

EVALUACIÓN DE LA AFECTACIÓN A LA MOVILIDAD VEHICULAR POR LA
IMPLEMENTACIÓN DE BICICARRILES EN VÍAS SECUNDARIAS EN LA
LOCALIDAD DE TEUSAQUILLO Y CHAPINERO.

DAVID ALFONSO DÍAZ TRIANA
ANGIE LISETH AVENDAÑO REINA

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2016

EVALUACIÓN DE LA AFECTACIÓN A LA MOVILIDAD VEHICULAR POR LA
IMPLEMENTACIÓN DE BICICARRILES EN VÍAS SECUNDARIAS EN LA
LOCALIDAD DE TEUSAQUILLO Y CHAPINERO.

DAVID ALFONSO DÍAZ TRIANA
ANGIE LISETH AVENDAÑO REINA

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERÍA CIVIL

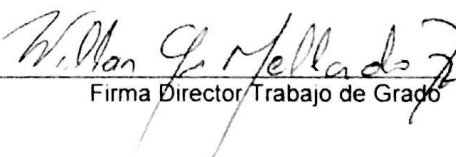
LIC. MARY LUZ PARRA GÓMEZ
ASESORA METODOLÓGICO

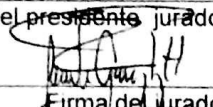
ING. WILLIAN MELLADO
ASESOR DISCIPLINAR

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

Observaciones


Firma Director Trabajo de Grado

Firma del presidente jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C , Marzo de 2017

DEDICATORIA

A:

“Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas como mis padres, mis hermanos, compañeros, personas que han pasado por mi vida y que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio y mi vida”. David Alfonso Díaz Triana

“Primero que todo a Dios, por brindarme la vida, a mis padres José Vicente Avendaño, Sandra Johanna Reina y mi hermano Jonathan Avendaño, por apoyarme día a día en este proceso y así poder terminar con mi carrera profesional, también a todas las personas que estuvieron colaborando en el momento que más lo necesitaba”. Angie Liseth Avendaño Reina

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	14
Pregunta de investigación.....	14
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo general.....	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. JUSTIFICACIÓN	16
4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	17
5. MARCO TEÓRICO.....	23
5.1. Políticas Publicas del Plan Distrital de Desarrollo	23
5.2. Implementación bici-carriles en la calzada vehicular.....	24
5.3. Tipos de vías	27
5.4. Transito.....	28
5.5. Movilidad	29
5.6. Niveles de servicio.....	29
5.7. Capacidades y Niveles de Servicio	32
5.8. Análisis Operacional.....	32
5.9. Problemas de tránsito.....	34
6. MARCO GEOGRÁFICO.....	35
7. MARCO LEGAL	40
8. DISEÑO METODOLÓGICO	43
8.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	43
8.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	43
8.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	43
8.4. VARIABLES.....	44
8.5. FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
9. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	46
9.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO	46
9.1.1. BICI-CARRIL UBICADO EN LA CALLE 36 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 20 CONECTANDO CON LA CARRERA 24.	46
9.1.1.1. TRAMO I	48
9.1.1.2. TRAMO II	54
9.1.2. BICI-CARRIL UBICADO EN LA DIAGONAL 40A ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 17.	62
9.1.2.1. TRAMO I	64
9.1.3. BICI-CARRIL UBICADO EN LA CALLE 39 ENTRE CARRERA 13 Y AV. CARRERA 14.	71
9.1.3.1. TRAMO I	73
9.2. NIVELES DE SERVICIO.....	77
9.2.1. LOCALIDAD DE TEUSAQUILLO - CALLE 36	77
9.2.1.1. TRAMO I	77
9.2.1.2. TRAMO II	89

9.2.1.3. Modelo De Implementación Bicicarril Conexión Calle 39 ENTRE Carrera 13 Y Carrera 14, Diagonal 40ª Entre Carrera 14 Y Carrera 19 Y La Calle 36 Entre Carrera 14 Y 20.	101
9.2.2. LOCALIDAD DE TEUSAQUILLO – DIAGONAL 40A ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 17.	102
9.2.2.1. TRAMO I	103
9.2.3. LOCALIDAD DE CHAPINERO – CALLE 39 ENTRE CARRERA 13 Y Av. CARRERA 14 (Caracas).	115
9.2.3.1. TRAMO I	115
10. CONCLUSIONES.....	129
11. RECOMENDACIONES	131
12. BIBLIOGRAFÍA	132
13. ANEXOS	134

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Uso de la bicicleta.....	20
Figura N° 2: Normativa de uso Carriles Bici.....	21
Figura N° 3: Prioridad de actores.....	23
Figura N° 4: Dimensiones básicas del ciclista.....	26
Figura N° 5: Zonas de Implementación de SBP.....	28
Figura N° 6: Criterio de niveles de servicio.....	30
Figura N° 7: Representación gráfica de los sentidos viales.....	33
Figura N° 8: localidad de Teusaquillo.....	35
Figura N° 9: localización bicirreles en la localidad de Teusaquillo.....	36
Figura N° 10: localización bicirrele en calle 36 entre carrera 13 y carrera 24.....	36
Figura N° 11: localización bicirrele en diagonal 40ª entre carrera 14 y carrera 18.....	37
Figura N° 12: localidad de chapinero.....	38
Figura N° 13: localización bicirreles en la localidad de Chapinero.....	38
Figura N° 14: localización bicirrele en calle 39 entre carrera 13 y carrera 14.....	39
Figura N° 15: Localización tramos de bici-carrele por la calle 36 entre carrera 13 y carrera 24.....	48
Figura N° 16: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 13 y Cr 13A.....	49
Figura N° 17: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 13A y Cr 14.....	50
Figura N° 18: Señalización.....	51
Figura N° 19: Tramo I estado Señalización.....	52
Figura N° 20: Sección Tipo V6 Tramo I.....	53
Figura N° 21: Semáforo intersección calle 36 entre carrera 13 y carrera 14.....	53
Figura N° 22: Sección Tipo V6A.....	54
Figura N° 23: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 14 y Cr 15.....	55
Figura N° 24: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 15 y Cr 16.....	55
Figura N° 25: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 16 y Cr 17.....	56
Figura N° 26: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 17 y Cr 18.....	56
Figura N° 27: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 18 y Cr 19.....	57
Figura N° 28: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 19 y Cr 20.....	57
Figura N° 29: Señalización.....	59
Figura N° 30: Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 14 Año 2012.....	59
Figura N° 31: Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 14 Año 2012.....	60
Figura N° 32: Sección Tipo V6 Tramo I.....	60

Figura N° 33: Intersección Tramo II	61
Figura N° 34: Sección Tipo V6A	61
Figura N° 35: Localización tramos de bici-carril por la diagonal 40ª entre carrera 14 y carrera 17.....	63
Figura N° 36: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Diagonal 40A entre Cr 14 y Cr 15	64
Figura N° 37: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Diagonal 40A entre Cr 15 y Cr 16	65
Figura N° 38: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Diagonal 40A entre Cr 16 y Cr 18	65
Figura N° 39: Señalización	67
Figura N° 40: Diseño conexión bicicarril Dg 40ª sobre Cr 18.....	67
Figura N° 41: Estado actual Conexión bicicarril Dg 40ª sobre Cr 18	68
Figura N° 42: Estado actual Conexión bicicarril Dg 40ª sobre Cr 18	68
Figura N° 43: Estado actual Conexión bicicarril Dg 40ª sobre Cr 18	69
Figura N° 44: Sección V4R	69
Figura N° 45: Intersección Tramo I Diagonal 40ª.....	70
Figura N° 46: Sección V4.....	70
Figura N° 47: Localización tramos de bici-carril por la Calle 39 entre carrera 13 y carrera 14.	73
Figura N° 48: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 39 entre Cr 13 y Cr 14.....	74
Figura N° 49: Sección V4R	75
Figura N° 50: Intersección Tramo I Calle 39.	76
Figura N° 51: Sección V4.....	76
Figura N° 52: Trafico día típico jueves.	78
Figura N° 53: Trafico día típico viernes.....	78
Figura N° 54: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).86	
Figura N° 55: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).88	
Figura N° 56: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).89	
Figura N° 57: Trafico día típico jueves.	90
Figura N° 58: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 14 y carrera 20. (Tramo 2).97	
Figura N° 59: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 14 y carrera 20. (Tramo 2).99	
Figura N° 60: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 14 y carrera 20. (Tramo 2).	100
Figura N° 61: Trazado de conexión bicicarriles.	102
Figura N° 62: Trafico día típico viernes.....	103
Figura N° 63: Nivel de servicio diagonal 40ª entre carrera 14 y carrera 17. (Tramo 1).....	111
Figura N° 64: Nivel de servicio diagonal 40ª entre carrera 14 y carrera 17. (Tramo 1).....	113
Figura N° 65: Nivel de servicio diagonal 40ª entre carrera 14 y carrera 17. (Tramo 1).....	114
Figura N° 66: Trafico día típico viernes.....	116

Figura N° 67: Nivel de servicio calle 39 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).	124
Figura N° 68: Nivel de servicio calle 39 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).	126
Figura N° 69: Nivel de servicio calle 39 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).	127

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: BICICARRILES SDM-IDU	22
Tabla N° 2: Parámetros reglamentados por el POT en Secciones Transversales urbanas según el perfil vial.	26
Tabla N° 3: CATEGORÍAS DE TRANSITO	29
Tabla N° 4: Criterios de NS (Nivel de Servicio) para Secciones Básicas de Autopista.....	30
Tabla N° 5: Codificación de los movimientos vehiculares en intersecciones.	33
Tabla N° 6: Anchos de Carril Mínimos Recomendados.	41
Tabla N° 7: FASES DE LA INVESTIGACIÓN	44
Tabla N° 8: Características de infraestructura Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 20.....	46
Tabla N° 9: Características de infraestructura - Bicicarril Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 20	47
Tabla N° 10: Evaluación de estacionamiento - Condiciones con Bicicarril Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 20.....	47
Tabla N° 11: Inventario de cantidad y estado de la señalización Existente Vs Diseño.....	50
Tabla N° 12: Inventario de cantidad y estado de la señalización Existente Vs Diseño.....	58
Tabla N° 13: Características de infraestructura Diagonal 40A entre Carrera 14 y Carrera 18.....	62
Tabla N° 14: Características de infraestructura - Bicicarril Diagonal 40A entre Carrera 14 y Carrera 18.....	62
Tabla N° 15: Evaluación de estacionamiento - Condiciones con Bicicarril Diagonal 40A entre Carrera 14 y Carrera 18.	62
Tabla N° 16: Inventario de cantidad y estado de la señalización Existente Vs Diseño.....	66
Tabla N° 17: Características de infraestructura Calle 39 entre Carrera 13 y Carrera 14.....	71
Tabla N° 18: Características de infraestructura - Bicicarril Calle 39 entre Carrera 13 y Carrera 14.....	71
Tabla N° 19: Evaluación de estacionamiento - Condiciones con Bicicarril Calle 39 entre Carrera 13 y Carrera 14.....	71
Tabla N° 20: Señalización.....	74
Tabla N° 21: Cuadro comparativo de situación actual y propuesta Bici carril CII 36	77
Tabla N° 22: Aforo día típico jueves tramo I	81
Tabla N° 23: Aforo día típico viernes tramo I	82
Tabla N° 24: Aforo día atípico sábado tramo I	83
Tabla N° 25 Características operacionales.....	86
Tabla N° 26 Tasa de flujo y densidad.	86
Tabla N° 27: Características operacionales.....	87

Tabla N° 28: Tasa de flujo y densidad.	87
Tabla N° 29: Características operacionales.	88
Tabla N° 30: Tasa de flujo y densidad.	89
Tabla N° 31: Aforo día típico jueves tramo II.	92
Tabla N° 32: Aforo día típico viernes tramo II	93
Tabla N° 33: Aforo día atípico sábado tramo II	94
Tabla N° 34: Características operacionales.	96
Tabla N° 35: Tasa de flujo y densidad.	97
Tabla N° 36: Características operacionales.	98
Tabla N° 37: Tasa de flujo y densidad.	98
Tabla N° 38: Características operacionales.	99
Tabla N° 39: Tasa de flujo y densidad.	100
Tabla N° 40: Cuadro comparativo de situación actual y propuesta Bici carril DG 40A	102
Tabla N° 41: Volúmenes Máximos en Intersecciones de la Red DG 40A.....	103
Tabla N° 42: Aforo día típico jueves tramo I	106
Tabla N° 43: Aforo día típico viernes tramo I	107
Tabla N° 44: Aforo día atípico sábado tramo I	108
Tabla N° 45: Características operacionales.	110
Tabla N° 46: Tasa de flujo y densidad.	111
Tabla N° 47: Características operacionales.	112
Tabla N° 48: Tasa de flujo y densidad.	112
Tabla N° 49: Características operacionales.	113
Tabla N° 50: Tasa de flujo y densidad.	114
Tabla N° 51: Cuadro comparativo de situación actual y propuesta Bici carril CII 39	115
Tabla N° 52: Volúmenes Máximos en Intersecciones de la Red DG CII 39	115
Tabla N° 53: Aforo día típico jueves tramo I.	119
Tabla N° 54: Aforo día típico viernes tramo I	120
Tabla N° 55: Aforo día atípico sábado tramo I	121
Tabla N° 56: Características operacionales.	123
Tabla N° 57: Tasa de flujo y densidad.	124
Tabla N° 58: Características operacionales.	125
Tabla N° 59: Tasa de flujo y densidad.	125
Tabla N° 60: Características operacionales.	126
Tabla N° 61: Tasa de flujo y densidad.	127

LISTA DE GRAFICAS

Grafica No. 1: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico jueves.	79
Grafica No. 2: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico viernes.	79
Grafica No. 3: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día atípico sábado.	80
Grafica No. 4: Volumen vehicular día típico jueves tramo I.	84
Grafica No. 5: Volumen vehicular día típico viernes tramo I.	84
Grafica No. 6: Volumen vehicular día atípico sábado tramo I.	85
Grafica No. 7: Variación de velocidad de vehículos en el tramo II – día típico jueves.	90
Grafica No. 8: Variación de velocidad de vehículos en el tramo II – día típico viernes.	91
Grafica No. 9: Variación de velocidad de vehículos en el tramo II – día atípico sábado.	91
Grafica No. 10: Volumen vehicular día típico jueves tramo II.	95
Grafica No. 11: Volumen vehicular día típico viernes tramo II.	95
Grafica No. 12: Volumen vehicular día atípico sábado tramo II.	96
Grafica No. 13: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico jueves.	104
Grafica No. 14: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico viernes.	104
Grafica No. 15: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día atípico sábado.	105
Grafica No. 16: Volumen vehicular día típico jueves tramo I.	109
Grafica No. 17: Volumen vehicular día típico viernes tramo I.	109
Grafica No. 18: Volumen vehicular día atípico sábado tramo I.	110
Grafica No. 19: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico jueves.	117
Grafica No. 20: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico viernes.	117
Grafica No. 21: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día atípico sábado.	118
Grafica No. 22: Volumen vehicular día típico jueves tramo I.	122
Grafica No. 23: Volumen vehicular día típico viernes tramo I.	122
Grafica No. 24: Volumen vehicular día atípico sábado tramo I.	123

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Bogotá en el mandato del señor alcalde Gustavo Petro, se implementó un nuevo modelo de carril exclusivo para vehículos no motorizados, los cuales serían implementados en los carriles de uso mixto, haciendo estos más angostos y afectando la movilización y la velocidad de circulación de los vehículos en las vías intervenidas.

La siguiente monografía investigativa tiene el objetivo de contar los resultados de evaluar la incidencia que presenta la movilidad vehicular en las vías secundarias por la implementación del bicicarril, caso de estudio la localidad de Teusaquillo y localidad de Chapinero.

Esto relacionado con los bicicarriles que según el Decreto Distrital 364 de 2013 se denomina Vía cicla (Bicicarril, carril bici) el cual es un carril segregado para la circulación exclusiva de bicicletas dentro de la infraestructura vial, los cuales se definen a partir de un análisis de secciones transversales, ancho de zonas de circulación para peatones, características de tráfico vehicular, equipamientos urbanos, demanda de usuarios, seguridad ciudadana y vial, entre otros aspectos.

Este estudio es de carácter cuantitativo de enfoque descriptivo, el cual se recolecta datos a través de aforos vehiculares, información previa con base en normas o estadísticas realizadas por algunas entidades estatales y registros fotográficos de las zonas de estudio, cuyas fases se dividen en tres partes, la primera solicitar información a la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) de los tramos de estudio, la segunda fase es tomar datos de campo como es medidas de la sección trasversal de los tramos, señalización tanto vertical como horizontal para así poder caracterizar las zonas de estudio y comparar con las características antes de la implementación de los bicicarriles.

La tercera y última fase es entrar a evaluar y comparar con los datos tomados de los aforos, la caracterización y los niveles de servicios calculados a partir de la densidad presentada en los tramos de estudio con los datos realizados por la SED para así entrar a concluir sobre la incidencia de la implementación de los bicicarriles en dentro de la infraestructura vial.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La ciudad de Bogotá presenta varios problemas entre los más importantes esta su infraestructura, el transporte y el tránsito, debido al incremento poblacional que se genera día a día; el Ministerio de Transporte se encarga de generar soluciones a la ciudad con ayuda de entidades como lo son el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU y la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, pero aun así en la actualidad se evidencia una congestión vehicular en las vías, el transporte que hay no es suficiente para movilizar a toda una ciudad por eso se buscan otros medios de transporte como lo son el uso de la bicicleta, por consiguiente se debe generar infraestructura como los bici-carriles, optando por implementar en la vías secundarias un carril exclusivo para la circulación de usuarios de bicicletas.

Dadas las políticas principales sobre el transporte no motorizado refiriéndose a los peatones y ciclistas, se genera la necesidad de infraestructura para que estos medios tengan nuevas y mejores condiciones para cubrir sus viajes diarios en la ciudad.

La implementación de los bici-carriles puede que genere un porcentaje de eficiencia con respecto a la movilización de los bici-usuarios, pero debido a esta adecuación sobre las vías principales como secundarias que en diseño original de estas no se contemplaba dicha implementación afecto al movilidad en algunas vías que fueron intervenidas, los niveles de servicio, la velocidad de diseño y el flujo vehicular por motivo de minimizar el ancho de los carriles.

Pregunta de investigación.

¿Qué incidencia tiene la implementación de los bicicarriles en vías secundarias de la localidad de Teusaquillo y Chapinero?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

Evaluar la incidencia presentada a la movilidad vehicular en las vías secundarias por la implementación del bicicaril, caso de estudio la localidad de Teusaquillo y localidad de Chapinero.

2.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar los tramos de estudio, teniendo en cuenta los bicicarriles y los carriles vehiculares.
- Identificar el volumen de tránsito en los bicicariles de la localidad de Teusaquillo y Chapinero.
- Establecer la incidencia de los bicicarriles después de su implementación en las zonas de estudio.
- Evaluar la incidencia de los bicicarriles después de su implementación en las zonas de estudio.

3. JUSTIFICACIÓN

En el transcurso de los años y los diferentes periodos la principal problemática presentada en la ciudad aparte de la seguridad y la salud es la movilidad, dado a que al transcurrir los años la ciudadanía ha optado por el uso del carro particular, puede ser por la comodidad presentada o las facilidades de financiación al adquirir el vehículo, se ha observado la afectación presentada en las horas pico con la saturación vehicular por congestión¹ tanto en las vías principales de la ciudad como en las secundarias. También se ve afectado en un gran porcentaje el medio ambiente por contaminación auditiva y a la atmósfera, el cual es causado por la combustión de los vehículos.

La alcaldía ha implementado estrategias en la utilización de la bicicleta², con las campañas de día sin carro, el día compensatorio a servidores y funcionarios públicos por el uso de la bicicleta, las ciclovía en días festivos; pero la infraestructura de las ciclorutas no están implementadas en su totalidad, debido a que la gran mayoría de estas se encuentran en vías principales y las interconexiones entre ciclorutas son muy pocas³, por estas razones se ha dado como objetivo implementar los bici-carriles en las vías de uso mixto, disminuyendo el conflicto entre el peatón y el ciclista cuando se implementa la cicloruta en andenes, al trasladar la cicloruta a nivel con el flujo vehicular y segregar éstos dos flujos se ve afectadas las características iniciales de los diseños de las vías, especialmente el ancho de carril y por ende el nivel de servicio de estas vías.

La evaluación que sé que se presentara frente a la incidencia de la implementación de los bicicarriles en vías secundarias tendrá un aporte importante para la comunidad académica de la universidad como para entes gubernamentales que tengan en cuenta en futuras implementaciones, donde se evidenciara en diferentes casos, que la implementación de los bici-carriles no están cumpliendo con la normativa exigida técnicamente, se tomara en cuenta los estudios previos a la implementación, ya que servirán como guía para hacer las respectivas comparaciones y así mostrar las causas de la problemática y una posible solución.

¹ CÁMARA DE COMERCIO, Movilidad en bicicleta en Bogotá, 2009. P.12.

² DIARIO EL ESPECTADOR, Bogotá D.C. (Colombia), 2015, [En Línea] [23/04/2016] <http://goo.gl/I05eB7>.

³ MOVILIDAD BOGOTÁ, Bogotá D.C (Colombia), 2015, [En Línea] [23/04/2016] <http://goo.gl/XqeO1z>.

4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Karol Barrera y Yency Cabanzo⁴ en su trabajo de grado su enfoque fue analizar la afectación a la movilidad vehicular por la implementación de los bicirreiles de Mundo Aventura y la Carrera 50 en la ciudad de Bogotá D.C, con el fin de caracterizar las vías, establecer el nivel de servicio, debido a que la implementación de los bicirreiles presenta una congestión vehicular y afectación en los tiempos de viaje, argumentando que los carriles para bicicletas son innecesarios por el poco uso que se les da en este tramo de estudio.

Ellos concluyeron que La carrera 50 muestra una notable diferencia al momento de comparar la vía antes y después de la implementación del bicirreil, antes de la implementación de los bicirreiles tanto para los días típicos y atípicos el flujo era estable y había libertad de selección de velocidades, y después de la implementación la vía llegó a su límite de capacidad, comenzó a presentar densidades elevadas y se presentaba mayor dificultad en el momento de maniobrar.

El artículo citado por el profesor Fernando Rey, especialista en temas de movilidad, quien manifiesta que “los bicirreiles tienen dos connotaciones, la primera es que promueven el uso de las bicicletas como medio de transporte que ofrece gran cantidad de ventajas. El segundo es que la construcción de bicirreiles como se está haciendo, solo reduciría la velocidad de los vehículos y terminaría afectando la movilidad⁵”

La Secretaria Distrital de Movilidad como responsable de la implementación del Plan Maestro de Movilidad, (Decreto 319 de 2006), ha planteado varias soluciones a problemas asociados a la movilidad en el marco de los objetivos trazados en dicho documento, para lo cual se han definido alternativas, unas relacionadas directamente con la construcción de infraestructura, otras con el desarrollo de proyectos de transporte público y otras incluso han propuesto la masiva utilización de bicicletas y esquemas de promoción en torno al uso de estos vehículos. Así mismo, se consideran instrumentos de carácter económico que se han utilizado para restringir el uso del automóvil particular.

Esta administración del señor alcalde Gustavo Petro planteo una nueva visión, para cada uno de los componentes asociados a la movilidad, que define a los requerimientos y procesos necesarios para alcanzar las metas planteadas

⁴ BARRERA CARRASCAL, Karol y CABANZO SÁNCHEZ, Yency. Análisis de la afectación a la movilidad vehicular por la implementación de bicirreiles en mundo aventura y la carrera 50. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil. Bogotá: Universidad La Gran Colombia. 2015. P 19 y 157.

⁵ GARBER, Ncholas J et al. Ingeniería del tránsito y carreteras. Universidad de Virginia: Thomson Editorial. Tercera edición. P. 410.

vinculadas especialmente hacia la construcción de una red de ciclorutas que mejorara en el número de oportunidades para los ciudadanos frente a las necesidades de desplazamientos. En ese sentido, cualquier mejora en la eficiencia y en la calidad del servicio que se haga en el sistema de movilidad conlleva importantes impactos en la competitividad, productividad, sostenibilidad ambiental, en el desarrollo físico estación de la ciudad y en la calidad de vida de sus habitantes.

El objetivo de potencializar el uso de la bicicleta, como un medio alternativo de transporte orientando al intercambio modal en marco del Sistema Integrado de Transporte Público mejorando las condiciones de seguridad y brindando los servicios complementarios necesarios que impulsen el uso, de acuerdo con las necesidades de movilidad. De esta manera, la Secretaría está comprometida en fomentar el uso de los medios no motorizados de transporte, brindando las condiciones de conectividad, accesibilidad y seguridad para los usuarios⁶.

La implementación del plan piloto de bicirreles se llevó a cabo con el fin de complementar el proyecto estratégico del programa de Movilidad Humana denominado "Ampliación y optimización de la Red de ciclorutas y promoción del uso de la bicicleta", en el año 2012.⁷

El proyecto para la ciclo pista en Oregón apuesta por un bicirrel de 3 a 5 metros de ancho, siendo este un lugar donde se ha impulsado el uso diario de la bicicleta, tomada esta como un modelo de tránsito y urbanismo para los expertos. "Según cifras oficiales de México, en los últimos 10 años, el uso del transporte público aumentó al 65 por ciento, mientras que entre 5 y 10 por ciento de la población va a sus trabajos en bicicleta.

En la ciudad de Guadalajara México se estrenó un carril bici exclusivo de 5 kilómetros de longitud a ambos lados de la avenida Federalismo como parte del programa "Movilidad Urbana", un nuevo y emprendedor proyecto para promover el transporte no motorizado.

En el Distrito Federal de México Desde el 2009, el gobierno dio la aprobación para construir ciclo vías sobre las avenidas Reforma, San Cosme y Buenavista, con un total de 21.1 kilómetros y un bici estacionamiento masivo para fomentar viajes en conexión con el Metro, siendo este un sistema modal frente a las otras alternativas

⁶ DESARROLLO DE CARRILES CICLA (BICIRRELES) EN BOGOTÁ D.C, Secretaria Distrital De Movilidad. Introducción. Pag. 4, agosto 2014

⁷ PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL, Plan de Desarrollo "Bogotá Humana". Proyecto de Inversión (0810).

de transporte, además de la infraestructura que se complementa con la colocación de mil estantes para aparcar las bicis en las vía pública⁸.

La Secretaria Distrital de Movilidad implemento en noviembre del 2012 una Vía Cicla en la localidad de Bosa como prueba piloto para la ciudad. El mismo es una propuesta que integra aspectos de movilidad y urbanismo, que incentiva bajo las políticas del actual gobierno distrital el uso de transportes no motorizados.

El proyecto inicialmente está atado al plan de movilidad escolar, generando corredores continuos y seguros para los estudiantes, promoviendo el uso de la bicicleta. Sin embargo actualmente el Sector Movilidad ente trabajando en la implementación de varias vías cicla en la ciudad, hecho que obedece a las políticas distritales y al plan de gobierno por una “Bogotá Humana”; por ello es de suma importancia establecer conceptos técnicos que ayuden a integrar mejores puestas en marcha en la ciudad⁹.

Entre otras ciudades del mundo en las cuales se ha implementado esta infraestructura encontramos, Santiago de Chile, Sao Paulo, Ciudad de México, New York, Vancouver, Sídney, Londres, Paris, Barcelona, Copenhagen; cabe resaltar que en estas ciudades se han dado resultados positivos, pues ha existido un acompañamiento de cultura ciudadana y de normativa.¹⁰

Marta Serrano Balbuena¹¹ es ingeniera de Caminos y consultora de movilidad y transporte, en su investigación sobre la implementación sí o no de los carril bici en España hace su énfasis en el manejo que el estado afronta la implementación de estos carriles y se centra en el uso de la bicicleta y los beneficios que trae esta como se muestra en la siguiente gráfica.

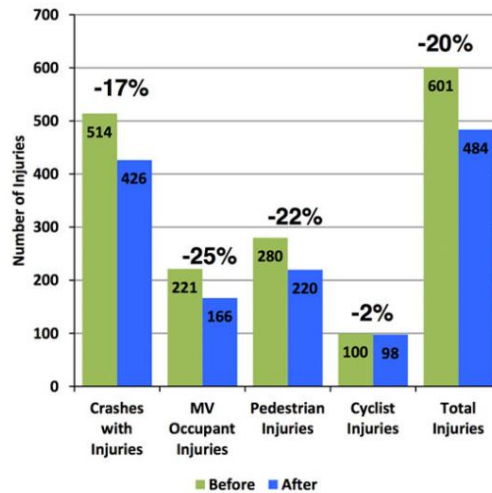
⁸ MONTERREY, Milenio. Un modelo exitoso en México y en el extranjero. Disponible en: http://www.milenio.com/monterrey/modelo-exitoso-Mexico-extranjero_0_199780061.html.

⁹ DESARROLLO DE CARRILES CICLA (BICICARRILES) EN BOGOTÁ D.C, Secretaria Distrital De Movilidad. Introducción. Pag. 5, agosto 2014

¹⁰ MOVILIDAD HUMANA, BICICARRILES PILOTO EN BOGOTÁ D.C. Bicicarriles Carrera 50 y Mundo Aventura. Secretaría Distrital de Movilidad, 2012.

¹¹ Serrano Balbuena, Marta, CARRILES BICI: UNA HERRAMIENTA MÁS, España, 21/08/2015, [En Línea][24/09/2016], <https://goo.gl/qWlQ6F>

Figura N° 1: Uso de la bicicleta.



Fuente: <https://goo.gl/XaPGHq>

El mayor índice de accidentalidad se da en vías principales por el mayor uso de buses y camiones los cuales exceden los 70 km/h. ella hace alusión sobre la mala implementación sobre las ciclorutas y que la mejor solución es la implementación de los carril bici.

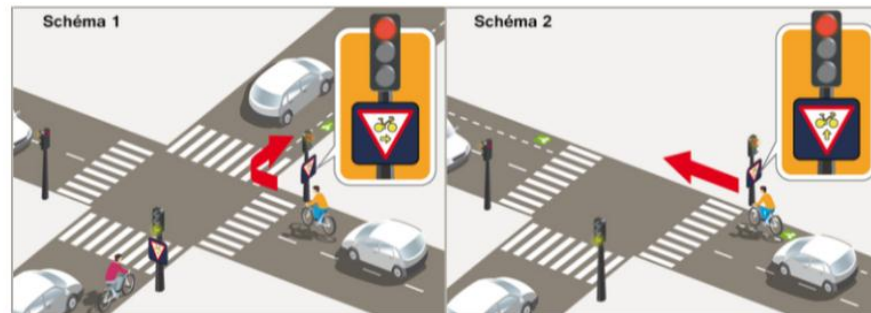
La implementación de carriles bici en Francia dada por el ayuntamiento rige ciertas especificaciones tanto en el diseño como en el uso de estas, los puntos a seguir son los siguientes¹²:

- Se extiende la posibilidad de circular a contrasentido en todas las calles limitadas a 30 Km/h o menos, siempre que no lo impida el ayuntamiento.
- Los ciclistas ya no tienen que pegarse al borde derecho del carril: ahora pueden usar el centro del carril.
- Se prohíbe aparcar en vías ciclistas y la multa para los infractores.
- Se eliminan restricciones para circular en bici por zonas peatonales en ambos sentidos, siempre a paso de persona y si no lo impide la policía o ayuntamiento.

En la implementación hacen el mejoramiento en el giro y en el cruce de intercesiones como se explica a continuación.

¹² Décret n° 2015-808 du 2 juillet 2015 relatif au plan d'actions pour les mobilités actives et au stationnement, Francia, 2015, [En Linea] [24/09/2016], <https://goo.gl/9GtTwA>.

Figura N° 2: Normativa de uso Carriles Bici.



Fuente: <https://goo.gl/AuRvwV>

Una investigación realizada en Italia donde ciertas variables se tuvieron en cuenta como la velocidades de los ciclistas, tiempo de viaje, características de la vía estudiada o mejor de las intersecciones. Debido a que eran varios tramos y largos se dividieron y se trataron de igualar para generar una comparación, para esto hicieron uso de cámaras de video, cronómetros y personas aforando. Esta investigación aporta el estudio que tuvieron con base a las velocidades tanto con tráfico mixto, como con bicicleta separada, porque nos indica que es necesario un bicicarril exclusivamente para las bicicletas que ni los vehículos afecten la seguridad de las bicicletas y ellos a los conductores de vehículos. Es importante la velocidad y el tiempo que se determine de un lugar a otro, esto con respecto a que los viajes no sea tan largo para que los usuarios de las bicicletas no gasten tanta energía y queden a medio recorrido¹³.

La Secretaria de movilidad tuvo como objetivo la implementación de los primeros bici-carriles en noviembre 16 de 2012 donde el propósito de la secretaria junto con el plan de Bogotá humana del alcalde Gustavo Petro que se trató de implementar diferentes maneras de movilización en la ciudad de Bogotá.

El plan consistió en la implementación de un plan piloto sobre la Carrera 88C entre calles 46sur y 49 sur (Kennedy), Calle 49 sur entre Carreras 88 C y 87 J (Bosa) y Carrera 87 J entre Calles 49 sur y Calle 57 sur (Bosa), con el fin de beneficiar a la comunidad de estas localidades, dado que estas presentan mayor flujo de movilidad en bicicleta¹⁴.

Un boletín de instituto de desarrollo urbano (IDU) informo la implementación de bici-carriles en la localidad de Tunjuelito ubicado en Calle 52 F sur entre la avenida

¹³ BERNARDIA SILVIA, RUPI FEDERICO, An analysis of bicycle travel speed and disturbances on off-street and on-street facilities- Un análisis de velocidad de viaje de la bicicleta y alborotos encima fuera-calle y encima-instalaciones de calle, Italia, 2015, [En Línea] [08/05/2016] <http://bit.ly/1VKHSXW>

¹⁴ SECRETARIA DE MOVILIDAD DE BOGOTÁ, Bogotá D.C, [En Línea] [29/04/2016] <http://goo.gl/jOdSIC>

carrera 24 y la Transversal 30 (Jorge Gaitán Cortés) denominado Tunjuelito II¹⁵, el cual conecta con la cicloruta del parque metropolitano el Tunal.

El informe de rendición de cuentas de la secretaria de movilidad de la ciudad de Bogotá, indica sobre la implementación de los bicicarriles lo siguiente:

“El Programa Movilidad Humana le otorga un papel relevante al fomento del uso de la bicicleta, enfocándose en la optimización de la infraestructura existente para ciclo usuarios y peatones, la generación de sistemas de transporte basados en la bicicleta, el mejoramiento del espacio público y la integración e intermodalidad de la bicicleta y el peatón con otros medios de transporte”¹⁶.

Tabla N° 1: BICICARRILES SDM-IDU

AÑO	LOCALIDAD	MTS	TIPO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO	ESTADO
2012	BOSA	1700	Bici-carril	Carrera 88 C Entre Calle 46 S Y Calle 49 S y La Carrera 87 J Entre Calle 49 S y Calle 57 S	Implementado
2013	KENNEDY	2000	Bici-carril	Carrera 71D entre Calle 3 y Calle 3 sur; Calle 3 sur entre Carrera 71D y Carrera 71; Carrera 71 entre Calle 3 sur y Calle 3; Carrera 71ª entre Calle 3 y las Américas.	En implementación
2013	TEUSAQUILL O – PUENTE ARANDA	4700	Bici-carril	Carrera 36ª entre Calle 63 y Calle 59; Calle 59 entre Carrera 36ª y Carrera 50; Carrera 50 entre Calle 59 y Av. Américas	En implementación
2013	BOSA	1700	Bici-carril	100 entre Calle 59 sur y Calle 52 sur + Carrera 92ª entre Calle 54 sur y Calle 51 sur; Calle 51 sur entre Carrera 92ª y Carrera 89B	Implementado

FUENTE: Dirección de Transporte e Infraestructura-SDM

Lo anterior indica a la fecha del 2014 la localización y la cantidad de bici-carriles implementados en la ciudad de Bogotá por parte de la secretaría de movilidad, IDU y el programa Bogotá humana del ese entonces alcalde Gustavo Petro. Según un artículo publicado por el periódico el tiempo indico que el año pasado a estas fechas se implementó 402 kilómetros al día de hoy según planeación ya se debió implementar 510 kilómetros de infraestructura de bici-carriles.¹⁷

¹⁵ INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Bogotá D.C, [En Línea] [29/04/2016] <http://goo.gl/kSIC9P>

¹⁶ INFORME RENDICIÓN DE CUENTAS PROGRAMA MOVILIDAD HUMANA, Secretaria de movilidad de Bogotá, Bogotá d.c, pág. 35, 2013.

¹⁷ PERIÓDICO EL TIEMPO, Redacción el tiempo, Bogotá d.c, 24 de abril de 2015, [En Línea] [29/04/2016] <http://goo.gl/4V2z7i>.

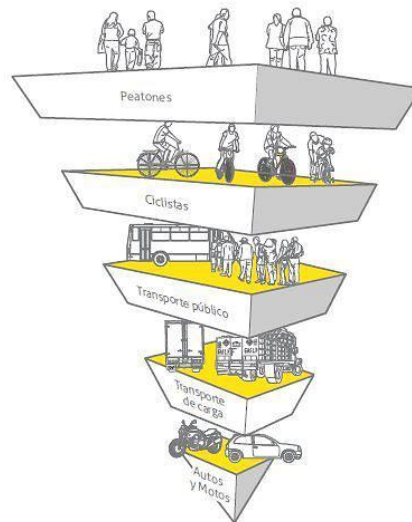
5. MARCO TEÓRICO.

Esta investigación tiene una consideración importante para una comprensión de los conceptos claros respecto al tema investigativo sobre la implementación de los bici-carriles en la ciudad de Bogotá, observando los beneficios y las afectaciones presentadas por implementación de la infraestructura en los carriles vehiculares.

5.1. Políticas Publicas del Plan Distrital de Desarrollo

las Políticas Publicas del Plan Distrital de Desarrollo son relevantes en el fomento del uso de la bicicleta, se enfoca en la optimización de la infraestructura existente para ciclistas y peatones, la generación de sistemas de transporte basados en la bicicleta, el mejoramiento del espacio público y la integración e intermodalidad de la bicicleta y el peatón con otros medios de transporte; todo esto se evidencia en las propuestas, estrategias y proyectos definidos en el Programa Bogotá Humana, donde la prioridad de los actores es en el siguiente orden¹⁸:

Figura N° 3: Prioridad de actores



Fuente: www.mexivo.itap.org

La importancia del PMM (Plan Maestro de Movilidad) consiste en institucionalizar la planeación del desarrollo urbanístico de Bogotá hasta el año 2020, horizonte temporal que le permite a la administración distrital implementar reformas estructurales de largo plazo sin perder la continuidad frente al cambio de gobernantes.

¹⁸ DESARROLLO DE CARRILES CICLA (BICICARRILES) EN BOGOTÁ D.C, Secretaria Distrital De Movilidad. Introducción. Pag. 3, agosto 2014.

5.2. Implementación bici-carriles en la calzada vehicular.

Los requisitos para tener la infraestructura adecuada para implementar los bicicarriles son los tomados como referencia y adaptados al caso de los trazados de bicicarriles propuestas para el Distrito Capital, del manual de diseño para el tráfico de bicicletas desarrollado por la plataforma holandesa CROW para la infraestructura, el tráfico, el transporte y el espacio público, dada su relevancia a nivel mundial, los requisitos son los siguientes¹⁹.

- **Rutas coherentes**

- Que ofrezca un entramado de la red separado entre 250 y 500 m de distancia.
- Que las rutas obedezcan a las necesidades de viaje del sector sobre el cual se proyecta.
- La coherencia implica el enlace con los principales orígenes y destinos y la conexión con las ciclorutas existentes y proyectadas.
- Que las rutas sean fácilmente reconocibles.

- **Rutas Directas**

- Que la ruta sea la más corta en términos de conexión de orígenes y destinos.
- Que en su trazado se contenga el menor número de intersecciones son prelación y en las intersecciones se eviten trayectorias de desvío sinuosas que alejen al ciclista notoriamente de su trayectoria inicial.
- Que el tiempo de recorrido sobre la ruta sea el óptimo y permita competir con los otros modos de transporte
- Que la ruta contenga el menor número de desvíos posibles.
- Que la ruta presente el menor número de atrasos debidos a detenciones por la disposición de la infraestructura y a la operación de otros modos de transporte.

- **Rutas seguras**

- Evitar conflictos con el tráfico automotor en cruces.
- Minimizar el número de intersecciones.
- Separar los diferentes tipos de vehículos.
- Reducir la velocidad en los puntos o tramos de conflicto.
- Ocupar vías de jerarquía en las cuales se reconozca su fácil adaptabilidad al tránsito de biciusuarios.
- Evitar conflictos con la disposición de elementos de mobiliario urbano o de las redes de servicios públicos
- Evitar el estacionamiento sobre la sección del trazado de bicicarril.

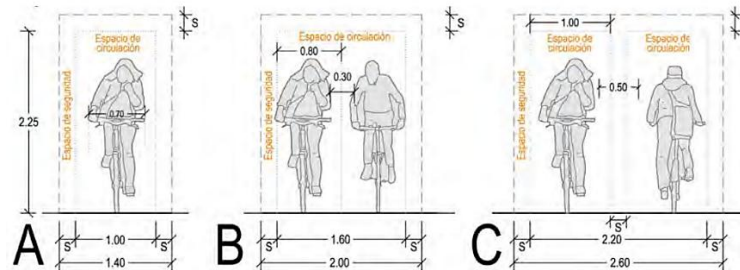
¹⁹ DESARROLLO DE CARRILES CICLA (BICICARRILES) EN BOGOTÁ D.C. Informes de prefactibilidad técnica de trazados para diseño e implementación de señalización, Secretaria Distrital de Movilidad, pág. 8, marzo 2014, Bogotá D.C.

