

ESTUDIO DE TRANSITO Y MOVILIDAD



PARQUE CARLOS VIRVIESCAS PINZÓN

CC- INF-ETyM-V0

OCTUBRE DE 2014

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	9
OBJETIVOS Y ALCANCES	10
Objetivos Específicos.....	10
Alcances	11
1. GENERALIDADES Y LOCALIZACION DEL PROYECTO	12
1.1 GENERALIDADES.....	12
1.2 LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	12
2. METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE TRANSITO.....	15
2.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA	15
2.2 TOMA DE INFORMACIÓN DE CAMPO	16
2.3 AFOROS VEHICULARES.....	16
2.4 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	25
2.5 MODELACIÓN DEL TRÁNSITO E IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS CON Y SIN PROYECTO	25
2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
3. PROYECCIONES Y OFERTA INFRAESTRUCTURA	27
3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	27
3.1.1 POBLACIÓN BUCARAMANGA.....	27
3.1.2 CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR	28
3.1.3 ZONAS NORMATIVAS.....	29
3.1.4 AREAS DE ACTIVIDADES DE LA ZONA NORMATIVA DE CABECERA.	30
3.2 POBLACION DE LA ZONA	33

3.2.1	POBLACION DE CABECERA DEL LLANO.....	33
3.3	AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	37
3.4	MOVILIDAD	38
3.4.1	CONFLICTOS DE MOVILIDAD	38
3.4.2	PARQUE AUTOMOTOR	39
3.5	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESTADO DE LAS VÍAS.....	40
3.5.1	PERFILES VIALES.....	41
3.5.2	PROYECTOS EN EL SECTOR	44
3.5.3	ESTADO DE LAS VIAS DEL SECTOR	45
3.5.4	PARQUEADEROS DEL SECTOR.....	49
4.	RESULTADOS DE LA TOMA DE INFORMACION	56
4.1	RESULTADOS OBTENIDOS VOLÚMENES VEHICULARES.	56
4.1.1	ESTACIÓN LA FLORA	57
4.1.2	ESTACIÓN CARRERA 40 CON CALLE 46.....	60
4.2	RESULTADOS OBTENIDOS VOLÚMENES PEATONALES.....	80
4.3	RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS ENCUESTAS	81
5.	MODELACIÓN DEL TRANSITO ACTUAL Y FUTURO CON PROYECTO EN EL AREA DE INFLUENCIA	84
5.1	SOFTWARE DE MICROSIMULACIÓN.....	84
5.1.1	GENERALIDADES	84
5.1.2	EL MODELO TSS - AIMSUN.....	85
5.1.3	CONSTRUCCIÓN DE LA RED.....	88
5.1.4	PARÁMETROS DE ENTRADA AL MODELO.....	89
5.1.5	MANEJO DE INTERSECCIONES CON PRIORIDAD	90
5.1.6	ESCENARIOS DE LA MODELACIÓN.....	91
5.2	ESCENARIOS ANALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS	92
5.2.1	ESCENARIO AÑO 0.....	93

5.2.2	ESCENARIO AÑO 5 (2019).....	95
5.2.3	ESCENARIO AÑO 10 (2024).....	96
5.2.4	ESCENARIO AÑO 20 (2034).....	97
5.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	99
5.3.1	DEMORAS EN LA RED.....	99
5.3.2	VELOCIDADES EN LA RED	100
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA MODELACIÓN	102

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Localización General del Proyecto	13
Ilustración 2. Localización Proyecto.....	14
Ilustración 3. Formato de Campo para Volúmenes Vehiculares	21
Ilustración 4. Nomenclatura de Movimientos Norma RILSA	22
Ilustración 5. Estaciones de Conteo Parque La Flora	23
Ilustración 6. Estaciones de Conteo Carrera 40.....	24
Ilustración 7. Proyección Población AMB	28
Ilustración 8. Zonas Normativas.....	31
Ilustración 9. Uso del Suelo	32
Ilustración 10. Estructura Poblacional por Grupos y Sexo	33
Ilustración 11. Nivel Educativo	34
Ilustración 12. Tipo de Vivienda.....	34
Ilustración 13. Participación comercial de las unidades censales económicas por comuna en Bucaramanga.....	35
Ilustración 14. Establecimientos por Actividad	36
Ilustración 15. Establecimientos por Actividad	36
Ilustración 16. Área de Influencia del Proyecto	37
Ilustración 17. Población en la Zona de Influencia del Proyecto	38
Ilustración 18. Conflictos de Movilidad en la Zona de Cabecera del Llano ...	39
Ilustración 19. Perfiles vías perimetrales al Parque CVP	41
Ilustración 20. Perfil Vial Carrera 40. Perfil tipo 12c.....	42
Ilustración 21. Perfil Vial Calle 46. Perfil tipo 11B	42

Ilustración 22. Perfil Vial Calle 45ª y Carrera 42. Perfil tipo 10A	43
Ilustración 23. Proyectos para la movilidad del sector	45
Ilustración 24. Estado actual Cra 40	46
Ilustración 25. Estado actual Calle 45a y Carrera 42	48
Ilustración 26. Estado actual Calle 46.....	49
Ilustración 27. Parqueaderos del Sector	50
Ilustración 28. Composición Vehicular. Movimiento 2 Agosto 31 de 2014....	58
Ilustración 29. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 2 Agosto 31 de 2014.....	59
Ilustración 30. Composición Vehicular. Movimiento 2 Agosto 31 de 2014....	61
Ilustración 31. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 2 Agosto 31 de 2014.....	62
Ilustración 32. Composición Vehicular. Movimiento 2 Septiembre 01 de 2014	64
Ilustración 33. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 2 Septiembre de 2014.....	65
Ilustración 34. Composición Vehicular. Movimiento 1 Agosto 31 de 2014....	67
Ilustración 35. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 1 Agosto 31 de 2014.....	68
Ilustración 36. Composición Vehicular. Movimiento 1 Septiembre 01 de 2014	71
Ilustración 37. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 1 Septiembre 01 de 2014.....	72
Ilustración 38. Composición Vehicular. Movimiento 5 Agosto 31 de 2014... 74	
Ilustración 39. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 5 Agosto 31 de 2014.....	75

Ilustración 40. Composición Vehicular. Movimiento 5 Septiembre 01 de 2014	78
Ilustración 41. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 5 Septiembre 01 de 2014.....	79
Ilustración 42. Análisis de Variabilidad del Flujo Peatonal Agosto 31 de 2014.....	81
Ilustración 43. Modo Utilizado Para Llegar al Parque la Flora	82
Ilustración 44. Relaciones entre el sistema real y el simulado	85
Ilustración 45. Nivel de análisis en los modelamientos	86
Ilustración 46. Información geográfica y creación de la red.	88
Ilustración 47. Parámetros de entrada al modelo.....	89
Ilustración 48. Manejo de prioridad en intersecciones.	90
Ilustración 49. Escenarios de simulación.	91
Ilustración 50. Red simulada.....	93
Ilustración 51. Demoras. AÑO 0.	94
Ilustración 52. Velocidades. AÑO 0.	94
Ilustración 53. Demoras. AÑO 5.	95
Ilustración 54. Velocidades. AÑO 5.	96
Ilustración 55. Demoras. AÑO 10.	96
Ilustración 56. Velocidades. AÑO 10.	97
Ilustración 57. Demoras. AÑO 20.	98
Ilustración 58. Velocidades. AÑO 20.	98
Ilustración 59. Variación de las demoras en toda la red para los diferentes escenarios de análisis.....	100
Ilustración 60. Variación de la velocidad media de recorrido en toda la red para los diferentes escenarios de análisis	101
Ilustración 61. Pompeyano Típico.....	102

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Horario de la toma de información	17
Tabla 2. Tasa de Crecimiento del Parque Automotor	29
Tabla 3. Parque Automotor AMB	40
Tabla 4. Estado carrera 40	46
Tabla 5. Estado Calle 45ª y Carrera 42	47
Tabla 6. Estado Calle 46.....	48
Tabla 7. Resumen de oferta de parqueaderos en el área de influencia.....	54
Tabla 8. Volúmenes Horarios Movimiento 2 Agosto 31 de 2014	57
Tabla 9. Volúmenes Horarios Movimiento 2 Agosto 31 de 2014	60
Tabla 10. Volúmenes Horarios Movimiento 2 Septiembre 01 de 2014	63
Tabla 11. Volúmenes Horarios Movimiento 1 Agosto 31 de 2014	66
Tabla 12. Volúmenes Horarios Movimiento 1 Septiembre 01 de 2014	69
Tabla 13. Volúmenes Horarios Movimiento 5 Agosto 31 de 2014	73
Tabla 14. Volúmenes Horarios Movimiento 5 Septiembre 01 de 2014	76
Tabla 15. Volúmenes Horarios Peatones 31 de Agosto de 2014	80
Tabla 16. Modo Utilizado Para Llegar al Parque la Flora.....	82
Tabla 17. Valoración de demoras y velocidades en toda la red de estudio para los diferentes escenarios.	99

INTRODUCCIÓN

El artículo 14 del Decreto 1504 de 1998, por el cual se reglamentó el manejo del espacio público en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), establece como índice mínimo de espacio público efectivo para ciudades intermedias un área de 15 m² por habitante.

Hoy de manera desafortunada, tenemos una oferta de espacio público urbano en Bucaramanga de 4.3 m²/persona¹, siendo la ciudad líder de su Área Metropolitana en donde el indicador promedio es de tan solo 2.7 m²/persona.

Por otro lado, la percepción de la ciudadanía del AMB respecto a la calidad de sus parques tiene una calificación de insuficiente. De acuerdo a la encuesta de Bucaramanga Cómo Vamos en el 2013 tan solo el 36% de los encuestados asistió a algún parque, asimismo el 41% manifestó encontrarse insatisfecho por los parques públicos respecto a aspectos como accesibilidad, transitabilidad, seguridad y comodidad.

Por lo anterior, el Parque Carlos Virviescas Pinzón será un espacio que además de permitir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del AMB y la conservación ambiental eficiente de un área de protección, promoverá ciudad al apuntar a las prospectivas trazadas para hacer de la capital de Santander sostenible y competitiva.

¹ Bucaramanga Cómo Vamos 2014. M² de parques, plazas, plazoletas y zonas verdes por habitante. espacio público efectivo año 2013

OBJETIVOS Y ALCANCES

El Estudio de Tránsito del proyecto consiste en la toma y análisis de la información primaria de la zona de influencia y la revisión de la información existente como el Plan Maestro de Movilidad Vial del Área Metropolitana de Bucaramanga y los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga.

Objetivos Específicos

- Determinar los volúmenes de tránsito normales basándose en la información primaria obtenida mediante aforos vehiculares.
- Ajustar las tasas del crecimiento vehicular reportadas en la información secundaria consultada.
- Calcular la demanda para los 0, 10, y 20 (2034) años de servicio de la intersección de acuerdo a las tasas de crecimiento ajustadas.
- Estimar la capacidad proyectada para las vías adyacentes al proyecto, soportada por los videos y reportes generados por la micro simulación del tránsito para la alternativa más viable.

Alcances

- Brindar soporte técnico en cuanto se refiere a los criterios de movilidad vehicular de la alternativa seleccionada.
- Estimar los volúmenes de tránsito que se tendrían en los corredores viales adyacentes para los diferentes escenarios de tiempo.
- Mejorar las condiciones de movilidad en los entornos del proyecto una vez éste entre en funcionamiento.
- Una vez completado este trabajo se establecieron las medidas a tomar para mitigar los impactos del proyecto y las recomendaciones que permitirán hacer de este una oportunidad para el mejoramiento de la movilidad, y en consecuencia, de la calidad de vida de los habitantes del sector y en general de los usuarios del parque.

1. GENERALIDADES Y LOCALIZACION DEL PROYECTO

1.1 GENERALIDADES

Ante la necesidad de crear espacios para el desarrollo de actividades de sano esparcimiento, en donde la comunidad en general tendrá la oportunidad de fortalecer su salud a través de diferentes elementos que permitirán la recreación pasiva, la Cámara de Comercio de Bucaramanga y la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga han unido sus esfuerzos para la construcción del Parque Carlos Virviescas Pinzón.

Debido a los impactos que esta obra tendrá en la movilidad del sector y la ciudad, el presente proyecto determinará las acciones necesarias para que esta aspiración sea percibida y capitalizada por la comunidad como una oportunidad para el mejoramiento de su calidad de vida.

