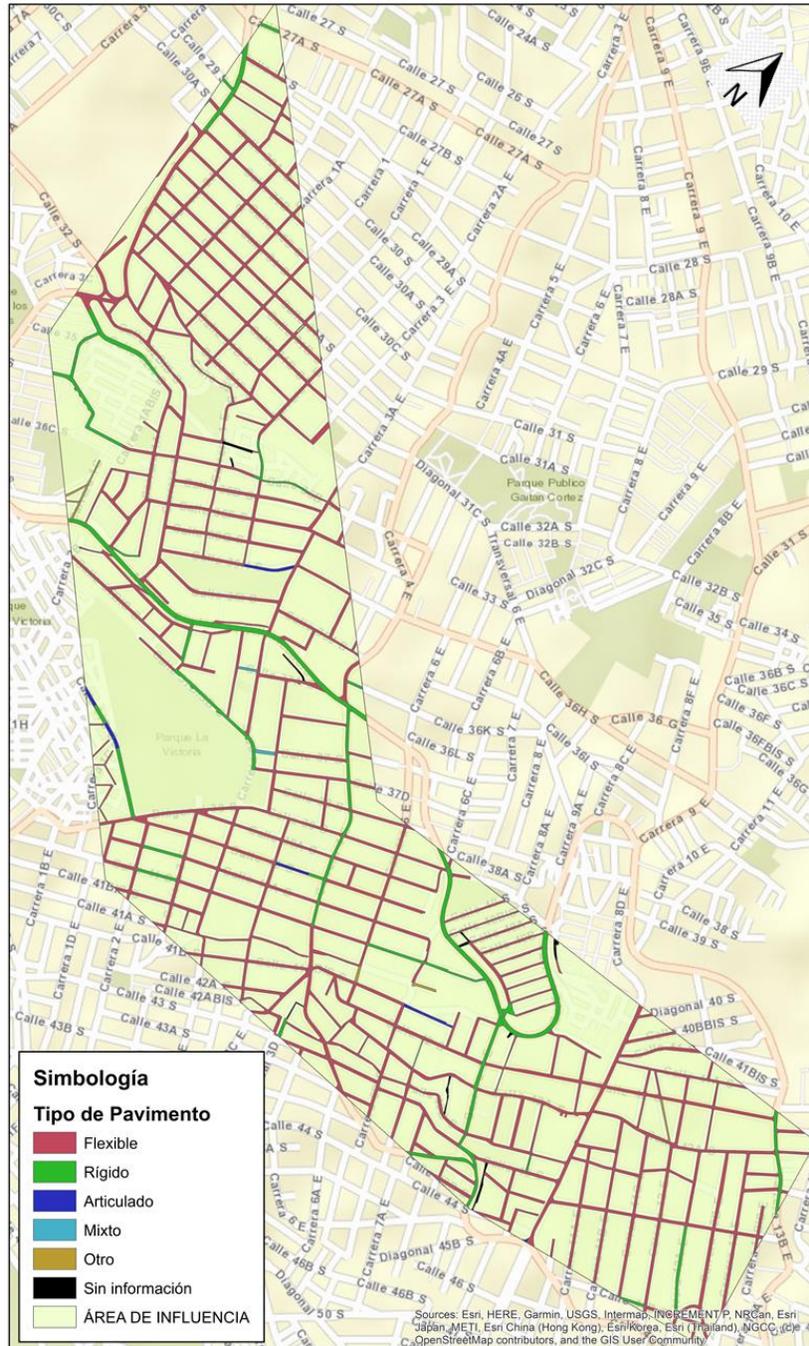
Figura 5. Anchos de calzada en el área de influencia



Fuente: Elaboración propia, 2022

Así mismo, se tiene que el 62% de los corredores viales cuenta con pavimento flexible, mientras el 24% tiene pavimento rígido y el 14% tiene otros tipos de pavimento, en general el estado de pavimento en la mayoría de la infraestructura es bueno. La Figura 6 presenta la caracterización del tipo de pavimento en el área de influencia del Cable San Cristóbal.

Figura 6. Tipos de pavimento en el área de influencia



Fuente: Elaboración propia, 2022

Así mismo, se realizó la caracterización de la infraestructura disponible en los alrededores de las tres estaciones que componen el Cable de San Cristóbal tal y como se describe a continuación.

Estación de Transferencia: para la estación de transferencia se caracterizaron los andenes mostrados en la Figura 8, 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.

Figura 8. Anchos de andenes y calles Estación de Transferencia



Fuente: Elaboración propia, 2022

De igual forma, las siguientes fotografías presentan la infraestructura peatonal existente en la estación de transferencia.

Fotografía 1. Infraestructura peatonal sobre Carrera 5ª Costado oriental



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 2. Infraestructura peatonal sobre Carrera 5ª Costado occidental



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 3. Infraestructura peatonal existente Carrera 5ª – Calle 30a Sur



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 4. Infraestructura peatonal existente Carrera 5ª – Calle 31 Sur



Fuente: Elaboración propia, 2022

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



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 6. Acceso peatonal al portal 20 de Julio por Plazoleta IPES



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 7. Acceso peatonal principal al portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia, 2022

En cuanto al tema de biciusuarios, 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. Adicional a esto, el Portal 20 de Julio cuenta con un cupo de 216 bici-parqueaderos 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. Como se aprecia en las siguientes figuras.

Figura 9. Ciclorruta presente en la ZII de la Estación de Transferencia



Fuente: Elaboración propia y adaptación de Red de ciclorrutas IDU, 2022

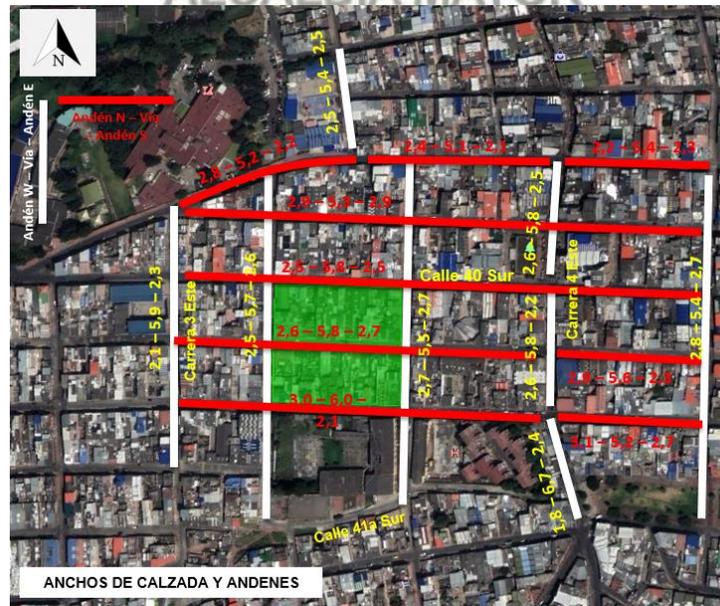
Fotografía 8. Ciclo parqueaderos disponibles Portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia, 2022

Estación intermedia: para la estación intermedia se caracterizaron los anchos de andenes mostrados en la Figura 10; Los andenes ubicados en el costado norte de todas las calles presentan una variación de su ancho efectivo entre 2,0 mts en las Calle 40, 40ª y 39 Sur a 3,0 mts en la Calle 41 Sur; Los andenes del costado Sur de todas las calles varían entre 2,5 mts por la Calle 41 Sur a 3,0 mts por la Calle 40ª Sur. Con respecto a los anchos efectivos en el costado este de las carreras, oscilan desde 2,0 metros por la Calle 42b Sur hasta alcanzar los 2,9 metros por la Carrera 3 Este; Los andenes en el costado este y oeste se mantienen con un ancho efectivo constante, a excepción de la Carrera 4 Este que presenta variaciones desde los 2 mts hasta los 2.8 mts.

Figura 10. Anchos de andenes y calles Estación Intermedia



Fuente: Elaboración propia, 2022

De igual forma, las siguientes fotografías presentan la infraestructura peatonal existente en la estación de transferencia.

Fotografía 9. Infraestructura peatonal sobre Carrera 3ª Este



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 10. Estado de la infraestructura sobre la Carrera 3b Este



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 11. Estado de la infraestructura peatonal existente sobre la Carrera 3c Este



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 12. Estado de la infraestructura peatonal sobre Calle 39 Sur



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 13. Infraestructura peatonal sobre la Calle 40 Sur



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 14. Infraestructura peatonal sobre la Calle 40a Sur

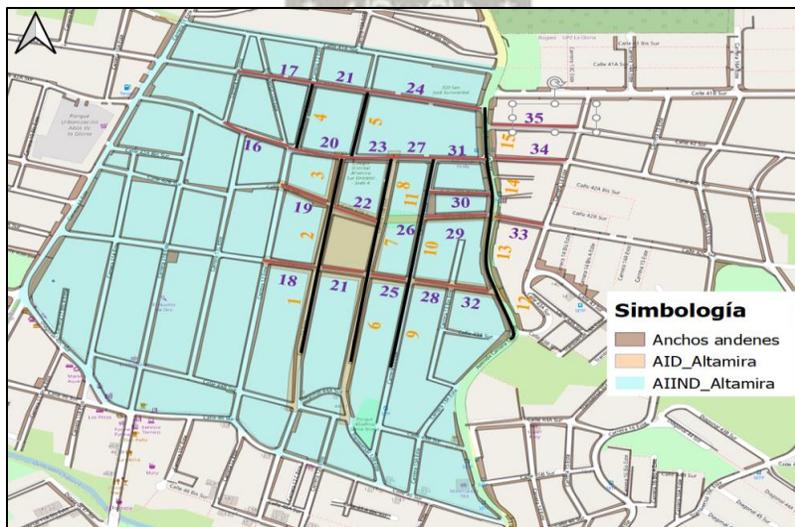


Fuente: Elaboración propia, 2022

Con relación a la infraestructura ciclista disponible, no se evidenció ningún trazado, ni bici-parqueaderos que promuevan el uso de la bicicleta para viajes cortos en esta zona

Estación Altamira: la Figura 11 presenta la caracterización de los andenes para esta zona, Los andenes ubicados en el costado norte de todas las calles presentan una variación de su ancho efectivo entre 0,50 mts en la Calle 43A Sur a 2,0 mts en la Calle 42ª Sur; Los andenes del costado Sur de todas las calles varían desde los 0,50 mts por la Calle 42 Sur a 2, mts por la Calle 30ª Sur. Con respecto a los anchos efectivos en el costado este de las carreras, oscilan desde 0,3 metro por la Calle 42b Sur hasta alcanzar los 2,9 metros por la Avenida Carrera 13b Este; Los andenes en el costado oeste tiene una variación en 0,3 a 2,9 metros, siendo la Avenida Carrera 13b Este donde se evidencian los anchos efectivos mayores.

Figura 11. Código de identificación del Inventario de infraestructura vial



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 2. Anchos efectivos andenes Estación de Retorno

ID	Norte	Sur	Este	Occidente	Carril	ID	Norte	Sur	Carril
1			1,4	1,2	6	19	1,7	1,5	3.4
2			1,4	1,2	6	20	2	1.3	6
3			1,4	1,2	6	21	0,9	0,8	6

ID	Norte	Sur	Este	Occidente	Carril	ID	Norte	Sur	Carril
4			1.1	1.2	5.8	22	0,8	0,8	3.4
5			0.5	1	5.8	23	2	1.3	6
6			0,4	0,4	6.9	24	2	1.8	6
7			0.8	0,5	6	25	0,9	0,8	6
8			0,8	0,3	6	26	1.4	0.9	4.5
9			1,5	0,9	9.2	27	2	1.3	6
10			1,1	1	6	28	0,9	0,8	6
11			2	1,4	6	29	0.5	1.8	6.6
12			0,3	1,5	9.2	30	0.9	0.5	6
13			2	2,8	9.2	31	2	1.3	6
14			2,6	2,6	9.2	32	0,9	0,8	6
15			2,9	2,4	7.1	33	0.5	0.5	5.8
16	0,6	0,5			6.1	34	1.8	0.6	5
17	1.4	0.6			5.9	35	0.5	0.5	6
18	0,9	0,8			6				

Fuente: Elaboración propia, 2022

De igual forma, las siguientes fotografías presentan la infraestructura peatonal existente en la estación de transferencia.

Fotografía 15. Infraestructura peatonal sobre Carrera 12b Este y Avenida Carrera 13b Este



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 16. Estado de la infraestructura de paraderos sobre la Avenida Carrera 13b Este



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 17. Estado de la infraestructura peatonal centro de Atención prioritaria Altamira



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 18. Discontinuidades en andenes sector Altamira



Fuente: Elaboración propia, 2022

Fotografía 19. Infraestructura peatonal sobre Carrera 12a Este



Fuente: Elaboración propia, 2022

Con relación a la infraestructura ciclista disponible, no se evidenció ningún trazado, ni bici-parqueaderos que promuevan el uso de la bicicleta para viajes cortos en esta zona.

5. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO EN EL ÁREA DEL PROYECTO

El presente capítulo, abarca la caracterización del tránsito en el área del proyecto, teniendo en cuenta aspectos tales como la caracterización del transporte público, particular, peatonal y de biciusuarios en el sector.

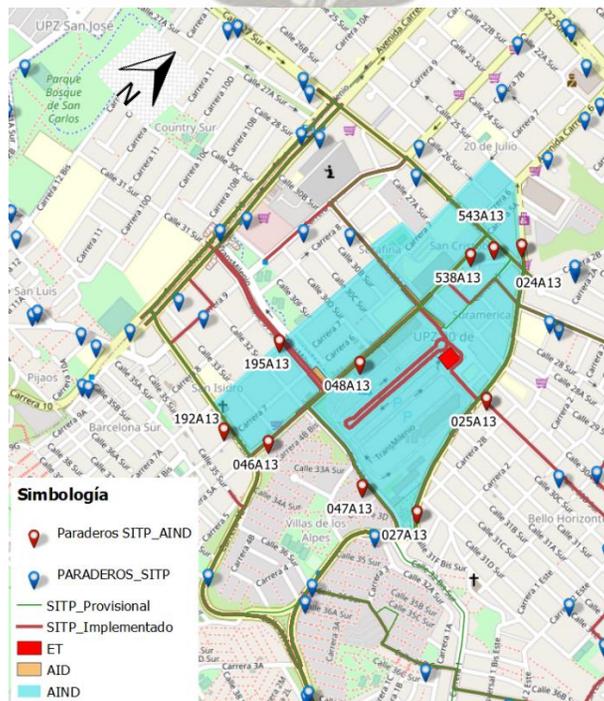
5.1. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO

En cuanto a las características del transporte público, es importante tener en cuenta que estas se obtuvieron a partir del análisis de información primaria y secundaria en el área de influencia del proyecto, y es específico en el área de influencia de las tres estaciones a construir, razón por la cual, a continuación, se presentan las características del transporte público de acuerdo a cada estación propuesta.

5.1.1. Estación de transferencia

En esta estación, se cuenta con un total de 45 rutas de transporte público, 19 del SITP Implementado y 26 del SITP Provisional con un recorrido promedio de 24,50 km dentro del área de influencia indirecta total del proyecto, la Figura 12 presenta la oferta de transporte público en el área de influencia de la estación de transferencia, así como la oferta de paraderos de transporte público.

Figura 12. Oferta de transporte público alrededor la Estación de Transferencia



Fuente: Elaboración propia, 2022

Así mismo, la Tabla 3 presenta la oferta de rutas discriminada por su tipología, origen y destino.

Tabla 3. 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

Nombre Ruta	SITP	ORIGEN	DESTINO
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
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

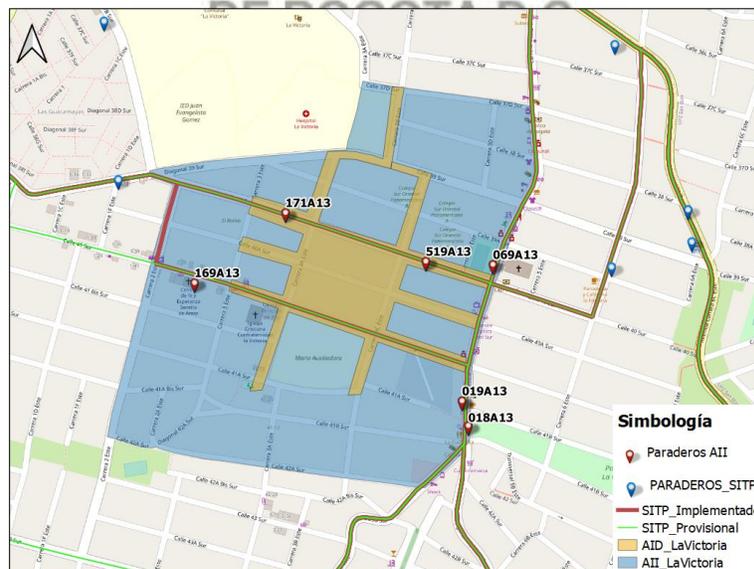
Nombre Ruta	SITP	ORIGEN	DESTINO
786	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	BOSA
114A	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	Neutra
T27	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
C120	SITP Implementado	ENGATIVA	SAN CRISTÓBAL
P7	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	KENNEDY

Fuente: Elaboración propia, 2022

5.1.2. Estación intermedia

En esta estación, se cuenta con un total de 18 rutas de transporte público, 11 del SITP Implementado y 7 del SITP Provisional con un recorrido promedio de 29 y 34 km respectivamente dentro del área de influencia indirecta total del proyecto. La Figura 13 presenta la oferta de transporte público y de paraderos en el área de influencia de la estación.

Figura 13. Oferta de transporte público alrededor la Estación Intermedia



Fuente: Elaboración propia, 2022

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

Así mismo, la Tabla 4 presenta la oferta de rutas discriminada por su tipología, origen y destino.

Tabla 4. Oferta de rutas de transporte público en el área de análisis

Nombre Ruta	SITP	ORIGEN	DESTINO
P3-3	Implementado	Bosa	San Cristóbal
540-2	Implementado	Calle 80	San Cristóbal
P62-2	Implementado	Kennedy	San Cristóbal
148-1	Implementado	San Cristóbal	Engativá
540-1	Implementado	Calle 80	San Cristóbal
P62-1	Implementado	Kennedy	San Cristóbal
148-2	Implementado	San Cristóbal	Engativá
13-8a	Implementado	San Cristóbal	San Cristóbal
740-2	Implementado	San Cristóbal	Engativá
740-1	Implementado	San Cristóbal	Engativá
13-10a	Implementado	San Cristóbal	San Cristóbal
ZP-152-2	Provisional	Suba	San Cristóbal
ZP-238-2	Provisional	Fontibón	San Cristóbal
ZP-E74-2	Provisional	Suba	San Cristóbal
ZP-152-1	Provisional	Suba	San Cristóbal
ZP-E74-1	Provisional	Suba	San Cristóbal
ZP-238-1	Provisional	Fontibón	San Cristóbal
ZP-E4-2	Provisional	Suba	San Cristóbal

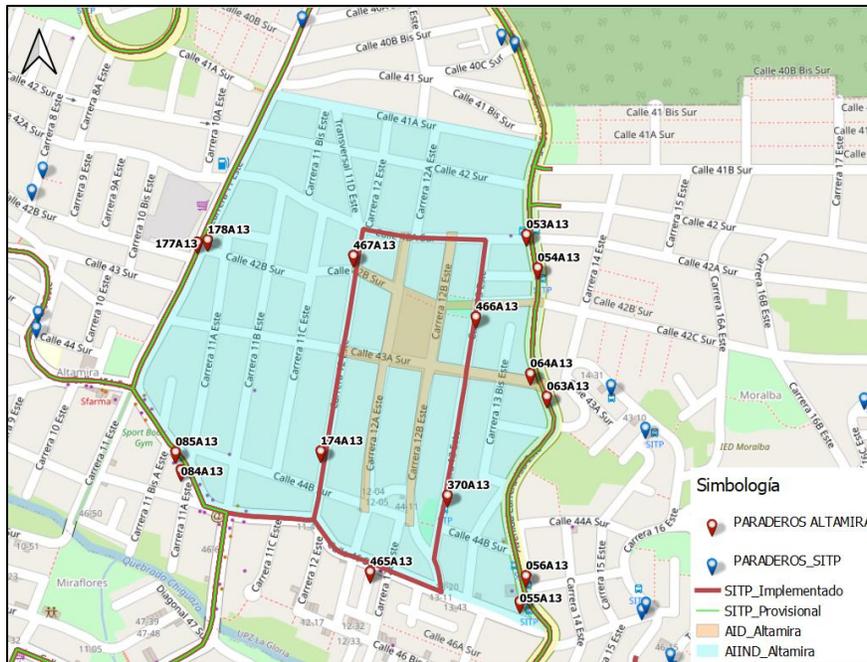
Fuente: Elaboración propia, 2022

5.1.3. Estación Altamira

Finalmente, esta estación, cuenta con un total de 38 rutas de transporte público, 13 del SITP Implementado y 25 del SITP Provisional (ver Figura 13Figura 12), con un recorrido promedio de 32 y 25 km respectivamente dentro del área de influencia indirecta total del proyecto.

Así mismo, la Tabla 4 presenta la oferta de rutas discriminada por su tipología, origen y destino.

Figura 14. Oferta de transporte público alrededor la Estación de Retorno



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 5. Oferta de rutas de transporte público en el área de análisis

Nombre Ruta	SITP	ORIGEN	DESTINO
ZP-E31-2	Provisional	SUBA	SAN CRISTOBAL
ZP-C21-3	Provisional	SAN CRISTOBAL	CHAPINERO
ZP-C22-2	Provisional	SAN CRISTOBAL	FONTIBON

Nombre Ruta	SITP	ORIGEN	DESTINO
ZP-238-2	Provisional	FONTIBON	SAN CRISTOBAL
ZP-133-2	Provisional	SAN CRISTOBAL	ENGATIVA
ZP-E31-1	Provisional	SUBA	SAN CRISTOBAL
ZP-C61-2	Provisional	FONTIBON	SAN CRISTOBAL
ZP-C22-1	Provisional	SAN CRISTOBAL	FONTIBON
ZP-150-2	Provisional	SUBA	USME
ZP-238-1	Provisional	FONTIBON	SAN CRISTOBAL
ZP-150-1	Provisional	SUBA	USME
ZP-133-1	Provisional	SAN CRISTOBAL	ENGATIVA
ZP-C61-1	Provisional	FONTIBON	SAN CRISTOBAL
13-9a	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
13-12a	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
13-6a	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
148-1	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	ENGATIVA
540-1	SITP Implementado	Calle 80	SAN CRISTÓBAL
13-8a	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	SAN CRISTÓBAL
139-1	SITP Implementado	BOSA	SAN CRISTÓBAL
T30B-1	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	KENNEDY
256-3	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	NEUTRA
T30A-1	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	KENNEDY
111-2	SITP Implementado	KENNEDY	SAN CRISTÓBAL

Nombre Ruta	SITP	ORIGEN	DESTINO
T43-3	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	NEUTRA
540-2	SITP Implementado	Calle 80	SAN CRISTÓBAL
P62-1	SITP Implementado	KENNEDY	SAN CRISTÓBAL
P7-2	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	KENNEDY
T30B-2	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	KENNEDY
139-2	SITP Implementado	BOSA	SAN CRISTÓBAL
111-1	SITP Implementado	KENNEDY	SAN CRISTÓBAL
117-1	SITP Implementado	BOSA	SAN CRISTÓBAL
P62-2	SITP Implementado	KENNEDY	SAN CRISTÓBAL
148-2	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	ENGATIVA
T30A-2	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	KENNEDY
114A-3	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	NEUTRA
P7-1	SITP Implementado	SAN CRISTÓBAL	KENNEDY
117-2	SITP Implementado	BOSA	SAN CRISTÓBAL

Fuente: Elaboración propia, 2022

5.2. CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE PARTICULAR

A continuación, se presenta la información de aforos vehiculares caracterizados en el estudio de tránsito para el área de influencia en estudio, distinguiéndose para cada una de las estaciones del cable de San Cristóbal.

5.2.1. Estación de Transferencia

En la estación de transferencia, se realizaron aforos vehiculares en dos estaciones una maestra (24 horas) y una específica (16 horas) de las cuales se presentan sus características en la Tabla 6.