- Optar por rutas en donde la disposición del trazado del bicicarriil cruce el menor número de zonas de paraderos del transporte público.
 - Preservar las condiciones de iluminación en periodos nocturnos.
 - Las secciones ofrecen suficiente visibilidad de día y de noche.
 - Proyectar un diseño del trazado de bicicarriil que sea claramente visible en la oscuridad.
- **Rutas cómodas**
 - Son favorables las adecuaciones de secciones lo más amplias posibles para el tránsito de biciusuarios.
 - Que no prevalezcan condiciones de invasión de espacio público sobre la ruta.
 - Que el diseño de señalización y demarcación sea claro y visible.
 - La ruta debe ser fácilmente comprensible.
 - Que la ruta presente el menor de detenciones por las adecuaciones de la infraestructura y la operación de otros medios de transporte.
 - Las condiciones del pavimento favorecen una velocidad constante y sin vibraciones por la textura de la superficie.
 - Los trazados deben desarrollarse con las bajas pendientes, para evitar el agotamiento físico y para el empleo por todos los tipos de usuarios.
 - Son favorables los trazados donde las emisiones y ruido del tráfico automotor son mínimas.
- **Rutas atractivas**
 - La ruta circula por zonas donde existe garantía de seguridad ciudadana que eviten la delincuencia.
 - Las rutas se trazan por zonas concurridas a nivel peatonal y de biciusuarios.
 - Las rutas son visibles desde el entorno y el espacio público en bien conservado.
 - Rutas en ambientes limpios de emisiones y ruido.
- **Adicionales**
 - Presencia de instituciones educativas, (públicas y privadas).
 - Presencia de zonas comerciales, residenciales e industriales.
 - Proximidad a entidades distritales.
 - Proximidad a parques o zonas recreativas.
 - Conectividad a la red existente a través de puentes peatonales o semáforos existentes.
 - Proximidad a trazados de la Redes Ambientales Peatonales Seguras – RAPS
 - Conexión a la ciclovía dominical y de festivos.

- Corredores de movilidad local.
- Rutas de Sistema Integrado de Transporte Público – SITP.
- Proximidad ha trazado de bicarriles y ciclorutas propuestos por el IDU, en metas del PDD.
- Y lo suscito en el anexo 7 del decreto 364 de 2013 – MEPOT Bogotá D.C

El plan de implementación de los bici-carriles para aumentar la movilidad e bici-usuarios en la capital colombiana se ha fortalecido altamente ya que el plan de implementación es sobre las calzadas vehiculares, a continuación ilustraremos como debe ser la implementación de un carril de circulación para bici- usuarios los cuales se puedan movilizar adecuadamente y cómodamente.

Figura N° 4: Dimensiones básicas del ciclista²⁰.



Fuente: Guía de Ciclo-Infraestructura Para Ciudades Colombianas

Seguido esto se indicara los anchos de carril para vías secundarias justificada por la norma aprobada por la Alcaldía Mayor de Bogotá.

Tabla N° 2: Parámetros reglamentados por el POT en Secciones Transversales urbanas según el perfil vial.

ESQUEMA VIAL	PERFIL POT	"ANCHO TOTAL (m) (Min)"	"SEP CENTRAL (m) (Min)"	"SEP LATERAL (m) (Min)"	ANCHO ANDEN (m) (Min)	"# CARRILES TRAFICO MIXTO (Min)"	ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO (m) (Max)	ESPECIFICACIONES METRO	NUMERO CARRILES TM (Max)	ANCHO CARRIL TM (Max)	ANCHO CICLOBUTA (m) (min)	CONTROL AMBIENTAL (m) (Min)
MALLA ARTERIAL COMPLEMENTARIA	V0	100	13	6,5	13,5	4	3,5	NA	NA	NA	2,5	10
	V0B							NA	4	3,5		
	V0C							Según diseño	NA	NA		
	V0D							Según diseño	NA	NA		
	V1	60	5	1,8	8	4	3,25	NA	NA	NA	2,5	10
	V1B		5	1,2				NA	4	3,5		
	V1C		6	1,3				NA	NA	NA		
	V1D		5,4	1				Según diseño	4	3,5		
	V2	40	5	-	7	4	3,25	NA	NA	NA	2,5	10
	V2B	42	5	0,5	3,5			NA	4	3,5		
MALLA VIAL INTERMEDIA	V2C	40	6,5	-	5			Según diseño	NA	NA		
	V2D	42	5	0,5	3,5			Según diseño	4	3,5		
	V3	31	3	-	3,5	4	3,25	NA	NA	NA	2,5	10
	V3B	32	5	-				NA	4	3,5		
	V3C	31	3	-				Según diseño	NA	NA		
	V3D	34	5	-				Según diseño	4	3,5		
	V4	25	3	-	4,5	4	3,25	NA	NA	NA	NA	NA
	V4*	25	3	-	4,5	4	3,25	NA	NA	NA	2,4	NA
	V4A	22	NA	-	6,5	2	3,25	NA	NA	NA	NA	NA
	V4A*	22	NA	-	5	2	3	NA	NA	NA	2,4	NA
MALLA VIAL LOCAL	V5	18	NA	NA	4,5	2	3	NA	NA	NA	NA	NA
	V5*	18	NA	NA	2,5	2	3	NA	NA	NA	NA	NA
	V6	16	NA	NA	4,5	2	3,25	NA	NA	NA	NA	NA
	V7	13	NA	NA	3,25	2	3,25	NA	NA	NA	NA	NA
	V8	10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	V9	8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia con base en POT, Decreto 190 del 2004²¹.

²⁰ GUÍA DE CICLO-INFRAESTRUCTURA PARA CIUDADES COLOMBIANAS, Diseño de la ciclo-infraestructura, pág. 93, Bogotá Colombia, 2016.

5.3. Tipos de vías

Según el plan de ordenamiento territorio (POT) las vías urbanas se clasifican en cuatro mallas jerarquizadas, las características son las siguientes²²:

- **Malla vial arterial principal:** son las vías de mayor jerarquía; actúan como soporte de la movilidad y accesibilidad metropolitana y regional. Se clasifican en:
 - **V-0 (A, B, C, D)**
 - **V-1 (A, B, C, D)**
- **Malla vial arterial complementaria:** son las vías que articulan operacionalmente la malla vial arterial principal, lo que facilita la movilidad de mediana y larga distancia como articulación a escala urbana. Se clasifican en:
 - **V-2 (A, B, C, D)**
 - **V-3 (A, B, C, D)**
- **Malla vial intermedia:** son los tramos viales que conectan la retícula que conforma las mallas arteriales principal y complementaria, y sirven como alternativa de circulación. Permiten el acceso y fluidez de la ciudad a escala zonal. Se clasifican en:
 - **V-4**
 - **V-5**
 - **V-6**
- **Malla vial local:** tramos viales que posibilitan el acceso a las unidades de vivienda. Se clasifican en:
 - **V-7**
 - **V-8**
 - **V-9**

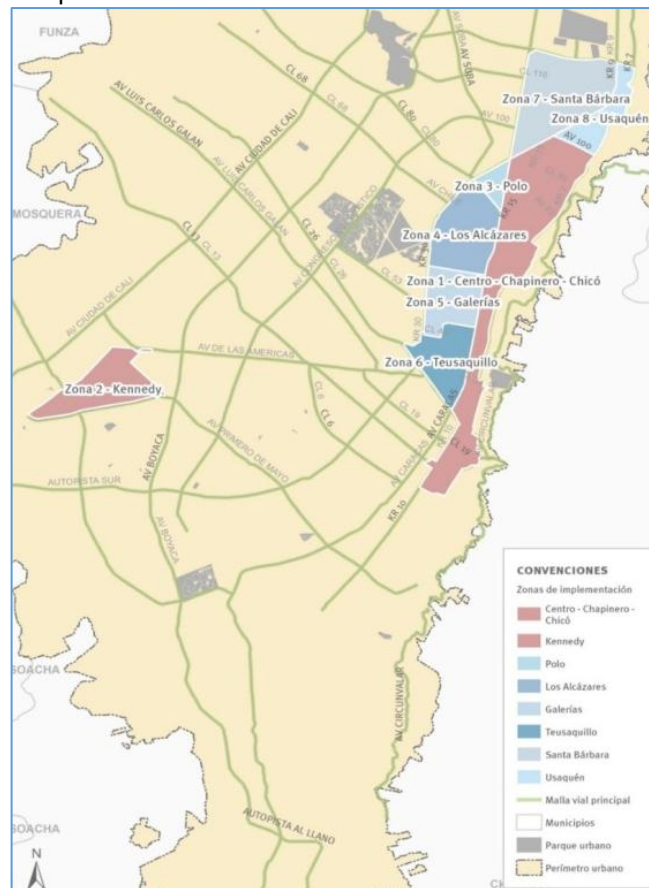
Todo el sistema de implementación de bicicarriles está dispuesto a cumplir con el SBP (Sistema De Bicicletas Públicas Para El Distrito Capital). En el marco del Plan Maestro de Movilidad y lo establecido en el Acuerdo 346 de 2008, mediante el contrato 20121868 suscrito entre la Secretaría Distrital de Movilidad y Steer

²¹ GUÍA PARA EL DISEÑO DE VÍAS URBANAS PARA BOGOTÁ D.C, Capítulo 3. Diseño geométrico de corredores viales, pág. 145, Bogotá Colombia.

²² CONTRUDATA ISSN 2322-6552, [En Línea] [29/04/2016]Consulta: <http://goo.gl/azvrJK>

Davies & Gleave, adelantó la estructuración y formulación un plan estratégico para promover el uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano en grupos poblacionales específicos, dicha consultoría incluyó entre sus productos la estructuración técnica, legal y financiera formulación del sistema de bicicletas públicas y de los servicios complementarios requeridos para los grupos objetivos como ilustramos en la Figura N° 5.

Figura N° 5: Zonas de Implementación de SBP



Fuente: Zonas Sistema de Bicicletas Públicas - DTI-SDM

Donde se puede observar que dentro este plan de bicicletas públicas está las dos localidades de estudio.

5.4. Transito

Según la real academia de la lengua española (RAE) la definición de transito es “Acción de transitar. Actividad de personas y vehículos que pasan por una calle, una carretera”.

El IDU tiene una clasificación para los tipos de transito que es al siguiente:

Tabla N° 3: CATEGORÍAS DE TRANSITO

Categoría de transito	Nivel de transito	
	Criterio 1 VPDo	Criterio 2 NAEE_80, millones
T0	VPDo < 20	NAEE_80 < 0.2
T1	20 <= VPDo < 50	0.2 <= NAEE_80 < 0.5
T2	50 <= VPDo < 150	0.5 <= NAEE_80 < 1.5
T3	150 <= VPDo < 300	1.5 <= NAEE_80 < 3.0
T4	300 <= VPDo < 750	3.0 <= NAEE_80 < 7.5
T5	VPDo >= 750	NAEE_80 >= 7.5

Fuente: Desarrollo de los trabajos, IDU 107-05

VPDo: número de vehículos pesados por día en el carril de diseño, durante el primer año de servicio de las obras, donde vehículos pesados son buses y camiones con peso de 3.5 toneladas o más.

NAEE_80: número acumulado de ejes equivalentes de 80 kn en el periodo de diseño, en el carril de diseño²³.

5.5. Movilidad

El desplazamiento de las personas dependen de la actividad que va a realizar como puede ser educación, laboral, deportivo, de salud, etc. Los tipos de movilidad se pueden clasificar como²⁴:

- Transporte no motorizado peatonal
- Transporte no motorizado bicicleta
- Transporte publico
- Transporte motorizado privado

5.6. Niveles de servicio

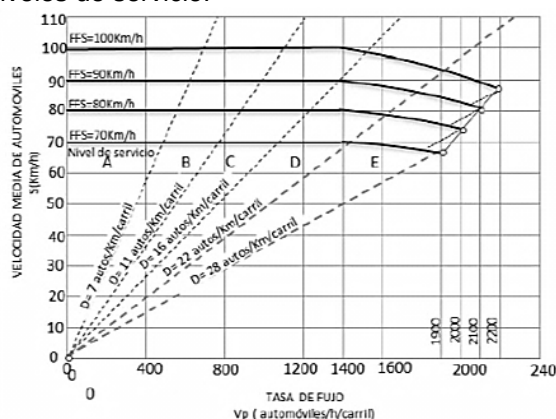
El nivel de servicio usa la densidad como parámetro para definir su servicio en secciones básicas de la autopista. Los rangos de densidad, velocidad y flujo para cada nivel de servicio se muestran en la tabla N° 4, La figura N° 4 muestra las relaciones entre velocidad, flujo y densidad para secciones básicas de autopista. Además muestra la definición de varios niveles de servicio usando sus respectivos valores de densidad²⁵.

²³ INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO (IDU), Especificaciones IDU-ET-2005, pág. 7 y 8, Bogotá Colombia, mayo 2016.

²⁴ MANUAL PUI-DOTS, Alcaldía mayor de Bogotá, pág. 15, Bogotá Colombia.

²⁵ CAL, Rafael et al. Ingeniería del tránsito: fundamentos y aplicaciones. Séptima edición. P. 365

Figura N° 6: Criterio de niveles de servicio.



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

Tabla N° 4: Criterios de NS (Nivel de Servicio) para Secciones Básicas de Autopista

Nivel de Servicio	Densidad Máxima (veh/mi/c)	Velocidad Mínima (mi/h)	Máximo Flujo de Servicio (veh/h/c)	Máxima Relación v/c
Velocidad a Flujo Libre = 75 mi/h				
A	10.0	75.0	750	0.31
B	16.0	75.0	1200	0.50
C	24.0	71.0	1704	0.71
D	32.0	65.0	2080	0.87
E	45.0	53.0	2400	1.00
F	>45	<53	<2400	<1.00
Velocidad a Flujo Libre = 70 mi/h				
A	10.0	70.0	700	0.29
B	16.0	70.0	1120	0.47
C	24.0	68.0	1632	0.68
D	32.0	64.0	2048	0.85
E	45.0	53.0	2400	1.00
F	variable	variable	variable	variable
Velocidad a Flujo Libre = 65 mi/h				
A	10.0	65.0	650	0.28
B	16.0	65.0	1040	0.44
C	24.0	64.5	1548	0.66
D	32.0	62.0	1984	0.84
E	45.0	52.0	2350	1.00
F	variable	variable	variable	variable
Velocidad a Flujo Libre = 60 mi/h				
A	10.0	60.0	600	0.26
B	16.0	60.0	960	0.42
C	24.0	60.0	1440	0.63
D	32.0	58.0	1856	0.81
E	45.0	51.0	2300	1.00
F	variable	variable	variable	variable
Velocidad a Flujo Libre = 55 mi/h				
A	10.0	55.0	550	0.24
B	16.0	55.0	880	0.39
C	24.0	55.0	1320	0.59
D	32.0	54.5	1744	0.78
E	45.0	50.0	2250	1.00
F	variable	variable	variable	variable

Fuente: Manual de capacidad de carreteras de los estados unidos (HCM-1998)

- **Nivel de Servicio A.** El nivel de servicio A representa una circulación a flujo libre, es decir que los usuarios poseen la libertad de seleccionar las velocidades de desplazamiento y pueden maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación al motorista, pasajero o peatón, es excelente.
- **Nivel de Servicio B.** Este nivel posee un rango de flujo estable, los conductores pueden observar otros vehículos integrantes de la circulación. En este nivel la selección de velocidad por parte del conductor sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobra en relación con la del nivel de servicio A. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior a los del nivel de servicio A, porque la presencia de otros comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.
- **Nivel de Servicio C.** Este nivel de servicio pertenece al rango del flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.
- **Nivel de Servicio D.** Este nivel representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el conductor o peatón experimenta un nivel de comodidad y conveniencia bajo. Los pequeños incrementos del flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento.
- **Nivel de Servicio E.** Este nivel presenta un funcionamiento en el límite de la capacidad de la vía. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a un vehículo o peatón a “ceder el paso”. Los niveles de comodidad y conveniencia son muy bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores o peatones. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.
- **Nivel de Servicio F.** Este nivel de servicio representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto o calzada, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables.

Normalmente se acepta que el volumen de tránsito al que se puede dar servicio en las condiciones de parada y arranque del NS F es inferior que el posible al NS E; en consecuencia el flujo de servicio E es el valor que corresponde a la capacidad de la infraestructura.²⁶

5.7. Capacidades y Niveles de Servicio

Para identificar la capacidad y niveles de servicio del tramo en estudio se debe considerar las medidas de eficiencia que se muestran en la tabla No.5.

TABLA N°5 Medidas de eficiencia para la definición de los niveles de servicio.

Tipo de Infraestructura vial	Medidas de Eficiencia
<u>Autopistas</u>	
- Segmentos básicos	Densidad, velocidad, relación volumen a capacidad
- Tramos de entrecruzamientos	Densidad, velocidad
- Rampas de enlaces	Densidad
<u>Carreteras</u>	
- Múltiples carriles	Densidad, velocidad, relación volumen a capacidad
- Dos carriles	Velocidad, % de tiempo de seguimiento
<u>Intersecciones</u>	
- Con semáforos	Demora por controles
- De prioridad	Demora por controles
<u>Arterias urbanas</u>	Velocidad de recorrido
<u>transporte colectivo</u>	Frecuencia, horas de servicio, carga de pasajeros
<u>Ciclo rutas</u>	Eventos, demoras, velocidad
<u>Peatones</u>	Espacio, eventos, demoras, velocidad

Fuente: MAYOR, Rafael C. y CÁDENAS, James. Capacidad vial. Ingeniería del tránsito, Fundamentos y Aplicaciones. 8 ed. México, 2007.

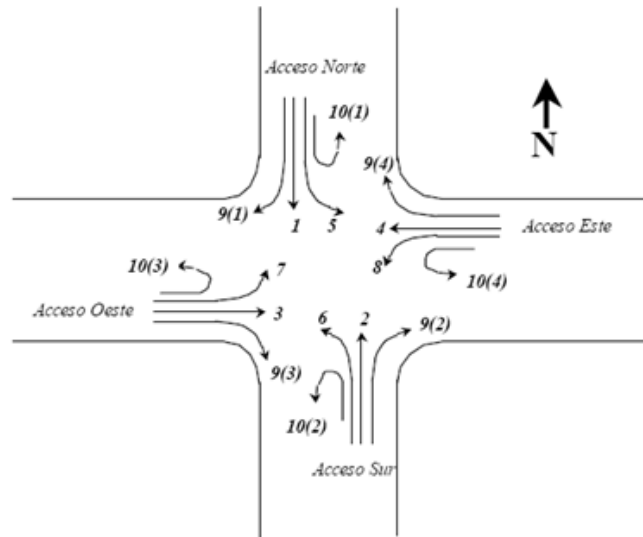
Según la tabla anterior las medidas de eficiencia con respecto a una infraestructura vial de carreteras con múltiples carriles serán, la densidad, la velocidad y relación volumen a capacidad.

5.8. Análisis Operacional

- **Representación gráfica de los sentidos viales en las intersecciones.**

²⁶ MAYOR, Rafael C. y CÁDENAS, James. Capacidad vial. Ingeniería del tránsito, Fundamentos y Aplicaciones.

Figura N° 7: Representación gráfica de los sentidos viales.



Fuente: Manual STT-1998

Tabla N° 5: Codificación de los movimientos vehiculares en intersecciones.

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

Fuente: Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte.

- **Tasa de flujo (Vp).**

Se calcula la tasa de flujo (Vp) para cada uno de los tramos de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Vp = \frac{V}{FHMD * N * fhv * fp}$$

Dónde:

FHMD: Factor de hora de máxima demanda.

N: número de carriles por sentido.

FHV: factor de ajuste vehículos pesados.

Fp: factor de ajuste por tipo de conductores.

Tomaremos el factor de ajuste de vehículos pesados como 1, para todos los tramos estudiados.

- **Determinación de nivel de servicio**

Una vez obteniendo la tasa de flujo y la velocidad media, se procede a determinar la densidad con la siguiente ecuación:

$$D : \frac{Vp}{S}$$

Siendo, S la velocidad media.

Después de tener los datos anteriores se procede a las curvas de nivel de servicio que se encuentran en la figura N°4.

5.9. Problemas de tránsito.

Las ciudades como Bogotá dependen de un sistema de movilidad de calles y carreras las cuales ofrecen un servicio de transporte que alcanza su capacidad máxima para solventar la demanda de movilidad vehicular en la ciudad que constantemente va en aumento. Se presentan cuatro factores que interviene en esta problemática, los cuales son²⁷:

- Diferentes tipos de vehículos en la misma viabilidad.
- Superposición del tránsito motorizado en viabilidades inadecuadas.
- Falta de planificación de tránsito.
- El automóvil no considerado como una necesidad pública.

²⁷ CAL, Rafael et al. Ingeniería del tránsito: fundamentos y aplicaciones. Séptima edición. P. 15

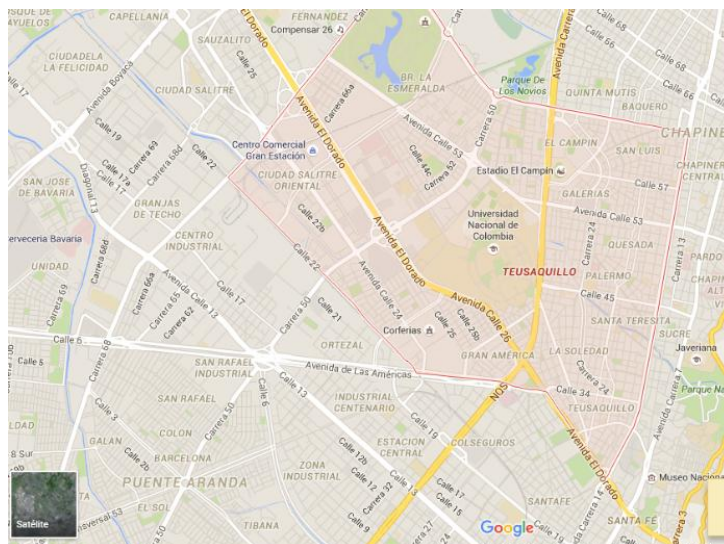
6. MARCO GEOGRÁFICO

La localidad se ubica estratégicamente en el corazón de Bogotá “limita al occidente, con la Avenida carrera 68, que la separa de las localidades de Engativá y Fontibón; al sur, con la calle 26, la Avenida de las Américas, la calle 19 y el ferrocarril de Cundinamarca, que la separan de las localidades de Puente Aranda y Los Mártires; al norte, con la calle 63, que la separa de la localidad de Barrios Unidos, y al oriente, con la Avenida Caracas que la separa de las localidades de Chapinero y Santa Fe, número de habitantes 137.641 y una extensión de 1.421 hectáreas, cuenta con seis (6) UPZ que son las siguiente”:

- 100-Galerías.
- 101-Teusaquillo.
- 104-Parque Simón Bolívar.
- 106-La Esmeralda.
- 107-Quinta Paredes.
- 109-Ciudad Salitre Oriental.

Para el desarrollo del caso se estudió se optó por la calle 36 entre carreras 13 a 24 y diagonal 40ª entre carreras 14 a 17 ya que estas son unas vías secundaria donde actualmente se ha implementado un bicicaril de ambos sentidos oriente a occidente y viceversa. Esta vía se encuentra en la localidad N°13 de Teusaquillo en la UPZ 101²⁸.

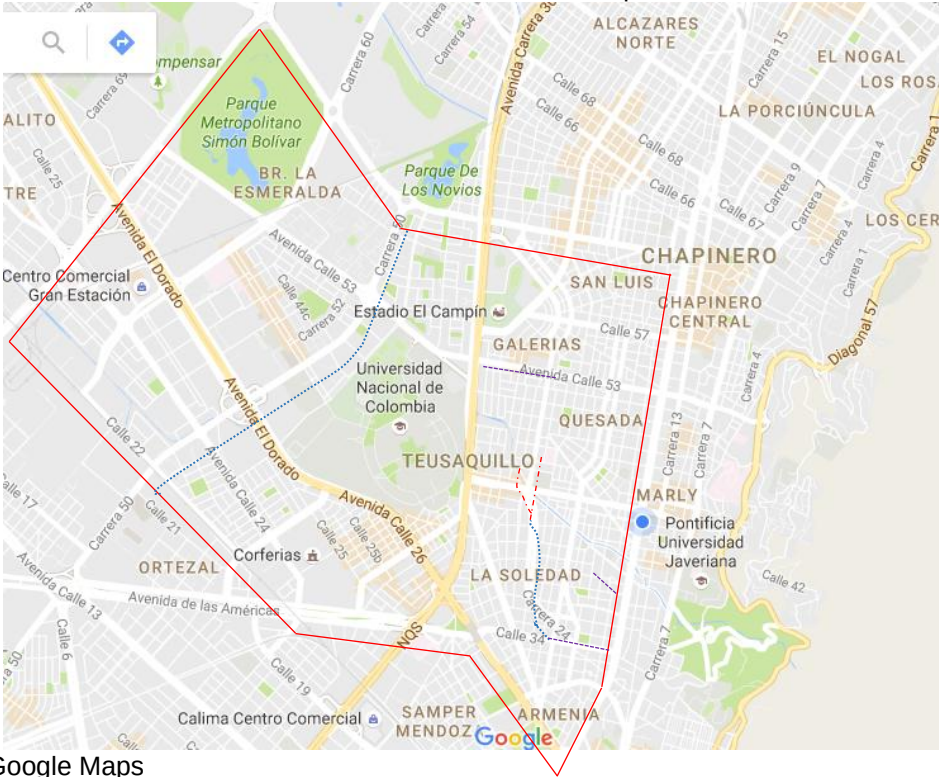
Figura N° 8: localidad de Teusaquillo



Fuente: Google Maps

²⁸ TEUSAQUILLO, Alcaldía mayo de Bogotá d.c. [En Línea] [08/05/2016], <http://goo.gl/uePoCA>

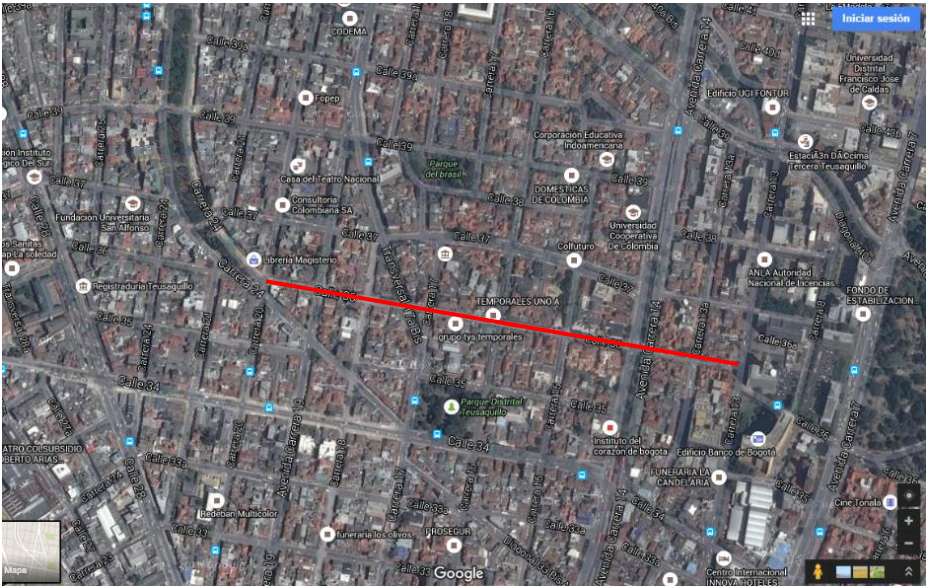
Figura N° 9: localización bicarriles en la localidad de Teusaquillo.



Fuente: Google Maps

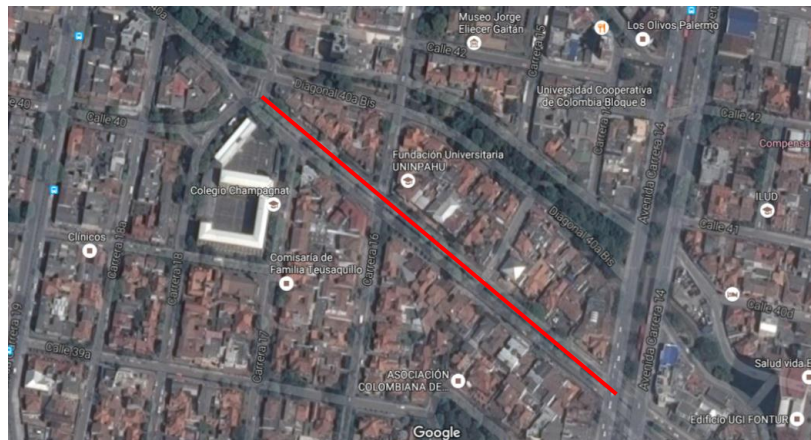
Bicarriles Vías Principales	Bicarriles Vías Secundarias	Bicarriles Proyectados	Limites

Figura N° 10: localización bicarril en calle 36 entre carrera 13 y carrera 24



Fuente: Google Maps

Figura N° 11: localización bicicarriil en diagonal 40ª entre carrera 14 y carrera 18



Fuente: Google Maps

“Chapinero es la localidad número dos del Distrito Capital de Bogotá. Se encuentra ubicada al nororiente de la ciudad y está compuesta de tres grandes sectores urbanos: Chapinero propiamente dicho, El Lago y Chicó. Junto a Santa Fe, La Candelaria y Teusaquillo es una de las localidades tradicionales de la ciudad. Administrativamente, también abarca una buena zona rural en los cerros orientales. Sus cursos fluviales más destacados son el río Arzobispo, que desemboca en el San Francisco) antes de que éste vierta sus aguas al Bogotá, y la quebrada El Virrey, que forma parte del sistema del río El Salitre, desembocando en el Bogotá. En la segunda mitad del siglo XX su orientación cambió de residencial a comercial, sufriendo asimismo notables cambios demográficos”.

La localidad de Chapinero está dividida en cinco UPZ (Unidades de Planeamiento Zonal). A su vez, estas unidades están divididas en 50 barrios y en una UPR (Unidad de Planeación Zonal) en la cara oriental de los cerros llamada la Vereda El Verjón.

- El Refugio: Chicó Reservado, Bellavista, Chicó Alto, El Nogal, El Refugio, La Cabrera, Los Rosales, Seminario, Toscana.
- San Isidro Patios (color azul): La Esperanza Nororiental, La Sureña, San Isidro, San Luis Altos del Cabo.
- Pardo Rubio: Bosque Calderón, Bosque Calderón Tejada, Chapinero Alto, El Castillo, El Paraíso, Emaus, Granada, Ingemar, Juan XXIII, La Salle, Las Acacias, Los Olivos, María Cristina, Mariscal Sucre, Nueva Granada, Palomar, Pardo Rubio, San Martín de Porres, Villa Anita, Villa del Cerro.
- Chicó Lago: Antiguo Country, Chicó Norte, Chicó Norte II, Chicó Norte III, Chicó Occidental El Chicó, El Retiro, Espartillal, La Cabrera, Lago Gaitán, Porciúncula, Quinta Camacho.

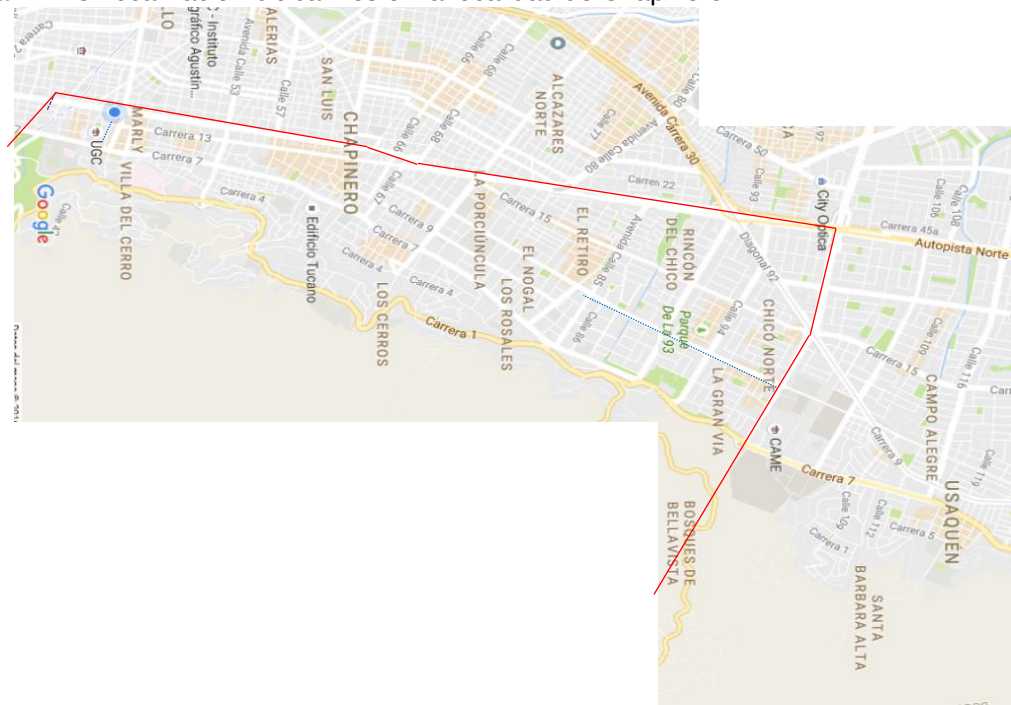
- Chapinero Centro: Cataluña, Chapinero Central, Chapinero Norte, Marly, Sucre²⁹.

Figura N° 12: localidad de chapinero.



Fuente: Google Maps

Figura N° 13: localización bicarriles en la localidad de Chapinero.



Bicarriles Vías Principales	Bicarriles Vías Secundarias	Bicarriles Projectados	Limites

Fuente: Google Maps

²⁹ CHAPINERO, Alcaldía mayo de Bogotá d.c, [En Línea] [29/09/2016], <https://goo.gl/5F9SB3>

Fuente: Google Maps



7. MARCO LEGAL

Para llevar a cabo el objetivo principal de este trabajo de investigación son de importancia las normas y leyes mencionadas a continuación:

- El Acuerdo 489 de 2012³⁰ “por medio del cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2012-2016 Bogotá Humana” en su artículo 28 – Programa de Movilidad Humana, acuerda que se dará prioridad en el siguiente orden:

“a las y los peatones, las y los ciclistas, al transporte masivo sobre el vehículo particular y a la introducción de la energía eléctrica en el transporte masivo. Con el fin de reducir emisiones y de esta manera contribuir a mitigar el cambio climático y a disminuir las causas de las enfermedades cardiorrespiratorias que afectan especialmente a las niñas, los niños y adultos mayores. Esta prioridad además ayudara a disminuir los niveles de accidentalidad”

- Ley 1083 de 2006³¹, por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones, en su artículo 2 establece que los planes de movilidad deberán:

“(…) d. Crear zonas sin tráfico vehicular, las cuales serán áreas del territorio distrital o municipal, a las cuales únicamente podrán acceder quienes se desplacen a pie, en bicicleta, o en otros medios no contaminantes. Para dar cumplimiento a lo anterior podrán habilitar vías ya existentes para el tránsito en los referidos modos alternativos de transporte, siempre y cuando se haga respetando las condiciones de seguridad en el tránsito de peatones y ciclistas.”

- Decreto Nacional 798 de 2010³². Artículo 10, Estandares para el carril. Se podrán adoptar los siguientes estandares para la planificación, diseño, construcción y/o adaptación de los carriles de las vías del perímetro urbano de los municipios o distintos:
 - En las vías urbanas los anchos de carriles sin transporte público colectivo tendrán una dimensión mínima de 3.00 metros.
 - En las vías urbanas los anchos de carriles con transporte público colectivo tendrán una dimensión mínima de 3.20 metros.

³⁰ SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD, Desarrollo De Carriles Cicla (Bicicarriles) En Bogotá D.C. Concepto técnico para el dimensionamiento de carriles vehiculares en secciones viales con Vías Cicla, pág. 5, agosto 2014, Bogotá D.C.

³¹ Ibid., Pág. 6

³² Ibid., Pág. 6

- Cuando se planteen carriles de aceleración o desaceleración, la dimensión mínima de estos será de 3.00 metros. Tratándose de pasos urbanos la dimensión mínima será de 3.65 metros.
- Cuando los carriles sean de uso mixto tendrán una dimensión mínima de 3.20 metros.
- Cuando se contemple carril de estacionamiento paralelo a la vía, su ancho mínimo será de 2.50 metros. En los pasos urbanos no se permitirá carril de estacionamiento paralelo a la vía.

No obstante, el ámbito de aplicación del Decreto 798 de 2010 según su artículo primero es la siguiente:

“Las disposiciones contenidas en el presente decreto solo se aplicarán a las zonas y predios urbanizables no urbanizados sujetos a las actuaciones de urbanización a los que se lea haya asignado tratamiento urbanístico de desarrollo en suelo urbano o de expansión urbana. Las disposiciones del presente decreto también aplicarán para la planificación, diseño, construcción y/o adaptación de las vías del perímetro urbano del respectivo municipio o distrito.”

Como especificación técnica excepcional para vías sobre las cuales se plantean trazados de vías cicla las siguientes dimensiones para carriles de tránsito automotor.

Tabla N° 6: Anchos de Carril Mínimos Recomendados.

Malla Vial	Transporte Público	Ancho mínimo Recomendado (m)	Límite de Velocidad (km/h)
Local	Con	3.00	30
	Sin	2.75	30
Intermedia	Con/Sin	3.00	40
Arterial	Con	3.20	60
	Sin	3.00	60

Fuente: Desarrollo de Carriles Cicla (Bicicarriles) en Bogotá D.C. agosto 2014.

La implantación de los anchos mínimos en la sección vial y los carriles deben tener en cuenta la distribución que se pretende del flujo vehicular, es decir que en una calzada con más de un carril vehicular puede presentar anchos mínimos con o sin transporte público.

- Decreto 364 de 2013³³. Por el cual se adopta la modificación excepcional de las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial para Bogotá, y por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los decretos distritales 619 de 2000, 469 de 2003 y 10 de 2004.

³³ SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD, Desarrollo De Carriles Cicla (Bicicarriles) En Bogotá D.C. Concepto técnico para el dimensionamiento de carriles vehiculares en secciones viales con Vías Cicla, pág. 8, agosto 2014, Bogotá D.C.

- Ley 769 de 2002. rigen en todo el territorio nacional y regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen vehículos; así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito.
- Resolución 1885 de 2015. “Por lo cual se adopta el manual de señalización vial – Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia-”.
- Decreto 190 de 2004. Este decreto compila las normas de los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003, que conforman el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, D. C. Para efectos metodológicos, al final de cada artículo se indican las fuentes de las normas distritales compiladas.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Para esta investigación su enfoque es de tipo cuantitativo formándose por medio de gráficas donde se expresan los datos recolectados, que serán útiles y básicos para la identificación de las variables y así presentar unas hipótesis de la investigación, con ello llegar a los análisis y conclusiones de la misma. Para la recolección de los datos se ayudara de los objetivos propuestos para así tener una clara idea.

Por consiguiente, la recolección de datos se presentara por medio de aforos vehiculares, donde se expresara cómo se comporta el flujo vehicular en la zona de estudio, esta toma de datos se llevara a cabo con unos determinados procesos o pasos y cuidados a la hora de estar en campo.

Después de tener recolectados los datos se hará su respectivo análisis formando unas tablas y gráficas donde nos den clara idea de cómo es el comportamiento vehicular en la zona y si incide el bici-carril sobre el carril vehicular. Estos análisis servirán de apoyo para las conclusiones a las que se llegara la investigación.

8.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación se realizara con base a un análisis observativo y descriptivo, con el fin de buscar la información que lleve a las variables, se dice que un análisis observativo debido a que primero se realizara una previa observación al lugar o zona de estudio, después de la observación se harán los respectivos aforos. Con base a lo anterior, se pretende analizar y describir el comportamiento que tienen el flujo vehicular, identificar el nivel de servicio y capacidad que tiene la vía, antes y después de la implementación de bici-carril, para llegar a la conclusión de que si afecta o no el bici-carril al carril vehicular.

Dado que el enfoque es cuantitativo se tuvo en cuenta el análisis estadístico, que se obtuvieron a partir de aforos y estudios en las zonas

8.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Debido a que el enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo, los datos se obtuvieron a partir de:

- Aforos vehiculares
- Información previa con base en normas o estadísticas realizadas por algunas entidades.
- Registro fotográfico.

8.4. VARIABLES

- **Volumen de tráfico vehicular**

Esta variable es de tipo cuantitativa donde se extrae de unos aforos establecidos en un tramo de la vía. Sirve para mirar que tantos vehículos pasan por este tramo de la vía, como también verificar si el nivel de servicio cumple.

- **Tiempo**

Esta variable la se relación con el tiempo de viaje que tarda un usuario desde su origen al destino, depende en gran parte de la velocidad de viaje.

El tiempo de recorrido es el que transcurre mientras un vehículo recorre cierta distancia, incluyendo el invertido en paradas imputables a la vía al tránsito o a su regulación. Se usa para calcular la velocidad de recorrido.

- **Densidad**

Es un factor primordial para determinar el nivel de servicio que la vía ofrece en un cierto tramo, teniendo en cuenta que la velocidad es la que indica cómo se mueve un vehículo en el espacio.

8.5. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Para esta investigación la metodología se divide en tres fases que son:

Tabla N° 7: FASES DE LA INVESTIGACIÓN

FASES	DESCRIPCIÓN
Primera Fase	Para esta primera fase se solicitó en la secretaria de movilidad y el IDU los tramos viales donde están implementados los bicirreles, de los cuales se eligió las vías secundarias que es el enfoque de nuestra investigación, teniendo claro lo anterior se escogió dos localidades que son Teusaquillo donde se intervino la calle 36 entre carreras 13 a 24, también la diagonal 40ª entre carrera 14 a 17 y de chapinero se intervino la calle 39 entre carreras 13 y 14. Seleccionando las zonas de estudio se hizo una caracterización, donde se tomaron medidas de la calzada tanto vehicular como la calzada de las bicicletas, se hizo un registro fotográfico como evidencia y se dividió en tramos parecidos para hacer sus respectivos estudios.

FASES	DESCRIPCIÓN
Segunda Fase	Se desarrollara el trabajo de campo, el cual consiste en la toma de datos por medio de los aforos vehiculares y aforos de bicicletas. Obteniendo los datos se dará un análisis en el cual se determinaran aspectos que se necesitan para establecer el nivel de servicio y el volumen vehicular, con ello formar algunas hipótesis sobre la incidencia que hay al implementar los bicicarriles al nivel del flujo vehicular.
Tercera Fase	Para esta fase llegaremos a unas conclusiones en base a los objetivos propuestos, tenido en cuenta que incidencia tiene la implementación de los bicicarriles y si los diseños de las vías secundarias fueron afectados por estos mismos.