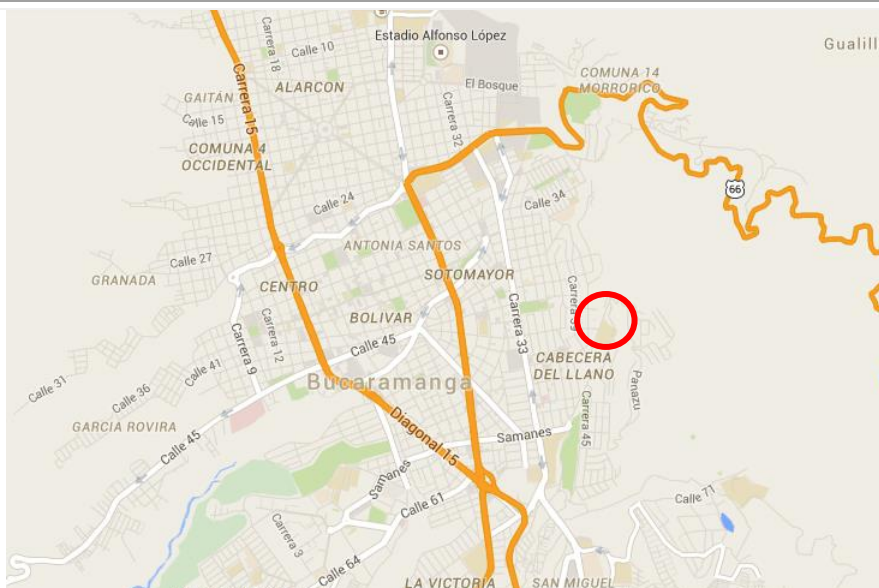
1.2 LOCALIZACION DEL PROYECTO

El Parque Carlos Virviescas Pinzón se encuentra localizado en la ciudad de Bucaramanga en el departamento de Santander. Bucaramanga se encuentra en una meseta a 959 msnm en la cordillera Oriental a los 7°08'N 73°08'O de latitud norte con respecto al Meridiano de Bogotá y de longitud al Oeste de Greenwich respectivamente.

Esta ciudad está limitada al Oriente por montañas y al Occidente por el cañón del Río de Oro. Limita al Norte con Rionegro; por el Oriente con los municipios de Matanza, Charta y Tona, por el Sur con Floridablanca y; por el

Occidente con Girón. En la siguiente ilustración se presenta la ubicación del proyecto.

Ilustración 1. Localización General del Proyecto



Fuente: Google Maps – Elaboración Propia

El proyecto tiene un área de 2.85 hectáreas, se localiza en Cabecera del Llano, Comuna 12 de Bucaramanga ubicada en el costado Suroriental de la ciudad de Bucaramanga y está delimitado por las calles 46 y 44 entre las carreras 42 y 44.

Esta zona de la ciudad se caracteriza por su uso residencial, no obstante lo anterior, carece de equipamientos como parques y zonas verdes de uso público.

Ilustración 2. Localización Proyecto



Fuente: Google Earth – Elaboración Propia

2. METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE TRANSITO

2.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Se llevaron a cabo las actividades de recolección, validación, actualización y procesamiento de información disponible sobre el sistema de transporte de Bucaramanga y en General del Área Metropolitana de Bucaramanaga, así como de la información relevante para la simulación de tránsito, en especial:

- Información socioeconómica.
- Plan Maestro de Movilidad de Bucaramanga
- Plan de Ordenamiento Territorial.
- Estudios de transporte y tránsito previos sobre el área de influencia.
- Inventarios viales.

Adicionalmente, se tuvieron en cuenta los documentos y/o estudios en materia de estructura territorial y usos de suelo, específicamente el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), el Plan Maestro de Movilidad (PMM) para el Municipio de Bucaramanga y documentos similares. Posteriormente la información organizada se puntualizó, buscando la que hacía referencia directa al proyecto y a su área de influencia.

En esta etapa se efectuó la revisión del estado de arte en el área de transporte y tránsito, con énfasis en el análisis de políticas integrales de transporte urbano. A partir de ello se previó una amplia base teórica para la formulación de las metodologías más apropiadas para el cumplimiento de los

objetivos del proyecto.

.

2.2 TOMA DE INFORMACIÓN DE CAMPO

Con el fin de conocer la incidencia y la magnitud de los flujos vehiculares y el deseo de viaje de los usuarios del corredor en estudio, además de actualizar la información secundaria existente y estructurar la línea base del proyecto, se llevaron a cabo actividades de recolección de la información primaria que fuera necesaria. Los principales instrumentos de recolección consistieron en:

- Aforos vehiculares en Parque la Flora
- Aforos vehiculares y peatonales en las vías adyacentes al estudio.

2.3 AFOROS VEHICULARES

Dentro de la toma de información también se realizó la caracterización de las vías, la identificación de sitios críticos, inventario de sentidos viales y de dispositivos de control del tránsito.

Con el fin de conocer la incidencia y la magnitud de los flujos vehiculares, se presenta la metodología utilizada por el consultor para la toma de información primaria en campo, con la cual se adelantaron los correspondientes análisis de la zona de influencia del proyecto.

La toma de información primaria se adelantó los días 31 de agosto y el 01 de Septiembre de 2014, se registraron volúmenes vehiculares en las horas de máxima demanda. El horario fue el siguiente:

Tabla 1. Horario de la toma de información

HORARIO	
DESDE LAS 6:00	HASTA LAS 20:00

El día domingo 31 de agosto de 2014, se realizó adicionalmente el conteo de peatones y la aplicación de una encuesta, en la estación del Parque la Flora.

A continuación se presenta la metodología utilizada por el consultor para la realización de los aforos mencionados.

2.3.1 Actividades En Campo

- Identificación de los puntos de registro.

La visita a la zona de estudio se hizo con el objeto de establecer plenamente las características de las vías a evaluar, determinando los puntos de las estaciones de aforo y la mejor ubicación de los aforadores. Estos puntos fueron seleccionados procurando dar un cubrimiento tal que represente las características de las vías que enmarcan el proyecto en cuanto a volúmenes vehiculares.

En un paso previo a las labores de campo se efectuaron visitas de reconocimiento a los puntos programados para recopilar información; a partir de esta información y con base en las características de los diferentes sitios se establece la asignación del personal necesario para garantizar la adecuada toma de información.

- Personal de campo.

Para la recopilación de la información se contó con la participación de aforadores con experiencia en este tipo de actividades; en un paso previo al trabajo de campo, se efectuó el proceso de capacitación sobre los diferentes aspectos relacionados con el procedimiento de conteo, enfatizándose en la técnica y forma de diligenciamiento de los formatos. Adicionalmente dentro del proceso de ejecución de los trabajos, se efectuó un seguimiento detallado por parte de los supervisores de campo, con el fin de garantizar la adecuada toma de información.

El grupo de trabajo encargado de la supervisión de los trabajos está conformado por ingenieros especialistas, ingenieros de campo, ingenieros auxiliares y auxiliares de ingeniería con amplia experiencia en este tipo de trabajos, quienes tienen la responsabilidad de verificar el cumplimiento de las instrucciones técnicas impartidas durante la inducción a los aforadores y llevar a cabo el seguimiento de las labores encomendadas durante el período de conteo programado.

- Distribución de funciones en campo

Para este fin se identifican las estaciones con sus respectivas características operacionales. Los movimientos vehiculares con su correspondiente codificación se establecen de acuerdo con las recomendaciones planteadas en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, STT, ajustadas a las necesidades puntuales del proyecto.

2.3.2 Formato De Campo

En el formato de campo utilizado se consignó la siguiente información básica requerida para los análisis correspondientes:

- Fecha: se anota el día, el mes y el año de la observación.
- Hora Inicio: se registra la hora de iniciación del turno de observación de cada hoja.
- Hora Final: espacio en el cual se anota la hora de terminación del turno de observación de cada hoja.
- Condición Climática: se registra el estado del tiempo predominante durante la observación.
- Aforador: nombre completo del aforador.
- Supervisor: nombre completo del supervisor.
- Ubicación: en este espacio se registran las nomenclaturas de las vías que se interceptan en la estación aforada, el cual es independiente para cada sitio.
- Movimiento: aquí se incluyeron los movimientos aforados por un mismo observador, identificados con letras que corresponden al punto cardinal de origen y de destino.
- Hoja:____ De:____: corresponde al control secuencial comenzando en uno, del número de formatos diligenciados por turno, anotándose el total de los mismos luego de la palabra “De”.
- Croquis: zona para ubicar el esquema de la estación en el cual se identifican aspectos como: el norte, los movimientos aforados y el punto de observación, este esquema solo se incluyó en la primera hoja de los formatos diligenciados por turno.
- Hora militar: corresponde al período en el cual se observan los vehículos que realizan el movimiento indicado en la columna anterior; aquí se registró la hora militar de inicio de cada período de aforo, teniendo en cuenta que cada división del formato considera un período de quince (15) minutos por movimiento.
- Celdas para cada tipo de vehículo: para cada movimiento y para cada tipo

de vehículo se destina una celda con el fin de registrar el paso de los vehículos.

- Total: se incluye una celda por movimiento y tipo de vehículo para totalizar el número de vehículos registrados en cada período.
- Observaciones: este espacio se destina para anotar algún comentario de importancia a juicio del aforador o del supervisor

A continuación se muestra el formato usado en campo para realizar el conteo de volúmenes vehiculares (Ver **Ilustración 3**).

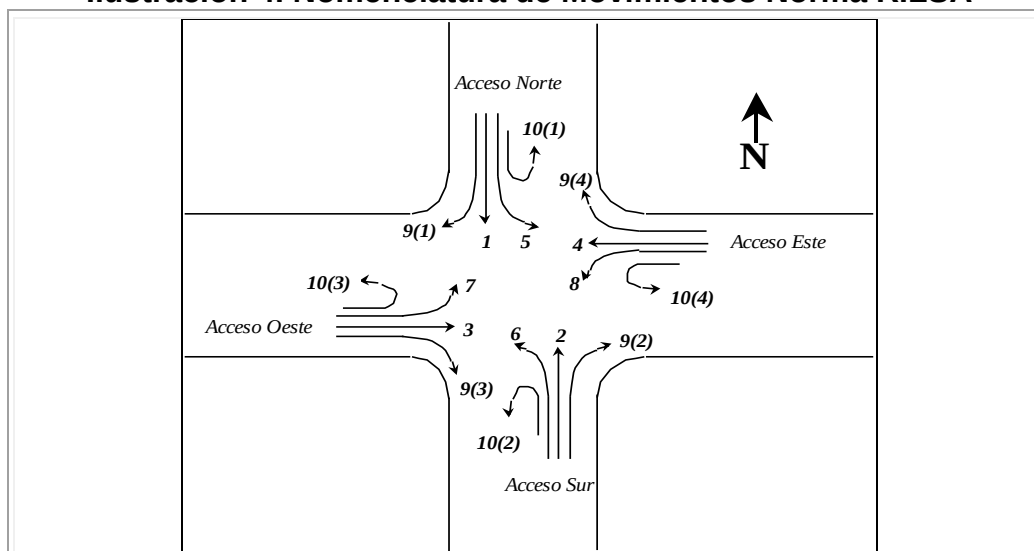
Ilustración 3. Formato de Campo para Volúmenes Vehiculares

		ESTUDIO DE VOLÚMENES VEHICULARES								
		FORMATO DE CAMPO								
Fecha: (D.M.A.) _____		Intersección: _____		CROQUIS _____		De: _____				
Hora Inicio: _____		Hora Final: _____								
Condición Climática: _____		Movimientos Aforados: _____								
Aforador: _____										
Supervisor: _____										
Movim.	Período	Autos	Motos	Buses	Alimentador	Camiones				
						C2P	C2G	C3	C4	>C5
Entra										
	TOTAL									
Entra										
	TOTAL									
Entra										
	TOTAL									
Entra										
	TOTAL									
Observaciones: _____										
Firma Supervisor: _____ Firma Aforador: _____										
AUTOS  BUS  C-2P  C-2G  C-3  C-4  C-5 										

Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, elaborado por la firma Cal & Mayor y Asociados S.C. para la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, D.C.

Para recopilar la información se identificaron las estaciones con sus respectivas características operacionales. Los movimientos vehiculares y su correspondiente codificación (Ver Ilustración 4) establecida en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, se ajustan a las necesidades puntuales del proyecto en cada estación.