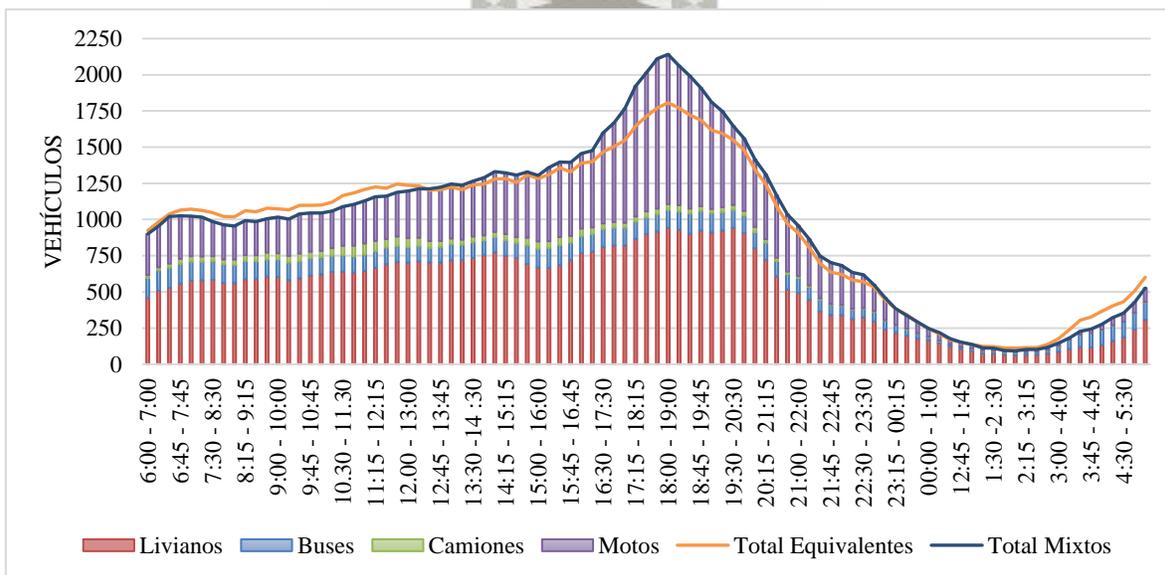
Tabla 6. Características puntos toma de información

Estación	Tipo	Período	Localización
M1	Maestra	24h	Carrera 5a – Calle 32 Sur
E11	Específica	16h	Carrera 5a – Calle 30a Sur

Fuente: Elaboración propia, 2022

Conforme a lo anterior, 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 tal y como se presenta en la Figura 15 y en la Tabla 7.

Figura 15. Distribución horaria de flujos motorizados estación M1, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 7. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M1, día típico

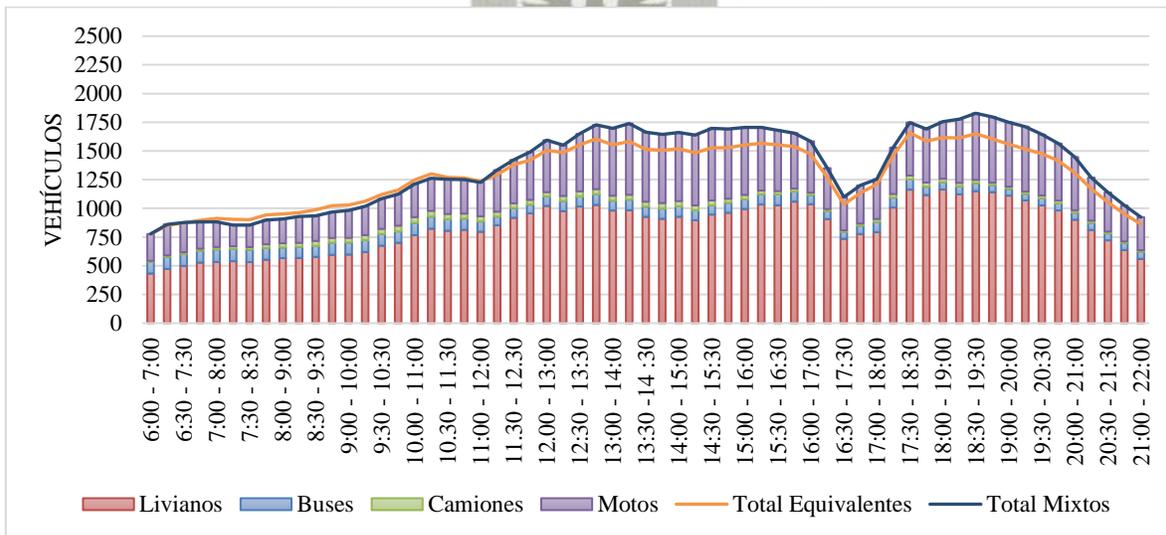
HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total
18:00 -	1	Norte	568	59	49	22	0	666	1052

HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total
19:00	9(1)	Norte / Occidente	64	0	4	4	0	38	243
	9(3)	Occidente / Sur	311	1	9	15	0	331	837

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 por él con movimiento predominantes 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, lo anterior se ve reflejado en la Figura 16 y Tabla 8.

Figura 16. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M1, día atípico.



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 8. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M1, día atípico.

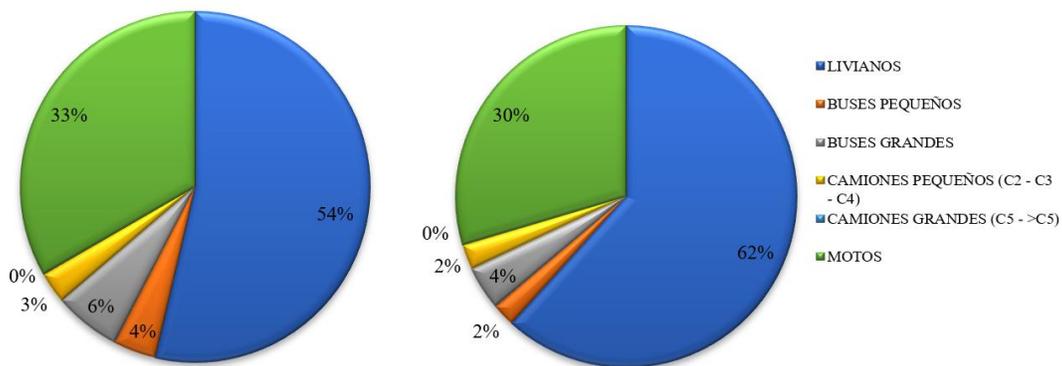
HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total
18:00 - 19:00	1	Norte	652	31	30	17	0	336	1066
	9(1)	Norte / Occidente	94	0	2	2	1	33	132

HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total
	9(3)	Occidente / Sur	404	2	3	10	0	211	630

Fuente: Elaboración propia, 2022

De igual manera, la Figura 17 presenta la distribución modal de los volúmenes que circulan en la estación M1.

Figura 17. Participación de flujos motorizados en la estación M1 para día típico y atípico

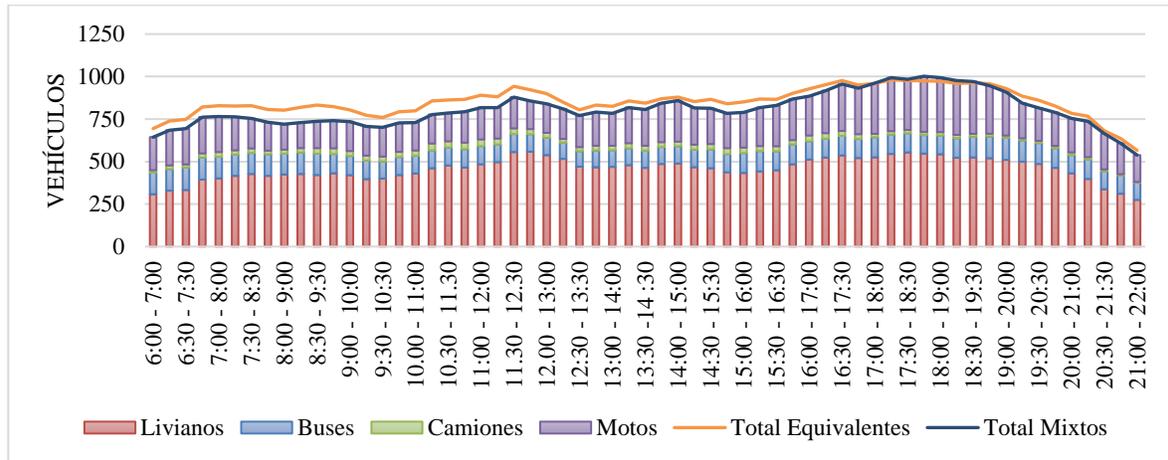


Fuente: Elaboración propia, 2022

DE BOGOTÁ D.C.
 MOVILIDAD
 Instituto de Desarrollo Urbano

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, como se muestra en la Figura 21 y Tabla 9.

Figura 18. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E11, día típico.



Fuente: Elaboración propia, 2022

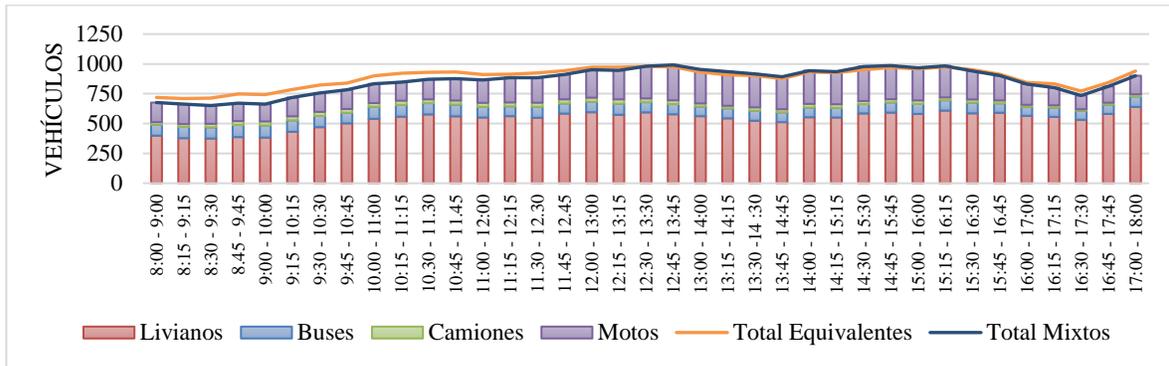
Tabla 9. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E11, día típico.

HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	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 como se muestra en la Figura 19 y en la Tabla 10.

Figura 19. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E11, día atípico.



Fuente: Elaboración propia, 2022

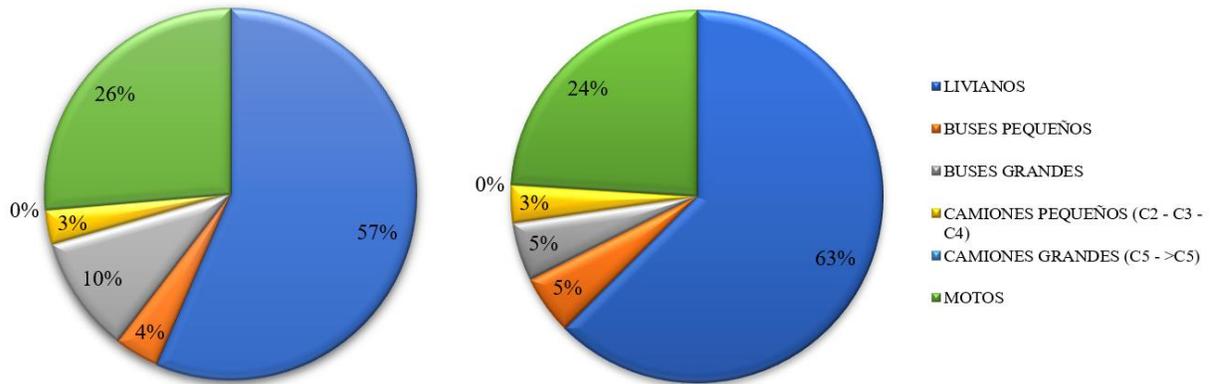
Tabla 10. Volúmenes tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E11, día atípico

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	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

Finalmente, la Figura 20 presenta la distribución modal que se presenta para esta estación.

Figura 20. Flujos motorizados en la estación E11 para día típico y atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

5.2.2. Estación intermedia

En la estación intermedia, se realizaron aforos vehiculares en cuatro estaciones una maestra (24 horas) y tres específicas (16 horas) de las cuales se presentan sus características en la Tabla 6.

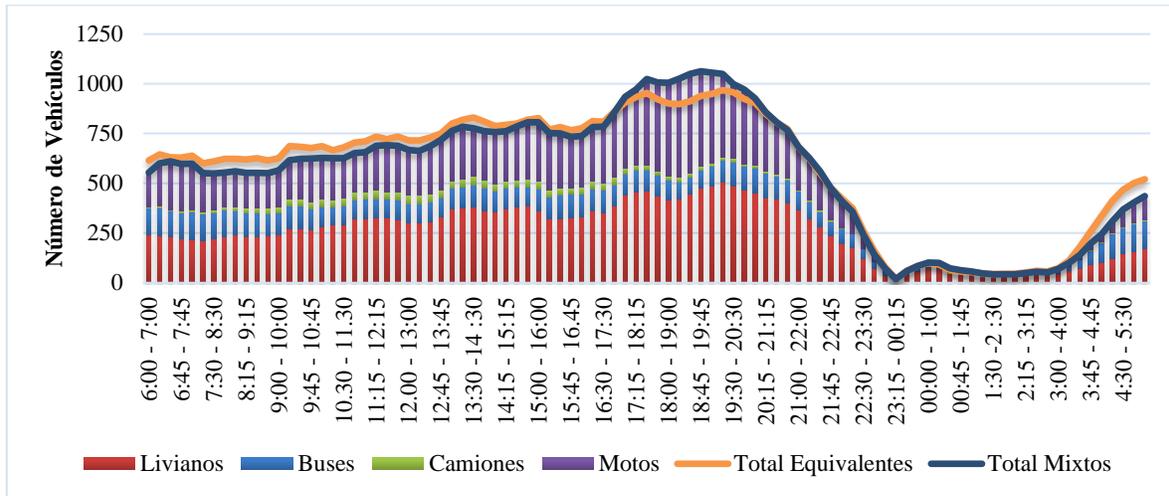
Tabla 11. Características puntos toma de información

Estación	Tipo	Período	Localización
M2	Maestra	24h	Av. Carrera 4 Este – Calle 41 Sur
E21	Específica	16h	Carrera 3 Este – Calle 41 Sur
E23	Específica	16h	Av. Carrera 4 Este – Calle 39 Sur

Fuente: Elaboración propia, 2022

Conforme a lo anterior, se tiene que para el caso de la estación M2 mostró para el día típico 1.738 vehículos mixtos/hora entre las 18:45 – 19:45, siendo el mayor pico presentado en el día. Siendo el acceso norte el más cargado con una participación del 53,6% del total que transita por la intersección, lo anterior se evidencia en la Figura 21 y. Tabla 12.

Figura 21. Distribución horaria de flujos motorizados estación M2, día típico.



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 12. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M2, día típico.

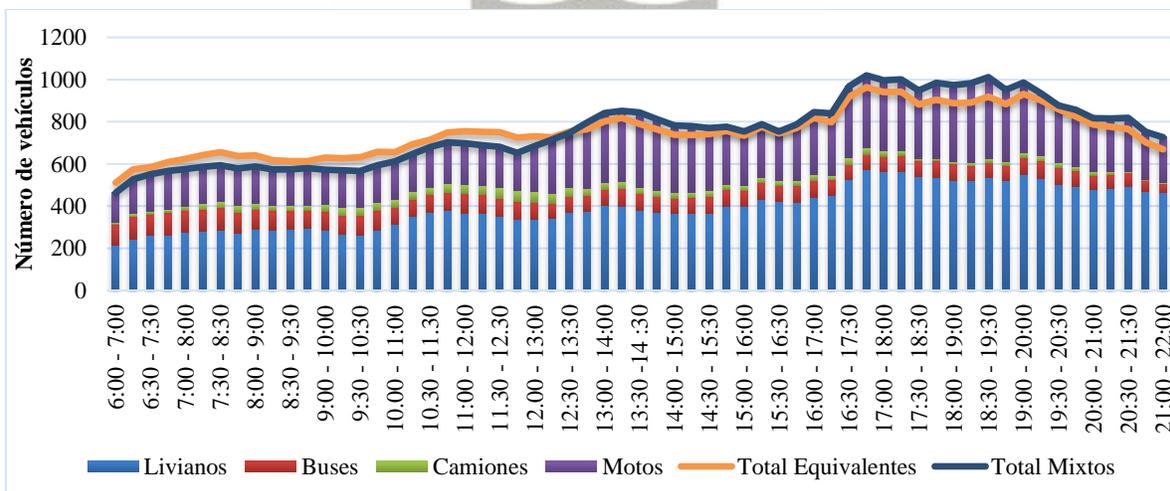
HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Total Mixtos
18:45 - 19:45	1	Norte / Sur	206	34	6	262	508
	9(1)	Norte / Occidente	12	0	1	19	32
	5	Norte / Oriente	12	0	1	17	30
	2	Sur / Norte	142	39	5	76	262
	9(2)	Sur / Oriente	16	0	0	12	28
	6	Sur / Occidente	27	0	0	18	45
	4	Oriente / Occidente	15	1	0	23	39
	9(4)	Oriente / Norte	3	0	0	3	6
	8	Oriente / Sur	4	0	0	5	9
	3	Occidente / Oriente	19	0	2	19	40
7	Occidente / Norte	2	0	0	2	4	

HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Total Mixtos
	9(3)	Occidente / Sur	19	15	3	23	60

Fuente: Elaboración propia, 2022

Para el día atípico en la estación M2 la HMD de flujo motorizado, se da también en las horas de la tarde entre las 16:45 a 17:45 con 1.020 vehículos mixtos/ hora, con el acceso norte más cargado con un 45,6% de ingreso de vehículos mixtos por él con movimiento predominantes de motos y automóviles tal y como se observa en la Tabla 13 y en la Figura 22.

Figura 22. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M2, día atípico.



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 13. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M2, día atípico.

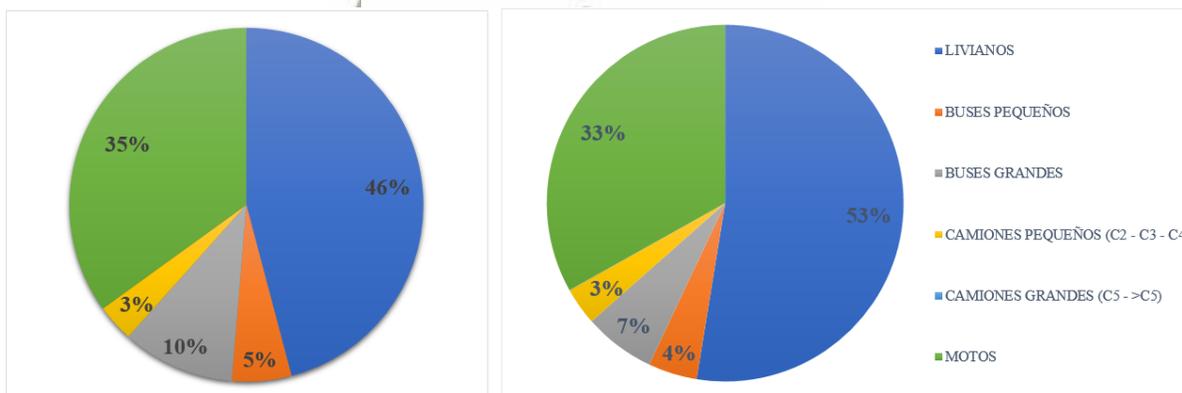
HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Total Mixtos
16:45 - 17:45	1	Norte /Sur	209	25	9	159	402
	9(1)	Norte / Occidente	19	1	0	8	28
	5	Norte / Oriente	16	0	1	18	35
	2	Sur / Norte	161	36	3	72	272

HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Total Mixtos
	9(2)	Sur / Oriente	35	0	8	23	66
	6	Sur / Occidente	12	0	1	7	20
	4	Oriente / Occidente	14	0	0	4	18
	9(4)	Oriente / Norte	3	0	0	7	10
	8	Oriente / Sur	7	0	0	4	11
	3	Occidente / Oriente	34	0	2	24	60
	7	Occidente / Norte	5	0	0	0	5
	9(3)	Occidente / Sur	58	11	5	19	93

Fuente: Elaboración propia, 2022

Por su parte, la Figura 23 presenta la composición en cuanto a modos para la estación M2.

Figura 23. Participación de flujos motorizados en la estación M2 para día típico y atípico

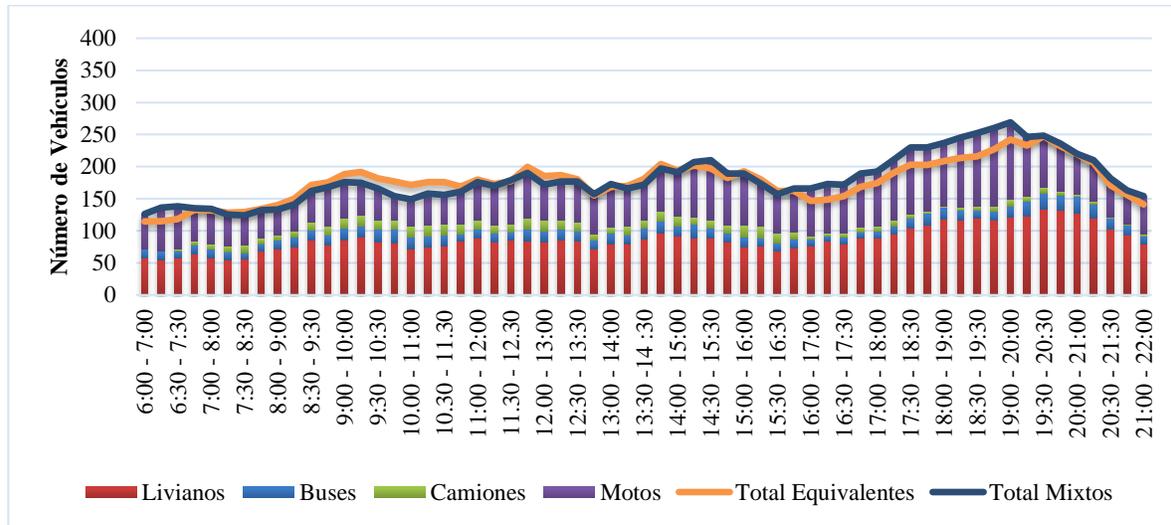


Fuente: Elaboración propia, 2022

En cuanto a las estaciones específicas, en estas se evidenciaba la afectación por el efecto COVID-19 más marcada que en las estaciones maestras por estar en vías que no son principales y no presentando en ninguna de estas un pico en las horas de la mañana. Es así que de forma paralela se evaluó el comportamiento a lo largo del día en la estación E21 en el día típico su comportamiento se presenta regular a lo largo del día, su HMD se da entre las 18:00 a 19:00 de la tarde con un total de 1041 vehículos mixtos/hora, siendo el acceso más cargado el occidental con un 37% de participación. Al

igual que en la estación M2 los vehículos livianos y las motos tienen una gran incidencia en el tráfico de la zona como se observa en la Figura 24 y la Tabla 14.

Figura 24. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E21, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 14. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E21, día típico

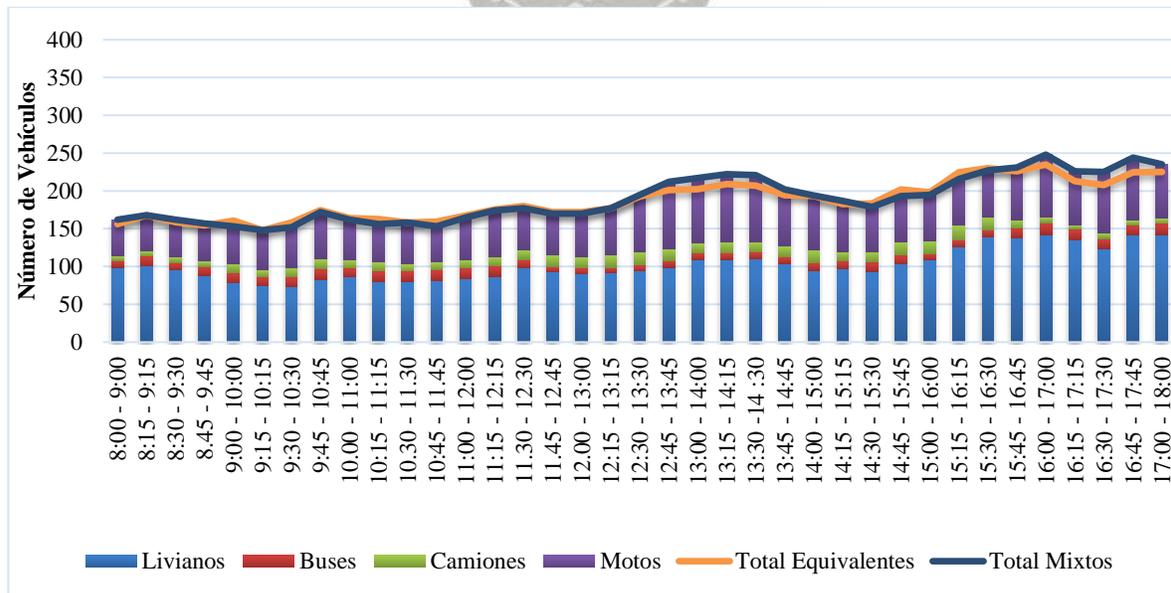
HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Total Mixtos
19:00 - 20:00	1	Norte / Sur	18	0	0	16	34
	9(1)	Norte / Occidente	9	0	0	2	11
	5	Norte / Oriente	5	0	0	4	9
	2	Sur / Norte	15	0	2	7	24
	9(2)	Sur / Oriente	11	1	1	3	16
	6	Sur / Occidente	3	1	1	1	6
	4	Oriente / Occidente	34	2	0	45	81
	9(4)	Oriente / Norte	1	0	0	5	6
8	Oriente / Sur	6	0	0	4	10	

HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Total Mixtos
	3	Occidente / Oriente	16	13	6	22	57
	7	Occidente / Norte	3	0	0	1	4
	9(3)	Occidente / Sur	1	0	0	2	3

Fuente: Elaboración propia, 2022

La HMD vehicular para el día atípico de la estación E21 se presenta un comportamiento inusual por no presentar picos a lo largo del día y ni variaciones considerables, manteniendo los niveles de flujos vehiculares que varían entre los 150 a los 250 vehículos mixtos/hora. Con respecto a la HMD, esta se da en el mismo rango horario que el día típico entre las 16:00 a 17:00 alcanzando los 248 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 como se observa en la Figura 24 y la Tabla 15.