Fuente: Propia

9. RESULTADOS Y ANÁLISIS

9.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

Los biciarriles o carril-bici están diseñados basados en unos estudios previos y trabajos investigativos ejecutados por la Secretaría Distrital de Movilidad como lo menciona a continuación, “para el caso de calzadas vehiculares amplias con preferencia de único sentido de circulación del tránsito automotor, localizadas sobre áreas planas o de bajas pendientes, en vías con buen estado de pavimento, que requieran las menores adecuaciones o mejoras de infraestructura, que permita el aprovechamiento de la red semaforica existente, que se desarrollen en tramos viales con menor número de bocacalles, que ofrezcan conexión a ciclorutas existentes o proyectadas, que permitan el tránsito con los menores cambios de direccionalidad posibles, que favorezcan facilidades para el diseño en el cruce de intersecciones, que no presenten obstrucciones por estacionamientos o por zonas de cargue y descargue, que faciliten su operación la regulación y el control, que garanticen condiciones de seguridad vial al conjunto de modos de transporte que interactúan, que tenga acogida favorable en la comunidad y de tal forma que al disminuirse la capacidad por la reducción de la sección vial para el tránsito automotor, la movilidad no se deteriore en congestionamientos indeseables en las horas de máxima demanda”³⁴.

Sobre este concepto se seleccionaron varios tramos, entre ellos los casos de estudio en este documento, los cuales presentamos a continuación.

9.1.1. BICI-CARRIL UBICADO EN LA CALLE 36 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 20 CONECTANDO CON LA CARRERA 24.

A continuación, se presenta el trazado del bicicarril en el sector RAPS (Red Ambiental Peatonales Seguras) de Teusaquillo, resultado de la revisión y valoración bajo las visitas particulares realizadas por la DTI (Dirección de Tránsito e Infraestructura).

Tabla N° 8: Características de infraestructura Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 20

TRAMO	CORREDOR	DESDE	HASTA	No. CARRILES	ANCHO CALZADA (m)
38	CL 36	KR 13	KR 13 ^a	2	5.50
39	CL 36	KR 13 ^a	KR 14	2	5.69
40	CL 36	KR 14	KR 15	2	7.95
41	CL 36	KR 15	KR 16	2	8.00
42	CL 36	KR 16	KR 17	2	7.00

³⁴ SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD, Desarrollo De Carriles Cicla (Bicicarriles) En Bogotá D.C. Informes de prefactibilidad técnica de trazados para diseño e implementación de señalización, pág., 6, marzo 2014, Bogotá D.C.

TRAMO	CORREDOR	DESDE	HASTA	No. CARRILES	ANCHO CALZADA (m)
43	CL 36	KR 17	TV 17ª Bis	2	7.00
44	CL 36	TV 17ª Bis	KR 18	2	7.97
45	CL 36	KR 18	KR 19	2	8.13
46	CL 36	KR 19	AK 20	2	7.97
47	DG 36 BIS (5)	KR 20	KR 23	2	8.07

Fuente: DTI (Dirección de Transito e Infraestructura)

Nota: (5) DG 36 Bis y AK 24 Calzada oriental

Tabla N° 9: Características de infraestructura - Bicicarril Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 20

TRAMO	CORREDOR	DESDE	HASTA	COSTADO UBICACIÓN BICICARRIL	ANCHO DEL BICICARRIL (m)	SEGREGACIÓN	ANCHO DE CALZADA DISPONIBLE PARA TRANSITO MOTORIZADO (m)
38	CL 36	KR 13	KR 13ª	S	2.60	SI	2.90
39	CL 36	KR 13ª	KR 14	S	2.60	SI	3.09
40	CL 36	KR 14	KR 15	S	2.60	SI	5.35
41	CL 36	KR 15	KR 16	S	2.60	SI	5.40
42	CL 36	KR 16	KR 17	S	2.60	SI	4.40
43	CL 36	KR 17	TV 17ª Bis	S	2.60	SI	4.40
44	CL 36	TV 17ª Bis	KR 18	S	2.60	SI	5.37
45	CL 36	KR 18	KR 19	S	2.60	SI	5.53
46	CL 36	KR 19	AK 20	S	2.60	SI	5.37
47	DG 36 BIS (5)	KR 20	KR 23	S	2.60	SI	5.47

Fuente: DTI (Dirección de Transito e Infraestructura)

Nota: (5) DG 36 Bis y AK 24 Calzada oriental

Tabla N° 10: Evaluación de estacionamiento - Condiciones con Bicicarril Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 20

CORREDOR	DESDE	HASTA	CONCEPTO DE ESTACIONAMIENTO CON BICICARRIL
CL 36	KR 17	TV 17ª Bis	Estacionamiento habitado en un costado de la calzada por las características geométricas y operativas del tramo.
CL 36	TV 17ª Bis	KR 18	Estacionamiento restringido en ambos costados de la calzada por circulación de ruta(s) de transporte público, (tramo perteneciente a la malla vial intermedia del Distrito).
CL 36	KR 18	KR 19	Estacionamiento restringido en ambos costados de la calzada por circulación de ruta(s) de transporte público, (tramo perteneciente a la malla vial intermedia del Distrito).
CL 36	KR 19	AK 20	Estacionamiento restringido en ambos costados de la calzada por circulación de ruta(s) de transporte público, (tramo perteneciente a la malla vial intermedia del Distrito).

Fuente: Grupo Estacionamiento - DTI (Dirección de Transito e Infraestructura)

Basados en al anterior información se procede a hacer la evaluación de los respectivos casos de estudio, caracterizando los tramos como se encuentran actualmente.

El bici-carril está ubicado en la Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 20, el uso de esta zona es residencia, institucional, comercial y estudiantil, ya que se encuentra rodeado por instituciones y fundaciones educativas, sedes de partidos políticos, RCN radio y por una tienda alfa, el bici-carril se compone de 2 tramos:

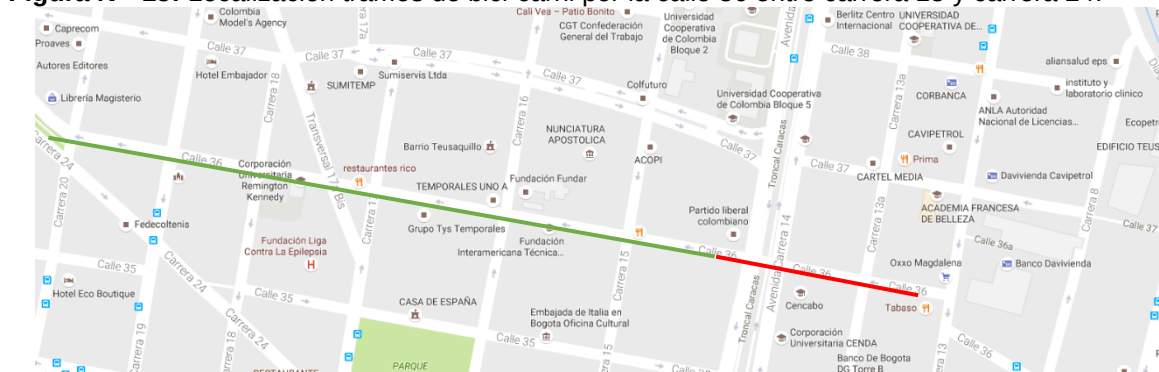
- **TRAMO I:** comprendido en la Calle 36 iniciando en la Carrera 13 y finalizando en la Av. Carrera 14 (Caracas)
- **TRAMO II:** comprendido en la Calle 36, iniciando en la Av. Carrera 14 (caracas) y finalizando en la Carrera 20 que conecta con la intersección hacia la Carrera 24.

El bici-carril es bidireccional con una ancho de 2.10 metros, para cada dirección un ancho de 1.0 metro, los elementos de separación que se implementaron en los bici-carriles son: Boyas, tachones y balizas (hitos). Con el fin de alertar a conductores, bici-usuarios y peatones, está demarcada la continuidad del bici-carril con pintura acrílica para tráfico de color azul.

Se encuentra señalizado horizontalmente con líneas divisorias de carril discontinuas, líneas centrales, líneas de canalización, líneas de borde de pavimento y flechas de giro.

A cada lado del eje de segregación esta demarcado con líneas eje de 10 cm con pintura de color blanco, distanciadas a 10 cm de cada tachón. También existen línea eje blanca de 10 cm con la misma especificación a lado del borde de separador o andén ver Figura N° 19.

Figura N° 15: Localización tramos de bici-carril por la calle 36 entre carrera 13 y carrera 24.



TRAMO I



TRAMO II



Fuente: Google Maps

9.1.1.1. TRAMO I

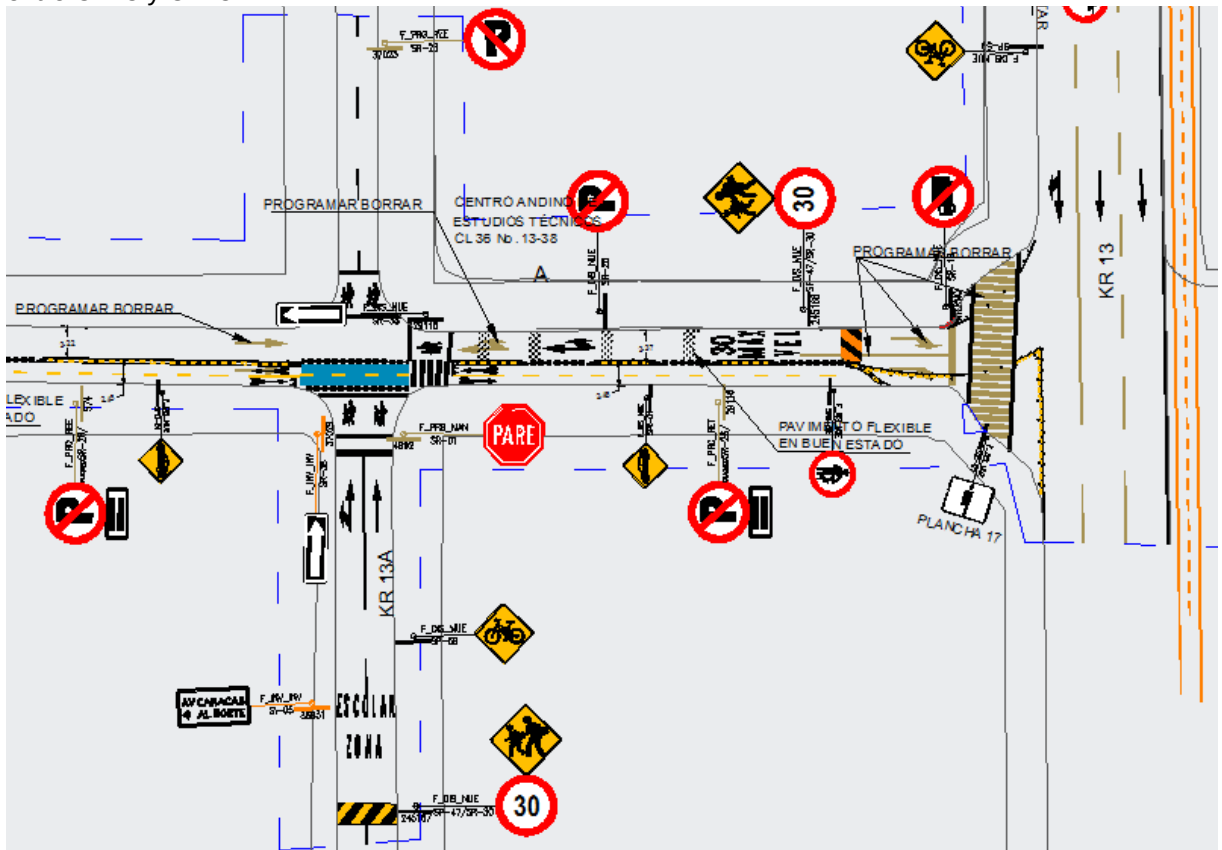
Este primer tramo se comprende en la Calle 36 entre Carrera 13 y Av. Carrera 14 (caracas). Las características que presenta es un ancho de calzada de 5.50 metros que se distribuyen en 2.0 metros de carril para bicicletas de dos sentidos y 2.96 metros de carril para vehículos en un solo sentido.

- **Dispositivos de control**

La intersección de la Carrera 13 con Calle 36 es una intersección no semafórica que viene del norte de la Carrera 13. Y cuenta con el movimiento 9(1) que da acceso a la Calle 36 con dirección occidental, intermedio en la Calle 36 se encuentra la Carrera 13A la cual tiene un sentido 2 que viene del sur y conecta con el movimiento 6 a la Calle 36, dichos movimiento alimentan el flujo vehicular en el tramo. Los movimientos en la intersección se indican en la Figura No. 7 y la Tabla No. 5)

- **Señalización**

Figura N° 16: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 13 y Cr 13A



Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 – DTI

Tabla N° 11: Inventario de cantidad y estado de la señalización Existente Vs Diseño.

50

Inventario Vial				
Punto: Calle 36 entre Carrera 13 a Carrera 14				
	Tipo de Señal	Cantidad	Material de Soporte	Estado
Línea Continua	P	Variable		Reg.
Línea Segmentada	P	Variable		Reg.
Cebra	P	Variable		Reg.
Flechas Sentido	P	Variable		Reg.
Pavimento				
Concreto Asfáltico			Asfalto	B

P: Señal Preventiva

R: Señal Reglamentaria

I: Señal Informativa

AA: Poste de acero, señal de acero o metálica.

B: Estado de la señal Bueno

Reg.: Estado de la Regular

Fuente: Propia.

Figura N° 18: Señalización



Fuente: Propia.

La señalización que se encuentra actualmente en el tramo 1 de la Calle 36, cumple con lo establecido en los diseños planteados por la SDM (Secretaría Distrital de Movilidad), pero presenta deterioro y pérdida de elementos importantes en algunas señales verticales, referente a la segregación del bicicarril se presenta pérdidas y daños en los elementos instalados, como se muestra en la Figura N° 19.

Figura N° 19: Tramo I estado Señalización.



Fuente: Propia

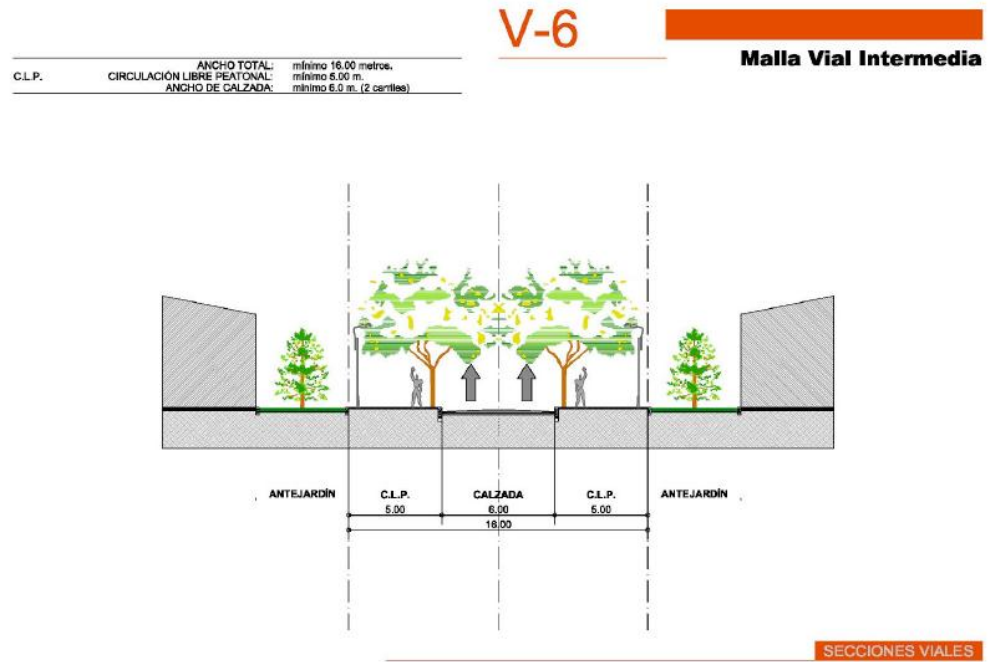
El tramo I de la Calle 36 que se comprende entre la Carrera 13 a Carrera 14 es un tramo mixto que cuenta con una parada del sistema integrado de transporte público (SITP), que genera contratiempos y velocidades variables cuando la ruta hace la debida para da en el sitio.

Anteriormente, estos tramos contaban con el sentido contrario de occidente a oriente, en el momento de la implementación del bici carriles y del SITP cambiaron el sentido a de oriente a occidente como se encuentra en la actualidad.

Según el Decreto 190 de 2004³⁵ que indica las secciones viales por normativa de la alcaldía mayor de Bogotá, la sección vial que presentaba anteriormente la calle 36 era tipo V6.

³⁵ SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD, Desarrollo De Carriles Cicla (Bicicarriles) En Bogotá D.C. Concepto técnico para el dimensionamiento de carriles vehiculares en secciones viales con Vías Cicla, pág. 7, agosto 2014, Bogotá D.C.

Figura N° 20: Sección Tipo V6 Tramo I



Fuente: POT Decreto Distrital 619 de 2000, Revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado del Decreto Distrital 190 de 2004

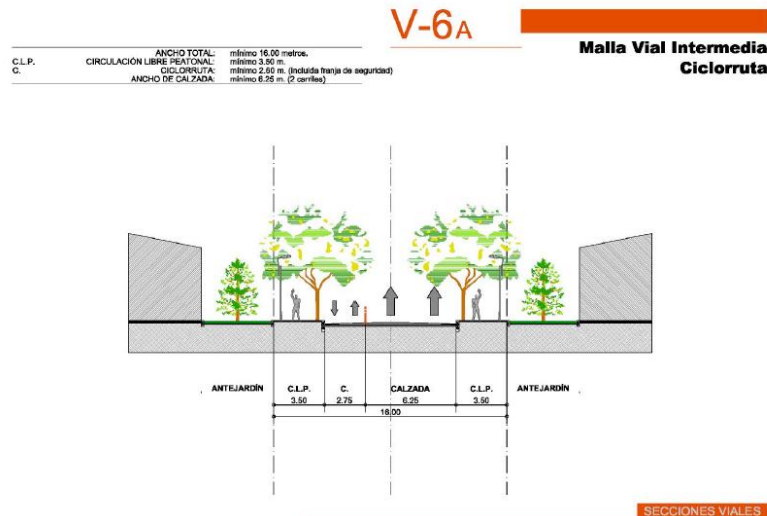
Figura N° 21: Semáforo intersección calle 36 entre carrera 13 y carrera 14



Fuente: Propia.

Con la implementación del bicicarriil y el cambio del sentido vial según la norma el tramo debe cumplir con la sección.V6A.

Figura N° 22: Sección Tipo V6A



Fuente: POT Decreto Distrital 619 de 2000, Revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado del Decreto Distrital 190 de 2004

Como se puede observar en la Figura N° 21 la sección no cumple con la secciones decretadas por la norma, ni con el ancho de carril mínimo estipulado por decreto que es de 3.00 metros, esto indica que para la implementación no se tuvo en cuenta este tipo de secciones para dar cumplimiento a lo establecido por la alcaldía, y se evidencia lo establecido en las Políticas Publicas del Plan Distrital de Desarrollo donde indica que la prioridad principal son los peatones y los ciclistas, respetando el ancho de carril bidireccional del carril-bici y ancho restante de la sección dejada para los vehículos motorizados sin tomar en cuenta el ancho mínimo decretado.

9.1.1.2. TRAMO II

Este primer tramo se comprende en la Calle 36 entre carrera Av. Carrera 14 (caracas) y la Carrera 20. Las características que presenta es un ancho de calzada de 6.50 metros que se distribuyen en 2.0 metros de carril para bicicletas de dos sentidos y 4.50 metros para dos carriles vehiculares en un solo sentido.

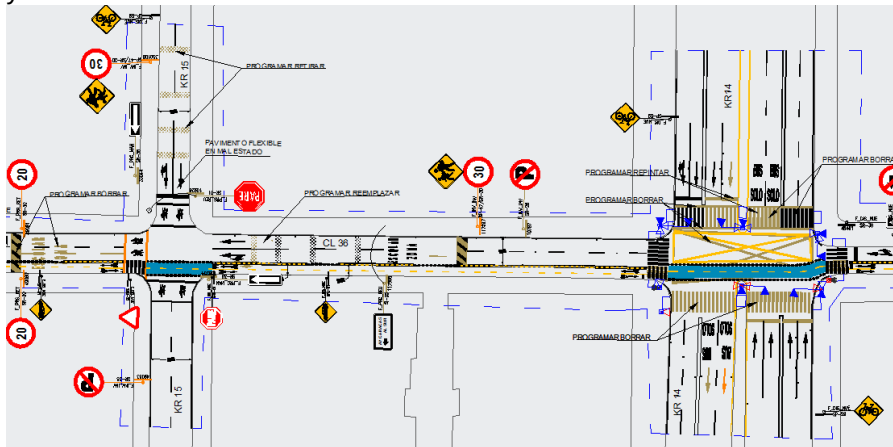
- **Dispositivos de control**

La intersección de la Av. Carrera 14 con Calle 36 es una intersección semafórica que regula los flujos que vienen del norte de la ciudad por la Av. Carrera 14. Y cuenta con el movimiento 9(1) y 4 que da acceso a la Calle 36 con dirección occidental, intermedio en la calle 36 se encuentra la Carrera 15, Carrera 18 y

Carrera 19 la cual tiene un sentido 1 que viene del norte y conecta con el movimiento 9(1) a la Calle 36, de igual manera también alimenta la Calle 36 por la Carrera 16, Carrera 17, Transversal 17A bis, que transitan desde el sur y alimentan la Calle 36 con el movimiento 6 y así sigue el flujo vehicular en esta calle. (Los movimientos en la intersección se indican en la Figura No. 7 y la Tabla No. 5)

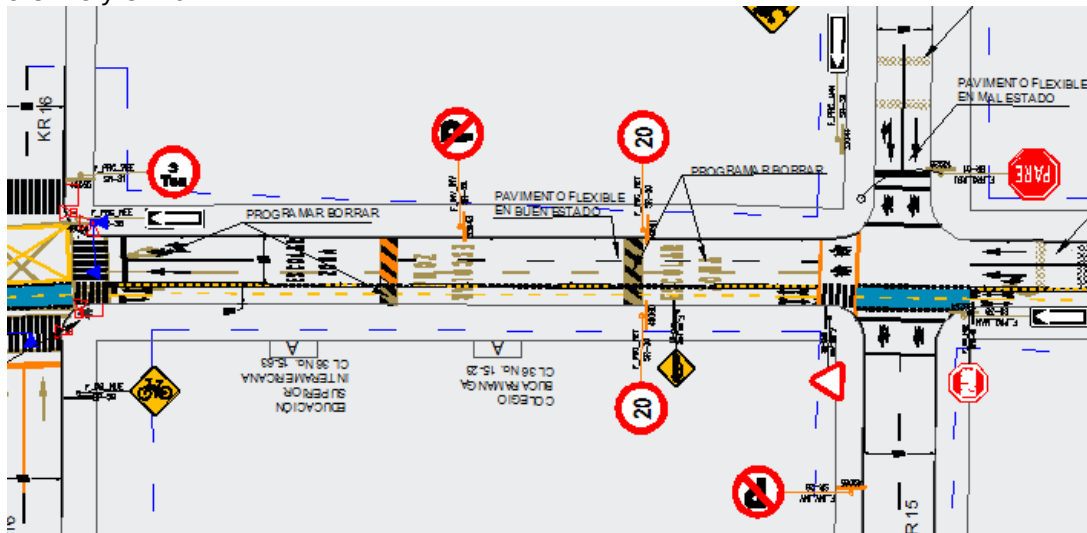
- **Señalización**

Figura N° 23: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 14 y Cr 15



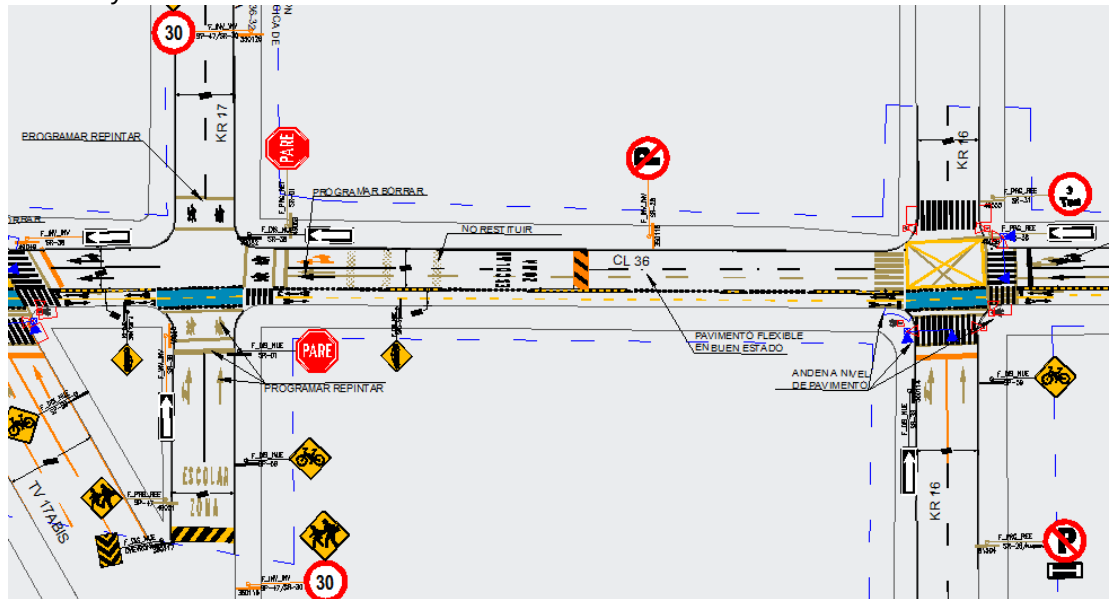
Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 – DTI

Figura N° 24: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 15 y Cr 16



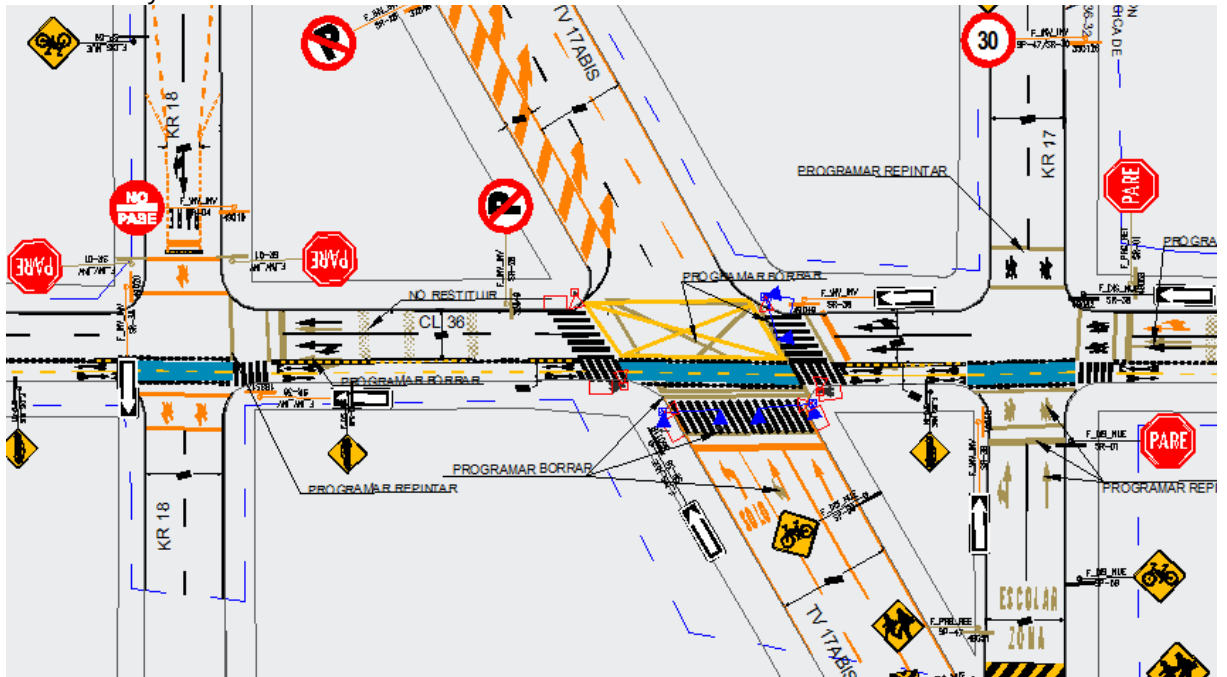
Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 - DTI

Figura N° 25: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 16 y Cr 17



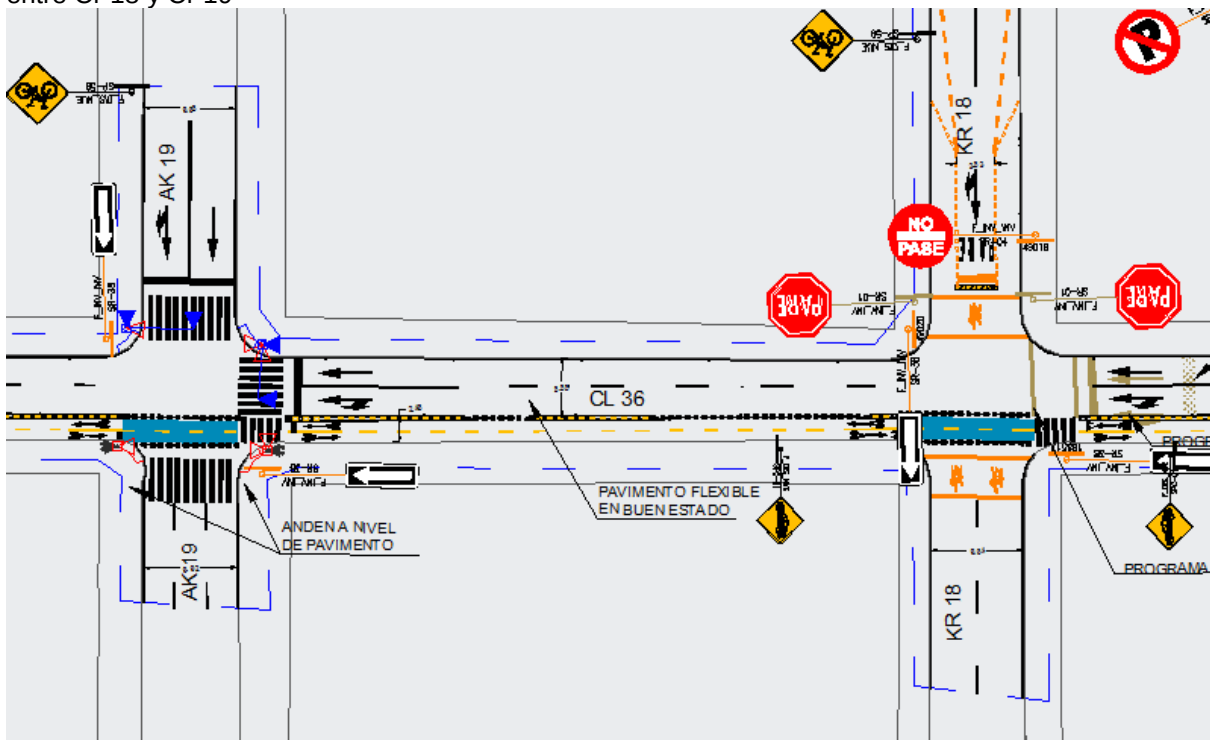
Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 - DTI

Figura N° 26: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 17 y Cr 18



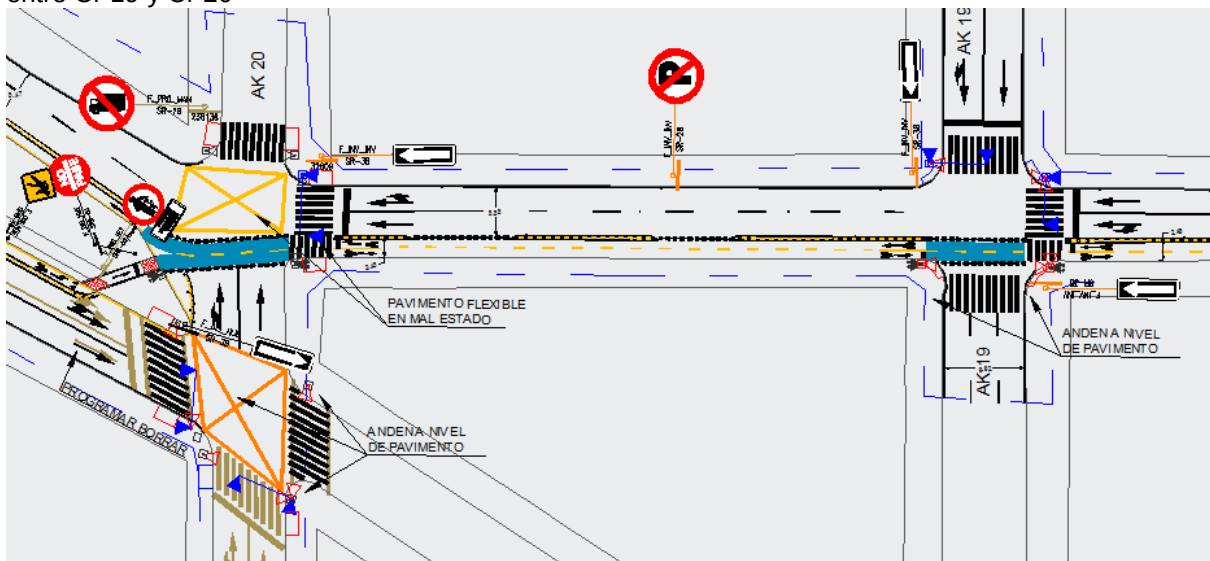
Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 - DTI

Figura N° 27: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 18 y Cr 19



Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 – DTI

Figura N° 28: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 36 entre Cr 19 y Cr 20



Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 – DTI

Tabla N° 12: Inventario de cantidad y estado de la señalización Existente Vs Diseño.

Inventario Vial				
Punto: Calle 36 entre Carrera 14 a Carrera 20				
	Tipo de Señal	Cantidad	Material de Soporte	Estado
Señales Verticales				
Señal: Zona Escolar	P	1	AA	Reg.
Señal: Velocidad Máxima	R	1	AA	Reg.
Señal: Prohibido Parquear	R	5	AA	Reg.
Señal: Ruta Av. Caracas al Sur	I	1	AA	Reg.
Señal: Vehículos en la Vía (Ciclorruta)	P	5	AA	B
Señal: Pare	R	1	AA	Reg.
Señal: Prohibido Obstruir Intersección.	R	1	AA	B
Señal: Sentido Único de Circulación.	R	6	AA	Reg.
Semáforo	R	4	AA	B
Señales Horizontales				
Línea Continua	P	Variable		Reg.
Línea Segmentada	P	Variable		Reg.
Cebra	P	Variable		Reg.
Flechas Sentido	P	Variable		Reg.
Pavimento				
Concreto Asfáltico			Asfalto	B

P: Señal Preventiva

R: Señal Reglamentaria

I: Señal Informativa

AA: Poste de acero, señal de acero o metálica.

B: Estado de la señal Bueno

Reg.: Estado de la Regular

Fuente: Propia

Figura N° 29: Señalización



Fuente: Propia

La señalización que se encuentra actualmente en el tramo 2 de la Calle 36, cumple con lo establecido en los diseños planteados por la SDM (Secretaría Distrital de Movilidad), fueron retiradas señalizaciones verticales de velocidad máxima 20 Km/h y remplazadas por demarcación horizontal indicando la velocidad máxima.

Anteriormente, estos tramos contaban con el sentido contrario de occidente a oriente, en el momento de la implementación del bicirriles y del SITP cambiaron el sentido a de oriente a occidente como se encuentra en la actualidad.

Figura N° 30: Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 14 Año 2012



Fuente: Google Street View 2012

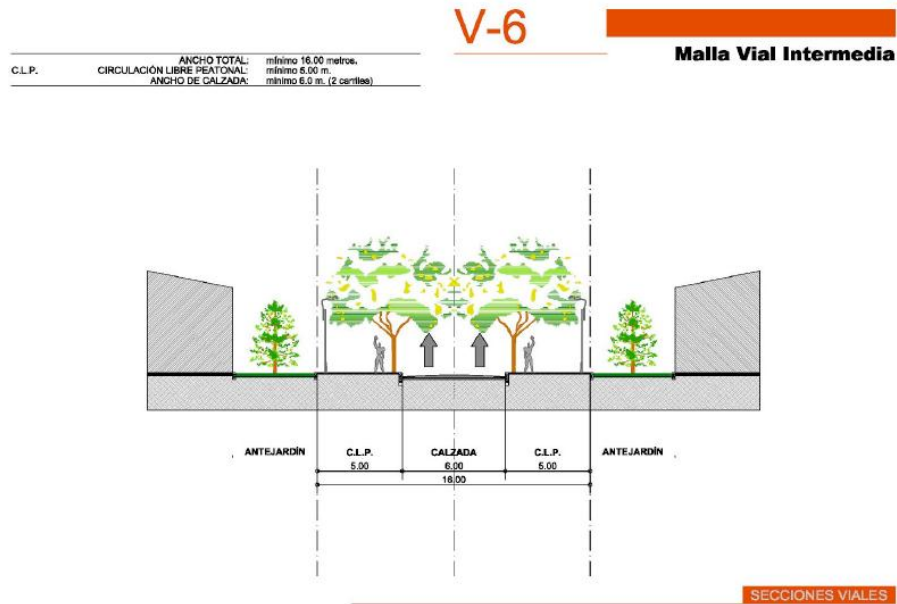
Figura N° 31: Calle 36 entre Carrera 13 y Carrera 14 Año 2012



Fuente: Google Street View 2012

Según el Decreto 190 de 2004³⁶ que indica las secciones viales por normativa de la alcaldía mayor de Bogotá, la sección vial que presentaba anteriormente la calle 36 era tipo V6.

Figura N° 32: Sección Tipo V6 Tramo I



Fuente: POT Decreto Distrital 619 de 2000, Revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado del Decreto Distrital 190 de 2004

³⁶ SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD, Desarrollo De Carriles Cicla (Bicicarriles) En Bogotá D.C. Concepto técnico para el dimensionamiento de carriles vehiculares en secciones viales con Vías Cicla, pág. 7, agosto 2014, Bogotá D.C.

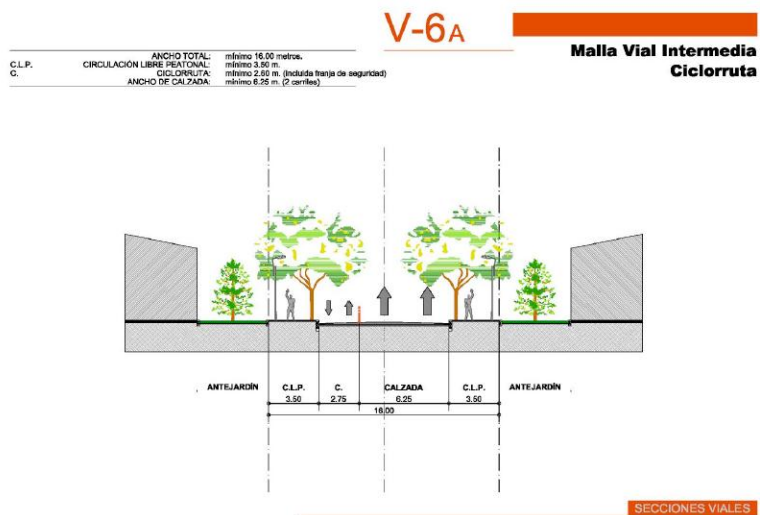
Figura N° 33: Intersección Tramo II



Fuente: Propia.

Con la implementación del bicicarriil en la Calle 36 el sentido cambio de oriente a occidente y su sección transversal también se modificó a V6A

Figura N° 34: Sección Tipo V6A



Fuente: POT Decreto Distrital 619 de 2000, Revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado del Decreto Distrital 190 de 2004

Como se puede observar en la Figura N° 33 la sección no cumple con la secciones decretadas por la norma, ni con el ancho de carril mínimo estipulado para dos carriles vehiculares, lo cual indica que para la implementación no se

tuvo en cuenta este tipo de secciones para dar cumplimiento a lo establecido por la alcaldía, y se evidencia lo establecido en las Políticas Públicas del Plan Distrital de Desarrollo donde indica que la prioridad principal son los peatones y los ciclistas, respetando el ancho de carril bidireccional del carril-bici y ancho restante de la sección dejada para los vehículos motorizados sin tomar en cuenta el ancho mínimo decretado.

9.1.2. BICI-CARRIL UBICADO EN LA DIAGONAL 40A ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 17.

A continuación, se presenta el trazado del bicicarril en el sector RAPS (Red Ambiental Peatonales Seguras) de Teusaquillo, resultado de la revisión y valoración bajo las visitas particulares realizadas por la DTI (Dirección de Transporte e Infraestructura).

Tabla N° 13: Características de infraestructura Diagonal 40A entre Carrera 14 y Carrera 18.

TRAMO	CORREDOR	DESDE	HASTA	No. CARRILES	ANCHO CALZADA (m)
5	DG 40 ^a	Av. Caracas	KR 15	2	5.40
6	DG 40 ^a	KR 15	KR 16	2	5.60
7	DG 40 ^a	KR 16	KR 17	2	5.80

Fuente: DTI (Dirección de Transito e Infraestructura)

Tabla N° 14: Características de infraestructura - Bicicarril Diagonal 40A entre Carrera 14 y Carrera 18.

TRAMO	CORREDOR	DESDE	HASTA	COSTADO UBICACIÓN BICICARRIL	ANCHO DEL BICICARRIL (m)	SEGREGACIÓN	ANCHO DE CALZADA DISPONIBLE PARA TRANSITO MOTORIZADO (m)
5	DG 40 ^a	Av. Caracas	KR 15	S	1.60	Demarcación	3.80
6	DG 40 ^a	K15	KR 16	S	1.60	Demarcación	4.00
7	DG 40 ^a	KR 16	KR 17	S	1.60	Demarcación	4.20

Fuente: DTI (Dirección de Transito e Infraestructura)

Tabla N° 15: Evaluación de estacionamiento - Condiciones con Bicicarril Diagonal 40A entre Carrera 14 y Carrera 18.

