

Maestría en Ingeniería Civil Énfasis Tránsito y Transporte

Evaluación y análisis del impacto en las variables operacionales por la implementación de carriles preferenciales para transporte público colectivo, en vías arteriales en la ciudad de Bogotá y recomendaciones para aumentar su efectividad; caso de estudio Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92.

Ing. Marlyn Alexandra Diaz Garzón

Bogotá D.C, 04 de julio de 2023



Evaluación y análisis del impacto en las variables operacionales por la implementación de carriles preferenciales para transporte público colectivo, en vías arteriales en la ciudad de Bogotá y recomendaciones para aumentar su efectividad; caso de estudio Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92.

Tesis para optar el título de magister en Ingeniería Civil, con énfasis en Tránsito y Transporte

Ing. Maritza Cecilia Villamizar Roperó

Director

Bogotá D.C, 04 de julio de 2023

Maestría en Ingeniería Civil Énfasis Tránsito y Transporte



La tesis de maestría titulada “Evaluación y análisis del impacto en las variables operacionales por la implementación de carriles preferenciales para transporte público colectivo, en vías arteriales en la ciudad de Bogotá y recomendaciones para aumentar su efectividad; caso de estudio Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92.”, presentada por Marlyn Alexandra Diaz Garzón, cumple con los requisitos establecidos para optar al título de Magíster en Ingeniería Civil con énfasis en Tránsito y transporte.

Maritza Villamizar
Director de la tesis.

Maritza Cecilia Villamizar Roperó

CFU Jurado
Carlos Felipe Urazan

José Nieto
Jurado

José Ignacio Nieto

Bogotá, D.C., 31 de julio del 2023

Resumen

En Bogotá, se han implementado diferentes carriles preferenciales de transporte público colectivo, donde solo pueden transitar, las rutas que ofrecen el servicio urbano, servicio especial y servicio complementario, incluyendo vehículos que prestan el servicio público de transporte provisional y los buses de transporte público intermunicipal de corta distancia que cuenten con paraderos especiales para ese servicio, sobre corredores de vías arteriales, las cuales se consideran las vías con mayor relevancia, debido a la magnitud del tránsito actual y a la conexión que ofrecen a los usuarios sobre todas las localidades dentro de la ciudad. La implementación de carriles preferenciales para los vehículos del servicio urbano, se propone para evitar los constantes entrecruzamientos, sobrepasos y detenciones entre éstos y los vehículos particulares (autos, motos, camiones y taxis), dado que esta condición conlleva, al aumento del tiempo del recorrido de las rutas de transporte público, la reducción de las velocidades proyectadas para estos sistemas y los siniestros viales que se presentan por este conflicto mencionado previamente; si bien esta implementación, presenta mejoras en la operación general del corredor, enfocada a la operación de las rutas dentro del servicio del sistema de SITP, no se tiene certeza de la efectividad del reordenamiento vial implementado sobre cada uno de estos corredores, por tanto, no se cuenta actualmente con los aspectos que se deben mejorar de este reordenamiento vial y así mismo los aspectos a fortalecer.

Ante esto, se propone la evaluación y análisis del impacto de las variables operacionales por la implementación de carriles preferenciales para transporte público colectivo, esto específicamente sobre la Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92 de la ciudad de Bogotá donde se evalúa el comportamiento del tránsito en dos escenarios puntuales, el primero corresponde a la evaluación del corredor sin la implementación del carril preferencial (año 2014) y el segundo corresponde a la evaluación del corredor con la implementación del carril preferencial (condiciones actuales)

Finalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas y la recopilación de la información secundaria, donde a partir de un análisis comparativo de los escenarios evaluados, se consolidan las mejoras y deficiencias de la propuesta del carril de solo bus, donde posteriormente se describen las conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave

Transporte público, Carril preferencial, Infraestructura vial, Operación del tránsito, Variables operacionales.

Índice general

Introducción.....	13
1. Planteamiento del problema y justificación.....	15
2. Objetivos	33
2.1. Objetivo general.....	33
2.2. Objetivos específicos	33
3. Marcos de referencia.....	35
3.1. Marco teorico.....	35
4. Metodologia	47
5. Desarrollo metodológico.....	58
5.1. Delimitación y descripción del corredor de estudio.....	58
5.2. Recopilación de información secundaria.....	60
5.3. Recopilación de información primaria.....	61
5.3.1. Volúmenes de modos motorizados	61
5.3.1.1. Procesamiento de volúmenes motorizados	65
5.3.2. Velocidades de operación	71
5.3.3. Entrecruzamientos y ocupación del carril solo bus	76
5.3.4. Inventario vial	79
5.4. Análisis de siniestros viales del corredor de estudio	99
5.5. Análisis de variables de movilidad (Modelos de micro simulación)	110
5.5.1. Descripción de escenarios a evaluar.....	111
5.5.2. Variables de movilidad recolectadas de la información secundaria - estudio de tránsito “EVALUACIÓN DE CARRILES PREFERENCIALES AVENIDA CARRERA 7 ENTRE CALLE 31 Y CALLE 100” de agosto del 2014	112

5.5.2.1.	Volumenes generales sobre el corredor	112
5.5.2.2.	Frecuencias de rutas de transporte público (SITP).....	114
5.5.2.3.	Velocidades sobre el corredor vial	115
5.5.2.4.	Resultados obtenidos de los modelos de micro simulación – estudio previo	115
5.5.2.5.	Conclusión del estudio previo respecto a modos motorizados y las variables de movilidad obtenidas a partir de modelos de micro simulación	116
5.5.3.	Situación actual año 2023	117
5.5.3.1.	Creación de la red.....	117
5.5.3.2.	Balanceo de la red – flujos de vehiculos motorizados	121
5.5.3.3.	Calibración GEH	125
5.5.3.4.	Presentación de resultados - situación actual año 2023.....	132
5.6.	Análisis comparativo de variables evaluadas en el proyecto.....	135
5.6.1.	Volumenes	135
5.6.2.	Velocidades.....	138
5.6.3.	Demoras.....	140
5.6.4.	Niveles de servicio	142
5.6.5.	Siniestralidad.....	143
6.	Conclusiones y recomendaciones	145
6.1.	Conclusiones.....	145
6.2.	Recomendaciones.....	148
7.	Bibliografía.....	150
ANEXOS	153

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Corredores de la ciudad de Bogotá con carriles preferenciales para transporte público colectivo.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 2: Características del tramo seleccionado de evaluación</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 3: Tablas de rutas para diferentes servicios</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 4: Contexto de las variables que se evaluarán dentro del proyecto</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 5: Caracterización del corredor vial a evaluar.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 6: Listado de documentos de información secundaria.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 7: Descripción de las estaciones de toma de información de modos motorizados</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 8: Descripción de movimientos de las estaciones de toma de información de modos motorizados.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 9: Suma de volúmenes y movimientos de la estación maestra</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 10: Resumen de volúmenes HMD periodo AM.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 11: Resumen de volúmenes HMD periodo PM.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 12: Criterios para captura de velocidades.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 13: Velocidades periodo AM</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 14: Velocidades periodo PM</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 15: Velocidades promedios -periodo AM</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 16: Velocidades promedios -periodo PM</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 17: Inventario vial</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 18: Registros fotográficos por intersección vial.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 19: Consolidado y cálculo de siniestros equivalentes.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 20: Escenarios a evaluar por medio de modelos de micro simulación.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 21: frecuencia de transporte público sobre el corredor.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 22: Velocidades sobre el corredor vial</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 23: Resultados de modelación del estudio previo sobre el corredor vial.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 24: Resultados de modelación del estudio previo sobre el corredor vial (niveles de servicio)</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 25: Balanceo de la red – periodo AM.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 26: Balanceo de la red – periodo PM.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 27: Calibración por volúmenes – periodo AM</i>	<i>129</i>
<i>Tabla 28: Calibración por volúmenes – periodo PM</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 29: Calibración por velocidades – periodo AM.....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 30: Calibración por velocidades – periodo PM.....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 31: Resultados por intersección – periodo AM</i>	<i>134</i>

<i>Tabla 32: Resultados por intersección – periodo PM</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 33: Comparativo de niveles de servicio</i>	<i>142</i>

Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1: Bus articulado</i>	15
<i>Ilustración 2: Bus biarticulado</i>	16
<i>Ilustración 3: Bus alimentador</i>	16
<i>Ilustración 4: Buses de servicio urbano</i>	17
<i>Ilustración 5: Buses de servicio complementario</i>	17
<i>Ilustración 6: Buses de servicio especial</i>	18
<i>Ilustración 7: Localización del tramo seleccionado respecto a la localidad - Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92</i>	27
<i>Ilustración 8: Usos del suelo por manzana -Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92</i>	27
<i>Ilustración 9: Localización del tramo seleccionado - Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92..</i>	28
<i>Ilustración 10: Sección transversal Corredor Carrera 7</i>	29
<i>Ilustración 11: Registro fotográfico Corredor Carrera 7</i>	29
<i>Ilustración 12: Sección transversal Corredor Carrera 7 – con giro izquierdo en la calzada occidental</i>	30
<i>Ilustración 13: Registro fotográfico Corredor Carrera 7 - con giro izquierdo en la calzada occidental</i>	30
<i>Ilustración 14: Sección transversal Corredor Carrera 7 – con giro izquierdo en la calzada oriental</i>	30
<i>Ilustración 15: Registro fotográfico Corredor Carrera 7 - con giro izquierdo en la calzada oriental .</i>	31
<i>Ilustración 16: Árbol de problemas</i>	32
<i>Ilustración 17: Zonas de SITP</i>	36
<i>Ilustración 18: Servicios que integran el sistema</i>	37
<i>Ilustración 19: Tipos de señal en los paraderos de SITP</i>	41
<i>Ilustración 20: línea amarilla de los paraderos de SITP</i>	42
<i>Ilustración 21: Cuadro metodológico para la elaboración del estudio</i>	54
<i>Ilustración 22: Corredor y área de influencia del proyecto</i>	59
<i>Ilustración 23: Codificación de movimientos para modos motorizados</i>	62
<i>Ilustración 24: Localización de puntos de toma de información</i>	63
<i>Ilustración 25: Histograma de la suma de volúmenes y movimientos de la estación maestra</i>	67
<i>Ilustración 26: Ubicación de puntos de chequeo</i>	71
<i>Ilustración 27: Velocidades periodo AM -Sentido Sur/Norte</i>	73
<i>Ilustración 28: Velocidades periodo AM -Sentido Norte/Sur</i>	74
<i>Ilustración 29: Velocidades periodo PM -Sentido Sur/Norte</i>	74
<i>Ilustración 30: Velocidades periodo PM -Sentido Norte/Sur</i>	75
<i>Ilustración 31: ocupación del carril bus – calzada occidental calle 85 con carrera 7</i>	76

<i>Ilustración 32: ocupación del carril bus – calzada occidental y calzada oriental calle 77 con carrera 7.....</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 33: entrecruzamiento y ocupación del carril bus – calzada occidental calle 76 con carrera 7.....</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 34: entrecruzamiento y ocupación del carril bus – calzada occidental y calzada oriental calle 76 con carrera 7.....</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 35: entrecruzamiento y ocupación del carril bus – calzada oriental calle 70 con carrera 7.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 36: Diagrama de cantidad de siniestros viales ocurridos – por tipo de siniestro.....</i>	<i>99</i>
<i>Ilustración 37: Diagrama de cantidad de siniestros viales ocurridos – por día de la semana.....</i>	<i>100</i>
<i>Ilustración 38: Mapa de calor general -año 2013.....</i>	<i>102</i>
<i>Ilustración 39: Mapa de calor por tipo de siniestro-año 2013.....</i>	<i>103</i>
<i>Ilustración 40: Mapa de calor general -año 2020.....</i>	<i>104</i>
<i>Ilustración 41: Mapa de calor por tipo de siniestro-año 2020.....</i>	<i>105</i>
<i>Ilustración 42: Mapa de calor general -año 2021.....</i>	<i>106</i>
<i>Ilustración 43: Mapa de calor por tipo de siniestro-año 2021.....</i>	<i>107</i>
<i>Ilustración 44: Mapa de calor general -año 2022.....</i>	<i>108</i>
<i>Ilustración 45: Mapa de calor por tipo de siniestro-año 2022.....</i>	<i>109</i>
<i>Ilustración 46: Histograma de volumen horario por intersección vial. calzada occidental– corredor Carrera 7 entre Calle 34 y Calle 100.....</i>	<i>113</i>
<i>Ilustración 47: Histograma de volumen horario por intersección vial. calzada oriental– corredor Carrera 7 entre Calle 34 y Calle 100.....</i>	<i>113</i>
<i>Ilustración 48: Histograma de composición vehicular general del corredor.....</i>	<i>114</i>
<i>Ilustración 49: Red vial modelada.....</i>	<i>118</i>
<i>Ilustración 50: zonas de conflicto y reductores de velocidad – red y demostración de intersección.....</i>	<i>119</i>
<i>Ilustración 51: distribución de rutas estáticas.....</i>	<i>120</i>
<i>Ilustración 52: Variables de movilidad de la red – periodo AM.....</i>	<i>133</i>
<i>Ilustración 53: Variables de movilidad de la red – periodo PM.....</i>	<i>133</i>
<i>Ilustración 54: Comparativo de volúmenes (Veh/h) sentido Norte- Sur sobre el corredor Carrera.....</i>	<i>136</i>
<i>Ilustración 55: Comparativo de volúmenes (Veh/h) sentido Sur-Norte sobre el corredor Carrera.....</i>	<i>137</i>
<i>Ilustración 56: Comparativo de velocidades.....</i>	<i>139</i>
<i>Ilustración 57: Comparativo de demoras.....</i>	<i>141</i>
<i>Ilustración 58: Análisis comparativo de siniestralidad.....</i>	<i>144</i>
<i>Ilustración 59: Sección vial típica sobre el corredor de la Carrera 7.....</i>	<i>145</i>

Introducción

Colombia viene experimentando un desarrollo en la operación de tránsito de los flujos motorizados y no motorizados, donde se promueve constantemente la implementación de medidas de movilidad sostenible, en cada uno de los proyectos que involucren directamente la operación del tránsito, el transporte y la seguridad vial de todos los usuarios, así mismo, dentro de estas medidas se contempla, promover el uso del transporte público colectivo y mejorar las condiciones operacionales de los diferentes sistemas involucrados directamente con la operación del tránsito, en relación a la operación de los vehículos particulares; estas mejoras se presentan usualmente, con la implementación de carriles preferenciales de transporte público colectivo, sobre las vías que presentan la circulación de vehículos particulares, con mejoras en la infraestructura de paraderos de los usuarios como los peatones y también se pueden presentar, con mejoras en la infraestructura, específicamente la ampliación de las calzadas para ofrecer mayor capacidad vial sobre los corredores.

Bogotá, ciudad capital de Colombia, actualmente tiene 8 corredores viales con la implementación de la configuración del carril solo bus, los cuales benefician directamente a los habitantes de 12 localidades de la ciudad, estos permiten un desarrollo sobre vías arteriales e intermedias, generando un ordenamiento vehicular sobre los corredores principales, permitiendo equidad entre usuarios del transporte público, teniendo como único objetivo la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad. La implementación de carriles de solo bus, se consideran importantes antes las entidades de la ciudad, debido a que proyectan agilizar tiempos de viaje de los usuarios y disminuir conflictos en la vía que puedan provocar siniestros viales.

Teniendo en cuenta la incidencia de la configuración de carriles de solo bus en el país y todos los corredores dentro de la ciudad de Bogotá que han implementado este ordenamiento vial, se realizan los siguientes cuestionamientos, ¿Qué tan efectivo es la propuesta de carril solo bus sobre corredores de gran incidencia en la ciudad?, ¿Realmente mejora la operación del sistema de transporte público con esta configuración vial sobre corredores principales?, ¿Hay seguimiento de las propuestas una vez se implementen sobre los corredores?, ¿La implementación del carril solo bus afectada significativamente el tránsito de flujos particulares?, ¿ De qué manera de podría medir la efectividad de la

configuración e implementación de carril solo bus sobre corredores principales?; teniendo en cuenta lo anterior, en el presente proyecto de investigación, se considera importante poder evaluar la efectividad de la implementación del carril solo bus sobre vías principales, en este caso de estudio, sobre vías arteriales, esto se consolida dentro del alcance del mismo, todo con un único objetivo, el cual consiste en poder analizar variables de movilidad sobre el corredor de la Avenida Carrera 7 entre Calle 92 y Calle 45, enfocadas a la operación de dos escenarios específicos el primero, donde no se encuentre la configuración de carril solo bus, este análisis por medio del estudio previamente realizado por la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) de la ciudad de Bogotá llamado *“Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100 - de agosto del 2014”* y el segundo, el año actual (año 2023), donde el corredor ya dispone de la configuración de carril solo bus específicamente sobre el carril derecho de cada una de las calzadas de circulación.

Se presenta una investigación en donde se caracteriza todos los escenarios del caso de estudio, que permiten evaluar de manera aceptable la operación vehicular sobre el corredor de la Avenida Carrera 7 entre Calle 92 y Calle 45, descripción la zona de estudio, los flujos motorizados sobre el corredor y la hora de máxima demanda por calzada de circulación, velocidades sobre cada una de las calzadas del corredor vial, siniestro viales y demoras promedio sobre el corredor. Buscando con lo anterior, evaluar los escenarios de manera comparativa para establecer la efectividad del carril solo bus sobre vías arteriales y así mismo poder establecer medidas de mejora o mitigación, por medio de recomendaciones generales sobre el corredor.

1. Planteamiento del problema y justificación

Actualmente la ciudad de Bogotá cuenta con un Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), el cual contempla acciones de articulación, vinculación y operación integrada de los modos de transporte público, donde priorizan dar accesibilidad para todos los modos no motorizados, hoy día, se cuenta con más de 300 rutas que conectan las diferentes localidades de la ciudad y un promedio de 3.000 paraderos, los cuales son atendidos por rutas troncales, urbanas, alimentadoras, complementarias y especiales; para identificar el tipo de ruta dentro del sistema, se establecen colores distintivo para cada una de estas, a continuación se realiza una breve descripción de cada una de estas rutas:

- Servicio Troncal (Color rojo): Solo transita sobre las troncales de la ciudad, está conectado por estaciones y por portales del Sistema de Transmilenio, el tipo de vehículo que circula para estas rutas son buses articulados y biarticulados. Los buses articulados tienen una capacidad promedio de entre 160 pasajeros y 190 pasajeros, existentes dos tipos de estos buses, uno que cuenta con 18 metros de largo y otro que cuenta con 20 metros de largo. Los buses biarticulados tienen una capacidad promedio de 250 pasajeros, tienen 27,2 metros de largo, lo que lo convierte en el biarticulado más largo del mundo



Ilustración 1: Bus articulado

Fuente: <https://www.sitp.gov.co/publicaciones/40571/servicios-del-sitp/>



Ilustración 2: Bus biarticulado

Fuente: <https://www.sitp.gov.co/publicaciones/40571/servicios-del-sitp/>

- Servicio alimentador (color verde): este servicio ofrece la movilidad desde y hacia las zonas de los portales y estaciones intermedias del sistema, el tipo de vehículo que manejan es un bus mediano, que tiene alrededor de 11 metros de largo y cuenta con una capacidad promedio de 80 pasajeros



Ilustración 3: Bus alimentador

Fuente: <https://www.sitp.gov.co/publicaciones/40571/servicios-del-sitp/>

- Servicio urbano (color azul) : Este servicio transita por las principales vías de la ciudad, contempla diferentes paraderos y rutas en estas vías, se considera como el que ofrece mayor accesibilidad dentro de la ciudad, debido a que este circula sobre los carriles mixtos establecidos en Bogotá; los vehículos que contemplan dentro de este servicio son cuatro en total, un bus mediano que tiene una capacidad promedio de 80 pasajeros y un largo de alrededor de 11 metros, una buseta que tiene una capacidad promedio de 40 pasajeros y un largo de 7 metros, un busetón que tiene una capacidad promedio de 50 pasajeros y un largo de alrededor de 10 metros, y finalmente un microbús que tiene una capacidad de alrededor de 19 pasajeros y un largo de 6 metros.



Ilustración 4: Buses de servicio urbano

Fuente: <https://www.sitp.gov.co/publicaciones/40571/servicios-del-sitp/>

- Servicio complementario (color naranja): este se encuentra establecido solo para conectar a los usuarios en su último kilómetro o kilómetro y medio, es decir, conecta a los usuarios que vivan cerca a alguna estación o portal de Transmilenio desde sus hogares o sus trabajos directamente a las estaciones o portales y viceversa, por tal motivo tiene un alcance limitado, donde su recorrido tiene un tiempo de máximo 35 minutos; hay dos tipos de vehículo que contemplan para este servicio, un bus mediano que tiene una capacidad promedio de 80 pasajeros y un largo de alrededor de 11 metros y un busetón que tiene una capacidad promedio de 50 pasajeros y un largo de alrededor de 10 metros

Figura 1 Buses de servicio complementario



Ilustración 5: Buses de servicio complementario

Fuente: <https://www.sitp.gov.co/publicaciones/40571/servicios-del-sitp/>

- Servicio especial (color Vinotinto): este servicio ofrece la conexión a las zonas periféricas de la ciudad, donde usualmente no llegan los otros servicios, el tipo de vehículo asignado para estas rutas es un microbús, que tiene una capacidad de alrededor de 19 pasajeros y un largo de 6 metros.



Ilustración 6: Buses de servicio especial

Fuente: <https://www.sitp.gov.co/publicaciones/40571/servicios-del-sitp/>

En Bogotá, se han implementado diferentes carriles preferenciales de transporte público colectivo, donde solo pueden transitar, las rutas que ofrecen el servicio urbano, servicio especial y servicio complementario, incluyendo vehículos que prestan el servicio público de transporte provisional y los buses de transporte público intermunicipal de corta distancia que cuenten con paraderos especiales para ese servicio, sobre corredores de vías arteriales, las cuales se consideran las vías con mayor relevancia, debido a la magnitud del tránsito actual y a la conexión que ofrecen a los usuarios sobre todas las localidades dentro de la ciudad.

Con base a lo anterior, la implementación de carriles preferenciales para los vehículos del servicio urbano, se propone para evitar los constantes entrecruzamientos, sobrepasos y detenciones entre éstos y los vehículos particulares (autos, motos, camiones y taxis), dado que esta condición conlleva, al aumento del tiempo del recorrido de las rutas de transporte público, la reducción de las velocidades proyectadas para estos sistemas y los siniestros viales que se presentan por este conflicto mencionado previamente; si bien esta implementación, presenta mejoras en la operación general del corredor, enfocada a la operación de las rutas dentro del servicio del sistema de SITP, no se tiene certeza de la efectividad del reordenamiento vial implementado sobre cada uno de estos corredores, por

tanto, no se cuenta actualmente con los aspectos que se deben mejorar de este reordenamiento vial y así mismo los aspectos a fortalecer.

Para tener un panorama, más general de las medidas implementadas, se presentan los corredores que actualmente tienen carriles preferenciales para transporte público colectivo, en la ciudad de Bogotá, y la información referente de cada implementación:

No	LOCALIZACIÓN	EXTENSIÓN	AÑO DE IMPLEMENTACIÓN	TIPO DE VÍA	OFERTA DE INFRAESTRUCTURA VIAL	OBSERVACIÓN
1	Corredor de la Avenida Carrera 7	Calle 31 a Calle 134	24/10/2014 (Av. 7 entre CL31 Y CL100) 17/07/2015 (Extensión hasta la CL 134)	Arterial	El tramo contempla dos calzadas una por sentido vial, donde, en promedio para el sentido Norte/Sur 2 carriles de alrededor de 3,49 metros cada uno y en el sentido Sur/Norte 3 carriles de alrededor de 3,42 metros cada uno.	Se tiene un total de 11,8 Kilómetros dentro del tramo, donde se observa que, no hay interrupciones significativas del tránsito y se respeta el uso preferencial del carril de transporte público.
2	Corredor de la Calle 72	Carrera 7 a Carrera 15	28/05/2014	Arterial	El tramo contempla dos calzadas por sentido, donde en sentido Oriente/Occidente tiene 3 carriles de alrededor de 3,3 metros cada uno y en sentido Occidente/Oriente tiene	Se tiene un total de 834 metros dentro del tramo, donde se observa que, no se respeta el carril preferencial del transporte público, además de presentarse

No	LOCALIZACIÓN	EXTENSIÓN	AÑO DE IMPLEMENTACIÓN	TIPO DE VÍA	OFERTA DE INFRAESTRUCTURA VIAL	OBSERVACIÓN
					3 carriles de alrededor de 3,7 metros cada uno.	ocupación de parqueo en vía sobre el mismo.
3	Corredor de la Avenida Carrera 72	Calle 134 a Av. Villavicencio	02/01/2019	Arterial	El tramo contempla dos calzadas una por sentido vial, donde, en promedio para el sentido Norte/Sur 5 carriles de alrededor de 3,82 metros cada uno y en el sentido Sur/Norte 5 carriles de alrededor de 3,68 metros cada uno.	Se tiene un total de 6,7 kilómetros dentro del tramo, donde se observa que, no se respeta el carril preferencial del transporte público.
4	Corredor de la Carrera 15	Calle 72 a Calle 100	20/03/2015	Arterial	El tramo tiene una sola calzada en sentido Sur/Norte, donde se tiene un total de 3 carriles cada uno de	Se tiene un total de 3,5 kilómetros dentro del tramo, donde se observa que, no se respeta el carril preferencial del

No	LOCALIZACIÓN	EXTENSIÓN	AÑO DE IMPLEMENTACIÓN	TIPO DE VÍA	OFERTA DE INFRAESTRUCTURA VIAL	OBSERVACIÓN
					alrededor de 3,42 metros.	transporte público, además de presentarse ocupación de parqueo en vía sobre el mismo.
5	Corredor de la Avenida Carrera 30	Puente de Venecia a calle 92	15/12/2015	Arterial	El tramo tiene dos calzadas por sentido vial, donde en el sentido Norte/ sur hay 4 carriles de alrededor de 3,52 metros cada uno y en el sentido Sur/Norte tiene 4 carriles de alrededor de 3,39 metros cada uno.	Se tiene un total de 12,7 kilómetros dentro del tramo, donde se observa que, no se respeta el carril preferencial del transporte público, este solo se respeta alrededor de los paraderos del sistema integrado.
6	Corredor de la Avenida Américas	Av. ciudad de Cali a Carrera 50	20/11/2015	Arterial	El tramo tiene dos calzadas por sentido vial, donde en el sentido	Se tiene un total de 5,5 kilómetros dentro del tramo, donde se

No	LOCALIZACIÓN	EXTENSIÓN	AÑO DE IMPLEMENTACIÓN	TIPO DE VÍA	OFERTA DE INFRAESTRUCTURA VIAL	OBSERVACIÓN
					Oriente/Occidente, tiene 3 carriles de alrededor de 3,55 metros cada uno y en el sentido Occidente/oriente tiene 3 carriles de alrededor de 3,85 metros cada uno.	observa que, no se respeta el carril preferencial del transporte público, este solo se respeta alrededor de los paraderos del sistema integrado.
7	Corredor de la Calle 19	Primer tramo: Av. Caracas a carrera 3 Segundo tramo: Av. Caracas a av. carrera 30	15/09/2016	Arterial	El tramo tiene dos calzadas por sentido vial, donde en el sentido Oriente/Occidente, tiene 3 carriles de alrededor de 3,76 metros cada uno y en el sentido Occidente/oriente tiene 3 carriles de alrededor	El corredor donde se implementa el carril preferencial no contempla continuidad del sistema; el primer tramo contempla solo 1 kilómetro y para el segundo tramo contempla 2,7 kilómetros

No	LOCALIZACIÓN	EXTENSIÓN	AÑO DE IMPLEMENTACIÓN	TIPO DE VÍA	OFERTA DE INFRAESTRUCTURA VIAL	OBSERVACIÓN
					de 3,81 metros cada uno.	
8	Corredor Avenida Primera de Mayo	Av. 10 a Carrera 80	05/06/2017	Arterial	El tramo tiene dos calzadas por sentido vial, donde en el sentido Oriente/Occidente, tiene 3 carriles de alrededor de 3,80 metros cada uno y en el sentido Occidente/oriente tiene 3 carriles de alrededor de 3,80 metros cada uno.	Se tiene un total de 10,1 kilómetros dentro del tramo, donde se observa que, no se respeta el carril preferencial del transporte público, este solo se respeta alrededor de los paraderos del sistema integrado.

Tabla 1: Corredores de la ciudad de Bogotá con carriles preferenciales para transporte público colectivo

Fuente: Elaboración propia a partir de información de datos abiertos de secretaria distrital de movilidad de la ciudad de Bogotá.

La localización de los carriles preferenciales o carriles bus implementados, han buscado favorecer la distribución equitativa y eficiente del espacio público, impactando a la mayor parte de los bogotanos que utilizan el transporte público como medio de transporte, teniendo presente que el 37% de los viajes en la ciudad se realizan en transporte público. Mientras la ocupación promedio de un vehículo particular es de 1,2 personas por vehículo, en transporte público, se mueven en promedio 50 personas por vehículo. Adicionalmente el buen uso de estos carriles agiliza los tiempos de viaje de todos los usuarios, hace más seguro el ascenso y descenso de pasajeros, disminuye los conflictos en la vía y hacen que la movilidad sea mejor para todos. Registros de la Secretaría Distrital de Movilidad arrojaron que en la hora de máxima demanda se beneficiaron alrededor de 86.000 pasajeros de transporte público (SITP zonal y provisional) sobre los 8 corredores de carriles preferenciales. Ing. John Arias Calvo Secretaría distrital de movilidad de la ciudad de Bogotá. (*Échale ojo a los carriles preferenciales', nueva campaña de Movilidad en Bogotá (15 de septiembre de 2021)*, <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/campana-para-respetar-los-carriles-preferenciales-en-bogota>)

Bajo este panorama, es importante evaluar el impacto que ha tenido la implementación de carriles preferenciales, con el objetivo de determinar cuáles medidas se deben fortalecer, cuáles modificar y qué aspectos se pueden incluir para que su impacto sea mayor y genere más beneficios tanto para la operación del transporte público, como para la movilidad en general de todos los usuarios del sector donde se haya desarrollado.

Todo esto por medio de evaluaciones comparativas de las variables de movilidad, en el que el primer escenario parte de la condición inicial del corredor sin ninguna implementación u ordenamiento vial de carriles preferenciales de transporte público y un segundo escenario con la implementación de carriles preferenciales conjunta al ordenamiento vial.

De acuerdo con la Tabla 1, analizando los sectores donde se ha implementado esta medida, se observa que el corredor de la Carrera 7, contempla uno de los tramos más extensos implementados en la ciudad, de alrededor de 12 kilómetros, desarrollado en dos etapas, la primera desde la Calle 31 hasta la Calle 100 en octubre de 2014 y una segunda etapa en la que se extendió hasta la Calle 134 en el año 2015; en cuanto a su operación actual se tiene:

- Respeto de los usuarios por el carril preferencial de transporte público colectivo.
- Las características de los usuarios y ordenamiento urbano no han tenido una variación significativa desde su implementación, en comparación con los demás corredores.
- Contempla accesibilidad para todos los usuarios, específicamente sobre la oferta de infraestructura para flujos motorizados (autos, buses, camiones, motos) y para peatones y ciclistas.
- Corredor que no tiene actualmente una afectación significativa de los modos motorizados (autos, buses, camiones, motos), afectación ligada al cambio en el comportamiento vehicular u operación sobre el corredor en específico, debido a proyectos aledaños a la Carrera 7, como, por ejemplo, obras de alto impacto para la ciudad.

Por lo que se considera un corredor que reúne las condiciones necesarias para hacer el análisis propuesto.

Si bien, el corredor de la Carrera 7, como se ha señalado presenta unas condiciones favorables para realizar la evaluación, se ha decido concentrar el análisis en un tramo específico el comprendido entre Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92, buscando tener las condiciones más homogéneas en cuanto a la actividad predominante por manzana (uso residencial) y que el trayecto abarque solo una localidad, en este caso la de Chapinero.