Ilustración 4. Nomenclatura de Movimientos Norma RILSA



Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, elaborado por la firma Cal & Mayor y Asociados S.C. para la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, D.C

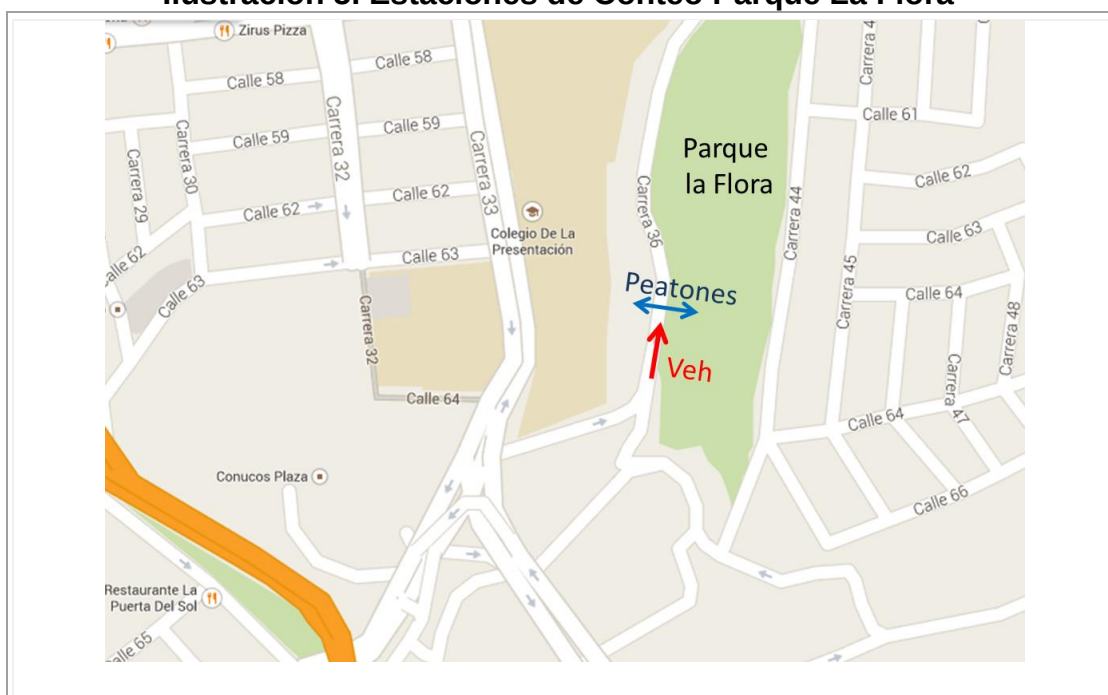
La información se recolectó en intervalos de tiempo de aforo de 15 minutos, empleando los formatos establecidos anteriormente, según tipo de vehículo, tal como se describe a continuación:

- Autos (vehículos livianos se incluirán colectivos)
- Buses (se incluirán todos los tipos de servicio incluidas las busetas y alimentadores)
- Camiones (se incluirán todos los tipos de camiones C2- C5).
- Motos. (vehículos tipo motocicleta y triciclo auto propulsados)

La estación de aforo, los movimientos y la ubicación de aforadores se presentan de la siguiente forma:

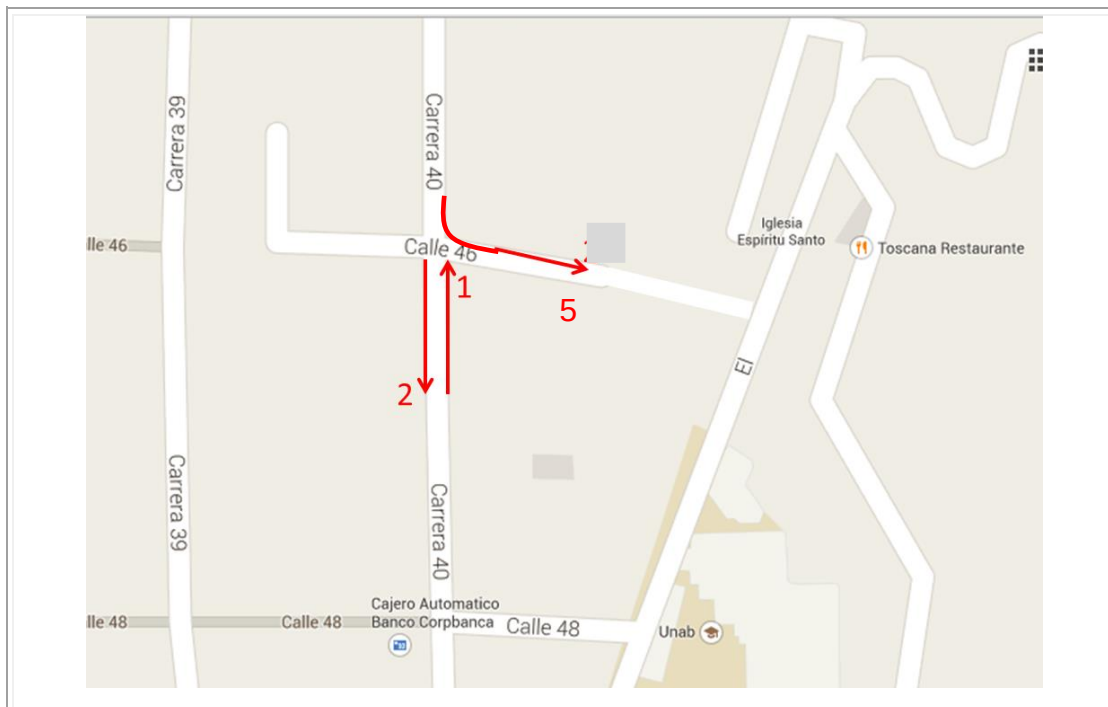
Las estaciones de aforo, los movimientos y la ubicación de aforadores se presentan de la siguiente forma (Ver Ilustración 5):

Ilustración 5. Estaciones de Conteo Parque La Flora



Fuente: Google Maps – Elaboración Propia

Ilustración 6. Estaciones de Conteo Carrera 40



Fuente: Google Maps – Elaboración Propia

La información consignada en los formatos, se clasifica según fecha, período, sentido de observación y denominación del punto de control. Esta organización será uno de los parámetros básicos que permite un manejo óptimo de los datos en el proceso de oficina.

Las hojas de campo con la información recopilada durante los períodos aforados fueron organizadas y revisadas por personal auxiliar en oficina; de esta manera se garantizó el proceso de depuración de la información, minimizando la posibilidad de transcribir datos erróneos o inconsistentes.

2.4 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Luego de tener la información de campo tomada, se procedió a la digitación en hojas de cálculo, en las que a partir de análisis matemáticos y estadísticos se procesó, con el fin de obtener distribuciones a lo largo del día, los escenarios críticos y del tránsito de la zona durante la situación actual y futura.

2.5 MODELACIÓN DEL TRÁNSITO E IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS CON Y SIN PROYECTO

Con la información de tránsito procesada se toma la hora de mayor demanda de toda la red, se crea el modelo con la red funcionando de la manera que funciona actualmente, identificando y calibrando este a las condiciones operacionales teniendo en cuenta los sentidos, movimientos prioritarios y prelación vial.

Esta modelación se hace para el escenario actual sin proyecto, y también se hace la proyección del tránsito para hacer la respectiva modelación del año 10 y el año 20. Para el escenario sin proyecto se toman los modelos sin proyecto y su comportamiento al paso del tiempo en los años 0, 10 y 20.

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los resultados de las modelaciones evaluados, se procede a presentar los análisis pertinentes con los cuales se puede dar la aprobación para la

ejecución del proyecto, además que será útil para el planeamiento de nuevas alternativas de movilidad o la necesidad de hacer cambios viales o el momento indicado para hacerlos aun sin que se ejecute el proyecto.

3. PROYECCIONES Y OFERTA INFRAESTRUCTURA

3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

3.1.1 POBLACIÓN BUCARAMANGA

Su población es mayor a 520.000 habitantes, la herencia republicana y el legado de los héroes santandereanos que escribieron algunas de las líneas más gloriosas para la independencia nacional definirían en adelante, el carácter de sus pobladores. El bumangués es firme y de palabras sinceras, es emprendedor, trabajador y entusiasta.

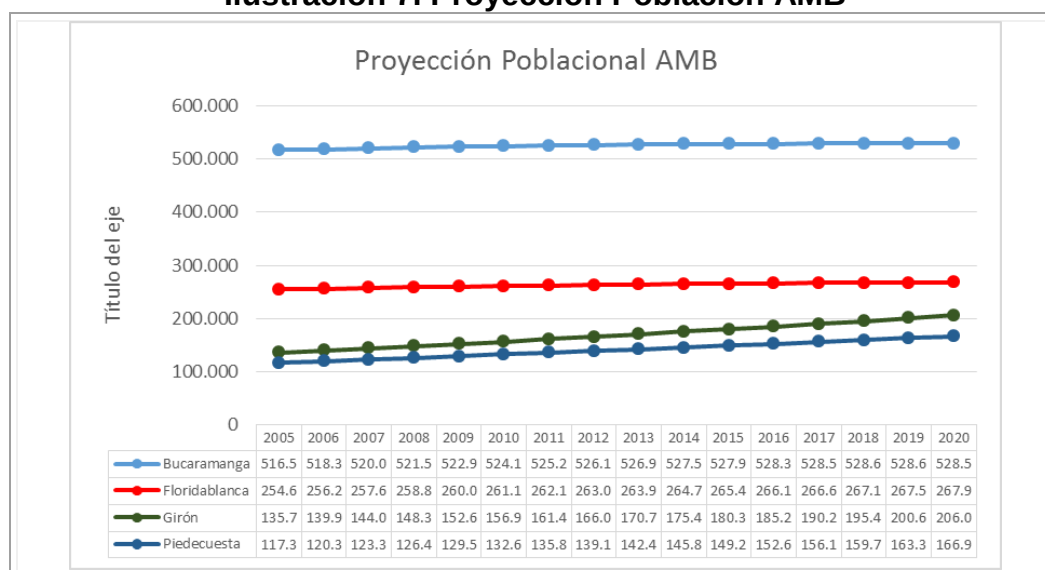
La oferta de servicios de infraestructura ha convertido a Bucaramanga en un destino turístico reconocido en toda Colombia. Hoteles, restaurantes y establecimientos comerciales constituyen la fuente de ingresos más importante para la economía local.

La diversificación de la capital de Santander en economía ha tocado otros sectores, como el agropecuario y el avícola. Sedes administrativas y comerciales instaladas en Bucaramanga justifican la importancia de esta zona nororiental colombiana como eje de producción y distribución nacional . La cabecera del municipio de Bucaramanga, está conformada por las siguientes comunas:

Para conocer las tendencias de los indicadores se consultó el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, específicamente la información del Censo del año 2005.

La proyección de la población del DANE para el AMB tiene una estimación de crecimiento poblacional promedio del 0.88% para el periodo 2005 - 2020. Es decir que se estima el aumento de la población en 145 mil personas.

Ilustración 7. Proyección Población AMB



Elaboración propia. Fuente: DANE

3.1.2 CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR

Para conocer el crecimiento del parque automotor que circula por el Área Metropolitana se consultó la información que reposaba en las diferentes Direcciones de Tránsito y Transporte de los municipios más influyentes en la movilidad sobre el corredor de la Autopista Bucaramanga – Floridablanca. Esta variación es un buen acercamiento para conocer la forma en que está creciendo el tránsito automotor.

Como se muestra en la siguiente tabla, se promediaron las tasas de crecimiento de los últimos 15 años, con el objetivo de calcular una tasa de

crecimiento aproximada. Se encontró que la tasa de crecimiento es del 5.01%.

Tabla 2. Tasa de Crecimiento del Parque Automotor

Año		Bucaramanga+Florida+Piedecuesta		
		Formal	CAL LINEAL	Incremento lineal
1	1997	113.323	138.391	7,197577053
2	1998	117.492	147.683	6,714309457
3	1999	119.475	156.975	6,291854851
4	2000	121.920	166.267	5,919413919
5	2001	126.768	175.559	5,588601466
6	2002	133.821	184.851	5,292807546
7	2003	139.139	194.143	5,026751275
8	2004	154.031	203.435	4,786162777
9	2005	165.277	212.727	4,567552289
10	2006	185.130	222.019	4,368039788
11	2007	203.048	231.311	4,18522739
12	2008	220.761	240.603	4,017102516
13	2009	239.854	249.895	3,861963483
14	2010	257.116	259.187	3,718361712
15	2011	273.168	268.479	3,585056349
Tasa de crecimiento promedio				5,01%

De los indicadores de crecimiento estudiados, es la tasa del parque automotor la más crítica.

3.1.3 ZONAS NORMATIVAS

El proyecto Parque Carlos Virviescas Pinzón se localiza en la Zona Normativa CABECERA, identificada con el número 3 por el POT de segunda generación, al oriente del municipio de Bucaramanga. (Ver Ilustración 8.).