CORREDOR	DESDE	HASTA	CONCEPTO DE ESTACIONAMIENTO CON BICICARRIL
DG 40 ^a	Av. Caracas	KR 15	Estacionamiento restringido en ambos costados de cada calzada, por ser un tramo que pertenece a los circuitos de movilidad del Distrito.
DG 40 ^a	KR 15	KR 16	Estacionamiento restringido en ambos costados de cada calzada, por ser un tramo que pertenece a los circuitos de movilidad del Distrito.
DG 40 ^a	KR 16	KR 17	Estacionamiento restringido en ambos costados de cada calzada, por ser un tramo que pertenece a los circuitos de movilidad del Distrito.

9.1.2.1. TRAMO I

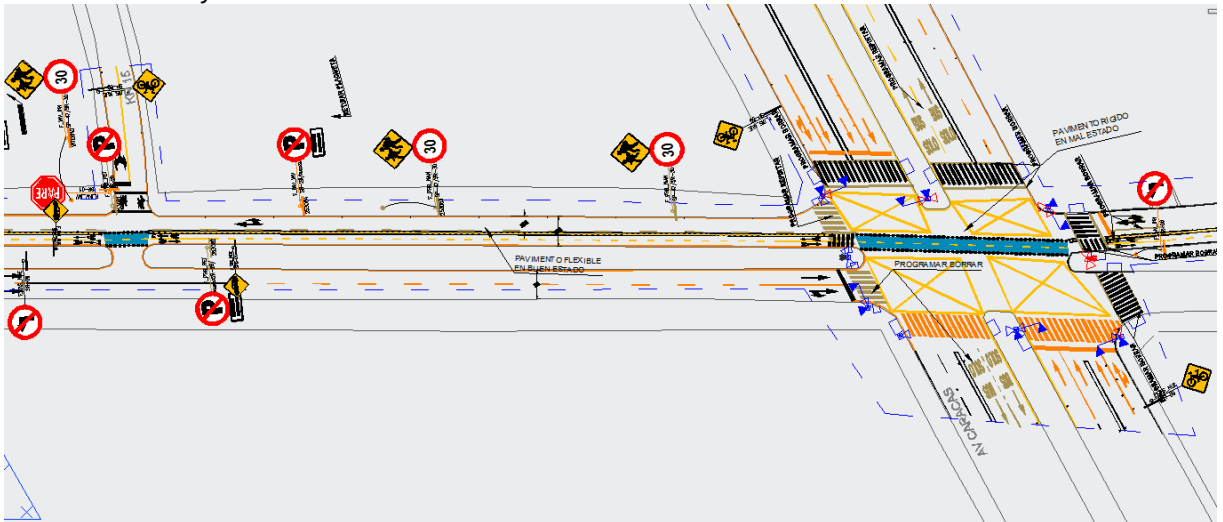
Este tramo se comprende en la Diagonal 40A entre Av. Carrera 14 (caracas) y la Carrera 17. Las características que presenta es un ancho de calzada de 5.60 metros que se distribuyen en 2.1 metros de carril para bicicletas de dos sentidos y 3.50 metros de carril para vehículos en un solo sentido.

- **Dispositivos de control**

La intersección de la Av. Carrera 14 con Diagonal 40A es una intersección semafórica que regula los flujos que vienen del norte de la ciudad por la Av. Carrera 14. Y cuenta con el movimiento 9(1) y 4 que da acceso a la Diagonal 40A con dirección occidental, intermedio en la Diagonal 40A se encuentra la Carrera 15 sentido 1 que viene del norte y conecta con el movimiento 9(1) a la Diagonal 40A, de igual manera también alimenta la Diagonal 40A por la Carrera 16 que transita desde el sur y alimenta la Diagonal 40A con el movimiento 6 y así sigue el flujo vehicular en esta Diagonal 40ª hasta la Carrera 18. (Los movimientos en la intersección se indican en la Figura No. 7 y la Tabla No. 5)

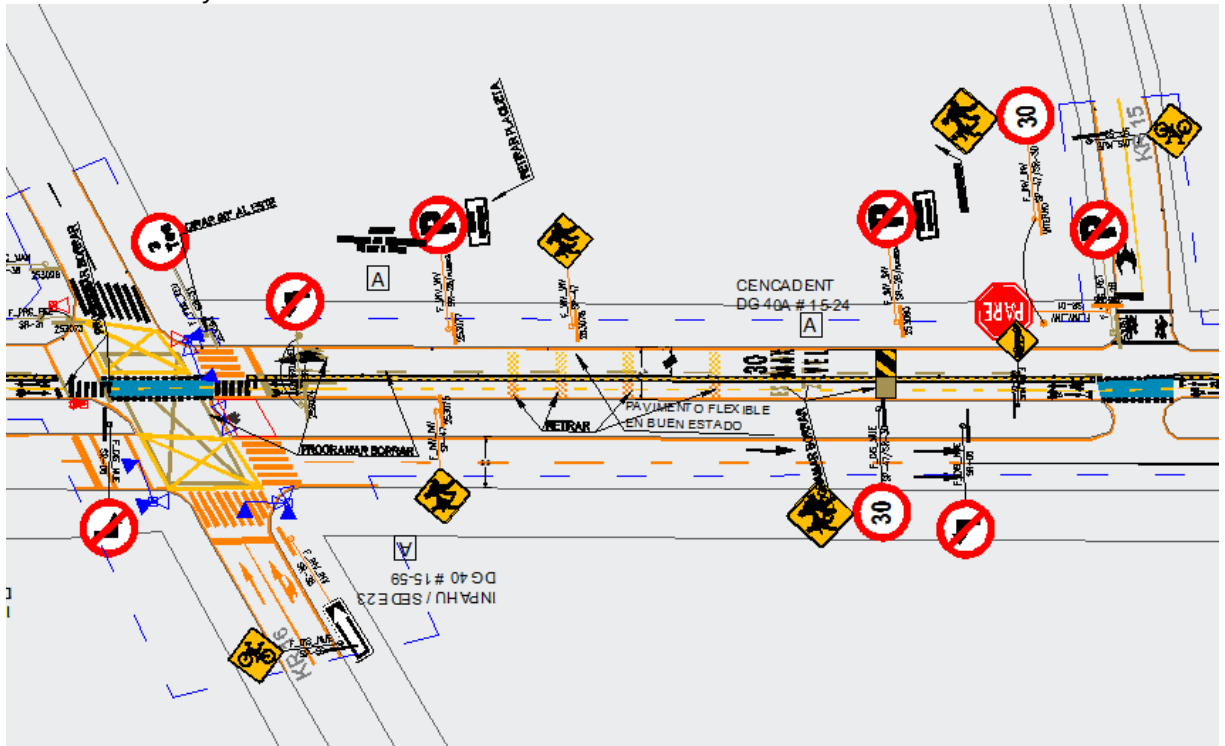
- **Señalización**

Figura N° 36: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Diagonal 40A entre Cr 14 y Cr 15



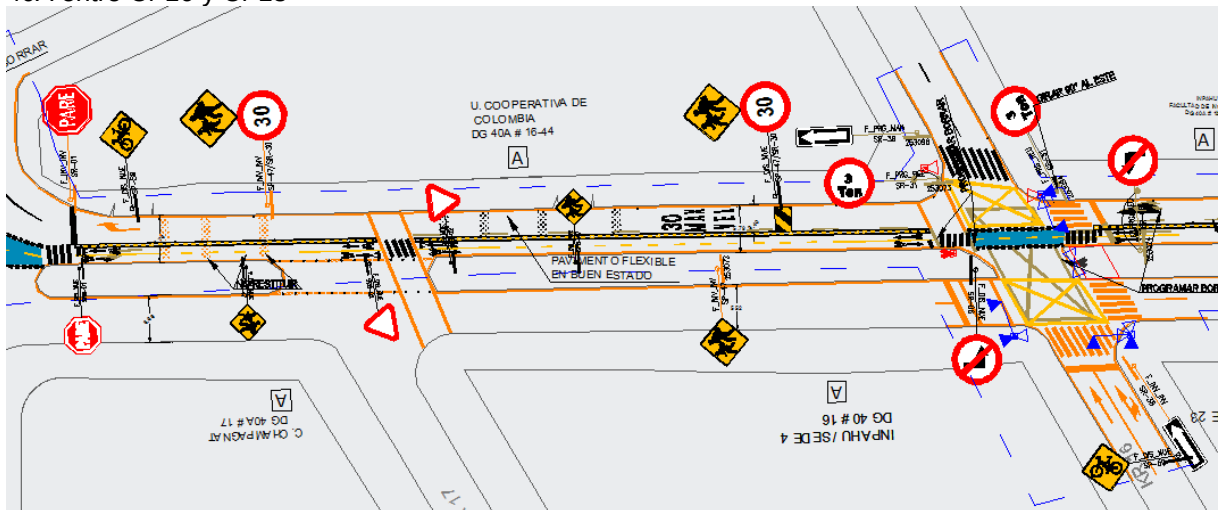
Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 - DTI

Figura N° 37: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Diagonal 40A entre Cr 15 y Cr 16



Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 - DTI

Figura N° 38: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Diagonal 40A entre Cr 16 y Cr 18



Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 - DTI

Tabla N° 16: Inventario de cantidad y estado de la señalización Existente Vs Diseño.

Inventario Vial				
Punto: Diagonal 40A entre Carrera 14 a Carrera 18				
	Tipo de Señal	Cantidad	Material de Soporte	Estado
Señales Verticales				
Señal: Zona Escolar.	P	7	AA	Reg.
Señal: Peatones en la Vía.	P	1	AA	B
Señal: Velocidad Máxima.	R	3	AA	Reg.
Señal: Ceda el Paso.	R	2	AA	B
Señal: Ciclista en la Vía.	P	1	AA	B
Señal: Pare.	R	3	AA	Reg.
Señal: Peso Máximo Ideal Permitido.	R	1	AA	B
Señal: Prohibido Obstruir Intersección.	R	1	AA	B
Señal: Prohibido Giro a la Izquierda	R	1	AA	B
Señal: Prohibido Parquear	R	2	AA	Reg.
Señal: Vehículos en la Vía (Ciclorruta)	R	2	AA	B
Semáforo	R	1	AA	B
Señales Horizontales				
Línea Continua	P	Variable		Reg.
Línea Segmentada	P	Variable		Reg.
Cebra	P	Variable		Reg.
Flechas Sentido	P	Variable		Reg.
Pavimento				
Concreto Asfáltico			Asfalto	B

P: Señal Preventiva

R: Señal Reglamentaria

AA: Poste de acero, señal de acero o metálica.

B: Estado de la señal Bueno

Reg: Estado de la Regular

Fuente: Propia.

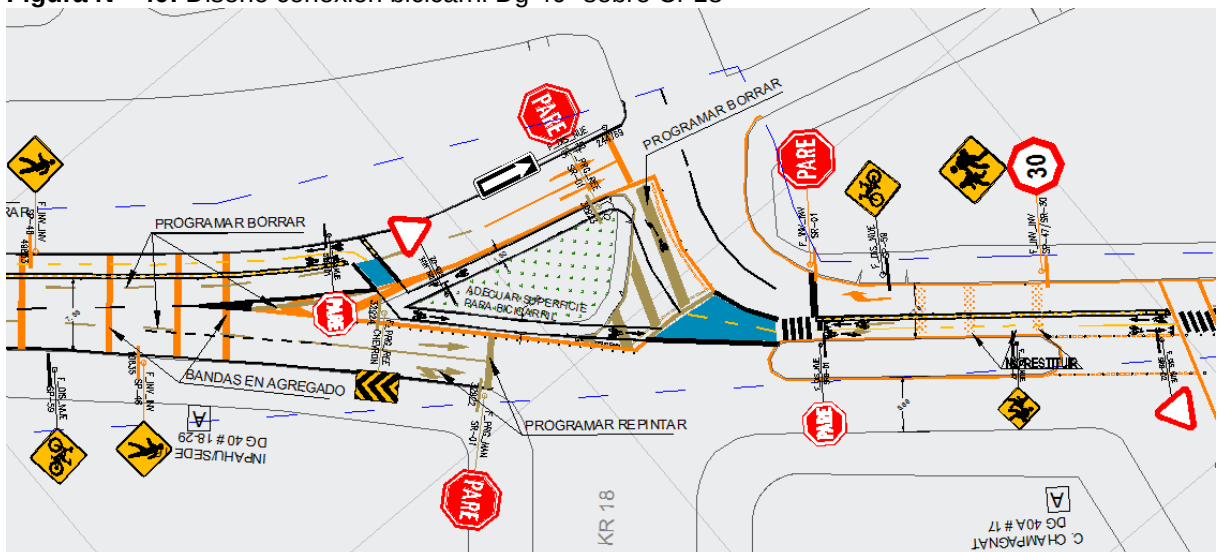
Figura N° 39: Señalización



Fuente: Propia.

La señalización que se encuentra actualmente en el tramo 1 de la Diagonal 40A, cumple con lo establecido en los diseños planteados por la SDM (Secretaría Distrital de Movilidad), nuestro caso de estudio según diseños de SDM cuenta con un tramo que llega a la Carrera 19 y conecta con la cicloruta que circula hasta la Carrera 24, pero este bicicarril no cuenta con la conexión diseñada (Figura N°39) en la Carrera 18 (Figura N°40, Figura N° 41 y Figura N° 42), la cual no le brinda seguridad a la integridad del biciusuario y le impide que conecte a dicho tramo cómoda y con seguridad.

Figura N° 40: Diseño conexión bicicarril Dg 40ª sobre Cr 18



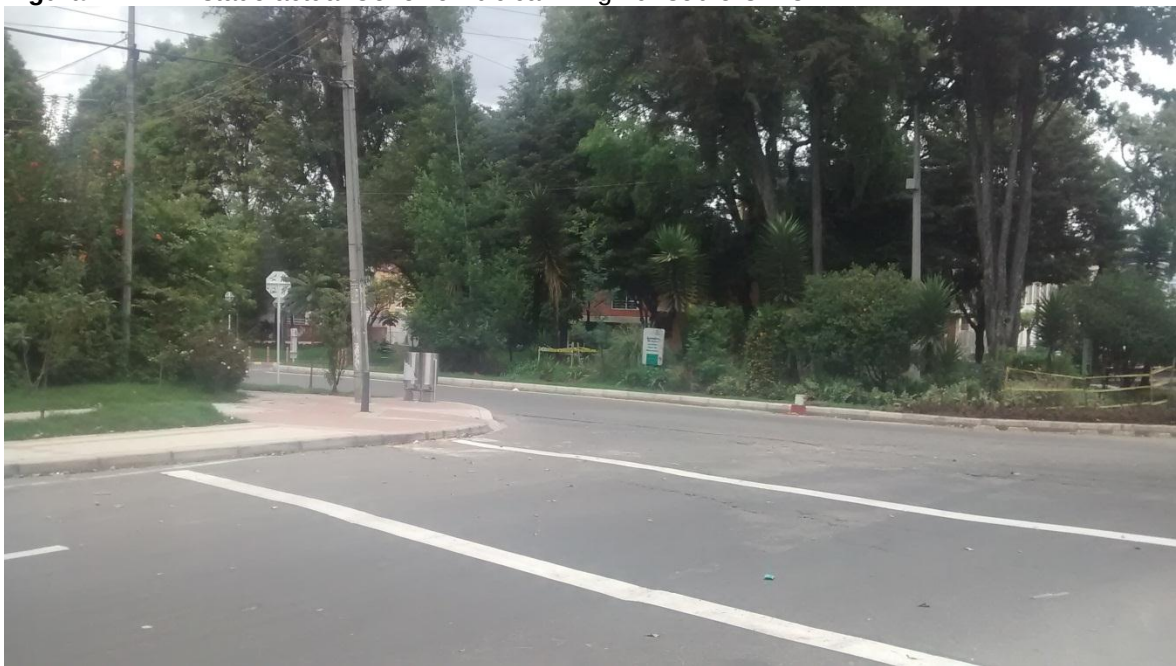
Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 - DTI

Figura N° 41: Estado actual Conexión bicicarriil Dg 40ª sobre Cr 18



Fuente: Propia

Figura N° 42: Estado actual Conexión bicicarriil Dg 40ª sobre Cr 18



Fuente: Propia

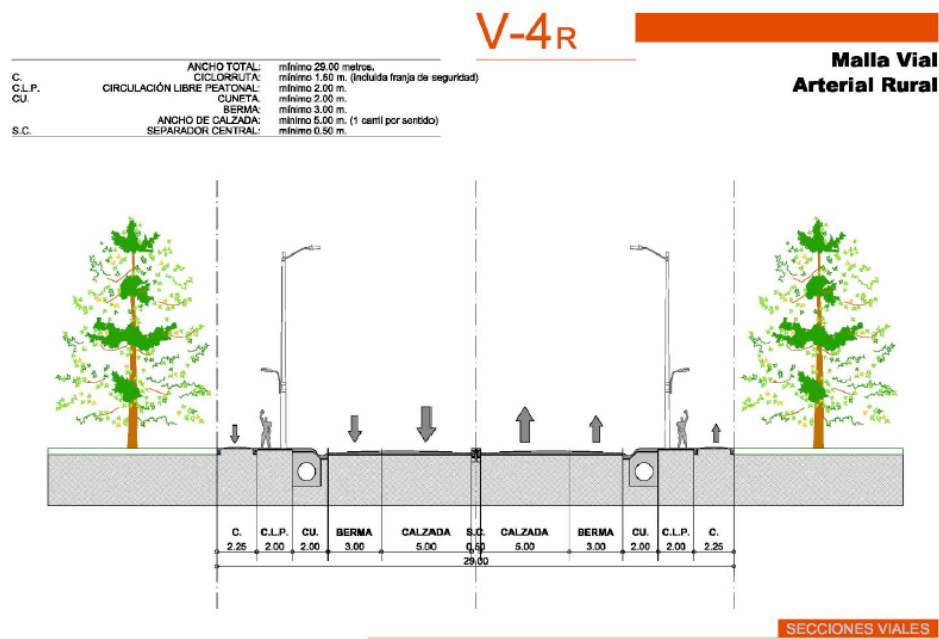
Figura N° 43: Estado actual Conexión bicarril Dg 40ª sobre Cr 18



Fuente: Propia

Este tramo antes de la implementación del bicarril estaba clasificado como V4R vía intermedia según el Decreto 190 de 2004.

Figura N° 44: Sección V4R



Fuente: POT Decreto Distrital 619 de 2000, Revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado del Decreto Distrital 190 de 2004

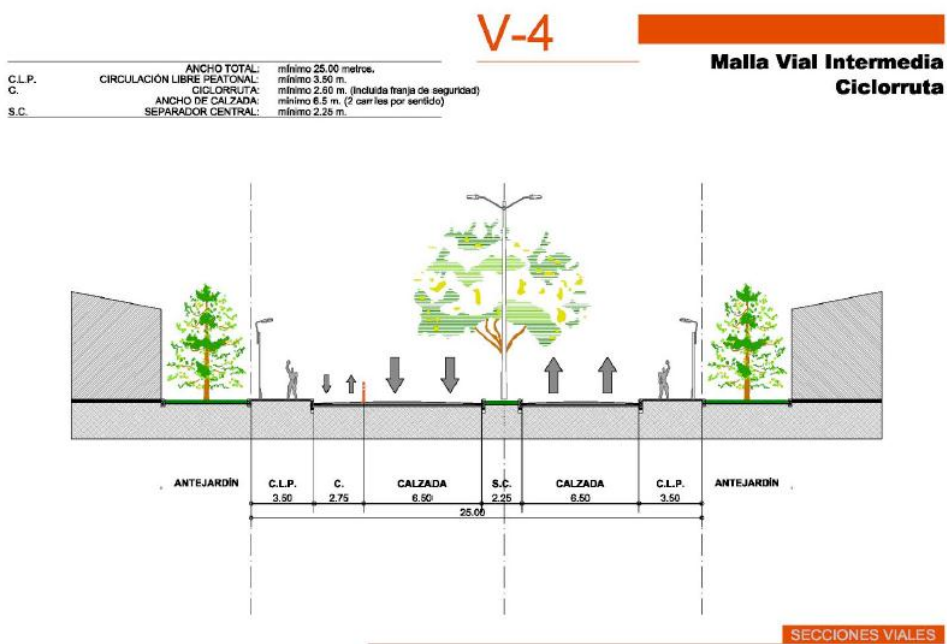
Figura N° 45: Intersección Tramo I Diagonal 40ª



Fuente: Propia.

Con la implementación del bicicarril este corredor vial pase a tener clasificación V4 como se muestra en la figura N° 26.

Figura N° 46: Sección V4



Fuente: POT Decreto Distrital 619 de 2000, Revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado del Decreto Distrital 190 de 2004

Como se puede observar en la Figura N° 45 la sección no cumple con la secciones decretadas por la norma, ni con el ancho de carril mínimo estipulado por decreto el cual es de 3.00 metros, lo cual indica que para la implementación no se tuvo en cuenta este tipo de secciones para dar cumplimiento a lo establecido por la alcaldía, y se evidencia lo establecido en las Políticas Publicas del Plan Distrital de Desarrollo donde indica que la prioridad principal son los peatones y los ciclistas, respetando el ancho de carril bidireccional del carril-bici y ancho restante de la sección dejada para los vehículos motorizados sin tomar en cuenta el ancho mínimo decretado.

9.1.3. BICI-CARRIL UBICADO EN LA CALLE 39 ENTRE CARRERA 13 Y AV. CARRERA 14.

A continuación se presenta el trazado del bicicarril en el sector RAPS de Teusaquillo, resultado de la revisión y valoración bajo las visitas particulares realizadas por la DTI.

Tabla N° 17: Características de infraestructura Calle 39 entre Carrera 13 y Carrera 14.

TRAMO	CORREDOR	DESDE	HASTA	No. CARRILES	ANCHO CALZADA (m)
3	DG 40 ^a	KR 13	CL 40	2	6.40
6	DG 40 ^a	CL 40	Av. Caracas	2	7.10

Fuente: DTI (Dirección de Transito e Infraestructura)

Tabla N° 18: Características de infraestructura - Bicicarril Calle 39 entre Carrera 13 y Carrera 14.

TRAMO	CORREDOR	DESDE	HASTA	COSTADO UBICACIÓN BICICARRIL	ANCHO DEL BICICARRIL (m)	SEGREGACIÓN	ANCHO DE CALZADA DISPONIBLE PARA TRANSITO MOTORIZADO (m)
3	DG 40 ^a	KR 13	CL 40	S	1.60	Demarcación	4.80
6	DG 40 ^a	CL 40	Av. Caracas	S	1.60	Demarcación	5.50

Fuente: DTI (Dirección de Transito e Infraestructura)

Tabla N° 19: Evaluación de estacionamiento - Condiciones con Bicicarril Calle 39 entre Carrera 13 y Carrera 14.

CORREDOR	DESDE	HASTA	CONCEPTO DE ESTACIONAMIENTO CON BICICARRIL
DG 40 ^a	KR 13	CL 40	Estacionamiento restringido en ambos costados de cada calzada, por ser un tramo que pertenece a los circuitos de movilidad del Distrito.
DG 40 ^a	CL 40	Av. Caracas	Estacionamiento restringido en ambos costados de cada calzada, por ser un tramo que pertenece a los circuitos de movilidad del Distrito.

Fuente: DTI (Dirección de Transito e Infraestructura)

El corredor según el estudio de la Secretaria Distrital de Movilidad la Calle 39 entre Carrera 13 y Carrera 14 lo nombrar como Diagonal 40ª para este caso de estudio se tomó como la Calle 39 para la localidad de Chapinero guiados por los límites entre localidades y las direcciones catastrales dadas por Google Maps.

Respecto a la anterior información, se procedió a hacer la evaluación de los respectivos casos de estudio, caracterizando los tramos como se encuentran actualmente.

El bici-carril está ubicado en la Calle 39 entre Carrera 13 y Av. Carrera 14 (Caracas), el uso de esta zona es residencia, institucional, comercial y estudiantil, ya que se encuentra rodeado por instituciones y fundaciones educativas, el bici-carril se compone de 1 tramo:

- **TRAMO I:** comprendido en la Calle 39 iniciando en la Carrera 13 y finalizando en la Av. Carrera 14 (Caracas)

El bici-carril es bidireccional con una ancho de 2.10 metros, para cada dirección un ancho de 1.0 metro, los elementos de separación que se implementaron en los bici-carriles son: Boyas, tachones y balizas (hitos). Con el fin de alertar a conductores, bici-usuarios y peatones, está demarcada la continuidad del bici-carril con pintura acrílica para tráfico de color azul.

Se encuentra señalizado horizontalmente con líneas divisorias de carril discontinuas, líneas centrales, líneas de canalización, líneas de borde de pavimento y flechas de giro.

A cada lado del eje de segregación esta demarcado con líneas eje de 10 cm con pintura de color blanco, distanciadas a 10 cm de cada tachón. También existen línea eje blanca de 10 cm con la misma especificación a lado del borde de separador o andén.

Figura N° 47: Localización tramos de bici-carril por la Calle 39 entre carrera 13 y carrera 14.



Fuente: Google Maps

9.1.3.1. TRAMO I

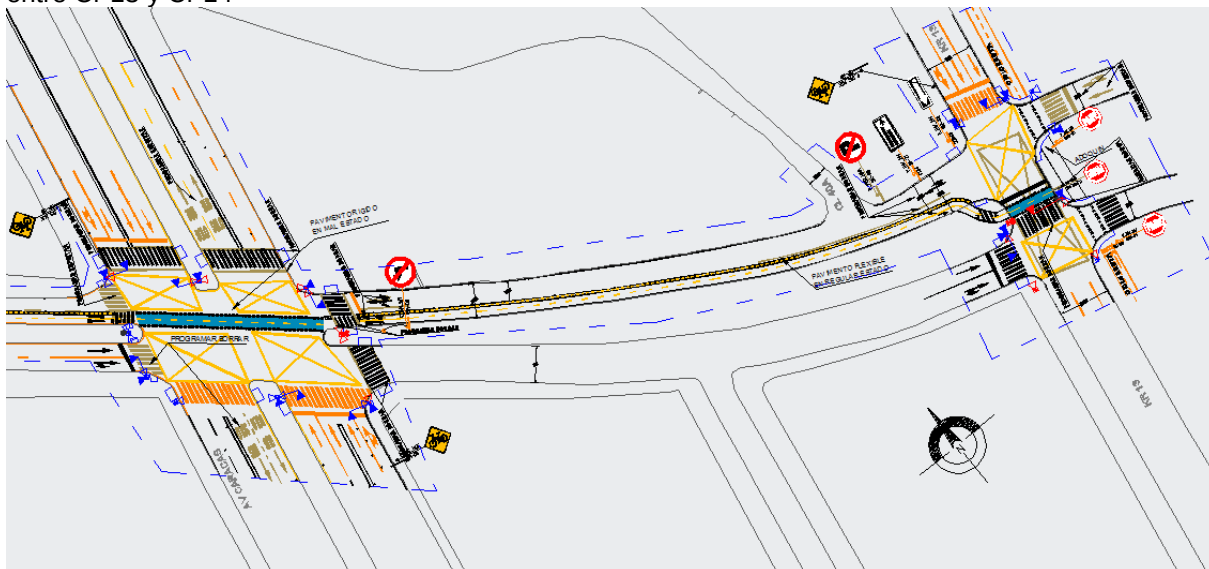
Este tramo se comprende en la Calle 39 entre Carrera 13 y Av. Carrera 14 (caracas). Las características que presenta es un ancho de calzada de 6.60 metros que se distribuyen en 2.1 metros de carril para bicicletas de dos sentidos y 4.50 metros para dos carriles vehiculares en un solo sentido.

- **Dispositivos de control**

La intersección de la Carrera 13 con Calle 39 es una intersección semafórica que regula los flujos que vienen del norte de la ciudad por la Carrera 13. Y cuenta con el movimiento 9(1) y 4 que da acceso a la Calle 39 con dirección occidental y así se alimenta la Diagonal 40A con el movimiento 6 y así sigue el flujo vehicular en esta calle. (Los movimientos en la intersección se indican en la Figura No. 7 y la Tabla No. 5)

- **Señalización**

Figura N° 48: Señalización horizontal y vertical diseñada, por eliminar y actual sobre la Calle 39 entre Cr 13 y Cr 14



Fuente: SV_SH_BICICARRIL_TEUSAQUILLO_2014_V1 - DTI

Tabla N° 20: Señalización

Inventario Vial				
Punto: Calle 39 entre Carrera 13 a Carrera 14				
	Tipo de Señal	Cantidad	Material de Soporte	Estado
Señales Verticales				
Señal: Prohibido Parquear	R	1	AA	Reg.
Señal: Prohibido Obstruir Intersección.	R	1	AA	Reg.
Señal: Prohibido Giro a la Izquierda	R	1	AA	Reg.
Señal: Ruta Av. Caracas al Norte.	I	1	AA	M
Semáforo	R	1	AA	B
Señales Horizontales				
Línea Continua	P	Variable		Reg
Línea Segmentada	P	Variable		Reg
Cebra	P	Variable		Reg
Flechas Sentido	P	Variable		Reg
Pavimento				
Concreto Asfáltico			Asfalto	B

P: Señal Preventiva
R: Señal Reglamentaria
I: Señal Informativa

AA: Poste de acero, señal de
acero o metálica.

B: Estado de la señal Bueno

Reg: Estado de la Regular

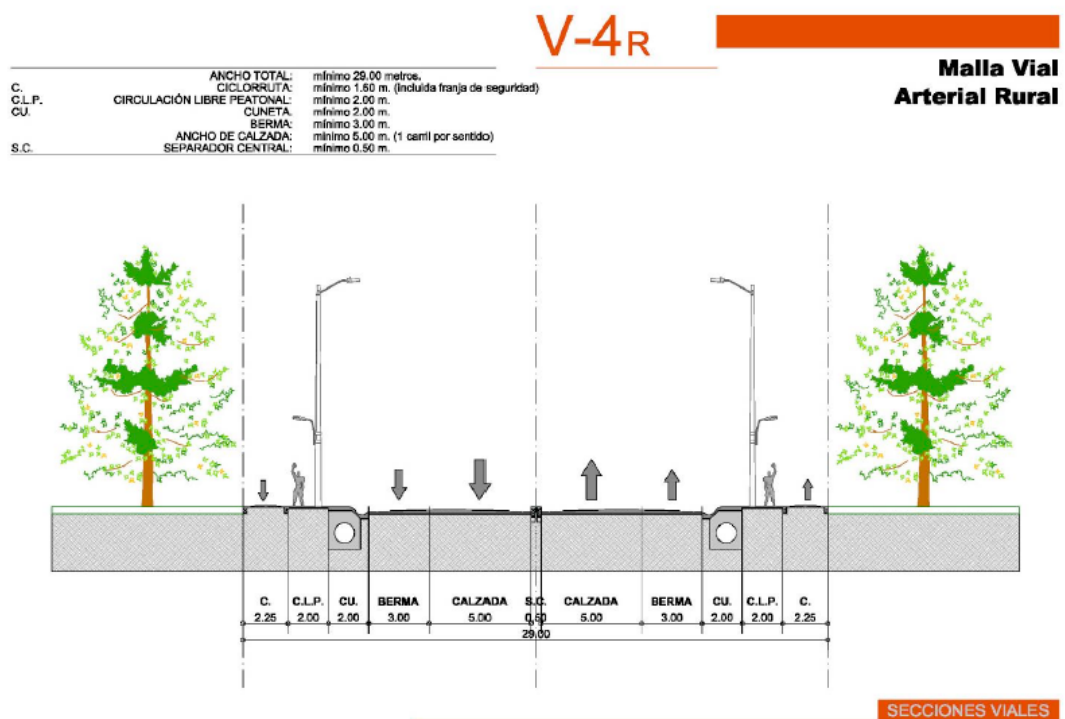
M: Estado de la señal Mala

Fuente: Propia.

La señalización actual cumple con lo diseñado por parte de la SDM.

Este tramo antes de la implementación del bicicarril estaba clasificado como V4R
vía intermedia según el Decreto 190 de 2004.

Figura N° 49: Sección V4R



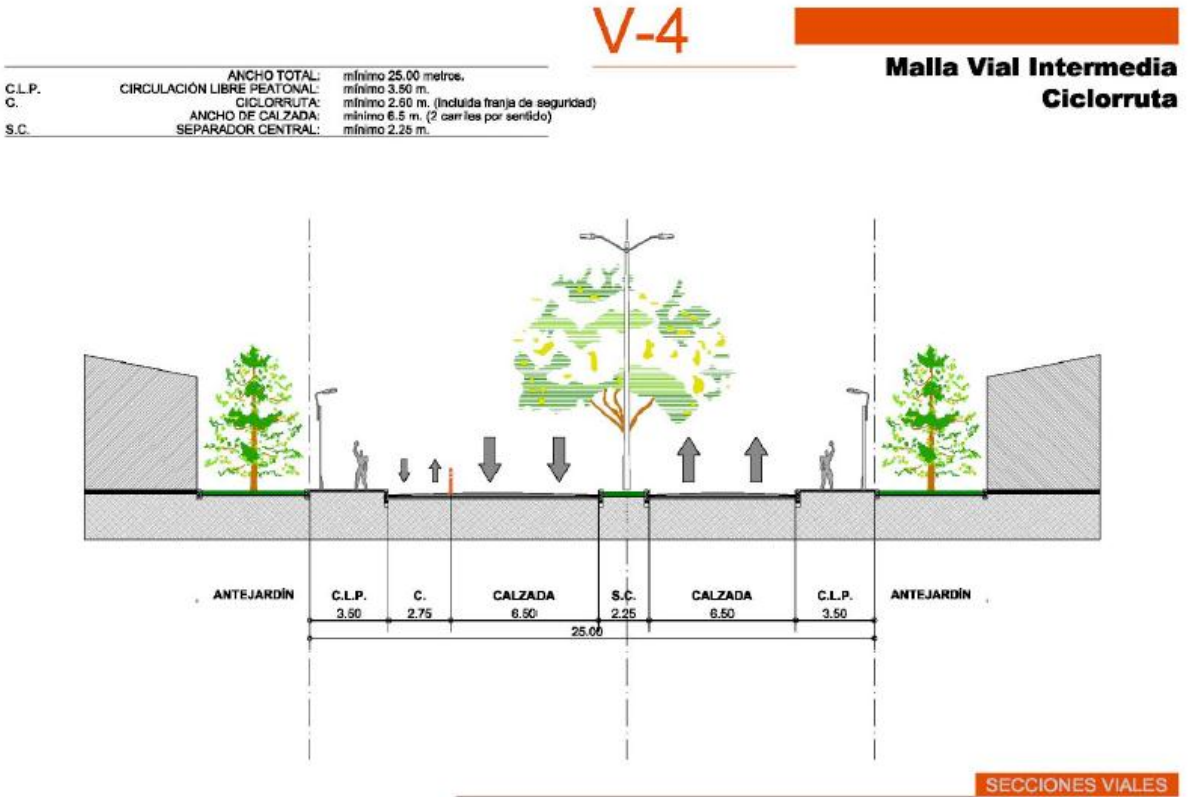
Fuente: POT Decreto Distrital 619 de 2000, Revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y
compilado del Decreto Distrital 190 de 2004

Figura N° 50: Intersección Tramo I Calle 39.



Fuente: Propia.

Figura N° 51: Sección V4



Fuente: POT Decreto Distrital 619 de 2000, Revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado del Decreto Distrital 190 de 2004

Como se puede evidencia en la Figura n° 19 la sección no cumple con la secciones decretadas por la norma, ni con el ancho de carril mínimo estipulado por decreto el cual es de 3.00 metros, lo cual indica que para la implementación no se tuvo en cuenta este tipo de secciones para dar cumplimiento a lo establecido por la alcaldía, y se evidencia lo establecido en las Políticas Públicas del Plan Distrital de Desarrollo donde indica que la prioridad principal son los peatones y los ciclistas, respetando el ancho de carril bidireccional del carril-bici y ancho restante de la sección dejada para los vehículos motorizados sin tomar en cuenta el ancho mínimo decretado.

9.2. NIVELES DE SERVICIO.

9.2.1. LOCALIDAD DE TEUSAQUILLO - CALLE 36

La Secretaria Distrital de Movilidad realizo estudios de prefactibilidad en las zonas de este caso de estudio como lo fue la Calle 36 donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla N° 21: Cuadro comparativo de situación actual y propuesta Bici carril CII 36

Externo	Intersección	Fases	Situación Actual				Fases	Situación Propuesta				Concepto
			Capacidad veh/hora	Grado de saturación	Tiempos de espera	Nivel de Servicio		Capacidad veh/hora	Grado de saturación	Tiempos de espera	Nivel de Servicio	
2310	KR 19 x CL 36	3	2197	0,73	19,14	B	3	1483	0,78	19,17	B	La intersección se ve afectada en su capacidad vehicular
2310	KR 20 x CL 36	3	2093	0,43	24,46	C	3	13,66	0,56	36,22	D	La intersección se ve afectada en su capacidad vehicular

Fuente: Elaboración DTI con datos de SDM-Dirección de Control y Vigilancia

Basados en los anteriores resultados de la SDM se mostraran los resultados en el estado actual de los tramos en estudio y poder compararlos con los resultados de la SDM.

9.2.1.1. TRAMO I

- **Trafico.**

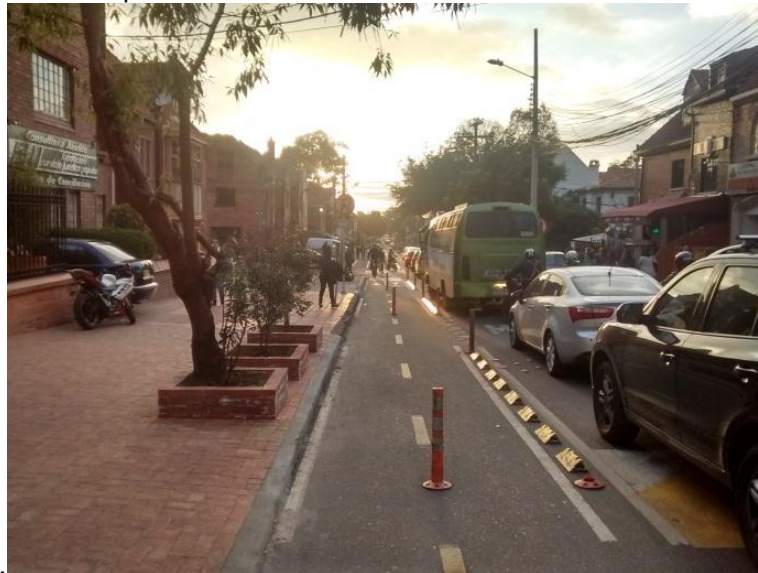
En la figura 17 se evidencia el estado del tráfico en un día típico en horario de 5 pm a 7 pm donde se observa cierta congestión.

Figura N° 52: Trafico día típico jueves.



Fuente: Propia.

Figura N° 53: Trafico día típico viernes.



Fuente: Propia.

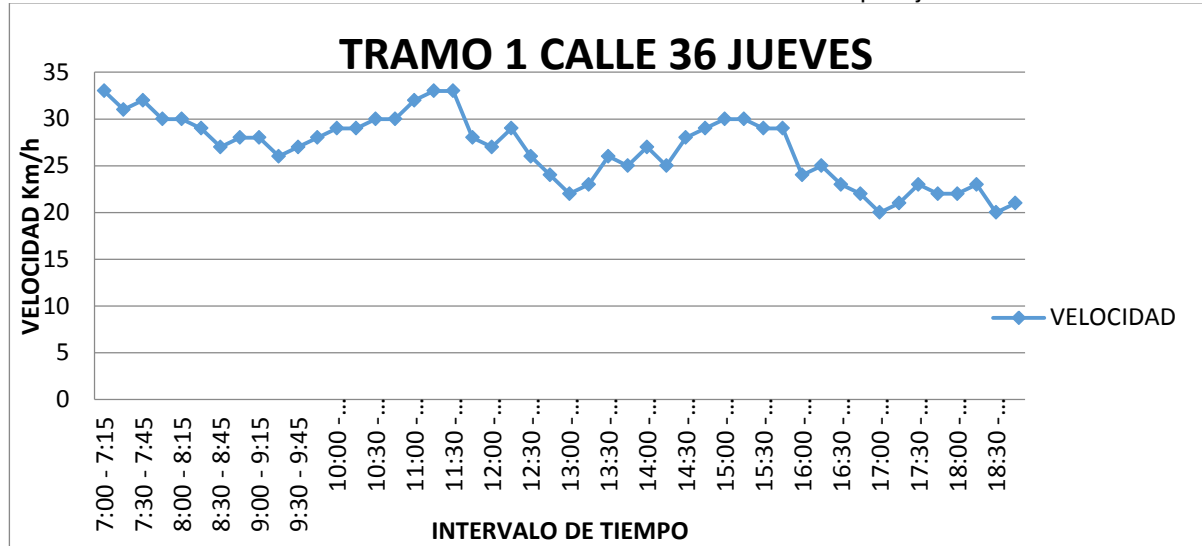
El viernes como día típico presenta una congestión similar al tramo I del día jueves como se muestra en la figura 18.