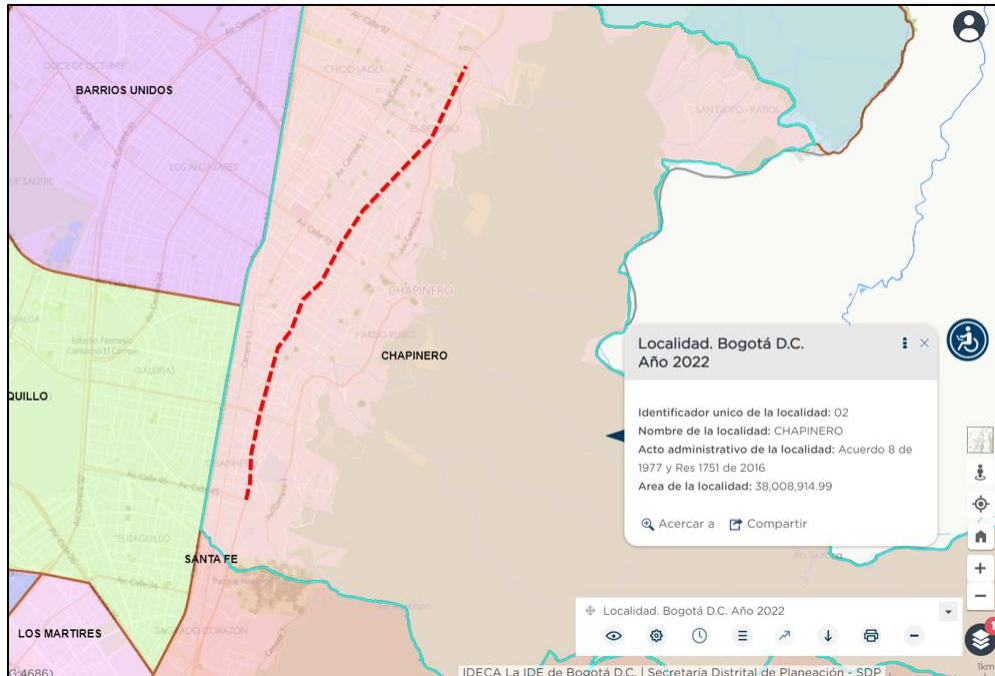


Ilustración 7: Localización del tramo seleccionado respecto a la localidad - Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92

Fuente: Elaboración propia a través de Mapas Bogotá

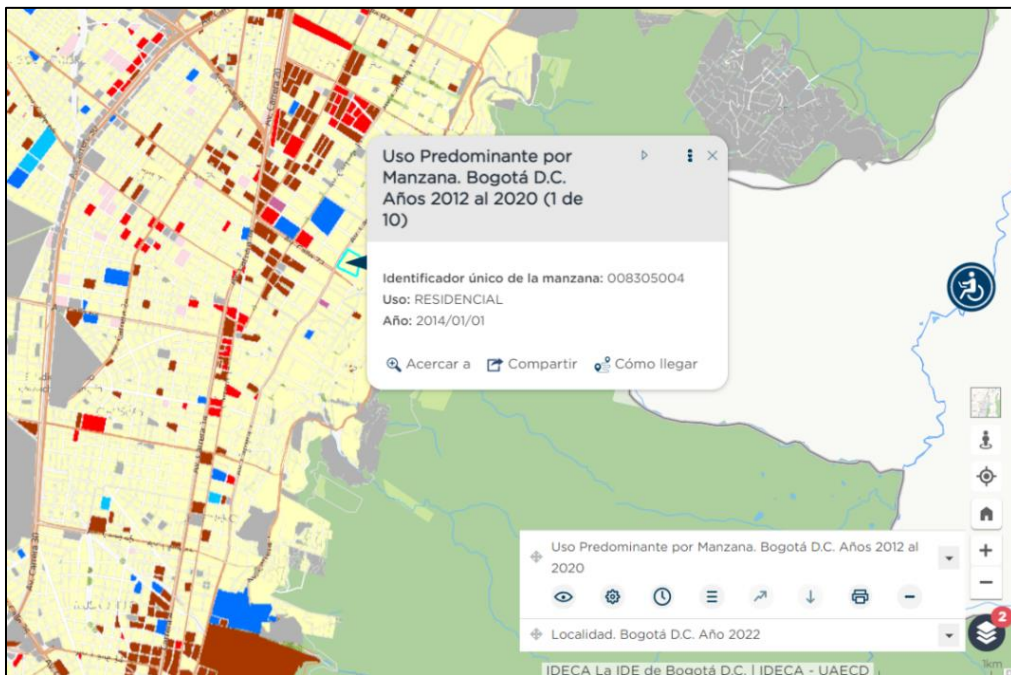


Ilustración 8: Usos del suelo por manzana -Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92

Fuente: Elaboración propia a través de Mapas Bogotá

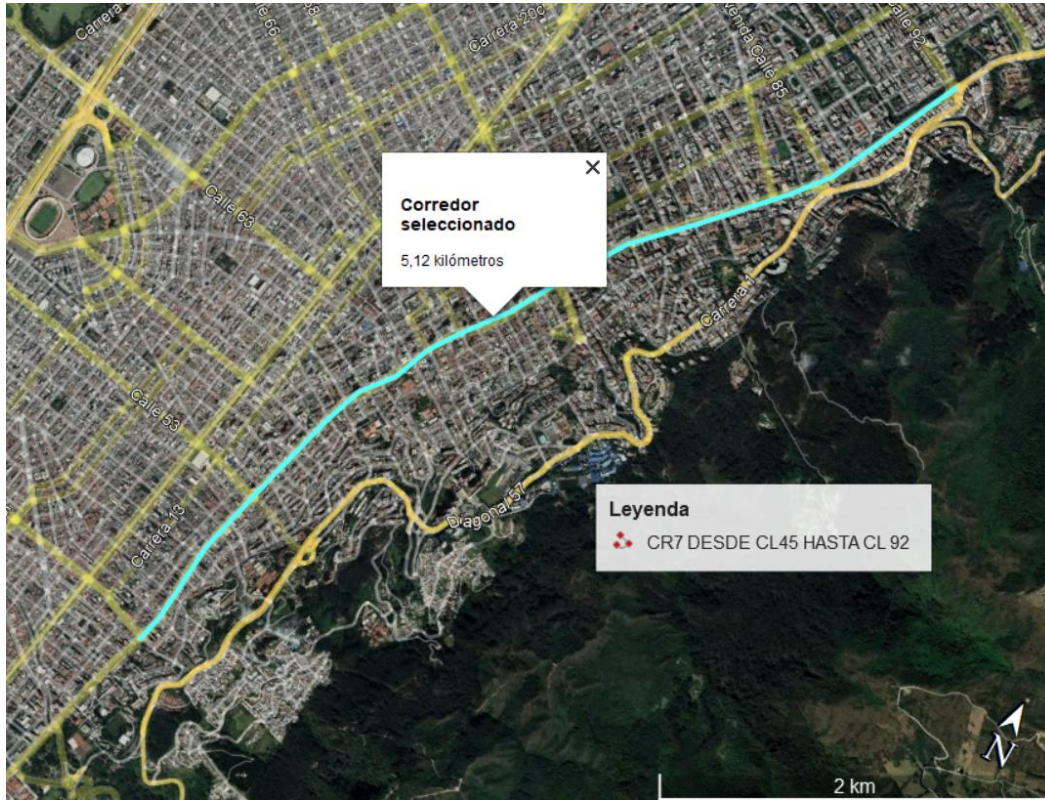


Ilustración 9: Localización del tramo seleccionado - Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92

Fuente: Elaboración propia

Una vez establecido el tramo de evaluación, se recolectan las siguientes características sobre el corredor y área de influencia directa:

ITEM	DESCRIPCIÓN
Localidad	Chapinero
Cantidad de paraderos de transporte público por sentido	59 paraderos de SITP
Cantidad de rutas de transporte público	19 rutas de SITP implementado
Ciclorruta	Infraestructura bidireccional de un carril por sentido, alrededor de 2,7 metros de ancho efectivo para ciclistas, implementada sobre la calzada Occidental carril izquierdo
Uso del suelo	Totalmente área urbana
Uso predominante por manzana	Totalmente residencial
Estrato social predominante	Estrato 4, estrato 5 y estrato 6

ITEM	DESCRIPCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> • predomina de la Calle 72 hacia el Sur, sobre corredor el estrato 4 • Predomina de la Calle 72 hacia el norte, sobre el corredor el estrato 5 y estrato 6

Tabla 2: Características del tramo seleccionado de evaluación

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan las secciones transversales y registros fotográficos, presentes sobre el corredor seleccionado:

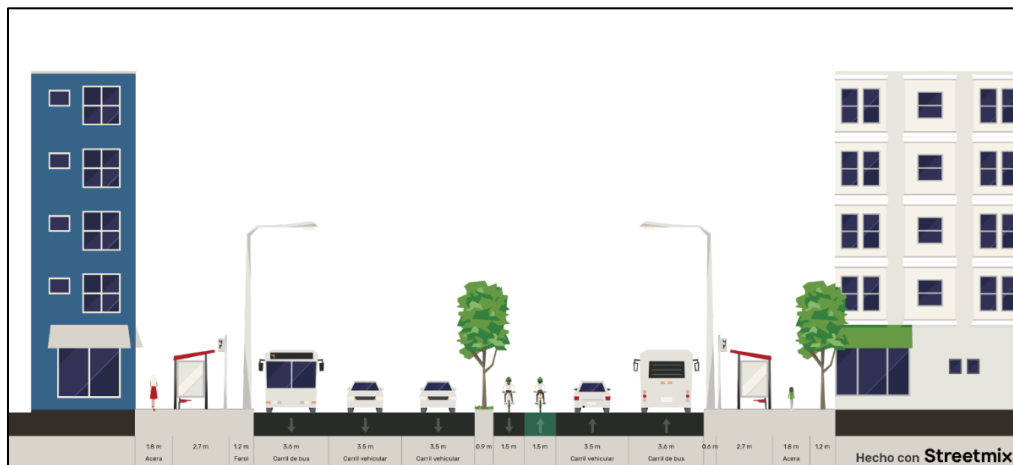


Ilustración 10: Sección transversal Corredor Carrera 7

Fuente: Elaboración propia – año 2023



Ilustración 11: Registro fotográfico Corredor Carrera 7

Fuente: Elaboración propia – año 2023

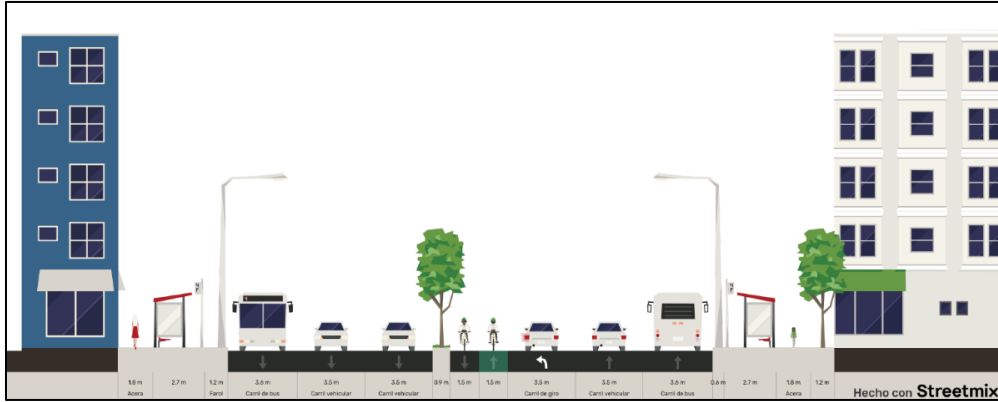


Ilustración 12: Sección transversal Corredor Carrera 7 – con giro izquierdo en la calzada occidental

Fuente: Elaboración propia– año 2023



Ilustración 13: Registro fotográfico Corredor Carrera 7 - con giro izquierdo en la calzada occidental

Fuente: Elaboración propia– año 2023

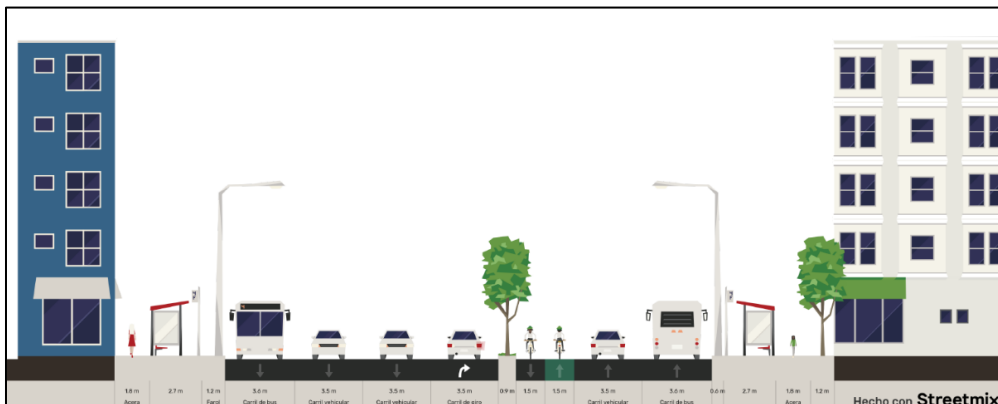


Ilustración 14: Sección transversal Corredor Carrera 7 – con giro izquierdo en la calzada oriental

Fuente: Elaboración propia– año 2023



Ilustración 15: Registro fotográfico Corredor Carrera 7 - con giro izquierdo en la calzada oriental

Fuente: Elaboración propia- año 2023

Con base a lo anterior, se propone el presente trabajo de grado, a partir de la siguiente pregunta problema:

¿DE QUÉ MANERA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CARRIL PREFERENCIAL PARA BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO MEJORARÍA LAS CONDICIONES DE MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, CASO DE ESTUDIO AVENIDA CARRERA 7 ENTRE CALLE 45 Y CALLE 92?

Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente, se realiza el siguiente árbol de problemas, con el objeto de definir de manera organizada la problemática, conjunta a todas las posibles causas y efectos resultantes del análisis del problema realizado previamente, donde en su mayor parte, se puede evidenciar la problemática dentro del entorno de la planeación, gestión y ordenamiento de sistemas de transporte público.

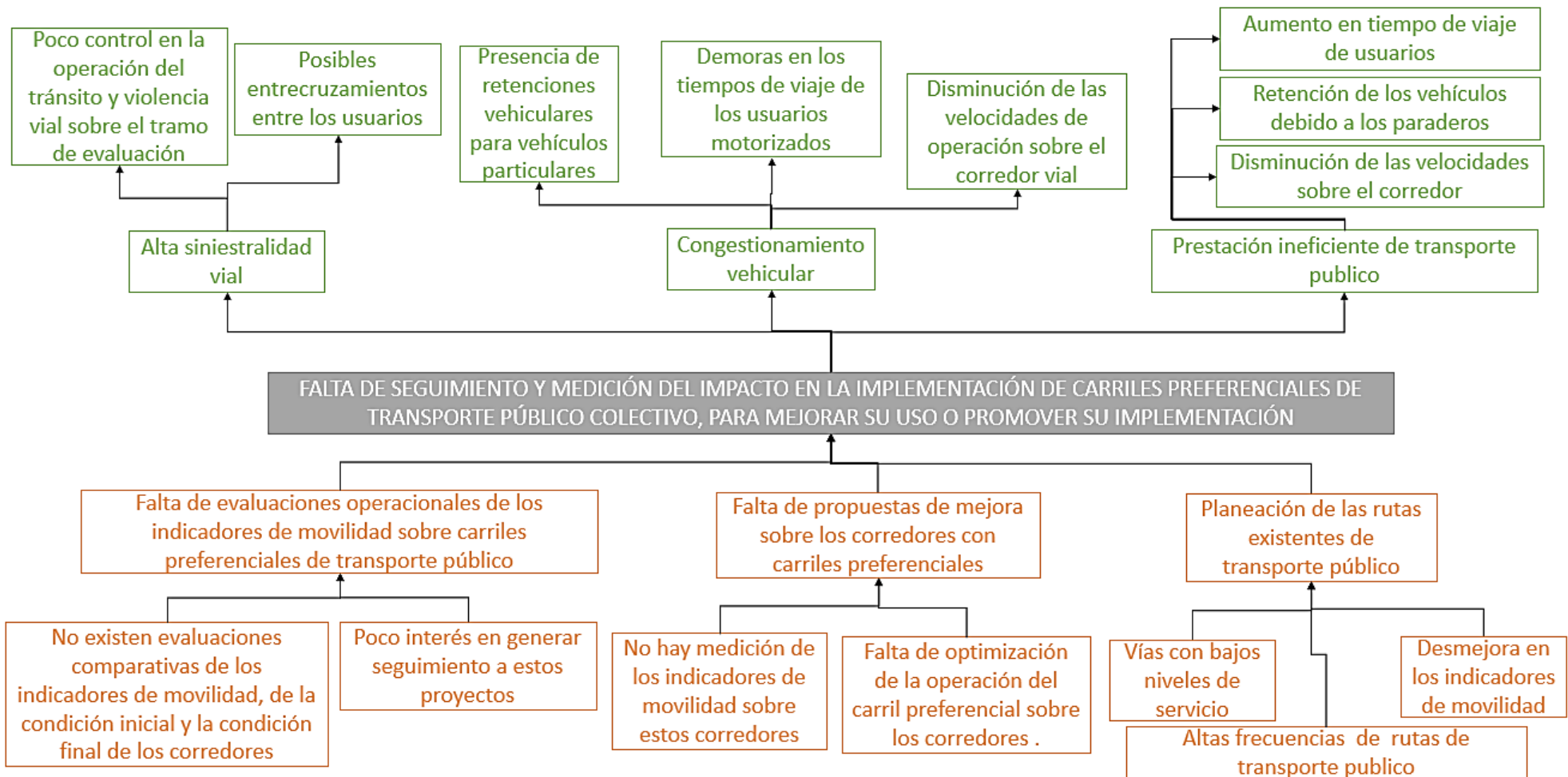


Ilustración 16: Árbol de problemas
 Fuente: Elaboración propia- año 2022

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

2.1.1. Evaluar y analizar el impacto de la implementación del carril preferencial para el transporte público colectivo a través de variables de siniestralidad y de movilidad, en vías arteriales de la ciudad de Bogotá y recomendar acciones para aumentar su efectividad; caso de estudio Avenida Carrera 7 entre Calle 45 y Calle 92.

2.2. Objetivos específicos

- 2.2.1. . Caracterizar las condiciones físicas, operacionales y urbanas del corredor en estudio, para el escenario sin la implementación de carriles preferente y con la implementación de esta medida.
- 2.2.2. Recopilar y procesar la información primaria y secundaria del corredor en estudio, específicamente la relacionada con la demanda vehicular de transporte público colectivo, oferta de infraestructura operacional y vehicular, variables operacionales tanto para el carril preferencial como para la calzada en general.
- 2.2.3. Evaluar condiciones de siniestralidad vial en el corredor de estudio, para el escenario sin la implementación de carriles preferenciales y con la implementación de esta medida.
- 2.2.4. Evaluar variables de movilidad del escenario sin la implementación del carril preferencial y con la implementación de esta medida, para el transporte público colectivo, para los vehículos particulares y en conjunto, por medio de PTV VISSIM 2021
- 2.2.5. Analizar las variables de movilidad, acorde a los resultados obtenidos en la evaluación efectuada para para el transporte público colectivo, para los vehículos particulares y en conjunto.

- 2.2.6. Generar un diagnóstico comparativo de los escenarios evaluados, estableciendo los factores que incluyen en su comportamiento de las variables analizadas y definiendo el impacto sobre las mismas
- 2.2.7. Establecer recomendaciones para aumentar la efectividad de los carriles preferenciales de transporte público colectivo, en términos de las variables de movilidad.

3. Marcos de referencia

3.1. Marco teorico

Para realizar el análisis de la medida de implementación de carriles preferenciales de transporte público colectivo, primero debemos tener en cuenta como se encuentra organizado el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) en Bogotá, el cual tiene como prioridad garantizar la calidad de vida para los usuarios, mejorando los niveles de servicio del sistema y garantizando accesibilidad para todas las personas, donde, la administración y todos los usuarios adoptan medidas para mejorar el comportamiento y la cultura ante los servicios prestados por el sistema. Los objetivos principales del Sistema de Transporte Público de Bogotá son los siguientes:

- Tener un alcance de accesibilidad del 100%
- Integración de la meta precio/calidad en todas sus zonas de alcance
- Implementación de TICS, para mitigar conflictos sobre su operación general y optimizar el servicio ofrecido a los usuarios

Dentro de sus características principales, se contempla una integración de rutas dentro del sistema, donde se consolidan las rutas troncales, rutas urbanas, rutas alimentadoras, rutas complementarias y rutas de servicios especiales dentro de la ciudad, la cobertura tiene un alcance de trece zonas y una zona neutra establecida en Bogotá, donde se proyecta un horizonte del sistema de alrededor de 12 años de vida útil.

Los principales beneficios que ofrece actualmente el SITP, considera, el mejoramiento a estándares ambientales, contribución a la equidad y la inclusión de género, y finalmente el mejoramiento de las condiciones de productividad en la ciudad de Bogotá, esto último, disminuyendo los costos y los tiempos de recorrido en cada ruta para los usuarios, optimizando en general cada una de las variables de movilidad, como lo son, las velocidad, las demoras y velocidades dentro del servicio; por último, generando empleos para los ciudadanos.

A continuación, se presenta las zonas de alcance del SITP, y los vehículos que integran cada una de las rutas mencionadas previamente:



Ilustración 17: Zonas de SITP

Fuente: Datos abiertos – SDM Bogotá

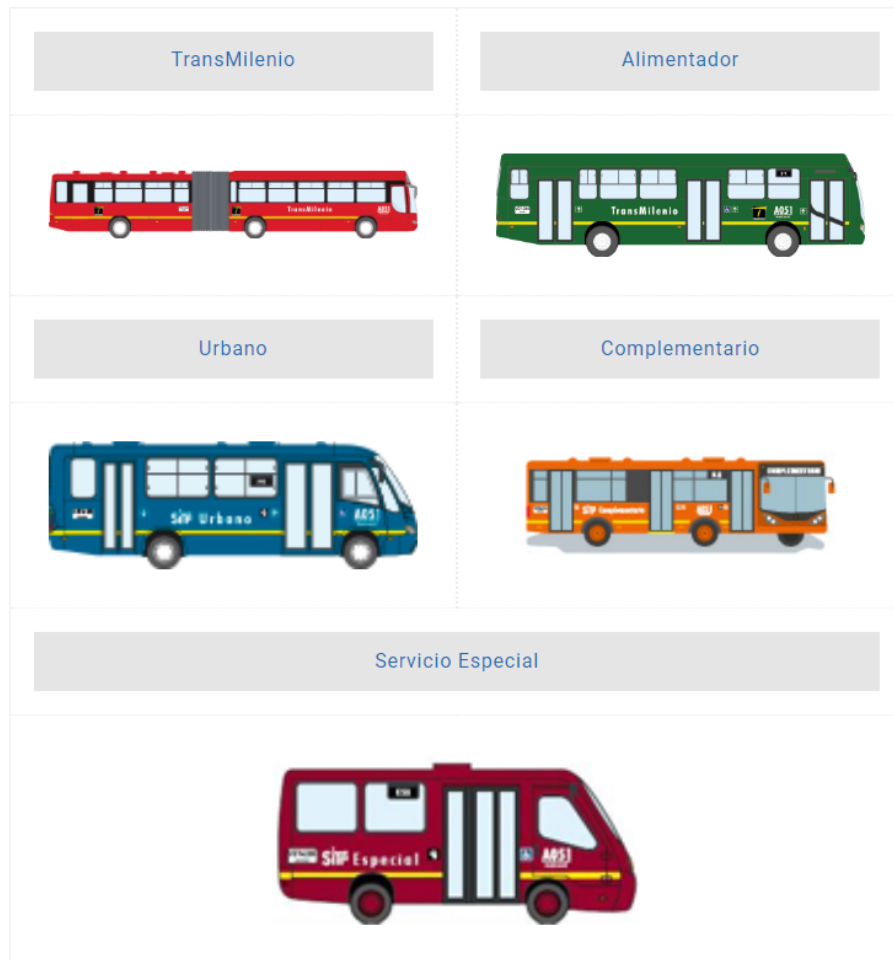
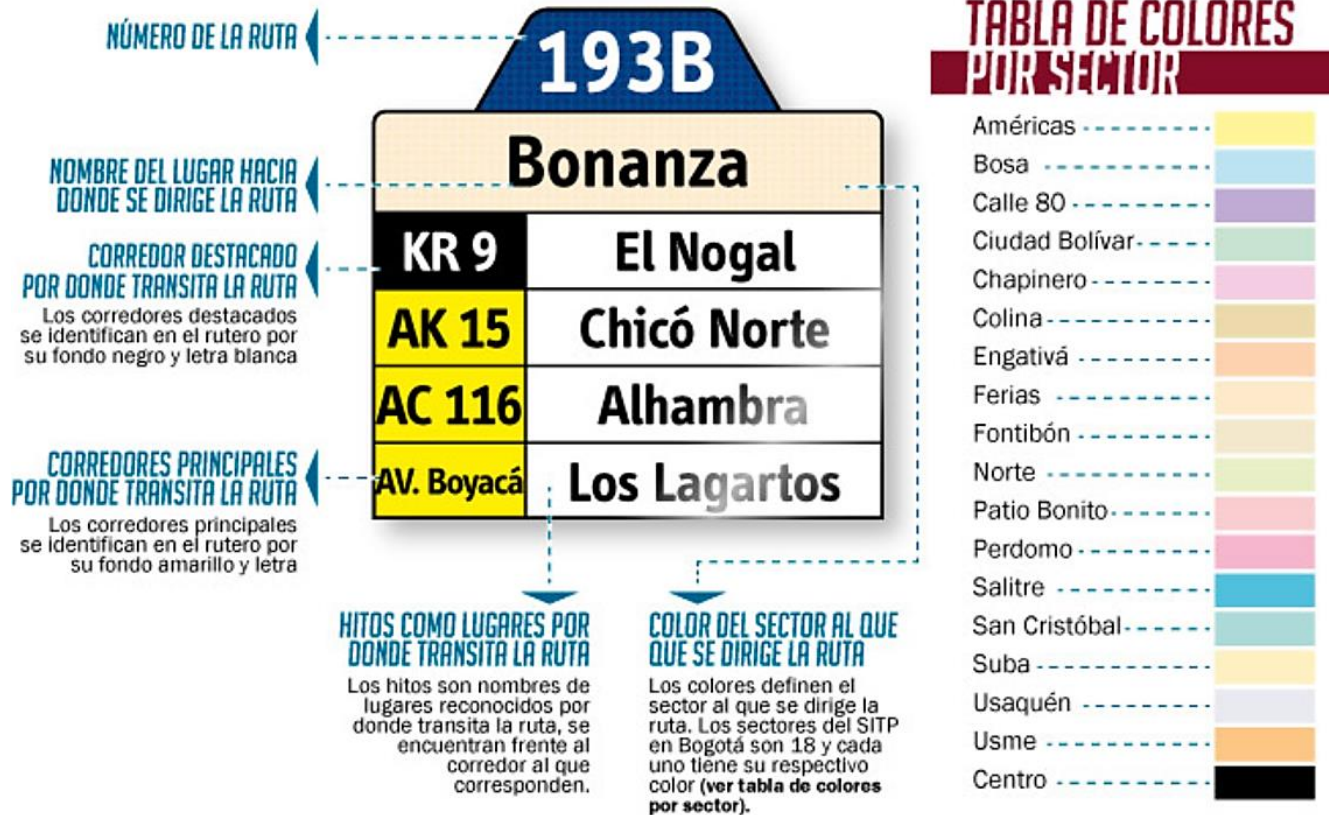


Ilustración 18: Servicios que integran el sistema

Fuente: Datos abiertos – SDM Bogotá

Algunos de estos servicios, tienen dentro de su operación, establecidas las tablas de rutas, a continuación, se pueden observar algunos ejemplos de cómo están constituidas dentro de su operación.

SERVICIO URBANO



SERVICIO COMPLEMENTARIO



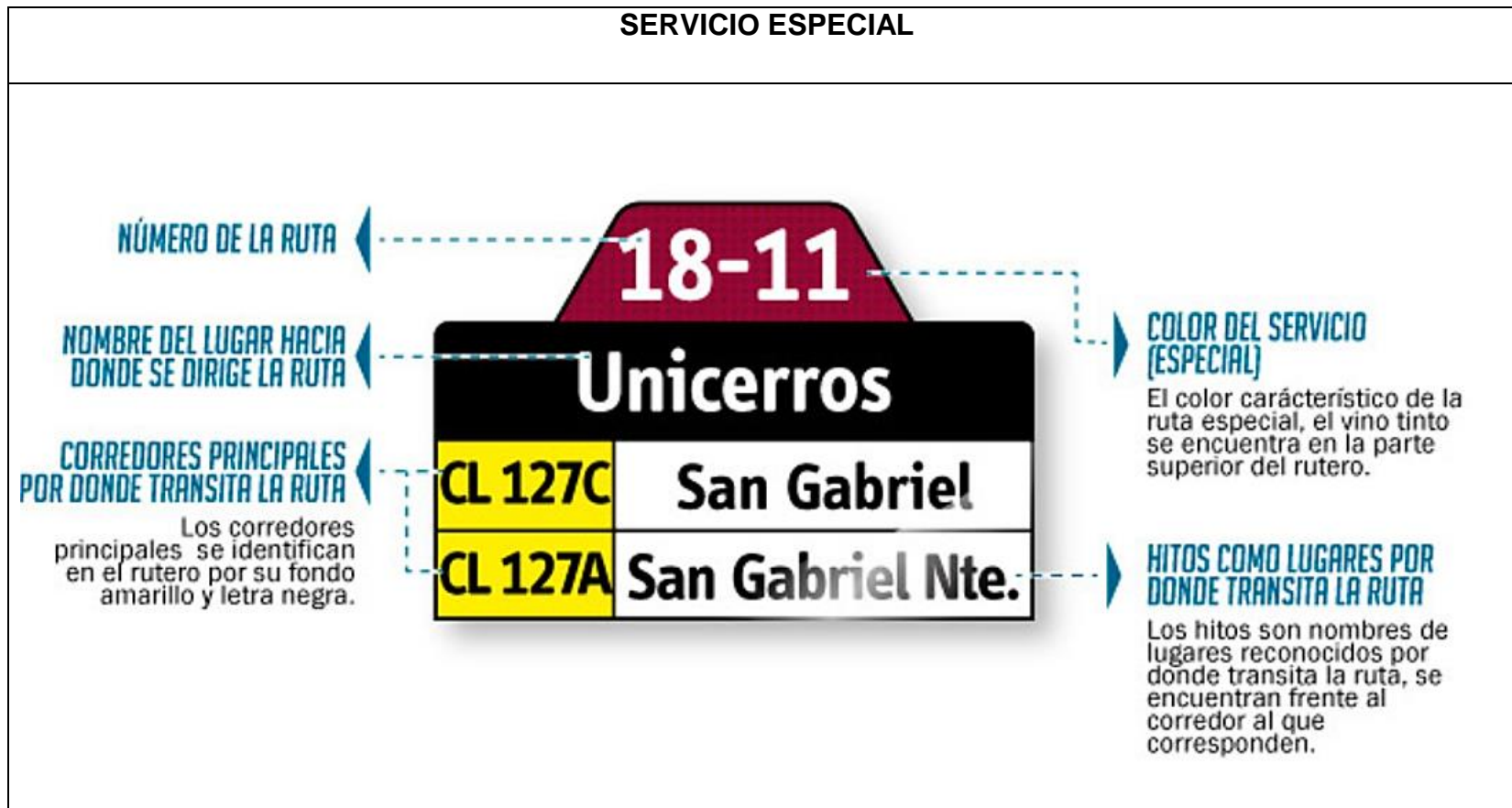


Tabla 3: Tablas de rutas para diferentes servicios

Fuente: Datos abiertos – SDM Bogotá

Así mismo, se consideran para cada una de estas rutas paraderos establecidos en los corredores de la ciudad de Bogotá, estos tienen algunas características importantes, las cuales se describen en los siguientes ítems

- Tipo de señal: también llamado bandera, de este existente varios tipos, tipo 1 corresponde a la atención de entre 1 y 2 rutas, tipo 2 a la atención entre 3 y 5 rutas, tipo 3 a la atención entre 6 y 8 rutas, tipo 4 a la atención entre 9 y 11 rutas y por último tipo 5 a la atención entre 12 a 20 rutas

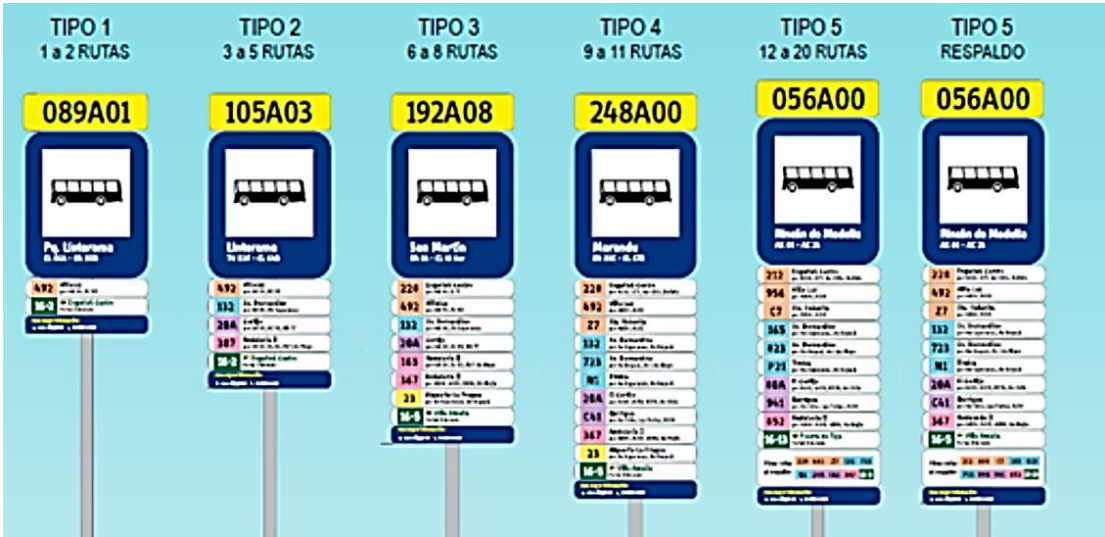


Ilustración 19: Tipos de señal en los paraderos de SITP

Fuente: Datos abiertos – SDM Bogotá

Las señales tienen unas características principales, las cuales consideran, la señal, el nombre de la ruta, las rutas que se asignan dentro de la señal, información constitucional y por último otras rutas que usualmente se contemplan en el costado de la señal tipo 5.