Figura 25. Distribución demanda de flujos motorizados estación E21, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

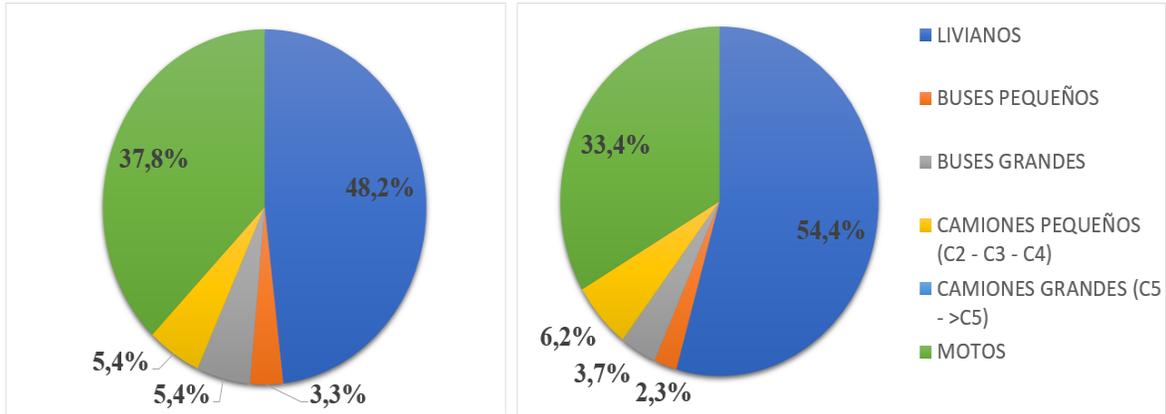
Tabla 15. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E21, día atípico

HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Total Mixtos
16:00 - 17:00	1	Norte /Sur	23	0	1	6	30
	9(1)	Norte / Occidente	8	0	0	1	9
	5	Norte / Oriente	8	2	0	10	20
	2	Sur / Norte	22	3	1	5	31
	9(2)	Sur / Oriente	6	0	2	1	9
	6	Sur / Occidente	3	0	0	2	5
	4	Oriente / Occidente	31	1	1	29	62
	9(4)	Oriente / Norte	5	0	0	1	6
	8	Oriente / Sur	7	0	1	1	9
	3	Occidente / Oriente	21	10	2	23	56
	7	Occidente / Norte	7	0	0	1	8
	9(3)	Occidente / Sur	1	0	0	2	3

Fuente: Elaboración propia, 2022

De acuerdo a lo anterior, la Figura 26 presenta la composición vehicular para la E21.

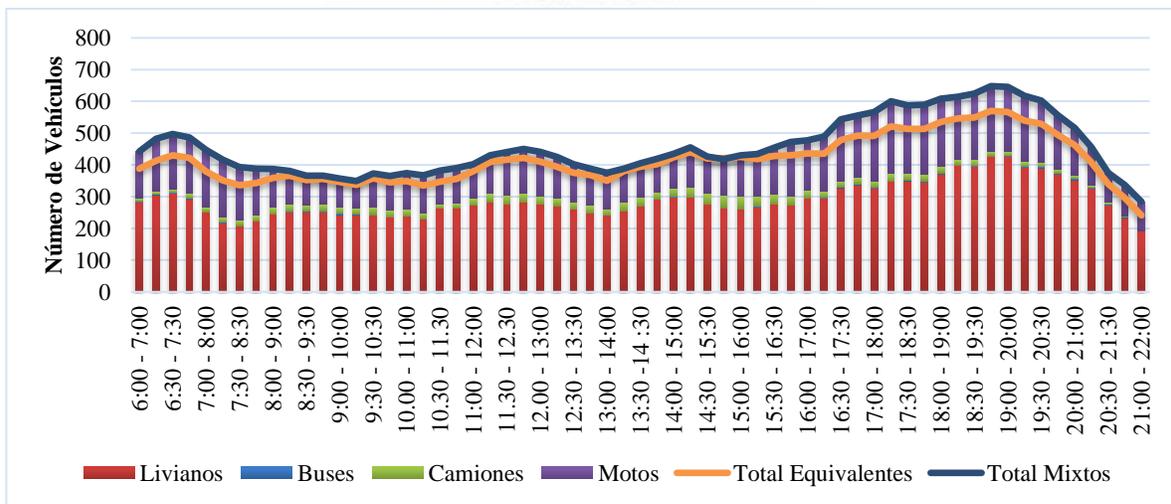
Figura 26. Participación flujos motorizados en la estación E21 día típico y atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Por otra parte, la estación específica E23 que se encuentra en el costado Sur del Hospital de La Victoria (Diagonal 39 Sur con Carrera 3a Este), a diferencia de las otras en su día típico presenta un comportamiento normal por presentar un primer pico en las horas de la mañana, luego una caída en el volumen vehicular “horas valle” y posteriormente un aumento finalizando el día, alcanzando su HMD hacia las 18:45 a 19:45 con 648 vehículos mixtos/hora, con mayor participación el acceso oriente en los flujos de vehículo liviano y motocicletas, como se observa en las siguientes figuras.

Figura 27. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E23, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 16. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E23, día típico

HMD	Giro	Acceso	Livianos	Buses	Camiones	Motos	Total Mixtos
18:45 - 19:45	9(2)	Sur / Oriente	32	0	1	13	46
	6	Sur / Occidente	5	0	0	0	5
	4	Oriente / Occidente	70	0	4	57	131
	8	Oriente / Sur	23	0	2	21	46
	3	Occidente / Oriente	294	2	8	114	418
	9(3)	Occidente / Sur	2	0	0	0	2

Fuente: Elaboración propia, 2022

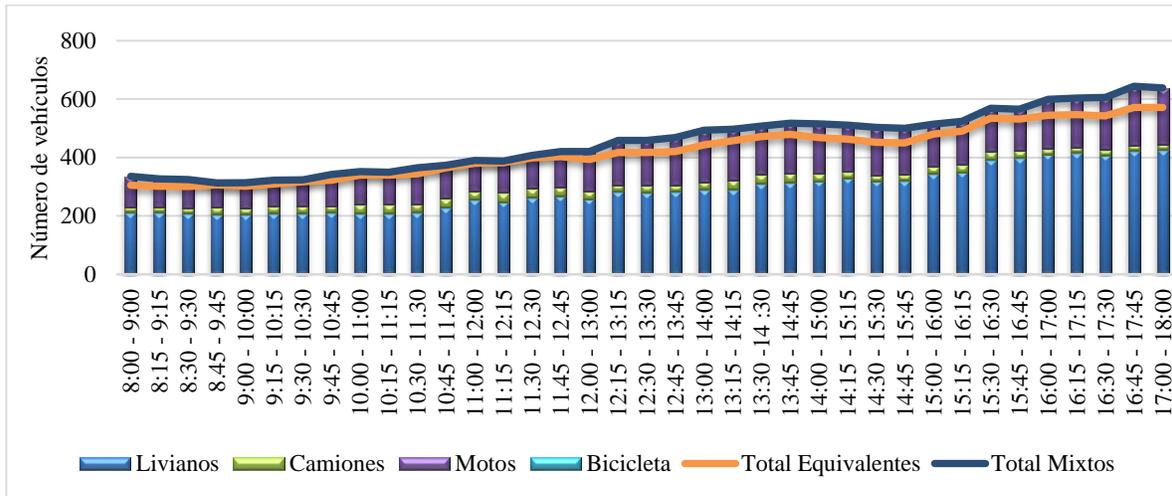
La HDM vehicular para el día atípico de la estación E23 se presenta entre las 16:45 a 17:45 alcanzando los 644 vehículos mixtos/hora, donde la diferencia con respecto al día típico no es muy relevante mostrando una dinámica en términos de movilidad constante. Para este día, los accesos más cargados provenientes del occidente y oriente de la zona como se observa en la Tabla 17 y la Figura 28.

Tabla 17. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E23, día atípico

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses	Camiones	Motos	Total Mixtos
16:45 - 17:45	9(2)	Sur / Oriente	21	0	2	11	34
	6	Sur / Occidente	8	0	1	2	11
	4	Oriente / Occidente	246	0	12	99	357
	8	Oriente / Sur	49	0	2	23	74
	3	Occidente / Oriente	99	0	2	66	167
	9(3)	Occidente / Sur	0	0	0	1	1

Fuente: Elaboración propia, 2022

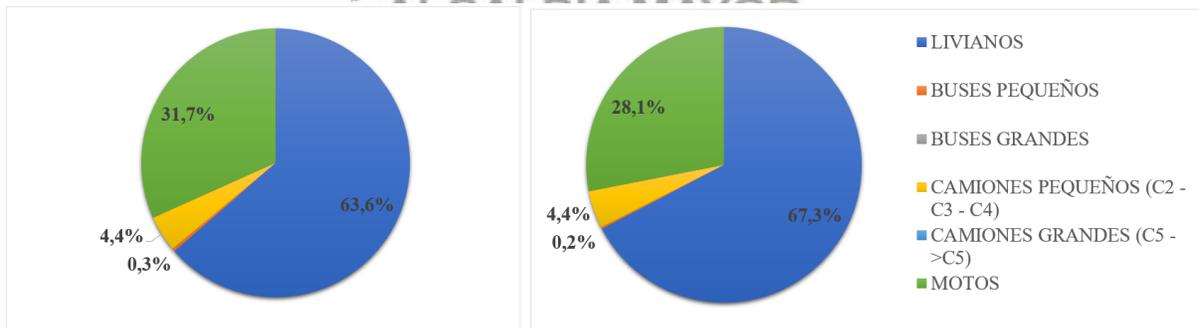
Figura 28. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E23, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Así mismo, la Figura 29, presenta la composición vehicular para el período típico y atípico en la E23.

Figura 29. Flujos motorizados en la estación E23 para día típico y atípico

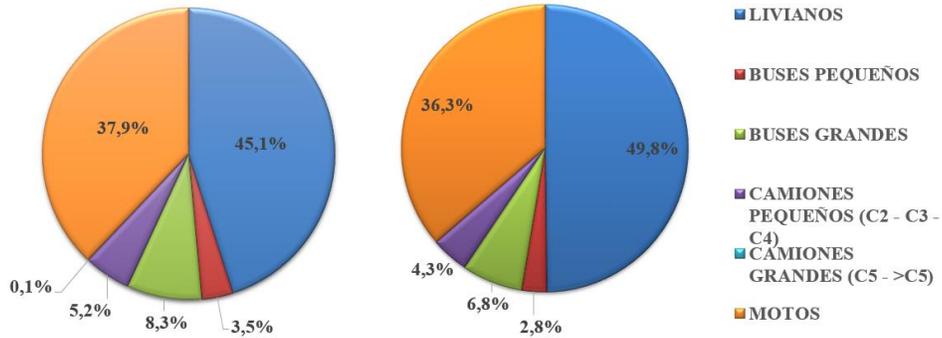


Fuente: Elaboración propia, 2022

5.2.3. Estación Altamira

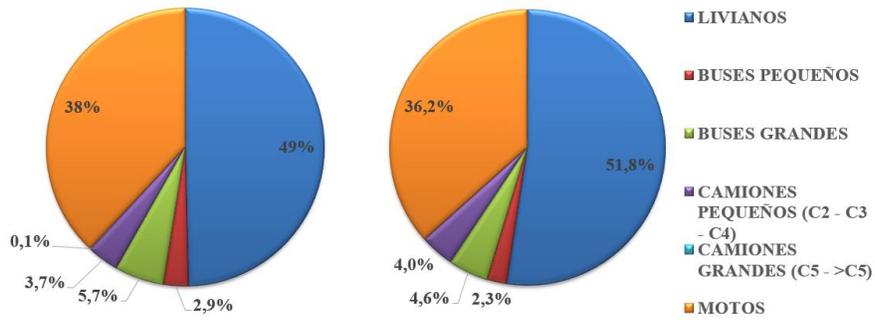
En cuanto a la estación Altamira, se caracterizó: la magnitud, distribución de volúmenes vehiculares a nivel de accesos a lo largo del periodo de análisis establecido por cada estación de aforo para los días típicos y atípicos, distribución por tipo de vehículo en cada intersección y la identificación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

Figura 30. Participación de flujos motorizados en la estación M3 para día típico y atípico



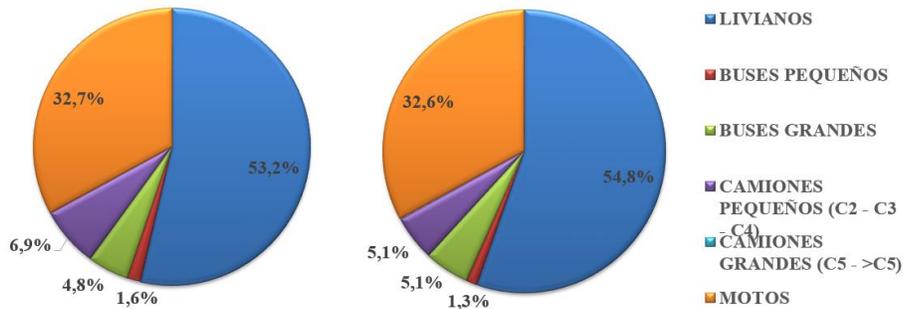
Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 31. Participación de flujos motorizados en la estación M4 para día típico y atípico



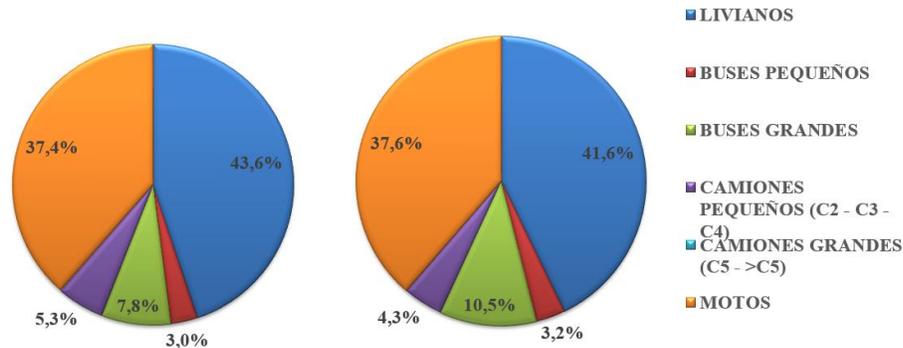
Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 32. Participación flujos motorizados en la estación E31 día típico y atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 33. Participación flujos motorizados en la estación E34 día típico y atípico

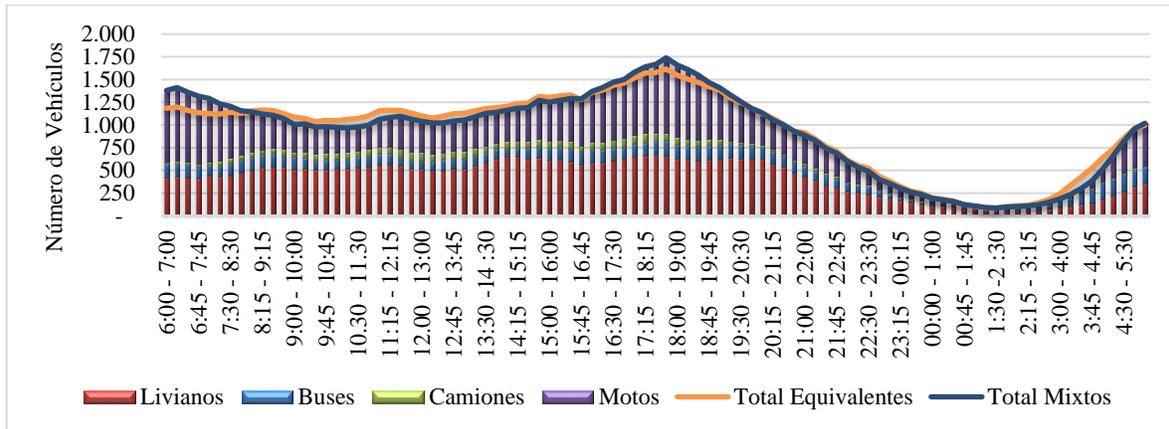


Fuente: Elaboración propia, 2022

Como se puede observar de las figuras anteriores, la distribución de los flujos motorizados tiene una variación menor del 8% 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 Especifica y Maestra. La participación de los vehículos livianos en los días típicos es mayor con respecto a los atípicos por el mayor uso de estos y mayor frecuencia de las rutas de transporte público. Complementariamente, no se observa presencia de vehículos pesados (Camiones grandes), esto principalmente se da ya que la zona tiene una prioridad en uso de suelo residencial y la única vía arterial (Avenida Carrera 13b Este) apta para el tránsito de este tipo de vehículos está en el extremo oriente del AII.

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, ya que las horas de la mañana en la mayoría de las estaciones no se presenta un pico. La hora de máxima demanda para el caso de la estación M3 mostró para el día típico 1.738 vehículos mixtos/hora entre las 17:45 – 18:45, siendo el mayor pico presentado en el día. Siendo el acceso norte el más cargado con una participación del 69.2% del total que transita por la intersección (ver Figura 34 y Tabla 18).

Figura 34. Distribución horaria de flujos motorizados estación M3, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

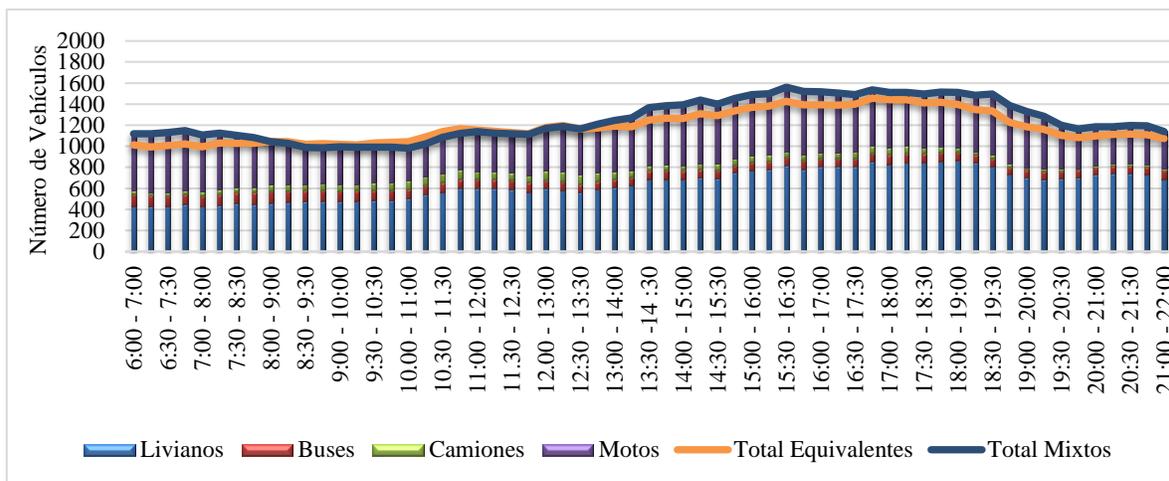
Tabla 18. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M3, día típico

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total Mixtos
17:45 - 18:45	1	Norte /Sur	423	28	51	39	1	631	1193
	9(1)	Norte / Occidente	19	0	0	1	0	21	2
	5	Norte / Oriente	4	0	0	0	0	3	7
	2	Sur / Norte	169	26	42	48	1	130	435
	9(2)	Sur / Oriente	0	0	0	0	0	0	0
	6	Sur / Occidente	21	6	0	1	0	4	32
	4	Oriente / Occidente	2	0	0	0	0	4	6
	9(4)	Oriente / Norte	4	1	0	0	0	2	7
	8	Oriente / Sur	1	0	0	0	0	1	2
	3	Occidente / Oriente	0	0	0	0	0	6	6
	7	Occidente / Norte	10	0	0	0	0	10	20
9(3)	Occidente / Sur	14	0	0	0	0	14	28	

Fuente: Elaboración propia, 2022

Para el día atípico, en la estación M3 la HMD de flujo motorizado, se da también en las horas de la tarde entre las 15:30 a 16:30 con 1.565 vehículos mixtos/ hora, con el acceso norte más cargado con un 63,6% de ingreso de vehículos mixtos por él con movimiento predominantes de motos y automóviles. (ver Figura 22 y Tabla 13).

Figura 35. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M3, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 19. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M3, día atípico

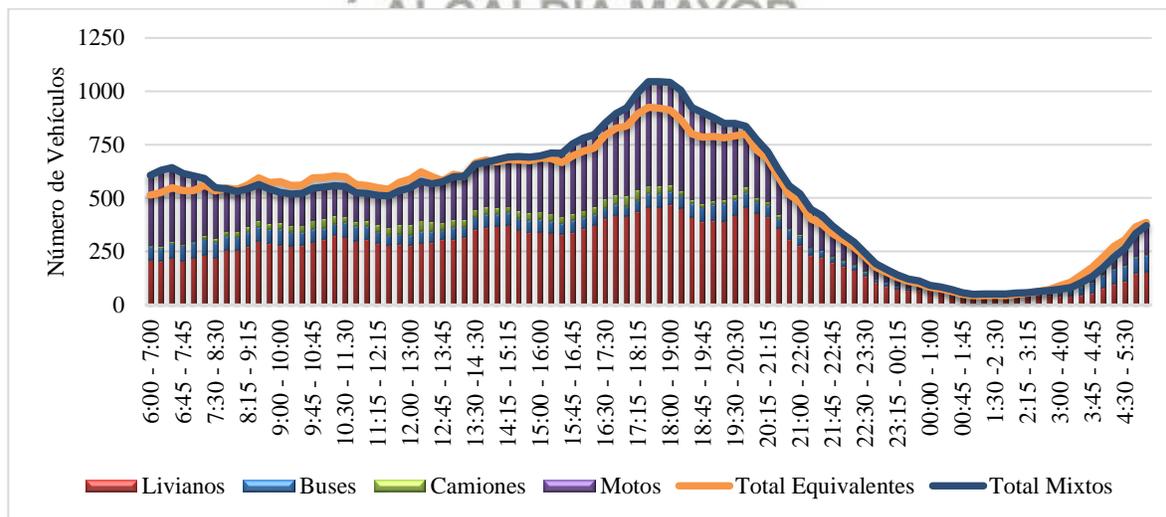
HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total Mixtos
15:30 - 16:30	1	Norte /Sur	501	15	41	37	0	355	969
	9(1)	Norte / Occidente	27	0	0	0	0	22	0
	5	Norte / Oriente	8	0	0	0	0	2	10
	2	Sur / Norte	186	13	40	16	0	163	437
	9(2)	Sur / Oriente	2	0	0	0	0	0	2
	6	Sur / Occidente	33	0	0	0	0	1	34
	4	Oriente / Occidente	6	1	0	2	0	7	16
	9(4)	Oriente / Norte	10	0	0	1	0	2	13

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total Mixtos
	8	Oriente / Sur	2	0	0	0	0	1	3
	3	Occidente / Oriente	2	0	0	0	0	4	6
	7	Occidente / Norte	15	0	0	0	0	12	27
	9(3)	Occidente / Sur	24	0	0	2	0	22	48

Fuente: Elaboración propia, 2022

De forma paralela se evaluó el comportamiento a lo largo del día en la estación M4 en el día típico su comportamiento se presenta un pequeño incremento en la demanda vehicular entre las 6:30 a 7:30 a.m. pero no sobre pasando los 700 vehículos mixtos /hora, sin embargo, su HDM se da entre las 18:00 a 19:00 de la tarde con un total de 1041 vehículos mixtos/hora, siendo el acceso más cargado el occidental con un 45% de participación. Al igual que en la estación M3 los vehículos livianos y las motos tienen una gran incidencia en el tráfico de la zona (ver Figura 24 y Tabla 14).