- **Velocidad Tramo I Calle 36**

En el primer tramo de la calle 36 se realizó un estudio durante varias horas tomando así varias velocidades, la velocidad se determinó mediante el cálculo de

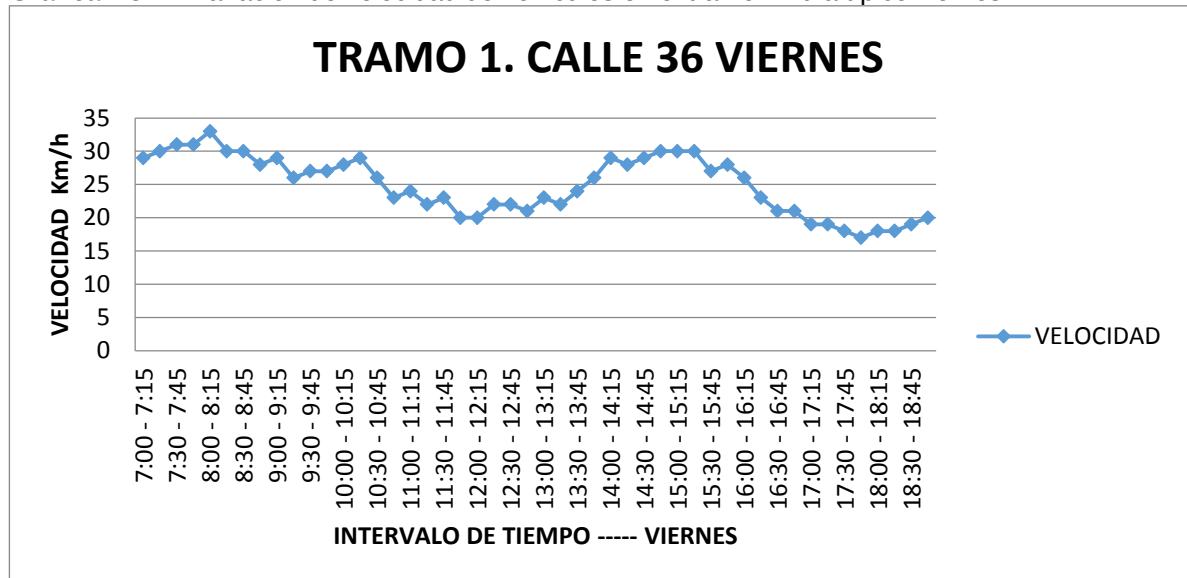
la distancia recorrida en un periodo de tiempo sobre los vehículos que transitaban por el tramo.

Grafica No. 1: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico jueves.



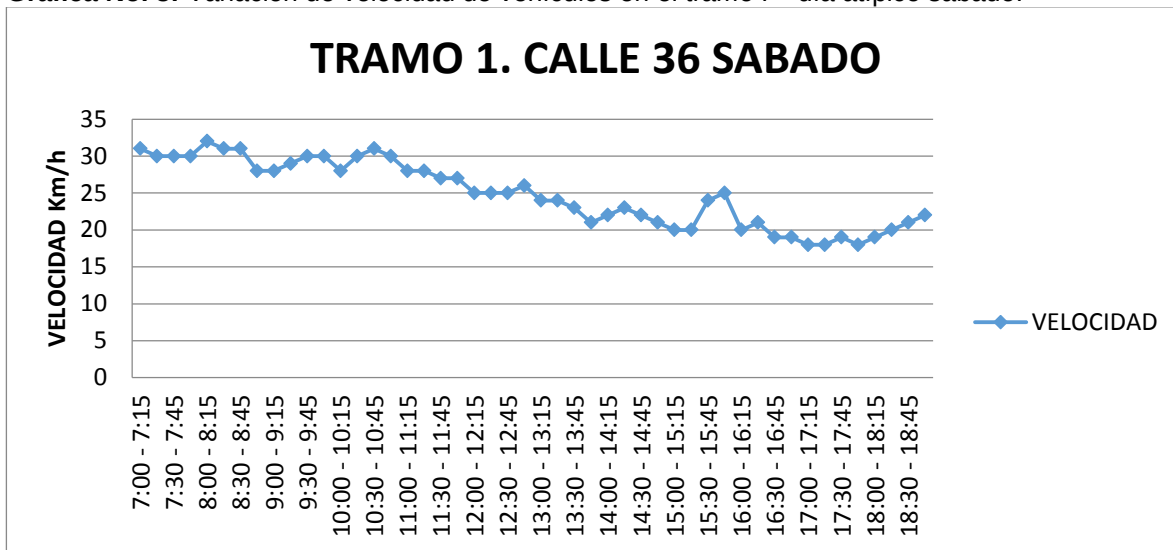
Fuente: Propia.

Grafica No. 2: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico viernes.



Fuente: Propia.

Grafica No. 3: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día atípico sábado.



Fuente: Propia.

Las anteriores gráficas se puede observar la variación en la velocidad dependiendo del flujo vehicular durante las fracciones de tiempo en los días típicos y atípicos, durante la hora de máximo de flujo vehicular la velocidad promedio en el tramo I es de 22 km/h en los días típicos y en los días atípicos se puede observar una velocidad máxima de 20 km/h, observando así que las velocidades promedio se mantienen por debajo de la velocidad de diseño que es de 30 km/h en zonas escolares e institucionales.

- Volumen vehicular en días típicos y atípicos.

Tabla N° 22: Aforo día típico jueves tramo I

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	BUSES-BUSETAS	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	TOTAL MIXTOS	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA
7:00 - 7:15	20	32	10	3	0	0	0	0	25	90	92	
7:15 - 7:30	21	35	9	0	0	0	0	0	21	86	85	
7:30 - 7:45	19	30	8	0	0	0	0	0	23	80	77	
7:45 - 8:00	17	25	4	0	0	0	0	0	24	70	62	316
8:00 - 8:15	16	26	7	2	0	0	0	0	27	78	75	299
8:15 - 8:30	15	21	9	4	0	0	0	0	23	72	76	290
8:30 - 8:45	21	19	7	2	0	0	0	0	19	68	69	282
8:45 - 9:00	23	25	7	1	0	0	0	0	18	74	74	294
9:00 - 9:15	18	13	12	3	0	0	0	0	15	61	70	289
9:15 - 9:30	18	15	9	4	0	0	0	0	19	65	71	284
9:30 - 9:45	19	16	8	1	0	0	0	0	16	60	62	277
9:45 - 10:00	22	18	8	2	0	0	0	0	13	63	68	271
10:00 - 10:15	13	19	7	2	0	0	0	0	14	55	58	259
10:15 - 10:30	23	13	6	4	0	0	0	0	25	71	71	259
10:30 - 10:45	25	18	8	3	0	0	0	0	23	77	78	275
10:45 - 11:00	17	17	5	2	0	0	0	0	28	69	63	270
11:00 - 11:15	18	22	9	4	0	0	0	0	27	80	82	294
11:15 - 11:30	16	23	10	4	0	0	0	0	25	78	82	305
11:30 - 11:45	22	26	5	4	0	0	0	0	23	80	80	307
11:45 - 12:00	24	30	6	2	0	0	0	0	29	91	86	330
12:00 - 12:15	24	28	10	4	0	0	0	0	16	82	90	338
12:15 - 12:30	18	30	9	3	0	0	0	0	24	84	86	342
12:30 - 12:45	22	26	6	2	1	0	0	0	17	74	76	338
12:45 - 1:00	19	35	8	2	0	0	0	0	15	79	83	335
13:00 - 13:15	20	40	11	1	0	0	0	0	20	92	95	340
13:15 - 13:30	25	46	9	0	1	0	0	0	28	109	106	360
13:30 - 13:45	28	50	7	1	0	0	0	0	26	112	108	392
13:45 - 14:00	31	53	10	4	0	0	0	0	20	118	124	433
14:00 - 14:15	19	40	10	2	1	0	0	0	14	86	94	432
14:15 - 14:30	21	52	7	3	1	0	0	0	23	107	109	435
14:30 - 14:45	33	46	9	1	0	0	0	0	19	108	109	436
14:45 - 15:00	24	32	8	2	0	0	0	0	17	83	86	398
15:00 - 15:15	15	26	6	1	0	0	0	0	9	57	60	364
15:15 - 15:30	21	41	10	0	0	0	0	0	12	84	88	343
15:30 - 15:45	24	22	11	2	0	0	0	0	19	78	83	317
15:45 - 16:00	10	28	6	1	0	0	0	0	19	64	62	293
16:00 - 16:15	19	34	6	3	0	0	0	0	31	93	88	321
16:15 - 16:30	31	32	10	0	0	0	0	0	26	99	96	329
16:30 - 16:45	19	45	5	0	0	0	0	0	16	85	82	328
16:45 - 17:00	22	55	10	0	0	0	0	0	27	114	111	377
17:00 - 17:15	20	51	8	4	0	0	0	0	36	119	115	404
17:15 - 17:30	12	68	8	2	0	0	0	0	46	136	124	432
17:30 - 17:45	17	65	11	0	0	0	0	0	68	161	138	488
17:45 - 18:00	22	78	7	0	0	0	0	0	62	169	145	522
18:00 - 18:15	23	48	5	4	0	0	0	0	15	95	99	506
18:15 - 18:30	18	58	3	2	0	0	0	0	56	137	115	497
18:30 - 18:45	10	60	10	2	0	0	0	0	45	127	118	477
18:45 - 19:00	15	72	8	1	0	0	0	0	62	158	137	469
TOTAL	969	1704	382	94	4	0	0	0	1225	4378	4295	15947
VOLUMEN MAXIMO % 5:00 - 6:00	12,14%	44,79%	5,81%	1,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	36,24%	100,0%		
VOLUMEN MINIMO % 9:15 - 10:15	29,63%	27,98%	13,17%	3,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,51%	100,00%		
% VOLUMEN 12:00 - 6:00	22,1%	38,9%	8,7%	2,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	28,0%	100,0%		

minimo

maximo

FHP MAX	0,9	IHP MAX	580
FHP MIN	0,911971831	IHP MIN	284

Fuente: Propia.

Tabla N° 23: Aforo día típico viernes tramo I

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	BUSES-BUSETAS	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	TOTAL MIXTOS	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA
7:00 - 7:15	19	32	9	2	0	0	0	0	24	86	86	
7:15 - 7:30	18	33	6	1	0	0	0	0	18	76	75	
7:30 - 7:45	14	26	3	3	0	0	0	0	18	64	63	
7:45 - 8:00	15	23	2	3	1	0	0	0	22	66	63	287
8:00 - 8:15	12	22	3	4	0	0	0	0	23	64	62	263
8:15 - 8:30	9	15	3	2	0	0	0	0	17	46	44	232
8:30 - 8:45	20	19	6	3	0	0	0	0	18	66	68	237
8:45 - 9:00	20	23	4	2	0	0	0	0	15	64	64	238
9:00 - 9:15	13	9	7	4	0	0	0	0	10	43	51	227
9:15 - 9:30	16	14	7	3	0	0	0	0	17	57	60	243
9:30 - 9:45	15	12	4	1	0	0	0	0	12	44	44	219
9:45 - 10:00	16	12	2	2	0	0	0	0	7	39	41	196
10:00 - 10:15	12	18	6	2	0	0	0	0	13	51	54	199
10:15 - 10:30	20	10	3	4	0	0	0	0	22	59	57	196
10:30 - 10:45	20	13	3	1	0	0	0	0	18	55	51	203
10:45 - 11:00	15	16	3	3	0	0	0	0	26	63	58	220
11:00 - 11:15	14	18	5	2	0	0	0	0	23	62	59	225
11:15 - 11:30	10	18	4	3	0	0	0	0	19	54	53	221
11:30 - 11:45	21	26	4	3	0	0	0	0	22	76	74	244
11:45 - 12:00	21	27	3	2	0	0	0	0	26	79	72	258
12:00 - 12:15	19	23	5	4	0	0	0	0	11	62	68	267
12:15 - 12:30	16	28	7	3	0	0	0	0	22	76	77	291
12:30 - 12:45	18	23	2	2	0	0	0	0	13	58	57	274
12:45 - 1:00	13	30	2	2	1	0	0	0	9	57	59	261
13:00 - 13:15	19	39	10	1	0	0	0	0	19	88	90	283
13:15 - 13:30	22	44	6	0	0	0	0	0	25	97	91	297
13:30 - 13:45	23	45	2	1	0	0	0	0	21	92	85	325
13:45 - 14:00	29	51	8	4	0	0	0	0	18	110	115	381
14:00 - 14:15	15	37	6	2	0	0	0	0	10	70	74	365
14:15 - 14:30	15	47	1	3	0	0	0	0	17	83	80	354
14:30 - 14:45	32	45	8	2	1	0	0	0	18	106	110	379
14:45 - 15:00	21	30	5	3	0	0	0	0	14	73	76	340
15:00 - 15:15	10	21	1	3	0	0	0	0	4	39	43	309
15:15 - 15:30	19	39	8	1	1	0	0	0	10	78	84	313
15:30 - 15:45	20	19	7	3	0	0	0	0	15	64	68	271
15:45 - 16:00	4	23	0	0	0	0	0	0	13	40	34	229
16:00 - 16:15	18	34	5	2	0	0	0	0	30	89	82	268
16:15 - 16:30	28	30	7	0	1	0	0	0	23	89	86	270
16:30 - 16:45	14	41	1	2	0	0	0	0	11	69	68	270
16:45 - 17:00	20	54	8	1	0	0	0	0	25	108	105	341
17:00 - 17:15	16	47	4	3	1	0	0	0	32	103	97	356
17:15 - 17:30	6	63	2	3	0	0	0	0	40	114	101	371
17:30 - 17:45	16	65	10	1	0	0	0	0	67	159	137	440
17:45 - 18:00	19	75	4	0	0	0	0	0	59	157	132	467
18:00 - 18:15	18	44	1	2	0	0	0	0	10	75	74	444
18:15 - 18:30	16	57	1	0	1	0	0	0	54	129	105	448
18:30 - 18:45	6	56	6	2	0	0	0	0	41	111	100	411
18:45 - 19:00	9	67	2	0	0	0	0	0	56	134	108	387
TOTAL	801	1563	216	100	7	0	0	0	1057	3744	3592	13320
VOLUMEN MAXIMO % 17:00 - 18:00	57	250	20	7	1	0	0	0	198	533		
	10,69%	46,90%	3,75%	1,31%	0,19%	0,00%	0,00%	0,00%	37,15%	100,0%		
VOLUMEN MINIMO % 9:00 - 10:00	60	47	20	10	0	0	0	0	46	183		
	32,79%	25,68%	10,93%	5,46%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,14%	100,00%		
% VOLUMEN 7:00 - 19:00	801	1563	216	100	7	0	0	0	1057	3744		
	21,4%	41,7%	5,8%	2,7%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	28,2%	100,0%		

minimo

maximo

FHP MAX	0,852189781	IHP MAX	548
FHP MIN	0,859649123	IHP MIN	231,489796

Fuente: Propia.

Tabla N° 24: Aforo día atípico sábado tramo I

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	BUSES-BUSETAS	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	TOTAL MIXTOS	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA
7:00 - 7:15	9	21	3	1	0	0	0	0	6	40	42	
7:15 - 7:30	5	19	2	1	0	0	0	0	5	32	33	
7:30 - 7:45	0	10	4	1	0	0	0	0	3	18	22	
7:45 - 8:00	0	6	1	1	0	0	0	0	5	13	13	110
8:00 - 8:15	0	10	2	1	0	0	0	0	7	20	20	88
8:15 - 8:30	0	1	4	1	0	0	0	0	3	9	13	68
8:30 - 8:45	4	2	5	1	0	0	0	0	2	14	20	66
8:45 - 9:00	2	4	2	1	0	0	0	0	0	9	13	66
9:00 - 9:15	3	0	3	1	0	0	0	0	0	7	12	58
9:15 - 9:30	3	0	1	1	0	0	0	0	4	9	10	55
9:30 - 9:45	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	4	39
9:45 - 10:00	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	6	32
10:00 - 10:15	0	6	2	0	0	0	0	0	1	9	11	31
10:15 - 10:30	6	0	0	1	0	0	0	0	8	15	13	34
10:30 - 10:45	4	0	0	0	0	0	0	0	2	6	5	35
10:45 - 11:00	0	0	0	1	0	0	0	0	8	9	7	36
11:00 - 11:15	4	8	1	0	0	0	0	0	5	18	17	42
11:15 - 11:30	0	4	2	1	0	0	0	0	6	13	14	43
11:30 - 11:45	6	10	2	0	0	0	0	0	7	25	24	62
11:45 - 12:00	4	10	2	0	0	0	0	0	9	25	23	78
12:00 - 12:15	7	11	4	0	0	0	0	0	0	22	26	87
12:15 - 12:30	2	14	5	0	0	0	0	0	8	29	30	103
12:30 - 12:45	2	6	3	0	0	0	0	0	0	11	14	93
12:45 - 1:00	0	11	5	0	0	0	0	0	0	16	21	91
13:00 - 13:15	9	19	0	0	0	0	0	0	9	37	33	98
13:15 - 13:30	9	11	1	0	0	0	0	0	2	23	23	91
13:30 - 13:45	8	12	0	0	0	0	0	0	6	26	23	100
13:45 - 14:00	12	10	1	0	0	0	0	0	1	24	25	104
14:00 - 14:15	3	24	5	0	0	0	0	0	0	32	37	108
14:15 - 14:30	1	14	4	0	0	0	0	0	3	22	25	110
14:30 - 14:45	16	16	5	0	0	0	0	0	2	39	43	130
14:45 - 15:00	3	19	3	0	0	0	0	0	0	25	28	133
15:00 - 15:15	0	19	3	0	0	0	0	0	0	22	25	121
15:15 - 15:30	6	17	3	0	0	0	0	0	0	26	29	125
15:30 - 15:45	5	3	4	0	0	0	0	0	0	12	16	98
15:45 - 16:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	5	75
16:00 - 16:15	6	21	5	0	0	0	0	0	6	38	40	90
16:15 - 16:30	14	19	4	0	0	0	0	0	9	46	46	107
16:30 - 16:45	0	24	2	0	0	0	0	0	0	26	28	119
16:45 - 17:00	2	21	2	0	0	0	0	0	7	32	31	145
17:00 - 17:15	6	26	1	0	0	0	0	0	0	33	34	139
17:15 - 17:30	0	23	2	1	0	0	0	0	0	26	30	123
17:30 - 17:45	1	28	1	0	0	0	0	0	4	34	33	128
17:45 - 18:00	2	24	1	1	0	0	0	0	0	28	31	128
18:00 - 18:15	6	20	1	1	0	0	0	0	5	33	33	127
18:15 - 18:30	2	17	0	1	0	0	0	0	3	23	23	120
18:30 - 18:45	0	18	0	0	0	0	0	0	0	18	18	105
18:45 - 19:00	0	16	0	1	0	0	0	0	0	17	19	93
TOTAL	172	579	106	18	0	0	0	0	146	1021	1081	4034
VOLUMEN MAXIMO % 16:00 - 17:00	22	85	13	0	0	0	0	0	22	142		
	15,49%	59,86%	9,15%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,49%	100,0%		
VOLUMEN MINIMO % 9:00 - 10:00	6	0	9	2	0	0	0	0	4	21		
	28,57%	0,00%	42,86%	9,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	19,05%	100,00%		
% VOLUMEN 7:00 - 19:00	172	579	106	18	0	0	0	0	146	1021		
	16,8%	56,7%	10,4%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,3%	100,0%		

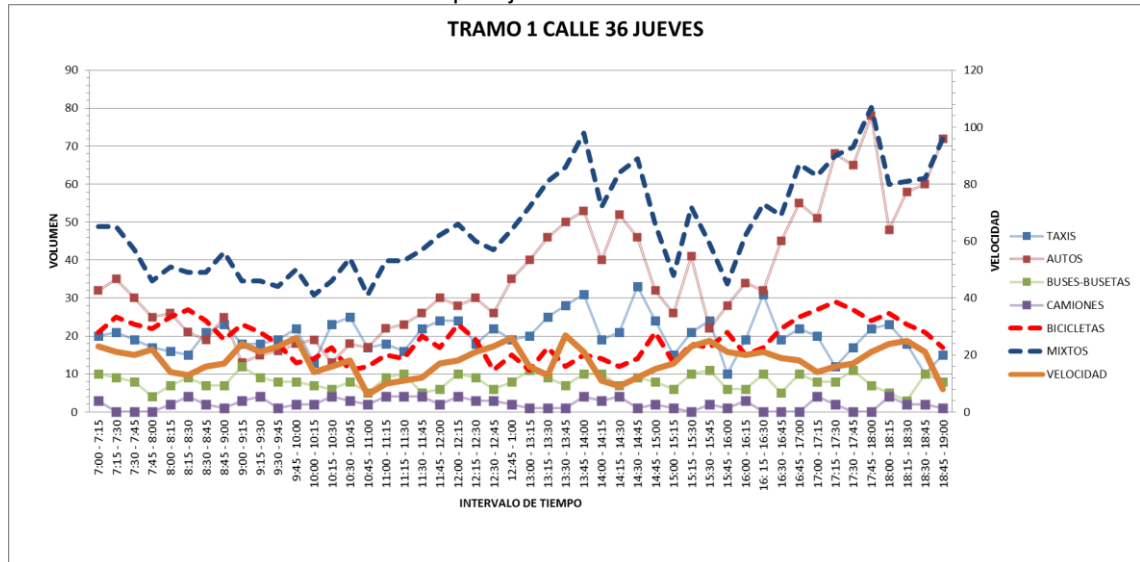
minimo

maximo

FHP MAX	0,788043478	IHP MAX	162,427586
FHP MIN	0,704545455	IHP MIN	44

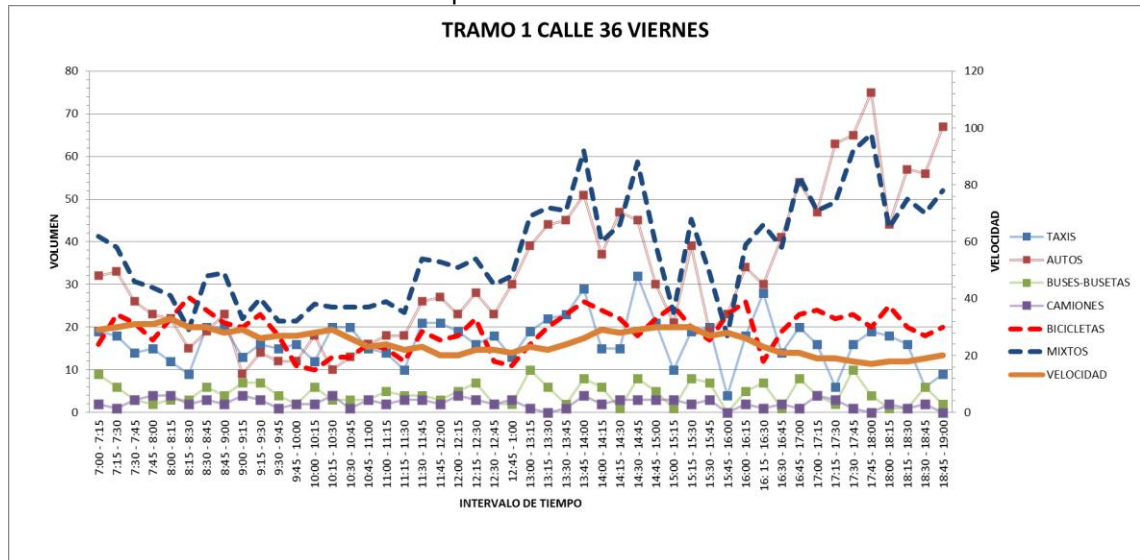
Fuente: Propia.

Grafica No. 4: Volumen vehicular día típico jueves tramo I.



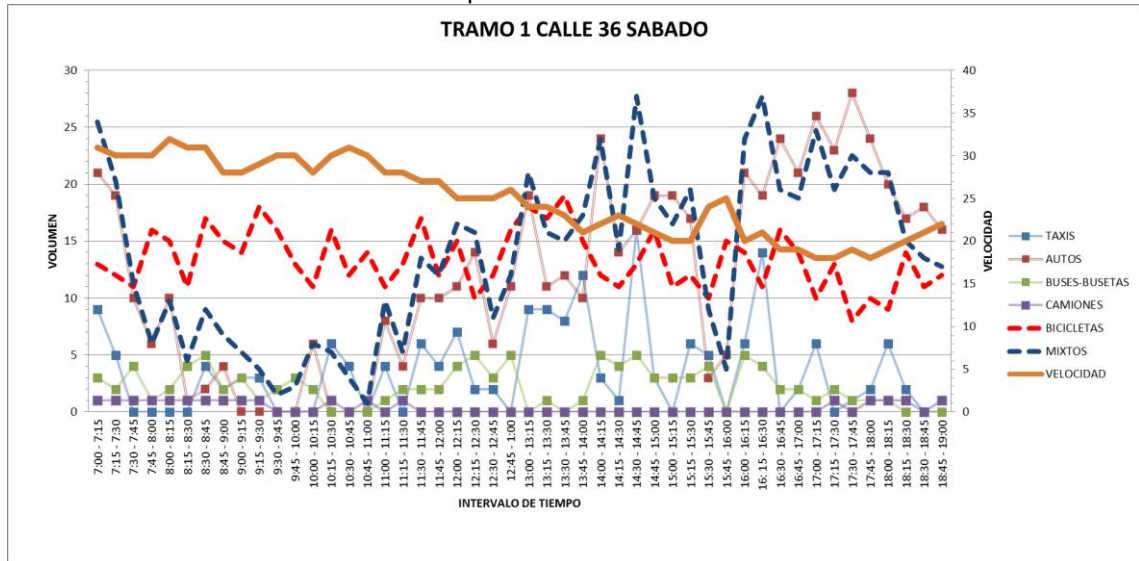
Fuente: Propia.

Grafica No. 5: Volumen vehicular día típico viernes tramo I.



Fuente: Propia.

Grafica No. 6: Volumen vehicular día atípico sábado tramo I.



Fuente: Propia.

En la gráfica 4 y 5 se puede observar que desde las siete de la mañana al medio día de los días típicos se mantiene constante y similar el flujo vehicular y a partir del medio día el flujo va aumentando, en las gráficas se puede observar que se tomó en cuenta un aforo de bicicletas para dar justificación a la implementación y se observara el uso de esta, donde se puede evidenciar que flujo de bici-usuarios es similar y contante durante el día, en la gráfica se incluyó la velocidad por intervalo de tiempo donde se puede analizar que a medida que pasan menos carros más velocidad alcanzan al transitar en el tramo y entre más vehículos transiten menos velocidad alcanzan.

En la gráfica 6 se observa que en los días atípicos el flujo vehicular es variable durante el día y el volumen es mucho menor que los días típicos, sobre la velocidad es el mismo análisis de los días típicos entre más vehículos menos velocidad alcanzan y entre menos vehículos más velocidad pueden alcanzar.

- **Densidad del tráfico tramo I calle 36.**

- **Día típico jueves**

Con el volumen máximo obtenido por medio de los aforos y el factor de hora de máxima demanda y otros parámetros que se mostraran a continuación en la tabla N°9 se determinara el nivel de servicio para el día jueves como día típico.

Tabla N° 25 Características operacionales

CALLE 36 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
17:00 - 17:15	115	0,9
17:15 - 17:30	124	
17:30 - 17:45	138	
17:45 - 18:00	145	
VOLUMEN	522	

Fuente: propia

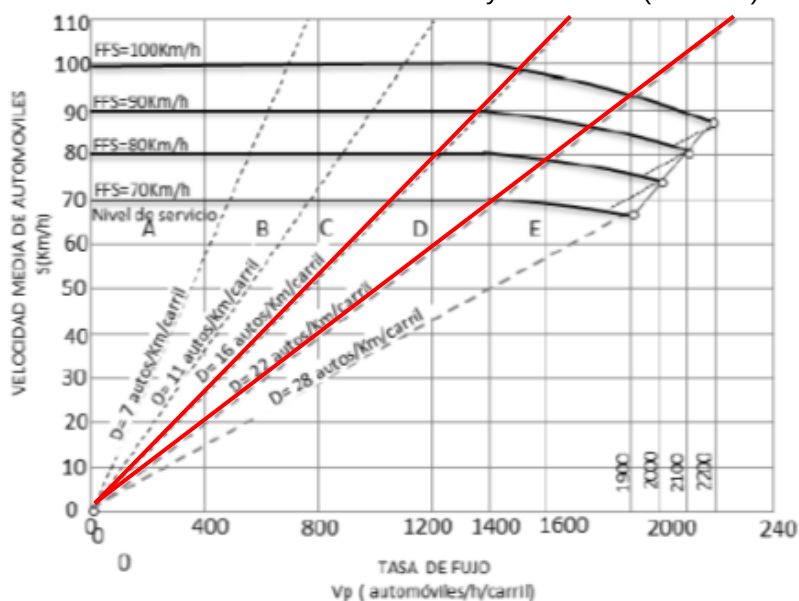
Tabla N° 26 Tasa de flujo y densidad.

CALLE 36 CON CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	N DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
522	0,9	1	1	1	580	26,8	21.64

Fuente: propia

$$V_p: \frac{522 \text{ veh/h}}{0,9 * 1 * 1 * 1} : 580 \text{ veh/h/c} \quad D: \frac{580 \text{ veh/h/c}}{26,8 \text{ km/h}} = 21.64$$

Figura N° 54: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

En nivel de servicio para el jueves como día típico para el tramo I es de clasificación D, lo cual significa que el tramo cuenta con una velocidad reducida y regulada en función de los vehículos precedentes, formación de colas en puntos localizados, dificultad para efectuar adelantamientos con condiciones inestables de circulación³⁷.

○ **Día típico viernes**

Tabla N° 27: Características operacionales.

CALLE 36 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
17:00 - 17:15	97	0,852
17:15 - 17:30	101	
17:30 - 17:45	137	
17:45 - 18:00	132	
VOLUMEN	467	

Fuente: propia

Tabla N° 28: Tasa de flujo y densidad.

CALLE 36 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1-VIERNES)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	N DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
467	0,852	1	1	1	548	24,9	22.00

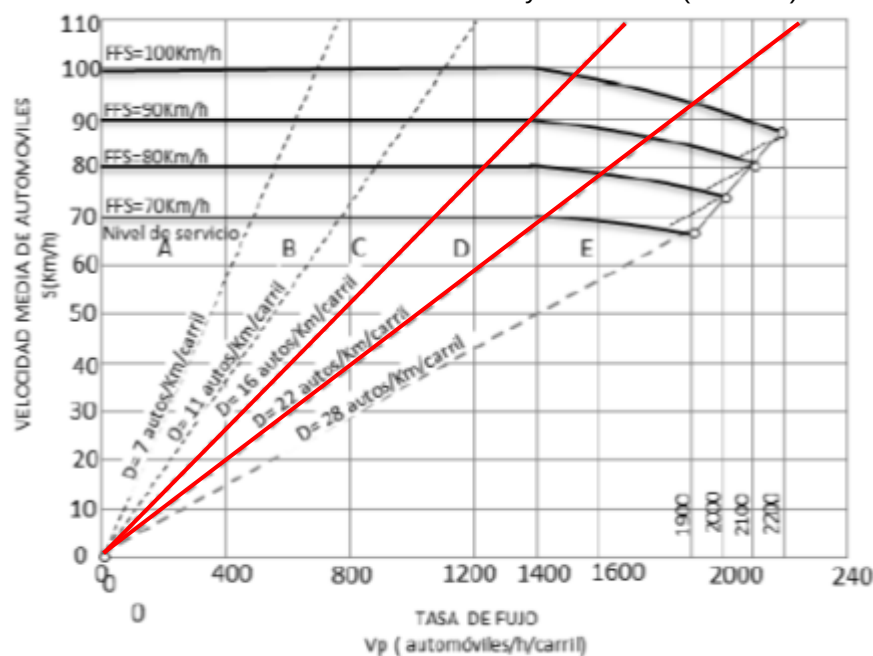
Fuente: propia

$$Vp: \frac{467 \text{ veh/h}}{0,852 * 1 * 1 * 1} : 548 \text{ veh/h/c}$$

$$D: \frac{548 \text{ veh/h/c}}{24,9 \text{ km/h}} = 22,00$$

³⁷ MANUAL DE CARRETERAS, BAÑON BLÁZQUEZ, Luis, BEVIA GARCÍA, José, Capitulo 7, pag. 5

Figura N° 55: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

El nivel de servicio para el día viernes del tramo I de la calle 36, su clasificación es D, lo cual significa que el tramo cuenta con una velocidad reducida y regulada en función de los vehículos precedentes, formación de colas en puntos localizados, dificultad para efectuar adelantamientos con condiciones inestables de circulación.

○ Día atípico sábado

Tabla N° 29: Características operacionales.

CALLE 36 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
16:00 – 16:15	40	0,788
16:15 – 16:30	46	
16:30 – 16:45	28	
16:45 – 17:00	31	
VOLUMEN	145	

Fuente: propia

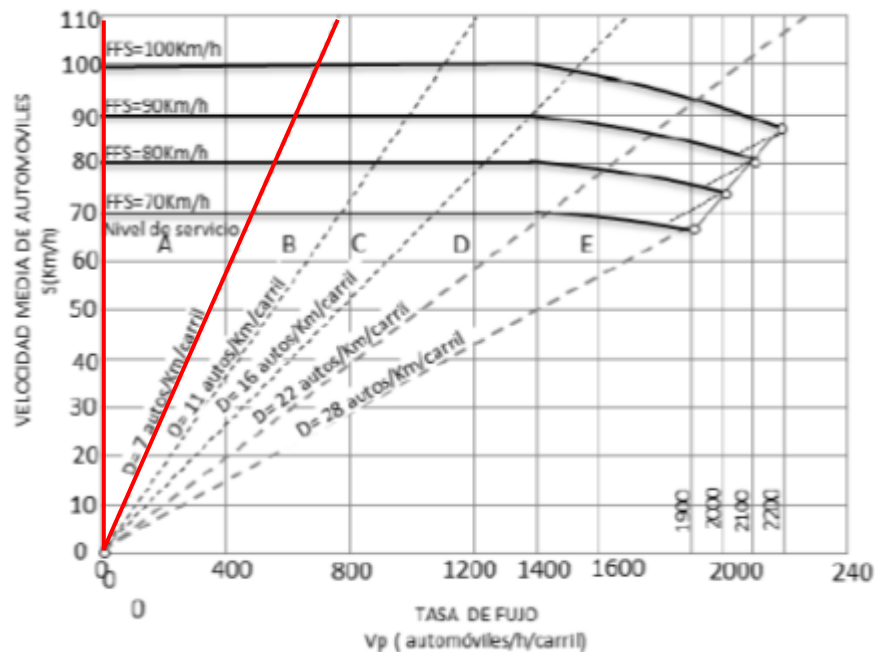
Tabla N° 30: Tasa de flujo y densidad.

CALLE 36 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1-SABADO)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	N DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
145	0,788	1	1	1	184	24,85	7,40

Fuente: propia

$$V_p: \frac{145 \text{ veh/h}}{0,788 * 1 * 1 * 1} : 184 \text{ veh/h/c} \quad D: \frac{162 \text{ veh/h/c}}{24,85 \text{ km/h}} = 7,40$$

Figura N° 56: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

El nivel de servicio del día sábado del tramo I de la calle 36 se clasifica como A, donde representa una circulación a flujo libre, es decir que los usuarios poseen la libertad de seleccionar las velocidades de desplazamiento y pueden maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación al motorista, pasajero o peatón, es excelente.

9.2.1.2. TRAMO II

- Trafico.

En la Figura No. 57, se evidencia el estado del tráfico en un día típico en horario de 5 pm a 7 pm donde se observa muy bajo flujo vehicular.

Figura N° 57: Trafico día típico jueves.

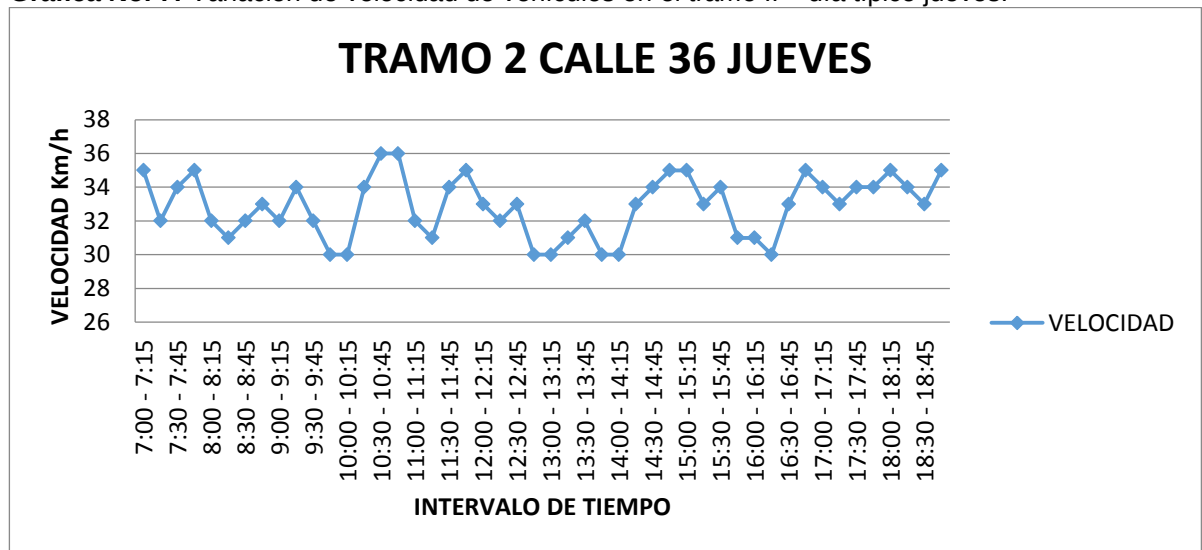


Fuente: Propia.

- **Velocidad tramo II calle 36**

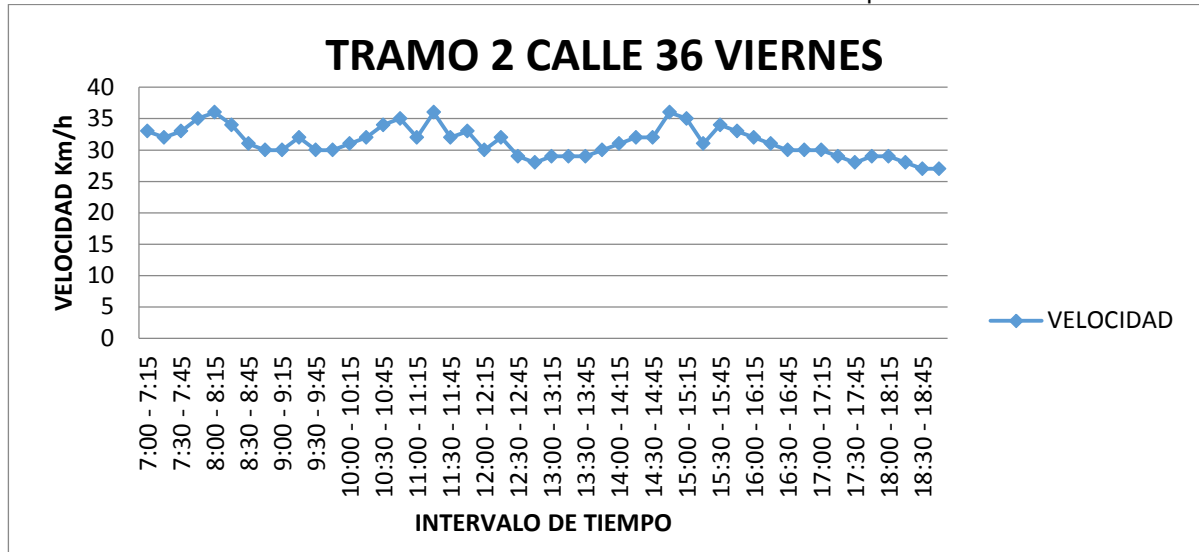
En el segundo tramo de la calle 36 se realizó un estudio durante varias horas tomando así varias velocidades, la velocidad se determinó mediante el cálculo de la distancia recorrida en un periodo de tiempo sobre los vehículos que transitaban por el tramo.

Grafica No. 7: Variación de velocidad de vehículos en el tramo II – día típico jueves.



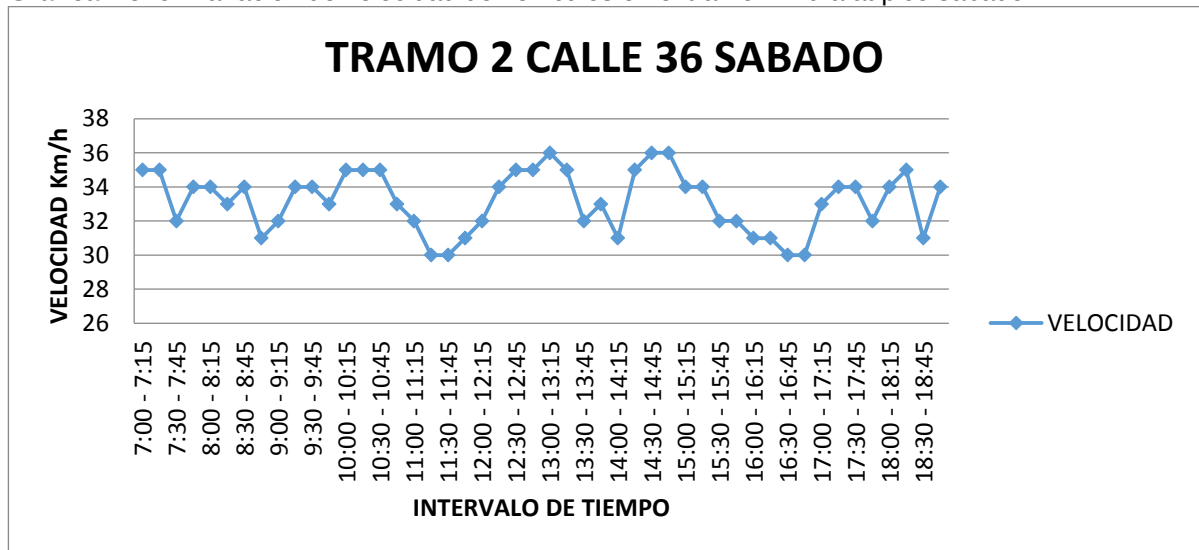
Fuente: Propia.

Grafica No. 8: Variación de velocidad de vehículos en el tramo II – día típico viernes.



Fuente: Propia.

Grafica No. 9: Variación de velocidad de vehículos en el tramo II – día atípico sábado.



Fuente: Propia.

Las anteriores gráficas se puede observar la variación en la velocidad dependiendo del flujo vehicular durante las fracciones de tiempo en los días típicos y atípicos, la velocidad promedio en el tramo II es de 32 km/h en los días típicos y en los días atípicos se puede observar una velocidad máxima de 33 km/h.

- Volumen vehicular en días típicos y atípicos.

Tabla N° 31: Aforo día típico jueves tramo II.