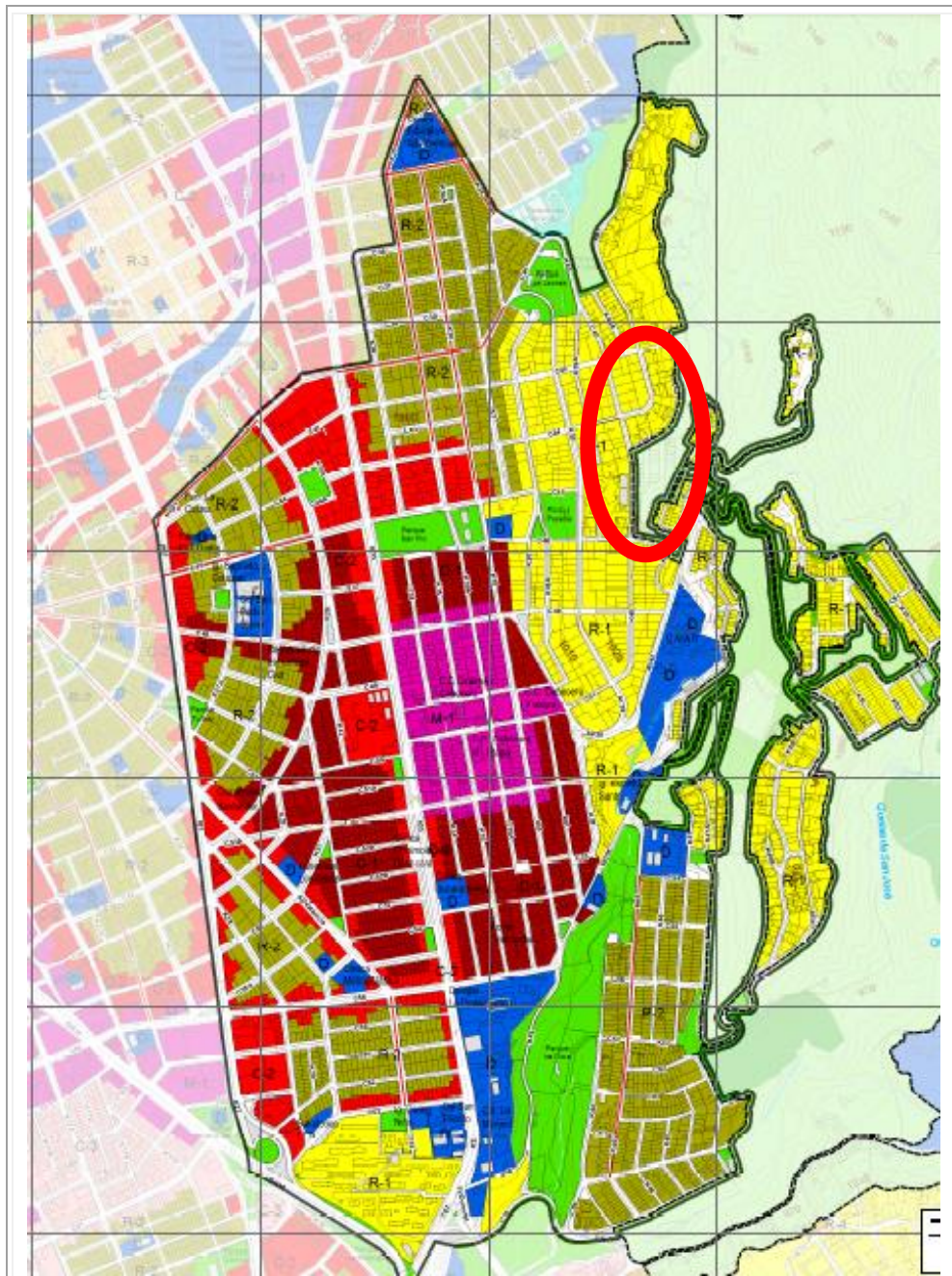
3.1.4 AREAS DE ACTIVIDADES DE LA ZONA NORMATIVA DE CABECERA.

El parque Carlos Virviescas Pinzón se localiza en el área de actividad R1, RESIDENCIAL NETA (Ver Ilustración 9).

[illegible]

PARQUE CARLOS VIRVIESCAS PINZÓN

Ilustración 9. Uso del Suelo



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial 2014

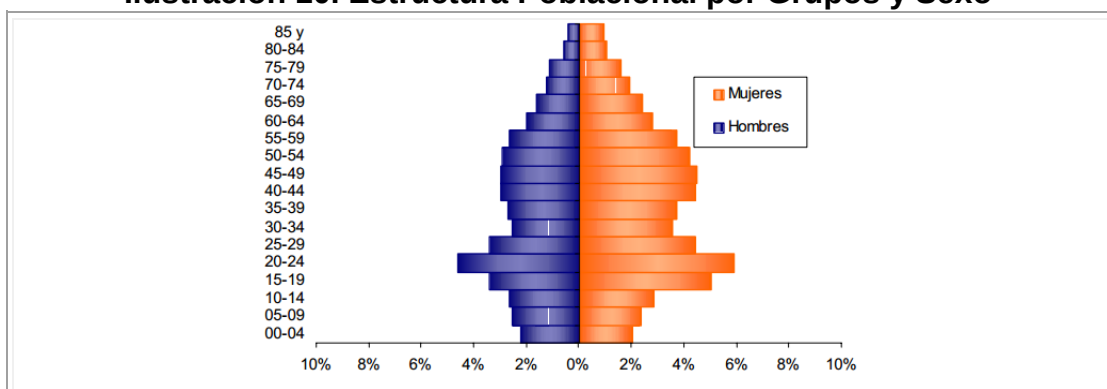
3.2 POBLACION DE LA ZONA

A continuación se presentan algunos indicadores con los que se pretende definir las características socioeconómicas de los habitantes de la Comuna Cabecera.

3.2.1 POBLACION DE CABECERA DEL LLANO

De acuerdo al Censo DANE 2005, del total de la población de la Comuna Cabecera del Llano el 42.4% corresponde a hombres y el 57.6% a mujeres.

Ilustración 10. Estructura Poblacional por Grupos y Sexo

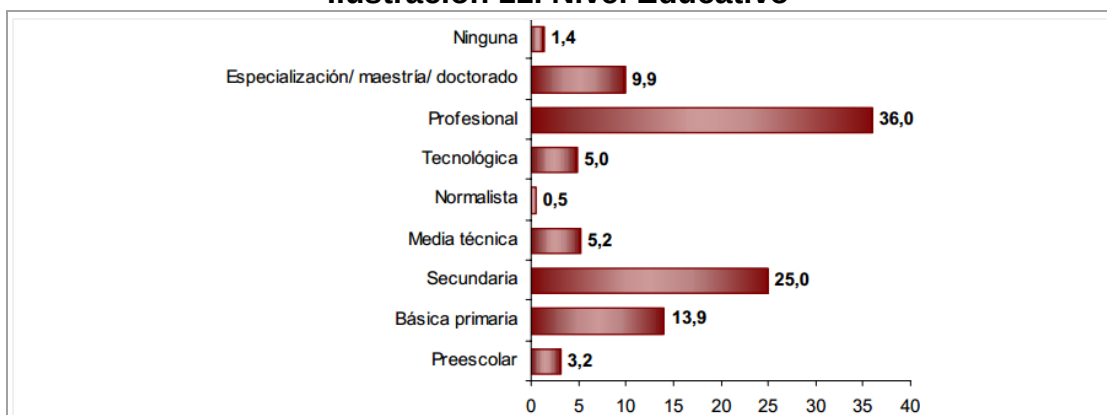


Fuente: Censo DANE 2005

Nivel Educativo

El 13,9% de la población residente en Cabecera del Llano, ha alcanzado el nivel básico primario y el 25,0% secundaria; el 36,0% ha alcanzado el nivel profesional y el 9,9% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 1,4%

Ilustración 11. Nivel Educativo

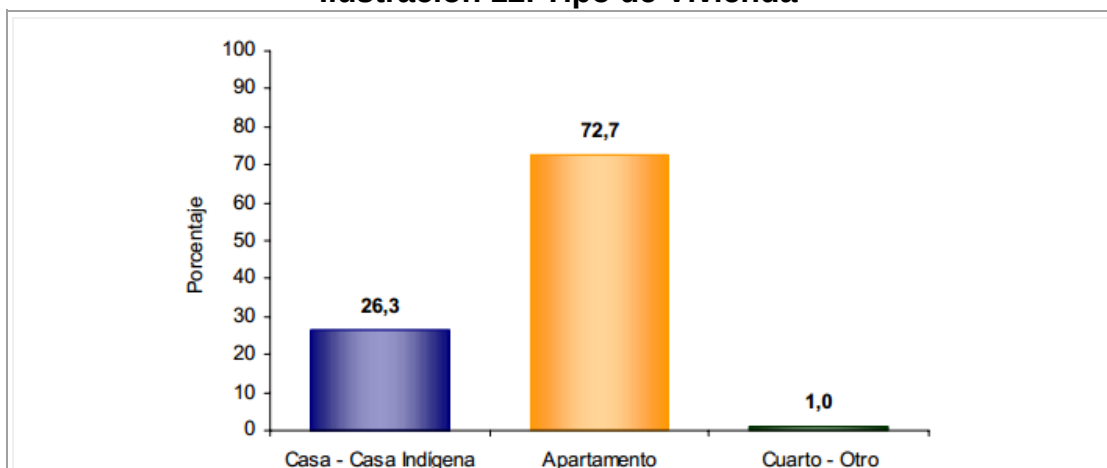


Fuente: DANE Censo 2005

Tipo de Vivienda

La Comuna 12 de Bucaramanga, Cabecera del Llano, es reconocida en Bucaramanga por su alta oferta residencial, especialmente representada en Apartamentos. Así mismo, cuenta con importantes centros de abastecimiento de servicios y comercio.

Ilustración 12. Tipo de Vivienda

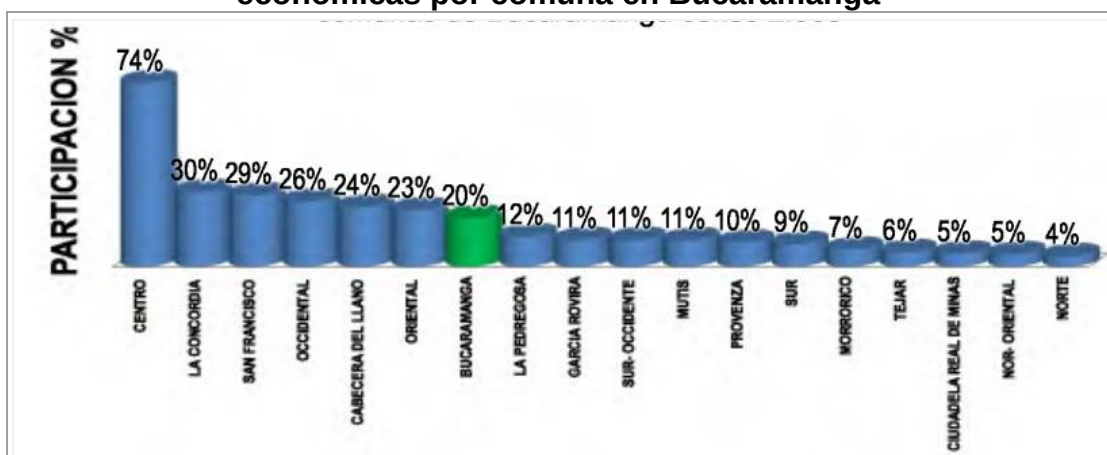


Fuente: Censo DANE 2005

Participación Comercial

Si bien la zona tiene un uso de suelo mayormente residencial, una buena parte de esta también se dedica a actividades comerciales. De acuerdo al Censo 2005, la Comuna Cabecera del Llano tiene una participación comercial del 24%, siendo la quinta comuna más comercial por detrás del Centro, La Concordia, San Francisco y Occidental.

Ilustración 13. Participación comercial de las unidades censales económicas por comuna en Bucaramanga



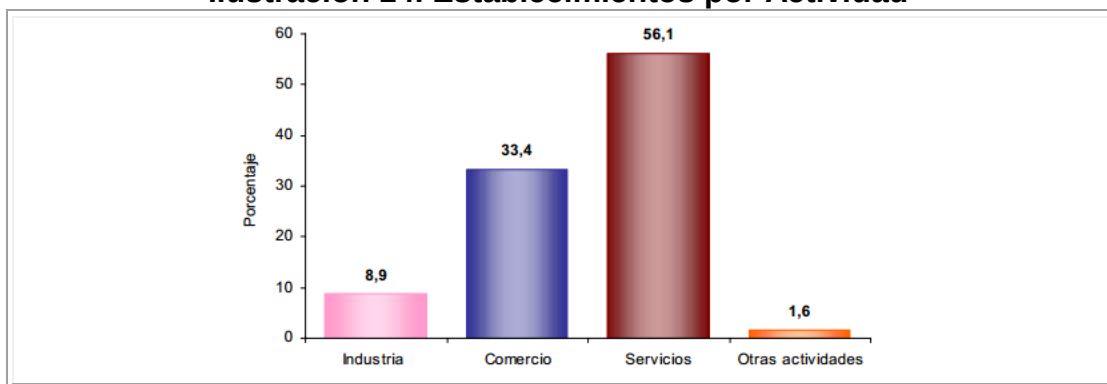
Fuente: POT Bucaramanga 2013-2027

Por lo anterior, se puede concluir que esta Comuna tiene un alto flujo de viajes por acción de los compradores atraídos por el comercio desarrollado allí.

Establecimientos Comerciales por actividad

De acuerdo al DANE, el 56% de los establecimientos de Cabecera del Llano se dedica a la prestación de Servicios y el 33% a Comercio.

Ilustración 14. Establecimientos por Actividad

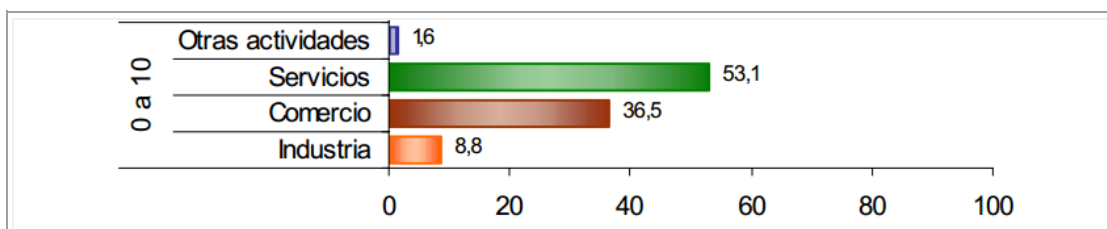


Fuente: Censo DANE 2005

Este mismo estudio pudo establecer que un 89.1% de los establecimientos cuenta con entre 1 y 10 empleados, un 9.8% entre 10 y 50 y tan solo un 1.2% cuenta con más de 50 empleados.