Figura 36. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M4, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

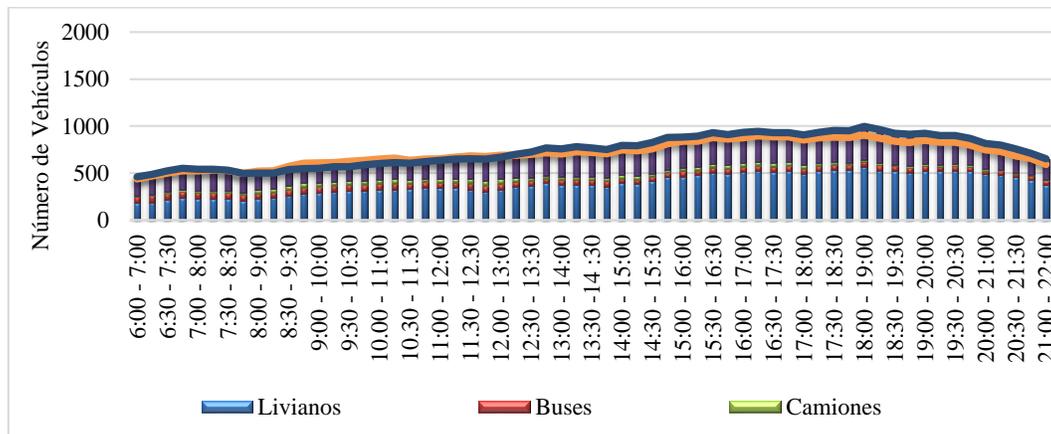
Tabla 20. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M4, día típico

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total Mixtos
18:00 - 19:00	1	Norte /Sur	132	9	16	7	0	204	368
	5	Norte / Oriente	9	1	0	0	0	9	19
	2	Sur / Norte	64	4	19	0	0	39	126
	9(2)	Sur / Oriente	14	0	0	0	0	4	18
	9(4)	Oriente / Norte	7	0	0	0	0	2	9
	8	Oriente / Sur	17	4	0	5	0	6	32
	3	Occidente / Oriente	109	1	1	11	0	137	259
	7	Occidente / Norte	13	0	0	3	0	6	22
	9(3)	Occidente / Sur	106	6	0	6	0	70	188

Fuente: Elaboración propia, 2022

La HMD vehicular para el día atípico de la estación M4 se presenta un comportamiento inusual por no presentar picos a lo largo del día y con un crecimiento gradual en la demanda, manteniendo los niveles de flujos vehiculares que varían entre los 400 a los 1.000 vehículos mixtos/hora. Con respecto a la HMD, esta se da en el mismo rango horario que el día típico entre las 18:00 a 19:00 alcanzando los 1037 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 25 y Tabla 15).

Figura 37. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación M4, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

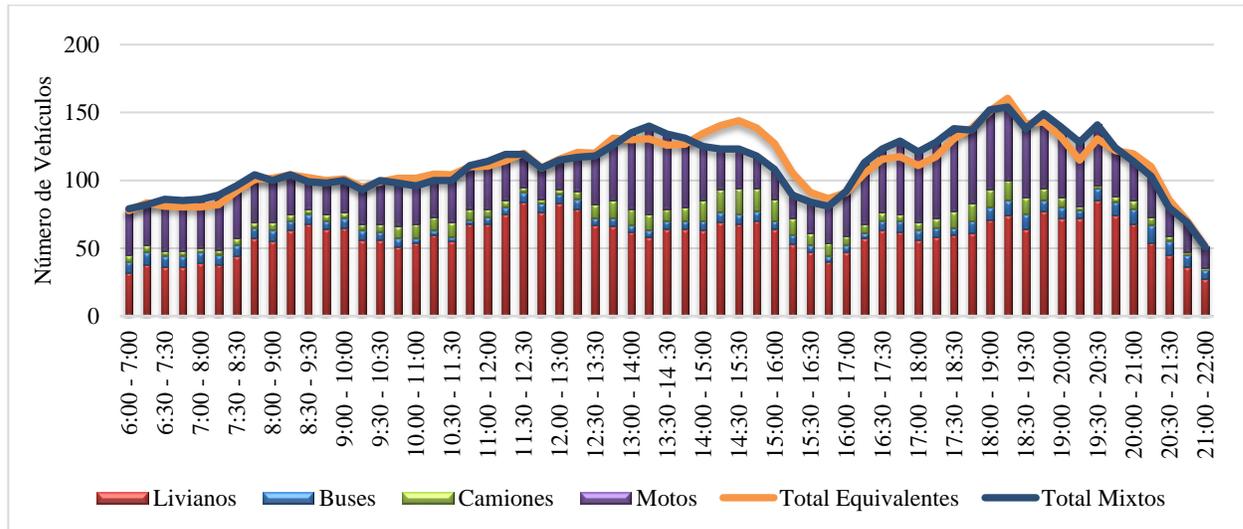
Tabla 21. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación M4, día atípico

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total Mixtos
18:00 – 19:00	1	Norte /Sur	135	7	14	4	0	128	288
	5	Norte / Oriente	5	1	0	0	0	6	12
	2	Sur / Norte	79	4	22	3	0	42	150
	9(2)	Sur / Oriente	13	0	0	0	0	5	18
	9(4)	Oriente / Norte	4	0	0	0	0	2	6
	8	Oriente / Sur	39	1	0	3	0	11	54
	3	Occidente / Oriente	175	1	0	7	0	90	273
	7	Occidente / Norte	18	0	0	0	0	8	26
	9(3)	Occidente / Sur	101	3	0	4	0	62	170

Fuente: Elaboración propia, 2022

Con respecto a las estaciones específicas, en estas se evidenciaba la afectación por el efecto COVID-19 más marcada que en las estaciones maestras por estar en vías que no son principales y no presentando en ninguna de estas un pico en las horas de la mañana. Para la estación específica E31 que se encuentra justo en la esquina Sur-Occidental donde se construirá la estación de retorno del sistema de cable aéreo para el barrio Altamira (Carrera 12ª Este con Calle 43ª Sur) muestra un incremento progresivo en la demanda a lo largo del día con una pequeña caída en las horas de la tarde, pero con una posterior recuperación para alcanzar su HMD hacia las 18:15 a 19:15 con 154 vehículos mixtos/hora, con mayor participación el acceso oriente y los flujos de vehículo liviano y motocicletas.

Figura 38. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E31, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 22. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E31, día típico

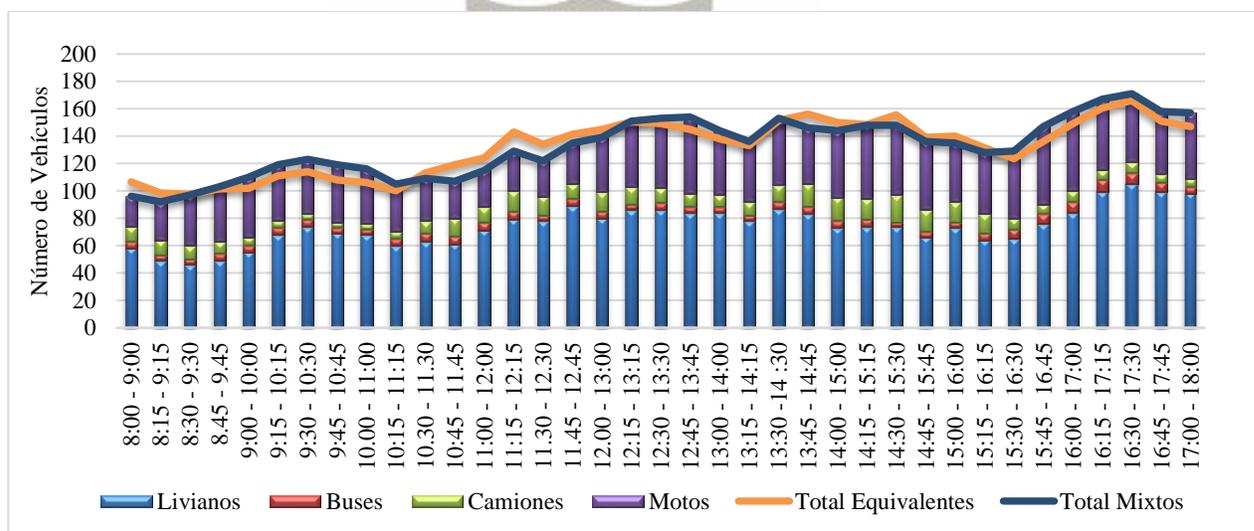
HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total Mixtos
18:15 - 19:15	1	Norte / Sur	2	0	5	0	0	8	15
	9(1)	Norte / Occidente	3	0	0	0	0	1	4
	5	Norte / Oriente	0	0	0	0	0	2	3
	2	Sur / Norte	5	0	0	0	0	5	10
	9(2)	Sur / Oriente	3	0	0	0	0	1	4
	6	Sur / Occidente	1	0	0	1	0	0	2
	4	Oriente / Occidente	33	3	0	6	0	14	56
	9(4)	Oriente / Norte	3	0	0	1	0	0	4
	8	Oriente / Sur	2	1	0	0	0	1	4
	3	Occidente / Oriente	16	2	0	3	0	19	40
7	Occidente / Norte	1	0	0	0	0	0	1	

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total Mixtos
	9(3)	Occidente / Sur	5	0	0	3	0	3	11

Fuente: Elaboración propia, 2022

La HDM vehicular para el día atípico de la estación E31 se presenta entre las 16:30 a 17:30 alcanzando los 174 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, los accesos más cargados provenientes del occidente y oriente de la zona (ver Figura 28 y Tabla 17).

Figura 39. Distribución de la demanda de flujos motorizados estación E31, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 23. Volúmenes de tráfico mixto en HMD por giro/acceso estación E31, día atípico

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total Mixtos
16:30 - 17:30	1	Norte /Sur	9	4	0	6	0	20	39
	9(1)	Norte / Occidente	5	0	0	2	0	6	13
	5	Norte / Oriente	1	1	0	0	0	3	5

HMD	Giro	Acceso	Liviano	Buses pequeños	Buses grandes	Camiones pequeños	Camiones grandes	Motos	Total Mixtos
	2	Sur / Norte	4	0	0	7	0	8	38
	9(2)	Sur / Oriente	1	0	0	2	0	2	5
	6	Sur / Occidente	4	0	1	2	0	8	15
	4	Oriente / Occidente	36	2	1	13	4	50	106
	9(4)	Oriente / Norte	1	0	0	0	0	1	2
	8	Oriente / Sur	2	1	1	1	0	7	12
	3	Occidente / Oriente	37	0	5	12	0	56	110
	7	Occidente / Norte	0	0	0	2	0	1	3
	9(3)	Occidente / Sur	1	0	0	0	0	1	2

Fuente: Elaboración propia, 2022

Al igual que en los aforos peatonales también se hizo la revisión de los flujos vehiculares 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 11 Este es similar al de la Avenida Carrera 13b Este, esto se debe principalmente a que ambas vías tienen sentidos de circulación bidireccionales. En el pico de la tarde se invierte en la franja horaria de mayor flujo es mayor en la Avenida Carrera 13b Este. Esto se debe principalmente por la actividad comercial que tiene el corredor con respecto a los otros del AID y AII de Altamira, por las características de la vía y el paso de las rutas de transporte público, tal y como se detalló en la estación M3.

5.3. CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE NO MOTORIZADO

A continuación, se presenta la caracterización del tráfico no motorizado en inmediaciones a cada una de las estaciones del futuro Cable de San Cristóbal.

5.3.1. Estación de transferencia

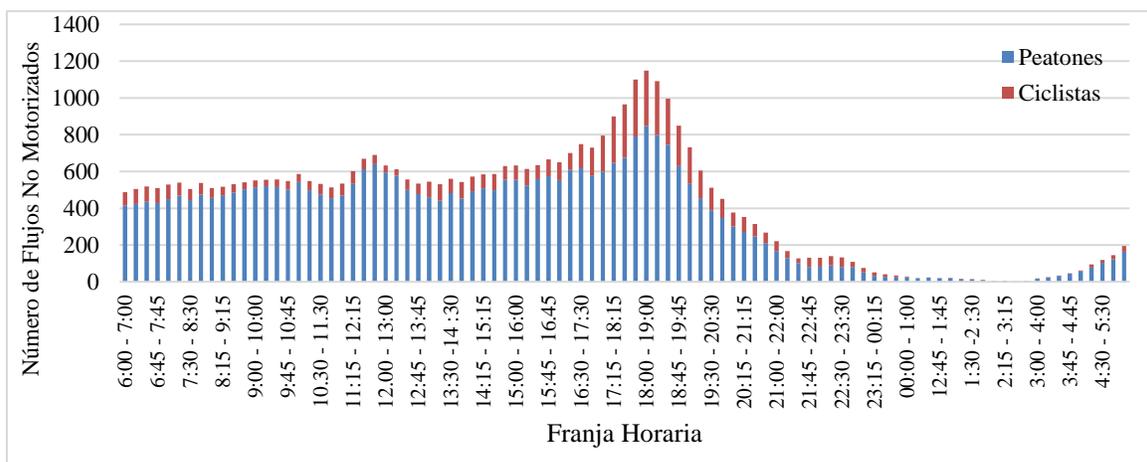
En paralelo a la caracterización de la oferta encontrada en el área de influencia directa, se analizaron las condiciones de la demanda de los flujos no motorizados referentes a los peatones y ciclistas que transitaban por la zona evaluada. De esta forma, la información primaria tomada en días típicos 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-oriente y la Calle 30ª Sur en el sentido oriente – 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.

Partiendo del análisis particular del flujo de peatones, en la Figura 40 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.

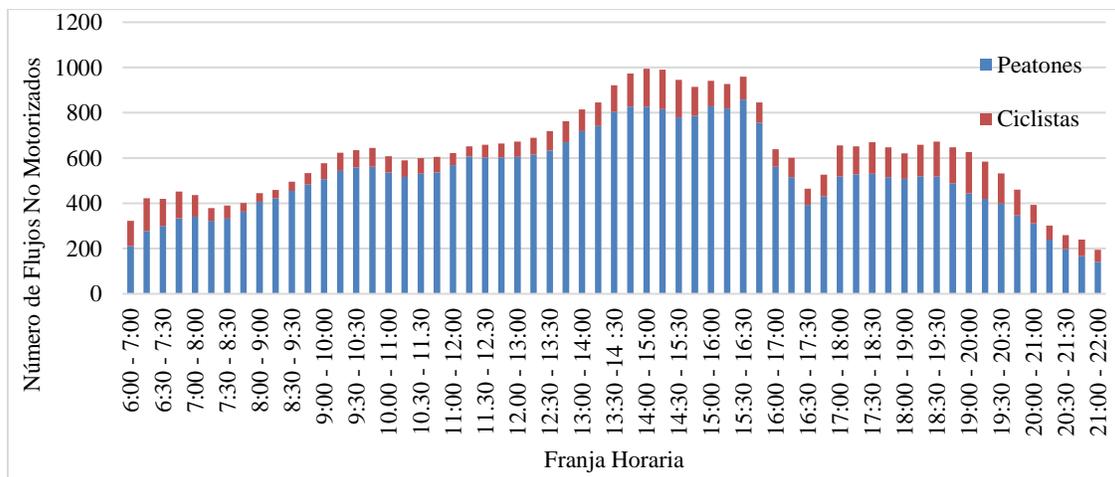
Figura 40. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M1, día típico



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 41).

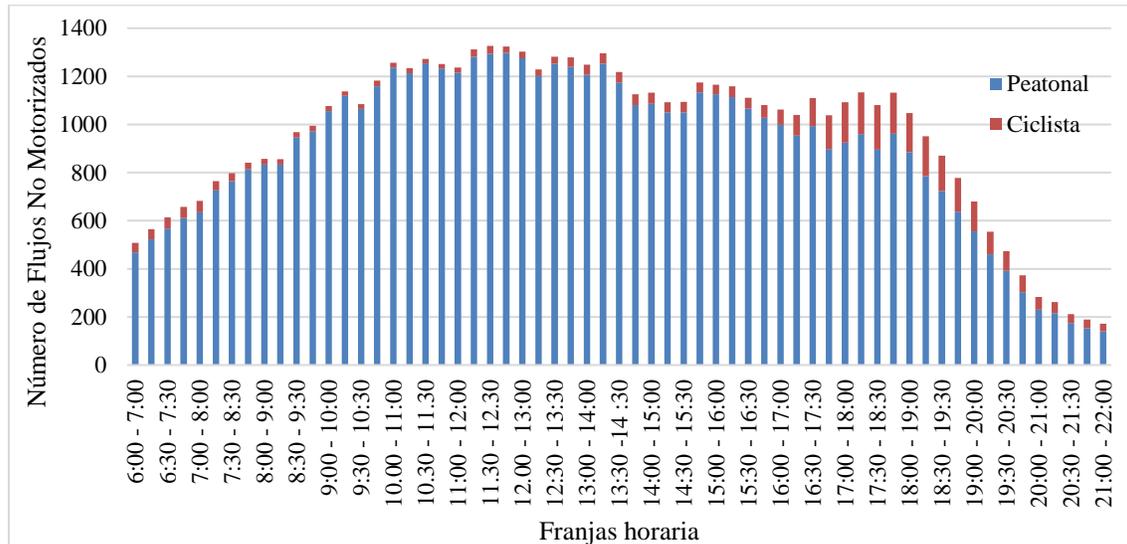
Figura 41. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M1, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Complementariamente, se realizó el análisis de la estación específica E11. La demanda peatonal presentada en la Figura 42 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 42. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E11, día típico

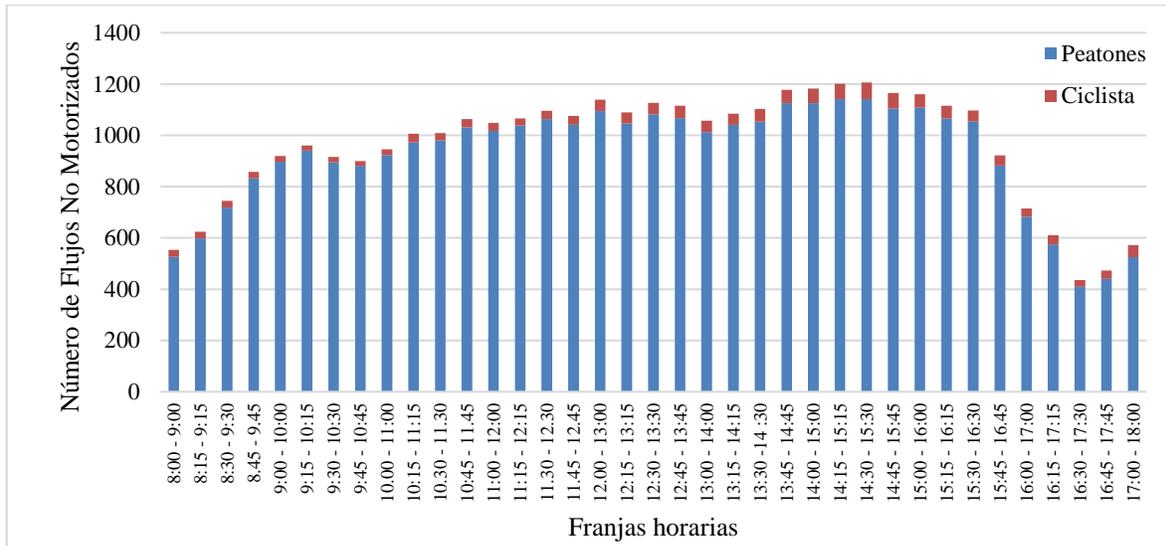


Fuente: Elaboración propia, 2022

Para el flujo de bicicletas, al no tener una conexión cercana con alguna ciclo-infraestructura, los volúmenes son bajos cuando se presenta 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 43. 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.

5.3.2. Estación Intermedia

En relación a la Estación Intermedia, también se analizaron las condiciones de la demanda de los flujos no motorizados referentes a los peatones y ciclistas que transitaban por la zona evaluada. Se caracterizó la información primaria tomada en días típicos y atípicos durante diferentes periodos de tiempo en las estaciones Maestras y Específicas, 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. En su mayoría en toda la zona las calzadas son bidireccionales, solo la Carrera 4 Este es unidireccional (sentido norte -sur) hasta la intersección de la Calle 40 Sur. En su mayoría las calzadas en la zona son de 5 a 6 mts de ancho; al presentar bidireccionalidad en todas las vías se genera un alto grado de desorden vial ya que es una zona

residencial con calles angostas y a pesar de eso todos los movimientos en las intersecciones son permitidos (excepto los giros en U).

Partiendo del análisis particular del flujo de peatones y ciclistas, se presenta a continuación, la caracterización de los movimientos peatonales y ciclistas a nivel de acceso de los puntos de aforo vehicular.

Figura 44. Caracterización de movimientos no motorizados estación maestra M2

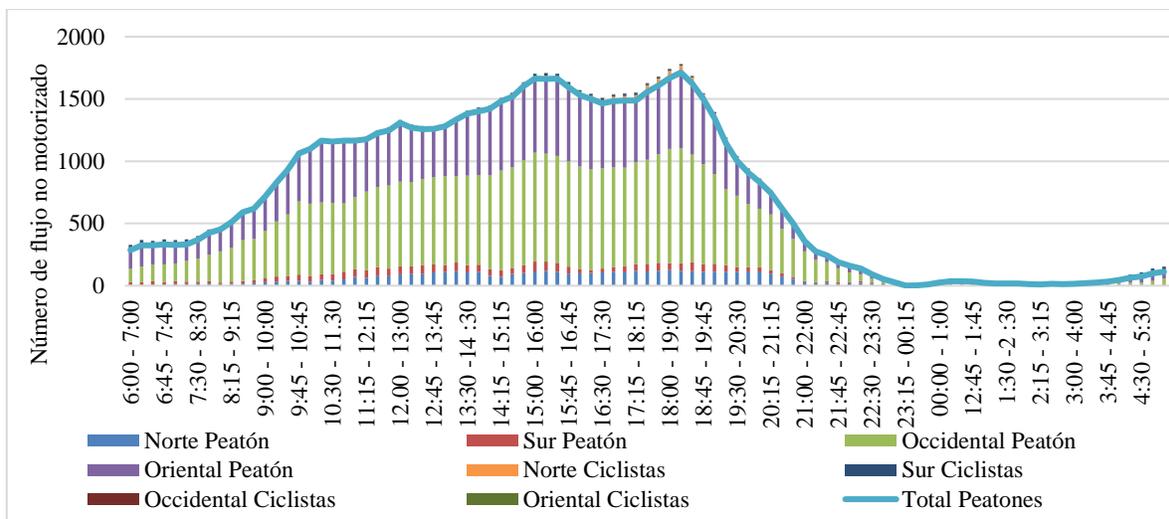


Fuente: Elaboración propia, 2022

Se observa que la distribución horaria resultante de la información tomada en campo en un día típico Figura 45 y día atípico Figura 46 muestra un comportamiento inusual a lo encontrado comúnmente en los estudios de tránsito y en la encuesta de movilidad del año 2019, ya que el primer pico en las horas de la mañana no se evidencia al analizar el total de peatones que transitan por la intersección. La Hora de Máxima Demanda (HMD) en el día típico de la estación M2 se da principalmente en la tarde entre las 18:15 a 19:15, con un total de 1779 Flujo no motorizado/hora, (52% Acceso Occidental, 34% Acceso Oriental, 10% Acceso Norte y 4% Acceso Sur), donde el 96% son peatones y el 4% ciclistas. 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 y se haya trasladado a otra hora, a la fecha de los aforos muchos estudiantes aún continuaban en clases virtuales y probablemente debido a que un porcentaje considerable de las personas aún se encontraba realizando teletrabajo. Sin embargo, esto no significa que ese comportamiento se vaya a mantener en el tiempo, 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 HMD de flujos de bicicletas para la estación M2, presenta un total de 67 ciclistas/hora, donde los ciclistas transitan principalmente en sentido Norte-Sur.

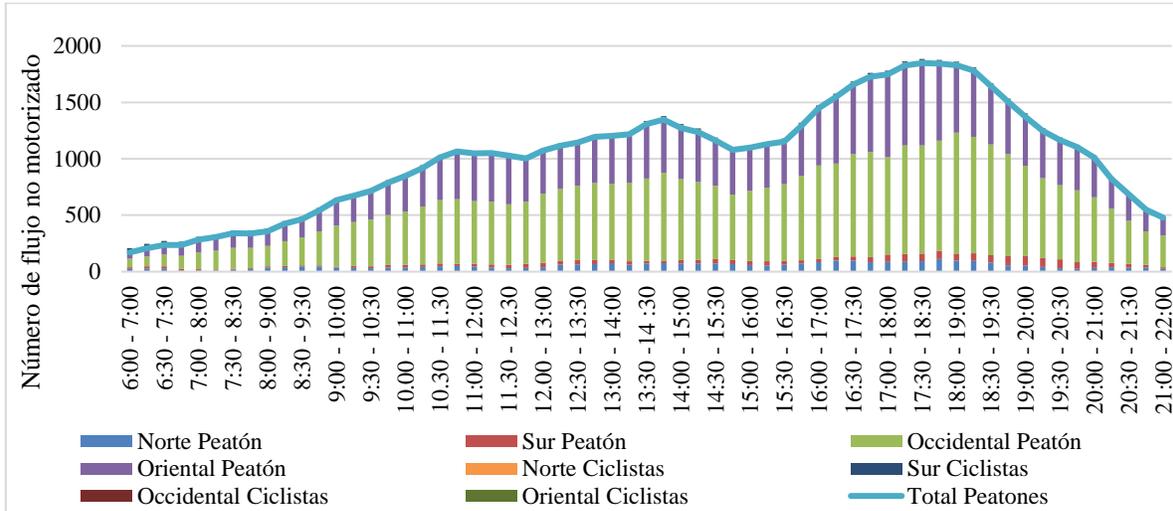
Figura 45. Demanda de Flujos de Peatonales horaria para la estación M2, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

En el día atípico evaluado en la estación M2 se encontró un comportamiento general aún más variado 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, experimentándose altos niveles de demanda y alcanzando la HMD de flujos no motorizados entre las 17:30 a 18:30 con 1883 flujo no motorizado/hora (51% Acceso Occidental, 39% Acceso Oriental, 6% Acceso Norte y 4% Acceso Sur) principalmente por el tránsito de peatones del 98%; Sin embargo, la mayor demanda de ciclistas se da en las horas de la mañana, presentándose un flujo de 39 bicicletas/hora que llegan del acceso sur y salen por el acceso norte.