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	BUSES-BUSETAS	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	TOTAL MIXTOS	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA
7:00 - 7:15	5	5	10	1	0	0	0	0	25	46	45	
7:15 - 7:30	4	7	9	0	0	0	0	0	21	41	40	
7:30 - 7:45	6	4	8	0	0	0	0	0	23	41	38	
7:45 - 8:00	7	8	4	0	0	0	0	0	24	43	35	158
8:00 - 8:15	4	5	7	1	0	0	0	0	27	44	39	152
8:15 - 8:30	5	7	9	0	0	0	0	0	23	44	42	154
8:30 - 8:45	6	4	7	0	0	0	0	0	19	36	34	150
8:45 - 9:00	8	8	7	0	0	0	0	0	18	41	39	154
9:00 - 9:15	8	5	12	1	0	0	0	0	15	41	47	162
9:15 - 9:30	4	7	9	0	0	0	0	0	19	39	39	159
9:30 - 9:45	3	4	8	0	0	0	0	0	16	31	31	156
9:45 - 10:00	4	8	8	0	0	0	0	0	13	33	35	152
10:00 - 10:15	5	5	7	1	0	0	0	0	14	32	34	139
10:15 - 10:30	6	7	6	0	0	0	0	0	25	44	38	138
10:30 - 10:45	7	4	8	0	0	0	0	0	23	42	39	146
10:45 - 11:00	10	8	5	0	0	0	0	0	28	51	42	153
11:00 - 11:15	9	5	9	1	0	0	0	0	27	51	48	167
11:15 - 11:30	5	7	10	0	0	0	0	0	25	47	45	174
11:30 - 11:45	6	4	5	0	0	0	0	0	23	38	32	167
11:45 - 12:00	4	8	6	0	0	0	0	0	29	47	39	164
12:00 - 12:15	3	5	10	1	0	0	0	0	16	35	39	155
12:15 - 12:30	4	7	9	0	0	0	0	0	24	44	41	151
12:30 - 12:45	8	4	6	0	0	0	0	0	17	35	33	152
12:45 - 1:00	6	8	8	0	0	0	0	0	15	37	38	151
13:00 - 13:15	5	9	11	1	0	0	0	0	20	46	49	161
13:15 - 13:30	6	6	9	0	0	0	0	0	28	49	44	164
13:30 - 13:45	7	7	7	0	0	0	0	0	26	47	41	172
13:45 - 14:00	9	5	10	0	0	0	0	0	20	44	44	178
14:00 - 14:15	6	8	10	1	0	0	0	0	14	39	44	173
14:15 - 14:30	4	3	7	0	0	0	0	0	23	37	33	162
14:30 - 14:45	11	9	9	1	0	0	0	0	19	49	50	171
14:45 - 15:00	7	8	8	1	0	0	0	0	17	41	42	169
15:00 - 15:15	6	6	6	0	0	0	0	0	9	27	29	154
15:15 - 15:30	6	4	10	0	0	0	0	0	12	32	36	157
15:30 - 15:45	7	6	11	1	0	0	0	0	19	44	47	154
15:45 - 16:00	4	3	6	1	0	0	0	0	19	33	31	143
16:00 - 16:15	5	5	6	1	0	0	0	0	31	48	40	154
16:15 - 16:30	7	7	10	0	0	0	0	0	26	50	47	165
16:30 - 16:45	6	7	5	0	0	0	0	0	16	34	31	149
16:45 - 17:00	6	3	10	1	0	0	0	0	27	47	45	163
17:00 - 17:15	2	5	8	0	0	0	0	0	36	51	41	164
17:15 - 17:30	5	7	8	1	0	0	0	0	46	67	54	171
17:30 - 17:45	7	8	11	1	0	0	0	0	68	95	74	214
17:45 - 18:00	9	10	7	0	0	0	0	0	62	88	64	233
18:00 - 18:15	8	5	5	0	0	0	0	0	15	33	31	223
18:15 - 18:30	10	7	3	1	0	0	0	0	56	77	54	223
18:30 - 18:45	6	8	10	1	0	0	0	0	45	70	59	208
18:45 - 19:00	7	10	8	0	0	0	0	0	62	87	64	208
TOTAL	293	300	382	18	0	0	0	0	1225	2218	2015	7487
VOLUMEN MAXIMO % 5:00 - 6:00	23	30	34	2	0	0	0	0	212	301		
	7,64%	9,97%	11,30%	0,66%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	70,43%	100,0%		
VOLUMEN MINIMO % 9:15 - 10:15	16	24	32	1	0	0	0	0	62	135		
	11,85%	17,78%	23,70%	0,74%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	45,93%	100,00%		
	293	300	382	18	0	0	0	0	1225	2218		
% VOLUMEN 12:00 - 6:00	13,2%	13,5%	17,2%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	55,2%	100,0%		

minimo

maximo

FHP MAX	0,91015625	IHP MAX	256
FHP MIN	0,907894737	IHP MIN	153,1014493

Fuente: Propia.

Tabla N° 32: Aforo día típico viernes tramo II

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	BUSES-BUSETAS	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	TOTAL MIXTOS	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA
7:00 - 7:15	2	3	9	0	0	0	0	0	24	38	35	
7:15 - 7:30	3	6	6	1	0	0	0	0	18	34	33	
7:30 - 7:45	2	0	3	0	0	0	0	0	18	23	17	
7:45 - 8:00	5	6	2	0	0	0	0	0	22	35	26	111
8:00 - 8:15	2	0	3	0	0	0	0	0	23	28	20	96
8:15 - 8:30	2	4	3	0	0	0	0	0	17	26	21	84
8:30 - 8:45	5	3	6	0	0	0	0	0	18	32	29	96
8:45 - 9:00	4	4	4	0	0	0	0	0	15	27	24	94
9:00 - 9:15	6	3	7	0	0	0	0	0	10	26	28	102
9:15 - 9:30	2	2	7	0	0	0	0	0	17	28	27	108
9:30 - 9:45	0	1	4	0	0	0	0	0	12	17	15	94
9:45 - 10:00	3	7	2	1	0	0	0	0	7	20	20	90
10:00 - 10:15	1	1	6	0	0	0	0	0	13	21	21	83
10:15 - 10:30	4	5	3	0	0	0	0	0	22	34	26	82
10:30 - 10:45	2	1	3	1	0	0	0	0	18	25	21	88
10:45 - 11:00	7	5	3	0	0	0	0	0	26	41	31	99
11:00 - 11:15	8	4	5	0	0	0	0	0	23	40	34	112
11:15 - 11:30	1	3	4	0	0	0	0	0	19	27	22	108
11:30 - 11:45	4	2	4	0	0	0	0	0	22	32	25	112
11:45 - 12:00	2	3	3	0	0	0	0	0	26	34	24	105
12:00 - 12:15	0	2	5	0	0	0	0	0	11	18	18	89
12:15 - 12:30	3	6	7	0	0	0	0	0	22	38	34	101
12:30 - 12:45	4	0	2	0	0	0	0	0	13	19	15	91
12:45 - 1:00	4	6	2	1	0	0	0	0	9	22	21	88
13:00 - 13:15	0	4	10	1	0	0	0	0	19	34	36	106
13:15 - 13:30	3	3	6	1	0	0	0	0	25	38	33	105
13:30 - 13:45	6	6	2	1	0	0	0	0	21	36	29	119
13:45 - 14:00	5	1	8	0	0	0	0	0	18	32	31	129
14:00 - 14:15	4	6	6	0	0	0	0	0	10	26	27	120
14:15 - 14:30	2	2	1	1	0	0	0	0	17	23	17	104
14:30 - 14:45	8	6	8	0	0	0	0	0	18	40	39	114
14:45 - 15:00	6	7	5	0	0	0	0	0	14	32	30	113
15:00 - 15:15	2	2	1	0	0	0	0	0	4	9	8	94
15:15 - 15:30	4	2	8	0	0	0	0	0	10	24	27	104
15:30 - 15:45	2	1	7	0	0	0	0	0	15	25	25	90
15:45 - 16:00	1	0	0	0	0	0	0	0	13	14	8	68
16:00 - 16:15	4	4	5	0	0	0	0	0	30	43	33	93
16:15 - 16:30	3	3	7	0	0	0	0	0	23	36	32	98
16:30 - 16:45	4	5	1	0	0	0	0	0	11	21	17	90
16:45 - 17:00	1	3	8	0	0	0	0	0	25	37	33	115
17:00 - 17:15	2	2	4	1	0	0	0	0	32	41	31	113
17:15 - 17:30	4	6	2	0	0	0	0	0	40	52	34	115
17:30 - 17:45	3	4	10	0	0	0	0	0	67	84	61	159
17:45 - 18:00	7	8	4	0	0	0	0	0	59	78	53	179
18:00 - 18:15	3	0	1	0	0	0	0	0	10	14	10	158
18:15 - 18:30	7	4	1	1	0	0	0	0	54	67	43	167
18:30 - 18:45	5	7	6	0	0	0	0	0	41	59	45	151
18:45 - 19:00	3	6	2	0	0	0	0	0	56	67	41	139
TOTAL	165	169	216	10	0	0	0	0	1057	1617	1320	4876
VOLUMEN MAXIMO % 17:00 - 18:00	16	20	20	1	0	0	0	0	198	255		
	6,27%	7,84%	7,84%	0,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	77,65%	100,0%		
VOLUMEN MINIMO % 9:00 - 10:00	11	13	20	1	0	0	0	0	46	91		
	12,09%	14,29%	21,98%	1,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,55%	100,00%		
% VOLUMEN 7:00 - 19:00	165	169	216	10	0	0	0	0	1057	1617		
	10,2%	10,5%	13,4%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	65,4%	100,0%		

minimo

maximo

FHP MAX	0,733606557	IHP MAX	244
FHP MIN	0,62962963	IHP MIN	131,823529

Fuente: Propia.

Tabla N° 33: Aforo día atípico sábado tramo II

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	BUSES-BUSETAS	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	TOTAL MIXTOS	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA
7:00 - 7:15	5	6	3	0	0	0	0	0	6	20	20	
7:15 - 7:30	5	11	2	1	0	0	0	0	5	24	25	
7:30 - 7:45	6	2	4	0	0	0	0	0	3	15	18	
7:45 - 8:00	10	12	1	1	0	0	0	0	5	29	29	92
8:00 - 8:15	4	3	2	1	0	0	0	0	7	17	17	89
8:15 - 8:30	5	9	4	1	0	0	0	0	3	22	26	90
8:30 - 8:45	9	5	5	0	0	0	0	0	2	21	25	97
8:45 - 9:00	10	10	2	1	0	0	0	0	0	23	27	95
9:00 - 9:15	12	6	3	0	0	0	0	0	0	21	24	102
9:15 - 9:30	4	7	1	1	0	0	0	0	4	17	18	94
9:30 - 9:45	1	3	2	1	0	0	0	0	0	7	11	80
9:45 - 10:00	5	13	3	0	0	0	0	0	0	21	24	77
10:00 - 10:15	4	4	2	1	0	0	0	0	1	12	15	68
10:15 - 10:30	8	10	0	1	0	0	0	0	8	27	25	75
10:30 - 10:45	7	1	0	1	0	0	0	0	2	11	12	76
10:45 - 11:00	15	11	0	1	0	0	0	0	8	35	33	85
11:00 - 11:15	15	7	1	0	0	0	0	0	5	28	27	97
11:15 - 11:30	4	8	2	1	0	0	0	0	6	21	22	94
11:30 - 11:45	8	4	2	1	0	0	0	0	7	22	22	104
11:45 - 12:00	4	9	2	1	0	0	0	0	9	25	24	95
12:00 - 12:15	1	5	4	1	0	0	0	0	0	11	17	85
12:15 - 12:30	5	11	5	0	0	0	0	0	8	29	30	93
12:30 - 12:45	10	2	3	1	0	0	0	0	0	16	21	92
12:45 - 1:00	8	12	5	1	0	0	0	0	0	26	33	101
13:00 - 13:15	3	11	0	0	0	0	0	0	9	23	19	103
13:15 - 13:30	7	7	1	1	0	0	0	0	2	18	20	93
13:30 - 13:45	11	11	0	0	0	0	0	0	6	28	25	97
13:45 - 14:00	12	4	1	0	0	0	0	0	1	18	19	83
14:00 - 14:15	8	12	5	1	0	0	0	0	0	26	33	97
14:15 - 14:30	4	3	4	1	0	0	0	0	3	15	19	96
14:30 - 14:45	17	13	5	1	0	0	0	0	2	38	44	115
14:45 - 15:00	11	13	3	0	0	0	0	0	0	27	30	126
15:00 - 15:15	6	6	3	0	0	0	0	0	0	15	18	111
15:15 - 15:30	8	4	3	1	0	0	0	0	0	16	21	113
15:30 - 15:45	7	5	4	0	0	0	0	0	0	16	20	89
15:45 - 16:00	3	1	0	1	0	0	0	0	0	5	7	66
16:00 - 16:15	7	7	5	0	0	0	0	0	6	25	27	75
16:15 - 16:30	8	8	4	1	0	0	0	0	9	30	31	85
16:30 - 16:45	8	10	2	1	0	0	0	0	0	21	25	90
16:45 - 17:00	5	4	2	1	0	0	0	0	7	19	19	102
17:00 - 17:15	2	5	1	1	0	0	0	0	0	9	12	87
17:15 - 17:30	7	11	2	1	0	0	0	0	0	21	25	81
17:30 - 17:45	8	10	1	1	0	0	0	0	4	24	25	81
17:45 - 18:00	14	16	1	0	0	0	0	0	0	31	32	94
18:00 - 18:15	9	3	1	1	0	0	0	0	5	19	19	101
18:15 - 18:30	15	9	0	0	0	0	0	0	3	27	26	102
18:30 - 18:45	9	13	0	0	0	0	0	0	0	22	22	99
18:45 - 19:00	8	14	0	0	0	0	0	0	0	22	22	89
TOTAL	362	371	106	30	0	0	0	0	146	1015	1093	4156
VOLUMEN MAXIMO % 16:00 - 17:00	28	29	13	3	0	0	0	0	22	95		
	29,47%	30,53%	13,68%	3,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	23,16%	100,0%		
VOLUMEN MINIMO % 9:00 - 10:00	22	29	9	2	0	0	0	0	4	66		
	33,33%	43,94%	13,64%	3,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,06%	100,00%		
% VOLUMEN 7:00 - 19:00	362	371	106	30	0	0	0	0	146	1015		
	35,7%	36,6%	10,4%	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,4%	100,0%		

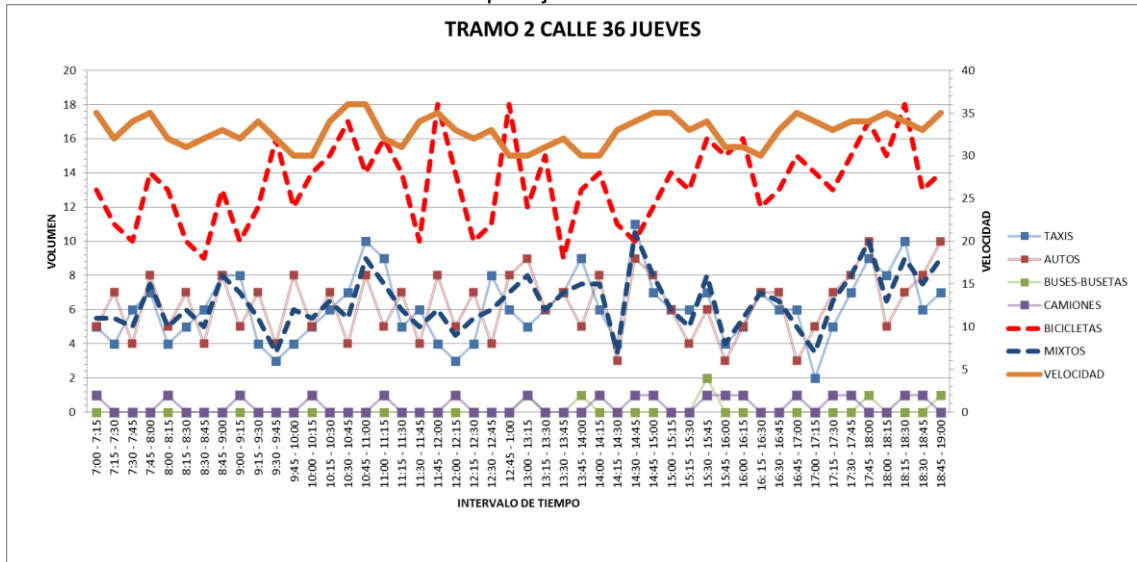
maximo

minimo

FHP MAX	0,715909091	IHP MAX	131,301587
FHP MIN	0,785714286	IHP MIN	86,5454545

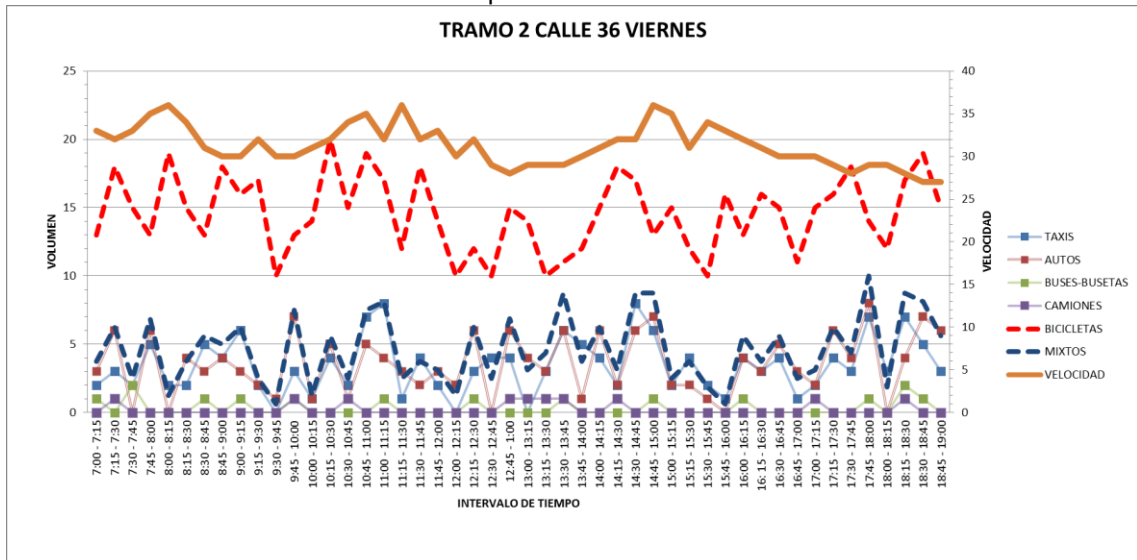
Fuente: Propia.

Grafica No. 10: Volumen vehicular día típico jueves tramo II.



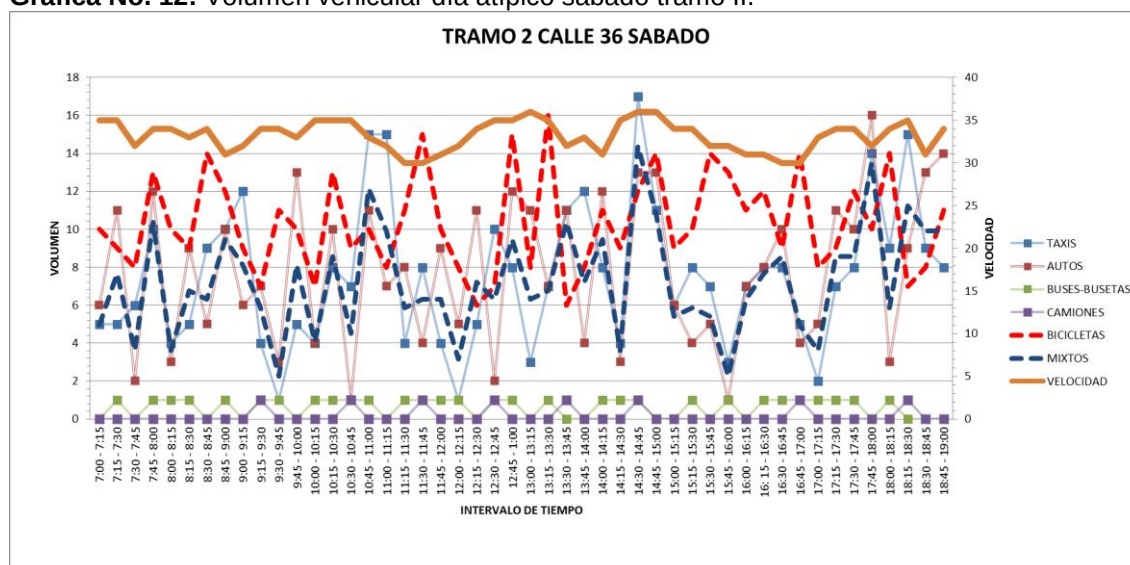
Fuente: Propia.

Grafica No. 11: Volumen vehicular día típico viernes tramo II.



Fuente: Propia.

Grafica No. 12: Volumen vehicular día atípico sábado tramo II.



Fuente: Propia.

- **Densidad del tráfico tramo II calle 36.**
 - **Día típico jueves**

Con el volumen máximo obtenido por medio de los aforos y el factor de hora de máxima demanda y otros parámetros que se mostraran a continuación en la tabla N°14 se determinara el nivel de servicio para el día jueves como día típico.

Tabla N° 34: Características operacionales.

CALLE 36 ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 20. (TRAMO 2-JUEVES)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
17:00 - 17:15	41	0,910
17:15 - 17:30	54	
17:30 - 17:45	74	
17:45 - 18:00	64	
VOLUMEN	233	

Fuente: propia

Tabla N° 35: Tasa de flujo y densidad.

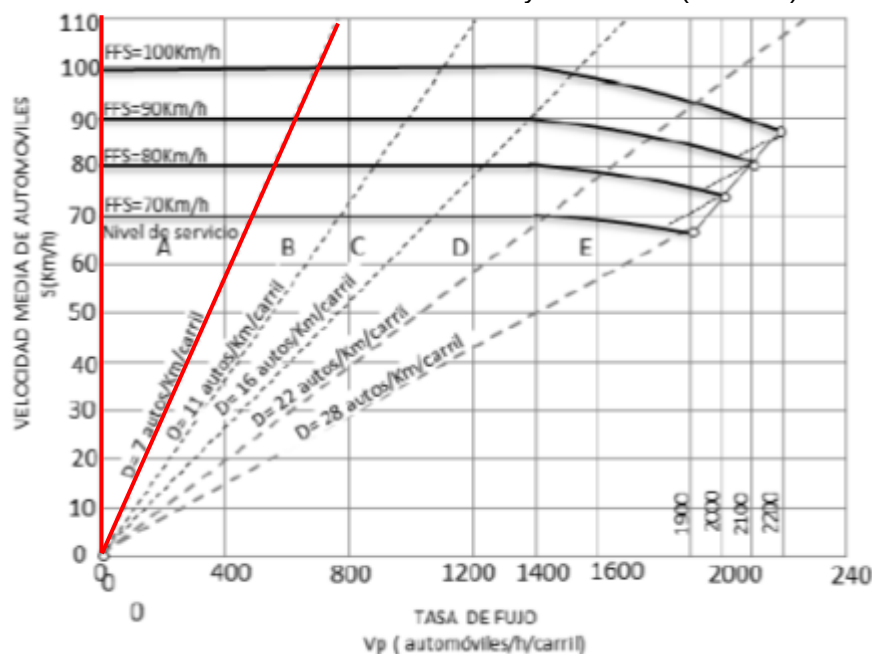
CALLE 36 ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 20. (TRAMO 2-JUEVES)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	N DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
233	0,910	2	1	1	128	32,9	3,89

Fuente: propia.

$$V_p: \frac{233 \text{ veh/h}}{0,910 * 2 * 1 * 1} : 128 \text{ veh/h/c}$$

$$D: \frac{128 \text{ veh/h/c}}{32,9 \text{ km/h}} = 3,89$$

Figura N° 58: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 14 y carrera 20. (Tramo 2).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

El nivel de servicio para el día jueves como día típico del tramo II de la calle 36 es de clasificación A, donde representa una circulación a flujo libre, es decir que los usuarios poseen la libertad de seleccionar las velocidades de desplazamiento y pueden maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación al motorista, pasajero o peatón, es excelente.³⁸

³⁸ MAYOR, Rafael C. y CÁDENAS, James. Capacidad vial. Ingeniería del tránsito, Fundamentos y Aplicaciones.

○ **Día típico viernes**

Tabla N° 36: Características operacionales.

CALLE 36 ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 20. (TRAMO 2-VIERNES)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
17:30 - 17:45	31	0,733
17:45 - 18:00	34	
18:00 - 18:15	61	
18:15 - 18:30	53	
VOLUMEN	179	

Fuente: propia

Tabla N° 37: Tasa de flujo y densidad.

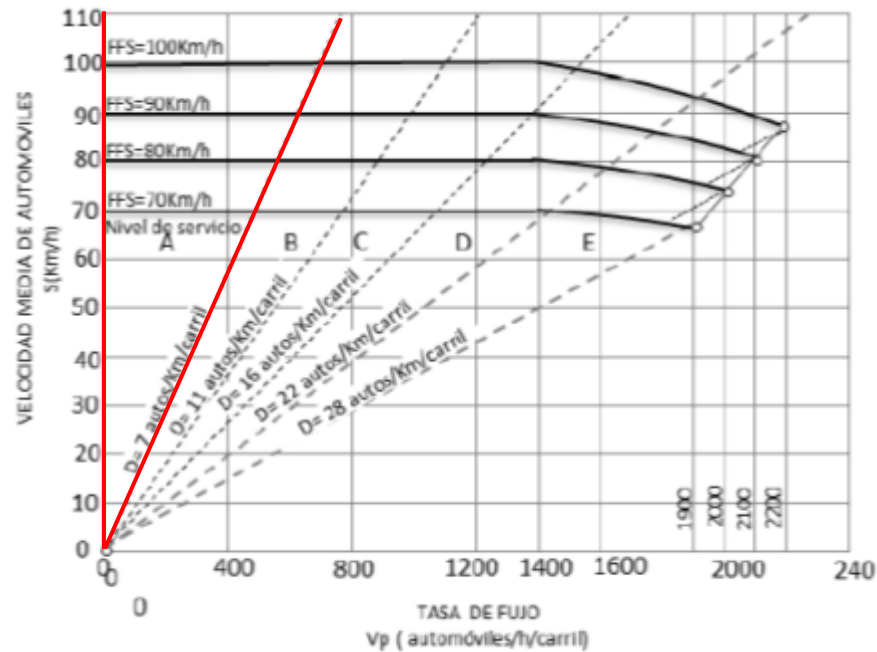
CALLE 36 ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 20. (TRAMO 2-VIERNES)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	N DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
179	0,733	2	1	1	122	31,2	3.91

Fuente: propia.

$$V_p: \frac{179veh/h}{0,733 * 2 * 1 * 1} : 122 veh/h/c$$

$$D: \frac{122veh/h/c}{31,2 km/h} = 3.91$$

Figura N° 59: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 14 y carrera 20. (Tramo 2).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

El nivel de servicio para el día viernes como día típico del tramo II de la calle 36, al igual que el día jueves es de clasificación A, lo cual significa que este nivel presenta una circulación a flujo libre, ósea que los usuarios tienen variedad de velocidades y pueden maniobrar con mayor facilidad.³⁹

○ **Día atípico sábado.**

Tabla N° 38: Características operacionales.

CALLE 36 ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 20. (TRAMO 2-SABADO)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
14:00 - 14:15	33	0,715
14:15 - 14:30	19	
14:30 - 14:45	44	
14:45 - 15:00	30	
VOLUMEN	126	

Fuente: propia

³⁹ MAYOR, Rafael C. y CÁDENAS, James. Capacidad vial. Ingeniería del tránsito, Fundamentos y Aplicaciones.

Tabla N° 39: Tasa de flujo y densidad.

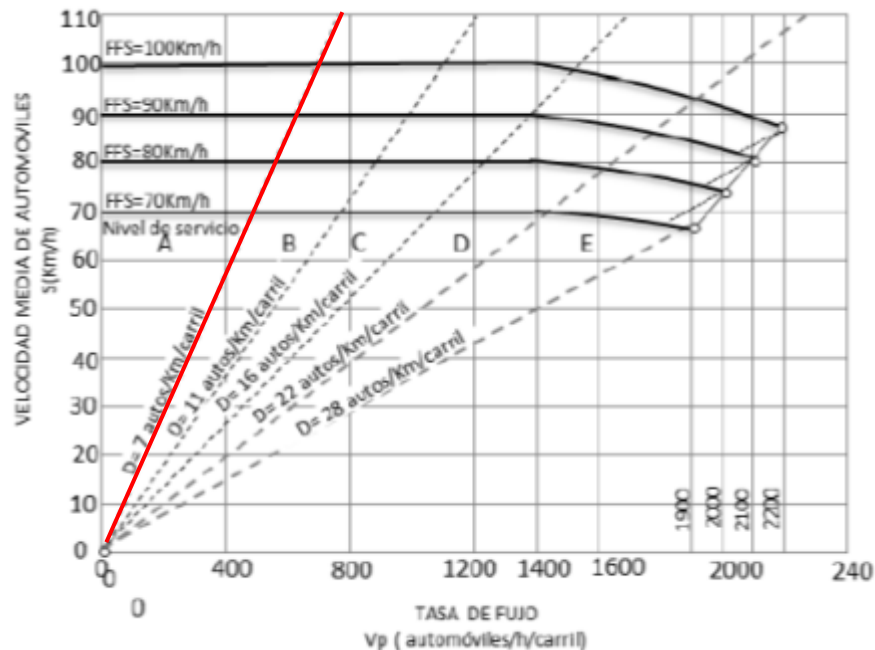
CALLE 36 ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 20. (TRAMO 2-SABADO)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	N DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
126	0,715	2	1	1	87	33,2	2.62

Fuente: propia.

$$V_p: \frac{126 \text{ veh/h}}{0,715 * 2 * 1 * 1} : 87 \text{ veh/h/c}$$

$$D: \frac{87 \text{ veh/h/c}}{33,2 \text{ km/h}} = 2,62$$

Figura N° 60: Nivel de servicio calle 36 entre carrera 14 y carrera 20. (Tramo 2).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

El nivel de servicio para el día sábado como día atípico del tramo II de la calle 36, al igual que los días típicos es de clasificación A lo cual significa que el tramo de la calle 36 desde la carrera 14 hasta la carrera 20 presenta una circulación a flujo libre, ósea que los usuarios tienen variedad de velocidades y pueden maniobrar con mayor facilidad.⁴⁰

⁴⁰ MAYOR, Rafael C. y CÁDENAS, James. Capacidad vial. Ingeniería del tránsito, Fundamentos y Aplicaciones.

Con estos resultados se comparó con los de la SDM, los cuales antes de la implementación contaba con un nivel de servicio no superior a la clasificación C y con el bici carril implementado y en funcionamiento una clasificación no superior a la D, la situación actual en la calle 36 en específico el tramo 1 que comprende la Calle 36 entre Carrera 13 y Av. Caracas alcanza una clasificación D, Este nivel muestra que el tramo cuenta con una velocidad reducida y regulada en función de los vehículos precedentes, formación de colas en puntos localizados, dificultad para efectuar adelantamientos con condiciones inestables de circulación, esto se debe a que este tramo presenta una parada del SITP (Servicio Integral de Transporte Público) el cual genera congestión en el momento de recoger o dejar pasajeros en dicha parada. Por el contrario el tramo 2 que se comprende en la Calle 36 entre Av. Caracas y Carrera 20 no supera el nivel de servicio de clasificación A.

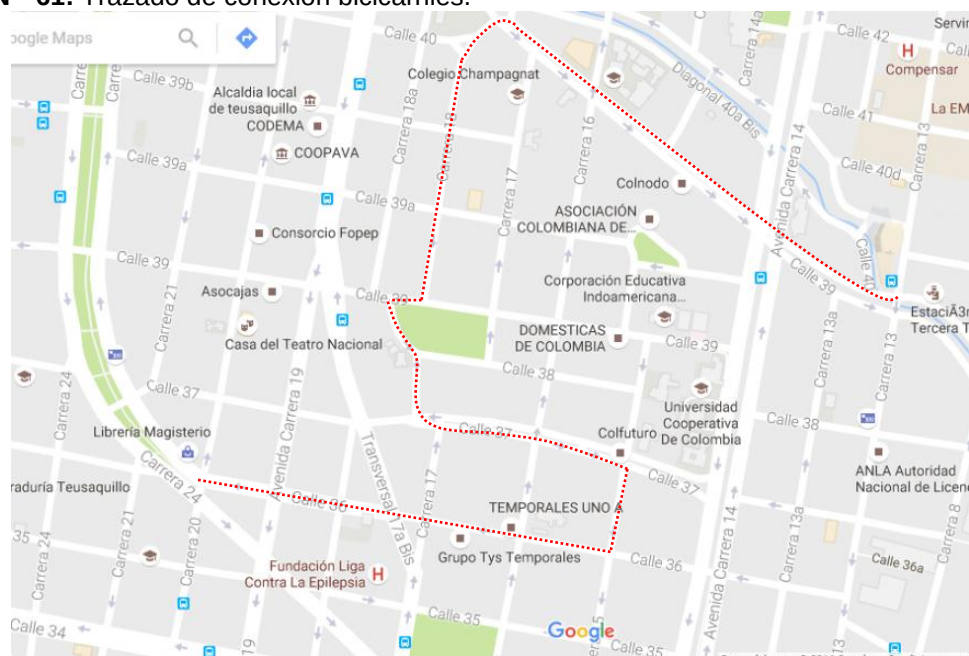
9.2.1.3. Modelo De Implementación Bicicarril Conexión Calle 39 ENTRE Carrera 13 Y Carrera 14, Diagonal 40ª Entre Carrera 14 Y Carrera 19 Y La Calle 36 Entre Carrera 14 Y 20.

Dadas las circunstancias presentadas en el tramo 1 de la calle donde se evidencia la problemática presentada por la ruta del SITP que cuenta con una parada en esta zona de estudio se optó por hacer el siguiente modelo de implementación como recomendación futura.

Para la implementación con éxito de los bici carriles observamos que tiene valor positivo la implementación en vías secundarias, donde el flujo vehicular sean de automóviles, taxis y motocicletas y no presenten mayor flujo de camiones y por ende no cuenten con rutas de servicio de transporte por lo cual, se observó que en el tramo 1 de la calle 36 se presenta una ruta de SITP y cuenta con una parada en el tramo, en el momento de la implementación disminuyeron el índice de accidentalidad ubicando el biccicarril bidireccional en el costado izquierdo del carril que no afecta ni presenta riesgo en la parada, pero si genera dificultad en la movilidad vehicular creando trancones y contratiempos en el tránsito de la zona por esa razón, se indicó en futuras implementaciones de carriles bici no hacerlas en tramos cuyo transito incluya rutas de transporte público.

Por esta razón, se indicó la conexión de los tramos de estudio sin tomar en cuenta donde se presenta la ruta de transporte público para así dar una posible solución.

Figura N° 61: Trazado de conexión bicarriles.



Trazado Bicarriil Conexión Diagonal 40ª Con Calle 36

Fuente: Google Maps

9.2.2. LOCALIDAD DE TEUSAQUILLO – DIAGONAL 40A ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 17.

La Secretaria Distrital de Movilidad realizó estudios de prefactibilidad en las zonas de los casos de estudio como lo es la Diagonal 40ª donde obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla N° 40: Cuadro comparativo de situación actual y propuesta Bici carril DG 40A

Externo	Intersección	Fases	Situación Actual				Fases	Situación Propuesta				Concepto
			Capacidad veh/hora	Grado de saturación	Tiempos de espera	Nivel de Servicio		Capacidad veh/hora	Grado de saturación	Tiempos de espera	Nivel de Servicio	
2298	KR 16 x DG 40A.	2	4428	0,52	17.93	B	2	2944	0,78	23.37	C	Reducción de carriles sobre la DG 40A.
2080	Av. Caracas x DG 40A	2	5595	0.78	27.84	C	2	4147	1,05	229.81	F	Reducción de carriles sobre la DG 40A. Es decir, de acuerdo con el análisis anterior se tendrían inconvenientes en la operación de la intersección

Fuente: Elaboración DTI con datos de SDM-Dirección de Control y Vigilancia

Tabla N° 41: Volúmenes Máximos en Intersecciones de la Red DG 40A

Código Nodo	Localización	Norte	Sur	Oeste	Este	Total Aforado	HMD Peatones	VMD Peatones	HMD Bicicletas	VMD Bicicletas	HMD Vehículos	VMD Vehículos
32526	DG_40ABIS_X_K R_16	618	12669	3277	1469	18033	17:30 18:30	401	07:30 08:30	39	07:00 08:00	1788
32781	DG_40A_X_KR_1 6	1498	19150	7143	10052	37843	17:45 18:45	1585	17:30 18:30	69	07:15 08:15	3190
33261	AK_14_X_DG_40 A	25046	49711	10648	11572	96977	17:30 18:30	4532	07:00 08:00	184	17:30 18:30	6114

Fuente: Elaboración DTI

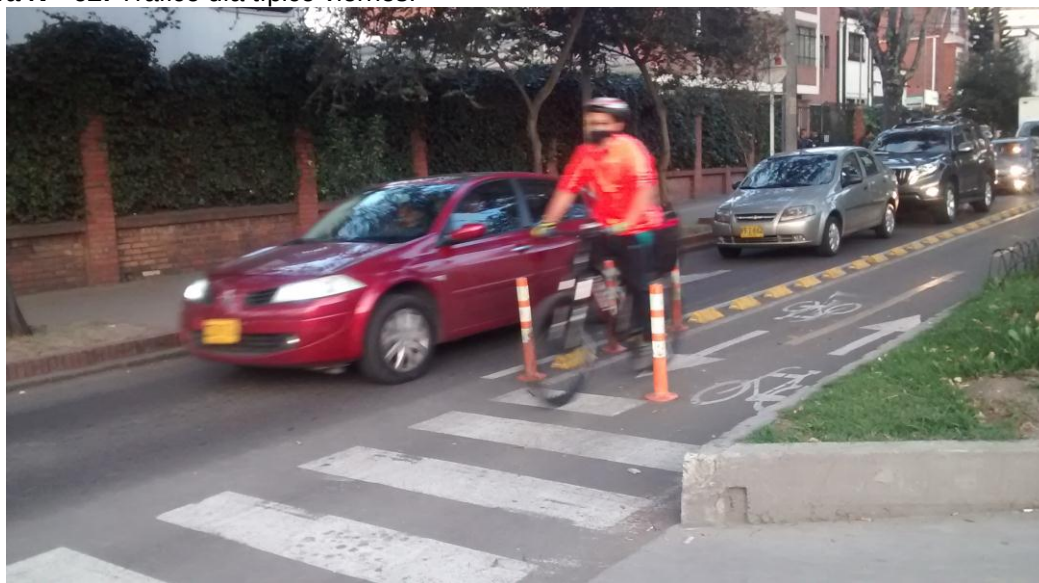
Basados en los anteriores resultados de la SDM se mostraran los resultados en el estado actual de los tramos en estudio y poder compararlos con los resultados de la SDM.

9.2.2.1. TRAMO I

- Trafico**

En la figura 26 se evidencia el estado del tráfico en un día típico en horario de 5 pm a 7 pm donde se observa cierta congestión.

Figura N° 62: Trafico día típico viernes.

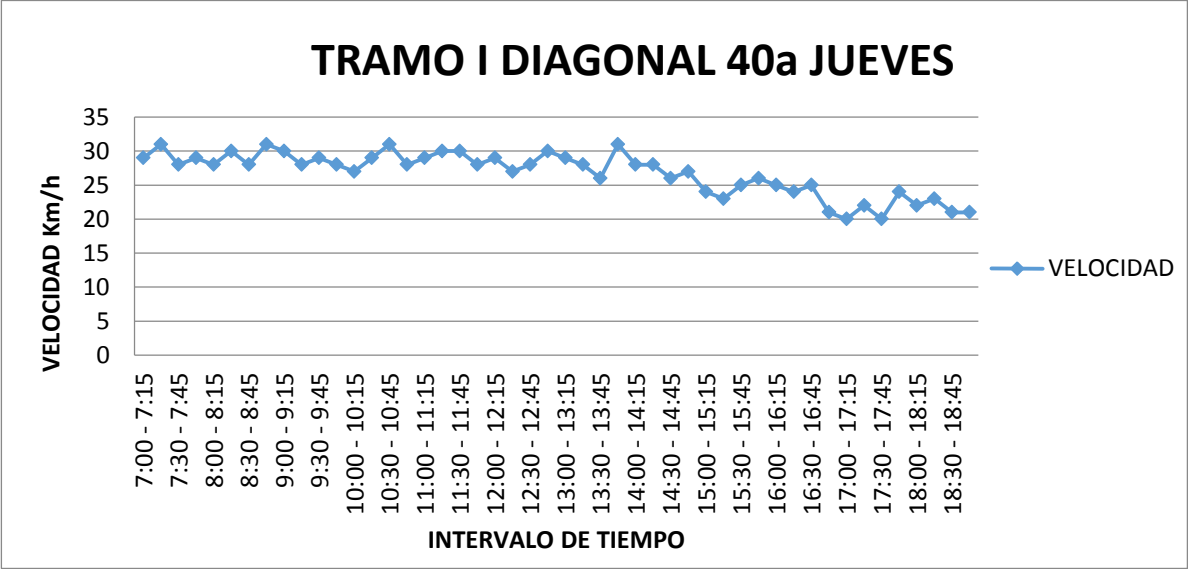


Fuente: Propia.