- Línea amarilla: Todos los paraderos tienen una línea amarilla, demarcación que le indica al operador-conductor SITP donde debe detenerse y al usuario donde debe realizar la fila para tomar un Servicio Zonal (Urbano, Complementario, Especial y Alimentador).



Ilustración 20: línea amarilla de los paraderos de SITP

Fuente: Datos abiertos – SDM Bogotá

En segundo lugar, siguiendo con el tema del contexto, es necesario aclarar dos conceptos en específico, los cuales están inmersos dentro de la investigación realizada y usualmente se confunden por los lectores y para ello se generan las siguientes preguntas, ¿Qué son los carriles preferenciales o carriles bus?, estos carriles están ubicados al costado derecho de la vía, y es de uso exclusivo del componente zonal del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), específicamente los buses que atienden al servicio urbano, complementario y especial, por otro lado, ¿Cuál es la diferencia entre el carril preferencial del carril exclusivo?, esta diferencia se ubica específicamente que el carril exclusivo, son

carril centrales únicos y segregados, que es de uso exclusivo de buses que prestan el servicio a las troncales (Transmilenio), los cuales se ubican en las principales avenidas de la ciudad

Los carriles preferenciales, también llamados carriles bus, favorecen a gran parte de la población de la ciudad de Bogotá, el buen uso de esta medida, busca reducir los tiempos de viaje de todos los usuarios, además de ofrecer un acceso seguro para los peatones, disminuyendo los conflictos y entrecruzamientos sobre la vía, lo cual en general, debería mejorar las condiciones de movilidad para los usuarios.

Al respecto, se han generado varias campañas que promueven el buen uso de estos carriles preferenciales, entre ellas la propuesta por la Secretaría Distrital de Movilidad de la ciudad de Bogotá, “*Échale ojo a los carriles preferenciales*”, la cual hace parte de diferentes socializaciones hacia los usuarios, donde se busca fomentar el uso adecuado de la infraestructura, respetando las restricciones y circulación, (15 de septiembre de 2021). https://www.movilidadbogota.gov.co/web/noticia/desde_hoy_echale_ojo_a_los_carriles_preferenciales_en_bogota#:~:text=La%20cultura%20ciudadana%20vuelve%20a,que%20afectan%20el%20bien%20com%C3%BAn.

Para generar las evaluaciones que se proyectan sobre la operación de corredores con carriles preferenciales de SITP, se tienen diferentes variables para analizar, todo en entorno a dos evaluaciones puntuales, la primera corresponde a la evaluación de la operación del carril preferencial la cual solo aplicada para buses de transporte público y los servicios específicos que ofrecen estas rutas y la segunda corresponde a la operación en general del corredor con el análisis de los vehículos particulares sobre cada una de las calzadas de circulación, a continuación

se presentan las variables dentro del estudio, correspondientes en cada una de las evaluaciones.

- Variables establecidas dentro de las evaluaciones enfocadas a la operación del transporte público: Se establecen seis variables en específico, el tiempo de espera sobre el corredor, la cual está enfocada directamente al tiempo que demora el vehículo en realizar su maniobra y parada sobre el paradero asignado, las longitudes de cola sobre estos mismos tramos, los niveles de servicio, los cuales se evalúan solo en tramos específicos donde existan paraderos de SITP, los volúmenes de la cantidad de rutas que hay sobre el corredor de estudio, la velocidad de estas rutas que operan sobre el corredor y por último el cálculo de la densidad sobre este sistema.
- Variables establecidas dentro de las evaluaciones enfocadas a la operación de vehículos particulares: Se establecen seis variables en específico, la velocidad promedio sobre el corredor, los volúmenes en vehículos mixtos que circulan sobre el corredor, las demoras presentes en las intersecciones que están sobre el corredor de estudio, densidades sobre el corredor de estudio, niveles de servicio de las intersecciones y por último la capacidad que ofrece el corredor de estudio.

$$\text{Volumen } (Q) = \frac{\text{Número de rutas sobre el corredor}}{\text{Unidad de tiempo } (t)}$$

$$\text{Velocidad } (v) = \frac{\text{distancia } (x)}{\text{tiempo } (t)}$$

$$Densidad (k) = \frac{\text{Número de rutas sobre el corredor}}{\text{Unidad de distancia}}$$

Cabe recalcar que, las diferentes variables se proyectan evaluar por medio del software PTV VISSIM 2021, donde este programa ofrece generar evaluaciones de la operación del tránsito a nivel microscópico. el cual es una herramienta que permite simular la situación del tráfico lo más acercado posible a la realidad, como la operación con distintos tipos de intersecciones, implementación de rutas del sistema integrado de transporte público, carriles exclusivos o preferenciales, paradas, planeamientos semafóricos y dispositivos de control que permitan caracterizar el tránsito en la zona analizada. PTV VISSIM, como software líder mundial para la simulación microscópica del tráfico, en un solo modelo permite representar a todos los usuarios de la vía pública (autos, transporte de carga, transporte público, peatones y ciclistas) y evaluar sus interacciones.

El software ofrece una gran flexibilidad al momento de caracterizar la infraestructura vial, como la creación de arcos y conectores, deprimidos y elevados, entre otros. Adicionalmente, permite integrar sin dificultad otros sistemas de control semafórico, reductores de velocidad, zonas de aceleración, gestión del tráfico, o modelos de emisiones, con el fin de evaluar y planificar la infraestructura vial existente y futura.

Por otro lado, las evaluaciones dirigidas a la operación del tránsito, en el entorno de la siniestralidad vial, tiene como objeto, evaluar la siniestralidad vial de la condición inicial del corredor y la siniestralidad vial en la condición final del corredor, esto por medio de un análisis comparativo, donde se establecen las siguientes equivalencias: de acuerdo con la guía metodológica *“evaluación de instalación y operación de medios técnicos y tecnológicos de detección de infracciones de tránsito” regulada mediante resolución 718 del 22 de marzo de 2018 del ministerio*

de transporte adoptada mediante resolución 426 del 18 de mayo de 2018 de la agencia nacional de seguridad vial (ANSV):

- Accidentes de tránsito con víctimas fatales: 13.4
- Accidentes con víctimas lesionadas: 2
- Accidentes con daños a la propiedad: 1.0

Estas equivalencias generan para todo tipo de siniestro una relación a solo daños, donde seguido de la evaluación en los diferentes años y meses, que en este caso aplicará solo para el año 2013, 2020, 2021, 2022, y por medio de un análisis estadístico, el cual considera la variación porcentual entre estos años, la generación del diagnóstico respecto a la condición inicial y final del corredor de estudio, para de este modo, poder evaluar el impacto generado por la implementación del carril presencial sobre el corredor y así mismo, poder generar la propuestas de mitigación más óptimas para el sistema.

4. Metodología

La metodología se realiza, en función de las evaluaciones que se proyectan realizar, se aclara que, las evaluaciones se segregan de la siguiente forma:

- Evaluaciones dirigidas al comportamiento del sistema de transporte público sobre el corredor
- Evaluaciones dirigidas al comportamiento de los vehículos particulares sobre el corredor
- Evaluaciones dirigidas al comportamiento general del corredor.

El proyecto se desarrollará, teniendo en cuenta las variables de movilidad de la siguiente forma:

ITEM	EVALUACIONES	VARIABLES
1	Evaluaciones dirigidas al comportamiento del sistema de transporte público sobre el corredor	<ul style="list-style-type: none">• Tiempo de espera: Aplicado a los tiempos de espera de las rutas de transporte público, específicamente sobre los paraderos• Longitudes de cola: Aplicado a las longitudes de cola que se presentan en los paraderos de transporte público• Niveles de servicio: Aplicado a los tramos de alrededor de los paraderos de transporte público.• Volúmenes; cantidad de buses sobre el carril preferencial.

ITEM	EVALUACIONES	VARIABLES
		<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad: aplicada a las velocidades sobre el carril preferencial • Densidad: variable que se calculará, a partir de los demás datos recolectados y se aplica directamente a la operación del SITP
2	Evaluaciones dirigidas al comportamiento de los vehículos particulares sobre el corredor	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad: Aplicada a tramos sobre el corredor • Volúmenes: Cantidad de vehículos particulares sobre el corredor • Demoras: Aplicada a tramos e intersecciones • Densidad: Aplicada a tramos y carriles específicamente, se calculará a partir de los datos recolectados • Nivel de servicio: Aplicado a intersecciones • Capacidad: Aplicado a tramos específicos.
3	Evaluaciones dirigidas al comportamiento general del corredor.	<ul style="list-style-type: none"> • Se contempla el conjunto de las variables mencionadas en el ítem 1 y el ítem 2, este aplicado a nivel de intersecciones sobre el corredor, en

ITEM	EVALUACIONES	VARIABLES
		<p>relación con el comportamiento de todos los usuarios motorizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparativo de la siniestralidad vial, bajo las condiciones iniciales y las actualizadas, una vez implementado el carril preferencial.

Tabla 4: Contexto de las variables que se evaluarán dentro del proyecto

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se segrega proceso de elaboración del proyecto:

- Se proyecta describir el corredor de estudio para los dos escenarios evaluados
- Recopilación de toda la información secundaria de la condición inicial del corredor.
- Recopilación de la información primaria para caracterizar el corredor y su comportamiento actual de tránsito.
- Evaluar condiciones de siniestralidad vial, sin la implementación de carriles preferenciales y con la implementación de carriles preferenciales.
- Evaluar variables de movilidad del escenario sin la implementación de carriles preferenciales y con la implementación de carriles preferenciales, segregando el comportamiento de vehículos particulares, el comportamiento del transporte público y el comportamiento conjunto, por medio de PTV VISSIM 2021

- Generar análisis de todas las evaluaciones realizadas, con el enfoque comparativo para establecer el impacto generado por la implementación de carriles preferenciales de transporte público sobre el corredor de estudio.

Cabe recalcar que, todas las actividades principales presentadas anteriormente, están de acuerdo con los requerimientos normativos de la ciudad de Bogotá, específicamente sobre el Decreto distrital No. 555 del 29 de diciembre del 2021 (POT) - DECRETO 596 DE 2007 anexo 2; estas actividades se adaptan, conforme a los requerimientos específicos del estudio de factibilidad. (Secretaria de Planeación, 2020)

Delimitación y descripción del corredor de estudio Actividad encaminada a la descripción física y urbanística de la infraestructura para modos no motorizados y motorizados dentro del corredor de estudio.

Recopilación de información secundaria. La segunda actividad está encaminada a la obtención de información básica para el desarrollo del estudio, considerada como el insumo básico para los diferentes análisis que se realicen dentro del mismo. En este caso corresponde a la obtención de información, a continuación, se presentan los diferentes pasos para recolectar de manera adecuada la información primaria y secundaria.

1. La. Normatividad relacionada con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente y Planes Parciales de otros proyectos dentro del corredor de estudio del proyecto en Bogotá.
2. Características urbanísticas
3. Tasa de crecimiento presentes de modos motorizados, de acuerdo con la localidad de chapinero (Tasas de datos abiertos de la SDM de la ciudad de Bogotá)

4. Recopilación de estudios previamente realizados sobre los corredores de evaluación, esto aplicado a la búsqueda de las condiciones de movilidad iniciales del corredor; es decir, de la condición sin la implementación de los carriles preferenciales de transporte público, de lo anterior se recopilará, condiciones de los flujos vehiculares, condiciones de oferta de infraestructura, condiciones de siniestralidad vial y demás características inmersas dentro de los estudios.

Recopilación de información primaria. La tercera actividad está encaminada a la obtención de información primaria, generada por medio de visitas en campo al corredor, con el objeto de recopilar datos como:

- Volúmenes vehiculares, discriminada para vehículos particulares y rutas de transporte público.
- Velocidades de operación, discriminada para vehículos particulares y rutas de transporte público.
- Inventario vial, oferta existente sobre el corredor, recopilada por medio de visitas en campo sobre el corredor de estudio. (tales como, anchos efectivos de calzada, de carriles, de zonas de acumulación de pasajeros, zonas de paraderos, y demás datos pertinentes dentro del estudio)
- Entrecruzamientos existentes sobre paraderos e intersecciones, recopilada por medio de visitas en campo sobre el corredor de estudio.
- Longitudes de cola presentes actualmente sobre los paraderos de transporte público.

La definición puntos de información primaria de volúmenes vehiculares (autos, buses, camiones, motos), se contemplan durante el desarrollo del proyecto, ya que esta estará directamente relacionada con la información recolectada a partir de la información secundaria, la cual contempla la oferta de la condición inicial del corredor.

Adicionalmente, cabe recalcar que, se proyecta dentro de la toma de información primaria, visitas en campo con el objeto de, recolectar información respecto a la oferta de infraestructura, consolidando un inventario vial con lo existente sobre el corredor de estudio del proyecto, caracterizando la oferta dirigida hacia los vehículos particulares y la oferta dirigida hacia los sistemas de transporte público.

NOTA // Cabe recalcar que, la información que se proyecta recolectar como información primaria, va ligada directamente a la información que se pueda recolectar respecto a las condiciones iniciales del corredor (información del escenario sin la implementación del carril preferencial de transporte público), todo debido a que, las evaluaciones van en función del análisis comparativo del escenario inicial y el escenario final.

Análisis de siniestros viales dentro del corredor de estudio. Esta actividad consiste en general un análisis de los siniestros viales sobre el corredor de estudio, de los dos escenarios evaluados, esto a partir de la información presente en las plataformas de la Secretaría Distrital de Movilidad y disponible en la página web del Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbana Regional SIMUR. Esta información se analizará para determinar los sitios críticos, gravedad de accidentes y posibles causas, teniendo en cuenta la equivalencia de los siniestros. Una vez conocidos los tipos de accidente en el corredor, se evaluará la siniestralidad mediante tres factores principales, en donde se aplicará el concepto de accidente equivalente AE, el cual nos permite considerar todo tipo de severidad en un siniestro vial. Estas equivalencias, se determinarán mediante los siguientes factores:

- Accidentes de tránsito con víctimas fatales: 13,4
- Accidentes con víctimas lesionadas: 2
- Accidentes con daños a la propiedad: 1

Cabe recalcar que este proceso de análisis de siniestros, parte de la guía metodológica presente en la agencia nacional de seguridad vial: Evaluación de instalación y operación de medios técnicos y tecnológicos de detección de infracciones de tránsito, regulada mediante resolución 718 del 22 de marzo de 2018 del Ministerio de transporte adoptada mediante Resolución 426 del 18 de mayo de 2018 de la agencia nacional de Seguridad Vial (ANSV).

Análisis de las variables de movilidad. (escenario inicial y escenario final): Con la información disponible (secundaria y primaria) se realizan los análisis operacionales y funcionales de los dos escenarios evaluados por medio de PTV VISSIM 2021, donde se buscará recolectar las variables de movilidad, esto para los tres escenarios que se proyectan evaluar.

Conclusiones y recomendaciones. Finalmente, de acuerdo con todo lo que se proyecta realizar en las anteriores actividades, se generan las conclusiones y recomendaciones, en función al impacto generado por la implementación de carriles preferenciales sobre el corredor evaluado, bien sea impacto positivo o negativo para todos los usuarios.

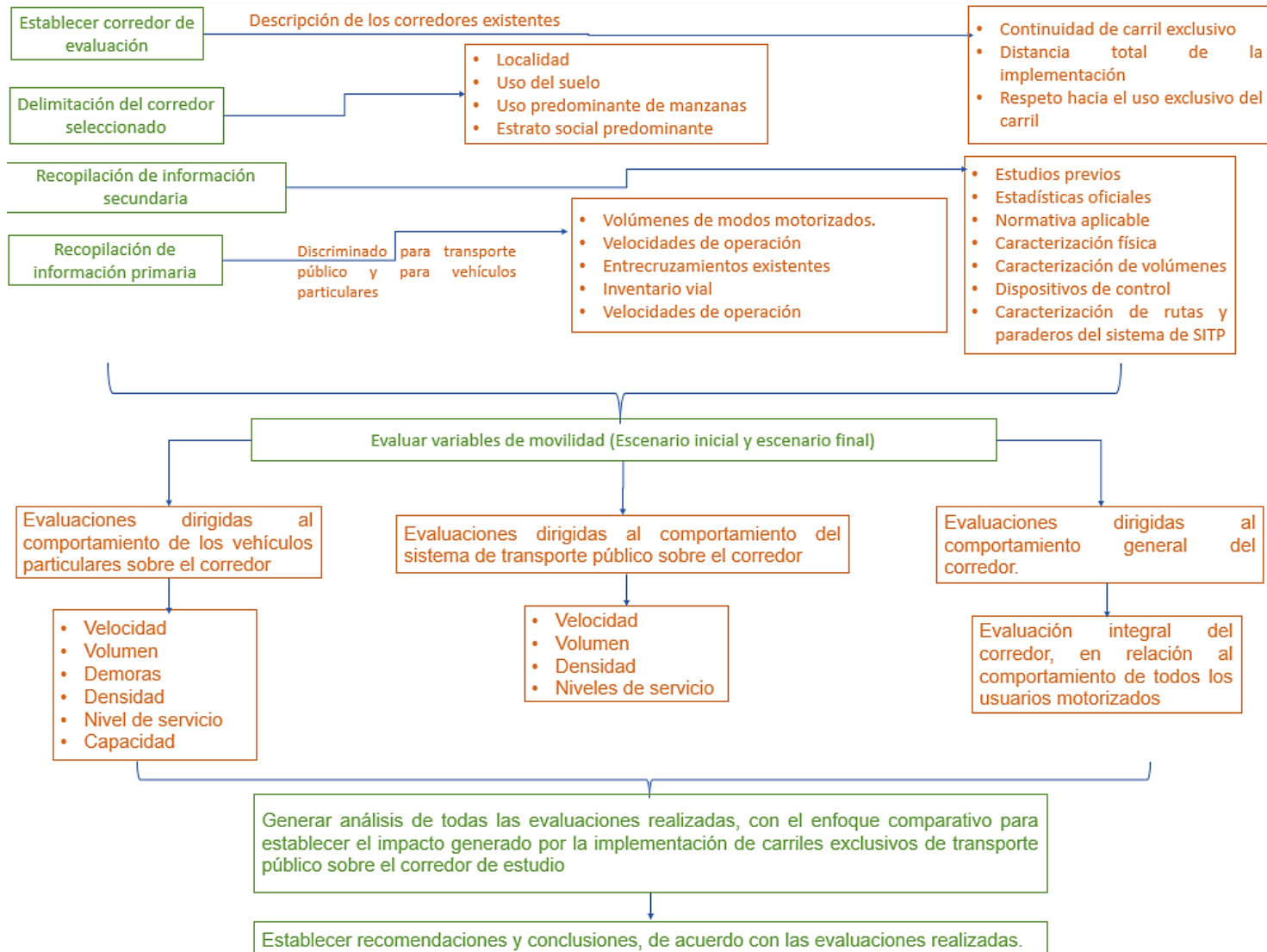


Ilustración 21: Cuadro metodológico para la elaboración del estudio

Fuente: Elaboración propia

Medición de la invasión del carril preferencial sobre el corredor de estudio:

Dentro del desarrollo del proyecto, se plantea generar un análisis del comportamiento actual de sobre los carriles preferenciales del corredor de estudio, con el fin de analizar la invasión del carril por vehículos particulares y la problemática que este comportamiento desarrolla sobre el sector; cabe recalcar que, este análisis solo se proyecta sobre la situación actual del corredor, donde para su desarrollo se plantean las siguientes actividades específicas.

- Registro fotográfico de puntos específicos, donde se evidencie la invasión del carril preferencial para autobuses de transporte público colectivo.
- Conteo vehicular en la hora de máxima establecida dentro del proyecto, correspondiente específicamente a los vehículos que invaden el carril preferencial para autobuses de transporte público colectivo
- Análisis estadístico del comportamiento evidenciado y aforado en campo.

Como se puede observar en el cuadro metodológico, se proyectan evaluar variables específicas, donde es importante mencionar que, las variables que estarán integrales para evaluar el comportamiento general del corredor corresponden a las siguientes:

- Velocidad promedio del corredor: La velocidad corresponde a la relación de dos variables, específicamente la distancia (kilómetros) sobre el tiempo (horas), esta variable, se proyecta evaluar y comparar por tipo de vehículo, donde a partir de las variables operacionales recolectadas, se realizará el diagnóstico a partir de un análisis

comparativo del escenario sin la implementación del carril preferencial y el escenario con la implementación del carril preferencial. Esta variable se evaluará por medio de PTV VISSIM 2021 (modelos de micro simulación)

- Longitudes de cola medias y máximas: se contempla como la hilera de vehículos o acumulación de estos, sobre un tramo específico de la vía, estos se pueden considerar como totalmente detenidos o semi detenidos. Esta variable se evaluará por medio de PTV VISSIM 2021 (modelos de micro simulación)
- Demora promedio por vehículo: Es la diferencia entre el tiempo real del recorrido y el tiempo del recorrido que será obtenido si se asume que un vehículo atraviesa la sección del estudio a una velocidad media igual para una circulación no congestionada en la sección que era estudiada. Esta variable se evaluará por medio de PTV VISSIM 2021 (modelos de micro simulación)
- Tiempo de marcha: Es el tiempo que un vehículo está realmente en movimiento mientras que atraviesa una sección dada de una carretera Esta variable se evaluará por medio de PTV VISSIM 2021 (modelos de micro simulación)
- Niveles de servicio por intersección: Corresponde a la calidad del servicio que se ofrece, en este caso aplicado sobre intersecciones, donde este se refleja con un grado de satisfacción del usuario, el cual en Colombia se ha establecido a partir de seis niveles, siendo estos definidos de la A hasta la F. Este indicador se evaluará por medio de PTV VISSIM 2021 (modelos de micro simulación)
- Capacidad vial: Se define como el máximo número de vehículos que puedan circular sobre una vía, la cual se proyecta análisis teniendo en cuenta las condiciones de los dos escenarios a evaluar, el primer

escenario que corresponde al corredor sin implementar carril preferencial y el segundo escenario que corresponde al corredor con el carril preferencial implementado. Esta variable se evaluará por medio de PTV VISSIM 2021 (modelos de micro simulación)

- Densidad vial: Se considera como el número de vehículos que se encuentran en un momento específico sobre un tramo vial. Esta variable se evaluará por medio de PTV VISSIM 2021 (modelos de micro simulación)
- Siniestralidad vial: se considera como un conjunto de eventos (siniestros, accidente) ocurridos dentro de un periodo determinado dentro del corredor de estudio, los tipos de siniestros viales a evaluar son los siguientes, siniestro de daño, siniestro de lesionados y siniestros fatales. Estas variables se evaluarán partir de un análisis estadístico en diferentes años.

5. Desarrollo metodológico

5.1. Delimitación y descripción del corredor de estudio

De acuerdo con el alcance mencionado en el capítulo 4, a continuación, se establece el área de influencia directa, límites del corredor a evaluar y caracterización general del corredor, tales como, localidad, uso del suelo, uso predominante por manzana y estratos observados sobre el corredor; cabe recalcar que el corredor actualmente tiene continuidad del carril bus en alrededor de 11,8Km, del cual se hará un análisis particular de 5 Km del tramo actual.

ITEM	DESCRIPCIÓN
Corredor vial	Carrera 7 de la ciudad de Bogotá – Colombia
Límites del corredor vial	Calle 92 y Calle 45
Localidad	Chapinero
Uso del suelo	Rural
Uso predominante de manzanas	Residencial
Estrato	4, 5 y 6

Tabla 5: Caracterización del corredor vial a evaluar

Fuente: Elaboración propia

Con base en la anterior tabla, en la siguiente figura, se realiza el polígono del área de influencia directa del corredor, esto conforme al alcance establecido previamente; con este polígono, se establece de forma general el corredor y área a evaluar de acuerdo con la metodología presente en la Ilustración 21.



Ilustración 22: Corredor y área de influencia del proyecto

Fuente: Elaboración propia

5.2. Recopilación de información secundaria

En la siguiente tabla, se presenta el listado de la información secundaria obtenida, por medio de diferentes tramites. En el anexo “I. Oficios de permisos” se pueden observar algunos de los permisos y tramites oficiales realizados para obtener la información secundaria y en el anexo “II. Información secundaria”, se pueden observar todos los documentos obtenidos por medio de las solicitudes realizadas a las entidades pertinentes. Es importante mencionar que, esta información servirá como base para algunas de las evaluaciones presentes en el desarrollo del proyecto.

DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	ENTIDAD
Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100	Se extraen variables evaluadas del corredor sin implementar el carril solo bus	SDM
Planeamientos semafóricos	Se extraen los tiempos del planeamiento semafórico, para implementar en los modelos de micro simulación	SDM
Siniestralidad vial	Se compilan y filtran los siniestros viales del corredor a evaluar https://movilidadbogota.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=b9447a7a61f441d8b071e8150a8a371	DATOS ABIERTOS

Tabla 6: Listado de documentos de información secundaria

Fuente: Elaboración propia

5.3. Recopilación de información primaria

5.3.1. Volúmenes de modos motorizados

Con el fin de completar los objetivos del presente proyecto, se consideró necesario realizar un levantamiento de información en campo relacionada con la medición de volúmenes de modos motorizados, este levantamiento, se realiza por medio de videos, los cuales captan los flujos y posteriormente se realiza la digitación de estos, en el siguiente enlace se consolidan todos los videos de toma de información ([III. Videos de toma de información](#)), identificados por movimientos direccionales presentados en la malla vial del área de estudio. Se determinan dos tipos de estaciones dentro del proceso de toma de información, estas corresponden a las estaciones maestras y estaciones complementarias, las cuales se definen en los siguientes ítems:

- Estación maestra: corresponde dentro del estudio a la estación con periodos de 14 horas de toma de información y la que más incidencia tiene sobre el corredor, de acuerdo con la información secundaria revisada
- Estación complementaria: corresponde dentro del estudio, a la estación con periodos de 6 horas de toma de información; donde, estos periodos se establecen de acuerdo con la HMD am y pm de la estación maestra, la cual se presenta en el desarrollo del presente capítulo.

Para la codificación de los movimientos de aforo en cada una

de las estaciones, se implementa la norma RILSA, como se presenta en la siguiente figura:

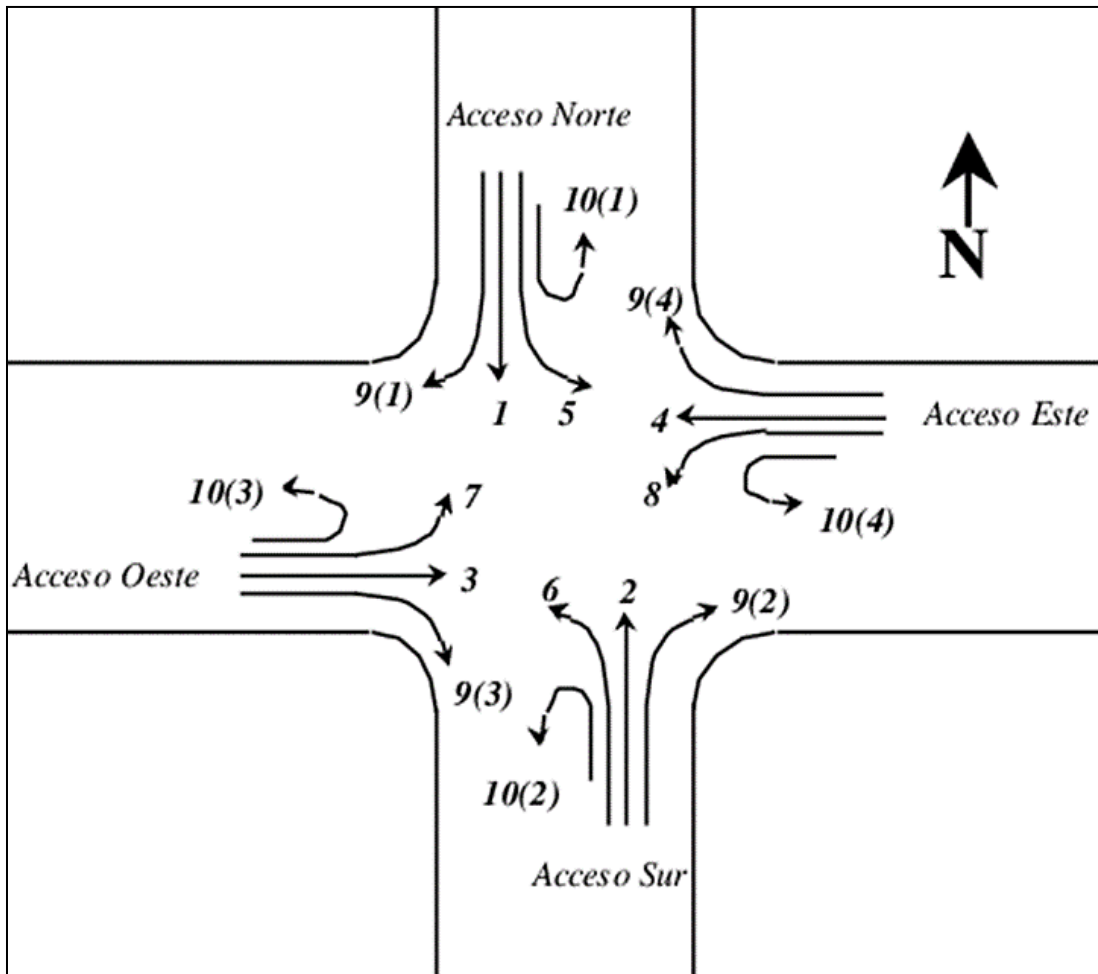


Ilustración 23: Codificación de movimientos para modos motorizados

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

A continuación, se presenta la descripción de las intersecciones aforadas, es importante mencionar que la toma de información se realizó el martes 11 de abril del 2023 para la estación maestra y el miércoles 19 de abril del 2023.



Ilustración 24: Localización de puntos de toma de información

Fuente: Elaboración propia

Intersección	Tipo de estación	Día de aforo	Horario
Carrera 7 con Calle 67	Maestra.	11/04/2023	06:00-20:00 h
Carrera 7 con Calle 92	Complementaria.	19/04/2023	Se toma de acuerdo con las HMD de la estación maestra Periodo AM (07:45-10:45 h) Periodo PM (11:00-14:00 h)
Carrera 7 con Calle 72			
Carrera 7 con Calle 63			
Carrera 7 con Calle 59			
Carrera 7 con Calle 53			
Carrera 7 con Calle 49			
Carrera 7 con Calle 47			
Carrera 7 con Calle 46			
Carrera 7 con Calle 85			
Carrera 7 con Calle 79B			
Carrera 7 con Calle 45			
Carrera 7 con Calle 70			
Carrera 7 con Calle 76			
Carrera 7 con Calle 77			

Tabla 7: Descripción de las estaciones de toma de información de modos motorizados

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla, se puede observar los movimientos presentes en cada intersección aforada:

Intersección	Movimientos aforados
Calle 67 con Carrera 7	1-2-4-9(1)-9(4)
Carrera 7 con Calle 92	1-2-5-9(1)-9(4)-9(3)-9(2)
Carrera 7 con Calle 72	1-2-3-4-7-9(1)-9(4)-9(3)-9(2)
Carrera 7 con Calle 63	1-2-7-9(3)
Carrera 7 con Calle 59	1-2-4-8-9(1)-9(4)
Carrera 7 con Calle 53	1-2-3-4-7-9(1)-9(4)-9(3)-9(2)
Carrera 7 con Calle 49	1-2-9(1)-9(4)
Carrera 7 con Calle 47	1-2-4-8-9(1)-9(4)
Carrera 7 con Calle 46	1-2-4-8-9(1)-9(4)
Carrera 7 con Calle 85	1-2-6-7-9(1)-9(3)
Carrera 7 con Calle 79B	1-2-8-9(4)

Intersección	Movimientos aforados
Carrera 7 con Calle 45	1-2-3-7-9(1)-9(3)-9(2)
Carrera 7 con Calle 70	1-2-4-7-8-9(1)-9(4)-9(3)
Carrera 7 con Calle 76	1-2-6-9(1)
Carrera 7 con Calle 77	1-2-3-7-9(3)-9(2)

Tabla 8: Descripción de movimientos de las estaciones de toma de información de modos motorizados

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.1. Procesamiento de volúmenes motorizados

En el siguiente ítem, se presenta el procesamiento de la estación maestra, las horas de máxima demanda para el periodo AM y PM se encuentran subrayadas en color amarillo y los límites de los periodos de toma de información de las estaciones complementarias de acuerdo con las HMD, están subrayadas de color verde.