Figura 46. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M2, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Complementariamente, se tomaron 4 estaciones específicas, la primera de ellas la estación E21, esta intersección cuenta con cuatro puntos de acceso y sin restricciones de giro. La demanda de flujos no motorizados presentada en la Figura 47 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 HMD entre las 17:15 a 18:15 con 240 peatones/hora y 14 ciclistas/hora (24% Acceso Occidental, 36% Acceso Oriental, 15% Acceso Sur y 24% Acceso Norte). En esta estación se presenta un bajo flujo de ciclistas debido a las altas pendientes que requieren un esfuerzo físico considerable por parte de los biciusuarios, lo que genera que prefieran optar otras calles como rutas de viaje óptimas de acuerdo con sus habilidades, percepciones y pares OD.

Instituto de Desarrollo Urbano

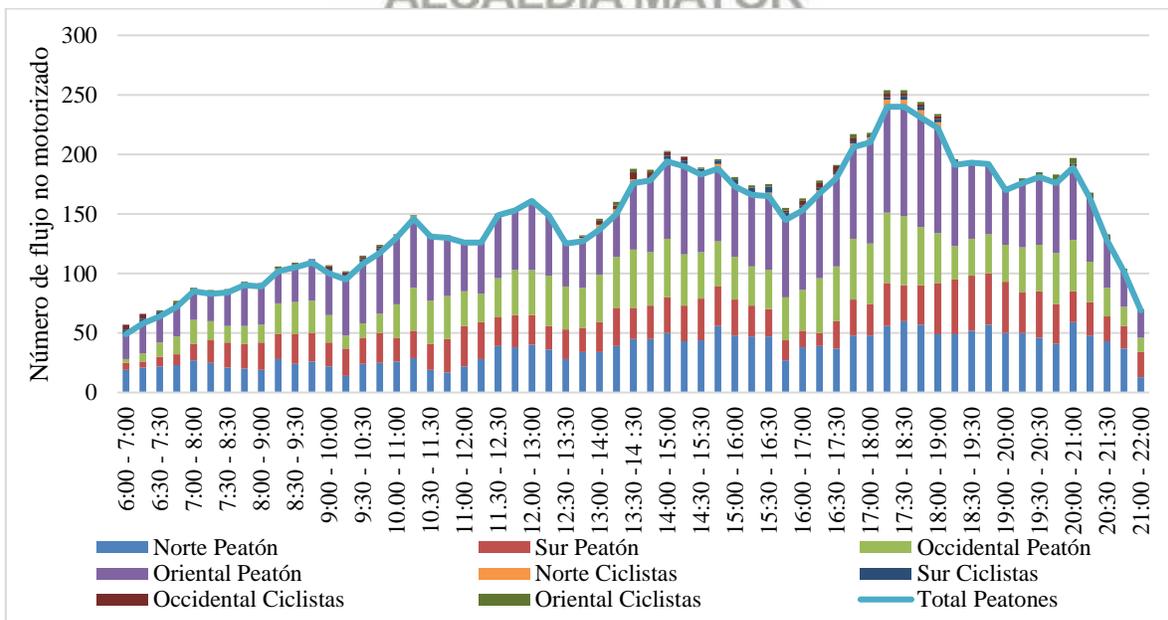
Figura 47. Caracterización movimientos no motorizados en la estación específica E21



Fuente: Elaboración propia, 2022

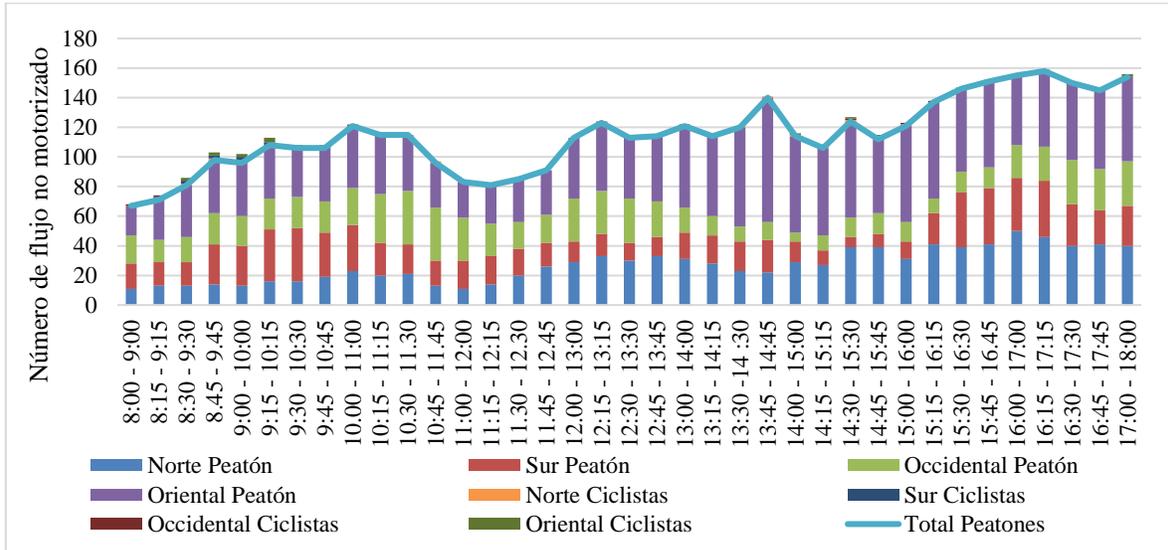
En el día atípico de la estación E21 se presenta al igual que en las otras estaciones la afectación por el efecto COVID-19 al no haber un pico en la mañana, sino un aumento gradual con variaciones pronunciadas que evidentemente los patrones de movilidad no son comunes y se considera que no serán permanentes. La HMD se presenta en la jornada de la tarde entre las 16:15 a 17:15 con 159 flujo no motorizado/hora, con una participación del 99% de peatones (14% Acceso Occidental, 33% Acceso Oriental, 24% Acceso Sur y 29% Acceso Norte). Con respecto a la demanda de bici-usuarios, al igual que en el día típico, muestra bajos niveles de usuarios transitando por esta intersección con valores de solo 1 ciclista/hora (ver Figura 42).

Figura 48. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E21, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 49. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E21, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Se continúa con la descripción del comportamiento del flujo no motorizados en las otras estaciones específicas, los giros presentados en la E22 se presentan a continuación:

Figura 50. Caracterización de movimientos peatonales y giros de ciclistas en la E22.



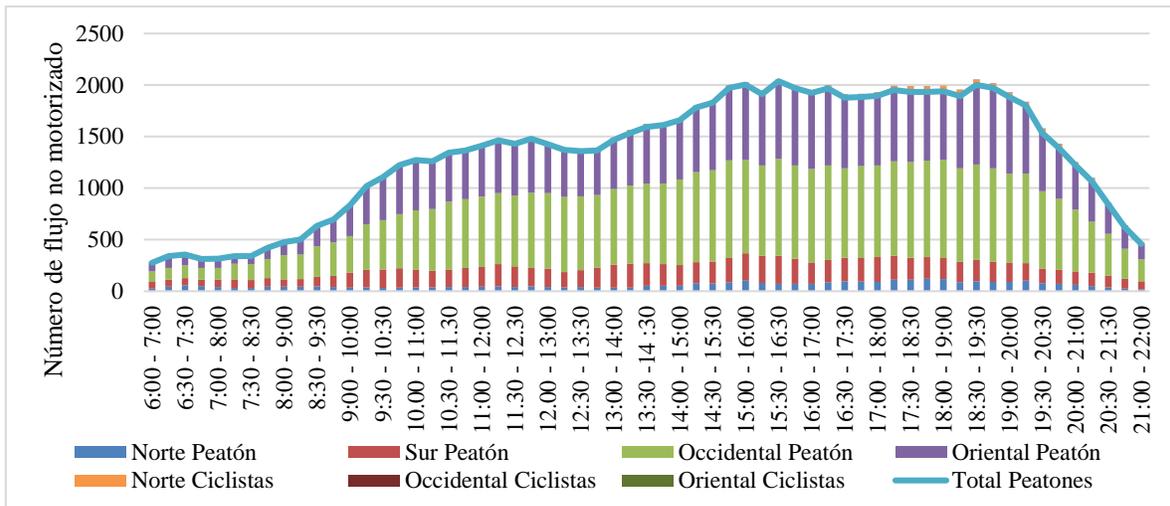
Fuente: Elaboración propia, 2022

La distribución de flujos no motorizados en la E22 en el día típico (ver Figura 51) no presenta un pico marcado a lo largo del día, por el contrario, presentándose la HMD en las horas de la tarde entre las 15:30 a 16:30 con una demanda de 2.038 peatones/hora y 20 ciclistas/hora (37% Acceso Oriental, 46% Acceso Occidental, 13% Acceso Sur y 4% Acceso Norte (aplica solo para peatones). En el caso del día atípico, la franja de análisis se llevó a cabo entre las 8:00 a.m. hasta las 18:00, el comportamiento presentado es completamente diferente que, en el día típico, con un crecimiento gradual hasta llegar a presentar la HMD entre las 17:00 a 18:00 de la tarde con 2.410 peatones/hora

y 30 ciclistas/hora.

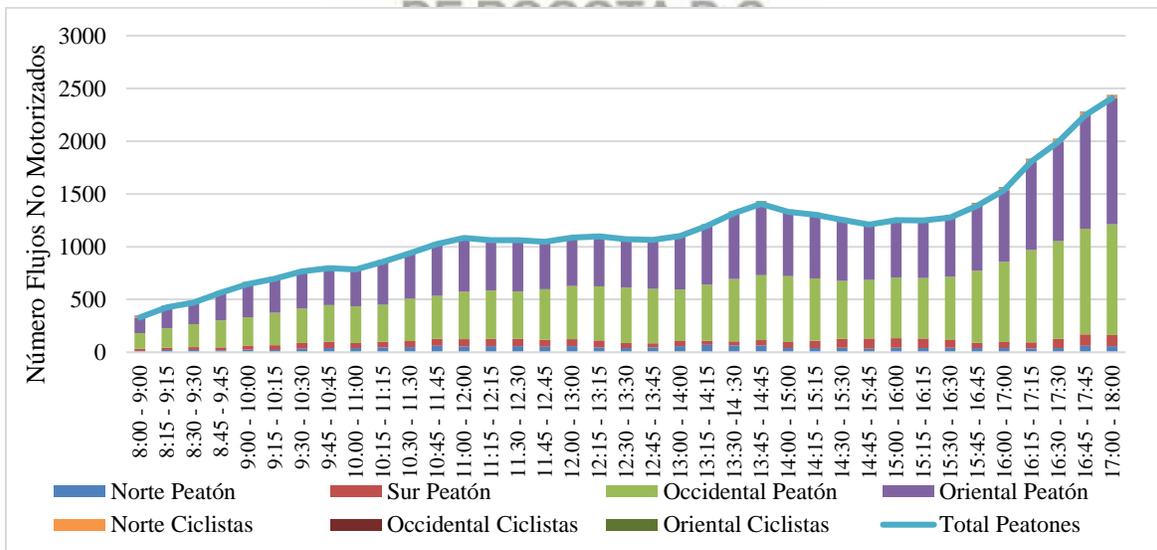
Al igual que en las otras estaciones, el flujo de ciclistas en general es muy bajo mostrando que estos sectores actualmente no hacen parte de las rutas óptimas de viaje de los ciclistas de la zona, por no ser vías principales que garanticen una conectividad, fluidez constante en su viaje y el esfuerzo físico sean menor.

Figura 51. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E22, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 52. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E22, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Con respecto a la estación específica E23, se ubica en la Diagonal 39 Sur con Carrera 3ª Este, las vías que la constituyen son vías bidireccionales con tres (3) accesos (Sur, este y oeste) y sin restricción de giros vehiculares o en este caso de tránsito de bici-usuarios.

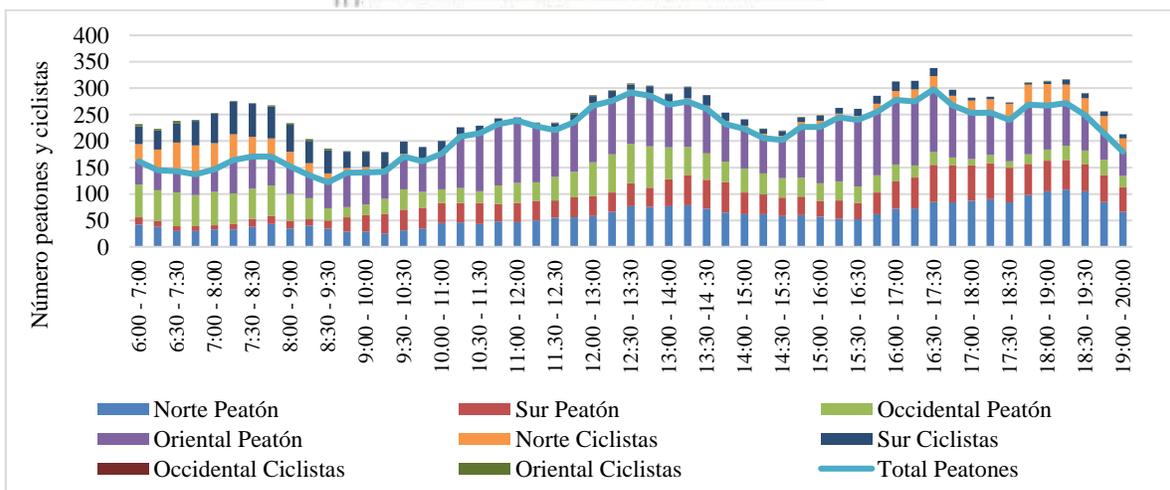
Figura 53. Caracterización de movimientos no motorizados estación específica E23.



Fuente: Elaboración propia, 2022

La distribución horaria presentada en esta intersección no muestra un pico de peatones en las primeras horas de la mañana ni para el día típico ni atípico, pero entraría a complementarse con la demanda de ciclistas que se presenta y que pudo ser ocasionada por la afectación del COVID-19 que generó un cambio modal hacia su uso. Para el caso del día típico (ver Figura 54) el primer pico alcanza una demanda de 76 peatones/hora y 24 ciclistas/hora entre las 7:00 a.m. a 8:00 a.m., siendo el acceso más cargado el Sur con una participación del 46%, y el flujo máximo de ciclistas. La HMD se da en las horas de la tarde entre las 15:45 a 16:45 con 126 peatones/hora y 4 ciclistas/hora, es decir, un total de 130 unidades de flujo no motorizado/hora con una participación por acceso del 68% Sur, 25% Oriente y 7% Occidente.

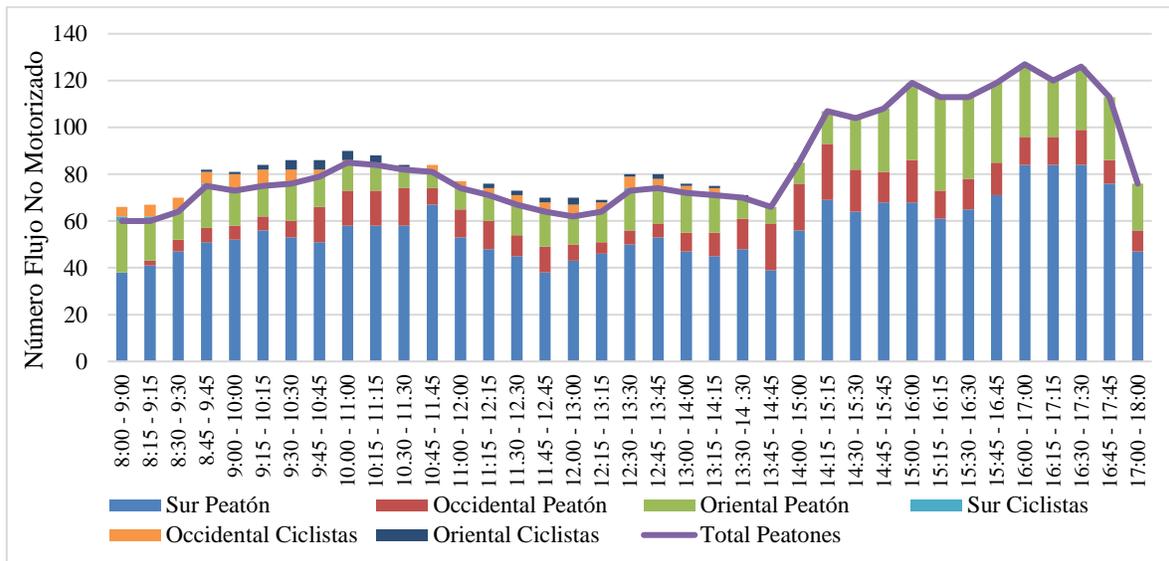
Figura 54. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E23, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Con respecto al comportamiento del día atípico de la estación E23 (ver Figura 42), a nivel de peatones muestra variaciones a lo largo de la mañana, pero sin ser pronunciadas, hasta inicios de la tarde, después un aumento presentándose su HMD entre las 16:00 a 17:00 con 127 peatones/hora, sin participación de ciclistas. Con respecto a los ciclistas solo se evidencian en las horas de la mañana hasta la 13:30 a 14:30.

Figura 55. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E23, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

DE BOGOTÁ D.C.
 In MOVILIDAD
 Instituto de Desarrollo Urbano

5.3.3. Estación de Retorno

Para la estación de retorno, 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 las estaciones Maestras y Especificas, 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 de la manzana donde se construirá la estación del Cable en Altamira, las calzadas son bidireccionales en las carreras 12 B Este y Carrera 12A Este en sentido Norte-sur, la Calle 43 A Sur y la Calle 43 Sur en el sentido oriente –occidente; al presentar bidireccionalidad en todas las vías se genera un alto grado de desorden vial al considerarse que es una zona residencial y calles angostas y a pesar de eso todos los movimientos en las intersecciones son permitidos (excepto los giros en U).

Partiendo del análisis particular del flujo de peatones y ciclistas, se presenta la caracterización de los movimientos peatonales y ciclistas a nivel de acceso de los puntos de aforo vehicular.

Figura 56. Caracterización de movimientos no motorizados estación maestra M3

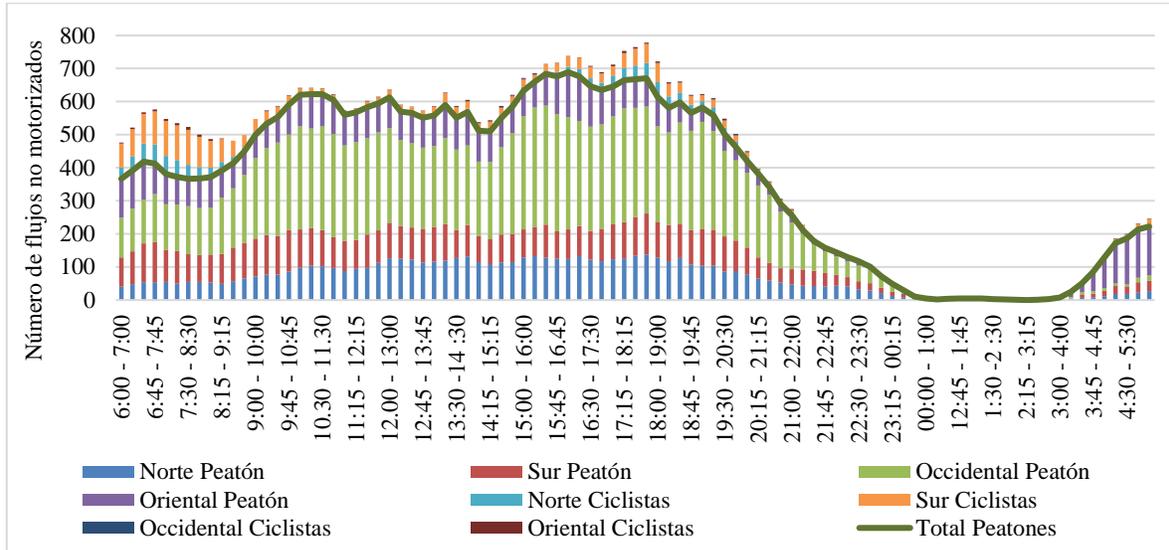


Fuente: Elaboración propia, 2022

Se observa que la distribución horaria recolectada en campo en un día típico y día atípico Figura 46 muestra un comportamiento inusual a lo encontrado comúnmente en los estudios de tránsito y en la encuesta de movilidad del año 2019, ya que el primer pico en las horas de la mañana no se evidencia al analizar el total de peatones que transitan por la intersección. La Hora de Máxima Demanda (HDM) se da principalmente en la tarde entre las 17:45 a 18:45, con un total de 778 Flujo no motorizado/hora, (42% Acceso Occidental, 24% Acceso Norte, 23% Acceso Sur y 12% Acceso Oriente), donde el 86% son peatones y el 14% ciclistas. 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 y se haya trasladado a otra hora, a la fecha de los aforos muchos estudiantes aún continuaban en clases virtuales y probablemente debido a que un porcentaje bajo de las personas se encuentra realizando teletrabajo. 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 HMD de flujos de bicicletas para la estación M3, presenta un total de 166 ciclistas/hora, donde los ciclistas transitan principalmente en sentido Norte-Sur.

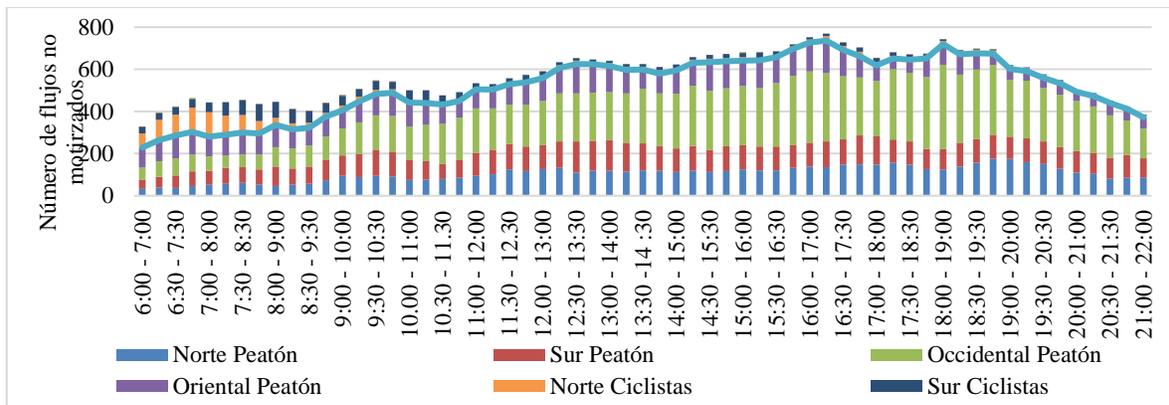
Figura 57. Demanda de Flujos de Peatonales horaria para la estación M3, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

En el día atípico evaluado en la estación M3 se encontró un comportamiento general aún más variado 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, experimentándose altos niveles de demanda y alcanzando la HMD de flujos no motorizados entre las 16:15 a 17:15 con 769 flujo no motorizado/hora (44% Acceso Occidental, 18% Acceso Norte, 17% Acceso Sur y 21% Acceso Oriente) principalmente por el tránsito de peatones del 96%; Sin embargo, la mayor demanda de ciclistas se da en las horas de la mañana, presentándose un flujo de 164 bicicletas/hora que llegan del acceso norte y salen por el Acceso sur.

Figura 58. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M3, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Complementariamente, la estación M4 considerada “estación maestra” por la identificación en campo de alto flujo vehicular y peatonal, esta intersección cuenta con cuatro puntos de acceso con restricciones de giro y conexión directa de oriente a occidente. La demanda de flujos no motorizados presentada en la Figura 42 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 entre las 16:30 a 17:30 con 288 peatones/hora y 18 ciclistas/hora (44% Acceso Occidental, 27% Acceso Oriental, 17% Acceso Sur y 12% Acceso Norte). En esta estación se presenta un bajo flujo de ciclistas debido a las altas pendientes que requieren un esfuerzo físico considerable por parte de los biciusuarios, lo que genera que prefieran optar otras calles como rutas de viaje óptimas de acuerdo con sus habilidades, percepciones y pares OD.

En el día atípico de la estación M4 se presenta al igual que en las otras estaciones la afectación por el efecto COVID-19 al no haber un pico en la mañana, sino un aumento gradual que evidentemente los patrones de movilidad no son comunes y se considera que no serán permanentes. La HMD se presenta en la jornada de la tarde entre las 16:15 a 17:15 con 375 peatón/hora (43% Acceso Occidental, 34% Acceso Oriental, 10% Acceso Sur y 10% Acceso Norte). Con respecto a la demanda de bici-usuarios, al igual que en el día típico muestra bajos niveles de usuarios transitando por esta intersección es de 9 ciclistas/hora, para tener un flujo total de 384 Flujo no motorizado/hora en la HMD.