- Velocidad Tramo I diagonal 40a entre carrera 14 y carrera 17.**

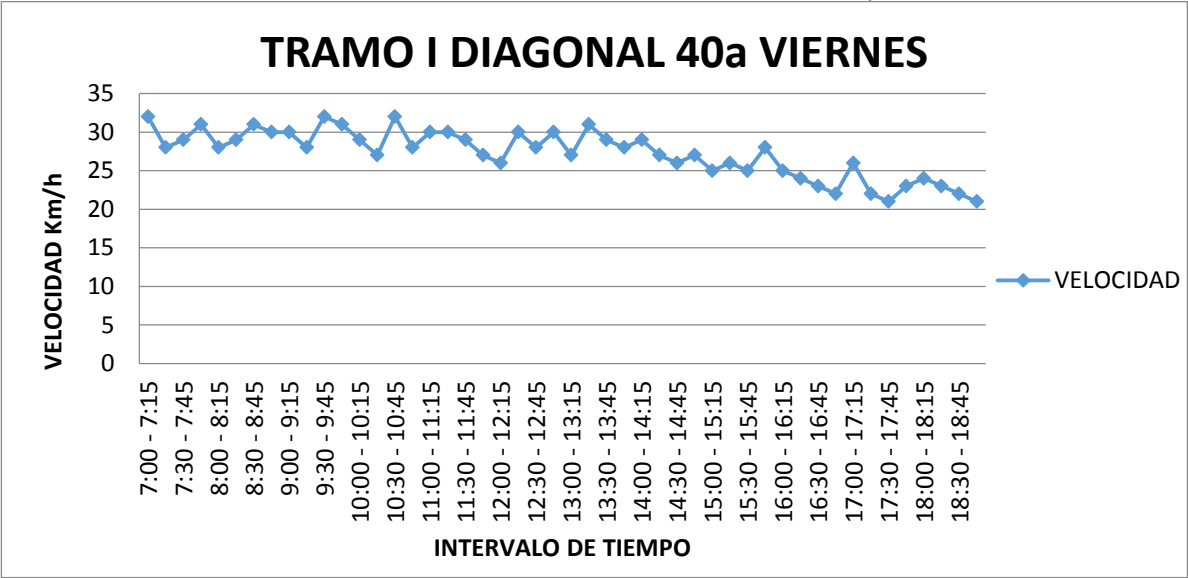
En el tramo I de la diagonal 40ª entre carrera 14 y carrera 17 se realizó un estudio durante varias horas tomando así varias velocidades, la velocidad se determinó mediante un equipo medidor de velocidad adquirido por la universidad La Gran Colombia. *(Registro fotográfico no adquirido).*

Grafica No. 13: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico jueves.



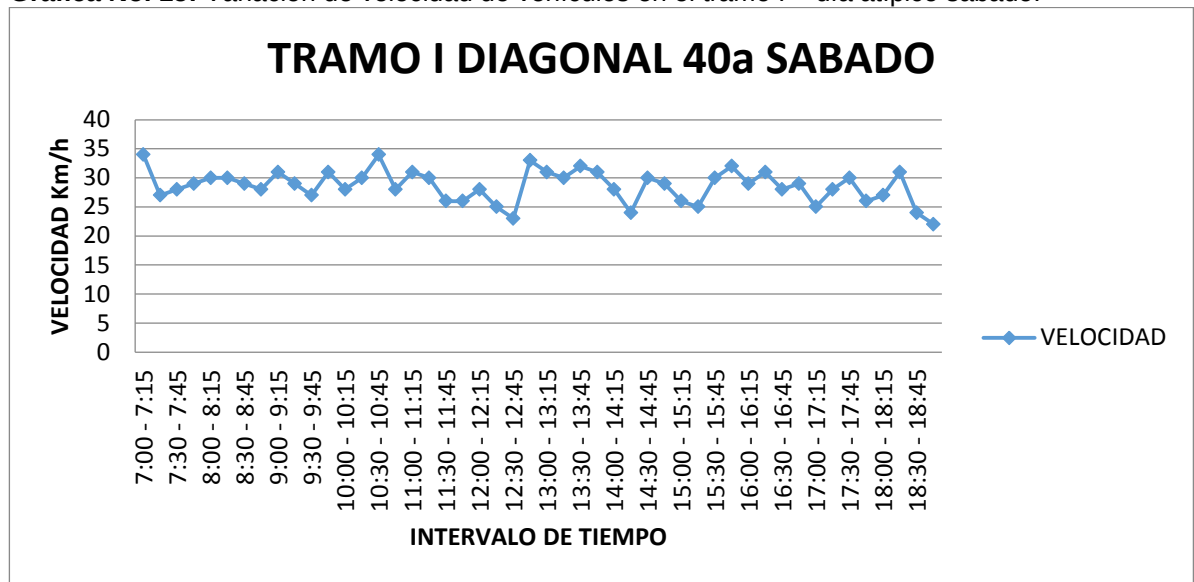
Fuente: Propia.

Grafica No. 14: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico viernes.



Fuente: Propia.

Grafica No. 15: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día atípico sábado.



Fuente: Propia.

De las gráficas anteriores donde se evidencia el comportamiento de velocidades del tramo I de la diagonal 40^a, observamos que el comportamiento es similar para los días típicos y atípicos.

Las velocidad media para los días típicos como el jueves es de 26,8 Km/h y el día viernes es de 27,3 Km/h y para el día atípico la velocidad media es de 28,6 Km/h.

- Volumen vehicular en días típicos y atípicos.

Tabla N° 42: Aforo día típico jueves tramo I

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	BUSES-BUSETAS	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	DTAL MIXT	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA
7:00 - 7:15	13	21	0	0	0	0	0	0	21	55	45	
7:15 - 7:30	9	19	0	1	0	0	0	0	25	54	43	
7:30 - 7:45	12	26	0	0	0	0	0	0	24	62	50	
7:45 - 8:00	14	22	0	0	0	0	0	0	23	59	48	186
8:00 - 8:15	13	25	1	0	0	0	0	0	16	55	48	189
8:15 - 8:30	10	23	1	0	0	0	0	0	19	53	45	191
8:30 - 8:45	11	27	0	0	1	0	0	0	20	59	51	192
8:45 - 9:00	8	19	0	1	0	0	0	0	24	52	42	186
9:00 - 9:15	10	21	0	0	0	0	0	0	21	52	42	180
9:15 - 9:30	15	25	0	1	0	0	0	0	19	60	52	187
9:30 - 9:45	13	21	0	0	0	0	0	0	20	54	44	180
9:45 - 10:00	14	24	0	0	0	0	0	0	18	56	47	185
10:00 - 10:15	15	26	0	0	0	0	0	0	17	58	50	193
10:15 - 10:30	13	22	0	0	0	0	0	0	25	60	48	189
10:30 - 10:45	10	18	1	0	0	0	0	0	27	56	44	189
10:45 - 11:00	11	26	1	0	0	0	0	0	23	61	51	193
11:00 - 11:15	13	23	0	0	0	0	0	0	19	55	46	189
11:15 - 11:30	10	20	0	1	0	0	0	0	18	49	42	183
11:30 - 11:45	9	22	0	0	0	0	0	0	15	46	39	178
11:45 - 12:00	14	24	2	0	0	0	0	0	19	59	52	179
12:00 - 12:15	13	23	1	0	0	0	0	0	16	53	46	179
12:15 - 12:30	15	27	0	0	0	0	0	0	23	65	54	191
12:30 - 12:45	12	26	0	0	1	0	0	0	28	67	55	207
12:45 - 1:00	8	23	0	1	0	0	0	0	27	59	47	202
13:00 - 13:15	15	19	1	1	0	0	0	0	25	61	51	207
13:15 - 13:30	11	24	2	0	1	0	0	0	23	61	53	206
13:30 - 13:45	12	30	0	0	0	0	0	0	29	71	57	208
13:45 - 14:00	6	22	0	0	0	0	0	0	18	46	37	198
14:00 - 14:15	10	27	1	0	1	0	0	0	17	56	50	197
14:15 - 14:30	14	24	0	0	1	0	0	0	22	61	52	196
14:30 - 14:45	13	31	0	1	0	0	0	0	19	64	56	195
14:45 - 15:00	12	30	0	0	0	0	0	0	18	60	51	209
15:00 - 15:15	16	35	0	0	0	0	0	0	20	71	61	220
15:15 - 15:30	17	37	0	0	0	0	0	0	17	71	63	231
15:30 - 15:45	15	33	1	1	0	0	0	0	25	75	65	240
15:45 - 16:00	14	31	0	0	0	0	0	0	18	63	54	243
16:00 - 16:15	11	38	0	0	0	0	0	0	21	70	60	242
16:15 - 16:30	17	36	1	0	0	0	0	0	19	73	65	244
16:30 - 16:45	12	37	1	0	0	0	0	0	26	76	64	243
16:45 - 17:00	21	40	0	2	0	0	0	0	21	84	77	266
17:00 - 17:15	22	43	0	0	0	0	0	0	23	88	77	283
17:15 - 17:30	19	38	0	0	0	0	0	0	25	82	70	288
17:30 - 17:45	23	44	0	1	0	0	0	0	20	88	80	304
17:45 - 18:00	18	35	1	0	0	0	0	0	19	73	65	292
18:00 - 18:15	21	39	1	0	0	0	0	0	22	83	73	288
18:15 - 18:30	19	36	0	0	0	0	0	0	25	80	68	286
18:30 - 18:45	20	42	0	0	0	0	0	0	20	82	72	278
18:45 - 19:00	24	38	0	0	0	0	0	0	21	83	73	286
TOTAL	667	1362	16	11	5	0	0	0	1020	3081	2611	9798
VOLUMEN MAXIMO % 16:30 - 17:30	85	165	0	3	0	0	0	0	89	342		
	24,85%	48,25%	0,00%	0,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	26,02%	100,0%		
VOLUMEN MINIMO % 11:15 - 12:15	46	89	3	1	0	0	0	0	68	207		
	22,22%	43,00%	1,45%	0,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	32,85%	100,00%		
% VOLUMEN 7:00 - 19:00	667	1362	16	11	5	0	0	0	1020	3081		
	21,6%	44,2%	0,5%	0,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	33,1%	100,0%		

minimo

maximo

FHP MAX	0,987012987	IHP MAX	295,842105
FHP MIN	0,87254902	IHP MIN	221,191011

Fuente: Propia.

Tabla N° 43: Aforo día típico viernes tramo I

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	SES-BUSET	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	DTAL MIXT	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA
7:00 - 7:15	11	20	0	0	0	0	0	0	23	54	43	
7:15 - 7:30	15	27	0	0	0	0	0	0	24	66	54	
7:30 - 7:45	16	23	1	0	0	0	0	0	17	57	50	
7:45 - 8:00	13	19	0	1	1	0	0	0	25	59	50	197
8:00 - 8:15	17	26	0	0	0	0	0	0	27	70	57	211
8:15 - 8:30	15	24	0	0	0	0	0	0	23	62	51	208
8:30 - 8:45	12	21	0	0	0	0	0	0	18	51	42	200
8:45 - 9:00	10	23	0	0	0	0	0	0	16	49	41	191
9:00 - 9:15	11	24	0	0	0	0	0	0	23	58	47	181
9:15 - 9:30	15	26	0	0	0	0	0	0	22	63	52	182
9:30 - 9:45	10	21	1	0	1	0	0	0	20	53	46	186
9:45 - 10:00	9	24	1	0	0	0	0	0	17	51	44	189
10:00 - 10:15	17	20	0	0	0	0	0	0	21	58	48	190
10:15 - 10:30	15	26	0	0	0	0	0	0	24	65	53	191
10:30 - 10:45	10	22	0	0	0	0	0	0	27	59	46	191
10:45 - 11:00	18	25	0	0	0	0	0	0	28	71	57	204
11:00 - 11:15	14	23	0	0	0	0	0	0	20	57	47	203
11:15 - 11:30	13	23	1	0	0	0	0	0	16	53	46	196
11:30 - 11:45	16	19	0	0	0	0	0	0	18	53	44	194
11:45 - 12:00	19	24	0	1	0	0	0	0	21	65	56	193
12:00 - 12:15	17	30	0	0	0	0	0	0	17	64	56	202
12:15 - 12:30	15	22	2	0	0	0	0	0	22	61	52	208
12:30 - 12:45	12	27	0	0	0	0	0	0	26	65	52	216
12:45 - 1:00	11	24	0	0	0	0	0	0	28	63	49	209
13:00 - 13:15	18	27	0	0	0	0	0	0	25	70	58	211
13:15 - 13:30	15	19	3	0	1	0	0	0	23	61	54	213
13:30 - 13:45	17	21	0	0	0	0	0	0	28	66	52	213
13:45 - 14:00	13	25	0	0	0	0	0	0	19	57	48	212
14:00 - 14:15	19	21	0	0	0	0	0	0	16	56	48	202
14:15 - 14:30	20	26	0	0	0	0	0	0	21	67	57	205
14:30 - 14:45	17	31	0	0	0	0	0	0	20	68	58	211
14:45 - 15:00	15	30	1	0	0	0	0	0	18	64	56	219
15:00 - 15:15	18	35	0	1	1	0	0	0	22	77	69	240
15:15 - 15:30	13	37	0	0	0	0	0	0	26	76	63	246
15:30 - 15:45	17	34	0	0	0	0	0	0	25	76	64	252
15:45 - 16:00	11	32	0	0	0	0	0	0	24	67	55	251
16:00 - 16:15	14	38	1	1	0	0	0	0	21	75	67	249
16:15 - 16:30	20	36	0	0	0	0	0	0	18	74	65	251
16:30 - 16:45	19	38	0	0	0	0	0	0	26	83	70	257
16:45 - 17:00	21	41	1	0	0	0	0	0	21	84	75	277
17:00 - 17:15	18	32	1	0	0	0	0	0	22	73	63	273
17:15 - 17:30	23	39	0	2	0	0	0	0	23	87	79	287
17:30 - 17:45	20	43	0	0	0	0	0	0	19	82	73	290
17:45 - 18:00	21	36	0	0	0	0	0	0	20	77	67	282
18:00 - 18:15	18	37	0	0	0	0	0	0	21	76	66	285
18:15 - 18:30	19	38	0	0	0	0	0	0	26	83	70	276
18:30 - 18:45	22	40	0	0	0	0	0	0	25	87	75	278
18:45 - 19:00	25	39	0	0	1	0	0	0	23	88	78	289
TOTAL	764	1358	13	6	5	0	0	0	1055	3201	2703	10111
VOLUMEN MAXIMO % 16:30 - 17:30	81	150	2	2	0	0	0	0	92	327		
	24,77%	45,87%	0,61%	0,61%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	28,13%	100,0%		
VOLUMEN MINIMO % 11:15 - 12:15	48	92	0	0	0	0	0	0	80	220		
	21,82%	41,82%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	36,36%	100,00%		
	764	1358	13	6	5	0	0	0	1055	3201		
% VOLUMEN 7:00 - 19:00	23,9%	42,4%	0,4%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	33,0%	100,0%		

minimo

maximo

FHP MAX	0,966666667	IHP MAX	291,724138
FHP MIN	0,887254902	IHP MIN	214,143646

Fuente: Propia.

Tabla N° 44: Aforo día atípico sábado tramo I

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	SES-BUSET	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	DTAL MIXT	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA
7:00 - 7:15	7	17	0	0	0	0	0	0	9	33	29	
7:15 - 7:30	10	23	0	0	0	0	0	0	7	40	37	
7:30 - 7:45	8	24	0	0	0	0	0	0	13	45	39	
7:45 - 8:00	11	19	0	0	0	0	0	0	12	42	36	141
8:00 - 8:15	14	15	2	0	0	0	0	0	9	40	38	150
8:15 - 8:30	12	17	0	0	0	0	0	0	6	35	32	145
8:30 - 8:45	9	21	0	0	0	0	0	0	8	38	34	140
8:45 - 9:00	8	24	0	0	0	0	0	0	11	43	38	142
9:00 - 9:15	7	20	0	2	0	0	0	0	8	37	36	140
9:15 - 9:30	12	18	0	1	0	0	0	0	12	43	39	147
9:30 - 9:45	10	23	0	0	1	0	0	0	10	44	41	154
9:45 - 10:00	6	21	0	0	0	0	0	0	4	31	29	145
10:00 - 10:15	12	20	0	0	0	0	0	0	7	39	36	145
10:15 - 10:30	10	19	1	0	0	0	0	0	6	36	34	140
10:30 - 10:45	8	16	0	0	0	0	0	0	10	34	29	128
10:45 - 11:00	12	20	0	0	1	0	0	0	8	41	39	138
11:00 - 11:15	9	18	0	0	0	0	0	0	11	38	33	135
11:15 - 11:30	6	23	0	1	0	0	0	0	9	39	36	137
11:30 - 11:45	8	26	0	0	0	0	0	0	6	40	37	145
11:45 - 12:00	11	24	1	0	0	0	0	0	13	49	44	150
12:00 - 12:15	7	25	0	0	0	0	0	0	7	39	36	153
12:15 - 12:30	9	27	0	0	0	0	0	0	9	45	41	158
12:30 - 12:45	8	32	0	0	0	0	0	0	16	56	48	169
12:45 - 1:00	10	15	1	0	0	0	0	0	8	34	31	156
13:00 - 13:15	11	17	1	0	0	0	0	0	10	39	35	155
13:15 - 13:30	5	23	0	0	1	0	0	0	11	40	36	150
13:30 - 13:45	12	16	0	0	0	0	0	0	9	37	33	135
13:45 - 14:00	9	18	0	1	0	0	0	0	13	41	36	140
14:00 - 14:15	10	21	0	0	0	0	0	0	5	36	34	139
14:15 - 14:30	14	24	0	0	0	0	0	0	17	55	47	150
14:30 - 14:45	12	17	0	0	0	0	0	0	15	44	37	154
14:45 - 15:00	10	19	0	0	0	0	0	0	5	34	32	150
15:00 - 15:15	13	22	0	0	0	0	0	0	16	51	43	159
15:15 - 15:30	10	25	0	2	0	0	0	0	7	44	44	156
15:30 - 15:45	9	20	0	0	0	0	0	0	10	39	34	153
15:45 - 16:00	7	19	2	0	0	0	0	0	12	40	36	157
16:00 - 16:15	8	23	0	0	0	0	0	0	8	39	35	149
16:15 - 16:30	11	16	0	0	1	0	0	0	9	37	34	139
16:30 - 16:45	6	25	0	0	0	0	0	0	5	36	34	139
16:45 - 17:00	9	21	0	0	0	0	0	0	12	42	36	139
17:00 - 17:15	11	26	0	0	0	0	0	0	11	48	43	147
17:15 - 17:30	12	20	0	0	0	0	0	0	14	46	39	152
17:30 - 17:45	10	19	0	0	0	0	0	0	16	45	37	155
17:45 - 18:00	15	22	0	0	0	0	0	0	9	46	42	161
18:00 - 18:15	11	25	0	0	0	0	0	0	6	42	39	157
18:15 - 18:30	9	18	0	0	0	0	0	0	10	37	32	150
18:30 - 18:45	16	24	0	0	0	0	0	0	11	51	46	159
18:45 - 19:00	15	26	0	0	1	0	0	0	9	51	48	165
TOTAL	479	1013	8	7	5	0	0	0	469	1981	1773	6668
VOLUMEN MAXIMO % 16:30 - 17:30	35	108	1	0	0	0	0	0	45	189		
	18,52%	57,14%	0,53%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	23,81%	100,0%		
VOLUMEN MINIMO % 11:15 - 12:15	36	76	1	0	0	0	0	0	27	140		
	25,71%	54,29%	0,71%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	19,29%	100,00%		
% VOLUMEN 7:00 - 19:00	479	1013	8	7	5	0	0	0	469	1981		
	24,2%	51,1%	0,4%	0,4%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	23,7%	100,0%		

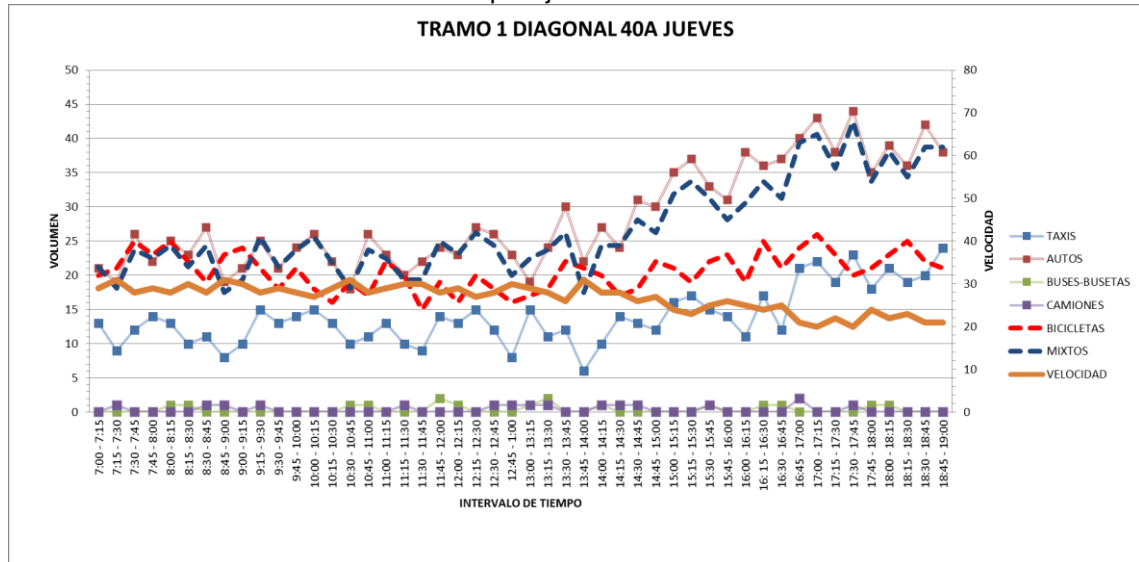
minimo

maximo

FHP MAX	0,880208333	IHP MAX	182,911243
FHP MIN	0,888888889	IHP MIN	163,125

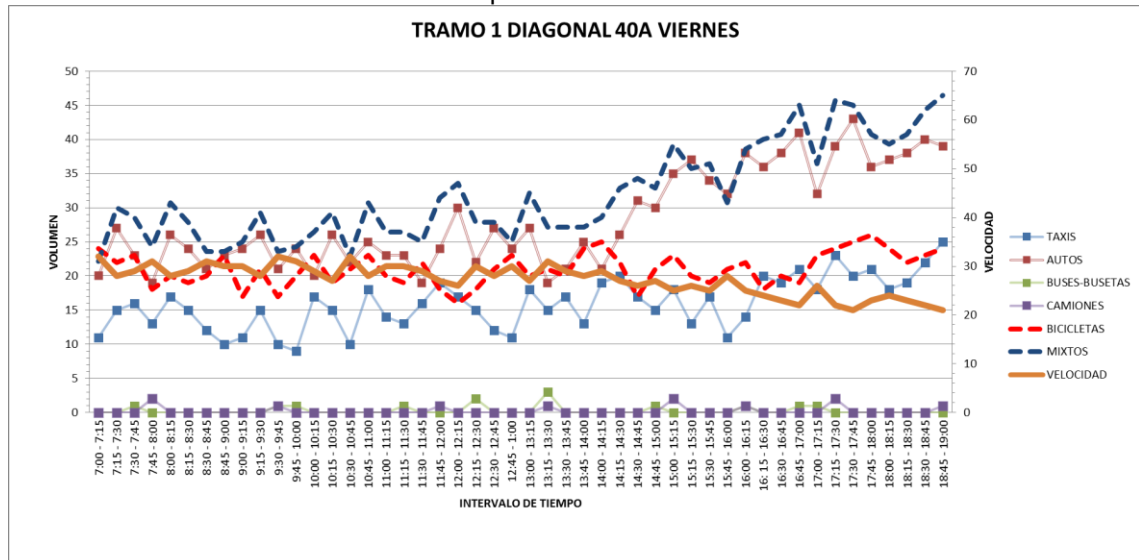
Fuente: Propia.

Grafica No. 16: Volumen vehicular día típico jueves tramo I.



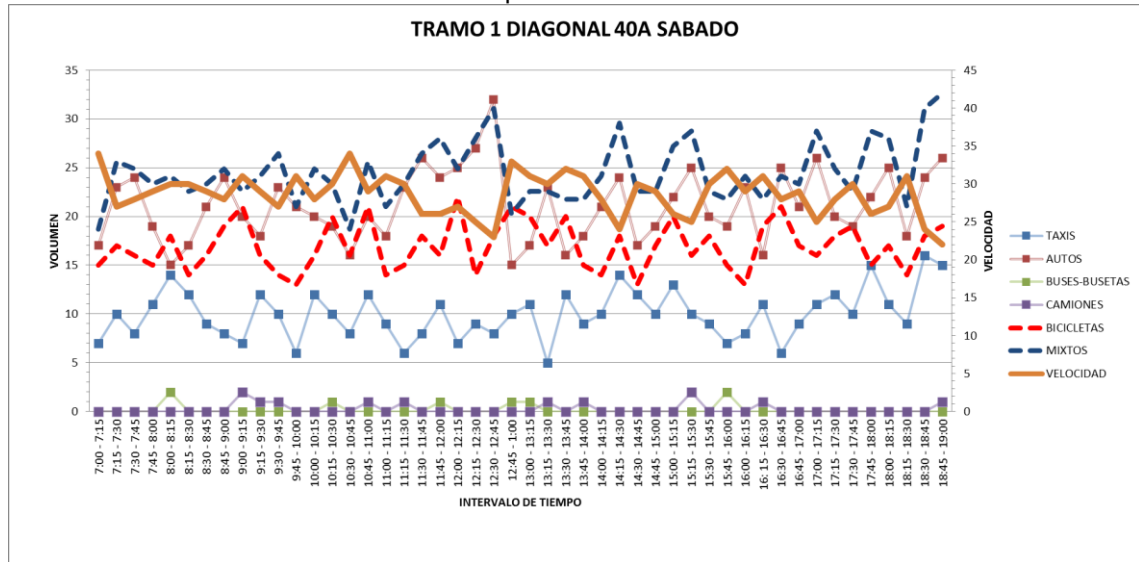
Fuente: Propia.

Grafica No. 17: Volumen vehicular día típico viernes tramo I.



Fuente: Propia.

Grafica No. 18: Volumen vehicular día atípico sábado tramo I.



Fuente: Propia.

- **Densidad del tráfico tramo I diagonal 40a entre carrera 14 y carrera 17.**
 - **Día típico jueves.**

Con el volumen máximo obtenido por medio de los aforos y el factor de hora de máxima demanda y otros parámetros que se mostraran a continuación en la tabla N° 23 se determinara el nivel de servicio para el día jueves como día típico.

Tabla N° 45: Características operacionales.

DIAGONAL 40ª ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 17. (TRAMO 1)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
16:45 - 17:00	77	0,987
17:00 - 17:15	77	
17:15 - 17:30	70	
17:30 - 17:45	80	
VOLUMEN	304	

Fuente: propia.

Tabla N° 46: Tasa de flujo y densidad.

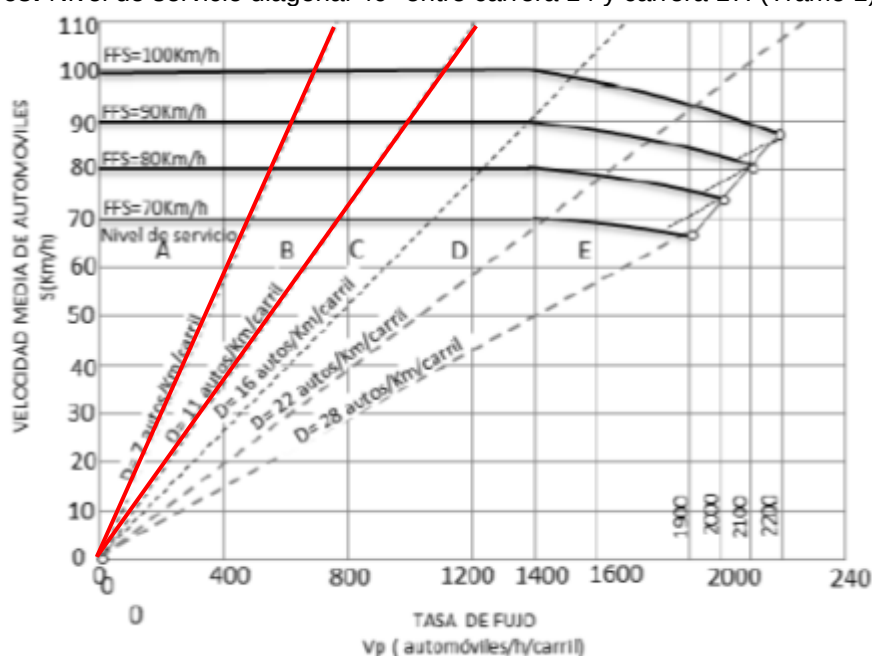
DIAGONAL 40a ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 17. (TRAMO 1-JUEVES)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	N DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
304	0,987	1	1	1	308	26,8	11,49

Fuente: propia.

$$V_p: \frac{304 \text{ veh/h}}{0,987 * 1 * 1 * 1} : 308 \text{ veh/h/c}$$

$$D: \frac{308 \text{ veh/h/c}}{26,8 \text{ km/h}} = 11,49$$

Figura N° 63: Nivel de servicio diagonal 40^a entre carrera 14 y carrera 17. (Tramo 1).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

El nivel de servicio para el día jueves como día típico del tramo I de la diagonal 40^a es de clasificación B, los conductores pueden observar otros vehículos integrantes de la circulación. En este nivel la selección de velocidad por parte del conductor sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobra en relación con la del nivel de servicio A.⁴¹

⁴¹ MAYOR, Rafael C. y CÁDENAS, James. Capacidad vial. Ingeniería del tránsito, Fundamentos y Aplicaciones.

- **Día típico viernes.**

Tabla N° 47: Características operacionales.

DIAGONAL 40a ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 17. (TRAMO 1)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
16:45 – 17:00	75	0,966
17:00 - 17:15	63	
17:15 - 17:30	79	
17:30 - 17:45	73	
VOLUMEN	290	

Fuente: propia.

Tabla N° 48: Tasa de flujo y densidad.

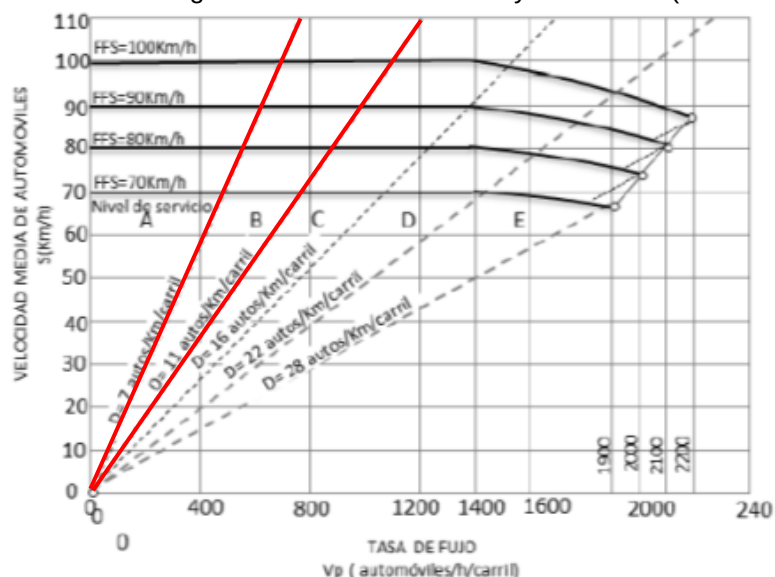
DIAGONAL 40a ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 17. (TRAMO 1-VIERNES)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	N DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
290	0,966	1	1	1	300	27,3	10,98

Fuente: propia.

$$Vp: \frac{290veh/h}{0,966 * 1 * 1 * 1} : 300 veh/h/c$$

$$D: \frac{300veh/h/c}{27,3 km/h} = 10,98$$

Figura N° 64: Nivel de servicio diagonal 40^a entre carrera 14 y carrera 17. (Tramo 1).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

El nivel de servicio para el día viernes como día típico del tramo I de la diagonal 40^a es el mismo nivel de servicio del día jueves, su clasificación es B, los conductores pueden observar otros vehículos integrantes de la circulación. En este nivel la selección de velocidad por parte del conductor sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobra en relación con la del nivel de servicio A.⁴²

○ **Día atípico sábado**

Tabla N° 49: Características operacionales.

DIAGONAL 40a ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 17. (TRAMO 1)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
11:45 - 12:00	44	0,880
12:00 - 12:15	36	
12:15 - 12:30	41	
12:30 - 12:45	48	
VOLUMEN	169	

Fuente: propia.

⁴² MAYOR, Rafael C. y CÁDENAS, James. Capacidad vial. Ingeniería del tránsito, Fundamentos y Aplicaciones.

Tabla N° 50: Tasa de flujo y densidad.

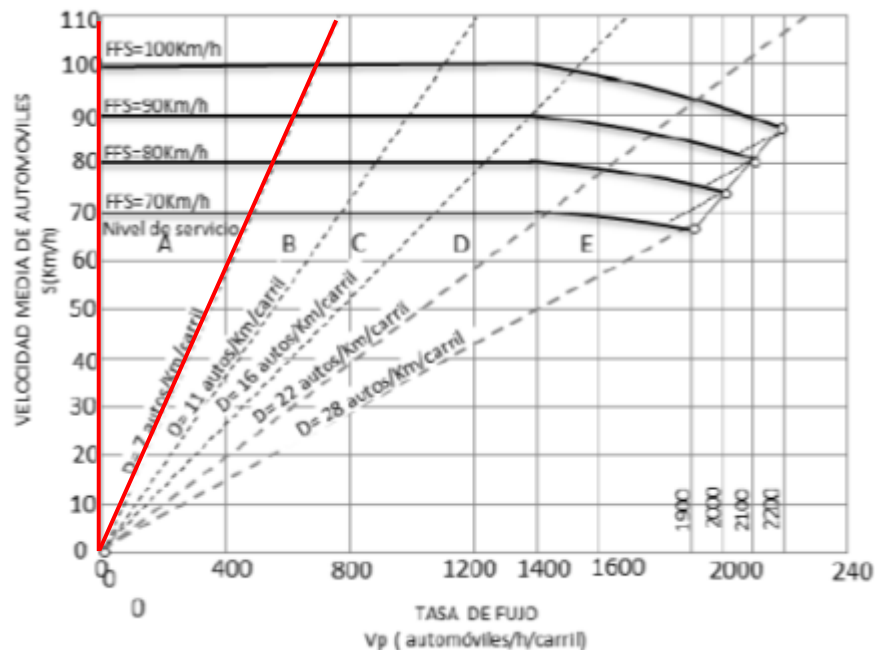
DIAGONAL 40a ENTRE CARRERA 14 Y CARRERA 17. (TRAMO 1-SABADO)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	N DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
169	0,880	1	1	1	192	28,6	6,71

Fuente: propia.

$$V_p: \frac{169 \text{ veh/h}}{0,880 * 1 * 1 * 1} : 192 \text{ veh/h/c}$$

$$D: \frac{192 \text{ veh/h/c}}{28,6 \text{ km/h}} = 6,71$$

Figura N° 65: Nivel de servicio diagonal 40^a entre carrera 14 y carrera 17. (Tramo 1).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

Para el día atípico del tramo I de la diagonal 40^a el nivel de servicio se clasifica A, es decir que los usuarios poseen la libertad de seleccionar las velocidades de desplazamiento y pueden maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación al motorista, pasajero o peatón, es excelente.

Con estos resultados se comparó con los de la SDM, los cuales antes de la implementación contaba con un nivel de servicio no superior a la clasificación D y con el bici carril implementado y en funcionamiento una clasificación F, la situación actual en la Diagonal 40ª entre Av. Caracas y Carrera 18 alcanza una clasificación mayor a B, una clasificación no superior a la que se encontraba antes de la implementación del bicicarril en este tramo.

9.2.3. LOCALIDAD DE CHAPINERO – CALLE 39 ENTRE CARRERA 13 Y Av. CARRERA 14 (Caracas).

La Secretaria Distrital de Movilidad realizo estudios de prefactibilidad en las zonas de nuestros casos de estudio como lo es la Diagonal 40ª donde obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla N° 51: Cuadro comparativo de situación actual y propuesta Bici carril CII 39

Situación Actual							Situación Propuesta					Concepto
Externo	Intersección	Fases	Capacidad veh/hora	Grado de saturación	Tiempos de espera	Nivel de Servicio	Fases	Capacidad veh/hora	Grado de saturación	Tiempos de espera	Nivel de Servicio	
2059	KR 13 x AV CL 39	3	6581	0,88	57,02	E	3	5078	1,15	106,93	F	Reducción de la capacidad, la cual pasan de tener dos carriles efectivos a uno, generando que los tiempos de espera se incrementen y las colas remanentes superen los 250 metros aproximadamente.

Fuente: Elaboración DTI con datos de SDM-Dirección de Control y Vigilancia

Tabla N° 52: Volúmenes Máximos en Intersecciones de la Red DG CII 39

Código Nodo	Localización	Norte	Sur	Oeste	Este	Total Aforado	HMD	VMD	HMD	VMD	HMD	VMD
							Peatones	Peatones	Bicicletas	Bicicletas	Vehículos	Vehículos
33523	KR_13_X_DG_40 A(CL 39)	25207	3075	17355	17548	63185	12:45 13:45	5355	17:45 18:45	148	07:00 08:00	3513

Fuente: Elaboración DTI

Basados en los anteriores resultados de la SDM se mostraran los resultados en el estado actual de los tramos en estudio y poder compararlos con los resultados de la SDM.

9.2.3.1. TRAMO I

- **Trafico**

En la figura 26 se evidencia el estado del tráfico en un día típico en horario de 5 pm a 7 pm donde se observa cierta congestión.

Figura N° 66: Trafico día típico viernes.

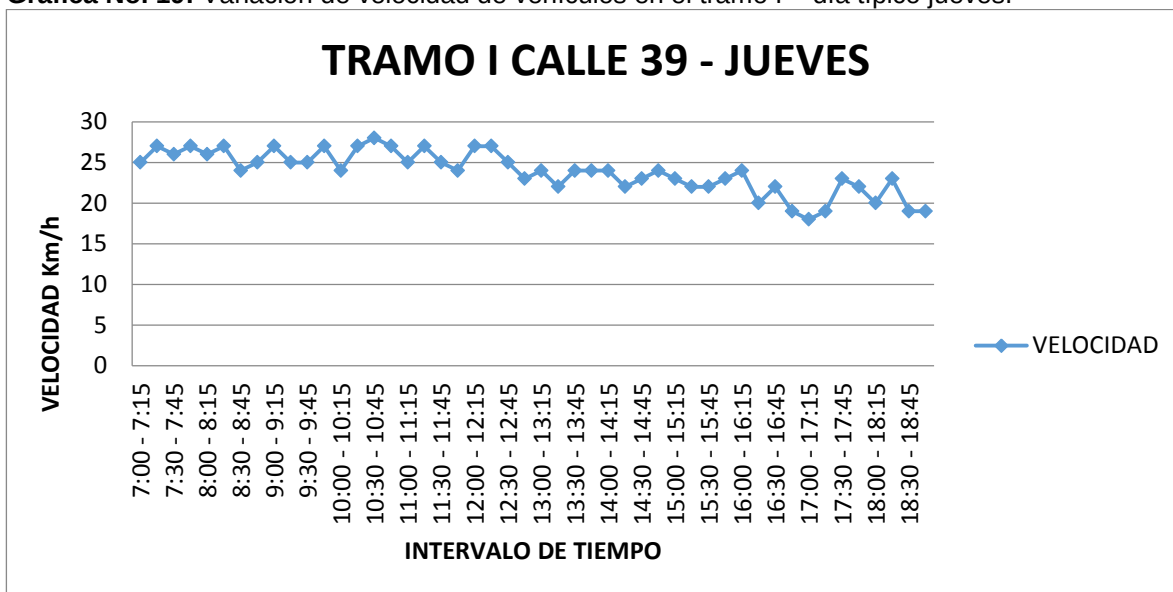


Fuente: propia.

- **Velocidad Tramo I Calle 39 entre carrera 13 y carrera 14.**

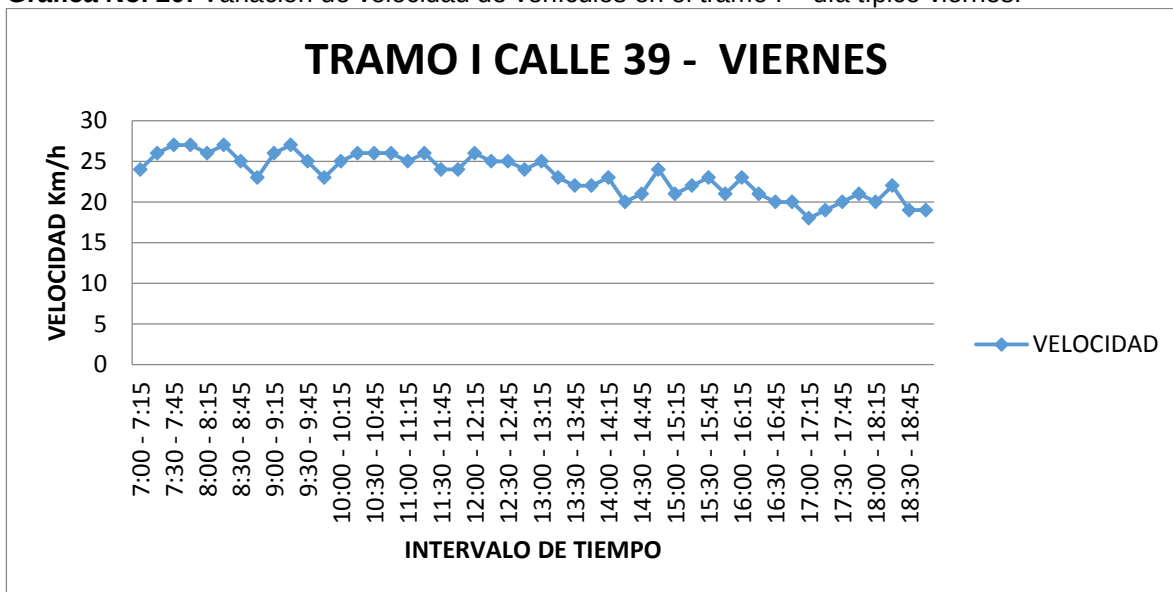
En el tramo I de la calle 39 entre carrera 13 y carrera 14 se realizó un estudio durante varias horas tomando así varias velocidades, la velocidad se determinó mediante un equipo medidor de velocidad adquirido por la universidad La Gran Colombia. *(Registro fotográfico no adquirido).*

Grafica No. 19: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico jueves.