- Procesamiento de la estación maestra Carrera 7 con Calle 67

HORA DESDE	HORA HASTA	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS VEH	EQ VEHICULAR
600	700	873	219	57	628	1777	1768
615	715	1235	238	62	797	2332	2265
630	730	1644	239	60	935	2878	2740
645	745	2055	239	53	1076	3423	3204
700	800	2487	232	42	1201	3962	3657
715	815	2802	228	44	1311	4385	4024
730	830	3005	232	45	1447	4729	4305
745	845	3152	239	52	1613	5056	4567
800	900	3250	247	58	1744	5299	4761
815	915	3419	257	61	1861	5598	5016
830	930	3580	263	64	1936	5843	5234
845	945	3684	258	67	1925	5934	5330
900	1000	3641	260	80	1841	5822	5282
915	1015	3431	253	98	1714	5496	5039
930	1030	3241	247	116	1595	5199	4823
945	1045	3075	239	130	1497	4941	4627
1000	1100	3007	230	133	1431	4801	4515
1015	1115	2982	216	141	1401	4740	4467
1030	1130	2983	202	138	1352	4675	4408
1045	1145	3016	199	136	1353	4704	4431
1100	1200	3050	190	140	1377	4757	4469

HORA DESDE	HORA HASTA	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS VEH	EQ VEHICULAR
1115	1215	3159	187	131	1403	4880	4562
1130	1230	3357	180	130	1441	5108	4763
1145	1245	3430	173	127	1450	5180	4819
1200	1300	3463	170	120	1437	5190	4822
1215	1315	3323	167	122	1417	5029	4671
1230	1330	3084	173	120	1393	4770	4427
1245	1345	2960	177	119	1349	4605	4286
1300	1400	2870	178	116	1316	4480	4174
1315	1415	2878	188	108	1281	4455	4165
1330	1430	2880	191	107	1244	4422	4152
1345	1445	2887	193	103	1227	4410	4144
1400	1500	2908	204	107	1223	4442	4195
1415	1515	2953	195	109	1226	4483	4229
1430	1530	2994	192	105	1244	4535	4263
1445	1545	3036	188	109	1278	4611	4324
1500	1600	3074	186	104	1312	4676	4362
1515	1615	3106	194	107	1388	4795	4456
1530	1630	3145	196	121	1426	4888	4553
1545	1645	3163	207	138	1469	4977	4657
1600	1700	3182	200	153	1528	5063	4729
1615	1715	3197	204	148	1537	5086	4744
1630	1730	3208	211	135	1593	5147	4764
1645	1745	3208	211	114	1630	5163	4730
1700	1800	3179	219	93	1675	5166	4687
1715	1815	3126	220	90	1754	5190	4668
1730	1830	3105	224	77	1818	5224	4655
1745	1845	3139	223	69	1880	5311	4698
1800	1900	3154	226	67	1930	5377	4739
1815	1915	3185	234	51	1968	5438	4765
1830	1930	3153	239	47	1986	5425	4742
1845	1945	3087	237	33	2002	5359	4645
1900	2000	3058	232	24	1977	5291	4571

Tabla 9: Suma de volúmenes y movimientos de la estación maestra

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la anterior tabla, las HMD son las siguientes: para el periodo AM de 08:45-09:45 horas con un total de 5.934 vehículos/mixtos y 5.330 vehículos/equivalentes; para el periodo PM a las 12:00-13:00 horas con un total de 5.190 vehículos/mixtos y 4.822 vehículos/mixtos. De acuerdo con lo anterior, los

periodos de toma de información de las estaciones complementarias se establecen en los siguientes periodos, 07:45-10:45 horas y 11:00-14:00 horas.

A continuación, se presenta el histograma horario correspondiente a la suma de los movimientos presentes en la estación maestra.

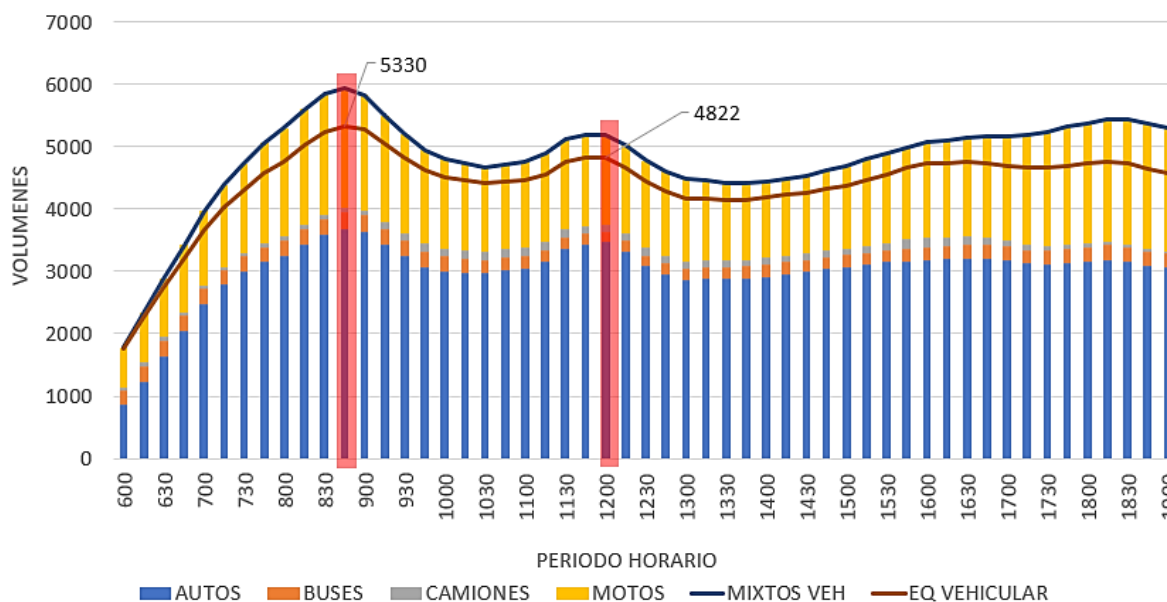


Ilustración 25: Histograma de la suma de volúmenes y movimientos de la estación maestra

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el resumen de los vehículos aforados en la totalidad de las intersecciones, segregados para los periodos AM y PM, en el anexo “III. Información primaria”, se puede observar las bases y procesamiento consolidados para la estación maestra y estaciones complementarias.

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
Calle 67 con Carrera 7	1	1139	131	24	298	1592	1610
	2	1840	108	33	1324	3305	2801
	4	361	18	7	166	552	498
	9(1)	309	1	2	136	448	384
	9(4)	35	0	1	1	37	38
Carrera 7 con Calle 92	1	755	70	38	222	1085	1101
	2	618	88	30	220	956	979
	5	750	0	15	204	969	890
	9(1)	220	0	5	38	263	252
	9(4)	982	2	15	241	1240	1144
	9(3)	219	0	2	47	268	248
	9(2)	7	0	5	10	22	25

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
Carrera 7 con Calle 72	1	647	69	26	239	981	970
	2	1051	74	50	400	1575	1524
	3	359	0	4	81	444	410
	4	361	0	2	89	452	411
	7	129	38	5	62	234	249
	9(1)	80	0	3	27	110	101
	9(4)	41	0	1	14	56	51
	9(3)	281	47	6	52	386	416
Carrera 7 con Calle 63	9(2)	124	0	0	35	159	142
	1	765	109	21	286	1181	1179
	2	805	136	47	437	1425	1413
	7	413	4	23	251	691	604
Carrera 7 con Calle 59	9(3)	135	6	12	43	196	199
	1	980	128	28	290	1426	1451
	2	1145	132	51	781	2109	1927
	4	140	1	6	50	197	182
	8	102	0	1	35	138	122
	9(1)	115	0	0	29	144	130
Carrera 7 con Calle 53	9(4)	62	0	1	21	84	75
	1	711	115	22	203	1051	1098
	2	798	123	41	279	1241	1286
	3	368	2	20	144	534	494
	4	203	3	16	126	348	312
	7	277	4	11	96	388	361
	9(1)	62	0	4	32	98	88
	9(4)	35	0	0	15	50	43
Carrera 7 con Calle 49	9(3)	99	3	11	27	140	146
	9(2)	153	2	11	39	205	204
	1	752	209	14	315	1290	1363
	2	1202	145	50	566	1963	1900
Carrera 7 con Calle 47	9(1)	119	0	4	34	157	146
	9(4)	34	0	0	12	46	40
	1	676	132	20	330	1158	1155
	2	1015	145	27	723	1910	1734
	4	415	0	4	58	477	454
	8	218	3	16	65	302	297
Carrera 7 con Calle 46	9(1)	84	0	1	30	115	102
	9(4)	34	0	1	7	42	40
	1	544	132	18	313	1007	1010
	2	878	145	25	684	1732	1573
	4	298	29	18	63	408	433
	8	91	4	4	18	117	118
Carrera 7 con Calle 85	9(1)	132	0	2	17	151	146
	9(4)	137	0	2	39	178	162
	1	684	70	35	212	1001	1018
	2	279	88	27	155	549	600
	6	115	0	1	42	158	139
	7	224	0	2	23	249	241
Carrera 7 con Calle 79B	9(1)	71	0	3	10	84	84
	9(3)	42	0	2	14	58	54
	1	684	70	35	212	1001	1018
	2	129	88	20	89	326	400
Carrera 7 con Calle 45	8	114	0	1	20	135	127
	9(4)	150	0	7	66	223	201
	1	382	124	7	254	767	775
Carrera 7 con Calle 45	2	686	137	10	563	1396	1267

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
	3	208	6	11	78	303	287
	7	192	8	15	121	336	306
	9(1)	162	8	11	59	240	235
	9(3)	67	10	3	15	95	102
	9(2)	441	25	15	95	576	576
Carrera 7 con Calle 70	1	452	69	22	191	734	741
	2	1804	112	33	1322	3271	2772
	4	158	0	7	67	232	209
	7	272	0	16	93	381	359
	8	131	0	6	54	191	173
	9(1)	195	0	4	48	247	229
	9(4)	52	0	4	9	65	67
Carrera 7 con Calle 76	9(3)	26	0	1	12	39	35
	1	660	41	24	237	962	921
	2	616	35	30	233	914	878
	6	435	39	20	167	661	647
Carrera 7 con Calle 77	9(1)	67	28	5	29	129	150
	1	798	70	36	232	1136	1144
	2	616	35	30	233	914	878
	3	173	0	0	72	245	209
	7	67	0	3	19	89	84
	9(3)	38	0	0	13	51	45
9(2)	5	0	4	7	16	19	

Tabla 10: Resumen de volúmenes HMD periodo AM

Fuente: Elaboración propia

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
Calle 67 con Carrera 7	1	1132	66	49	461	1708	1617
	2	1800	89	52	699	2640	2458
	4	293	15	10	166	484	431
	9(1)	205	0	6	101	312	271
	9(4)	33	0	3	10	46	46
Carrera 7 con Calle 92	1	779	56	32	347	1214	1145
	2	749	69	36	314	1168	1134
	5	596	0	14	218	828	740
	9(1)	96	0	2	35	133	119
	9(4)	598	0	19	101	718	696
	9(3)	377	0	19	79	475	464
	9(2)	19	0	0	5	24	22
Carrera 7 con Calle 72	1	522	41	41	371	975	892
	2	891	80	64	275	1310	1349
	3	320	0	15	66	401	391
	4	345	0	18	109	472	445
	7	114	35	7	61	217	232
	9(1)	109	0	6	34	149	141
	9(4)	31	0	3	15	49	46
	9(3)	260	23	14	79	376	381
Carrera 7 con Calle 63	9(2)	128	0	10	30	168	168
	1	687	72	39	374	1172	1116
	2	782	99	41	265	1187	1215
	7	472	17	32	219	740	696
Carrera 7 con Calle 59	9(3)	111	4	4	63	182	161
	1	907	88	37	510	1542	1431
	2	1064	113	43	446	1666	1621
	4	148	0	22	70	240	238
	8	114	0	2	62	178	150

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
	9(1)	105	0	2	41	148	131
	9(4)	72	0	4	37	113	101
Carrera 7 con Calle 53	1	529	78	34	284	925	912
	2	858	82	31	309	1280	1254
	3	311	3	19	133	466	431
	4	252	2	5	116	375	327
	7	205	2	2	72	281	250
	9(1)	88	0	2	44	134	115
	9(4)	57	0	0	38	95	76
	9(3)	117	0	4	38	159	146
Carrera 7 con Calle 49	9(2)	145	2	1	52	200	178
	1	667	76	21	321	1085	1032
	2	966	116	46	421	1549	1524
	9(1)	92	0	4	53	149	129
Carrera 7 con Calle 47	9(4)	50	0	1	15	66	60
	1	443	83	25	467	1018	905
	2	963	130	59	419	1571	1580
	4	307	0	16	99	422	397
	8	179	2	17	102	300	277
	9(1)	83	0	2	38	123	107
Carrera 7 con Calle 46	9(4)	52	0	1	20	73	65
	1	339	83	24	453	899	792
	2	854	129	54	392	1429	1443
	4	281	74	28	51	434	525
	8	120	5	26	48	199	219
	9(1)	104	0	1	14	119	114
Carrera 7 con Calle 85	9(4)	109	1	5	27	142	137
	1	711	56	30	317	1114	1057
	2	397	69	25	225	716	710
	6	123	0	6	37	166	157
	7	229	0	5	52	286	268
	9(1)	68	0	2	30	100	88
Carrera 7 con Calle 79B	9(3)	34	0	3	14	51	49
	1	711	56	30	317	1114	1057
	2	145	69	6	158	378	377
	8	86	0	3	27	116	107
	9(4)	252	0	20	67	339	336
Carrera 7 con Calle 45	1	125	80	15	358	578	502
	2	666	123	37	286	1112	1148
	3	182	3	10	72	267	249
	7	188	6	17	106	317	296
	9(1)	214	3	9	95	321	290
	9(3)	48	15	1	19	83	90
	9(2)	382	20	14	79	495	497
Carrera 7 con Calle 70	1	318	41	38	310	707	650
	2	1691	91	52	749	2583	2378
	4	163	0	6	93	262	225
	7	296	0	15	103	414	385
	8	140	0	9	92	241	209
	9(1)	204	0	3	61	268	242
	9(4)	58	0	4	11	73	74
	9(3)	31	0	1	19	51	43
Carrera 7 con Calle 76	1	538	37	41	358	974	894
	2	415	44	46	59	564	648
	6	476	36	18	216	746	701
	9(1)	93	4	6	47	150	140

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
Carrera 7 con Calle 77	1	797	56	33	344	1230	1164
	2	415	44	46	59	564	648
	3	162	0	1	64	227	197
	7	65	0	0	32	97	81
	9(3)	35	0	1	12	48	44
	9(2)	19	0	1	5	25	24

Tabla 11: Resumen de volúmenes HMD periodo PM

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Velocidades de operación

Para realizar la toma de información, respecto a las velocidades del corredor, se utilizó un radar (Pistola empuñadora de apuntar y disparar), esto en varios puntos de chequeo, sobre las dos calzadas de circulación de la Carrera 7, en la siguiente figura, se presenta la ubicación de los puntos de chequeo:



Ilustración 26: Ubicación de puntos de chequeo

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la descripción de los criterios implementados dentro de la captura de datos:

Puntos de chequeo	Dirección	Sentidos viales
P1	Carrera 7 con Calle 45	Sur/Norte Norte/Sur
P2	Carrera 7 con Calle 53	Sur/Norte Norte/Sur
P3	Carrera 7 con Calle 64	Sur/Norte Norte/Sur
P4	Carrera 7 con Calle 72	Sur/Norte Norte/Sur
P5	Carrera 7 con Calle 84A	Sur/Norte Norte/Sur
P6	Carrera 7 con Calle 92	Sur/Norte Norte/Sur

Tabla 12: Criterios para captura de velocidades

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el consolidado de velocidades promedio del corredor, en los periodos AM y PM, de acuerdo con la información tomada en campo. En el anexo “III. Información primaria”, se encuentran los procesamientos correspondientes a las velocidades captadas en campo.

PERIODO AM - 08:45-09:45 HORAS			
Puntos de chequeo	Dirección	Sentidos viales	Velocidad (Km/h)
P1	Carrera 7 con Calle 45	Sur/Norte	15,58
		Norte/Sur	13,85
P2	Carrera 7 con Calle 53	Sur/Norte	14,72
		Norte/Sur	17,31
P3	Carrera 7 con Calle 64	Sur/Norte	13,91
		Norte/Sur	13,85
P4	Carrera 7 con Calle 72	Sur/Norte	12,99
		Norte/Sur	13,85
P5	Carrera 7 con Calle 84A	Sur/Norte	12,12
		Norte/Sur	12,77
P6	Carrera 7 con Calle 92	Sur/Norte	12,19
		Norte/Sur	10,39

Tabla 13: Velocidades periodo AM

Fuente: Elaboración propia

PERIODO AM - 12:00-13:00 HORAS			
Puntos de chequeo	Dirección	Sentidos viales	Velocidad (Km/h)
P1	Carrera 7 con Calle 45	Sur/Norte	13,51
		Norte/Sur	17,37
P2	Carrera 7 con Calle 53	Sur/Norte	15,44
		Norte/Sur	15,16
P3	Carrera 7 con Calle 64	Sur/Norte	15,87
		Norte/Sur	19,30
P4	Carrera 7 con Calle 72	Sur/Norte	16,41
		Norte/Sur	17,37
P5	Carrera 7 con Calle 84A	Sur/Norte	14,48
		Norte/Sur	13,51
P6	Carrera 7 con Calle 92	Sur/Norte	12,55
		Norte/Sur	14,48

Tabla 14: Velocidades periodo PM

Fuente: Elaboración propia

En las siguientes figuras, se representa gráficamente, los datos presentados en las dos anteriores tablas.

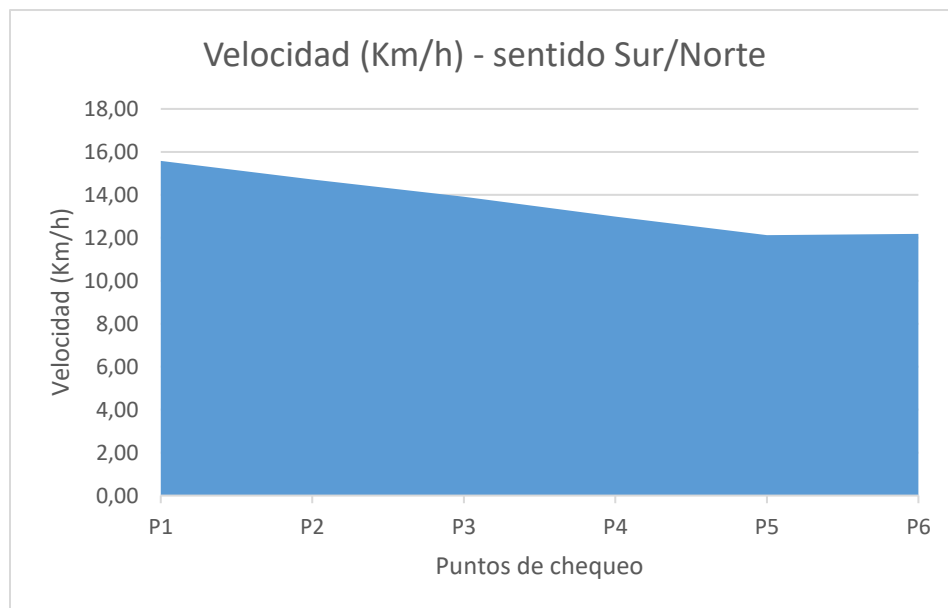


Ilustración 27: Velocidades periodo AM -Sentido Sur/Norte

Fuente: Elaboración propia

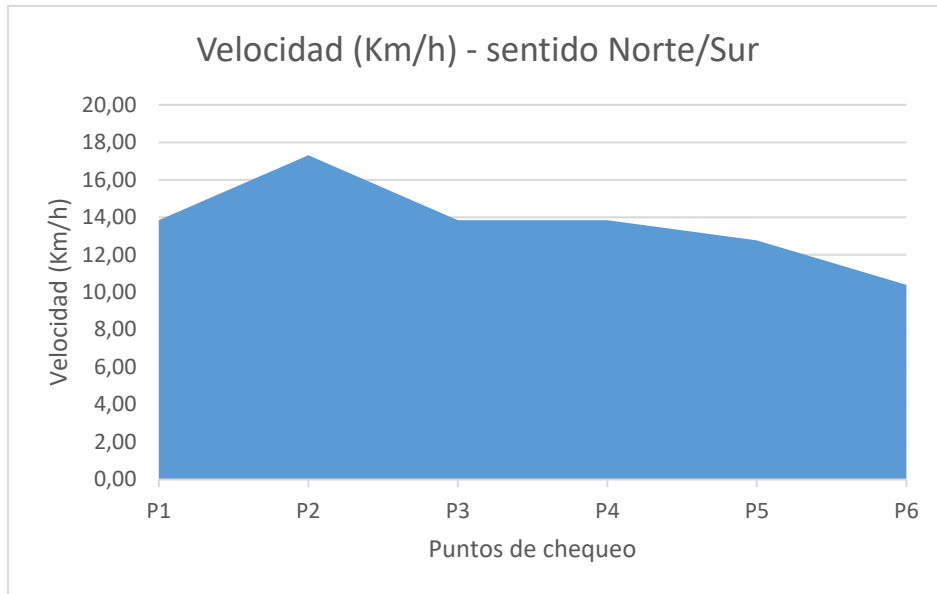


Ilustración 28: Velocidades periodo AM -Sentido Norte/Sur
Fuente: Elaboración propia

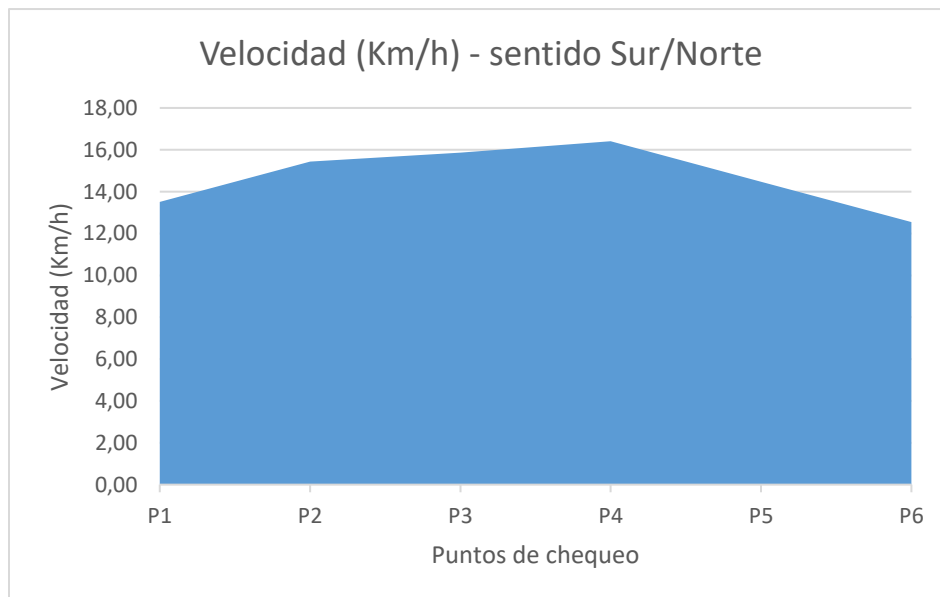


Ilustración 29: Velocidades periodo PM -Sentido Sur/Norte
Fuente: Elaboración propia

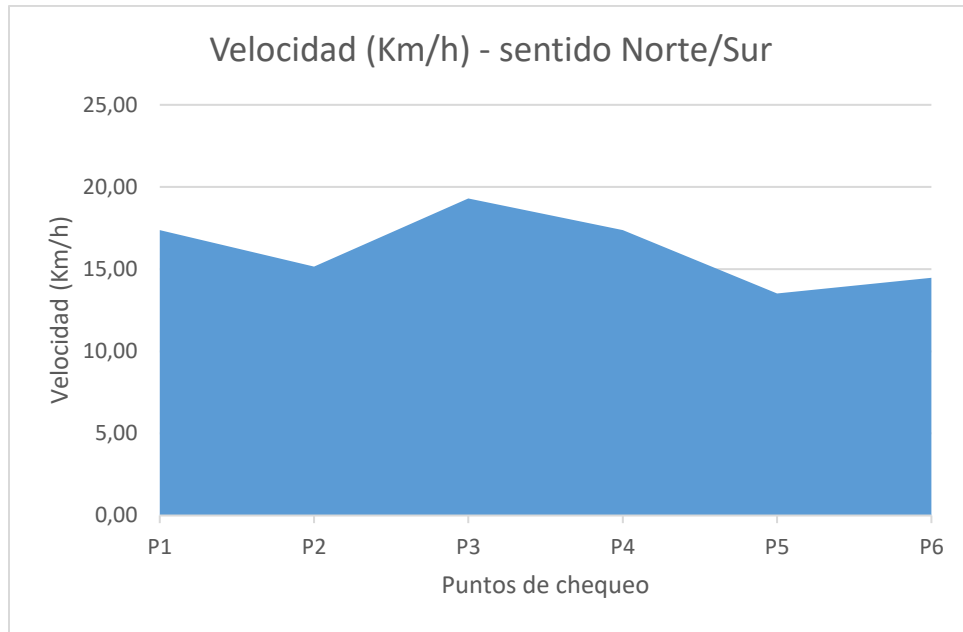


Ilustración 30: Velocidades periodo PM -Sentido Norte/Sur

Fuente: Elaboración propia

Con base a la información recolectada en campo y el procesamiento de los datos, se realiza el cálculo de las velocidades promedios del corredor por sentido vial y periodo de evaluación, cabe recalcar que, las velocidades promedios calculadas en la siguiente tabla, servirán como base para la elaboración del análisis de las variables de movilidad.

PERIODO AM - 08:45-09:45 HORAS		
Corredor	Sentidos viales	Velocidad promedio (Km/h)
Carrera 7	Sur/Norte	13,59
	Norte/Sur	13,67

Tabla 15: Velocidades promedios -periodo AM

Fuente: Elaboración propia

PERIODO AM - 12:00-13:00 HORAS		
Corredor	Sentidos viales	Velocidad promedio (Km/h)
Carrera 7	Sur/Norte	14,71
	Norte/Sur	16,20

Tabla 16: Velocidades promedios -periodo PM

Fuente: Elaboración propia

5.3.3. Entrecruzamientos y ocupación del carril solo bus

A continuación, se presentan algunos entrecruzamientos y ocupaciones del carril bus por vehículos particulares, observados sobre el corredor de la carrera 7



Ilustración 31: ocupación del carril bus – calzada occidental calle 85 con carrera 7

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 32: ocupación del carril bus – calzada occidental y calzada oriental calle 77 con carrera 7

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 33: entrecruzamiento y ocupación del carril bus – calzada occidental calle 76 con carrera 7

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 34: entrecruzamiento y ocupación del carril bus – calzada occidental y calzada oriental calle 76 con carrera 7

Fuente: Elaboración propia

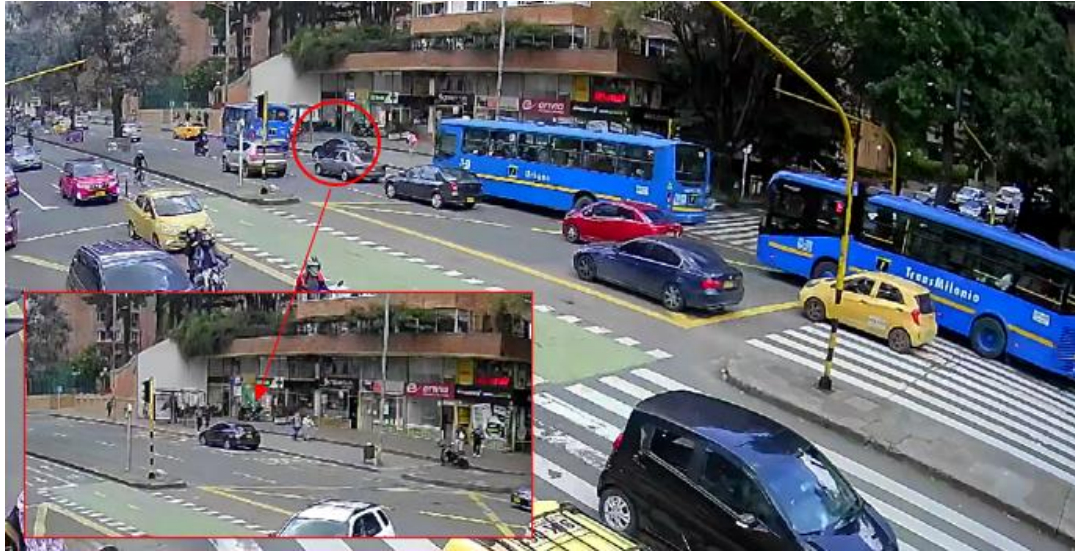


Ilustración 35: entrecruzamiento y ocupación del carril bus – calzada oriental calle 70 con carrera 7

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en las anteriores figuras, actualmente los vehículos particulares como automóviles y motos ocupan constantemente el carril solo bus, se observa que usualmente se ocupa como zona de estacionamiento, estas acciones tienen como consecuencia la interrupción de la circulación vehicular sobre el corredor y la interrupción en general de sistema de transporte público colectivo,

5.3.4. Inventario vial

A continuación, se realiza el inventario vial, de acuerdo con los datos abierto de las plataformas de la secretaria Distrital de movilidad y los videos captados en campo

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
Carrera 7 con Calle 92	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 2 Semaforizada: Aplica Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 Semaforizada: Aplica

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
		Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 85	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 79B	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
		Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 Semaforzada: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 Semaforzada: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 77	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 2 Semaforzada: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
		Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 76	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
		SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 72	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 70	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
		Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 67	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 63	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
		Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 59	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus : Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 53	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
		<p>Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 Semaforizada: Aplica Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)</p>
	Calzada Oriental	<p>Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 Semaforizada: Aplica Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)</p>
Carrera 7 con Calle 49	Calzada occidental	<p>Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 Semaforizada: Aplica</p>

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
		<p>Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)</p>
	Calzada Oriental	<p>Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 Semaforizada: Aplica Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)</p>
Carrera 7 con Calle 47	Calzada occidental	<p>Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 Semaforizada: Aplica Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)</p>
	Calzada Oriental	<p>Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN</p>

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
		Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)
Carrera 7 con Calle 46	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)
	Calzada occidental	Clasificación vial: Malla vial arterial

PUNTO	CALZADAS	DESCRIPCIÓN
Carrera 7 con Calle 45		Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido NS Carriles en el acceso: 2 Carriles continuos: 2 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)
	Calzada Oriental	Clasificación vial: Malla vial arterial Tipo de vía: Avenida Carrera Nombre de la vía: Avenida Alberto Lleras Camargo Sentido vial: Único sentido SN Carriles en el acceso: 3 Carriles continuos: 3 SemafORIZADA: Aplica Carril solo bus: Carril derecho (3,35 m)

Tabla 17: Inventario vial

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que, sobre todo el corredor de evaluación se encuentra actualmente implementada una ciclorruta bidireccional de 2,65 metros en total, 1,35 metros por sentido de circulación, esta infraestructura se encuentra implementada en la calzada occidental de la Carrera 7, específicamente al costado del separador central del corredor.

REGISTRO FOTOGRAFICO POR INTERSECCIÓN

Carrera 7 con Calle 92



Carrera 7 con Calle 85



REGISTRO FOTOGRAFICO POR INTERSECCIÓN

Carrera 7 con Calle 79B



Carrera 7 con Calle 77



REGISTRO FOTOGRAFICO POR INTERSECCIÓN

Carrera 7 con Calle 76



Carrera 7 con Calle 72



REGISTRO FOTOGRAFICO POR INTERSECCIÓN

Carrera 7 con Calle 70



Carrera 7 con Calle 67



REGISTRO FOTOGRAFICO POR INTERSECCIÓN

Carrera 7 con Calle 63



Carrera 7 con Calle 59



REGISTRO FOTOGRAFICO POR INTERSECCION

Carrera 7 con Calle 53



Carrera 7 con Calle 49



REGISTRO FOTOGRAFICO POR INTERSECCIÓN

Carrera 7 con Calle 47



Carrera 7 con Calle 46



REGISTRO FOTOGRAFICO POR INTERSECCIÓN

Carrera 7 con Calle 45



Tabla 18: Registros fotográficos por intersección vial

Fuente: Elaboración propia

5.4. Análisis de siniestros viales del corredor de estudio

De acuerdo con la metodología presente en el capítulo 4, se realiza el siguiente análisis estadístico de siniestros viales, esto correspondiente al año 2013 (año antes de la implementación del carril bus) y los años 2020, 2021 y 2022, esto con el fin de evaluar los siguientes escenarios: escenario sin carril bus implementado (año 2013) y escenario con carril bus implementado (años 2020, 2021, 2022); todo lo anterior, con forme al área de influencia presentada en la Ilustración 22. En el anexo “IV Análisis de datos” se consolida el procesamiento correspondiente.