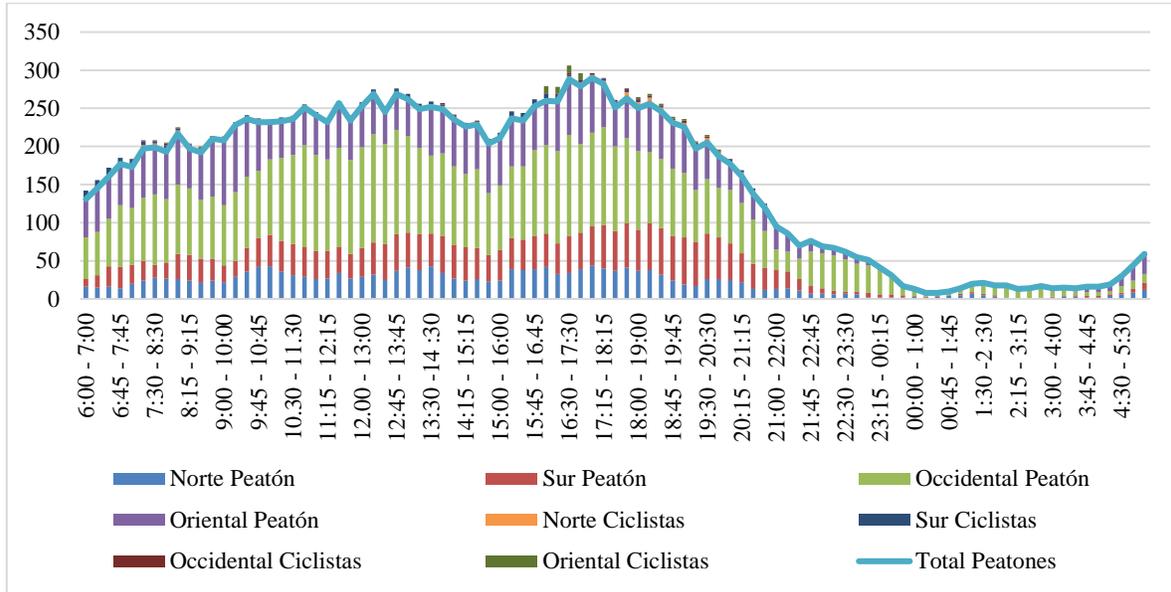
De manera paralela al levantamiento de información de campo de las estaciones maestras, se recolecto la información para las estaciones específicas. En total fueron 3 estaciones de análisis para los mismos días. Partiendo de la estación E31 localizada en la Carrera 12 Este con Calle 43a Sur, dentro de su caracterización corresponde a vías bidireccionales, en la intersección se presentan cuatro (4) accesos sin restricción de movimientos a nivel vehicular o movimientos de bici-usuarios.

Figura 59. Caracterización de movimientos no motorizados en la estación maestra M4



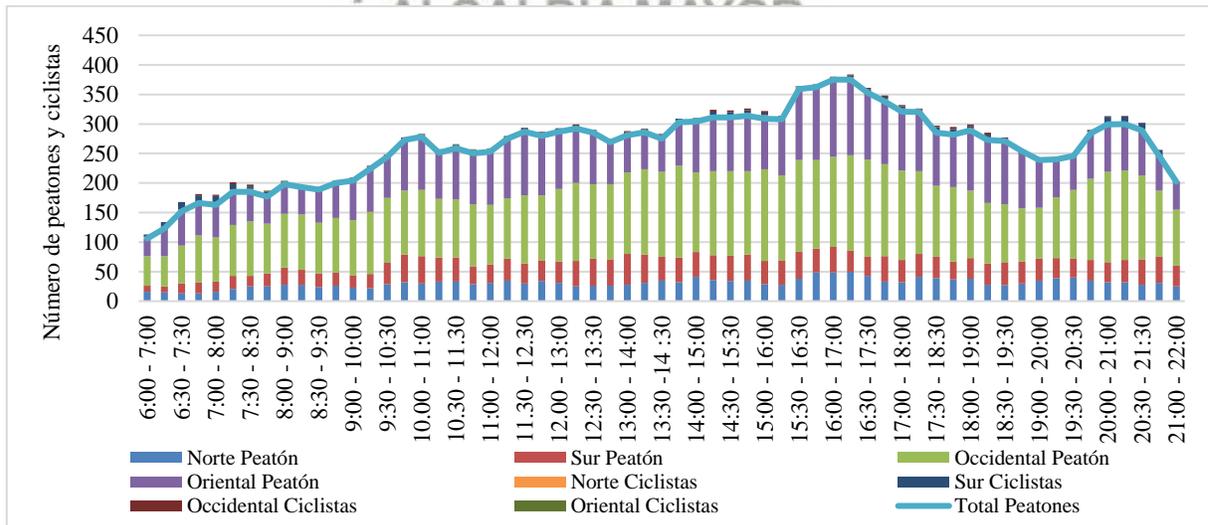
Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 60. Demanda de flujos no motorizados horaria para la estación M4, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 61. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación M4, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 62. Caracterización de movimientos no motorizados estación específica E31

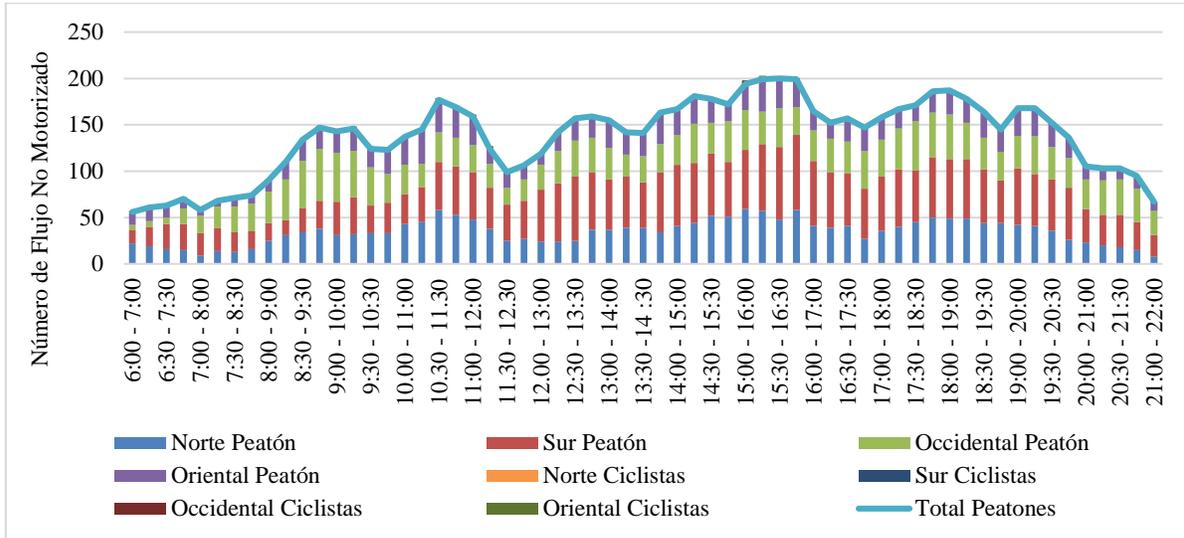


Fuente: Elaboración propia, 2022

La distribución de flujos no motorizados en la E31 en el día típico no presenta un pico marcado a lo largo del día, por el contrario, se evidenció una variación constante a lo largo del día donde una pequeña concentración de flujo no motorizado se presentaba entre las 10:30 a 11:30 a.m., sin embargo, la HMD se da en las horas de la tarde entre las 15:15 a 16:15 con una demanda de 199 peatones/hora y 4 ciclistas/hora (36% acceso Sur, 28% acceso norte y 18% tanto para el sentido occidente como oriente). En el caso del día atípico, la franja de análisis se llevó a cabo entre las 8:00 a.m. hasta las 18:00. El comportamiento presentado es similar que en el día típico solo que las variaciones no son tan marcadas manteniendo un rango de demanda entre los 90 a 160 peatones y ciclistas transitando por la intersección en la mayor parte del día; Su HMD se evidencia entre las 16:45 a 17:45 de la tarde con 232 peatones/hora y 4 ciclistas/hora.

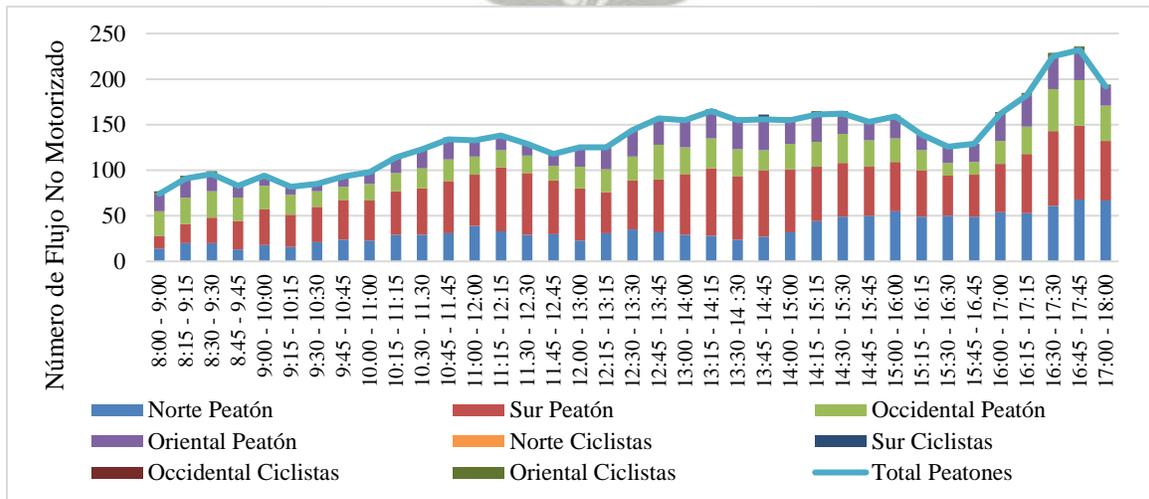
Al igual que en la estación M4, el flujo de ciclistas en general es muy bajo mostrando que no hacen parte de las rutas óptimas de viaje de los ciclistas de la zona, por no ser vías principales que garanticen una conectividad, fluidez constante en su viaje y el esfuerzo físico sean menor.

Figura 63. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E31, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 64. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E31, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Con respecto a la estación específica E33, se ubica en la Avenida principal de la Carrera 13b con Calle 42C Sur, las vías que la constituyen son vías bidireccionales con cuatro (4) accesos y sin restricción de giros vehiculares o en este caso de tránsito de bici-usuarios.

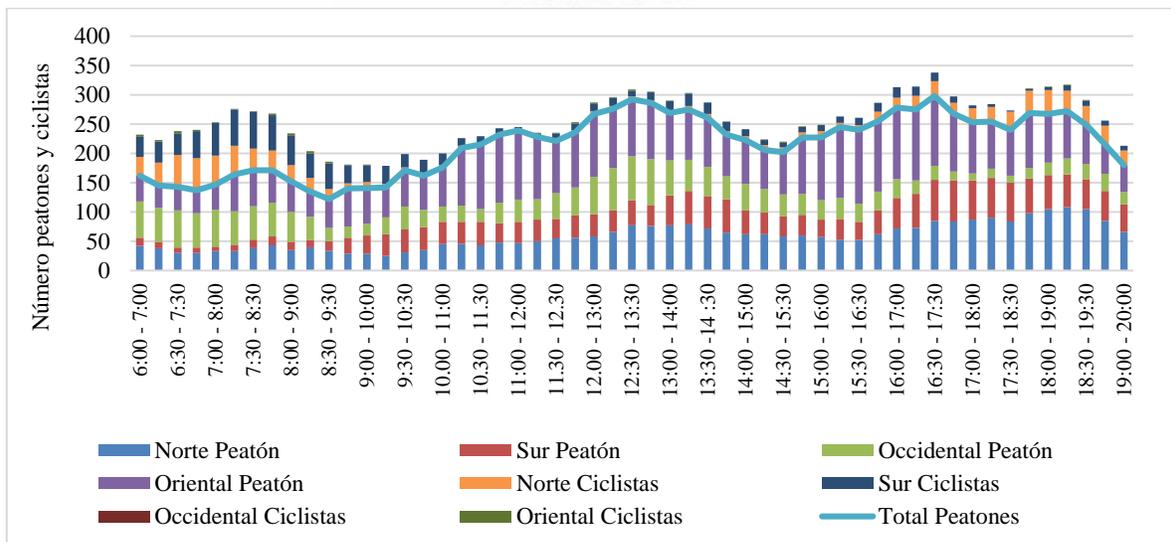
Figura 65. Caracterización de movimientos no motorizados estación específica E33



Fuente: Elaboración propia, 2022

La distribución horaria presentada en esta intersección no muestra un pico de peatones en las primeras horas de la mañana ni para el día típico ni atípico, pero entraría a complementarse con la demanda de ciclistas que se presenta y que pudo ser ocasionada por la afectación del COVID-19 que generó un cambio modal hacia el uso. Para el caso del día típico el primer pico alcanza una demanda de 164 peatones/hora y 112 ciclistas/hora entre las 7:15 a.m. a 8:15 a.m., siendo el acceso más cargado el Norte con una participación del 30%, y el flujo máximo de ciclistas, pero no para los peatones y por ende el general al considerarlo como parte de la categoría de flujo no motorizado. La HMD se da en las horas de la tarde entre las 16:30 a 17:30 con 198 peatones/hora y 110 ciclistas/hora, es decir, un total de 338 flujo no motorizado/hora con una participación por acceso del 35% Oriente, 33% Norte, 25% Sur y 7% Occidente.

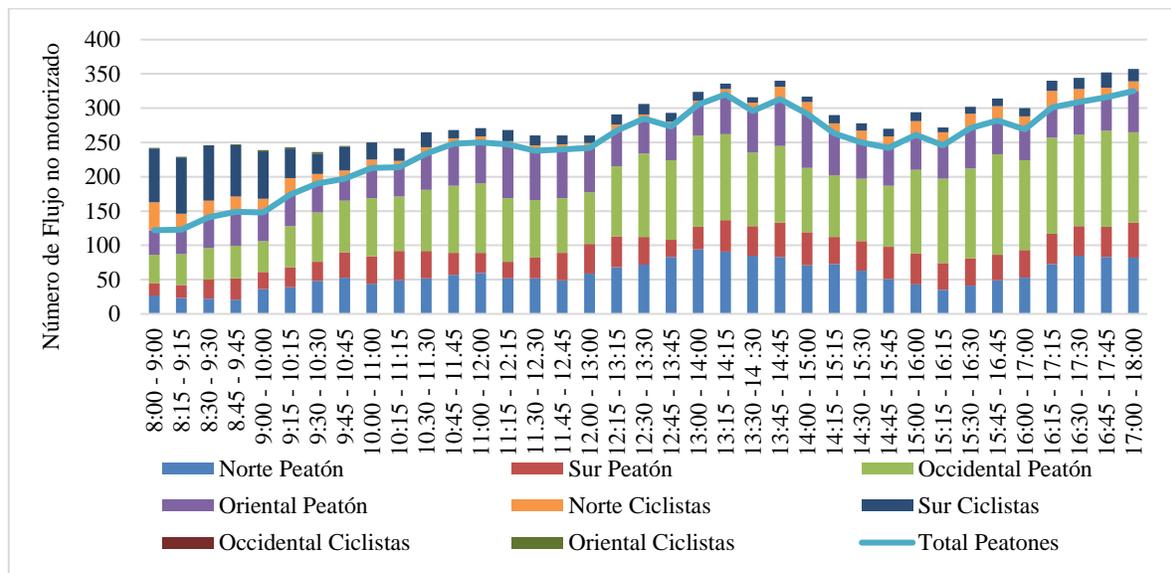
Figura 66. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E33, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Con respecto al comportamiento del día atípico de la estación E33 (ver Figura 55), a nivel de peatones muestra un incremento gradual a lo largo del día hasta inicios de la tarde, con una pequeña caída hasta las 15:00 horas y después un aumento presentándose su HMD entre las 17:00 a 18:00 con 325 peatones/hora y 60 ciclistas/hora. Con respecto a los ciclistas, se evidencia la mayor fluencia en las primeras horas de la mañana, luego una caída hacia el mediodía y finalmente un aumento hasta llegar a la HMD de flujo no motorizado.

Figura 67. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E33, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Instituto de Desarrollo Urbano

Finalmente, se consideró como punto estratégico para la caracterización del tránsito del AID y AII del sector de Altamira la estación E34, localizada en la Avenida principal por carrera 13B con calle 43A Sur, las vías que la constituyen son vías bidireccionales con tres (3) accesos y sin restricción de giros vehiculares o en este caso de tránsito de bici usuarios (ver Figura 68).

Figura 68. Caracterización de movimientos no motorizados estación maestra E34



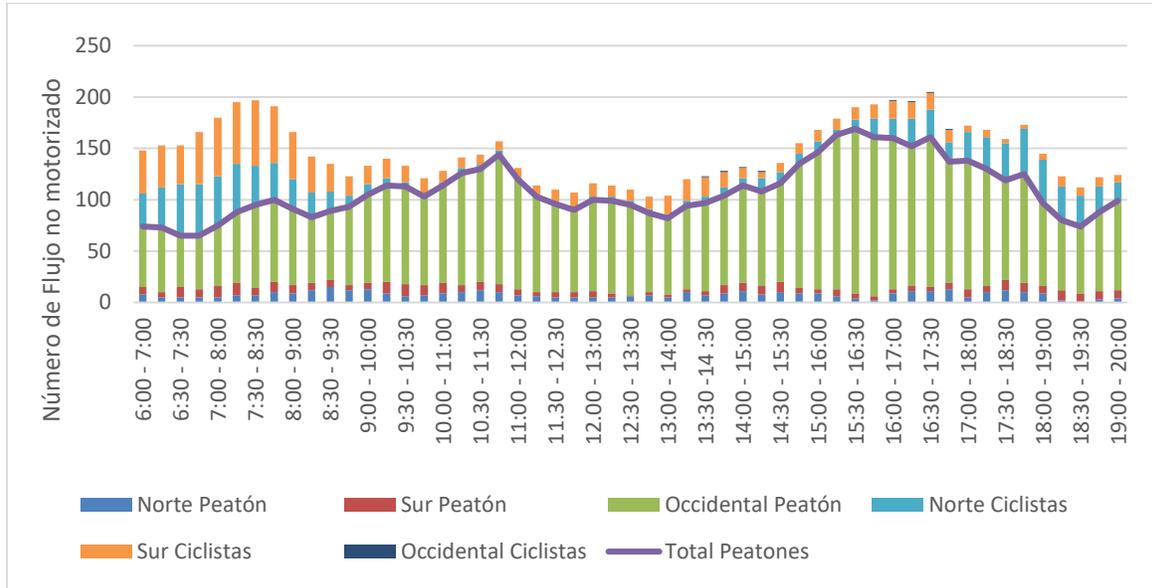
Fuente: Elaboración propia, 2022

Al igual que en las otras estaciones de medición, la distribución horaria presentada en la intersección E34 no muestra un pico de peatones en las primeras horas de la mañana ni para el día típico (ver Figura 69), pero al analizarlo como flujo no motorizado se complementaría con la demanda de ciclistas que se presenta en el punto de análisis y que pudo ser ocasionada por la afectación del COVID-19 que generó un cambio modal hacia el uso de la bicicleta como medio de transporte. Por consiguiente, el pico de la mañana alcanza una demanda de 88 peatones/hora y 107 ciclistas/hora entre las 7:15 a.m. a 8:15 a.m., siendo el acceso más cargado el Sur con una participación del 37%, y el flujo máximo de ciclistas, pero no para los peatones y por ende el general al considerarlo como parte de la categoría de flujo no motorizado. La HMD se da en las horas de la tarde entre las 16:30 a 17:30 con 161 peatones/hora y 44 ciclistas/hora, es decir, un total de 205 flujo no motorizado/hora con una participación por acceso del 72% Occidente, 19% Norte y 10% Sur.

Con respecto al comportamiento del día atípico de la estación E34 (ver Figura 70), a nivel de peatones muestran variaciones a lo largo del día. Con respecto a los ciclistas, se evidencia la mayor fluencia en las primeras horas de la mañana, luego una caída hacia el mediodía y finalmente un aumento hasta una concentración aproximadamente constante durante el periodo de tiempo de análisis restante. Resaltando que no se evidenció flujo de ciclistas por el acceso occidental.

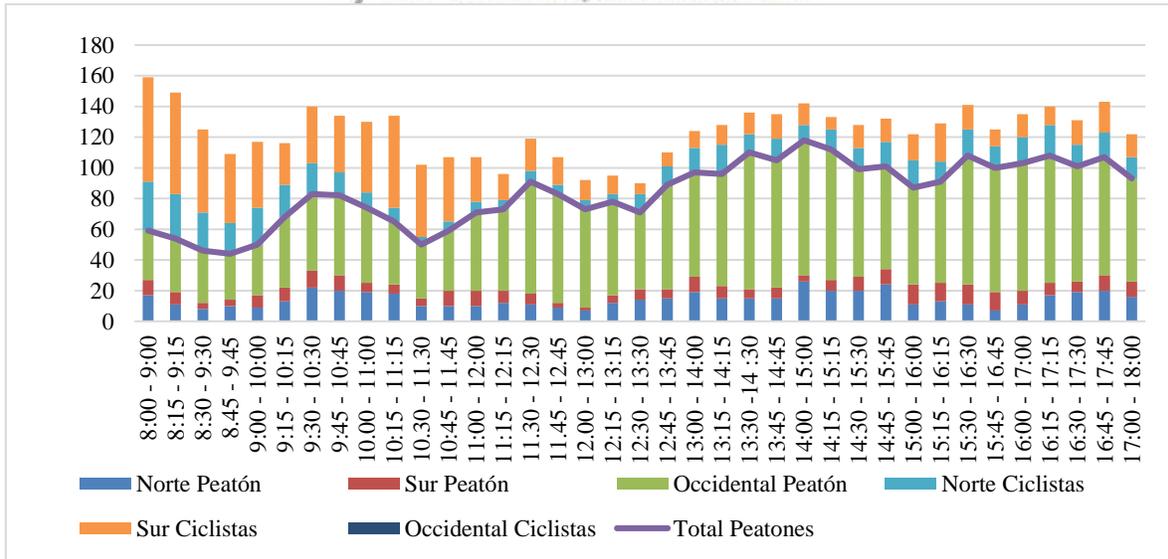
Por otra parte, el punto de análisis no muestra un pico de peatones en las primeras horas de la mañana, pero al analizarlo como flujo no motorizado se complementaría con la demanda de ciclistas, presentándose la HMD entre las 8:00 a 9:00 a.m. con 59 peatones/hora y 100 ciclistas/hora principalmente proveniente de los accesos Sur (49%) y Norte (31%).

Figura 69. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E34, día típico



Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 70. Demanda de Flujos No Motorizados horaria para la estación E34, día atípico



Fuente: Elaboración propia, 2022

6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

El presente capítulo abarca la descripción general de las características de la obra desagregando por cada una de las estaciones que hará parte del Cable Aéreo San Cristóbal, tal y como se describe a continuación.

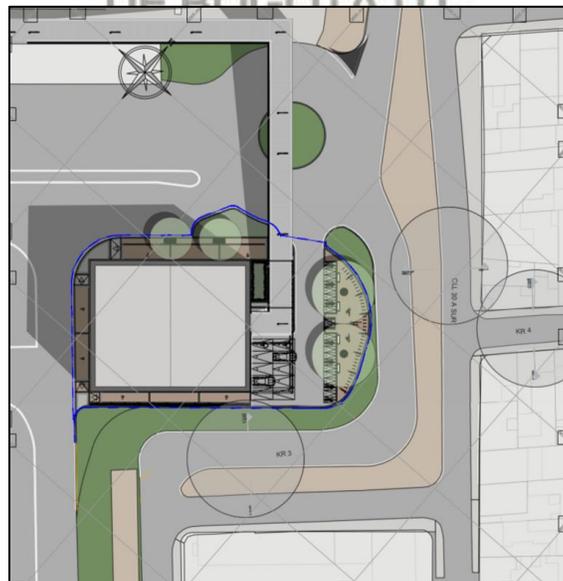
6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Como se mencionó en apartes anteriores, el proyecto consiste en la construcción del cable aéreo de San Cristóbal que permitirá la interconexión de la zona, contando con una estación de Transferencia (Portal 20 de Julio), Intermedia (La Victoria) y de Retorno (Altamira), las cuales se describen a continuación.

6.1.1. Estación de Transferencia

La estación que permitirá la conexión del sistema cable al sistema Transmilenio es la Estación de Transferencia, la cual se ubica 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 71). La implantación dejará fuera de funcionamiento 3 cupos de parqueo para buses y los 30 estacionamientos de vehículos particulares de la estación.

Figura 71. 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 pylona 1 al costado sur de la Calle 30b Sur y la pylona 2 al costado occidental de la Carrera 3.

Figura 72. 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 73). 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 revisará, 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 - la pertinencia de establecer o no un acceso directo desde el exterior del Portal a la Estación.