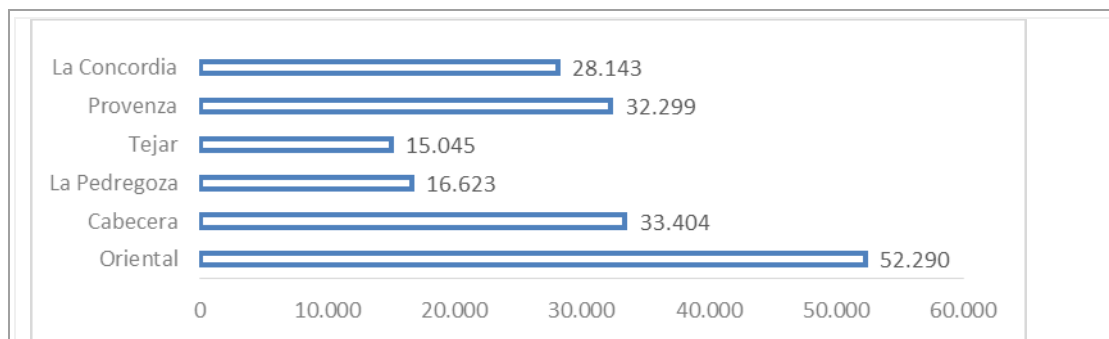
Asimismo, del grupo mayoritario de establecimientos (de 1 a 10 empleados), el 53% se dedica a actividades de prestación de servicios, el 36.5% de tipo Comercial y el 8.8% Industrial.

Ilustración 15. Establecimientos por Actividad



Fuente: Censo DANE 2005

Ilustración 17. Población en la Zona de Influencia del Proyecto



Fuente: Google Earth

3.4 MOVILIDAD

La principal vía que delimita el sector es la carrera 40, la cual en la actualidad no se encuentra afectada por la medida de pico y placa, por lo que se ha configurado en una conexión alternativa para los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga.

3.4.1 CONFLICTOS DE MOVILIDAD

De acuerdo al Plan Maestro de Movilidad de Bucaramanga, en el sector de estudio no se presentan conflictos de movilidad. No obstante, se evidencia que en perímetro cercano delimitado por la Calle 42 y la calle 56 entre carreras 29 y 38, se configura una zona de conflicto de movilidad por invasión del espacio público.

Se considera que la vía más cercana al proyecto con muy alta congestión vehicular es la carrera 33 y que la carrera 38 es la vía más próxima con alta congestión vehicular.

Ilustración 18. Conflictos de Movilidad en la Zona de Cabecera del Llano



Fuente: Plan Maestro de Movilidad de Bucaramanga

3.4.2 PARQUE AUTOMOTOR

El crecimiento del Parque Automotor del municipio de Bucaramanga se debe analizar en conjunto con el crecimiento de los vehículos matriculados por cada uno de los municipios pertenecientes al Área Metropolitana de Bucaramanga.

De esta forma, la lectura de los vehículos matriculados por municipio se ve afectada por las facilidades presentadas en una u otra de las 4 diferentes entidades responsables del tránsito. Es así como se explica la falta de

correlación entre el número de vehículos (autos y motos), el número de habitantes y el espacio vial disponible en determinado municipio. Para el caso de Girón por ejemplo, el parque automotor es igual a 180 mil mientras que su población apenas es de 175 mil habitantes, o en el caso de Bucaramanga donde es evidente que el número de motocicletas que circula en este municipio es mucho mayor al 10% del total del AMB.

Tabla 3. Parque Automotor AMB

Municipio AMB	Habitantes	%	Parque Autos*	%	Relación Hab/auto	Parque motos	%	Relación Hab/automotor*
Bucaramanga	527.552	47%	127.658	66%	4,1	28.606	10%	3,4
Giron	175.457	16%	23.063	12%	7,6	157.058	55%	1,0
Floridablanca	264.746	24%	40.563	21%	6,5	93.697	33%	2,0
Piedecuesta	145.810	13%	1.896	1%	76,9	6.546	2%	17,3
AMB	1.113.565		193.180		5,8	285.907		2,3

*autos, camionetas y camperos * Motos + Autos

Fuente: Observatorio Metropolitano de Bucaramanga. Elaboración Propia

Se puede entonces afirmar que para el caso de Bucaramanga, si se quiere tener una cifra cercana a la realidad se debe tener en cuenta el promedio del AMB, es decir 2.3 habitantes por automotor (autos + motos) y 5.8 habitantes por auto.

Entonces en el municipio de Bucaramanga el número real de autos es aproximadamente igual a 90.957 vehículos más 138.413 motos, igual a 229.370 automotores.

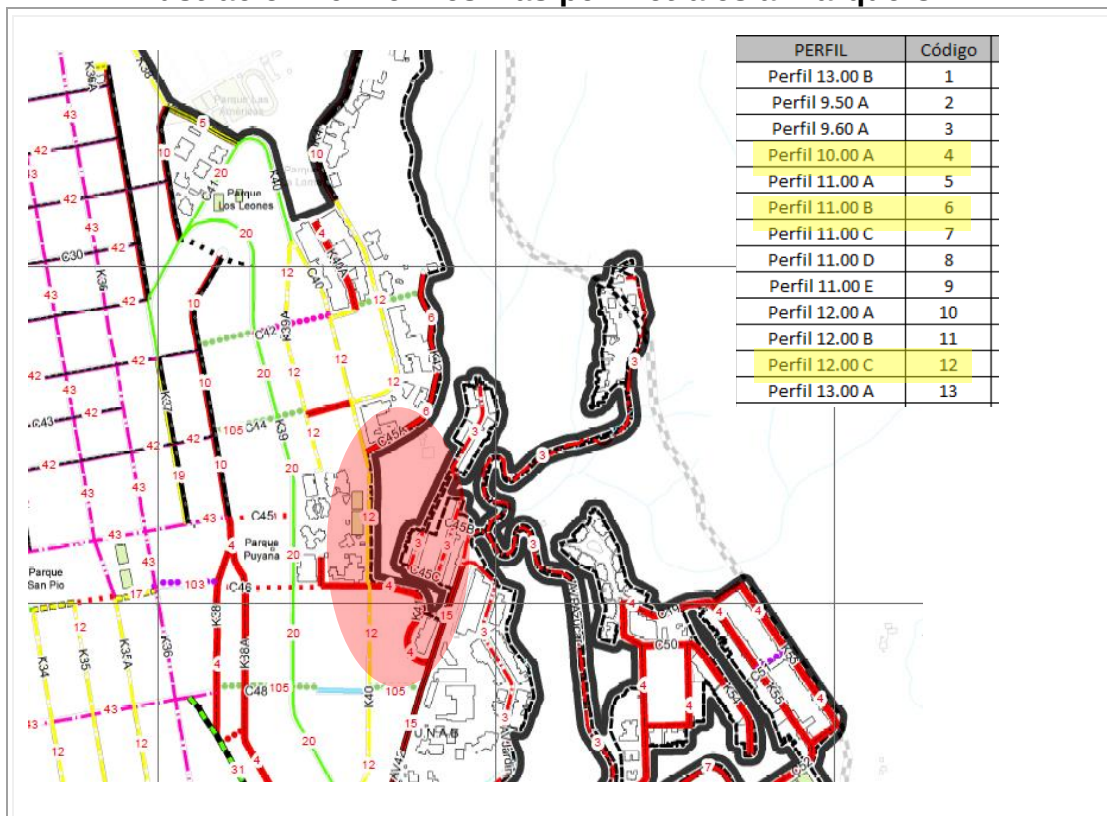
3.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESTADO DE LAS VÍAS

El proyecto de construcción del Parque Carlos Virviescas se desarrolla en la margen de la carrera 40, entre calles 42 y 46. Teniendo en cuenta que este parque atraerá un número de personas importante, provenientes de las diferentes comunas aledañas del municipio, es trascendental analizar la oferta de infraestructura.

3.5.1 PERFILES VIALES

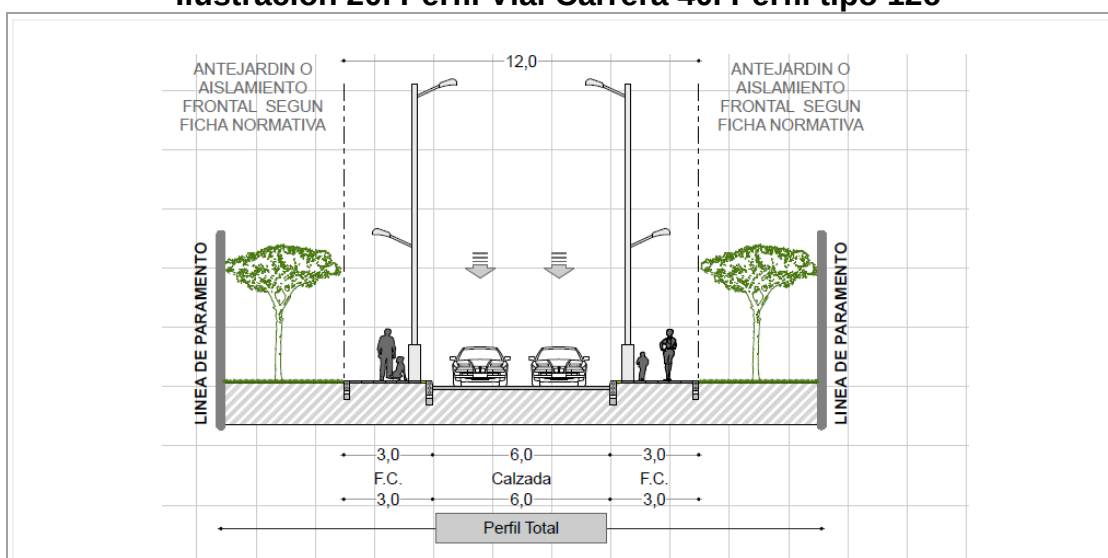
De acuerdo al POT Bucaramanga, la carrera 40, principal corredor del sector tiene un perfil vial Tipo 12C. Asimismo las vías perimetrales al Parque como la calle 46, tiene un perfil vial tipo 10A y la calle 45ª un perfil tipo 11B.