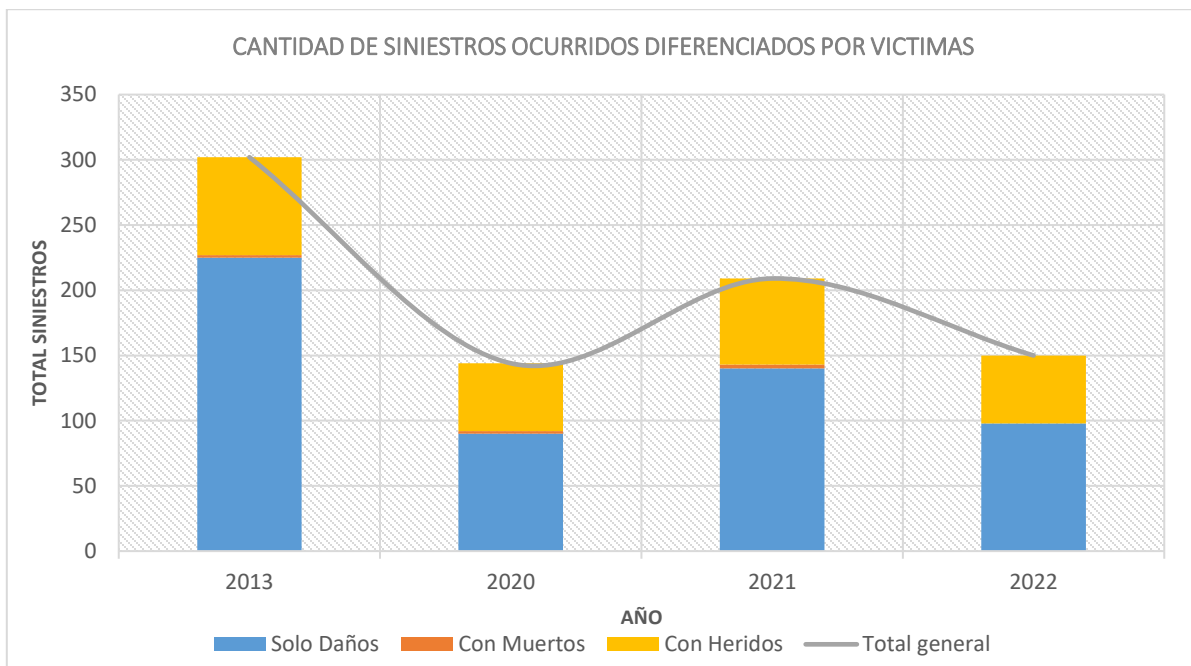


Ilustración 36: Diagrama de cantidad de siniestros viales ocurridos – por tipo de siniestro

Fuente: Elaboración propia

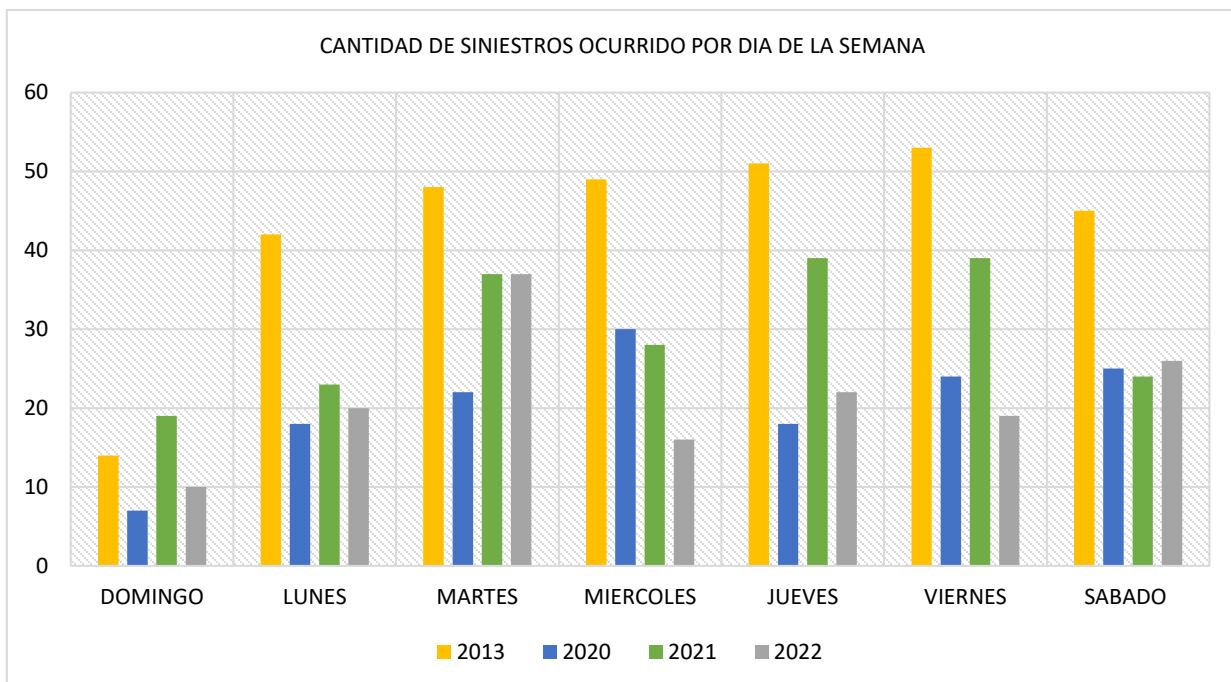


Ilustración 37: Diagrama de cantidad de siniestros viales ocurridos – por día de la semana

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las dos anteriores figuras, se observa que, hay una disminución en los siniestros generales, comparando el año 2013 con los años 2020, 2021 y 2022.

A continuación, se presenta en consolidado de siniestro viales evaluados, por año, tipo de siniestro y por mes, donde se consolidan de acuerdo con la metodología, los siniestros equivalentes.

AÑO	MES	SINIESTROS			SINIESTROS EQUIVALENTES			SINIESTROS EQUIVALENTES
		SOLO DAÑOS	CON HERIDOS	CON MUERTOS	SOLO DAÑOS	CON HERIDOS	CON MUERTOS	
2013	enero	12	9	0	12	18	0	30,00
	febrero	16	5	1	16	10	13,4	39,40
	marzo	20	6	0	20	12	0	32,00
	abril	23	2	0	23	4	0	27,00
	mayo	23	6	0	23	12	0	35,00
	junio	11	5	0	11	10	0	21,00
	julio	17	8	0	17	16	0	33,00
	agosto	16	3	1	16	6	13,4	35,40
	septiembre	21	6	0	21	12	0	33,00
	octubre	22	9	0	22	18	0	40,00
	noviembre	29	8	0	29	16	0	45,00
	diciembre	15	8	0	15	16	0	31,00
2020	enero	12	5	0	12	10	0	22,00
	febrero	9	2	1	9	4	13,4	26,40

AÑO	MES	SINIESTROS			SINIESTROS EQUIVALENTES			SINIESTROS EQUIVALENTES	
		SOLO DAÑOS	CON HERIDOS	CON MUERTOS	SOLO DAÑOS	CON HERIDOS	CON MUERTOS		
	marzo	13	7	1	13	14	13,4	40,40	
	abril	0	4	0	0	8	0	8,00	
	mayo	5	2	0	5	4	0	9,00	
	junio	1	5	0	1	10	0	11,00	
	julio	9	5	0	9	10	0	19,00	
	agosto	7	2	0	7	4	0	11,00	
	septiembre	7		0	7	0	0	7,00	
	octubre	3	10	0	3	20	0	23,00	
	noviembre	11	5	0	11	10	0	21,00	
	diciembre	13	5	0	13	10	0	23,00	
	2021	enero	2	6	2	2	12	26,8	40,80
		febrero	8	1	0	8	2	0	10,00
marzo		5	3	0	5	6	0	11,00	
abril		12	4	1	12	8	13,4	33,40	
mayo		6	3	0	6	6	0	12,00	
junio		15	7	0	15	14	0	29,00	
julio		10	11	0	10	22	0	32,00	
agosto		13	4	0	13	8	0	21,00	
septiembre		16	6	0	16	12	0	28,00	
octubre		24	8	0	24	16	0	40,00	
noviembre		14	5	0	14	10	0	24,00	
diciembre		15	8	0	15	16	0	31,00	
2022	enero	8	13	0	8	26	0	34,00	
	febrero	12	3	0	12	6	0	18,00	
	marzo	15	1	0	15	2	0	17,00	
	abril	9	4	0	9	8	0	17,00	
	mayo	15	6	0	15	12	0	27,00	
	junio	8	3	0	8	6	0	14,00	
	julio	17	2	0	17	4	0	21,00	
	agosto	6	7	0	6	14	0	20,00	
	septiembre	6	1	0	6	2	0	8,00	
	octubre	2	4	0	2	8	0	10,00	
	noviembre	0	6	0	0	12	0	12,00	
	diciembre	0	2	0	0	4	0	4,00	

Tabla 19: Consolidado y cálculo de siniestros equivalentes

Fuente: Elaboración propia

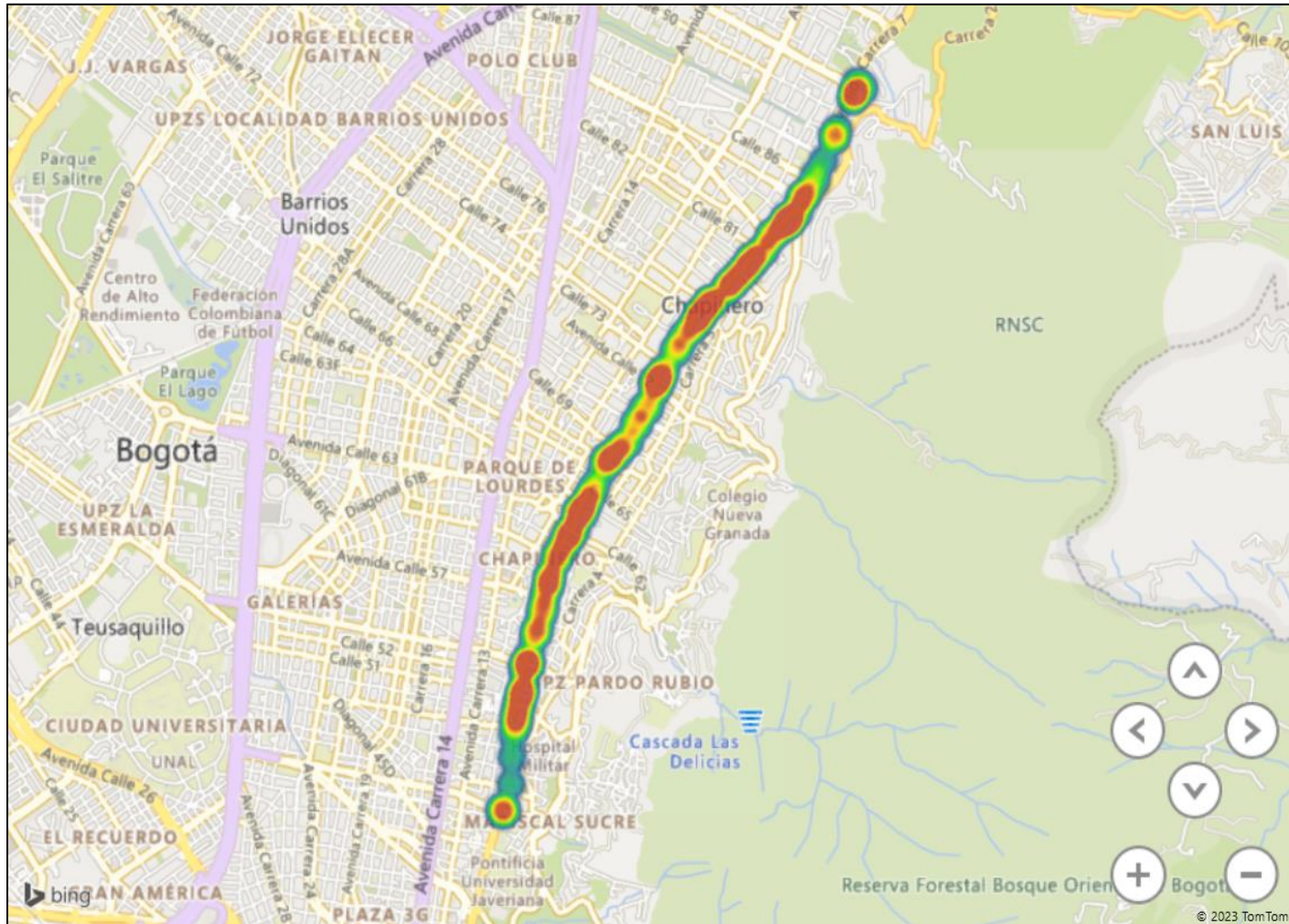


Ilustración 38: Mapa de calor general -año 2013

Fuente: Elaboración propia

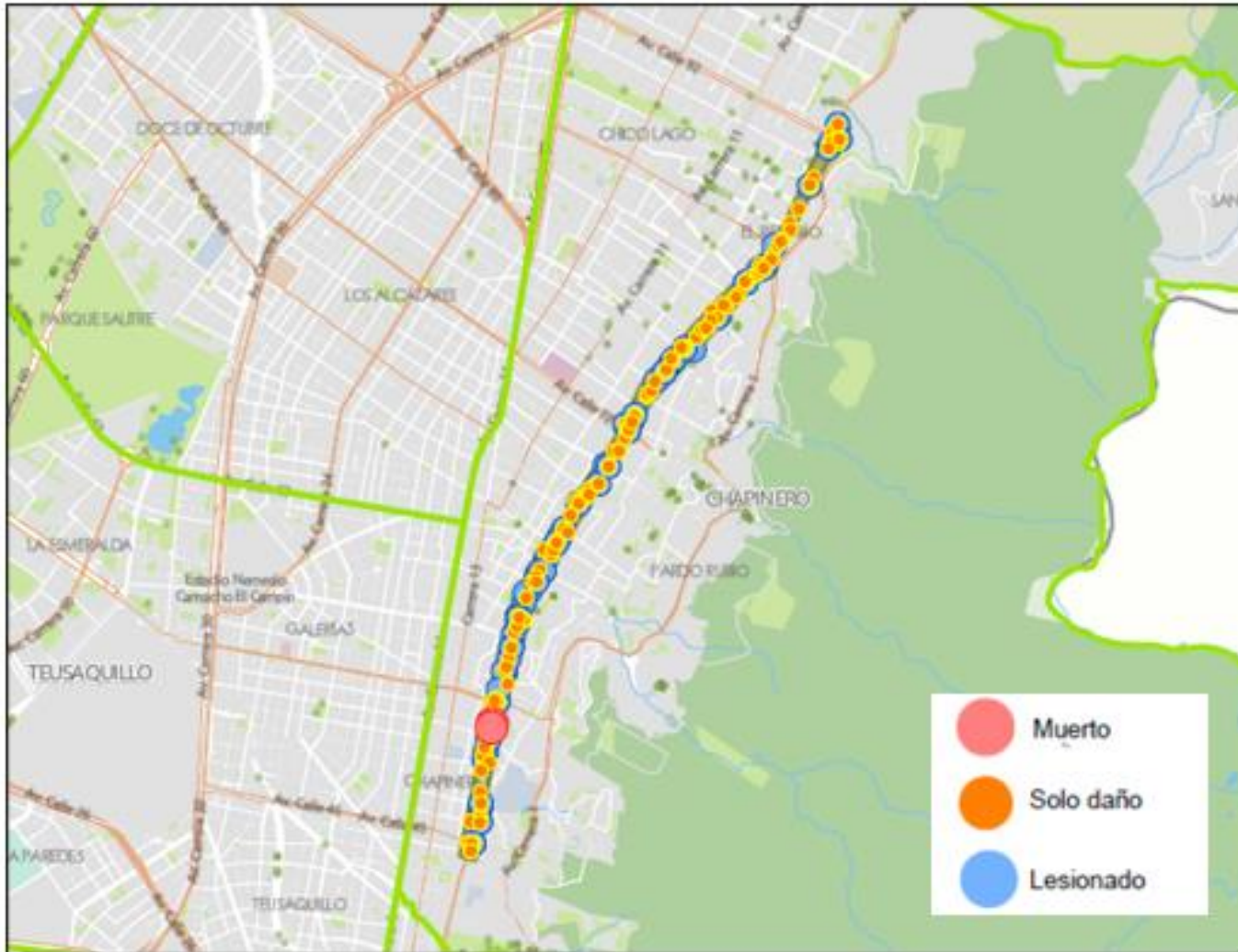


Ilustración 39: Mapa de calor por tipo de siniestro-año 2013

Fuente: Datos abiertos SDM de Bogotá

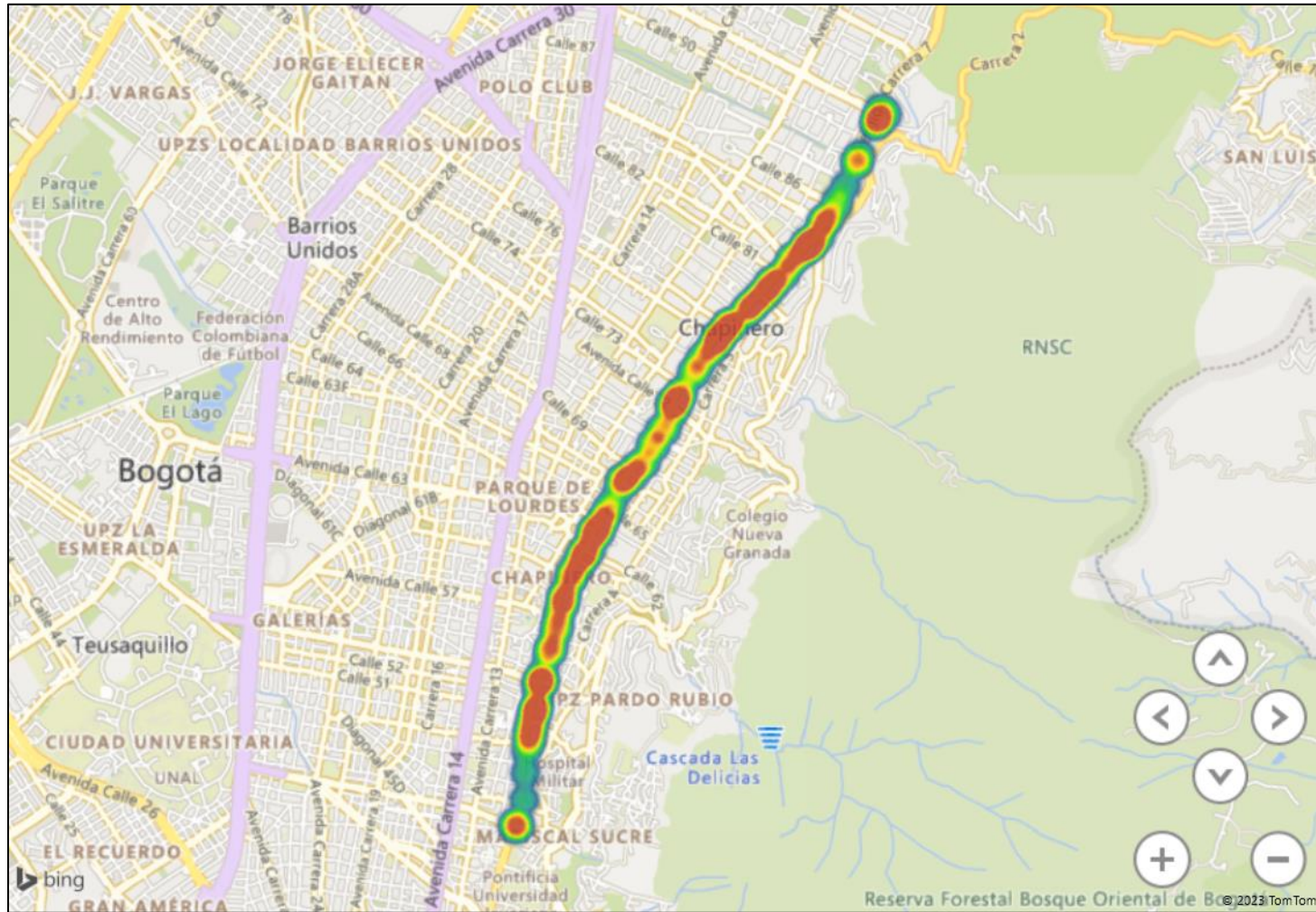


Ilustración 40: Mapa de calor general -año 2020

Fuente: Elaboración propia

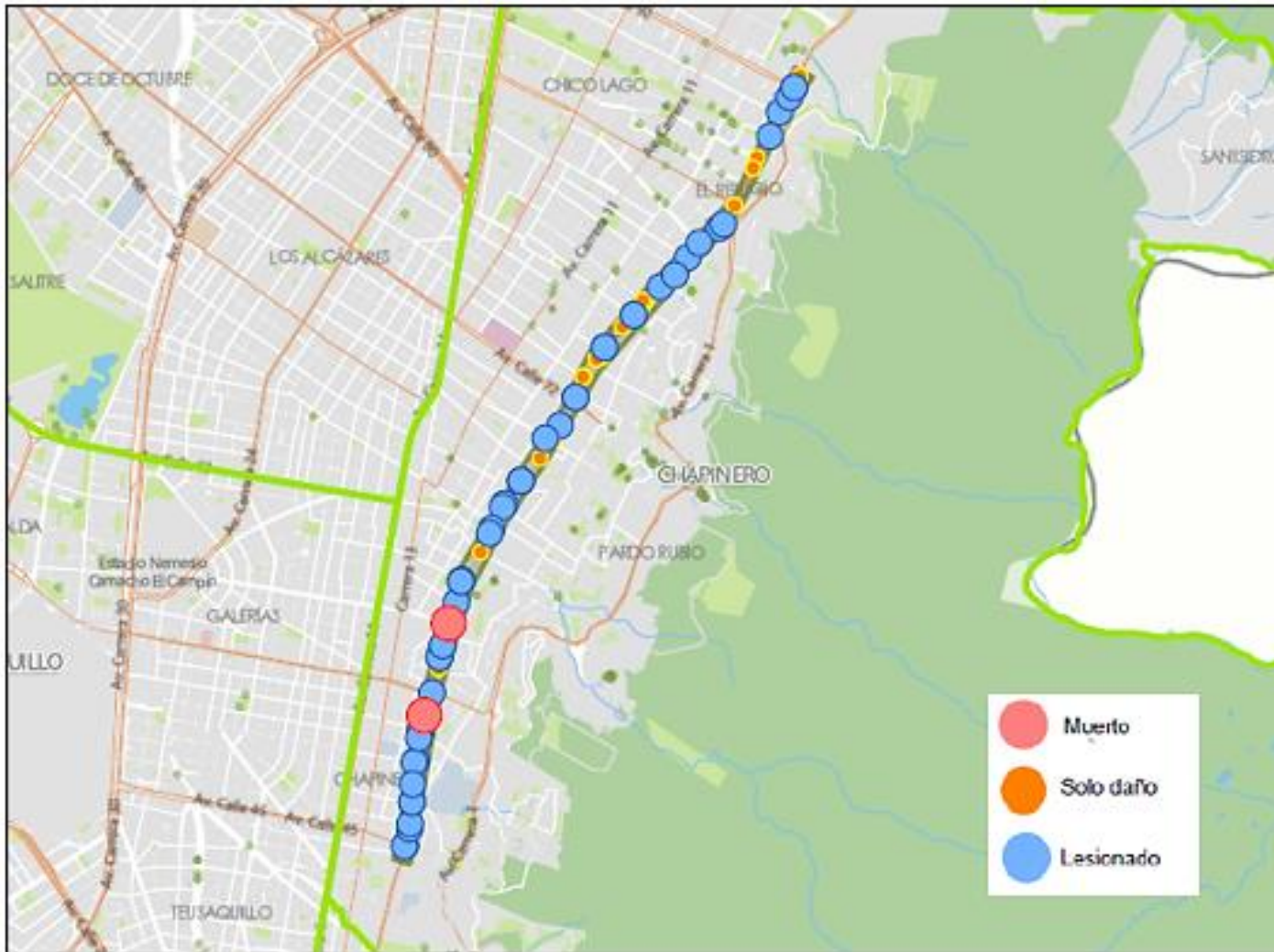


Ilustración 41: Mapa de calor por tipo de siniestro-año 2020

Fuente: Datos abiertos SDM de Bogotá

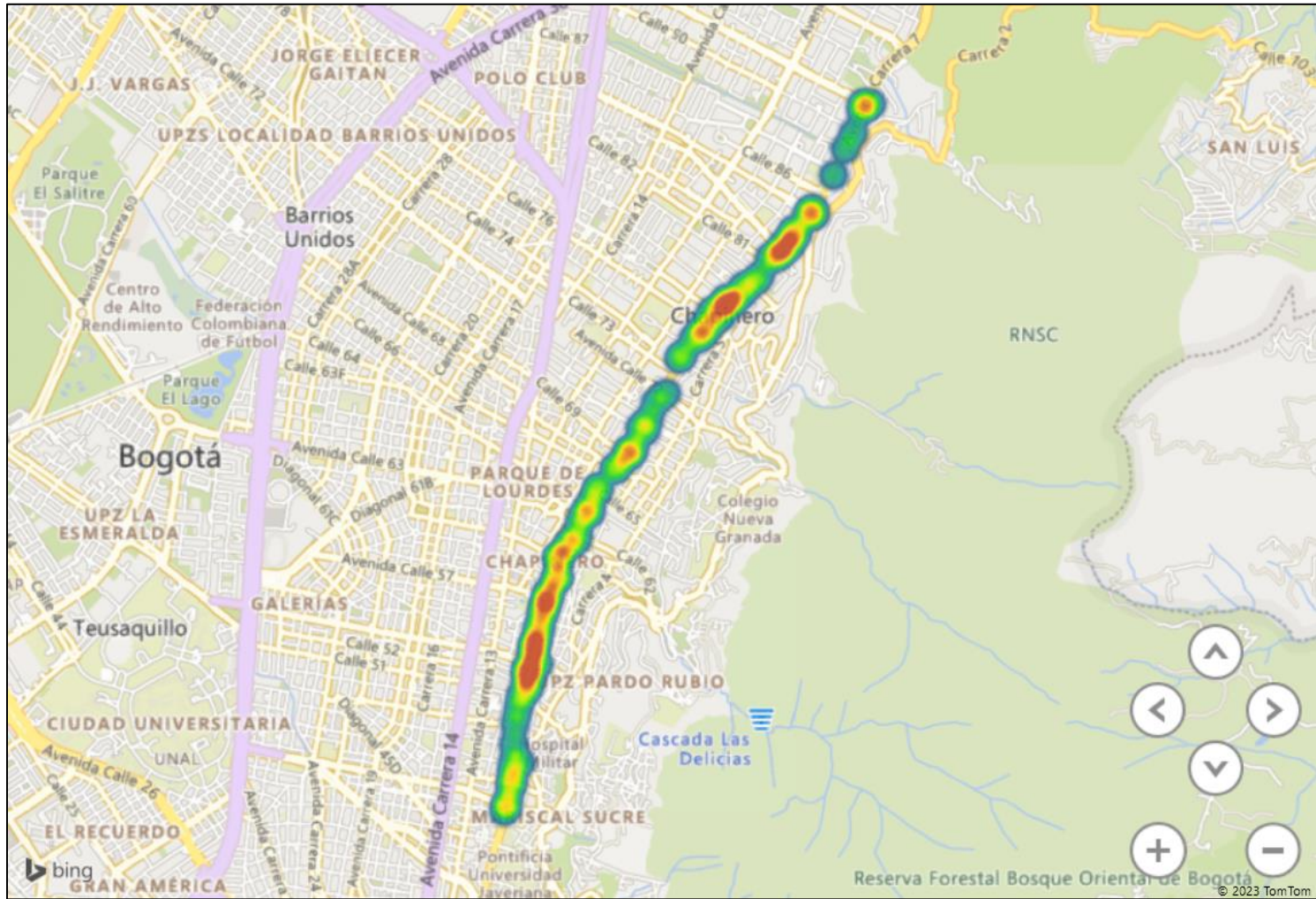


Ilustración 42: Mapa de calor general -año 2021

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 43: Mapa de calor por tipo de siniestro-año 2021

Fuente: Datos abiertos SDM de Bogotá



Ilustración 45: Mapa de calor por tipo de siniestro-año 2022

Fuente: Datos abiertos SDM de Bogotá

5.5. Análisis de variables de movilidad (Modelos de micro simulación)

Para llevar a cabo el análisis de la operación de la infraestructura vial relevante al proyecto se tuvo en cuenta los conceptos de capacidad y niveles de servicio para troncos viales e intersecciones aplicables para la red estudiada y se desarrolla un modelo de simulación para cada uno de los escenarios planteados y entrada en operación del proyecto de espacio público.

El análisis funcional se desarrolla en el software de simulación PTV VISSIM, a nivel microscópico. el cual es una herramienta que permite simular la situación del tráfico lo más acercado posible a la realidad, como la operación con distintos tipos de intersecciones, implementación de rutas del sistema integrado de transporte público, carriles exclusivos, paradas, planeamientos semafóricos y dispositivos de control que permitan caracterizar el tránsito en la zona analizada. PTV VISSIM 2021, como software líder mundial para la simulación microscópica del tráfico, en un solo modelo permite representar a todos los usuarios de la vía pública (autos, transporte de carga, transporte público, peatones y ciclistas) y evaluar sus interacciones.

El software ofrece una gran flexibilidad al momento de caracterizar la infraestructura vial, como la creación de arcos y conectores, deprimidos y elevados, entre otros. Adicionalmente, permite integrar sin dificultad otros sistemas de control semafórico, reductores de velocidad, zonas de aceleración, gestión del tráfico, o modelos de emisiones, con el fin de evaluar y planificar la infraestructura vial existente y futura.

Una vez construida la red mediante recursos gráficos del software, se usarán como datos de entrada los resultados del trabajo de campo de conteos de tránsito vehicular, velocidades de operación y dispositivos de control. Tal información considera los volúmenes de tránsito más desfavorables, por tanto, se adoptará la hora pico de máxima demanda vehicular del proyecto.

En este caso, para cada uno de los tramos viales a modelar, a partir de la información tomada en campo, se procede a balancear la red y estructurar rutas

estáticas de volúmenes desagregados por movimiento, esto con el fin de caracterizar el comportamiento vehicular sobre la malla vial modelada.

Adicionalmente, se ingresa la oferta de transporte público considerando rutas, frecuencias, puntos y tiempos de parada, lo cual se explicará de manera más detallada en los siguientes numerales.

5.5.1. Descripción de escenarios a evaluar

A continuación, se describen las evaluaciones dentro de los modelos de micro simulación. Es importante mencionar que debido al alcance de la información secundaria recolectada, específicamente el estudio de tránsito “EVALUACIÓN DE CARRILES PREFERENCIALES AVENIDA CARRERA 7 ENTRE CALLE 31 Y CALLE 100” de agosto del 2014 (ver anexo II), no es posible realizar el análisis de todas las variables establecidas en la metodología previamente aprobada; sin embargo, se aclara que una vez analizada la información existente del año 2014 y la información tomada en campo en el año 2023, se establecen las variables con las cuales se puede hacer el análisis comparativo de objeto del estudio, todo lo anterior con el fin de desarrollar en su totalidad los objetivos establecidos en el proyecto.

ITEM	DESCRIPCIÓN	VARIABLES A EVLUAR
1	Evaluaciones dirigidas al comportamiento del sistema de transporte público sobre el corredor	<ul style="list-style-type: none"> • Volúmenes y frecuencias • Demoras • Velocidad
2	Evaluaciones dirigidas al comportamiento de los vehículos particulares sobre el corredor	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad • Volúmenes: • Demoras

ITEM	DESCRIPCIÓN	VARIABLES A EVLUAR
3	Evaluaciones dirigidas al comportamiento general del corredor.	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidades • Demoras • Nivel de servicio en intersecciones

Tabla 20: Escenarios a evaluar por medio de modelos de micro simulación

Fuente: Elaboración propia

5.5.2. Variables de movilidad recolectadas de la información secundaria - estudio de tránsito “EVALUACIÓN DE CARRILES PREFERENCIALES AVENIDA CARRERA 7 ENTRE CALLE 31 Y CALLE 100” de agosto del 2014

A continuación, se presenta las variables de movilidad recolectadas del estudio de tránsito previamente aprobado, para la propuesta de la implementación de carril solo bus sobre el corredor de la Carrera 7 entre Calle 31 y Calle 100, donde a partir de estos resultados obtenidos dentro de las evaluaciones del estudio previo, se realizarán los análisis comparativos de todos los escenarios presentes dentro del presente proyecto.