Figura 73. 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.

6.1.2. Estación intermedia

La estación intermedia está ubicada en el barrio La Victoria, sobre dos manzanas inscritas entre la Calles 40 y 41 Sur, y las Carreras 3c Este y 3A Este, donde por el tipo de implantación prevista para la edificación será necesario cerrar la Calle 40^a Sur, lo cual favorece el tránsito peatonal en torno a ella. La topografía predominante corresponde a una pendiente del 10% aproximadamente. Este proyecto se localiza sobre dos manzanas, que en principio afecta 54 predios según la base catastral de Bogotá, sin considerar inmuebles de propiedad horizontal (ver Figura 74).

Figura 74. Localización Estación Intermedia



Fuente: Elaboración propia, 2022
 ALCALDIA MAYOR
 DE BOGOTÁ D.C.

Esta estación al igual que la estación de retorno se encuentra ubicada en la Unidad de Planeación Zonal –UPZ 50 correspondiente a La Gloria llegando a beneficiar de forma directa e indirecta a una población 96.020 habitantes que residen en esta zona de acuerdo con las proyecciones de la Secretaria de Planeación de Bogotá (SDP, 2018) abarcando los barrios Altamira, Altos del Poblado, Altos del Zuque, La Gloria occidental, La Gloria Oriental, La Victoria, Las Guacamayas I, Las Guacamayas II, Las Guacamayas III, Las Guacamayas IV, Moralba, Puente Colorado, Quindío, San José sur oriental y San Martin Sur.

El esquema básico de la Estación Intermedia, habilita el cambio de dirección del sistema e integra diversas actividades operativas y funcionales, articulada adicionalmente con una futura línea hacia el sector de Juan Rey. La estación corresponde a una edificación de 2 niveles con doble altura y mezanine, configurado básicamente por una nave central para la disposición del sistema electromecánico e infraestructura de apoyo lateral, que se relaciona a partir de circulaciones verticales y horizontales que comunican los distintos niveles y ambientes de la edificación (ver Figura 71). Esta estación prevé adicionalmente un volumen dispuesto al costado occidental, que representa la edificación del cable hacia Juan Rey, que se articula a partir de un patio interior.

El nivel de acceso, cuenta entre otros con los siguientes ambientes: acceso peatonal, taquillas, disponible, primeros auxilios, policía, punto de atención al usuario (PAU), baños, estación motriz, subestación eléctrica, cuartos de aire acondicionado, cuartos de potencia, almacén, jefe de estación, y puntos fijos (escaleras y rampas). En el nivel de mezanine se encuentran oficinas para interventoría y operador, sala capacitación, sala de reuniones, cuarto de archivo, y circulación vertical. La estación es una edificación con forma rectangular, soportada sobre columnas, conformada por dos niveles principales y disponibilidad para mezanine con un área bruta de 9.126 m², un área construida en primer piso 2.223 m² y un área total construida 6.852 m².

El acceso peatonal desde el exterior, se hará por el costado oriental de la futura estación por la Carrera 3c Este. La planta de abordaje se ubica sobre el nivel de acceso, y cuenta con: circulaciones verticales por escaleras y ascensores, plataformas de abordaje, canal de cabinas, áreas de telecomunicaciones, cuarto de control y potencia, baños, aseo, y ambiente de rescate. En general el diseño previsto propone como elementos arquitectónicos para la edificación los siguientes: sistema estructural en concreto y estructura metálica; muros pantalla en concreto a la vista desde su base; envolventes con fachadas flotantes en vidrio, alucobond y cortasoles en aluminio. Al interior se encuentran pisos en baldosa de granito; cortasoles; persianas en aluminio; muros en bloque de concreto y cielos rasos en Dry-wall. Estos elementos y la volumetría general del proyecto, configuran las características estéticas y plásticas de la edificación (ver *Figura 76*).

Figura 75. Implantación de Estación Intermedia – La Victoria



Fuente: Elaboración propia a partir de Anteproyecto Arquitectónico, 2022

Figura 76. Perspectivas estación intermedia



Fuente: Anteproyecto Arquitectónico, 2022

6.1.3. Estación de retorno

La estación de retorno está ubicada en el barrio Altamira, sobre una manzana inscrita entre la Calles 43 A Sur y Calle 43 sur, y las Carreras 12B y 12A Este (ver Figura 74). La topografía predominante permite determinar que la pendiente del área de implantación se aproxime al 16%. La estación se encuentra ubicada en la Unidad de Planeación Zonal –UPZ 50 correspondiente a La Gloria llegando a beneficiar de forma directa e indirecta a una población 96.020 habitantes que residen en esta zona de acuerdo con las proyecciones de la Secretaría de Planeación de Bogotá (SDP, 2018) abarcando los barrios Altamira, Altos del Poblado, Altos del Zuque, La Gloria occidental, La Gloria Oriental, La Victoria, Las Guacamayas I, Las Guacamayas II, Las Guacamayas III, Las Guacamayas IV, Moralba, Puente Colorado, Quindío, San José sur oriental y San Martin Sur. Además, limita al oriente con el eje vial de la Avenida Carrera 13b Este el cual se proyecta ampliar a una vía de doble calzada para convertirse en la Avenida Circunvalar de Oriente desde la salida al Llano hasta la Avenida Villavicencio.

La estación retorno, habilita como su nombre lo indica, el regreso de las cabinas en el final del recorrido del sistema, e integra diversas actividades operativas, funcionales, técnicas, administrativas y disponibles, incluyendo en sus instalaciones el sitio de estacionamiento de cabinas. A partir de la configuración arquitectónica se tendrá una edificación de dos volúmenes conformados por dos niveles principales y un mezanine inferior, articulados por un espacio central con puntos fijos (escaleras) y circulaciones horizontales que relacionan todos los espacios. El primer volumen alberga el sistema electromecánico principal que se ubica al sur del emplazamiento y da cabida al canal de cabinas, y

dispuestos a su lado, los ambientes de apoyo del sistema, plataformas de ascenso y descenso, y circulaciones verticales que comunican con los distintos niveles de la edificación. El segundo volumen, ubicado al norte, corresponde al parqueadero de cabinas (ver Figura 71).

El acceso peatonal desde el exterior, se hará por la Carrera 12b Este entre la Calle 43a Sur y 43 Sur. Dicho acceso, se encuentra a nivel de andén con acceso directo desde la calle. La edificación cuenta con los siguientes ambientes: acceso peatonal, taquillas, punto de atención al usuario (PAU), primeros auxilios, policía, baños, telecomunicaciones y fibra óptica, y subestación eléctrica, además del primer nivel de parqueo. El nivel inferior, cuenta con parqueadero de cabinas, áreas de lavado, almacenes, áreas de taller, elevadores de cabinas y disponible, a los que se habilita acceso vehicular compartido.

En términos generales se tiene que el diseño arquitectónico previsto para la estación plantea como elementos arquitectónicos para la edificación los siguientes: sistema estructural en concreto y estructura metálica; muros pantalla en concreto a la vista desde su base; envolventes con fachadas flotantes en vidrio, alucobond y cortasoles en aluminio. Al interior se encuentran pisos en baldosa de granito; cortasoles; persianas en aluminio; muros en bloque de concreto y cielos rasos en Dry-wall. Estos elementos y la volumetría general del proyecto, configuran las características estéticas y plásticas de la edificación (ver Figura 76).

Figura 77. Localización Estación de Retorno



Fuente: Elaboración propia, 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 900 m² y con un área de construcción estimada en 2.700 m² 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.

Figura 78. Implantación de Estación de Retorno Altamira



Fuente: Elaboración propia a partir de Anteproyecto Arquitectónico, 2022

Figura 79. Perspectivas estación de Retorno



Fuente: Anteproyecto Arquitectónico, 2022

6.2. FASES DE EJECUCION

El proceso constructivo del Cable Aéreo San Cristóbal, obedecerá a la ejecución de una serie de etapas que traen consigo actividades a realizar con el fin de lograr el desarrollo de la obra en óptimas condiciones. Conforme a esto, a continuación, se describen las etapas de ejecución del proyecto y las principales actividades a llevar a cabo en cada caso.

6.2.1. Etapa E&D

Constituye la etapa del componente electromecánico en dónde se realizará todo el desarrollo requerido por el proyecto en este ámbito.

6.2.2. Etapa de pre-construcción

Dentro de esta etapa se realizarán actividades administrativas y financieras que permitan dar inicio a la construcción del proyecto, se realizarán actividades preliminares que involucran entre otros la elaboración del Plan de Gestión Social, elaboración y aprobación del Plan de Manejo de Tránsito; de igual manera se realizará la gestión del anticipo y los trámites y permisos necesarios para el inicio de la construcción.

Es responsabilidad de adjudicatario de la licitación de construcción del Proyecto, elaborar el diseño de los Planes de Manejo del Tráfico específicos para cada actividad de la obra, así como el correspondiente trámite de presentación y aprobación ante la Secretaría Distrital de Movilidad, de acuerdo a la normatividad relacionada.

6.2.3. Etapa de construcción

Dentro de la etapa de construcción se tendrá en cuenta la construcción de las tres estaciones planteadas: Transferencia (Portal 20 de Julio), Intermedia (La Victoria) y de Retorno (Altamira), conforme a ello, la etapa de construcción se encuentra planteada a desarrollarse en un total de 669 días en los cuales se proponen las actividades que se mencionan a continuación:

Tabla 24. Actividades etapa de construcción

OBRA	ACTIVIDADES
ESTACIÓN 20 DE JULIO- ESTACIÓN LA VICTORIA - ESTACIÓN ALTAMIRA	Preliminares de obra, replanteo y localización
	Demoliciones
	Movimiento de tierras
	Cimentación
	Puesta a tierra
	Estructura plataforma de abordaje
	Columnas plataforma
	Estructura parking
	Acero estructural

OBRA	ACTIVIDADES
	Suministro, montaje y puesto en marcha componente electromecánico
	Cubierta
	Redes hidráulicas y sanitarias
	Redes eléctricas, voz y datos
	Mampostería
	Pañetes, estuco, pintura y enchapes
	Accesorios y adecuación
	Pisos
	Equipos especiales
	Carpintería metálica
	Fachadas
	Red contra incendios
	Urbanismo y espacio público
	Paisajismo
TORRE 1 - TORRE 23	Traslado de redes
	Preliminares de obra, movimiento de tierras y rellenos
	Movimiento de tierras
	Cimentación
	Rellenos
	Montaje mecánico
	Paisajismo

OBRA	ACTIVIDADES
OTRAS	Pmrra
	Fabricación Componentes Electromecánicos en Europa
	Envió. Transporte Internacional, Nacional y Nacionalización
	Empalme no 2 bucle la victoria - altamira. Halado -ajuste mecánico - halado y empalme - ajuste eléctrico
	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA, Ajuste Mecánico Estación + línea, Puesta en Marcha, Configuración final - Sincronización Estación y Parking, Pruebas Oficiales con el Cliente, Entrenamiento y Operación No Comercial
	Gestión social, gestión ambiental, pmt y ajustes

Fuente: Elaboración propia, 2022

Será responsabilidad del Constructor contar con los PMTs que se requieran para las actividades de construcción y su respectivo proceso de aprobación por parte de SDM, de acuerdo con la programación de la obra y su avance de ejecución en la realidad.

6.2.4. Etapa de mantenimiento

Se prevé el mantenimiento del Cable aéreo en 278 días, el cual corresponde a la puesta en marcha y acompañamiento por el Constructor de la tecnología del Cable Aéreo al Operador del sistema. Una vez el sistema sea entregado al Operador será responsabilidad de este el diseño y trámite de aprobación ante SDM de los PMT que se requieran para temas operativos.

6.2.5. Fin del proyecto

Comprende el cierre de todas las actividades y la finalización del proyecto de obra para el Cable Aéreo San Cristóbal.

6.3. TIEMPOS ESTIMADOS DE EJECUCIÓN

Los tiempos estimados de ejecución para las fases y/o etapas descritas anteriormente, son los mostrados a continuación:

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

Tabla 25. Tiempos de ejecución de la obra

DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE EJECUCION (DÍAS)
ETAPA E&D COMPONENTE ELECTROMECAÁNICO	184
ETAPA PRE-CONSTRUCCIÓN	50
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	669
ETAPA DE MANTENIMIENTO (PREOPERACIÓN)	278
FIN DEL PROYECTO	1
DURACIÓN TOTAL DE LA OBRA	1181

Fuente: Elaboración propia, 2022

Cómo se observa la obra tendrá una duración aproximada de 3 años y medio, es importante tener en cuenta que el PMT va directamente ligado a los tiempos de construcción destinados a cada una de las etapas y actividades mencionadas en las estaciones propuestas para el Cable Aéreo de San Cristóbal teniendo en cuenta que el desarrollo del proyecto es dinámico, el desarrollo del PMT variará en función de los avances de construcción y podrá cambiar con el fin de adecuarse a las necesidades que presente el proyecto durante cada etapa constructiva.

Por regla general, suponiendo que no existe ningún inconveniente en la adquisición de predios o tramite de licencias, en vista de optimizar el rendimiento de construcción al máximo, se considera que en el mejor escenario la etapa de construcción permitirá la realización de una serie de actividades en simultáneo siempre y cuando las características de la infraestructura y el tránsito lo permitan y se brinden las condiciones necesarias para un tránsito relativamente ininterrumpido y optimizar así los tiempos de cronograma en gran medida. No obstante, cabe aclarar que la disposición de recursos por parte del constructor para la ejecución de las obras juega un papel fundamental en la ejecución el cronograma, ya que de ello depende el rendimiento de construcción por lo que el cronograma final, estará ajustado a la disposición de cada constructor.

7. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL PMT

En este capítulo, se planteará de manera general cada uno de los tratamientos dados a la diversidad de actores viales que transitan actualmente en el corredor, tales como los vehículos particulares, los modos no motorizados (Peatones y Biciusuarios), Transporte Público, Transportede Carga, y Zonas de cargue y descargue para volquetas.

7.1. MANEJO DE TRANSPORTE PÚBLICO

Las rutas del Sistema de Integrado de Transporte Público que transitan sobre los corredores principales del área de influencia del proyecto seguirán circulando por estos, siempre y cuando las condiciones de la oferta vial lo permitan, así como las actividades a realizar, de no ser así, se propondrán los desvíos necesarios que permitan la circulación óptima y adecuada del SITP en el sector.

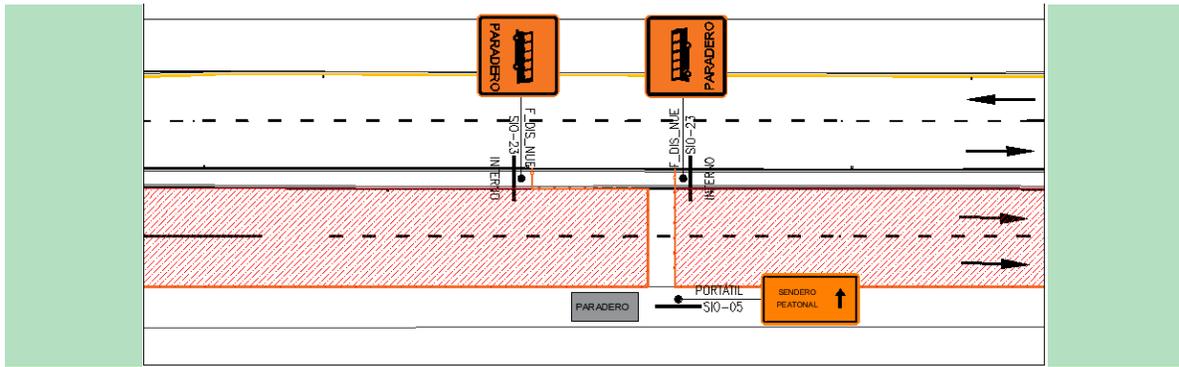
7.1.1. Acceso al servicio de Transporte Público

Se espera que durante la etapa de construcción hoperación y el acceso al transporte público continúe su funcionamiento de manera normal, pues no se intervendrán los paraderos. En dado caso que se presenten cierres totales o parciales de la calzada por donde circula el transporte público, se acondicionarán los corredores con paraderos provisionales, los cuales se ubicarán de forma paralela a la ubicación de los existentes.

7.1.2. Acceso a paraderos de transporte público del SITP durante la obra

Durante la ejecución de la etapa de construcción se buscará que no hallan cambios en los paraderos actualmente designados, por lo que se continuará con la operación actual. Sin embargo, de ser necesario y como se mencionó anteriormente, se colocarán paraderos provisionales sobre los corredores y se dará paso a los pasajeros mediante senderos peatonales, que canalicen de forma segura a los peatones a través de las zonas de obra, tal como se muestra en la Figura 80.

Figura 80 Ubicación paradero provisional tipo para cierre de calzadas laterales



Fuente: Elaboración propia, 2022

7.2. MANEJO DEL TRANSPORTE DE CARGA

Los vehículos de carga circularán junto con las rutas del SITP y los servicios de transporte público en general en las calzadas y corredores el área de influencia que se mantengan sin ningún tipo de intervención por parte del constructor.

La circulación de los vehículos de carga se acogerá a lo establecido en el artículo 4 del Decreto 520 de 2013¹ para las zonas que corresponden al área de influencia del proyecto, donde se indica que los

¹ ART. 10.—Transporte de maquinaria agrícola, industrial y/o de vehículos de construcción. La movilización de maquinaria agrícola, industrial y/o de construcción deberá efectuarse entre las 22:00 horas y las 5:00 horas.

Los vehículos articulados que transporten maquinaria deberán desplazarse junto con vehículos acompañantes en la parte delantera y trasera, de acuerdo con las exigencias previstas por la reglamentación nacional vigente, aplicable para carga extradimensionada o extrapesada.

PAR. 1º—El transporte de maquinaria destinada a obras públicas no estará sujeto a las limitaciones de horario del presente artículo, siempre y cuando la obra asociada a la actividad cuente con el plan de manejo de tránsito —PMT— aprobado y vigente de acuerdo con los lineamientos del concepto técnico correspondiente, el cual deberá contener estrictas medidas de seguridad para tales eventos.

PAR. 2º—La maquinaria industrial y/o de vehículos de construcción, no podrá estacionar en las vías públicas o privadas que están abiertas al público.

ART. 11.—Traslado de escombros. Los vehículos que trasladen escombros deberán contar con los documentos que amparen su operación de transporte de carga y cumplir con todos los requisitos que exige la autoridad ambiental, de conformidad con el artículo 102 de la Ley 769 de 2002, modificada por la Ley 1383 de 2010. Deberán portar una identificación visible desde el exterior del vehículo que señale la dirección de la obra, el número de contrato si lo hubiere, y el nombre y teléfono de la entidad contratante o del propietario de los escombros.

PAR.—En los casos de brigadas de aseo y limpieza de las empresas de servicios públicos, no se requerirá la descripción del

vehículos con capacidad de carga superior a siete (7) toneladas tienen restricción de circulación de lunes a viernes entre las 6:00 y las 8:30 horas y entre las 17:00 y las 19:30 horas.

Durante las etapas de construcción, se espera un aumento significativo en el tránsito de vehículos de carga especialmente volquetas para el desarrollo de los trabajos de remoción de escombros por demoliciones, cortes y rellenos, así como el aprovisionamiento del material de obra.

Durante toda la etapa constructiva, los vehículos de carga transitarán únicamente por la vía actual y solo podrán circular por vías autorizadas para el transporte de carga, por lo que no se considera ningún tipo de desvío especial para este tipo de vehículos.

7.2.1. Zonas de carga y descarga

El cargue y descargue se realizará dentro del cerramiento de las obras, principalmente en zonas cercanas a las bocacalles de las vías de llegada y salida de vehículos de carga, con el fin de que la afectación sobre la movilidad sea menor.

Dada la dimensión de la intervención, la frecuencia de llegada y salida de vehículos de carga puede variar de acuerdo con la actividad que esté realizando, actualmente no se ha considerado la ejecución de los trabajos durante horario nocturno, por lo que el tránsito de carga se dará en horas de sol en el horario de 8:30 a 17:00 horas, que corresponde al periodo valle establecido por el decreto de carga.

El ingreso de los vehículos de carga encargados del traslado de materiales de disposición o de construcción del proyecto a la zona de obra deberá ser apoyado por el controlador de tráfico (paletero) encargado del subtramo en obra.

El contratista deberá informar a la autoridad de tránsito competente, las rutas de evacuación de escombros y acceso de maquinaria y materiales, garantizando que solo se transitará sobre vías con la capacidad de carga permitida.

7.3. MANEJO DE MODOS NO MOTORIZADOS

Durante la etapa de construcción, solo se prevé dar un manejo de circulación de peatones y bicicuarios al inicio y final de los tramos mediante la regulación con paleteros. La condición del

recorrido, pero el conductor deberá portar documento expedido por el contratante de la carga, el cual debe describir los vehículos y el lugar de origen, así como el nombre, dirección y teléfono del contratante.

espacio público existente al día de hoy es casi nula, por lo que se aprecia que en la mayor parte de la vía los peatones y biciusuarios no están segregados de una manera efectiva respecto al tráfico por lo que se habría de considerar segregar los peatones por senderos peatonales provisionales y permitir el uso compartido del carril mixto con los biciusuarios de la misma manera que actualmente se está transitando.

Figura 81 Cruce de peatones sobre calzada



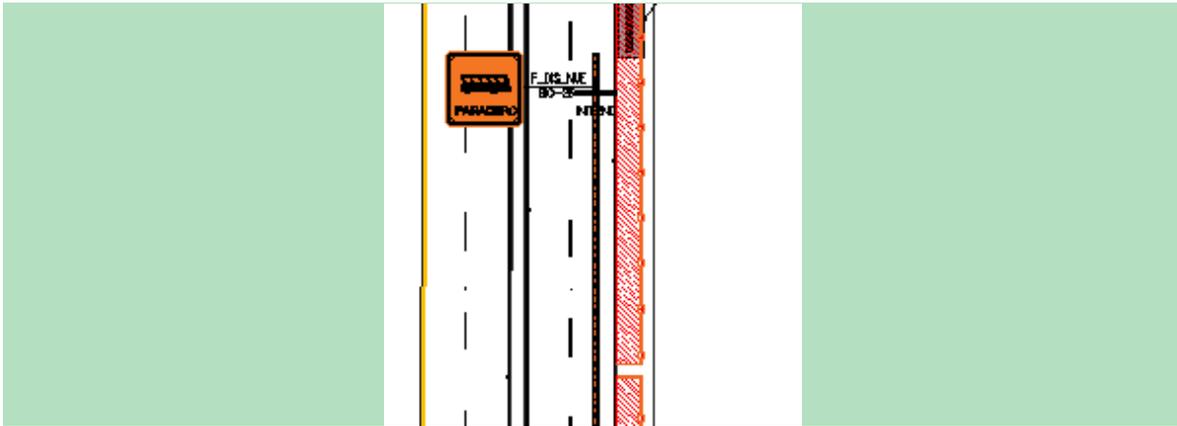
Fuente: Elaboración propia, 2022

7.3.1. Sendero Peatonal

In **MOVILIDAD**
 Instituto de Desarrollo Urbano

El tratamiento con sendero peatonal ha de garantizar un sendero peatonal de mínimo 1,5 metros, que será provisto sobre la calzada lateral contigua a la zona de intervención. Igualmente se debe suministrar el acceso a los residentes de las viviendas y a establecimientos de comercio sobre los corredores a intervenir, por lo que se destinará una franja o senda con un ancho mínimo de 1 metro, a la cual se podrá acceder igualmente desde el sendero peatonal sobre la calzada, ver Figura 82.

Figura 82 Senderos peatonales sobre calzada lateral y aledaña a los predios



Fuente: Elaboración propia, 2022

7.3.2. Manejo de peatones en alrededores de colegios

Dada la proximidad de varios colegios sobre las inmediaciones del proyecto, se ha de tener especial consideración a los peatones que durante el inicio y final de jornada se desplazan a estos establecimientos, por lo que es indispensable ubicar un palettero que permita el tránsito seguro de los peatones durante estas franjas horarias.

7.3.3. Generalidades para el manejo de peatones

Para toda la construcción, se debe realizar el debido cerramiento de obra para evitar invasiones que puedan generar situaciones de riesgo tanto para el desarrollo de las actividades de obra como para la integridad de los trabajadores y peatones.

Si bien en la actualidad los peatones transitan de manera libre por algunos costados de las vías del área de influencia, debido a la ausencia de espacio público, durante la construcción, se debe garantizar la creación de senderos peatonales que segreguen los peatones de los modos motorizados y que a su vez garanticen la facilidad de acceso a los predios actuales, procurando que el cruce peatonal se realice solo en los puntos planeados para ello y no en cualquier zona de la vía.

7.4. MANEJO DEL TRANSPORTE PARTICULA

De igual manera que los vehículos de transporte público, los vehículos particulares compartirán la calzada con los demás modos de la misma forma que se circula actualmente, no obstante, durante la etapa de ejecución de los trabajos se ha de dar las respectivas advertencias a los vehículos para cada tramo donde ocurre la salida y entrada de volquetas mediante la regulación por paleteros.