Ilustración 19. Perfiles vías perimetrales al Parque CVP



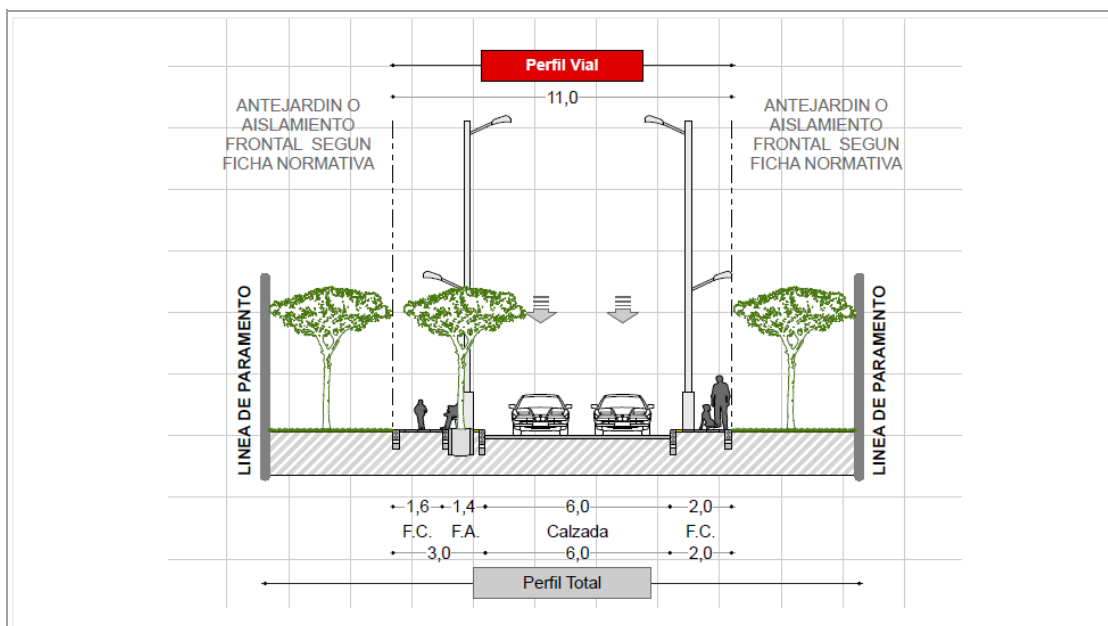
Fuente: POT Bucaramanga 2013 - 2027

Ilustración 20. Perfil Vial Carrera 40. Perfil tipo 12c



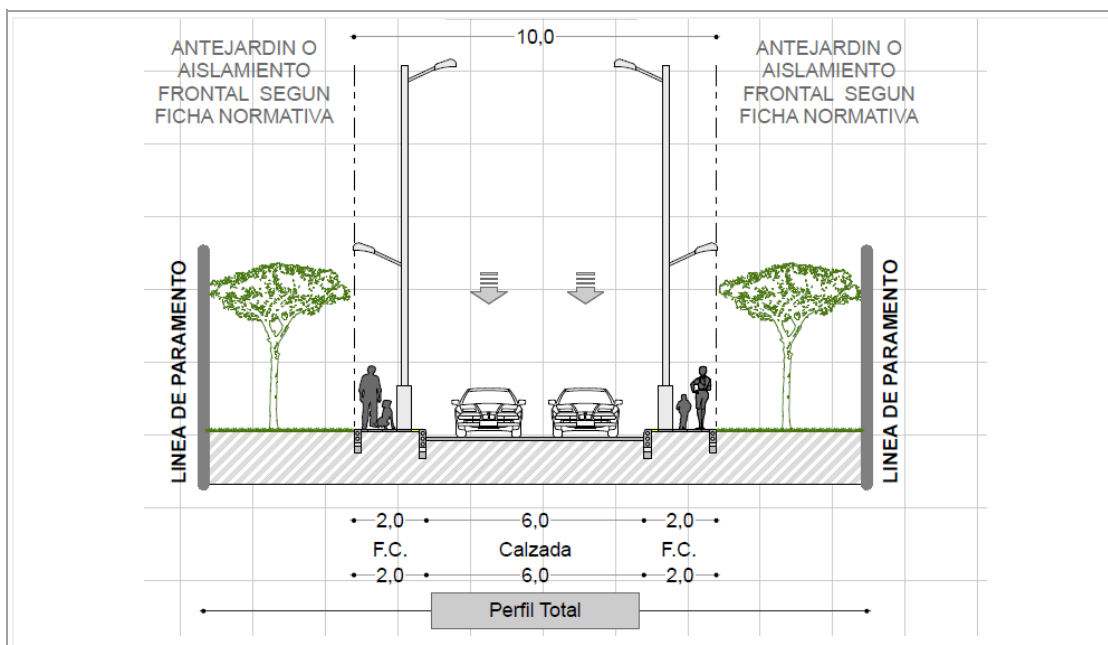
Fuente: POT Bucaramanga 2013 - 2027

Ilustración 21. Perfil Vial Calle 46. Perfil tipo 11B



Fuente: POT Bucaramanga 2013 - 2027

Ilustración 22. Perfil Vial Calle 45ª y Carrera 42. Perfil tipo 10A

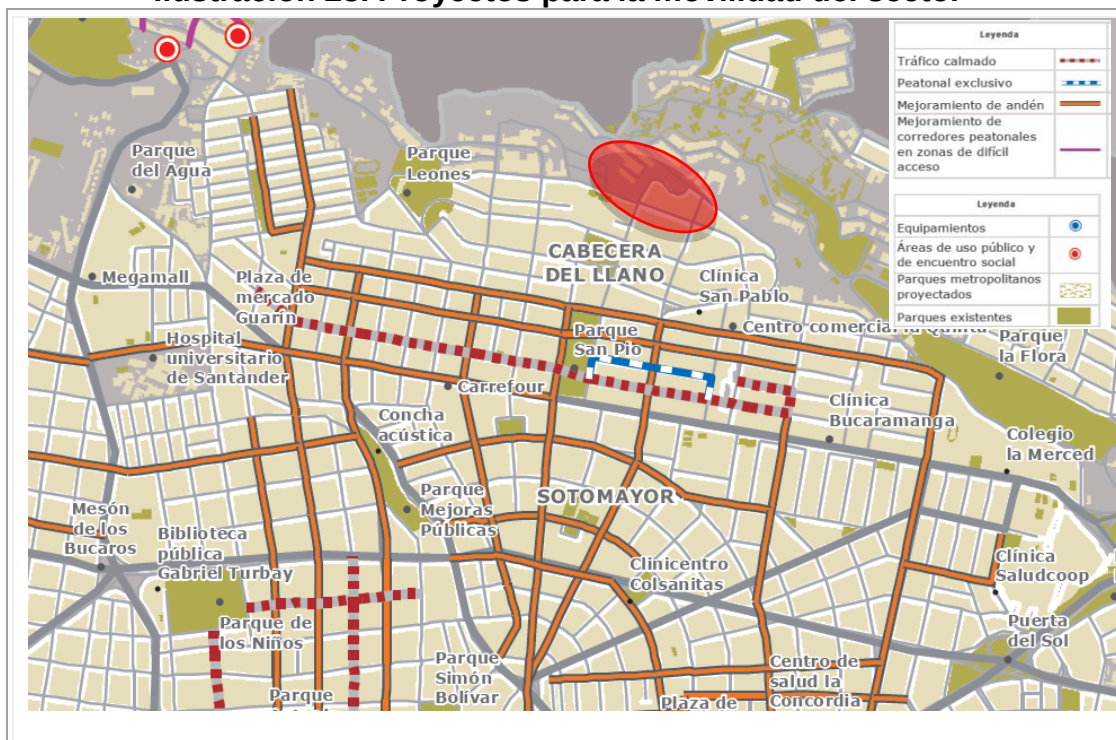


Fuente: POT Bucaramanga 2013 - 2027

3.5.2 PROYECTOS EN EL SECTOR

No obstante en la Comuna Cabecera, el Plan Maestro de Movilidad de Bucaramanga, proyecta zonas de tráfico calmado, zonas peatonales exclusivas y mejoramientos de andén, en el área aledaña al proyecto, nos estipulan estos tipos de intervenciones.

Ilustración 23. Proyectos para la movilidad del sector



Fuente: Plan Maestro de Movilidad de Bucaramanga

3.5.3 ESTADO DE LAS VIAS DEL SECTOR

Carrera 40

La señalización vertical y horizontal es insuficiente. Se requieren elementos reflectivos. En la zona del Parque CVP, la iluminación se ve afectada por la altura de los árboles. El estado del pavimento es bueno. La infraestructura de los andenes es aceptable, aunque es generalizado el problema de invasión por parque de automóviles.

Tabla 4. Estado carrera 40

Parámetro	Bueno	Regular	Malo
Señalización Horizontal		X	
Señalización Vertical			X
Visibilidad		X	
Obstáculos		X	
Estado de Drenes			
Estado del Pavimento	X		
Estado de la Iluminación		X	
Estado de las Obras de Arte		X	
Movilidad Peatonal	X		
Estabilidad de Taludes		X	
Estado de Accesos		X	

Ilustración 24. Estado actual Cra 40





Calle 45ª y Carrera 42

No existe señalización horizontal ni vertical. Se requiere de elementos reflectivos para delinear la vía. La visibilidad en el empalme con la carrera 40 es insuficiente, tanto en la entrada como en la salida. En la zona del Parque CVP, la iluminación se ve afectada por la altura de los árboles. El estado del pavimento es regular. Se debe mejorar la estructura de los andenes.

Preocupa el impacto que sobre el sector generará el volumen de automóviles, una vez sean terminados los múltiples proyectos de vivienda del sector.

Tabla 5. Estado Calle 45ª y Carrera 42

Parámetro	Bueno	Regular	Malo
Señalización Horizontal			X
Señalización Vertical			X
Visibilidad			X
Obstáculos		X	
Estado de Drenes		X	
Estado del Pavimento		X	
Estado de la Iluminación		X	
Estado de las Obras de Arte		X	
Movilidad Peatonal		X	
Estabilidad de Taludes		X	

Estado de Accesos		X	
-------------------	--	---	--

Ilustración 25. Estado actual Calle 45a y Carrera 42



Calle 46

Se requiere de mantenimiento de la señalización. Se requiere de elementos reflectivos para delinear la vía. El estado del pavimento es bueno. Se debe mejorar la estructura de los andenes.

Tabla 6. Estado Calle 46

Parámetro	Bueno	Regular	Malo
Señalización Horizontal		X	
Señalización Vertical		X	
Visibilidad		X	
Obstáculos	X		
Estado de Drenes		X	
Estado del Pavimento	X		
Estado de la Iluminación	X		

Movilidad Peatonal	X		
Estado de Barreras	X		
Estabilidad de Taludes	X		
Estado de Accesos		X	

Ilustración 26. Estado actual Calle 46



3.5.4 PARQUEADEROS DEL SECTOR

Teniendo en cuenta que se espera que el Parque Carlos Virviescas Pinzón atraerá un tránsito en los días de descanso, cuando se espera una mayor demanda, es importante realizar un inventario de la infraestructura de parqueaderos establecida y que soportará las nuevas cargas que significan estos vehículos para el sector.

Ilustración 27. Parqueaderos del Sector

Esquema				
				
Punto 1		Punto 2		
				
Cra 35A # 49-31		100 motos	155 autos	
Punto 3		Punto 4		
				
Cra 33 # 49-35		78 motos	152 autos	
Punto 5		Punto 6		
				
Cra 34 # 51-110		200 motos		
		Cra 34 # 51-92	40 motos	12 autos

Esquema			
			
Punto 7 		Punto 8 	
CII 45 # 36		Cra 35 # 51	20 motos 45 autos
Punto 9 		Punto 10 	
Cra 38 # 51	80 motos	CII 41 # 34-41	10 motos 30 autos
Punto 11 		Punto 12 	
Cra 35A # 48-90	50 motos	Cra 35A # 46-104	10 motos 16 autos

Esquema				
Punto 13		Punto 14		
Cra 34 # 48-104	70 motos	20 autos		
Punto 15		Punto 16		
Cra 36 # 46-45	20 motos	20 autos		
Punto 17		Punto 18		
Cra 41 # 46	60 motos	70 autos		
Punto 19		Punto 20		
Cra 35A # 46-45	22 motos	44 autos		

Esquema					
					
Punto 19		Punto 20			
					
Cra 33 # 47-52		20 motos	30 autos	Cra 41 # 46-100	80 motos 60 autos
Punto 21		Punto 22			
					
Cra 33 # 44-55		15 motos	24 autos	Calle 34 Cra 40	24 autos

Tabla 7. Resumen de oferta de parqueaderos en el área de influencia

motos	autos
100	200
78	152
200	
40	12
	25
20	45
80	300
10	30
50	9
10	16
70	20
20	20
60	190
60	70
22	44
20	30
80	60
15	24
	24
935	1271

4. RESULTADOS DE LA TOMA DE INFORMACION

4.1 RESULTADOS OBTENIDOS VOLÚMENES VEHICULARES.

La información de los aforos vehiculares consignada en los formatos, se clasificó según la fecha, período, sentido de observación y denominación del punto de control. En este capítulo después de depurar y analizar la información primaria tomada en terreno de acuerdo con la metodología expuesta anteriormente, se procedió a procesar los datos y mostrar el comportamiento del flujo vehicular, visualizando las horas de máxima demanda, la composición vehicular y los movimientos de circulación de cada tipología de vehículo.

A continuación se presenta el volumen total aforado a lo largo del periodo de conteo en las estaciones del Parque la Flora y la intersección de la Carrera 40 con Calle 46 para cada uno de los movimientos.

4.1.1 ESTACIÓN LA FLORA

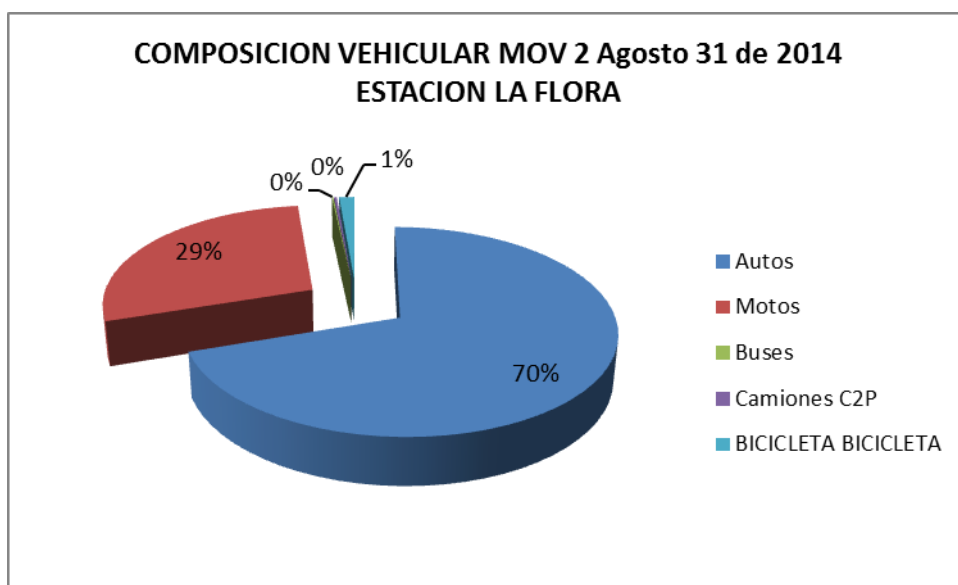
La estación la Flora se realizó con el fin de poder establecer cuál sería el posible flujo vehicular atraído por el nuevo proyecto. Se realizó el conteo del día domingo 31 de agosto de 2014 en el periodo comprendido entre las 6:00 y las 13:00 horas.