5.5.2.1. Volúmenes generales sobre el corredor

A continuación, se presentan los histogramas de volúmenes horarios sobre las intersecciones presentes sobre el corredor evaluado en el estudio previo, estos se clasifican de acuerdo con el sentido vial de las calzadas de circulación

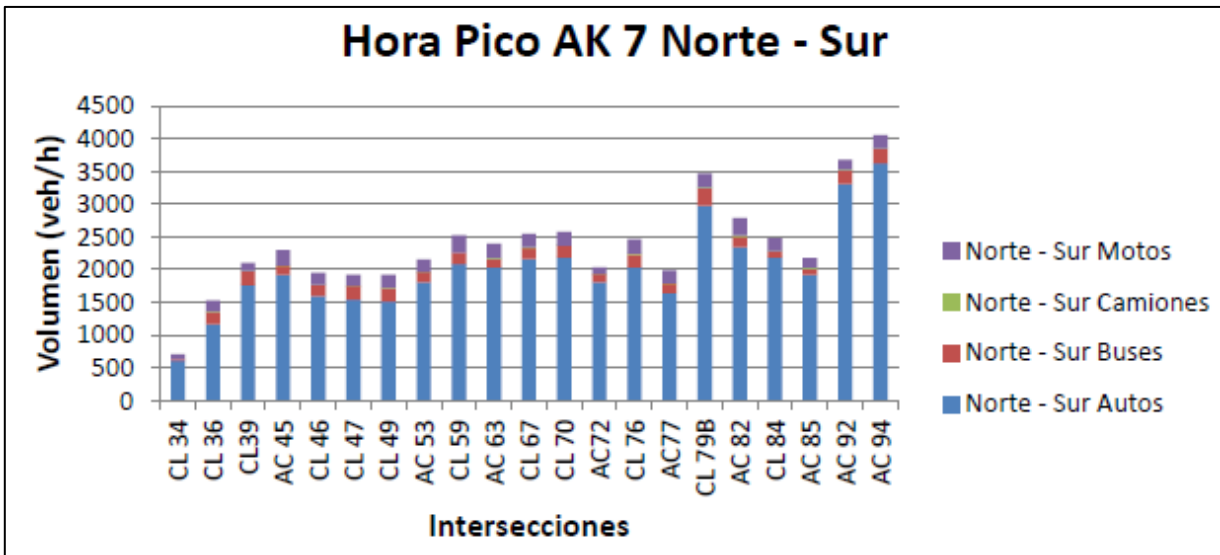


Ilustración 46: Histograma de volumen horario por intersección vial. calzada occidental–corredor Carrera 7 entre Calle 34 y Calle 100

Fuente: Estudio previo “Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100” de agosto del 2014”

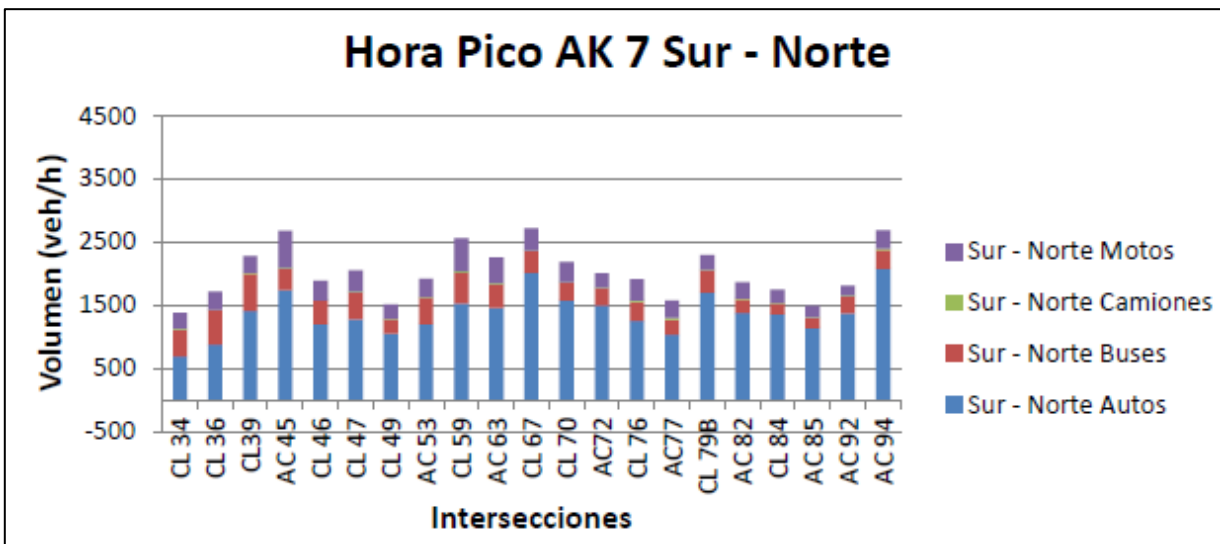


Ilustración 47: Histograma de volumen horario por intersección vial. calzada oriental–corredor Carrera 7 entre Calle 34 y Calle 100

Fuente: Estudio previo “Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100” de agosto del 2014”

En el desarrollo del documento, se determina que, de acuerdo con los anteriores histogramas, la hora de máxima demanda vehicular es de las 07:15-08:15 horas, en este único periodo crítico, se desarrollan todas las evaluaciones correspondientes de tránsito; la composición vehicular en general del corredor corresponde a la siguiente:

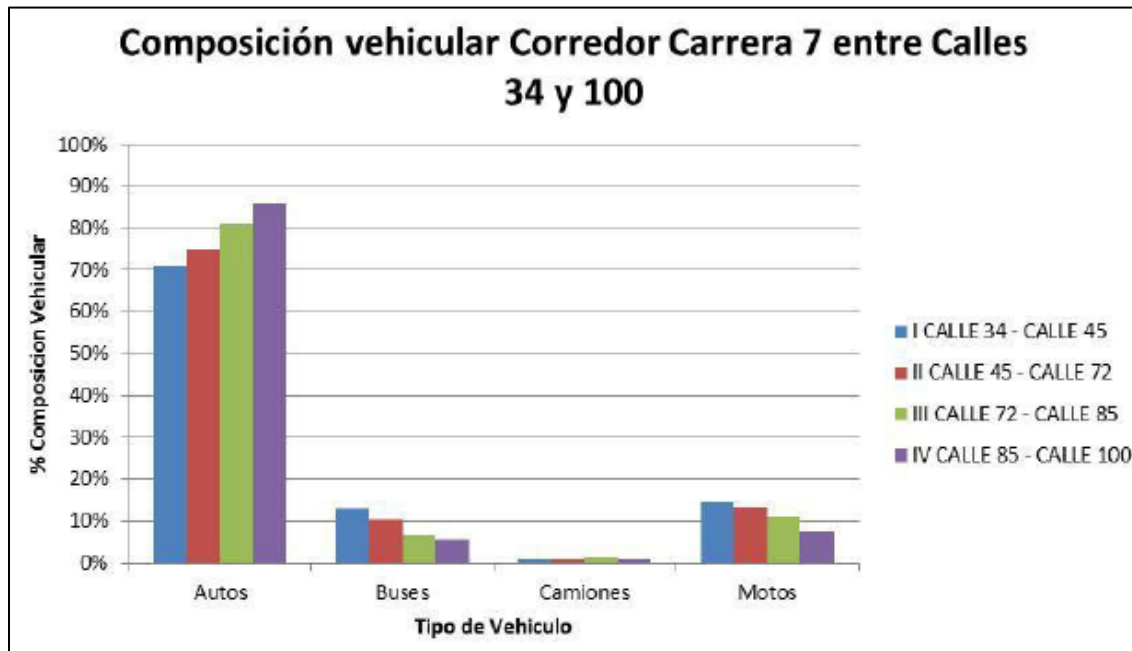


Ilustración 48: Histograma de composición vehicular general del corredor

Fuente: Estudio previo "Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100" de agosto del 2014"

5.5.2.2. Frecuencias de rutas de transporte público (SITP)

A continuación, se presentan las frecuencias y rutas de SITP consolidadas en el estudio previo sobre el corredor de la Carrera 7

TRAMO	FRECUENCIA
Calle 31 a Calle 9	3
Calle 39 a Calle 45	5
Calle 45 a Calle 46	6
Calle 46 a Calle 53	8
Calle 53 a Calle 60	9
Calle 60 a Calle 63	4

TRAMO	FRECUENCIA
Calle 63 a Calle 72	2
Calle 72 a Calle 76	5
Calle 76 a Calle 84	4
Calle 85 a Calle 94	2
Calle 94 a Calle 100	3
Corredor en general - buses duales y complementarios	20

Tabla 21: frecuencia de transporte público sobre el corredor

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio previo "Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100" de agosto del 2014"

5.5.2.3. Velocidades sobre el corredor vial

A continuación, se presenta el resumen de las velocidades registradas sobre el corredor, de acuerdo con el estudio previo:

TRAMO	SENTIDO VIAL	VELOCIDAD PROMEDIO DEL CORREDOR
Calle 72 a Calle 45	NS	23,51
	SN	22,18
Calle 100 a Calle 72	NS	21,98
	SN	19,96

Tabla 22: Velocidades sobre el corredor vial

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio previo "Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100" de agosto del 2014"

5.5.2.4. Resultados obtenidos de los modelos de micro simulación – estudio previo

En la información consolidada dentro del estudio previo, la entidad establece los resultados más relevantes obtenidos a partir de los escenarios de modelación, donde, por medio de estos resultados se determina como sería la operación de la circulación vehicular sobre el corredor vial de la Carrera 7, esto específicamente para el escenario actual del año 2014 y el escenario con la implementación de la propuesta "carril solo bus". De acuerdo con la anterior, a continuación, se presentan los resultados plasmados en el estudio previo.

ESCENARIO	INDICADOR	RED	LIVIANOS	BUSES
Actual	Velocidad (Km/h)	13,6	13,7	14,9
	Demoras promedio (s)	272	256	677
Con carril solo bus	Velocidad (Km/h)	13,1	12,8	17,6
	Demoras promedio (s)	266	254	495

Tabla 23: Resultados de modelación del estudio previo sobre el corredor vial

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio previo "Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100" de agosto del 2014"

INTERSECCIÓN	ACTUAL	CON CARRIL SOLO BUS
Carrera 7 con Calle 34	B	C
Carrera 7 con Calle 45	D	D
Carrera 7 con Calle 53	E	E
Carrera 7 con Calle 60	D	D
Carrera 7 con Calle 72	E	E
Carrera 7 con Calle 76	D	D
Carrera 7 con Calle 85	D	D
Carrera 7 con Calle 92	E	F
Carrera 7 con Calle 94	F	E

Tabla 24: Resultados de modelación del estudio previo sobre el corredor vial (niveles de servicio)

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio previo "Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100" de agosto del 2014"

5.5.2.5. Conclusión del estudio previo respecto a modos motorizados y las variables de movilidad obtenidas a partir de modelos de micro simulación

De acuerdo con lo plasmado en el estudio previo se tienen las siguientes conclusiones

- Al implementar el carril bus, se tiene una afectación directa a la circulación de vehículos particulares, donde se reduce alrededor del 7% de la velocidad presente en el escenario actual; si bien se afectada el tránsito particular, la implementación de esta propuesta genera una mejora en la velocidad de los buses, específicamente del 18% respecto a la presente en el escenario actual.
- Respecto a la variable de demora promedio, se observa que los buses tienen una mejora del 27% respecto a lo presente en el escenario actual y los vehículos particulares no tienen una variación significativa sobre su operación.
- Respecto a niveles de servicio no se observa una mejora significativa sobre el corredor.

5.5.3. Situación actual año 2023

5.5.3.1. Creación de la red

A partir de una cartografía en AutoCAD de la ciudad, descargada de datos abierto de la SDM de Bogotá, se realiza el dibujo de la red por medio de la herramienta de Background y se realiza la parametrización en general del modelo de situación actual año 2023. A continuación, se presenta la parametrización y dibujo de la red realizada.

Para la configuración de tiempos en intersecciones semaforizadas, se utilizaron los planeamientos suministrados por la SDM de la ciudad de Bogotá, estos se adjuntan en el anexo “II Información secundaria”, es importante mencionar que, para el periodo AM se utilizo el planeamiento 2 y para el periodo PM el planeamiento 3, esto de acuerdo con las HMD establecida en el numeral 5.3.1.

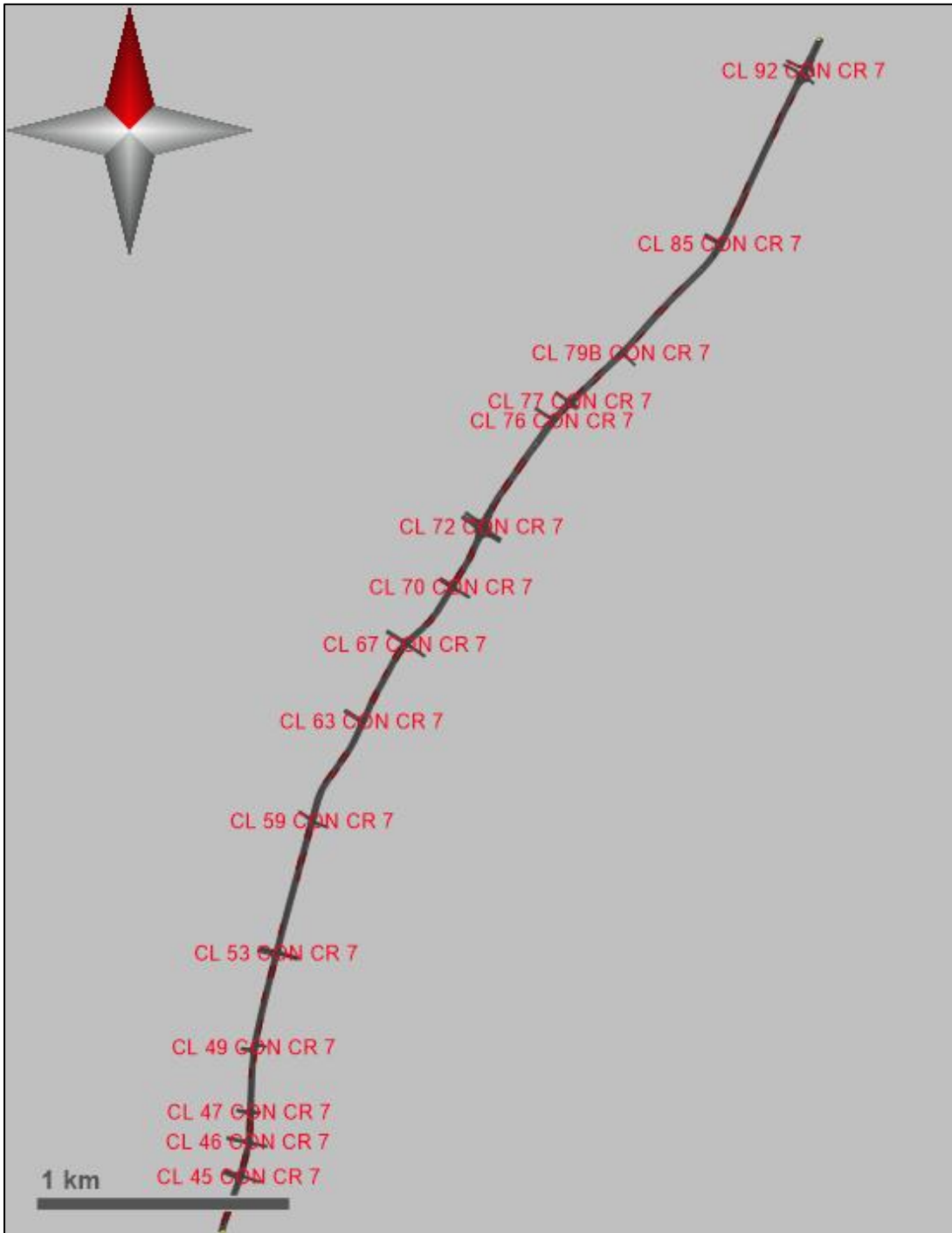


Ilustración 49: Red vial modelada

Fuente: Elaboración propia por medio de software PTV VISSIM 2021

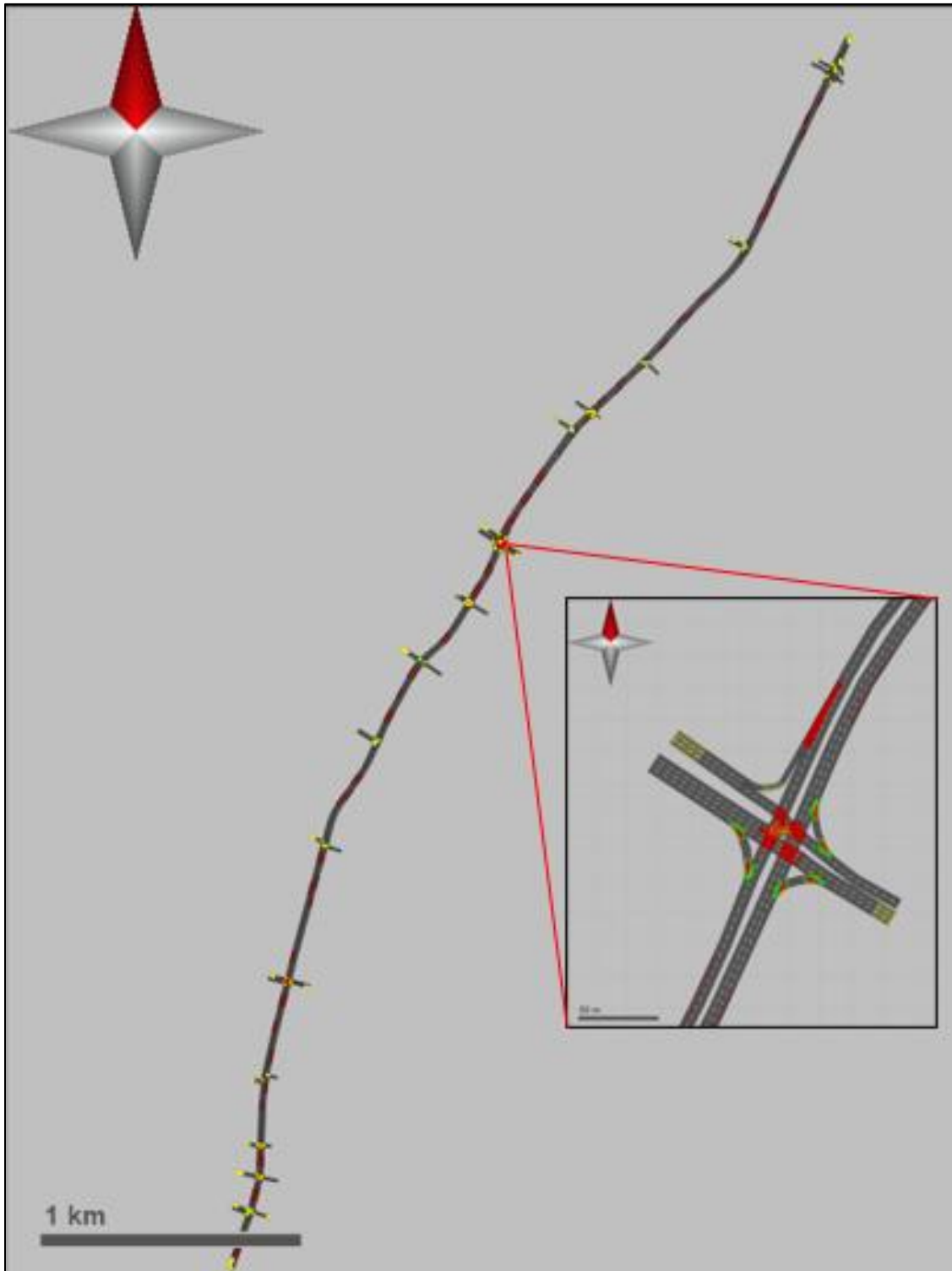


Ilustración 50: zonas de conflicto y reductores de velocidad – red y demostración de intersección

Fuente: Elaboración propia por medio de software PTV VISSIM 2021

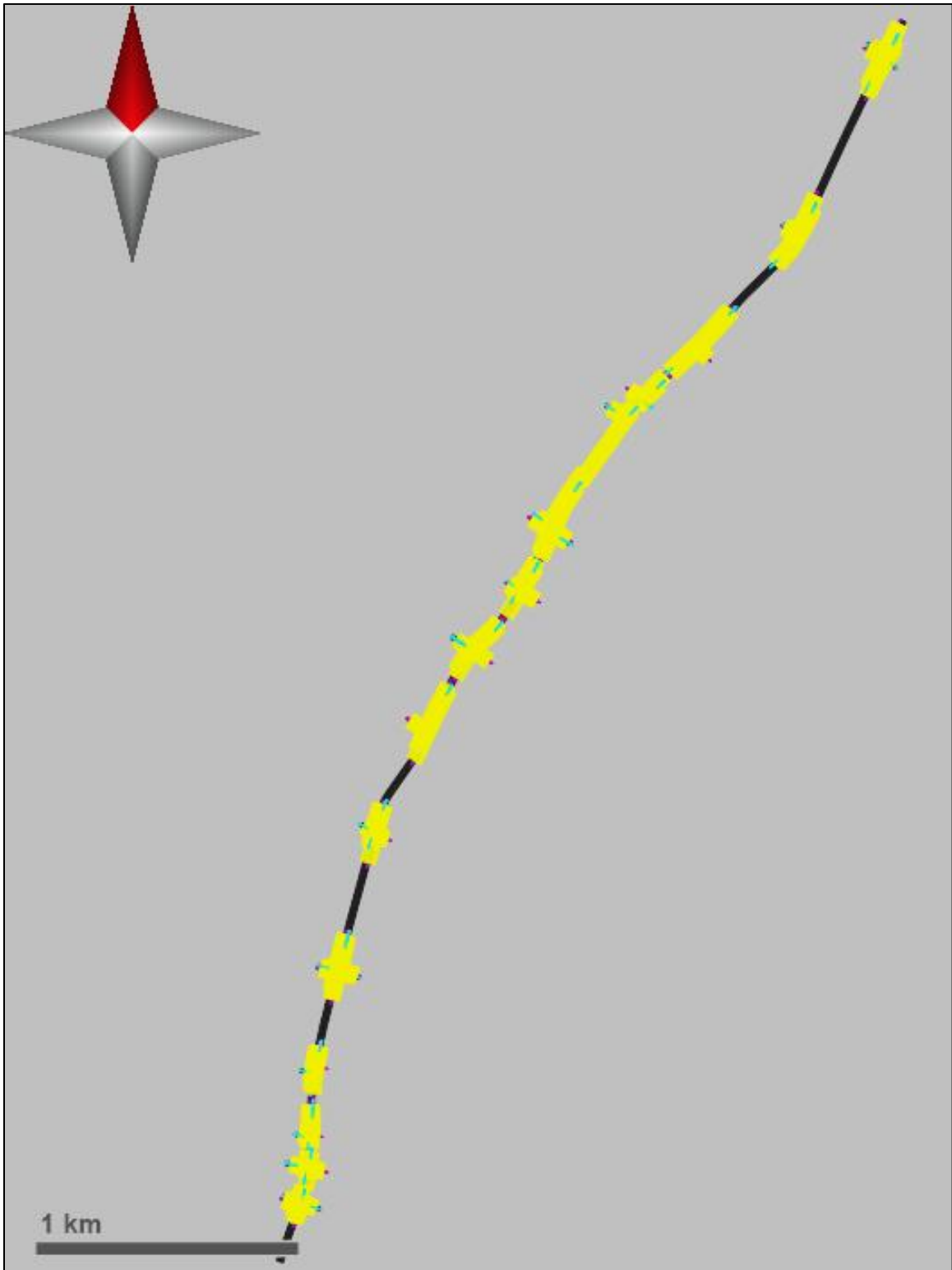


Ilustración 51: distribución de rutas estáticas

Fuente: Elaboración propia por medio de software PTV VISSIM 2021

5.5.3.2. Balanceo de la red – flujos de vehiculos motorizados

Para realizar el balanceo de la red, se toma como base los volúmenes presentados en la Tabla 10 y Tabla 11, realizando el cálculo de continuidades sobre los sentido Norte / sur y Sur Norte, a continuación se presenta compilado los volúmenes resultantes del balanceo de la red para cada periodo de evaluación, donde se subrayan en color azul los movimientos que se calcularon por continuidad de flujos y en color naranja las entradas establecidas para ingresar como inputs dentro del corredor vial. (ver anexo III. Información primaria – I Volúmenes – I Estaciones – Consolidado de volúmenes)

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
Calle 67 con Carrera 7	1	884	88	39	184	1195	1250
	2	1717	151	52	1086	3006	2692
	4	361	18	7	166	552	498
	9(1)	309	1	2	136	448	384
	9(4)	35	0	1	1	37	38
Carrera 7 con Calle 92	1	755	70	38	222	1085	1101
	2	2001	150	61	1112	3324	3010
	5	750	0	15	204	969	890
	9(1)	220	0	5	38	263	252
	9(4)	982	2	15	241	1240	1144
	9(3)	219	0	2	47	268	248
	9(2)	7	0	5	10	22	25
Carrera 7 con Calle 72	1	950	42	32	250	1274	1239
	2	1952	151	73	1154	3330	3014
	3	359	0	4	81	444	410
	4	361	0	2	89	452	411
	7	129	38	5	62	234	249
	9(1)	80	0	3	27	110	101
	9(4)	41	0	1	14	56	51
	9(3)	281	47	6	52	386	416
	9(2)	124	0	0	35	159	142
Carrera 7 con Calle 63	1	884	88	39	184	1195	1250
	2	1304	147	29	835	2315	2088
	7	413	4	23	251	691	604
	9(3)	135	6	12	43	196	199
Carrera 7 con Calle 59	1	769	88	39	155	1051	1120
	2	1242	147	28	814	2231	2013
	4	140	1	6	50	197	182
	8	102	0	1	35	138	122
	9(1)	115	0	0	29	144	130
	9(4)	62	0	1	21	84	75
Carrera 7 con Calle 53	1	809	88	36	158	1091	1154
	2	930	143	17	703	1793	1610
	3	368	2	20	144	534	494

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
	4	203	3	16	126	348	312
	7	277	4	11	96	388	361
	9(1)	62	0	4	32	98	88
	9(4)	35	0	0	15	50	43
	9(3)	99	3	11	27	140	146
	9(2)	153	2	11	39	205	204
Carrera 7 con Calle 49	1	789	91	43	151	1074	1154
	2	1049	145	28	730	1952	1774
	9(1)	119	0	4	34	157	146
	9(4)	34	0	0	12	46	40
Carrera 7 con Calle 47	1	705	91	42	121	959	1053
	2	1015	145	27	723	1910	1734
	4	415	0	4	58	477	454
	8	218	3	16	65	302	297
	9(1)	84	0	1	30	115	102
	9(4)	34	0	1	7	42	40
Carrera 7 con Calle 46	1	791	94	56	169	1110	1204
	2	878	145	25	684	1732	1573
	4	298	29	18	63	408	433
	8	91	4	4	18	117	118
	9(1)	132	0	2	17	151	146
	9(4)	137	0	2	39	178	162
Carrera 7 con Calle 85	1	903	70	37	259	1269	1265
	2	1784	150	64	1099	3097	2794
	6	115	0	1	42	158	139
	7	224	0	2	23	249	241
	9(1)	71	0	3	10	84	84
	9(3)	42	0	2	14	58	54
Carrera 7 con Calle 79B	1	945	70	39	273	1327	1319
	2	1749	150	58	1075	3032	2732
	8	114	0	1	20	135	127
	9(4)	150	0	7	66	223	201
Carrera 7 con Calle 45	1	720	90	49	128	987	1087
	2	686	137	10	563	1396	1267
	3	208	6	11	78	303	287
	7	192	8	15	121	336	306
	9(1)	162	8	11	59	240	235
	9(3)	67	10	3	15	95	102
	9(2)	441	25	15	95	576	576
Carrera 7 con Calle 70	1	1036	89	34	254	1413	1426
	2	1752	151	53	1087	3043	2730
	4	158	0	7	67	232	209
	7	272	0	16	93	381	359
	8	131	0	6	54	191	173
	9(1)	195	0	4	48	247	229
	9(4)	52	0	4	9	65	67
	9(3)	26	0	1	12	39	35
Carrera 7 con Calle 76	1	1030	42	35	277	1384	1340
	2	1687	150	59	1063	2959	2666
	6	435	39	20	167	661	647

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
	9(1)	67	28	5	29	129	150
Carrera 7 con Calle 77	1	1059	70	40	293	1462	1446
	2	1682	150	55	1056	2943	2648
	3	173	0	0	72	245	209
	7	67	0	3	19	89	84
	9(3)	38	0	0	13	51	45
	5	0	0	0	0	0	0
	9(2)	5	0	4	7	16	19

Tabla 25: Balanceo de la red – periodo AM

Fuente: Elaboración propia

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
Calle 67 con Carrera 7	1	1063	75	59	396	1593	1559
	2	1726	147	98	768	2739	2649
	4	293	15	10	166	484	431
	9(1)	205	0	6	101	312	271
	9(4)	33	0	3	10	46	46
Carrera 7 con Calle 92	1	779	56	32	347	1214	1145
	2	2039	146	120	826	3131	3044
	5	596	0	14	218	828	740
	9(1)	96	0	2	35	133	119
	9(4)	598	0	19	101	718	696
	9(3)	377	0	19	79	475	464
	9(2)	19	0	0	5	24	22
Carrera 7 con Calle 72	1	1041	52	44	368	1505	1439
	2	1985	147	110	862	3104	2985
	3	320	0	15	66	401	391
	4	345	0	18	109	472	445
	7	114	35	7	61	217	232
	9(1)	109	0	6	34	149	141
	9(4)	31	0	3	15	49	46
	9(3)	260	23	14	79	376	381
	9(2)	128	0	10	30	168	168
Carrera 7 con Calle 63	1	1063	75	59	396	1593	1559
	2	1254	130	66	549	1999	1954
	7	472	17	32	219	740	696
	9(3)	111	4	4	63	182	161
Carrera 7 con Calle 59	1	958	75	57	355	1445	1428
	2	1182	130	62	512	1886	1853
	4	148	0	22	70	240	238
	8	114	0	2	62	178	150
	9(1)	105	0	2	41	148	131
	9(4)	72	0	4	37	113	101
Carrera 7 con Calle 53	1	984	75	57	373	1489	1463
	2	920	128	60	402	1510	1527
	3	311	3	19	133	466	431
	4	252	2	5	116	375	327
	7	205	2	2	72	281	250
	9(1)	88	0	2	44	134	115

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
	9(4)	57	0	0	38	95	76
	9(3)	117	0	4	38	159	146
	9(2)	145	2	1	52	200	178
Carrera 7 con Calle 49	1	1009	75	57	358	1499	1481
	2	1015	130	60	439	1644	1645
	9(1)	92	0	4	53	149	129
	9(4)	50	0	1	15	66	60
Carrera 7 con Calle 47	1	926	75	55	320	1376	1374
	2	963	130	59	419	1571	1580
	4	307	0	16	99	422	397
	8	179	2	17	102	300	277
	9(1)	83	0	2	38	123	107
	9(4)	52	0	1	20	73	65
Carrera 7 con Calle 46	1	1001	77	71	408	1557	1537
	2	854	129	54	392	1429	1443
	4	281	74	28	51	434	525
	8	120	5	26	48	199	219
	9(1)	104	0	1	14	119	114
	9(4)	109	1	5	27	142	137
Carrera 7 con Calle 85	1	1088	56	49	396	1589	1521
	2	1829	146	115	779	2869	2798
	6	123	0	6	37	166	157
	7	229	0	5	52	286	268
	9(1)	68	0	2	30	100	88
	9(3)	34	0	3	14	51	49
Carrera 7 con Calle 79B	1	1122	56	52	410	1640	1569
	2	1700	146	101	749	2696	2619
	8	86	0	3	27	116	107
	9(4)	252	0	20	67	339	336
Carrera 7 con Calle 45	1	907	79	88	361	1435	1466
	2	666	123	37	286	1112	1148
	3	182	3	10	72	267	249
	7	188	6	17	106	317	296
	9(1)	214	3	9	95	321	290
	9(3)	48	15	1	19	83	90
	9(2)	382	20	14	79	495	497
Carrera 7 con Calle 70	1	1097	75	55	386	1613	1578
	2	1759	147	101	778	2785	2695
	4	163	0	6	93	262	225
	7	296	0	15	103	414	385
	8	140	0	9	92	241	209
	9(1)	204	0	3	61	268	242
	9(4)	58	0	4	11	73	74
	9(3)	31	0	1	19	51	43
Carrera 7 con Calle 76	1	1150	52	50	402	1654	1580
	2	1654	146	102	722	2624	2562
	6	476	36	18	216	746	701
	9(1)	93	4	6	47	150	140
	1	1208	56	55	437	1756	1676
	2	1635	146	101	717	2599	2538

INTERSECCION	MOVIMIENTO	AUTOS	SITP	CAMIONES	MOTOS	MIXTOS	EQUIVALENTES
Carrera 7 con Calle 77	3	162	0	1	64	227	197
	7	65	0	0	32	97	81
	9(3)	35	0	1	12	48	44
	5	0	0	0	0	0	0
	9(2)	19	0	1	5	25	24

Tabla 26: Balanceo de la red – periodo PM

Fuente: Elaboración propia

5.5.3.3. Calibración GEH

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

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

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

Donde.

M Corresponde al Tráfico Horario del Modelo de Simulación

C Corresponde al Tráfico Horario Real

A pesar de que la formulación matemática es similar a la de Chi-Cuadrado, no es en sí una prueba estadística verdadera, sino que es un planteamiento empírico que

funciona bien para ciertos propósitos en el análisis de tránsito. Usando el GEH se evita el uso de porcentajes simples para comparar los volúmenes que pueden dar como resultado una comparación errónea de los dos conjuntos de volúmenes ya que los volúmenes reales tienen una variación considerable a lo largo del año e incluso a lo largo de un día cualquiera.

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

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

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

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

Estos parámetros permiten el uso de cuatro modelos que calibran por separado el modelo de simulación, para que el modelo en su totalidad este calibrado se debe

cumplir con las condiciones de al menos dos modelos de calibración y así darle un margen de confianza a los resultados que el programa arroje. Las condiciones que se deben cumplir para los cuatro modelos de calibración se plantean a continuación.

- **Modelo 1.** Se requiere que el parámetro 2, 3 y 4 estén por encima del 85% de aceptación de todos los arcos que se estén calibrando, si no cumple alguno de los parámetros, el modelo no estará calibrado por este modelo.
- **Modelo 2.** Este modelo plantea que el error de precisión debe estar por debajo del 5% para que este se encuentre calibrado.
- **Modelo 3.** Este modelo plantea que el GEH calculado para el parámetro 1 se encuentre aceptado para más del 85% de los casos.
- **Modelo 4.** Este modelo plantea que el GEH de todo el modelo no debe superar el valor de 4,0 para estar calibrado.