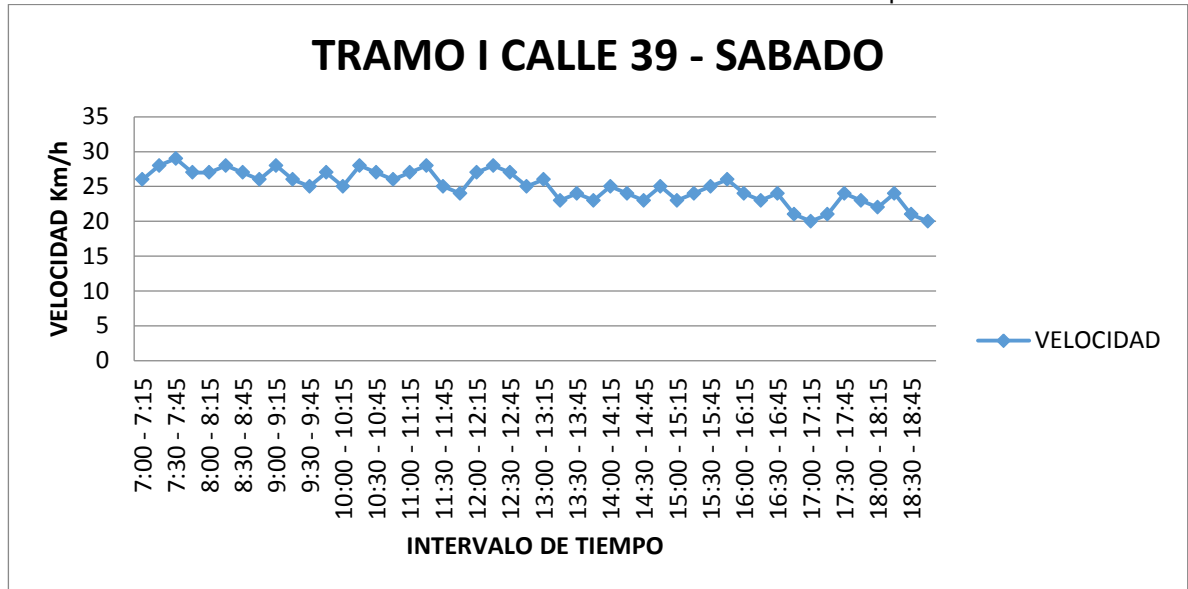
Fuente: Propia.

Grafica No. 20: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día típico viernes.



Fuente: Propia.

Grafica No. 21: Variación de velocidad de vehículos en el tramo I – día atípico sábado.



Fuente: Propia.

De las gráficas anteriores donde se evidencia el comportamiento de velocidades del tramo I de la calle 39, estas velocidades no varían tanto con respecto a los días típicos y atípicos.

Las velocidad media para los días típicos como el jueves es de 23,9 Km/h y el día viernes es de 23,3 Km/h y para el día atípico la velocidad media es de 25 Km/h.

- **Volumen vehicular en días típicos y atípicos.**

Se presentara a continuación el volumen de vehículos, expresados en unos aforos que fueros trabajados en campo.

Tabla N° 53: Aforo día típico jueves tramo I.

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	SES-BUSET	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	DTAL MIXT	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA				
7:00 - 7:15	16	36	0	1	0	0	0	0	19	72	64					
7:15 - 7:30	17	31	0	0	0	0	0	0	27	75	62					
7:30 - 7:45	19	28	2	0	0	0	0	0	25	74	64					
7:45 - 8:00	15	33	0	0	1	0	0	0	23	72	62	252				
8:00 - 8:15	17	32	0	0	0	0	0	0	21	70	60	248				
8:15 - 8:30	20	29	0	1	0	0	0	0	23	73	63	249				
8:30 - 8:45	19	35	1	0	0	0	0	0	19	74	66	251				
8:45 - 9:00	21	32	1	0	0	0	0	0	21	75	66	255				
9:00 - 9:15	17	29	0	1	0	0	0	0	18	65	58	253				
9:15 - 9:30	16	35	0	0	1	0	0	0	24	76	66	256				
9:30 - 9:45	19	33	0	0	0	0	0	0	31	83	68	258				
9:45 - 10:00	17	31	2	0	0	0	0	0	27	77	66	258				
10:00 - 10:15	21	36	0	0	0	0	0	0	25	82	70	270				
10:15 - 10:30	18	30	0	1	0	0	0	0	24	73	63	267				
10:30 - 10:45	16	29	1	0	0	0	0	0	19	65	57	256				
10:45 - 11:00	14	32	0	0	0	0	0	0	26	72	59	249				
11:00 - 11:15	17	33	1	0	0	0	0	0	23	74	64	243	minimo			
11:15 - 11:30	18	30	0	1	0	0	0	0	27	76	64	244				
11:30 - 11:45	16	37	0	0	1	0	0	0	24	78	68	255				
11:45 - 12:00	14	42	1	0	1	0	0	0	19	77	70	266				
12:00 - 12:15	15	33	2	0	0	0	0	0	16	66	60	262				
12:15 - 12:30	12	34	0	0	0	0	0	0	21	67	57	255				
12:30 - 12:45	15	35	0	1	0	0	0	0	17	68	61	248				
12:45 - 1:00	20	38	0	1	0	0	0	0	24	83	73	251				
13:00 - 13:15	18	37	0	0	1	0	0	0	29	85	72	263				
13:15 - 13:30	21	41	2	0	0	0	0	0	27	91	80	286				
13:30 - 13:45	17	39	0	0	0	0	0	0	24	80	68	293				
13:45 - 14:00	16	40	0	0	0	0	0	0	19	75	66	286				
14:00 - 14:15	17	37	1	1	0	0	0	0	23	79	70	284				
14:15 - 14:30	21	44	0	0	0	0	0	0	24	89	77	281				
14:30 - 14:45	19	42	0	0	1	0	0	0	26	88	77	290				
14:45 - 15:00	17	38	0	0	0	0	0	0	25	80	68	292				
15:00 - 15:15	22	39	0	1	0	0	0	0	28	90	78	300				
15:15 - 15:30	20	44	2	0	0	0	0	0	20	86	78	301				
15:30 - 15:45	23	41	0	1	0	0	0	0	19	84	76	300				
15:45 - 16:00	21	38	0	0	1	0	0	0	21	81	72	304				
16:00 - 16:15	17	39	1	1	0	0	0	0	25	83	73	299				
16:15 - 16:30	20	46	0	0	0	0	0	0	27	93	80	301				
16:30 - 16:45	19	44	0	0	0	0	0	0	23	86	75	300				
16:45 - 17:00	24	47	0	1	0	0	0	0	28	100	88	316				
17:00 - 17:15	25	52	0	0	0	0	0	0	21	98	88	331				
17:15 - 17:30	23	48	1	0	0	0	0	0	26	98	86	337				
17:30 - 17:45	24	36	0	1	0	0	0	0	24	85	75	337	maximo			
17:45 - 18:00	22	42	0	0	1	0	0	0	22	87	78	327				
18:00 - 18:15	25	44	1	0	0	0	0	0	28	98	85	324				
18:15 - 18:30	22	39	0	2	0	0	0	0	25	88	79	317				
18:30 - 18:45	24	48	0	0	0	0	0	0	21	93	83	325				
18:45 - 19:00	28	45	0	0	0	0	0	0	23	96	85	332				
TOTAL	914	1803	19	15	8	0	0	0	1121	3880	3373	12672				
VOLUMEN MAXIMO % 16:30 - 17:30	91	191	1	1	0	0	0	0	98	382			FHP MAX	0,957386364	IHP MAX	341,554896
	23,82%	50,00%	0,26%	0,26%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,65%	100,0%						
VOLUMEN MINIMO % 11:45 - 12:45	56	144	3	1	1	0	0	0	73	278			FHP MIN	0,94921875	IHP MIN	284,444444
	20,14%	51,80%	1,08%	0,36%	0,36%	0,00%	0,00%	0,00%	26,26%	100,00%						
% VOLUMEN 7:00 - 19:00	914	1803	19	15	8	0	0	0	1121	3880						
	23,6%	46,5%	0,5%	0,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	28,9%	100,0%						

Fuente: Propia.

Tabla N° 54: Aforo día típico viernes tramo I

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	SES-BUSET	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	DTAL MIXT	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA				
7:00 - 7:15	22	33	0	0	0	0	0	0	26	81	68					
7:15 - 7:30	20	30	0	0	0	0	0	0	24	74	62					
7:30 - 7:45	17	31	1	1	0	0	0	0	23	73	64					
7:45 - 8:00	15	33	0	0	1	0	0	0	18	67	60	254				
8:00 - 8:15	17	34	0	0	0	0	0	0	25	76	64	250				
8:15 - 8:30	19	30	0	1	0	0	0	0	23	73	63	251				
8:30 - 8:45	16	36	1	0	0	0	0	0	26	79	67	254				
8:45 - 9:00	19	41	0	1	0	0	0	0	23	84	74	268				
9:00 - 9:15	15	36	0	1	0	0	0	0	19	71	63	267				
9:15 - 9:30	14	35	1	0	1	0	0	0	17	68	62	266				
9:30 - 9:45	16	36	0	1	0	0	0	0	20	73	65	264				
9:45 - 10:00	21	38	1	0	0	0	0	0	16	76	69	259				
10:00 - 10:15	17	35	0	0	0	0	0	0	23	75	64	260				
10:15 - 10:30	18	32	0	0	0	0	0	0	28	78	64	262				
10:30 - 10:45	20	30	0	0	0	0	0	0	26	76	63	260				
10:45 - 11:00	16	34	0	1	0	0	0	0	24	75	65	256				
11:00 - 11:15	19	33	2	0	0	0	0	0	22	76	67	259				
11:15 - 11:30	21	29	1	1	0	0	0	0	20	72	65	260				
11:30 - 11:45	18	34	0	0	1	0	0	0	22	75	66	263				
11:45 - 12:00	22	33	0	0	1	0	0	0	18	74	67	265				
12:00 - 12:15	19	31	2	1	0	0	0	0	20	73	67	265				
12:15 - 12:30	17	36	0	0	0	0	0	0	17	70	62	262				
12:30 - 12:45	20	34	0	1	0	0	0	0	23	78	68	264				
12:45 - 1:00	22	32	1	0	0	0	0	0	30	85	71	268				
13:00 - 13:15	24	28	0	0	0	0	0	0	34	86	69	270				
13:15 - 13:30	19	40	1	0	0	0	0	0	26	86	74	282				
13:30 - 13:45	23	39	0	0	0	0	0	0	23	85	74	288				
13:45 - 14:00	21	42	0	0	0	0	0	0	18	81	72	289				
14:00 - 14:15	20	38	1	0	0	0	0	0	21	80	71	291				
14:15 - 14:30	24	44	0	1	0	0	0	0	27	96	84	301				
14:30 - 14:45	19	48	0	0	0	0	0	0	20	87	77	304				
14:45 - 15:00	18	39	0	0	0	0	0	0	25	82	70	302				
15:00 - 15:15	26	40	1	1	1	0	0	0	23	92	85	316				
15:15 - 15:30	20	42	0	0	0	0	0	0	21	83	73	305				
15:30 - 15:45	18	43	0	1	0	0	0	0	27	89	77	305				
15:45 - 16:00	17	49	1	0	0	0	0	0	24	91	80	315				
16:00 - 16:15	23	37	0	1	0	0	0	0	20	81	73	303				
16:15 - 16:30	21	44	0	0	0	0	0	0	22	87	76	306				
16:30 - 16:45	20	48	0	0	1	0	0	0	25	94	83	312				
16:45 - 17:00	25	45	0	2	0	0	0	0	23	95	87	319				
17:00 - 17:15	27	52	1	0	0	0	0	0	24	104	93	339				
17:15 - 17:30	23	50	0	0	0	0	0	0	21	94	84	347				
17:30 - 17:45	28	40	0	1	0	0	0	0	27	96	84	348				
17:45 - 18:00	24	43	0	0	1	0	0	0	20	88	80	341				
18:00 - 18:15	23	45	0	0	0	0	0	0	19	87	78	326				
18:15 - 18:30	21	41	0	1	0	0	0	0	20	83	75	317				
18:30 - 18:45	26	49	0	0	0	0	0	0	24	99	87	320				
18:45 - 19:00	29	46	0	0	0	0	0	0	27	102	89	329				
TOTAL	979	1838	15	17	7	0	0	0	1094	3950	3454	12952				
VOLUMEN MAXIMO % 16:30 - 17:30	103	187	1	3	0	0	0	0	95	389			FHP MAX	0,935483871	IHP MAX	364,517241
	26,48%	48,07%	0,26%	0,77%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	24,42%	100,0%						
VOLUMEN MINIMO % 11:45 - 12:45	68	128	1	2	1	0	0	0	89	289			FHP MIN	0,9765625	IHP MIN	266,24
	23,53%	44,29%	0,35%	0,69%	0,35%	0,00%	0,00%	0,00%	30,80%	100,00%						
% VOLUMEN 7:00 - 19:00	979	1838	15	17	7	0	0	0	1094	3950						
	24,8%	46,5%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	27,7%	100,0%						

Fuente: Propia.

Tabla N° 55: Aforo día atípico sábado tramo I

INTERVALO	TAXIS	AUTOS	SES-BUSET	C-2P	C3	C4	C5	>C6	MOTOS	TOTAL MIXTOS	TOTAL EQUIVALETES	VOLUMEN HORA
7:00 - 7:15	14	31	0	0	0	0	0	0	13	58	52	
7:15 - 7:30	12	26	0	0	0	0	0	0	13	51	45	
7:30 - 7:45	10	23	1	1	0	0	0	0	17	52	46	
7:45 - 8:00	13	28	0	0	1	0	0	0	18	60	53	196
8:00 - 8:15	14	27	0	0	0	0	0	0	20	61	51	195
8:15 - 8:30	12	24	0	0	0	0	0	0	19	55	46	196
8:30 - 8:45	10	30	0	0	0	0	0	0	22	62	51	201
8:45 - 9:00	17	27	1	0	1	0	0	0	14	60	56	204
9:00 - 9:15	13	24	1	1	0	0	0	0	13	52	48	201
9:15 - 9:30	12	31	0	0	0	0	0	0	18	61	52	207
9:30 - 9:45	15	28	0	0	0	0	0	0	23	66	55	211
9:45 - 10:00	13	26	0	0	0	0	0	0	21	60	50	205
10:00 - 10:15	17	31	0	0	0	0	0	0	19	67	58	215
10:15 - 10:30	12	25	0	0	0	0	0	0	18	55	46	209
10:30 - 10:45	13	24	1	0	1	0	0	0	13	52	48	202
10:45 - 11:00	15	27	0	0	0	0	0	0	20	62	52	204
11:00 - 11:15	11	28	0	1	0	0	0	0	17	57	50	196
11:15 - 11:30	13	25	1	0	0	0	0	0	21	60	51	201
11:30 - 11:45	16	32	0	0	0	0	0	0	22	70	59	212
11:45 - 12:00	15	37	1	0	0	0	0	0	15	68	62	222
12:00 - 12:15	11	28	0	0	0	0	0	0	20	59	49	221
12:15 - 12:30	8	29	0	0	0	0	0	0	18	55	46	216
12:30 - 12:45	11	30	0	0	1	0	0	0	16	58	52	209
12:45 - 1:00	16	33	1	0	0	0	0	0	22	72	62	209
13:00 - 13:15	14	31	0	0	0	0	0	0	19	64	55	215
13:15 - 13:30	17	36	0	1	0	0	0	0	21	75	66	235
13:30 - 13:45	16	34	1	0	0	0	0	0	18	69	61	244
13:45 - 14:00	19	35	0	0	0	0	0	0	21	75	65	247
14:00 - 14:15	17	32	0	0	0	0	0	0	19	68	59	251
14:15 - 14:30	13	39	0	0	0	0	0	0	17	69	61	246
14:30 - 14:45	16	37	0	0	1	0	0	0	15	69	63	248
14:45 - 15:00	15	33	0	1	1	0	0	0	17	67	62	245
15:00 - 15:15	20	33	0	1	0	0	0	0	13	67	62	248
15:15 - 15:30	13	38	1	0	0	0	0	0	15	67	61	248
15:30 - 15:45	12	35	0	0	0	0	0	0	12	59	53	238
15:45 - 16:00	14	33	0	0	0	0	0	0	15	62	55	231
16:00 - 16:15	17	34	0	0	0	0	0	0	19	70	61	230
16:15 - 16:30	15	40	0	0	0	0	0	0	21	76	66	235
16:30 - 16:45	13	38	0	0	0	0	0	0	17	68	60	242
16:45 - 17:00	18	42	1	0	0	0	0	0	18	79	71	258
17:00 - 17:15	21	46	0	0	1	0	0	0	13	81	76	273
17:15 - 17:30	19	43	0	1	0	0	0	0	10	73	70	277
17:30 - 17:45	20	32	0	0	1	0	0	0	15	68	62	279
17:45 - 18:00	18	36	0	0	0	0	0	0	11	65	60	268
18:00 - 18:15	21	37	0	0	0	0	0	0	18	76	67	259
18:15 - 18:30	18	34	0	0	0	0	0	0	23	75	64	253
18:30 - 18:45	20	43	0	0	0	0	0	0	15	78	71	262
18:45 - 19:00	24	39	0	0	0	0	0	0	17	80	72	274
TOTAL	723	1554	10	7	8	0	0	0	831	3133	2750	10338
VOLUMEN MAXIMO % 18:00 - 19:00	83	153	0	0	0	0	0	0	73	309		
	26,86%	49,51%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	23,62%	100,0%		
VOLUMEN MINIMO % 7:00 - 8:00	49	108	1	1	1	0	0	0	61	221		
	22,17%	48,87%	0,45%	0,45%	0,45%	0,00%	0,00%	0,00%	27,60%	100,00%		
	723	1554	10	7	8	0	0	0	831	3133		
% VOLUMEN 7:00 - 19:00	23,1%	49,6%	0,3%	0,2%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	26,5%	100,0%		

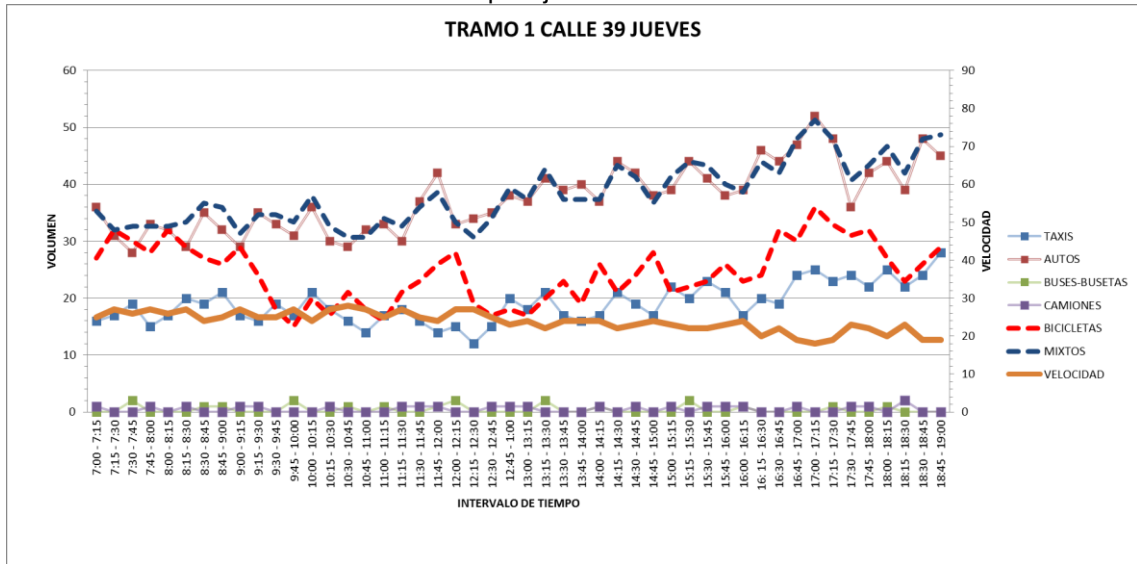
minimo

maximo

FHP MAX	0,982394366	IHP MAX	272,802867
FHP MIN	0,955882353	IHP MIN	224,923077

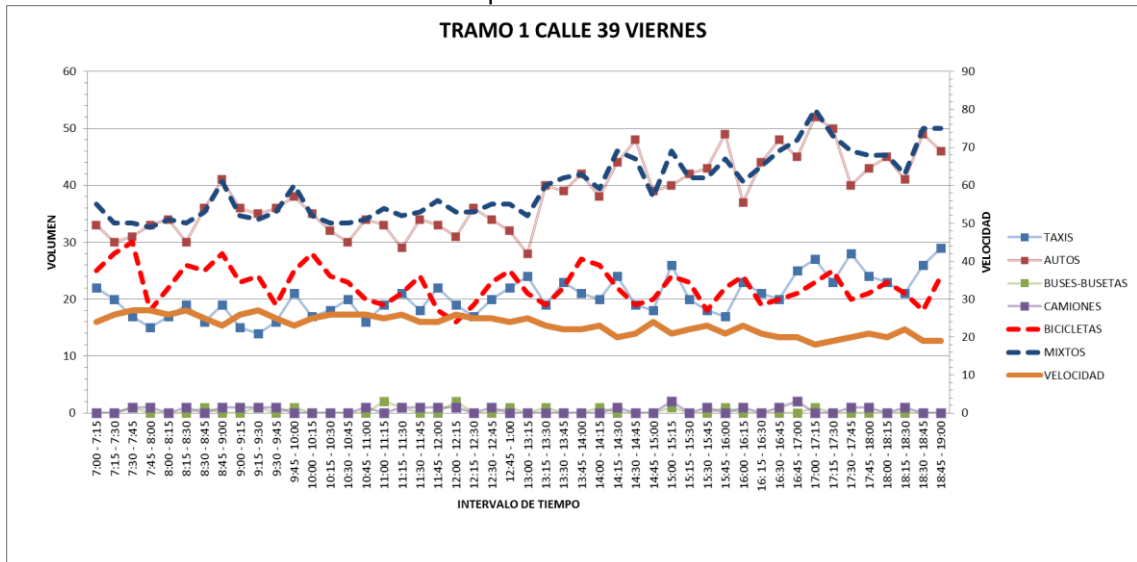
Fuente: Propia.

Grafica No. 22: Volumen vehicular día típico jueves tramo I.



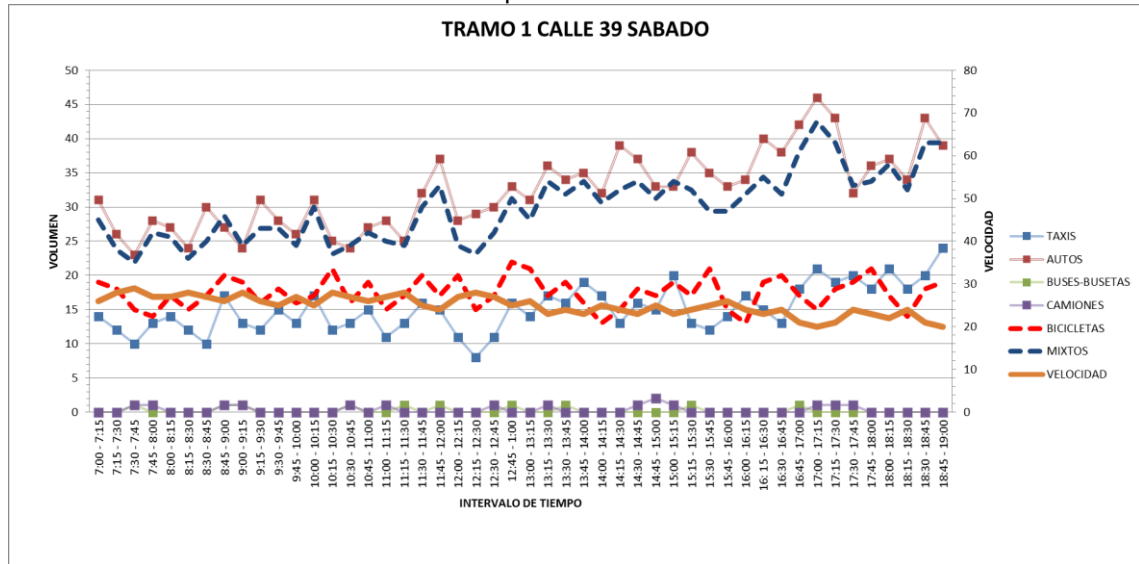
Fuente: Propia.

Grafica No. 23: Volumen vehicular día típico viernes tramo I.



Fuente: Propia.

Grafica No. 24: Volumen vehicular día atípico sábado tramo I.



Fuente: Propia.

- **Densidad del tráfico tramo I diagonal 40a entre carrera 14 y carrera 17.**
 - **Día típico jueves.**

Con el volumen máximo obtenido por medio de los aforos y el factor de hora de máxima demanda y otros parámetros que se mostraran a continuación en la tabla N° 23 se determinara el nivel de servicio para el día jueves como día típico y los demás días.

Tabla N° 56: Características operacionales.

CALLE 39 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
16:45 - 17:00	88	0,957
17:00 - 17:15	88	
17:15 - 17:30	86	
17:30 - 17:45	75	
VOLUMEN	337	

Fuente: propia.

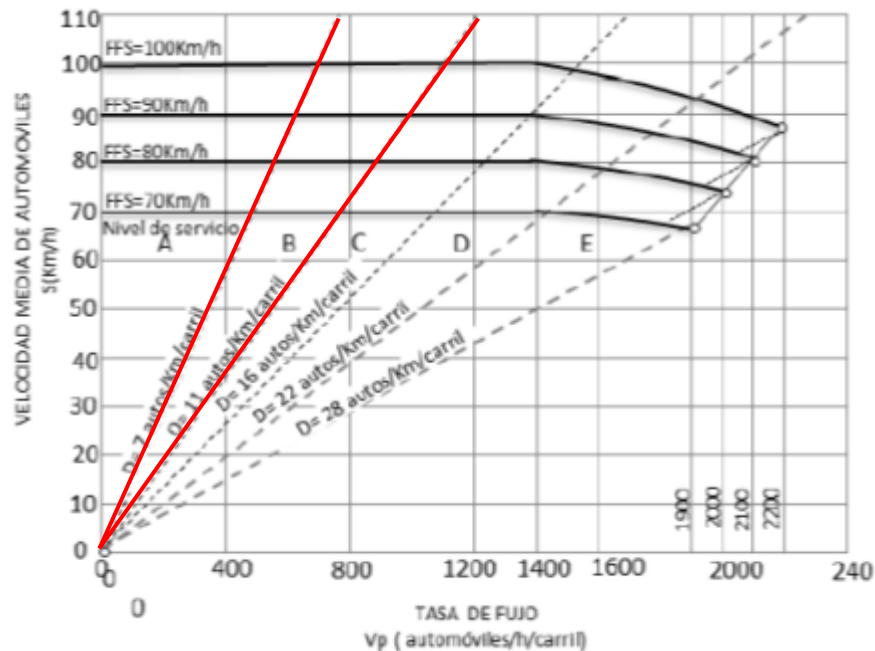
Tabla N° 57: Tasa de flujo y densidad.

CALLE 39 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1-JUEVES)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	No DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
337	0,957	1	1	1	352	23,9	14.72

Fuente: propia.

$$V_p: \frac{337 \text{ veh/h}}{0,957 * 1 * 1 * 1} : 352 \text{ veh/h/c} \quad D: \frac{352 \text{ veh/h/c}}{23,9 \text{ km/h}} = 14,72$$

Figura N° 67: Nivel de servicio calle 39 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

El nivel de servicio del día jueves del tramo I de la calle 39 se clasifica como B donde los conductores pueden observar otros vehículos integrantes de la circulación, este nivel posee un rango de flujo estable aunque se disminuya un poco la libertad de maniobra y baja un poco la comodidad con respecto al nivel de servicio A.

○ **Día típico viernes**

Tabla N° 58: Características operacionales.

CALLE 39 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
16:45 - 17:00	87	0,935
17:00 - 17:15	93	
17:15 - 17:30	84	
17:30 - 17:45	84	
VOLUMEN	348	

Fuente: propia.

Tabla N° 59: Tasa de flujo y densidad.

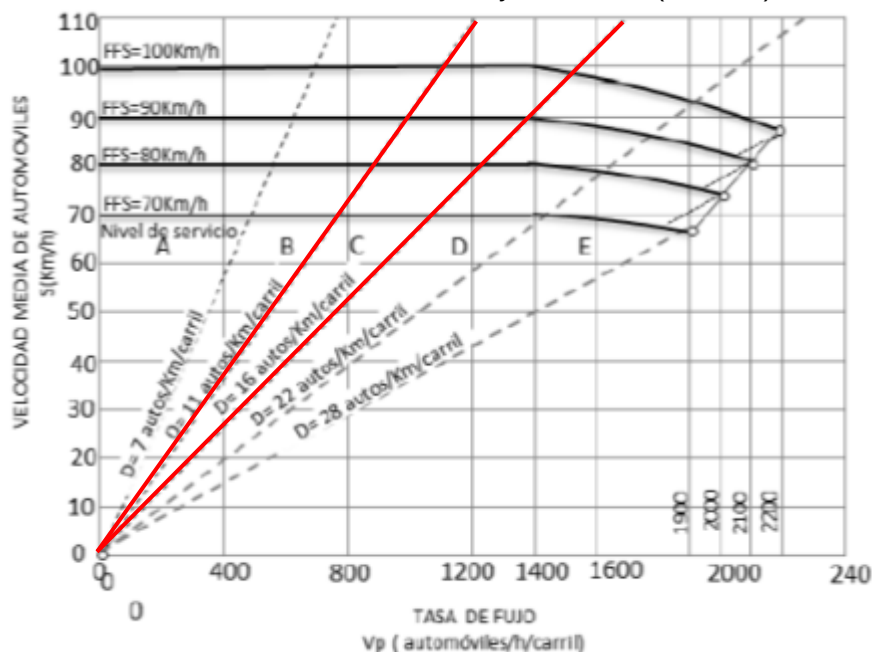
CALLE 39 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1-VIERNES)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	No DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
348	0,935	1	1	1	372	23,3	15.96

Fuente: propia.

$$V_p: \frac{348 \text{ veh/h}}{0,935 * 1 * 1 * 1} : 372 \text{ veh/h/c}$$

$$D: \frac{372 \text{ veh/h/c}}{23,3 \text{ km/h}} = 15,96$$

Figura N° 68: Nivel de servicio calle 39 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

El nivel de servicio del día viernes del tramo I de la calle 39 se clasifica como C, este nivel de servicio pertenece al rango del flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios.

○ **Día atípico sábado**

Tabla N° 60: Características operacionales.

CALLE 39 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1)		
PERIODO DE TIEMPO	TOTAL EQUIVALENTES	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA
16:45 - 17:00	71	0,918
17:00 - 17:15	76	
17:15 - 17:30	70	
17:30 - 17:45	62	
VOLUMEN	279	

Fuente: propia.

Tabla N° 61: Tasa de flujo y densidad.

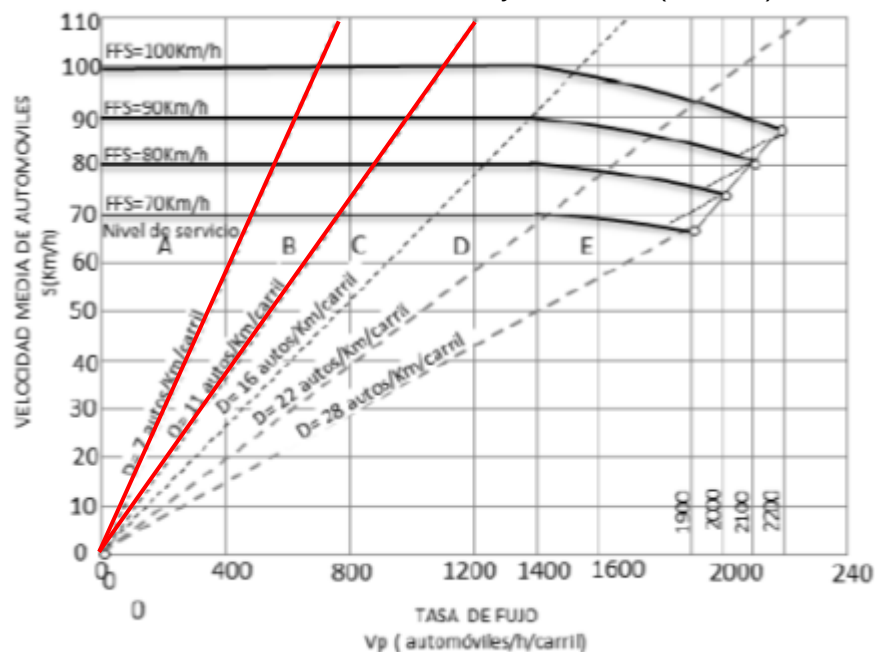
CALLE 39 ENTRE CARRERA 13 Y CARRERA 14. (TRAMO 1-SABADO)							
VOLUMEN TOTAL	FACTOR DE HORA DE MAX DEMANDA	No DE CARRILES	FACTOR DE AJUSTE DE VEH PESADOS	FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE CONDUCTOR	TASA DE FLUJO (Veh/h/carril)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)	DENSIDAD
279	0,918	1	1	1	304	25,0	12.16

Fuente: propia.

$$V_p: \frac{279 \text{ veh/h}}{0,918 * 1 * 1 * 1} : 304 \text{ veh/h/c}$$

$$D: \frac{304 \text{ veh/h/c}}{25,0 \text{ km/h}} = 12,16$$

Figura N° 69: Nivel de servicio calle 39 entre carrera 13 y carrera 14. (Tramo 1).



Fuente: Tomado y adaptado del libro de ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones.

El nivel de servicio para el día atípico (sábado) del tramo I de la calle 39 se clasifica como B, donde los conductores pueden observar otros vehículos integrantes de la circulación, este nivel posee un rango de flujo estable aunque se disminuya un poco la libertad de maniobra y baja un poco la comodidad con respecto al nivel de servicio A.

Con estos resultados se comparó con los de la SDM los cuales antes de la implementación contaba con un nivel de servicio no superior a la clasificación E y con el bicicarril implementado y en funcionamiento una clasificación F, la situación actual en la Calle 39 entre Carrera 13 y Av. Caracas alcanza una clasificación C, una clasificación no superior a la que se encontraba antes de la implementación del bicicarril en este tramo.

10. CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación de bicicarriles en vías secundarias presenta una incidencia mínima para la movilidad de los diferentes de vehículos motorizados que transitan por estas rutas, visto que no se presentan cambios muy notorios en los niveles de servicio antes de la implementación de los bicicarriles, la única problemática presentada es el tránsito del servicio de transporte público, causa que genera congestiones en el momento de recoger y dejar pasajeros en específico el tramo 1 de la Calle 36 la cual cuenta con una parada del SITP.

La incidencia presentada en el tramo 1 de la Calle 36 se da a una ruta del Sistema Integrado de Transporte Público - (SITP) la cual tiene una para antes de la intersección de la Calle 36 con Carrera 14 presentado así represamientos y variación en la velocidad con la que transitan los vehículos.

La propuesta para la implantación de los bicicarriles basados en vías compactas y cumpliendo con la normativa, no se evidencia en los casos de estudio donde las secciones de los diferentes tramos no cumplen con la norma vigente de acuerdo a las secciones viales decretadas por la Alcaldía Mayor de Bogotá, dicho esto muchas de las secciones diseñadas no cumplen con el ancho mínimo para vías secundarias que es de 3.00 metros y lo que se puede evidenciar es que se cumplió con la implementación de los carril-bici dando prioridad las políticas públicas del plan distrital de desarrollo y dejando en ancho de carril restante a los vehículos motorizados sin tener en cuenta el ancho mínimo de circulación.

Tomando en cuenta la tesis presentada por Karol Barrera y Lorena Cabanzo⁴³, las cuales se centraron en vías principales en específico el bicicarril implementado en la Carrera 50 donde una de las problemáticas se presenta por la falta de la demarcación horizontal en la zona, En estos casos de estudio comparados con los de nuestras compañeras, cumplen completamente tanto con la demarcación horizontal y vertical indicando la velocidad máxima de circulación que es de 30 km/h, la demarcación de los carriles de circulación y las flechas mostrando el sentido vial, las tachas y los hitos que limitan el carril vehicular con el bici-carril.

Como se observó en los diferentes casos de estudio la mayor incidencia se presenta en las horas pico que van de 5:00 de la tarde a 7:00 de la noche donde se observa el mayor flujo vehicular, ya que impide maniobras en los diferentes carriles y genera congestión, pero durante el resto del día entre 6:00 de la mañana a 2:00 de la tarde el flujo es constante y la incidencia es mínima.

⁴³ BARRERA CARRASCAL, Karol y CABANZO SÁNCHEZ, Yency. Análisis de la afectación a la movilidad vehicular por la implementación de bicicarriles en mundo aventura y la carrera 50. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil. Bogotá: Universidad La Gran Colombia.

Dado el caso anterior y observando los antecedentes en otras ciudades donde denominan las vías secundarias como vías intermedias y de velocidad máxima de 30 km/h como una implementación positiva debido a la implementación del carril-bici.

11.RECOMENDACIONES

Se recomienda que se siga promoviendo la infraestructura para la circulación de bicicletas, por las vías secundarias pero al momento de la implementación y al disminuir los carriles vehiculares queden dos carriles, para así conservar el nivel de servicio, que las velocidades no disminuyan y que los conductores posean la libertad de maniobrar dentro del tránsito.

Seguir con la implementación de los bicicarriles culminando con la demarcación horizontal y vertical para que los diferentes usuarios sean orientados y puedan circular con precaución y siguiendo las normas de tránsito.

Se debe implementar, completar y complementar a totalidad la señalización y dispositivos de regulación y control al tránsito, en los tramos previstos ya que la señalización diseñada no ha sido completada según los diseños de la Dirección de Transporte e Infraestructura y Secretaria Distrital de Movilidad – (DTI – SDM), con el fin de garantizar las condiciones de movilidad, seguridad vial, accesibilidad de todos los actores viales.

No implementar bicicarriles donde estén presentes rutas de transporte público, y de igual manera implementarlos en lugares donde se pueda dar cumplimiento a las secciones solicitadas por normativa en el Decreto 190 de 2004⁴⁴.

⁴⁴ SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD, Desarrollo De Carriles Cicla (Bicicarriles) En Bogotá D.C. Concepto técnico para el dimensionamiento de carriles vehiculares en secciones viales con Vías Cicla, pág. 7, agosto 2014, Bogotá D.C.

12. BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ E INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. “Formulación del Plan Maestro de ciclo rutas, III informe”, p.49. Documento electrónico.

BARRERA CARRASCAL, Karol y CABANZO SÁNCHEZ, Yency. Análisis de la afectación a la movilidad vehicular por la implementación de bicicarriles en mundo aventura y la carrera 50. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil. Bogotá: Universidad La Gran Colombia. 2015. P 19 y 157.

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. “Manual de Políticas Amables con La Bicicleta”, 2010. p.27. Documento electrónico.

CÁMARA DE COMERCIO, Movilidad en bicicleta en Bogotá, 2009. P.12.

SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD, Desarrollo De Carriles Cicla (Bicicarriles) En Bogota D.C, Introducción, agosto 2014.

SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD, Desarrollo De Carriles Cicla (Bicicarriles) En Bogotá D.C. Informes de prefactibilidad técnica de trazados para diseño e implementación de señalización, marzo 2014, Bogotá D.C.

DIRECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL Y COMPORTAMIENTO DEL TRÁNSITO, Alcaldía Mayor de Bogotá, Estudio De Tránsito Para La Operación Segura De La Red Estructurante De La Red Ambiental Peatonales Seguras – Raps – Teusaquillo, mayo de 2014.

GARAVITO ARENAS, Sandra y MARTÍNEZ SERRANO, Miguel. Análisis de la afectación a la movilidad generada por el bicitaxismo en vías secundarias alternas al corredor de la av. ciudad de Cali –localidad de Kennedy. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil. Bogotá: Universidad La Gran Colombia. 2014. p 13 y 91.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D.C, Secretaría de Tránsito y Transporte, Manual De Planeación De Diseño Para La Administración Del Tránsito Y El Transporte, Contrato 133 de 2004, Bogotá, D.C., octubre de 2005.

GUÍA DE CICLO-INFRAESTRUCTURA PARA CIUDADES COLOMBIANAS, Diseño de la ciclo-infraestructura, pág. 93, Bogotá Colombia, 2016.

BAÑON BLÁZQUEZ, Luis, BEVIA GARCÍA, José, MANUAL DE CARRETERAS, Capítulo 7, pag. 5

MOVILIDAD BOGOTÁ, Bogotá D.C (Colombia), 2015, [En Línea] [23/04/2016]
<http://goo.gl/XqeO1z>.

SERRANO BALBUENA, Marta, Carriles Bici: Una Herramienta Más, España, 21/08/2015, [En Línea][24/09/2016], <https://goo.gl/qWlQ6F>

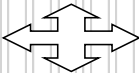
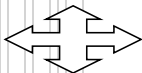
13. ANEXOS

ANEXO 1. Formato de aforos vehiculares

ESTUDIO DE VOLUMENES VEHICULARES																	
CONVENIONES:			DIRECCIÓN:		UNIVERSIDAD La Gran Colombia												
R/R: CARRERA S. SUR W. OCCIDENTE			FECHA (D/M/A):		NOMBRE DEL AFORADOR:												
CL: CALLE E. ORIENTE N. NORTE			HORA INICIO:		INGENIERO SUPERVISOR:												
			HORA FINAL:		CONDICIONES CLIMATICAS:												
					HOJA DE												
		N	SENTIDO AFORADO:														
	W	E	MOVIMIENTO:														
		S															
HORA MILITAR	LIVIANOS	BUSSETAS BUSES	C2P	C2G	C3 - C4	C5	> C5	MOTOS	HORA MILITAR	LIVIANOS	BUSSETAS BUSES	C2P	C2G	C3 - C4	C5	> C5	MOTOS
																	
TOTAL									TOTAL								
TOTAL									TOTAL								
TOTAL									TOTAL								
TOTAL									TOTAL								
TOTAL HOJA									TOTAL HOJA								

OBSERVACIONES

ANEXO 2. Formato de aforo de peatones y bicicletas.

AFORO DE VOLUMENES PEATONALES					
CONVENCIONES:		K: CARRERA _____ C: CALLE UBICACIÓN _____ K/T _____ S: SUR E: ORIENTE FECHA _____ C/D _____		AFORADOR _____ SUPERVISOR _____	
				 HOJA ____ DE ____	
HORA MILITAR	PEATONES _____	BICICLETAS _____		PEATONES _____	BICICLETAS _____
TOTAL					
OBSERVACIONES _____					