Tabla 8. Volúmenes Horarios Movimiento 2 Agosto 31 de 2014

HORA DE MAXIMA DEMANDA							Total Mixtos
Período		Autos	Motos	Buses	Camiones		
					C2P	C2G	
6:00	7:00	39	49	0	0	0	88
6:15	7:15	57	57	0	0	0	114
6:30	7:30	72	54	0	0	0	126
6:45	7:45	81	46	0	0	0	127
7:00	8:00	85	47	0	0	0	132
7:15	8:15	97	34	0	0	0	131
7:30	8:30	101	37	0	0	0	138
7:45	8:45	110	40	0	0	0	150
8:00	9:00	105	29	0	0	0	134
8:15	9:15	130	50	0	0	0	180
8:30	9:30	143	58	0	0	0	201
8:45	9:45	153	68	0	2	0	223
9:00	10:00	178	79	0	3	0	260
9:15	10:15	169	85	0	3	0	257
9:30	10:30	182	94	0	3	0	279
9:45	10:45	200	99	1	2	0	302
10:00	11:00	198	99	1	1	0	299
10:15	11:15	219	92	1	1	0	313
10:30	11:30	239	86	1	1	0	327
10:45	11:45	256	78	1	0	0	335
11:00	12:00	263	85	1	0	0	349
11:15	12:15	281	72	1	0	0	354
11:30	12:30	286	71	1	0	0	358
11:45	12:45	239	60	0	0	0	299
12:00	13:00	221	55	0	0	0	276

Fuente: Datos de Campo – Elaboración Propia

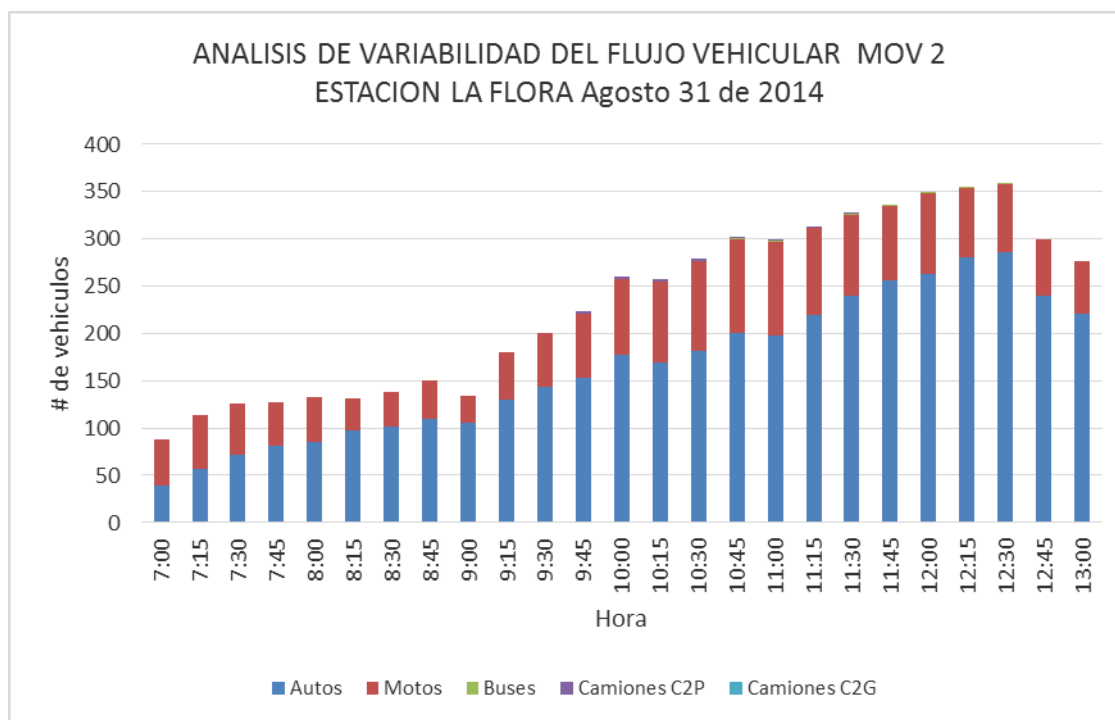
Ilustración 28. Composición Vehicular. Movimiento 2 Agosto 31 de 2014



Del total de los 1559 vehículos aforado durante el día, se resalta que el 69.85% corresponde a automóviles, el 28.42 % motos, el 0.13% buses, el 0.26 % a camiones y un 1,35% a bicicletas.

En la tabla, se presentan los volúmenes horarios y en la ilustración el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 29. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 2 Agosto 31 de 2014



De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 11:30 y las 12:30 horas.

4.1.2 ESTACIÓN CARRERA 40 CON CALLE 46

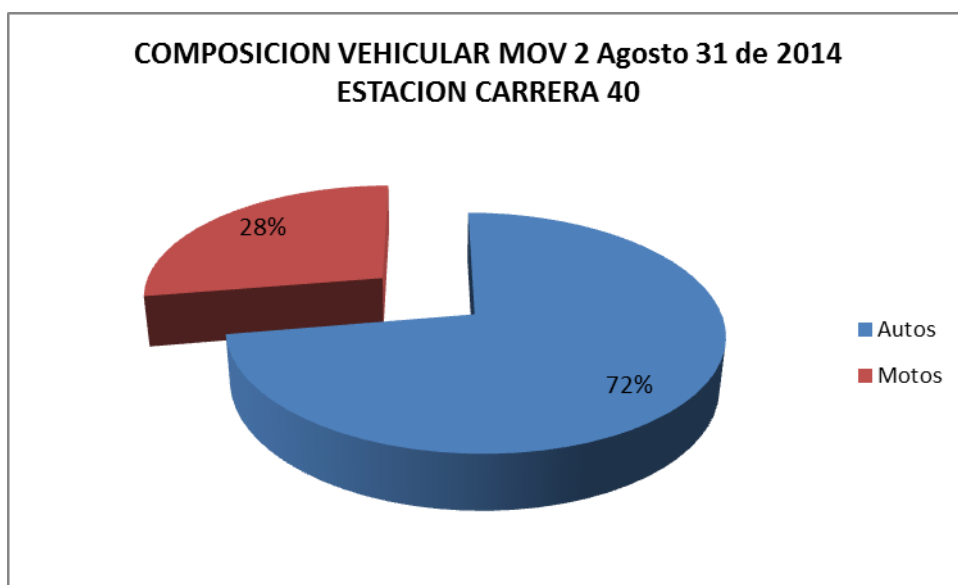
En esta estación se realizaron aforos el domingo 31 de agosto, entre las 6:00 y las 13:00 horas y el día lunes 01 de septiembre de 2014, entre las 06:00 y las 20:00 horas.

Tabla 9. Volúmenes Horarios Movimiento 2 Agosto 31 de 2014

HORA DE MAXIMA DEMANDA							Total Mixtos
Período	Período	Autos	Motos	Buses	Camiones		
					C2P	C2G	
6:00	7:00	13	18	0	0	0	31
6:15	7:15	18	20	0	0	0	38
6:30	7:30	23	19	0	0	0	42
6:45	7:45	27	16	0	0	0	43
7:00	8:00	29	16	0	0	0	45
7:15	8:15	28	12	0	0	0	40
7:30	8:30	35	13	0	0	0	48
7:45	8:45	38	14	0	0	0	52
8:00	9:00	45	10	0	0	0	55
8:15	9:15	61	17	0	0	0	78
8:30	9:30	61	20	0	0	0	81
8:45	9:45	64	24	0	0	0	88
9:00	10:00	64	28	0	0	0	92
9:15	10:15	61	27	0	0	0	88
9:30	10:30	65	29	0	0	0	94
9:45	10:45	72	31	0	0	0	103
10:00	11:00	71	31	0	0	0	102
10:15	11:15	79	32	0	0	0	111
10:30	11:30	86	31	0	0	0	117
10:45	11:45	92	28	0	0	0	120
11:00	12:00	95	31	0	0	0	126
11:15	12:15	101	26	0	0	0	127
11:30	12:30	103	26	0	0	0	129
11:45	12:45	93	22	0	0	0	115
12:00	13:00	86	20	0	0	0	106

Fuente: Datos de Campo – Elaboración Propia

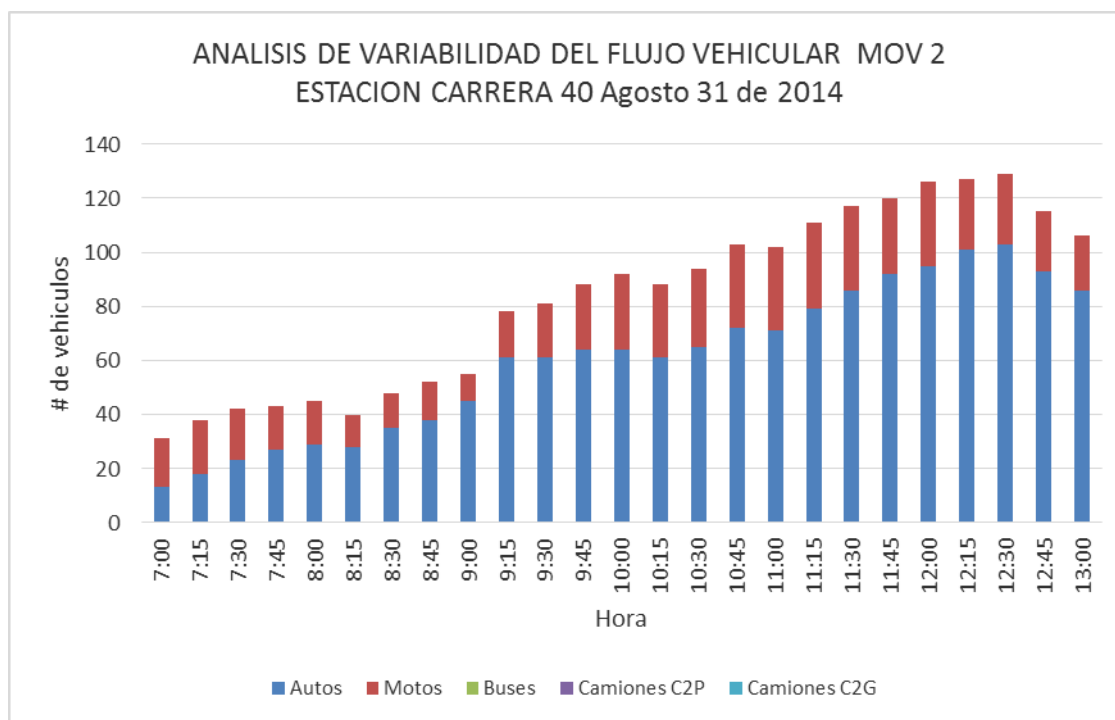
Ilustración 30. Composición Vehicular. Movimiento 2 Agosto 31 de 2014



Del total de los 557 vehículos aforado durante el día, se resalta que el 72% corresponde a automóviles y el 28% a motos.

En la tabla, se presentan los volúmenes horarios y en la ilustración el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 31. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 2 Agosto 31 de 2014



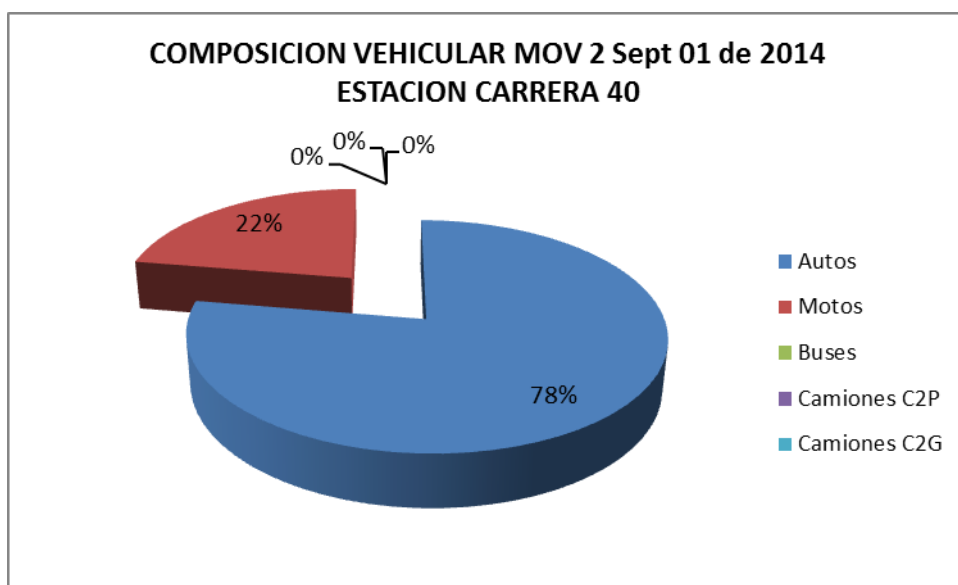
De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 11:30 y las 12:30 horas.