N o.	INTERSECCION	MOVIMIENTOS	VOLUMEN OBSERVADO	VOLUMEN MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
					GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
1	Calle 67 con Carrera 7	1	1195	1125	2,1	1	-	1	-
2		2	3006	3011	0,1	1	-	-	1
3		4	552	540	0,5	1	1	-	-
4		9(1)	448	419	1,4	1	1	-	-
5		9(4)	37	31	1,0	1	1	-	-
6	Carrera 7 con Calle 92	1	1085	1099	0,4	1	-	1	-
7		2	3324	2883	7,9	0	-	-	0
8		5	969	946	0,7	1	-	1	-
9		9(1)	263	246	1,1	1	1	-	-
10		9(4)	1240	1226	0,4	1	-	1	-
11		9(3)	268	278	0,6	1	1	-	-
12	9(2)	22	24	0,4	1	1	-	-	
13	Carrera 7 con Calle 72	1	1274	1283	0,3	1	-	1	-
14		2	3330	3233	1,7	1	-	-	1
15		3	444	436	0,4	1	1	-	-
16		4	452	455	0,1	1	1	-	-
17		7	234	188	3,2	1	1	-	-
18		9(1)	110	102	0,8	1	1	-	-
19		9(4)	56	63	0,9	1	1	-	-
20		9(3)	386	311	4,0	1	1	-	-
21		9(2)	159	142	1,4	1	1	-	-
22	Carrera 7 con Calle 63	1	1195	1104	2,7	1	-	1	-
23		2	2315	2375	1,2	1	-	1	-
24		7	691	654	1,4	1	1	-	-
25		9(3)	196	172	1,8	1	1	-	-
26		1	1051	1104	1,6	1	-	1	-

N o.	INTERSECCION	MOVIMIENTOS	VOLUMEN OBSERVADO	VOLUMEN MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
					GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
27	Carrera 7 con Calle 59	2	2231	2267	0,8	1	-	1	-
28		4	197	204	0,5	1	1	-	-
29		8	138	131	0,6	1	1	-	-
30		9(1)	144	153	0,7	1	1	-	-
31		9(4)	84	96	1,3	1	1	-	-
32	Carrera 7 con Calle 53	1	1091	1134	1,3	1	-	1	-
33		2	1793	1810	0,4	1	-	1	-
34		3	534	507	1,2	1	1	-	-
35		4	348	314	1,9	1	1	-	-
36		7	388	411	1,2	1	1	-	-
37		9(1)	98	97	0,1	1	1	-	-
38		9(4)	50	51	0,1	1	1	-	-
39		9(3)	140	134	0,5	1	1	-	-
40	9(2)	205	207	0,1	1	1	-	-	
41	Carrera 7 con Calle 49	1	1074	1082	0,2	1	-	1	-
42		2	1952	1974	0,5	1	-	1	-
43		9(1)	157	167	0,8	1	1	-	-
44		9(4)	46	42	0,6	1	1	-	-
45	Carrera 7 con Calle 47	1	959	959	0,0	1	-	1	-
46		2	1910	1923	0,3	1	-	1	-
47		4	477	466	0,5	1	1	-	-
48		8	302	256	2,8	1	1	-	-
49		9(1)	115	117	0,2	1	1	-	-
50		9(4)	42	44	0,3	1	1	-	-
51	Carrera 7 con Calle 46	1	1110	1054	1,7	1	-	1	-
52		2	1732	1738	0,1	1	-	1	-
53		4	408	389	1,0	1	1	-	-
54		8	117	118	0,1	1	1	-	-
55		9(1)	151	149	0,2	1	1	-	-
56		9(4)	178	177	0,1	1	1	-	-
57	Carrera 7 con Calle 85	1	1269	1264	0,1	1	-	1	-
58		2	3097	2885	3,9	1	-	-	1
59		6	158	169	0,9	1	1	-	-
60		7	249	248	0,1	1	1	-	-
61		9(1)	84	97	1,4	1	1	-	-
62		9(3)	58	58	0,0	1	1	-	-
63	Carrera 7 con Calle 79B	1	1327	1319	0,2	1	-	1	-
64		2	3032	2904	2,3	1	-	-	1
65		8	135	112	2,1	1	1	-	-
66		9(4)	223	227	0,3	1	1	-	-
67	Carrera 7 con Calle 45	1	987	911	2,5	1	-	1	-
68		2	1396	1403	0,2	1	-	1	-
69		3	303	290	0,8	1	1	-	-
70		7	336	329	0,4	1	1	-	-
71		9(1)	240	255	1,0	1	1	-	-
72		9(3)	95	90	0,5	1	1	-	-
73		9(2)	576	566	0,4	1	1	-	-
74	Carrera 7 con Calle 70	1	1413	1362	1,4	1	-	1	-
75		2	3043	3016	0,5	1	-	-	1
76		4	232	240	0,5	1	1	-	-
77		7	381	326	2,9	1	1	-	-
78		8	191	173	1,3	1	1	-	-
79		9(1)	247	239	0,5	1	1	-	-

N o.	INTERSECCION	MOVIMIENTOS	VOLUMEN OBSERVADO	VOLUMEN MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
					GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
80		9(4)	65	71	0,7	1	1	-	-
81		9(3)	39	34	0,8	1	1	-	-
82	Carrera 7 con Calle 76	1	1384	1383	0,0	1	-	1	-
83		2	2959	2890	1,3	1	-	-	1
84		6	661	576	3,4	1	1	-	-
85		9(1)	129	99	2,8	1	1	-	-
86	Carrera 7 con Calle 77	1	1462	1422	1,1	1	-	1	-
87		2	2943	2847	1,8	1	-	-	1
88		3	245	215	2,0	1	1	-	-
89		7	89	91	0,2	1	1	-	-
90		9(3)	51	62	1,5	1	1	-	-
91		5	0	0	-	-	1	-	-
92		9(2)	16	15	0,3	1	1	-	-

71.588	69.809	6,7	99%	100%	100%	88%
TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3

2% ERROR PRECISIÓN	OK	1	Flujos de arcos individuales
	OK	2	Suma de todos los flujos por arco
	OK	3	GEH para flujos por arco individual
	X	4	GEH para suma sobre flujos de arco

Tabla 27: Calibración por volúmenes – periodo AM

Fuente: Elaboración propia

N o.	INTERSECCION	MOVIMIENTOS	VOLUMEN OBSERVADO	VOLUMEN MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
					GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
1	Calle 67 con Carrera 7	1	1593	1513	2,0	1	-	1	-
2		2	2739	2698	0,8	1	-	-	1
3		4	484	456	1,3	1	1	-	-
4		9(1)	312	287	1,4	1	1	-	-
5		9(4)	46	58	1,7	1	1	-	-
6	Carrera 7 con Calle 92	1	1214	1221	0,2	1	-	1	-
7		2	3131	2808	5,9	0	-	-	1
8		5	828	802	0,9	1	-	1	-
9		9(1)	133	148	1,3	1	1	-	-
10		9(4)	718	686	1,2	1	-	1	-
11		9(3)	475	482	0,3	1	1	-	-
12		9(2)	24	26	0,4	1	1	-	-
13	Carrera 7 con Calle 72	1	1505	1488	0,4	1	-	1	-
14		2	3104	2967	2,5	1	-	-	1
15		3	401	395	0,3	1	1	-	-
16		4	472	478	0,3	1	1	-	-

N o.	INTERSECCION	MOVIMIENTOS	VOLUMEN OBSERVADO	VOLUMEN MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
					GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
17		7	217	179	2,7	1	1	-	-
18		9(1)	149	123	2,2	1	1	-	-
19		9(4)	49	53	0,6	1	1	-	-
20		9(3)	376	312	3,5	1	1	-	-
21		9(2)	168	146	1,8	1	1	-	-
22	Carrera 7 con Calle 63	1	1593	1473	3,1	1	-	1	-
23		2	1999	2007	0,2	1	-	1	-
24		7	740	684	2,1	1	-	1	-
25		9(3)	182	167	1,1	1	1	-	-
26	Carrera 7 con Calle 59	1	1445	1509	1,7	1	-	1	-
27		2	1886	1869	0,4	1	-	1	-
28		4	240	251	0,7	1	1	-	-
29		8	178	169	0,7	1	1	-	-
30		9(1)	148	138	0,8	1	1	-	-
31		9(4)	113	128	1,4	1	1	-	-
32	Carrera 7 con Calle 53	1	1489	1537	1,2	1	-	1	-
33		2	1510	1462	1,2	1	-	1	-
34		3	466	449	0,8	1	1	-	-
35		4	375	353	1,2	1	1	-	-
36		7	281	314	1,9	1	1	-	-
37		9(1)	134	134	0,0	1	1	-	-
38		9(4)	95	92	0,3	1	1	-	-
39		9(3)	159	159	0,0	1	1	-	-
40		9(2)	200	270	4,6	1	1	-	-
41	Carrera 7 con Calle 49	1	1499	1512	0,3	1	-	1	-
42		2	1644	1674	0,7	1	-	1	-
43		9(1)	149	146	0,2	1	1	-	-
44		9(4)	66	59	0,9	1	1	-	-
45	Carrera 7 con Calle 47	1	1376	1391	0,4	1	-	1	-
46		2	1571	1582	0,3	1	-	1	-
47		4	422	406	0,8	1	1	-	-
48		8	300	276	1,4	1	1	-	-
49		9(1)	123	120	0,3	1	1	-	-
50		9(4)	73	84	1,2	1	1	-	-
51	Carrera 7 con Calle 46	1	1557	1531	0,7	1	-	1	-
52		2	1429	1440	0,3	1	-	1	-
53		4	434	365	3,5	1	1	-	-
54		8	199	200	0,1	1	1	-	-
55		9(1)	119	114	0,5	1	1	-	-
56		9(4)	142	144	0,2	1	1	-	-
57	Carrera 7 con Calle 85	1	1589	1523	1,7	1	-	1	-
58		2	2869	2598	5,2	0	-	-	1
59		6	166	169	0,2	1	1	-	-
60		7	286	292	0,4	1	1	-	-
61		9(1)	100	109	0,9	1	1	-	-
62		9(3)	51	49	0,3	1	1	-	-
63	Carrera 7 con Calle 79B	1	1640	1588	1,3	1	-	1	-
64		2	2696	2483	4,2	1	-	1	-
65		8	116	96	1,9	1	1	-	-
66		9(4)	339	354	0,8	1	1	-	-
67	Carrera 7 con Calle 45	1	1435	1374	1,6	1	-	1	-
68		2	1112	1123	0,3	1	-	1	-
69		3	267	269	0,1	1	1	-	-

N o.	INTERSECCION	MOVIMIENTOS	VOLUMEN OBSERVADO	VOLUMEN MODELADO	CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
					GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
70		7	317	318	0,1	1	1	-	-
71		9(1)	321	328	0,4	1	1	-	-
72		9(3)	83	74	1,0	1	1	-	-
73		9(2)	495	481	0,6	1	1	-	-
74	Carrera 7 con Calle 70	1	1613	1538	1,9	1	-	1	-
75		2	2785	2738	0,9	1	-	-	1
76		4	262	266	0,2	1	1	-	-
77		7	414	321	4,9	1	1	-	-
78		8	241	217	1,6	1	1	-	-
79		9(1)	268	264	0,2	1	1	-	-
80		9(4)	73	87	1,6	1	1	-	-
81		9(3)	51	44	1,0	1	1	-	-
82		Carrera 7 con Calle 76	1	1654	1617	0,9	1	-	1
83	2		2624	2423	4,0	1	-	1	-
84	6		746	648	3,7	1	-	1	-
85	9(1)		150	135	1,3	1	1	-	-
86	Carrera 7 con Calle 77	1	1756	1684	1,7	1	-	1	-
87		2	2599	2394	4,1	1	-	1	-
88		3	227	201	1,8	1	1	-	-
89		7	97	103	0,6	1	1	-	-
90		9(3)	48	57	1,2	1	1	-	-
91		5	0	0	-	-	1	-	-
92		9(2)	25	19	1,3	1	1	-	-

71.989	69.519	9,3	98%	100%	100%	100%
TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3

3% ERROR PRECISIÓN	OK	1	Flujos de arcos individuales
	OK	2	Suma de todos los flujos por arco
	OK	3	GEH para flujos por arco individual
	X	4	GEH para suma sobre flujos de arco

Tabla 28: Calibración por volúmenes – periodo PM

Fuente: Elaboración propia

No .	PUNTO - ARCO	VELOCIDAD OBSERVADA	VELOCIDAD RESULTANTE MODELO	CALIBRACIÓN ALT 1		CALIBRACIÓN ALT 2	
				DIFERENCIA	ACEPTACIÓN	DIFERENCIA	ACEPTACIÓN
1	Sur/Norte	13,59	14,44	0,9	1	0,9	1
2	Norte/Sur	13,67	13,74	0,1	1	0,1	1

100%

100%

No .	PUNTO - ARCO	VELOCIDAD OBSERVADA	VELOCIDAD RESULTANTE MODELO	CALIBRACIÓN ALT 1		CALIBRACIÓN ALT 2	
				DIFERENCIA	ACEPTACIÓN	DIFERENCIA	ACEPTACIÓN
					% ACEPTACIÓN N ALT. 1		% ACEPTACIÓN N ALT. 2
			OK	1	Velocidad promedio relativa a lo observado (10%)		
			OK	2	Velocidad dentro del 15% de la velocidad observada		

Tabla 29: Calibración por velocidades – periodo AM

Fuente: Elaboración propia

No .	PUNTO - ARCO	VELOCIDAD OBSERVADA	VELOCIDAD RESULTANTE MODELO	CALIBRACIÓN ALT 1		CALIBRACIÓN ALT 2	
				DIFERENCIA	ACEPTACIÓN	DIFERENCIA	ACEPTACIÓN
1	Sur/Norte	14,71	15,0	0,3	1	0,3	1
2	Norte/Sur	16,20	14,8	1,4	1	1,4	1
					100% % ACEPTACIÓN N ALT. 1		100% % ACEPTACIÓN N ALT. 2
			OK	1	Velocidad promedio relativa a lo observado (10%)		
			OK	2	Velocidad dentro del 15% de la velocidad observada		

Tabla 30: Calibración por velocidades – periodo PM

Fuente: Elaboración propia

Las bases de calibración GEH, se pueden observar en el anexo “V. Modelos de micro simulación”

5.5.3.4. Presentación de resultados - situación actual año 2023

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de los escenarios de modelación, estos segregados por intersección y por red vial evaluada.

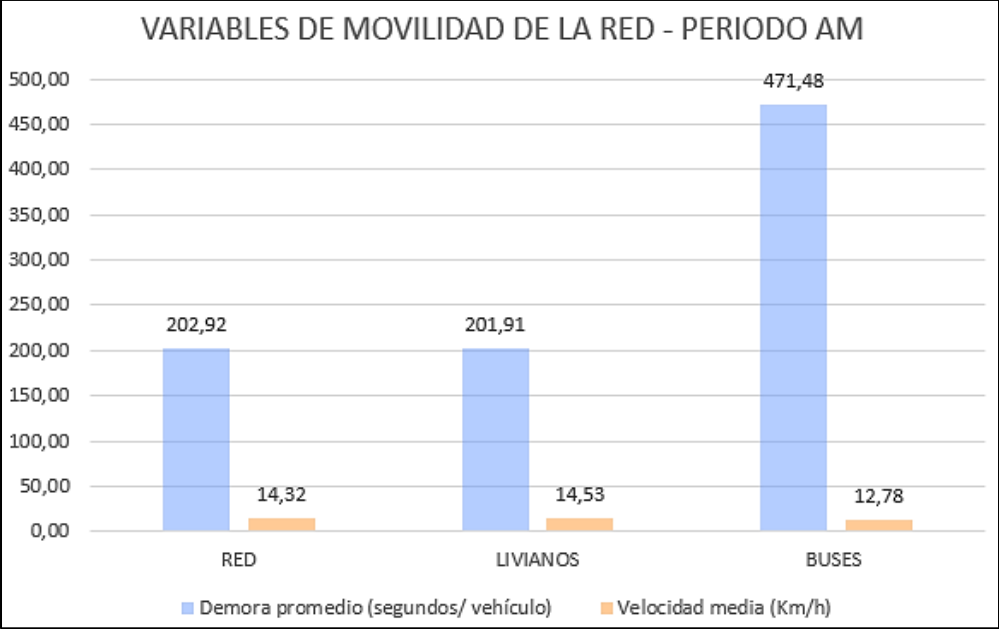


Ilustración 52: Variables de movilidad de la red – periodo AM

Fuente: Elaboración propia

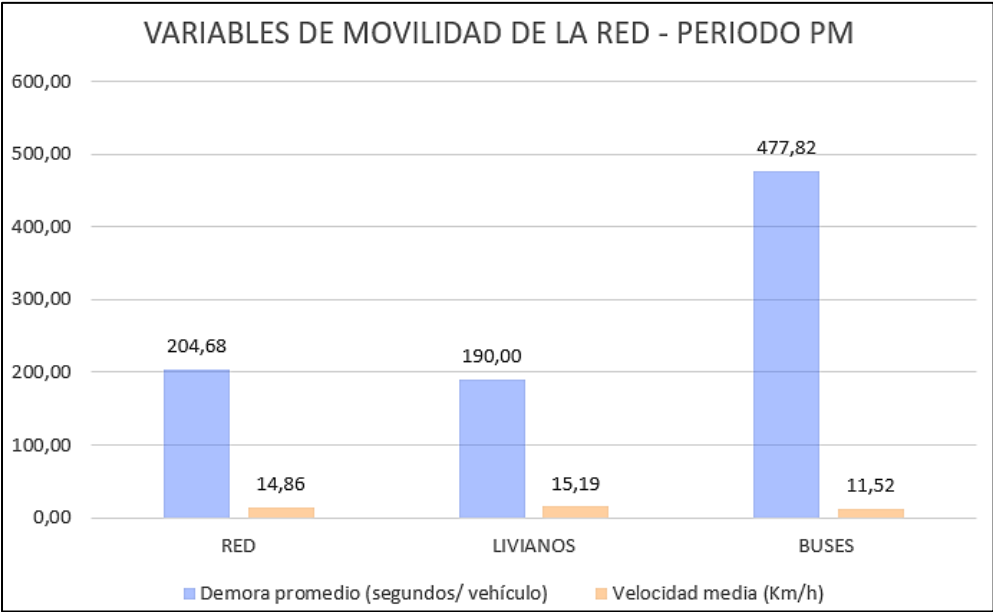


Ilustración 53: Variables de movilidad de la red – periodo PM

Fuente: Elaboración propia

NODO	LONGITUD DE COLA (m)	LONGITUD DE COLA MAX (m)	NIVEL DE SERVICIO	TIEMPO MEDIO DE DEMORA POR VEHICULO (s)
CL 92 CON CR 7	43,9	347,4	D	42,5
CL 85 CON CR 7	73,6	326,9	C	33,5
CL 79B CON CR 7	39,0	159,7	D	41,3
CL 77 CON CR 7	21,1	106,0	C	25,4
CL 76 CON CR 7	34,4	152,1	C	24,3
CL 72 CON CR 7	21,4	225,8	D	38,8
CL 70 CON CR 7	37,6	154,5	D	41,7
CL 67 CON CR 7	18,2	150,9	B	17,7
CL 63 CON CR 7	23,0	149,7	D	35,7
CL 59 CON CR 7	15,4	132,3	C	23,3
CL 53 CON CR 7	22,5	185,6	C	33,9
CL 49 CON CR 7	17,1	173,1	C	24,7
CL 47 CON CR 7	13,4	88,7	B	18,6
CL 46 CON CR 7	16,6	118,4	C	21,2
CL 45 CON CR 7	15,1	95,0	B	18,6

Tabla 31: Resultados por intersección – periodo AM

Fuente: Elaboración propia

NODO	LONGITUD DE COLA (m)	LONGITUD DE COLA MAX (m)	NIVEL DE SERVICIO	TIEMPO MEDIO DE DEMORA POR VEHICULO (s)
CL 92 CON CR 7	14,7	178,4	C	23,4
CL 85 CON CR 7	113,5	446,3	D	50,2
CL 79B CON CR 7	37,0	163,9	D	41,7

NODO	LONGITUD DE COLA (m)	LONGITUD DE COLA MAX (m)	NIVEL DE SERVICIO	TIEMPO MEDIO DE DEMORA POR VEHICULO (s)
CL 77 CON CR 7	28,0	143,8	C	25,3
CL 76 CON CR 7	159,0	489,5	E	58,6
CL 72 CON CR 7	21,9	199,7	D	37,7
CL 70 CON CR 7	32,3	177,3	C	35,0
CL 67 CON CR 7	23,9	152,2	C	24,8
CL 63 CON CR 7	23,1	106,3	C	29,0
CL 59 CON CR 7	10,9	113,9	B	14,9
CL 53 CON CR 7	22,5	183,3	C	33,6
CL 49 CON CR 7	19,0	163,7	C	25,8
CL 47 CON CR 7	12,2	95,5	B	14,2
CL 46 CON CR 7	13,9	86,0	B	17,7
CL 45 CON CR 7	21,1	115,6	C	22,6

Tabla 32: Resultados por intersección – periodo PM

Fuente: Elaboración propia

5.6. Análisis comparativo de variables evaluadas en el proyecto

5.6.1. Volúmenes

A continuación, se presenta gráficamente, el análisis comparativo de los volúmenes de modos motorizados por sentido vial (Norte -Sur y Sur – Norte); es importante aclarar que, se incluyen los movimientos direccionales existentes en cada intersección, esto para realizar el cálculo de la demanda vehicular, igual al procedimiento realizado en el estudio previo “*Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100*” de agosto del 2014”.

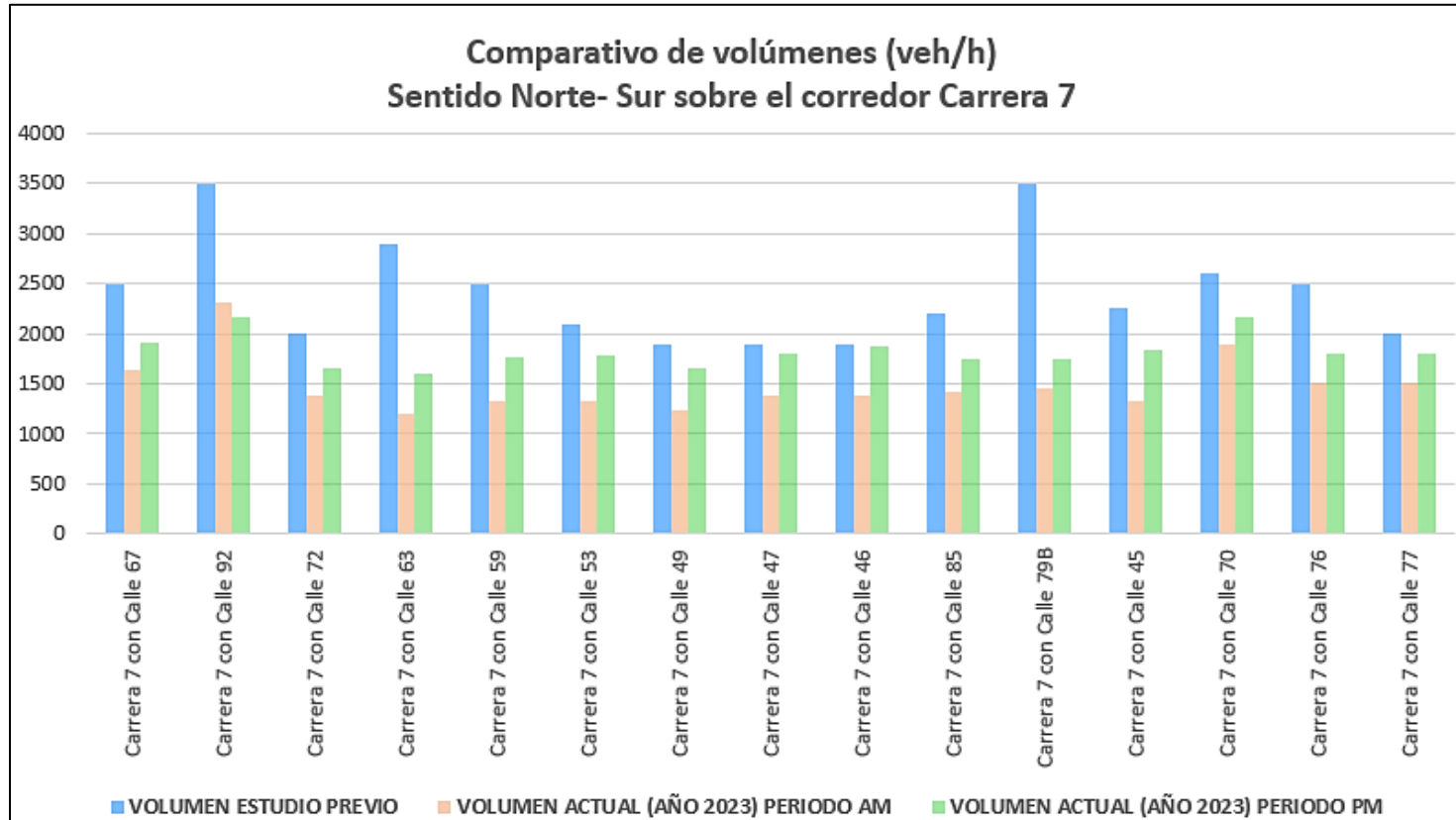


Ilustración 54: Comparativo de volúmenes (Veh/h) sentido Norte- Sur sobre el corredor Carrera

Fuente: Elaboración propia

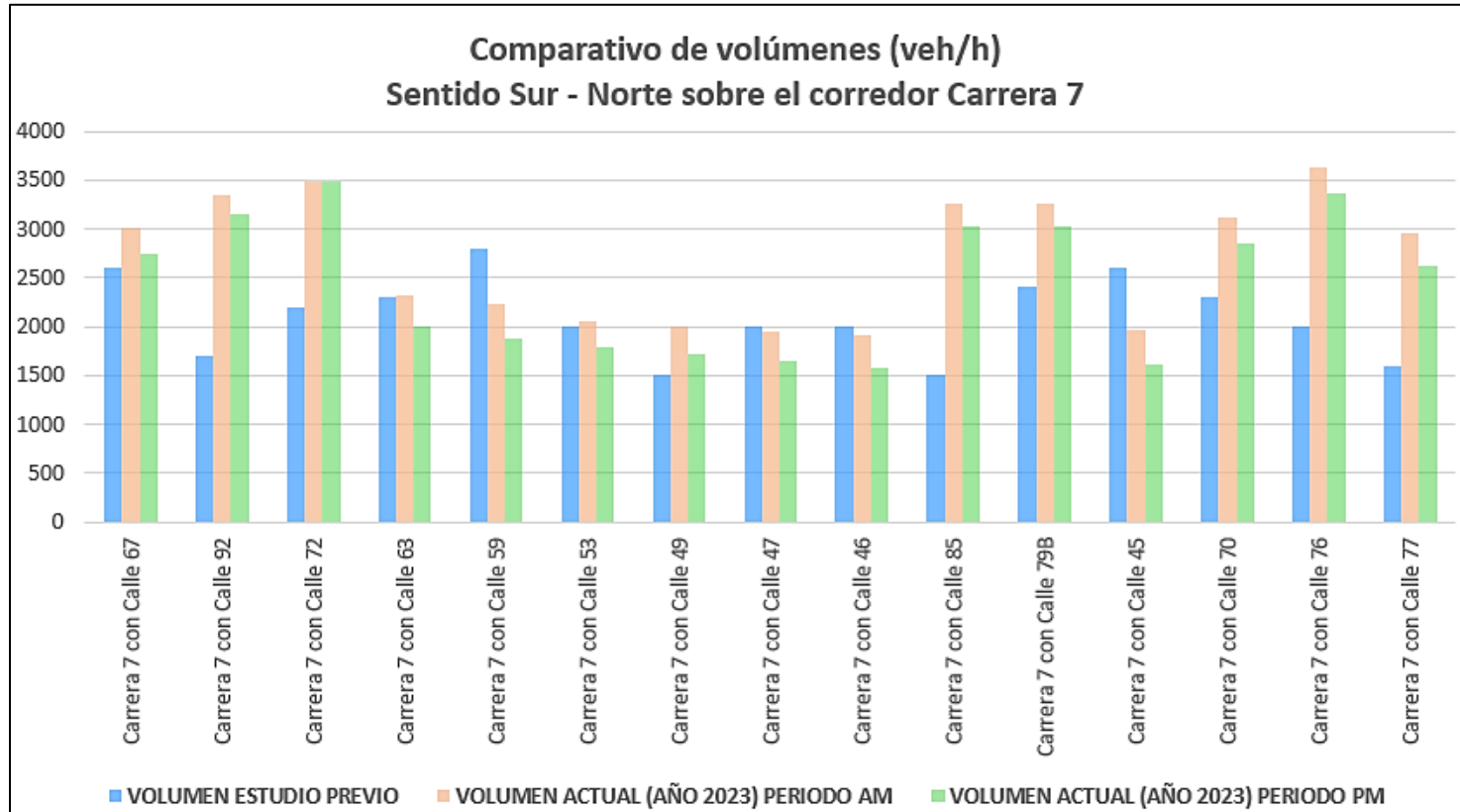


Ilustración 55: Comparativo de volúmenes (Veh/h) sentido Sur-Norte sobre el corredor Carrera

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las anteriores figuras, se tienen las siguientes deducciones, en la calzada Occidental (sentido Norte -Sur) se observa una disminución de alrededor del 50% (año 2023) respecto al observado en el documento del estudio previo (año 2014); en la calzada oriental (sentido Sur -Norte), se observa un aumento que oscila entre el 20% y 50% (año 2023) respecto al observado en el documento del estudio previo (año 2014).

Cabe destacar que, el comportamiento vehicular se considera en todo caso dinámico, esto dentro de cualquier tipo de red, lo anterior, debido a que muchos factores pueden incidir sobre el desarrollo y la operación del mismo, algunos de los factores que se consideran dentro del corredor vial evaluado pueden ser, el crecimiento del tránsito vehicular debido al tiempo y parque automotor, el uso del uso en los diferentes años evaluados y por ultimo vías arteriales o intermedias aledañas a la Carrera 7, que generen o atraigan flujos motorizados.

5.6.2. Velocidades

A continuación, se presenta el comparativo de velocidades de todos los escenarios descritos y evaluados previamente:

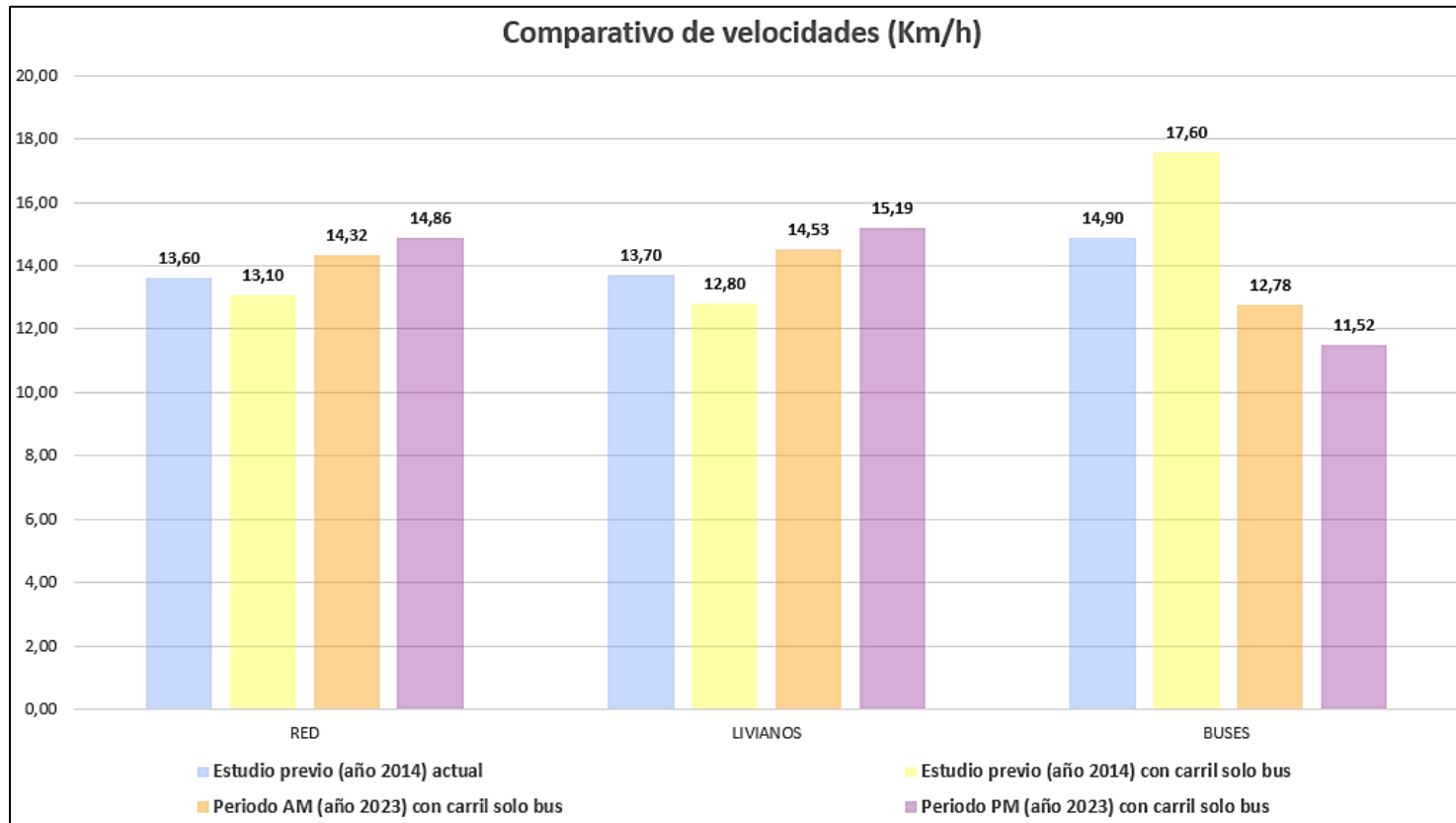


Ilustración 56: Comparativo de velocidades

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la anterior figura, en el estudio previamente realizado por la SDM de la ciudad de Bogotá en el año 2014, se tenía proyectado desarrollar velocidades para transporte público de alrededor de 17,60 Km/h una vez se implementará la propuesta del carril solo bus; sin embargo, al realizar los modelos de micro simulación del año 2023, se observa que se alcanzan a desarrollar velocidades entre 12,78 Km/h y 11,52 Km/h para el periodo de máxima demanda AM y PM respectivamente.