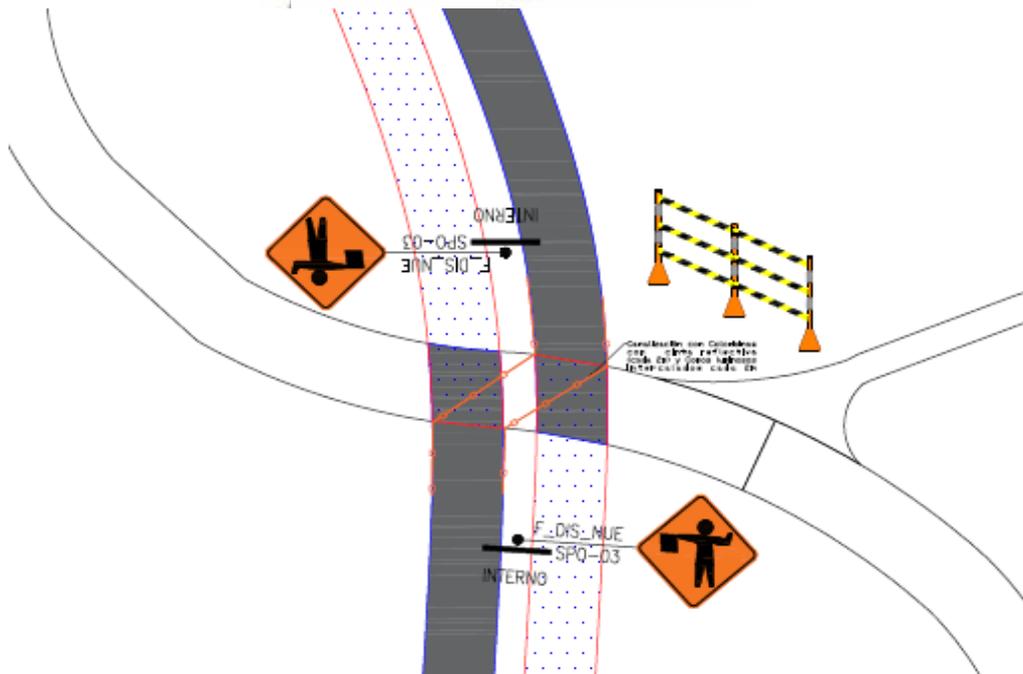
A lo largo de todo el trazado y área de influencia del proyecto no se presenta la implantación de desvíos por fuera de ésta, sin embargo, en dado caso de presentarse por alguna eventualidad, se informará con vallas y por medio de señalización los desvíos establecidos, asegurando que estos no generen traumatismos en la movilidad de la zona ni incrementos excesivos en los tiempos de viaje de los usuarios.

7.5. SEÑALIZACIÓN REQUERIDA PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Se aprecia que cada vez que se requiera realizar un cambio de calzada, es necesario que se adecúe la zona de transición de tal manera que el recorrido sea suave y cómodo para evitar demoras por congestión en estos puntos.

A continuación, en la Figura 83 se presenta un esquema típico de señalización que se ha de implementar cada vez que haya un cambio de calzada durante la etapa de construcción

Figura 83 Señalización de intervención típica de cambio de carril



Fuente: Elaboración propia, 2022

7.5.1. Señalización y dispositivos de control de tránsito

Para mitigar el impacto generado sobre los usuarios del corredor se deben implementar las medidas técnicas apropiadas a lo largo de la ejecución del proyecto, reduciendo el riesgo de accidentalidad vehicular, peatonal y del personal de la obra. Los dispositivos usados en la regulación del tránsito serán ubicados en la zona a intervenir antes de dar inicio a las actividades, y permanecerán allí el tiempo que dure la ejecución de las actividades del sector en intervención, serán retiradas una vez se restablezca la circulación.

El contratista deberá disponer la señalización en obra de acuerdo a lo establecido en el Manual de Señalización Vial 2015.

7.5.2. Señales reglamentarias

A continuación, en la Figura 84 se presentan las principales señales reglamentarias a utilizar para el manejo del tránsito durante las intervenciones.

Figura 84 Señales reglamentarias



Fuente: Manual de Señalización Vial de Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – 2015

7.5.3. Señales preventivas

En la Figura 85 se presentan las principales señales preventivas a utilizar para el manejo del tránsito durante las intervenciones, informando al conductor los trabajos en la vía.

Figura 85 Señales preventivas



Fuente: Manual de Señalización Vial de Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – 2015

7.5.4. Señales informativas

A continuación, en la Figura 86 se presentan las principales señales informativas a utilizar para el manejo del tránsito durante las intervenciones, donde se informa al conductor sobre desvíos, peatones entre otros.

Figura 86 Señales informativas.



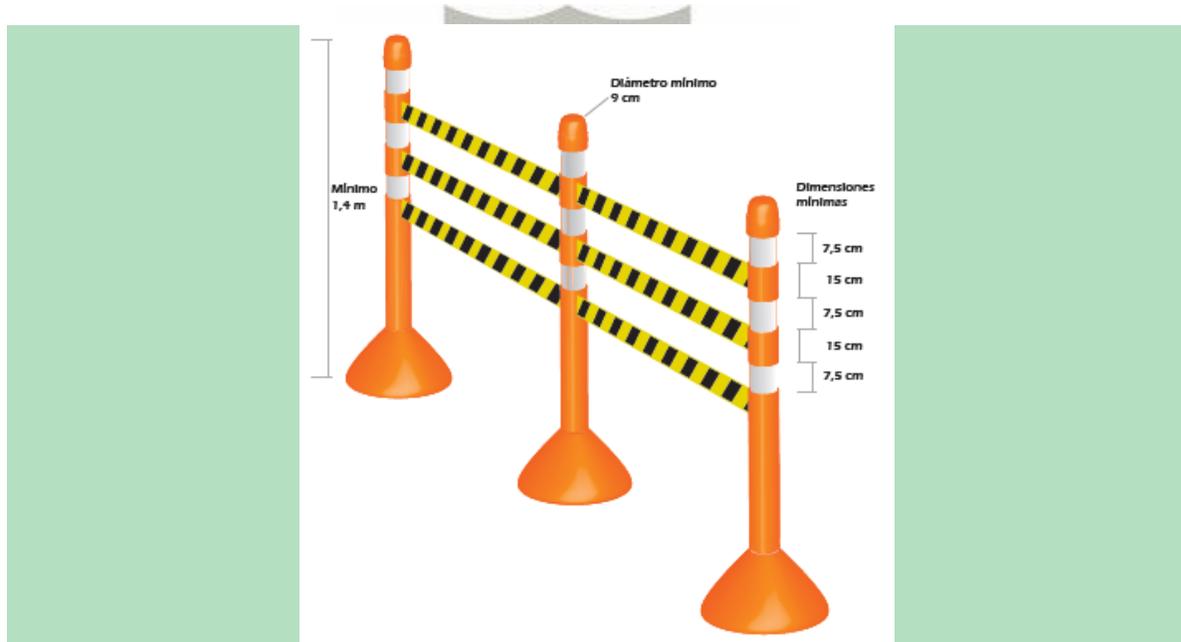
Fuente: Manual de Señalización Vial de Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – 2015

7.5.5. Dispositivos de Canalización

Se requiere la disposición de elementos canalizadores para guiar y organizar el comportamiento de los diferentes actores viales presentes en la zona de intervención, con estos se busca evitar que se presenten comportamientos inadecuados que pongan en peligro la integridad de cada tipología de usuarios de la vía.

En la Figura 87 se presenta el esquema de un delineador tubular cuya finalidad de uso al tener una menor área visible en comparación a otros elementos se recomienda usarse cuando existan restricciones de espacio que impidan emplear otro tipo de dispositivos con una mayor visibilidad.

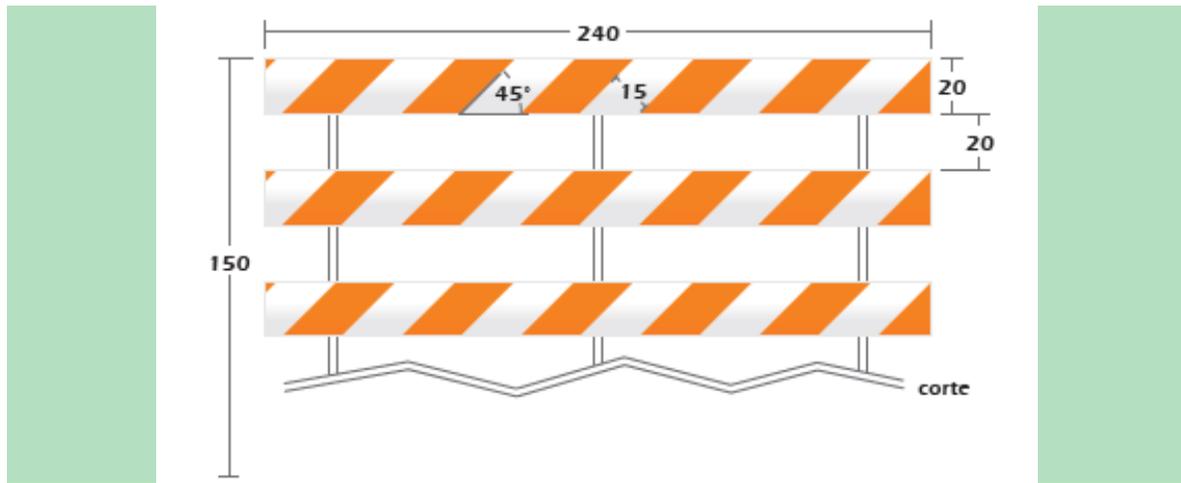
Figura 87 Delineador tubular compuesto



Fuente: Manual de Señalización Vial de Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – 2015

A continuación, en la Figura 88 se muestra un esquema típico de barricada de listones cuya utilización corresponde a cierres parciales o totales de calzadas o carriles según sea el caso.

Figura 88 Barricada de listones

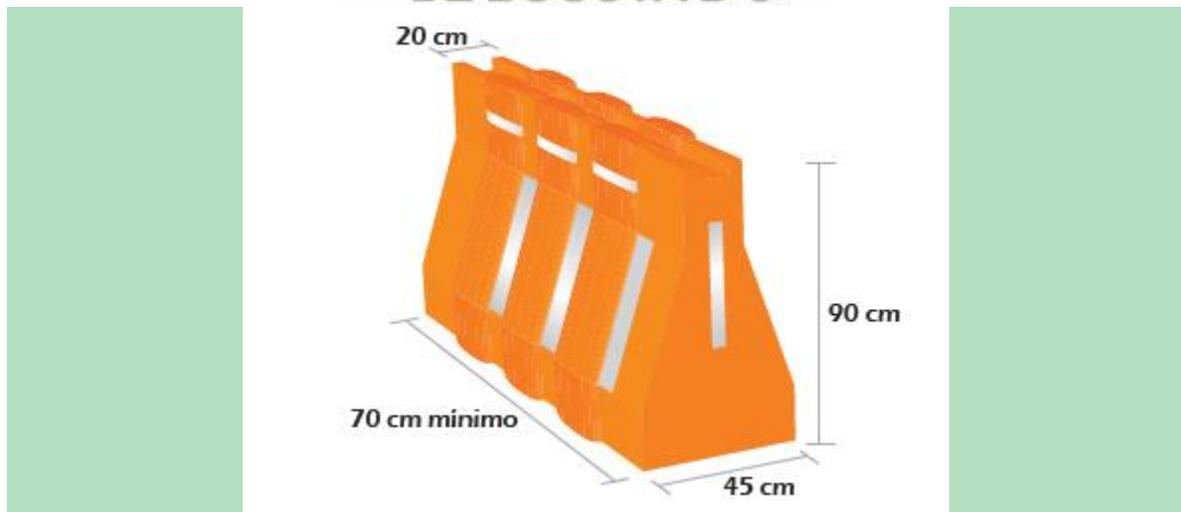


Fuente: Manual de Señalización Vial de Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – 2015

En la Figura 89 se puede observar la barrera plástica o también conocida como maletín con sus respectivas dimensiones, este elemento se utiliza cuando se genera un cierre parcial o total de la vía, cabe resaltar que se debe tener en cuenta el espacio para decidir su implementación.

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Figura 89 Barrera plástica (maletines)



Fuente: Manual de Señalización Vial de Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – 2015

7.5.6. Dispositivos manuales

Para complementar la señalización vertical fija, la implementación de los planes de manejo de tránsito específicos debe acompañar en varios sectores, especialmente en intersecciones de alta complejidad, y para el ingreso y salida de vehículos de carga de la zona de obras de auxiliares de tránsito (paleteros) – ver Figura 90.

Figura 90 Auxiliar de tránsito (paletero)



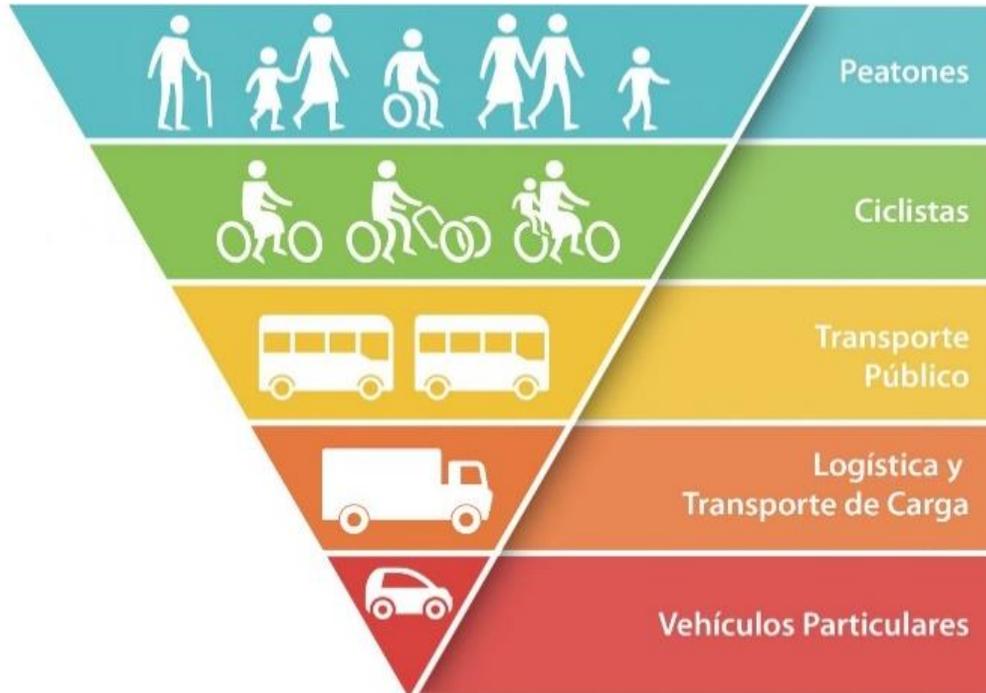
Fuente: Manual de Señalización Vial de Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – 2015

Cada auxiliar de tránsito debe cumplir con los requerimientos mencionados en el Manual de Señalización Vial de calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia – 2015, debe estar capacitado y dotado con el equipo necesario para cumplir su función de forma segura, dentro de los elementos de seguridad es importante que la indumentaria cumpla con las especificaciones del manual.

8. PLAN GENERAL DE MANEJO DEL TRÁNSITO

Para la ejecución de la construcción del Cable de San Cristóbal, se debe aplicar un plan de manejo de tránsito integral que pueda mitigar la interferencia en la movilidad de las diferentes actividades que se pretenden efectuar y que puedan llegar a perturbar las condiciones operativas normales del sector, para ello se han establecido diferentes herramientas a partir de la articulación de las actividades, una de ellas parte de la clasificación mediante tipologías establecidas, donde mediante cuatro tipos de medidas de mitigación se pueden clasificar todos los puntos donde se van a realizar las intervenciones.

Figura 91. Pirámide invertida de la movilidad sostenible



Fuente: Elaboración propia, 2022

Dicho esto, todos los puntos o sectores se clasificarán mediante la aplicación de los criterios que se exponen en la siguiente figura. Como principio fundamental para desarrollar este documento se enfoca en garantizar óptimas condiciones de seguridad vial para los actores viales más vulnerables, por ello la guía para la aplicación de las medidas que preserven y resuelvan las condiciones se dará para el orden que representa la pirámide invertida de la movilidad sostenible que se evidencia en la Figura 91.

Figura 92. Características masivas presentes en los puntos de intervención



Fuente: Elaboración propia, 2022

8.1. TIPO DE CIERRE

A nivel general, el PMT para la construcción del Cable de San Cristóbal se clasificará en alguno de los siguientes cuatro (4) casos, según el tipo de intervención que se vaya a realizar para la implementación de pilonas y estaciones.

Tabla 26. Descripción y clasificación de tipologías de medidas de mitigación

CASO	AFECTACIÓN	TIPO	DESCRIPCIÓN	IMPACTO	
1	Reducción unidireccional a un solo carril	A	Parcial (2-5 horas)	Se reduce la vía unidireccional a un solo carril, se canalizan los flujos vehiculares. Se canalizan peatones mediante señalización con apoyo de auxiliares de tráfico	BAJO
			Permanente (2-5 días)		
2	Reducción de calzada en vía bidireccional	B	Parcial (2-5 horas)	Reducción de carril en un solo sentido de vía bidireccional local. Se canalizan flujos vehiculares y peatonales mediante señalización y auxiliares de tráfico	BAJO

CASO	AFECTACIÓN	TIPO		DESCRIPCIÓN	IMPACTO
3	Cierre de calzada en vía bidireccional	C	Parcial (2-5 horas)	Cierre de carril en un solo sentido de vía bidireccional local. Se canalizan flujos vehiculares y peatonales mediante señalización y auxiliares de tráfico, se especifican desvíos.	BAJO
			Permanente (2-5 días)		
4	Intervalo de flujos vehiculares con auxiliar de tráfico	D	Parcial (2-5 horas)	Se generan intervalos de paso seguros mediante auxiliar de tránsito, se canaliza tránsito peatonal y vehicular	BAJO
			Permanente (2-5 días)		

Fuente: Elaboración propia, 2022

Para el manejo específico de las condiciones operativas de la infraestructura vial se ha dispuesto de cuatro (4) casos de cerramiento e implementación de medidas de mitigación, como se evidencia en la tabla anterior. Las características de la afectación que se produce a la infraestructura vial son de impacto bajo ya que el inventario vial presentado demuestra que el 84% de los puntos las vías que se afectan son de clasificación local y solo un 16% es de tipo intermedia.

En los planos que hacen parte de los anexos del Plan General de Manejo del Tráfico, se ilustran los cuatro (4) casos presentados en la tabla anterior y, a continuación, se explican las características de implementación y manejo de cada uno:

Para el caso 1, el cierre se hace en una vía unidireccional, de manera parcial en la calzada y parcial en el andén, en relación con la zona de intervención dispuesta en el andén que se ubicará en el lugar, se aislará como primera medida con una poli sombra de 2 metros de altura alrededor del área de afectación y con 50 centímetros de margen se ubicarán delineadores tubulares con cinta de precaución y peligro que sugiera la proximidad a los peatones y bici usuarios de una zona de obra. Para la zona de afectación parcial para la calzada, se implementarán para su cerramiento dispositivos de precaución como delineadores tubulares con cinta de seguridad, una barrera que indique el desvío y auxiliares de tránsito que ayuden a los usuarios de los vehículos a realizar la maniobra de rebaso de la zona con precaución.

En el caso 2, el cierre es parcial en la calzada, para el cerramiento de la zona de perforación y auxiliar

se dispondrá de delineadores tubulares y poli sombra verde al igual que para todos los puntos. El impacto es bajo ya que el cerramiento interfiere con los flujos solamente de vías locales adyacentes que no manejan flujos de gran impacto en la zona, para alertar a los conductores que pretenden realizar la maniobra para integrarse a este carril se les alerta con el cerramiento, una barrera retro reflectiva, señalización vertical y auxiliares de tráfico.

Para el caso 3, en el que se cierra totalmente la calzada de una vía bidireccional se establecen todas las áreas seguras para los peatones, donde se les indica mediante señalización los recorridos que deben seguir. Como en todos los tipos de medidas de mitigación, se establece como mínimo un ancho de 1.5 metros para su tránsito, en cuanto a los vehículos se dispone de señalización vertical y barreras que indican el cerramiento en totalidad de la calzada de esa vía, además las barreras traen flechas luminosas y la cinta de señalización entre delineadores tubulares es retro reflectiva ya que el cerramiento se extiende más de 24 horas lo que ayuda a los usuarios que transiten en horario nocturno a identificar el cerramiento y si es necesario realizar la movilización sin ningún tipo de riesgo.

El cierre que se realiza para el caso 4, dispone además de lo ya mencionado en los anteriores casos de dos auxiliares de tránsito, los cuales canalizarán de manera segura, los flujos vehiculares que se presenten en una vía bidireccional, lo que causa un conflicto que, mediante el paso en intervalos no causará ningún riesgo para los vehículos. Para todos los casos se dispone de un área segura adyacente de al menos 1.5 metros para que peatones y ciclistas transiten de manera segura y cómoda en cercanía a la zona permanente.

8.2. IMPLEMENTACIÓN DEL PMT AUTORIZADO POR LA SDM

El Plan de Manejo de Tránsito se llevará a cabo en diferentes etapas, siguiendo el cronograma establecido y que se muestra en el numeral 5.2, aplicando el tipo de manejo que se adecue a cada punto específico para su correcta operación. Cada punto tiene su propio tiempo de ejecución y no se ejecutan de manera paralela puntos que por su interacción puedan vulnerar la correcta operación de la infraestructura vial en su área de influencia.

8.3. FINALIZACIÓN DEL PMT AUTORIZADO POR LA SDM

Se dará por terminada la ejecución del PMT, el día en el que siguiendo el cronograma del numeral 5.3, por calendario se ejecute en su totalidad la construcción del Cable de San Cristóbal y se ponga en funcionamiento; al finalizar se darán por restablecidas las condiciones originales de movilidad en el sector afectado por la obra.

9. COSTOS ESTIMADOS DEL PMT

La siguiente tabla, presenta los costos estimados para la realización de los PMTs de obra para la construcción del Cable Aéreo de San Cristóbal. En los anexos del presente documento, se incluye el formato del IDU y el detalle de las cantidades de personal y de obra para su adecuada ejecución.

Tabla 27. Presupuesto estimado para los PMTs de obra

No	ITEM	VALOR
1	COSTOS DE PERSONAL	\$ 1.174.292.371,00
2	SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN TEMPORAL	\$ 48.110.080,00
3	CANALIZACIÓN DEL TRÁFICO	\$ 93.888.710,00
4	DISPOSITIVOS LUMINOSOS	\$ 119.588.620,00
5	SEMAFORIZACIÓN TEMPORAL	\$ 37.715.860,00
6	OTROS COSTOS	\$ 69.304.050,00
TOTAL COSTOS PMT		\$ 1.542.899.691,00
AIU PMT (18,75%)		\$ 289.264.523,00
VALOR GLOBAL PMT		\$ 1.832.164.214,00

Fuente: Elaboración propia, 2022

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Debido a las condiciones operativas de la construcción y las características físicas de la zona de influencia que se abarca en la localidad de San Cristóbal, todas las intervenciones se manejarán de manera masiva, agrupándolos para que apliquen a cuatro tipos de planes de manejo que se evidencian en el numeral correspondiente.
- Es responsabilidad del Constructor diseñar y hacer el trámite de aprobación de los Planes de Manejo del Tráfico específicos, de acuerdo con el avance de la obra y siguiendo los lineamientos generales expresados en este documento. De igual manera, el operador del Cable deberá gestionar los PMTs que pueda requerir durante la vida útil del Sistema.
- Los puntos en los que se realizará la afectación a la movilidad no representan una injerencia de alto impacto en la operación normal de la infraestructura vial de la zona de influencia directa de cada uno de los puntos de intervención para la construcción de las estaciones y las pilonas del Cable de San Cristóbal.
- Es de vital importancia realizar el seguimiento debido al Plan de Manejo de Tránsito durante las diferentes etapas de avance de la construcción del Cable Aéreo San Cristóbal con el fin de monitorear el tránsito y de acuerdo con la situación que se presente, tomar medidas correctivas para garantizar un funcionamiento óptimo en la vía. Se debe tener en cuenta además que, de aplicarse algún correctivo, éste deberá verse reflejado con la implementación o retiro de señalización que no sea necesaria y que haya cumplido su función y que podrían causar confusión a los usuarios de la vía.
- El Plan General de Manejo de Tránsito deberá ser revisado, aprobado y su respectivo seguimiento y retroalimentación se hará por parte de la entidad responsable en este caso la secretaria de movilidad; la entidad verificará si el PMT diseñado concuerda con el implementado en el terreno. La aprobación del PMT considerará la intervención de todos los organismos involucrados en el proyecto, así mismo la entidad contratante dueña de la obra, es la responsable de la implementación del PMT y será la responsable de algún daño físico sobre la vía, siendo en este caso su obligación la de rehabilitarlas cuando sea necesario.
- A partir de este Plan General de Manejo del Tránsito, el contratista que vaya a construir el Cable de San Cristóbal deberá realizar los PMTs específicos para cada una de las intervenciones que se vayan a realizar, con el respectivo trámite ante la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá y cumplir con toda la normatividad correspondiente.