Respecto a la operación del tránsito particular se observa que el estudio previo tenía proyectado desarrollar velocidades de alrededor de 12,80 Km/h al implementar la propuesta del carril solo bus; sin embargo, dentro de los análisis realizados del corredor vial en el año 2023, se observan velocidades de alrededor de 14,53 Km/h y 15,19 Km/h para el periodo de máxima demanda AM y PM respectivamente.

5.6.3. Demoras

A continuación, se presenta el comparativo de demoras promedios de todos los escenarios descritos y evaluados previamente:

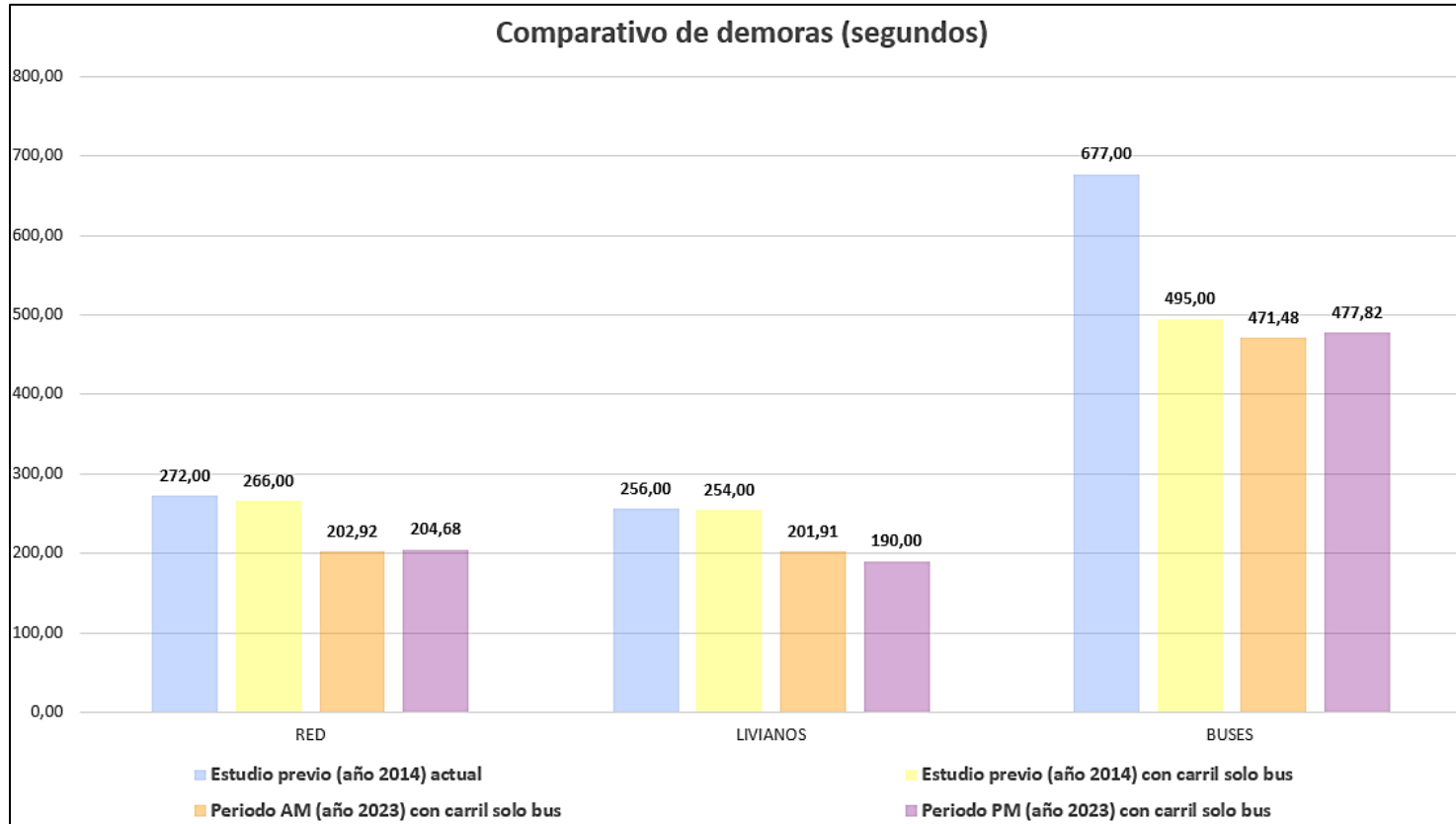


Ilustración 57: Comparativo de demoras

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la anterior figura, en las evaluaciones realizadas dentro del estudio previo, se consolidan demoras promedio de alrededor de 500 segundos/vehículo en el transporte público y demoras promedio de alrededor de 250 segundos/vehículo para vehículos particulares, todo lo anterior con la implementación de la propuesta del carril solo bus; al realizar las respectivas evaluaciones para el año 2023 se observa que estas son similares a las proyectadas en el estudio previo, es decir, en el año 2023 presenta una mejora significativa sobre el corredor respecto a demoras promedios de la red, para vehículos livianos y para buses de transporte público.

5.6.4. Niveles de servicio

A continuación, se presenta el comparativo de niveles de servicio de todos los escenarios descritos y evaluados previamente. Es importante mencionar que, debido al alcance dentro del estudio previo realizado por la entidad (SDM de la ciudad de Bogotá), no es posible realizar la comparación de todas las intersecciones evaluadas en el numeral 5.5.3.4, sin embargo, se compilan los resultados de niveles de servicio, comparables con lo evaluado para el año 2023 y a partir de estas se realiza el respectivo análisis.

INDICADOR	ESTUDIO PREVIO (AÑO 2014) ACTUAL	ESTUDIO PREVIO (AÑO 2014) CON CARRIL SOLO BUS	PERIODO AM (AÑO 2023) CON CARRIL SOLO BUS	PERIODO PM (AÑO 2023) CON CARRIL SOLO BUS
Carrera 7 con Calle 45	D	D	B	C
Carrera 7 con Calle 53	E	E	C	C
Carrera 7 con Calle 72	E	E	D	D
Carrera 7 con Calle 76	D	D	C	E
Carrera 7 con Calle 85	D	D	C	D
Carrera 7 con Calle 92	E	F	D	C

Tabla 33: Comparativo de niveles de servicio

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la anterior tabla, actualmente los niveles de servicio superan la mejora proyectada sobre el estudio previo, ya que, en este primer documento, se tenían proyectados niveles de servicio D, E y F, y en lo consolidado de las evaluaciones para el año 2023, se observan en su mayoría niveles de servicio D y C.

5.6.5. Siniestralidad

Como se observa en el siguiente histograma, en el año 2013 (años sin carril bus), la línea de tendencia va aumentando mes a mes, esto debido a que, en ese año, no existía un ordenamiento vial con la configuración del carril solo bus, y por lo tanto de acuerdo con los datos analizados, se presentan más incidentes a comparación de los siguientes años.

A continuación, se presenta un histograma, donde se evidencia el comportamiento del corredor en general, en los años evaluados, así mismo, se presenta la línea de tendencia del año 2020 (escenario con carril solo bus) y del año 2013 (escenario sin carril solo bus)

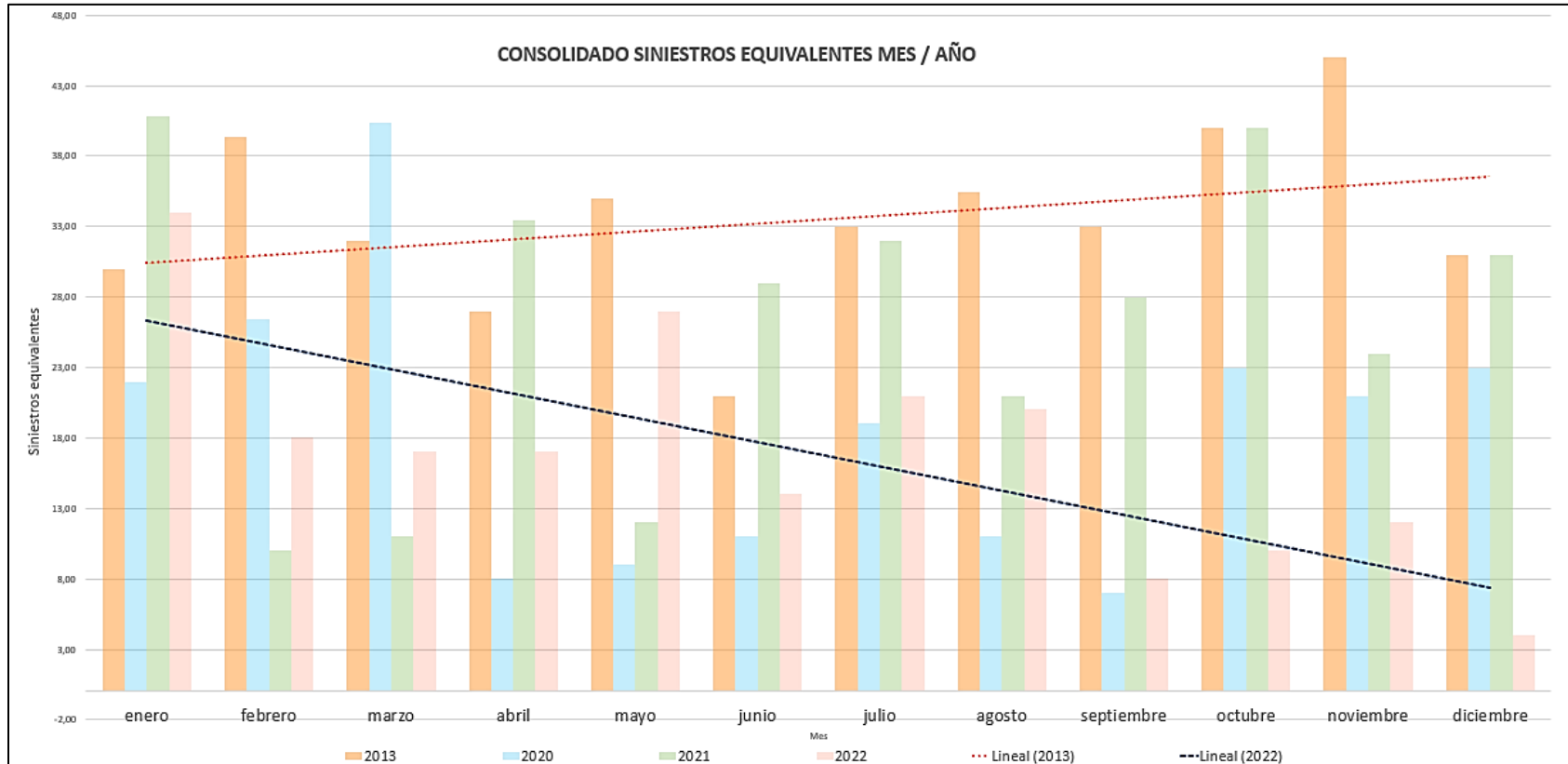


Ilustración 58: Análisis comparativo de siniestralidad

Fuente: Elaboración propia a partir de datos abierto de SDM de Bogotá

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

De acuerdo con las evaluaciones realizadas, se tienen las siguientes conclusiones:

- Configuración vial:

Actualmente el corredor está constituido por dos calzadas, una en sentido Norte-Sur de 2 carriles de alrededor de 3,35m cada uno, con un ciclo ruta bidireccional al costado del separador central; la segunda en sentido Sur-Norte de 3 carriles continuos de alrededor de 10m de ancho efectivo. En cada calzada vial, se encuentra configurado un carril solo bus, específicamente sobre el carril derecho, la sección vial típica constituida actualmente se presenta en la siguiente figura.

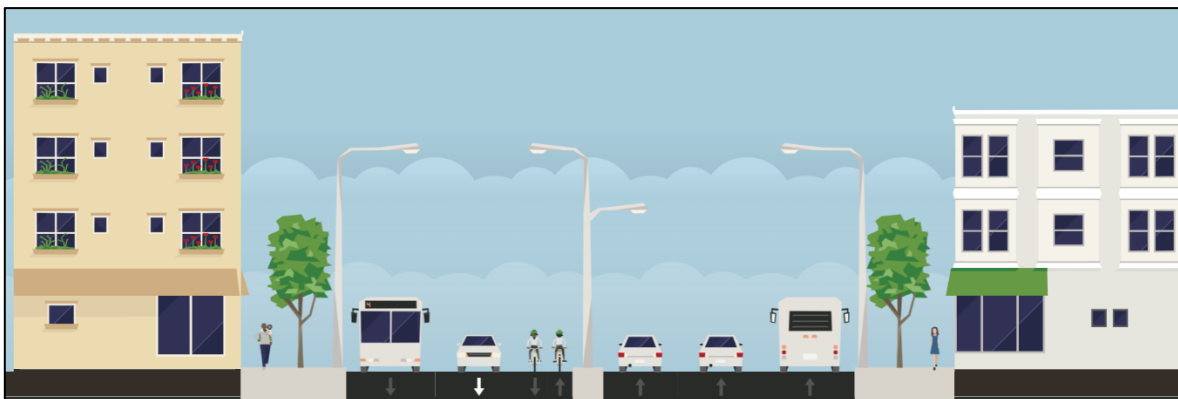


Ilustración 59: Sección vial típica sobre el corredor de la Carrera 7

Fuente: Elaboración propia

- Demanda vehicular y capacidad vial:

La hora de máxima demanda actual sobre el corredor es de 08:45-09:45 horas para el periodo AM y de 12:00-13:00 horas para el periodo PM, lo anterior de acuerdo con la toma de información tomada en campo.

En la calzada occidental se tiene actualmente un volumen máximo del alrededor de 2.317 Vehículos/ hora y en la calzada oriental se tiene actualmente un volumen máximo del alrededor de 3.620 Vehículos/ hora. Al realizar un análisis general de capacidad vial sobre cada una de las calzadas (teniendo en cuenta que la capacidad de un carril es de 1.800 vehículos/hora), se tiene que la calzada occidental con la condición de un solo carril efectivo para el tránsito particular no es suficiente para la cantidad de vehículos que transitan, ya que la relación de V/C es de 1,28. En la calzada oriental teniendo en cuenta que se tiene 2 carriles efectivos para el tránsito particular, se tiene que la relación de V/C es de 1,00; es decir, la capacidad vial respecto a la demanda vehicular actual, se encuentra justo al límite.

- Velocidades:

De acuerdo con los resultados recolectados, se tiene que la velocidad que se tenía proyectada desarrollar dentro del estudio previo realizado por la entidad en el año 2014 (SDM de la ciudad de Bogotá), no logra su objetivo de mejora en velocidades para vehículos de transporte público, esto debido a varios factores externos, los cuales podrían ser los siguientes, el crecimiento del tránsito debido al tiempo genera colapsos sobre las vías, especialmente cuando estas vías no se condicionan para los flujos motorizados, en este caso la capacidad vial no es la adecuada para esta demanda vehicular actual, por lo tanto esto puede ocasionar afectación directa sobre la operación y comportamiento de todos los usuarios que transiten sobre el corredor vial.

Adicionalmente, se tiene que, en algunos tramos dentro del corredor vial, se estacionan momentáneamente vehículos particulares sobre el carril de solo bus, esto ocasiona entrecruzamientos que afectan directamente a la operación de tránsito general del corredor vial.

- Demoras promedio:

Esta variable tiene un comportamiento aceptable sobre el corredor, para todos los usuarios motorizados, se observa que el estudio previo tenía previsto una mejora del alrededor del 30% respecto a la situación actual (año 2014), y realizando las respectivas evaluaciones para el año 2023, se observa que la mejora coincide sobre la que se tenía proyectada desarrollar; esto debido al ordenamiento vial con el carril de solo bus sobre el corredor.

Si bien algunos usuarios ocupan y desobedecen los lineamientos que limitan a la infraestructura del carril solo bus, este comportamiento particular no es constante sobre todo el corredor, por lo tanto, no se afecta de manera significativa todas las variables consolidadas dentro del análisis del tránsito.

- Niveles de servicio

Esta variable de movilidad representa mejoras significativas sobre las intersecciones viales descritas en el análisis comparativo realizado en el presente documento, teniendo como resultados niveles de servicio B, C y D, lo cual indica que hubo alcance significativo en las mejoras de las variables de movilidad sobre el corredor, teniendo en cuenta el alcance dentro del ordenamiento vial de la propuesta del carril solo bus.

- Siniestralidad vial:

Realizando la comparación específica de los años evaluados, se observa una mejora respecto al escenario del año 2013, de la siguiente forma: en el año 2020 una mejora del 45%, en el año 2021 una mejora del 22% y en el año 2022 una mejora del 50%; es importante mencionar que en el año 2020 se presenta una condición totalmente atípica en el país, debido a la contingencia del COVID, por lo tanto, no se considera un resultado relevante; sin embargo, el año 2022 ya se encuentra una condición típica dentro del país, se observa una mejora considerable, lo cual puede indicar que, la implementación de la propuesta del “carril solo bus”

tiene incidencia dentro de las mejoras significativas dentro del corredor de la Carrera 7.

Resumiendo todo lo anterior, de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente documento, en general la implementación del carril de solo bus sobre el corredor, genero mejoras sobre la operación del tránsito en el corredor vial de la Carrera 7 entre Calle 92 Y Calle 45, ahora bien, en variables como velocidad y capacidad vial se evidenciaron deficiencias, estas están directamente condicionadas a factores externos mencionados previamente, que evitan el desarrollo optimo del comportamiento vehicular sobre el corredor vial.

6.2. Recomendaciones

Para mitigar un poco el impacto ocasionado por el crecimiento del tránsito debido al tiempo, lo cual ocasiona directamente una afectación significativa sobre la capacidad vial de ambas calzadas de circulación del corredor de la Carrera 7 de la ciudad de Bogotá, las cuales según lo descrito en el numeral 6.1, no tienen lo necesario para atender la demanda vehicular actual, y así mismo lo anterior genera una afectación sobre el desarrollo de velocidades en el corredor vial; se recomienda realizar una ampliación sobre las calzadas de circulación, brindando mayor capacidad vial sobre los vehículos particulares, para obtener un desarrollo aceptable del comportamiento de los flujos motorizados, lo anterior mitigara diferentes aspectos como por ejemplo, reducir las longitudes de colas o colapsos viales, aumentar las velocidades de operación y disminuir las demoras por vehículo dirigidas a todo los usuarios que transiten sobre el corredor vial.

Se recomienda hacer seguimiento a las variables de movilidad periódicamente, lo anterior, para poder evaluar las condiciones de la oferta y demanda del corredor vial que se esté evaluando, con el fin de hacer mantenimientos o implementar medidas de mitigación, que garanticen mejoras sobre las condiciones generales de la operación de tránsito.

Se recomienda, realizar recorridos en campo periódicos, para verificar las condiciones de la señalización vial vertical y horizontal, ya que estas regulan y canalizan los usuarios para brindar información sobre la operación del tránsito del corredor vial, por lo tanto, debe estar en óptimas condiciones en todo momento.

7. Bibliografía

AASHTO, American Association of State Highway and Transport Officials (2010). *Highway Safety Manual* (1st ed.). Retrieved from <https://trust.dot.state.wi.us/ftp/dtsd/bts/environment/library/PE/AASHTO-HSM-2010-with-2012-&-2016-errata.pdf>

Cairney, P., Turner, B., & Steinmetz, L. (2012). *An Introductory Guide for Evaluating Effectiveness of Road Safety Treatments*. Sydney: Austroads.

Cal, R., & Reyes, M. (1998). *Ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones* (7th ed.). Ciudad de México: Alfaomega.

El Tiempo. (2022, March 19). *Niños y jóvenes, mayores víctimas de los siniestros viales en Colombia*. Retrieved from [https://www.eltiempo.com/salud/accidentes-de-transito-en-colombia-quienes-son-los-mas-afectados-659520#:~:text=El informe permite entrever%2C al,\) y Bogotá \(187\)](https://www.eltiempo.com/salud/accidentes-de-transito-en-colombia-quienes-son-los-mas-afectados-659520#:~:text=El informe permite entrever%2C al,) y Bogotá (187)).

Hidalgo, D. (2005). Comparación de Alternativas de Transporte Público Masivo - Una Aproximación Conceptual. *Revista de Ingeniería*, (21), 94–105. <https://doi.org/10.16924/revinge.21.10>

Jiménez, D., & Loría, L. (2019). *Monitoreo de tiempos de viaje de rutas de transporte público por autobús sobre el carril exclusivo de San Pedro* (Universidad de Costa Rica). Retrieved from <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/1763>

Mena, C. (2016). *Análisis de factibilidad funcional de la implementación de carriles exclusivos de autobuses en facilidades urbanas en el cantón central de San José* (Universidad Latina). Retrieved from https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/871/1/TFG_Ulatina_Carlos_Mena_Lozano.pdf

Ministerio de Transporte. (2015). *Manual De Señalización Vial Dispositivos Uniformes Para La Regulación De Tránsito En Calles, Carretras Y Ciclorrutas De Colombia*.

Moreno, M., & Ruales, J. (2021). *Viabilidad de un carril exclusivo para motos en la Av. Nutibara (entre la circular 73 hasta la circular 77)* (Universidad EIA). Retrieved from https://repository.eia.edu.co/bitstream/handle/11190/3370/MorenoMateo_2021_ViabilidadCarrilExclusivoMotos.pdf?sequence=8&isAllowed=y

PUCV, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (n.d.). Movilidad urbana. Retrieved May 20, 2022, from https://wiki.ead.pucv.cl/Movilidad_Urbana

Radin, S., Mackay, M., & Hills, B. (2000). Multivariate Analysis of Motorcycle Accidents and the Effects of Exclusive Motorcycle Lanes in Malaysia. *Journal of Crash Prevention and Injury Control*, 2(1), 11–17.
<https://doi.org/10.1080/10286580008902549>

Ramírez, C. (2015). *Generación de un carril exclusivo para motocicletas en la localidad de Santa Fe (Bogotá D.C.)* (Universidad La Gran Colombia). Retrieved from
https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3410/Generación_carril_moto_cicletas_Santafe.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Real Academia Española. (2022). Diccionario de la lengua española. Retrieved May 20, 2022, from versión 23.5 en línea website: <https://dle.rae.es>

Resolución 718 de 2018 [Ministerio de Transporte]. Por la cual se reglamentan los criterios técnicos para la instalación y operación de medios técnicos o tecnológicos para la detección de presuntas infracciones de tránsito y se dictan otras disposiciones. 22 de marzo de 2018

Rojas, W., & Rosas, J. (2021). *Propuesta para la implementación de carril exclusivo de buses en la avenida Alfredo Benavides desde la Avenida Velasco Astete hasta Morro Solar para el ordenamiento del espacio público*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Sayco, F., & Segura, R. (2019). *Propuesta de mejoramiento del sistema público mediante la implementación de un carril exclusivo en el corredor vial de las calles zetas, Ca. Abracitos, Ca. San Agustín, Ca. Maruri, Ca. Afligidos, Ca. Ayacucho y Ca. Pampa del Castillo del centro histórico* (Universidad Andina del Cusco). Retrieved from
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Secretaría de Planeación. (2020). *Proceso de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Diagnóstico por localidades No. 10 Engativá*. Retrieved from
https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3410/Generación_carril_moto_cicletas_Santafe.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villaveces, A., & Rodríguez, E. (2009). *Defensa del transporte público seguro y saludable: fomento de la participación del sector sanitario en un marco multisectorial*. Retrieved from
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28274/9789275331408_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Juan M. Menendez (2022) Carriles reservados: Solución y problema. from <https://revista.dgt.es/es/reportajes/2022/06JUNIO/0629-Carril-bus-problema-y-solucion.shtml>

J Rosas Gutierrez, L Chías Becerril. Los BRT (2020). ¿nuevo paradigma de la movilidad urbana mundial? from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112020000300008

Cristian Muños (2022), Revista AutoFacil
<https://www.autofacil.es/movilidad/carriles-reservados-dgt/467002.html>

Secretaría Distrital de Movilidad, Gobierno de Ciudad de México, (2019)
<https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Informe%20carril%20bus%20tlalpam.pdf>

Revista Milenio (2019) <https://www.milenio.com/politica/comunidad/cdmx-inicia-prueba-piloto-carriles-ciclistas-usuarios-autobuses>

Seattle Department of Transportation , (2022)
<https://www.seattle.gov/transportation/projects-and-programs/programs/transit-program/rainier-ave-s-bus-only-lane/rainier-ave-s-bus-only-lane-spanish>

Global Designing Cities Initiative (2020) https://globaldesigningcities.org/wp-content/uploads/2020/09/Spanish_8_Transit-Lanes.pdf

Revista Perú 21 <https://peru21.pe/lima/pico-y-placa-implementan-carril-izquierdo-en-tramo-de-la-panamericana-sur-para-transporte-de-carga-noticia/>



Resolución de gerencia, Lima, Perú N° 277 -2019-MML/GTU (2019)
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/implementan-la-utilizacion-preferencial-del-carril-izquierdo-resolucion-n-277-2019-mmlgtu-1821076-1/>

‘Échale ojo a los carriles preferenciales’, nueva campaña de Movilidad en Bogotá (15 de septiembre de 2021), <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/campana-para-respetar-los-carriles-preferenciales-en-bogota>

Secretaria de Tránsito. (2014). *Evaluación de carriles preferenciales avenida carrera 7 entre calle 31 y calle 100,*
<https://www.simur.gov.co/sites/simur.gov.co/files/2022-03-25/biblioteca/20220325-1535-4.pdf>

ANEXOS

- Anexo I: Oficios de permisos

	SECRETARÍA DE MOVILIDAD	 STPU 202322103235031 Información Pública Al contestar Cite el No. de radicación de este Documento
---	--------------------------------	---

Bogotá D.C., marzo 07 de 2023

Señor(a)
DIAZ
Marlyn Alexandra Diaz Garzon
Calle 142 15 08 Cedritos Bogota Apartamento 302

Email: marlyn.diaz-g@mail.escuelaing.edu.co
Bogota - D.C.

REF: RESPUESTA AL RADICADO 202361200759922

Estimada señora Díaz

De acuerdo con su solicitud de *"conocer los estudios realizados previamente por la secretaría Distrital de movilidad, para la implementación de los carriles preferenciales de la carrera 7, junto con sus anexos, esto se utilizarán solo para fines académicos, para la obtención del grado de Magister en tránsito y transporte, como información secundaria dentro de mi tesis de grado, que será presentada ante la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito."*, a continuación enviamos la información solicitada:

Desde la Subdirección de Transporte Público, enviamos los enlaces del SIMUR de los estudios relacionados con los carriles preferenciales sobre la AK7, en la que se viabiliza esta infraestructura en el tramo comprendido entre la calle 32 y la calle 134 en ambos sentidos de circulación, así como las resoluciones de implementación de dichos carriles.


EVALUACIÓN DE CARRILES PREFERENCIALES AVENIDA CARRERA 7 ENTRE CALLE 31 Y CALLE 100 Y RESOLUCIÓN 483 DE 2014

<https://www.simur.gov.co/sites/simur.gov.co/files/2022-03-25/biblioteca/20220325-1535-4.pdf>

1

Este documento está suscrito con firma mecánica autorizada mediante Resolución No. 320 de diciembre 4 de 2020
"Apreciado ciudadano: Lo invitamos a calificar la calidad de la respuesta a su requerimiento, en el link
<https://forms.gle/sVLz4x24iU3JnF9> esto nos ayudará a prestar un mejor servicio"

PA01-PR15-MD01 V3.0
Secretaría Distrital de Movilidad
Calle 13 # 37 - 35
Teléfono: (1) 364 9400
www.movilidadbogota.gov.co
Información: Línea 195


ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Para la SDM la transparencia es fundamental. Reporte hechos de soborno en www.movilidadbogota.gov.co



SECRETARÍA DE
MOVILIDAD



STPU
202322103235031

Información Pública
Al contestar Cite el No. de radicación de este Documento

**EVALUACIÓN DEL CARRIL PREFERENCIAL CARRERA 7 ENTRE
CALLE 100 Y CALLE 170 Y RESOLUCIÓN 560 DE 2015**

<https://www.simur.gov.co/sites/simur.gov.co/files/2022-03-25/biblioteca/20220325-1545-6.pdf>

Esperamos atender su solicitud con la presente comunicación.

Cordialmente,

Ruth Dary Borrero Gómez
Subdirectora de Transporte Público

Firma mecánica generada en 07-03-2023 04:18 PM

Elaboró: Jeimy Natalie Mateus Cortes-Subdirección De Transporte Público

Este documento está suscrito con firma mecánica autorizada mediante Resolución No. 320 de diciembre 4 de 2020
"Apreciado ciudadano: Lo invitamos a calificar la calidad de la respuesta a su requerimiento, en el link
<https://forms.gle/sVLz4x24iJU3JvF9> esto nos ayudará a prestar un mejor servicio"

PA01-PR15-MD01 V3.0
Secretaría Distrital de Movilidad
Calle 13 # 37 - 35
Teléfono: (1) 364 9400
www.movilidadbogota.gov.co
Información: Línea 195

2



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Para la SDM la transparencia es fundamental. Reporte hechos de soborno en www.movilidadbogota.gov.co

 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE MOVILIDAD	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DISTRITAL BAJO EL ESTANDAR MPG		
	GESTION ADMINISTRATIVA		
	FORMATO DE RECEPCION DE DOCUMENTOS		
	CÓDIGO PA01-PR14-F03	VERSIÓN 1.0	
SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD www.movilidadbogota.gov.co Correo electrónico: contactociudadano@movilidadbogota.gov.co Calle 13 No. 37 - 35 Tel: +57 (601) 364 9400 opción 2	 Radicado ORFEO No: 202361201087391		
Fecha de Radicado:	2023-03-13	Canal de recepcion:	Virtual - Correo electrónico
Remitente:	Marilyn Diaz Garzón	Radicado BTE No:	
Dignatario:		Direccion de Correspondencia:	NO REGISTRA (D.C./BOGOTÁ)
Correo electronico:	marlin.garzon@hotmail.com	Barrio/Localidad:	
Interesado:		Direccion de Correspondencia:	
Correo Electronico:		Barrio/Localidad:	
Tipo de Requerimiento:	Derecho de petición/Derecho de petición de interés general / 15	Datos comparendo:	/
Datos del contrato:	-	Datos de los hechos:	/
Asunto - Referencia - Descripción del Documento:			
solicitud del Planeamiento, Esquema y Automático			
Descripción pqrs:			
Anexos		Notificarme por correo electronico	
NO TRAE		NO	

13/3/23, 10:42

Correo de Bogotá es TIC - Automáticos, Esquemas y Planeamientos semafóricos



Contacto Ciudadano <contactociudadano@movilidadbogota.gov.co>

Automáticos, Esquemas y Planeamientos semafóricos

Martyn Garzon <martin.garzon@hotmail.com> Para:
contactociudadano@movilidadbogota.gov.co
Cc: Martyn Diaz <malexandra.fesc@gmail.com>

10 de marzo de 2023

Buen día,

Amablemente agradecemos su colaboración en la solicitud del Planeamiento, Esquema y Automático de los siguientes externos:

1. AK 7 X AC 45; Externo 2016
2. AK 7 X CL 46; Externo 2015
3. AK 7 X CL 47; Externo 2260
4. AK 7 X CL 49; Externo 2261
5. AK 7 X AC 53; Externo 2014
6. KR 9 X AC 53; Externo 2014
7. AK 7 X CL 59; Externo 2013
8. AK 7 X CL 60; Externo 2013
9. KR 9 X CL 60; Externo 2053
10. AK 7 X AC 63; Externo 2012
11. KR 8 X CL 64; Externo 1102
12. AK 7 X CL 65; Externo 1109
13. KR 8 X CL 65; Externo 1057
14. AK 7 X CL 67; Externo 1011
15. KR 8 X CL 67; Externo 1011
16. AK 7 X CL 70; Externo 1010
17. AK 7 X AC 72; Externo 1009
18. AK 7 X CL 75; Externo 1000
19. AK 7 X CL 76; Externo 1000
20. AK 7 X CL 77; Externo 1007
21. AK 7 X CL 79B; Externo 1006
22. AK 7 X CL 81; Externo 1005
23. AK 7 X AC 82; Externo 1005
24. KR 8 X AC 82; Externo 1138
25. AK 7 X CL 85; Externo 1004
26. AK 1 X CL 85; Externo 1004
27. AK 7 X AC 85; Externo 1003
28. KR 8 X AC 85; Externo 1137
29. KR 8 X CL 86; Externo 1139
30. KR 8 X CL 87; Externo 1139
31. AK 7 X AC 92; Externo 1165

https://mail.google.com/mail/b/ACtqo.JLkVXQEb7i8OuA_FJFORLCxZ6A6i8w46O3hjXvb-jBvzf/uo/0?ik=7ec1145684&view=pt&search=all&permmsgid... 1/1

- Anexo II: Información secundaria
- Anexo III: Información primaria
- Anexo IV: Análisis de datos
- Anexo V: Modelos de micro simulación

Todos los anteriores anexos, se consolidan dentro del siguiente enlace

<https://1drv.ms/f/s!AuPsWswdjFc2kcluGzgUGYypOysY8w?e=9TXyCe>