Tabla 10. Volúmenes Horarios Movimiento 2 Septiembre 01 de 2014

HORA DE MAXIMA DEMANDA							Total Mixtos
Periodo	Periodo	Autos	Motos	Buses	Camiones		
					C2P	C2G	
6:00	7:00	117	38	1	0	0	156
6:15	7:15	120	44	1	0	0	165
6:30	7:30	157	51	1	0	0	209
6:45	7:45	148	51	1	0	0	200
7:00	8:00	147	59	0	0	0	206
7:15	8:15	163	55	0	0	0	218
7:30	8:30	151	48	0	0	0	199
7:45	8:45	152	52	0	0	0	204
8:00	9:00	129	51	1	0	0	181
8:15	9:15	90	48	1	0	0	139
8:30	9:30	81	48	1	0	0	130
8:45	9:45	91	41	1	0	0	133
9:00	10:00	105	35	0	0	0	140
9:15	10:15	112	40	0	0	0	152
9:30	10:30	115	40	0	0	0	155
9:45	10:45	101	37	0	0	0	138
10:00	11:00	92	31	0	0	0	123
10:15	11:15	87	29	0	0	0	116
10:30	11:30	113	33	0	0	0	146
10:45	11:45	132	40	0	0	0	172
11:00	12:00	131	44	0	0	0	175
11:15	12:15	138	43	0	0	0	181
11:30	12:30	117	40	0	0	0	157
11:45	12:45	98	33	0	0	0	131
12:00	13:00	88	30	0	0	0	118
12:15	13:15	85	28	0	0	0	113
12:30	13:30	96	27	0	0	0	123
12:45	13:45	106	30	0	0	0	136
13:00	14:00	128	35	0	0	0	163
13:15	14:15	141	45	0	0	0	186
13:30	14:30	129	51	0	0	0	180
13:45	14:45	115	55	0	0	0	170
14:00	15:00	96	51	0	0	0	147
14:15	15:15	76	42	0	0	0	118
14:30	15:30	70	33	0	0	0	103
14:45	15:45	66	28	0	0	0	94
15:00	16:00	70	27	0	0	0	97
15:15	16:15	82	29	0	0	0	111
15:30	16:30	81	32	0	0	0	113
15:45	16:45	101	32	0	0	0	133
16:00	17:00	93	34	0	0	0	127
16:15	17:15	87	33	0	0	0	120
16:30	17:30	107	32	0	0	0	139
16:45	17:45	114	33	0	0	0	147
17:00	18:00	144	37	0	0	0	181
17:15	18:15	170	44	0	0	0	214
17:30	18:30	170	49	0	0	0	219
17:45	18:45	163	46	0	0	0	209
18:00	19:00	149	42	0	0	0	191
18:15	19:15	126	36	0	0	0	162
18:30	19:30	113	32	0	0	0	145
18:45	19:45	97	28	0	0	0	125
19:00	20:00	82	28	0	0	0	110

Fuente: Datos de Campo – Elaboración Propia

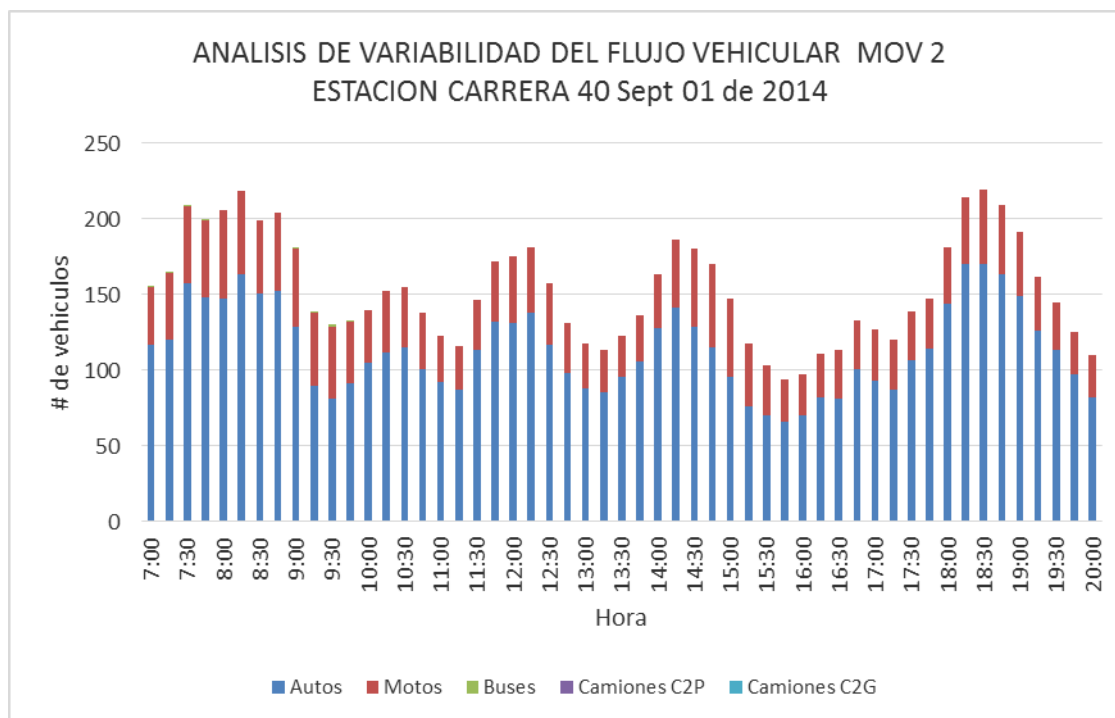
Ilustración 32. Composición Vehicular. Movimiento 2 Septiembre 01 de 2014



Del total de los 219 vehículos aforados en la HMD, se resalta que el 78 % corresponde a automóviles y el 22 % motos.

En la tabla, se presentan los volúmenes horarios y en la ilustración el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 33. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 2 Septiembre de 2014



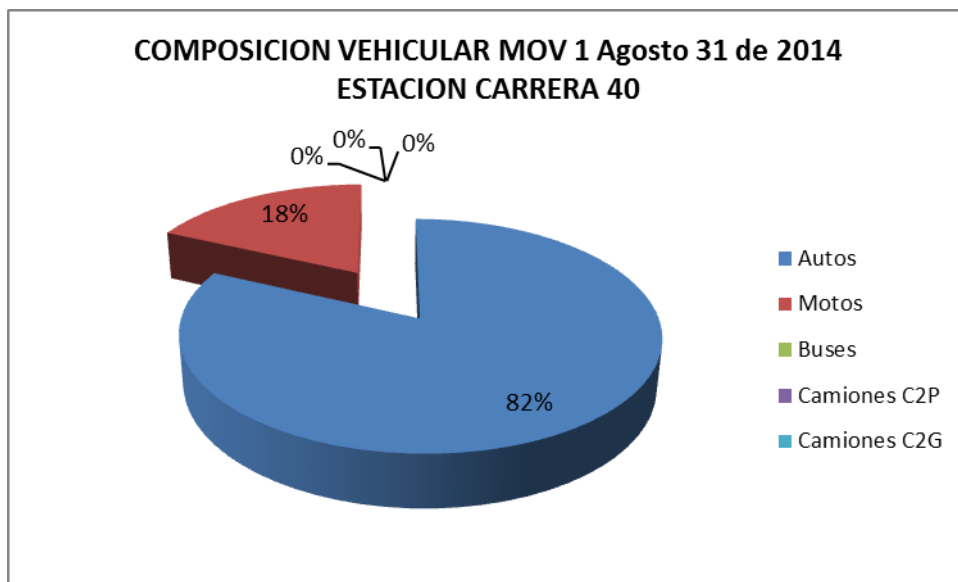
De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 17:30 y las 18:30 horas.

Tabla 11. Volúmenes Horarios Movimiento 1 Agosto 31 de 2014

HORA DE MAXIMA DEMANDA							Total Mixtos
Período	Período	Autos	Motos	Buses	Camiones		
					C2P	C2G	
6:00	7:00	22	10	1	0	0	33
6:15	7:15	22	12	1	0	0	35
6:30	7:30	29	14	0	0	0	43
6:45	7:45	35	11	0	0	0	46
7:00	8:00	34	10	0	0	0	44
7:15	8:15	39	9	0	1	0	49
7:30	8:30	44	8	0	1	0	53
7:45	8:45	47	7	0	1	0	55
8:00	9:00	49	8	0	1	0	58
8:15	9:15	47	7	0	0	0	54
8:30	9:30	51	7	0	0	0	58
8:45	9:45	47	9	0	0	0	56
9:00	10:00	57	13	0	0	0	70
9:15	10:15	58	15	0	0	0	73
9:30	10:30	60	16	0	0	0	76
9:45	10:45	59	17	0	0	0	76
10:00	11:00	70	15	0	0	0	85
10:15	11:15	75	14	0	0	0	89
10:30	11:30	76	13	0	0	0	89
10:45	11:45	77	17	0	0	0	94
11:00	12:00	67	21	0	0	0	88
11:15	12:15	70	20	0	0	0	90
11:30	12:30	67	21	0	0	0	88
11:45	12:45	72	17	0	0	0	89
12:00	13:00	67	10	0	0	0	77

Fuente: Datos de Campo – Elaboración Propia

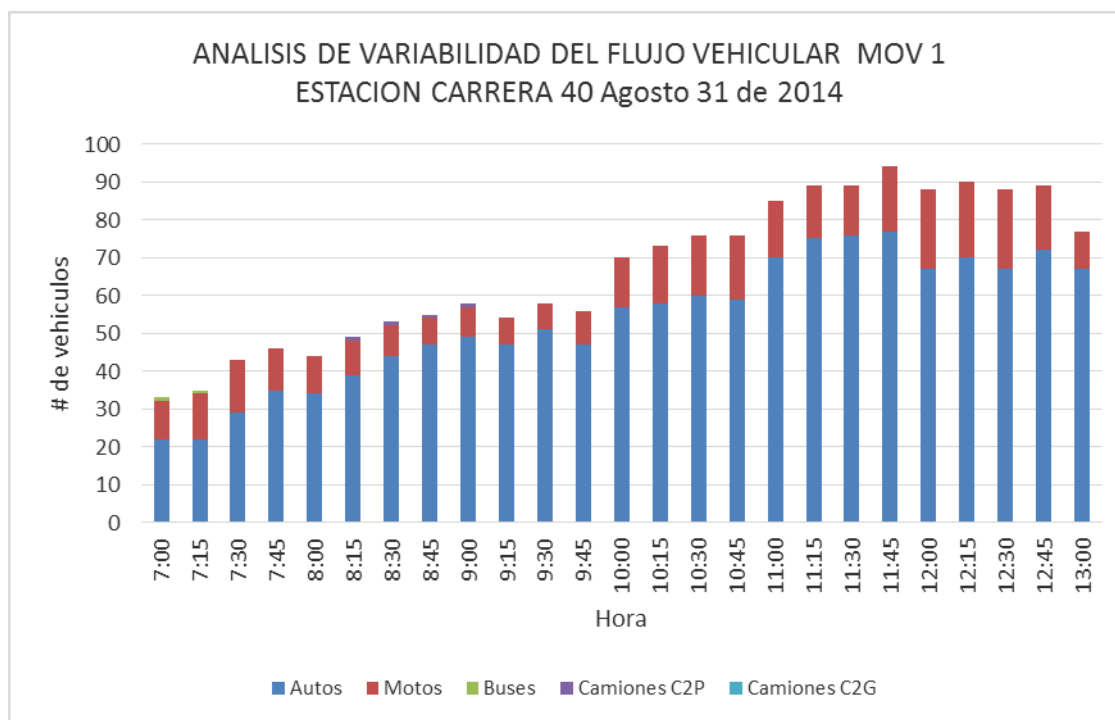
Ilustración 34. Composición Vehicular. Movimiento 1 Agosto 31 de 2014



Del total de los 94 vehículos aforados en la HMD, se resalta que el 82 % corresponde a automóviles y el 18 % a motos.

En la tabla, se presentan los volúmenes horarios y en la ilustración el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 35. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 1 Agosto 31 de 2014



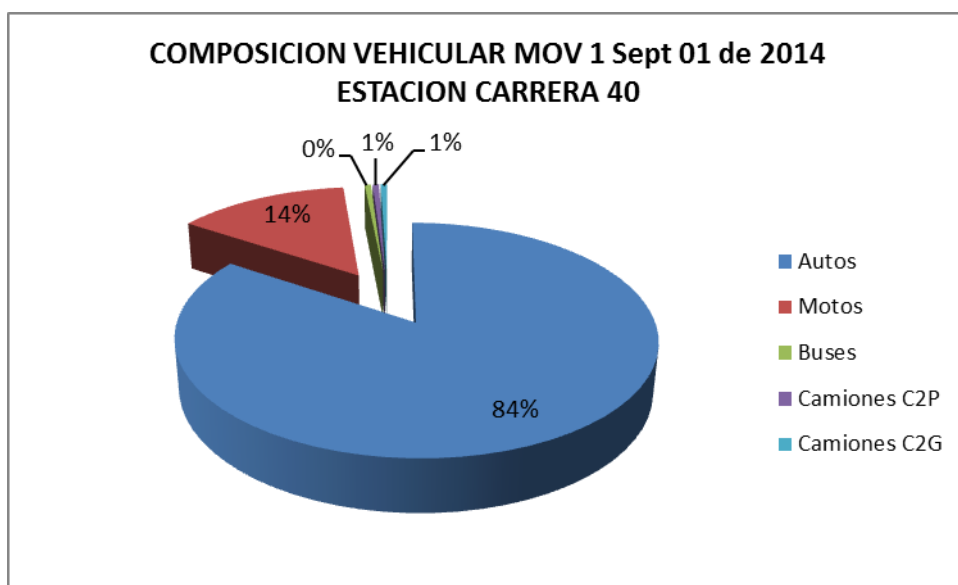
De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 10:45y las 11:45 horas.

Tabla 12. Volúmenes Horarios Movimiento 1 Septiembre 01 de 2014

HORA DE MAXIMA DEMANDA							Total Mixtos
Período	Período	Autos	Motos	Buses	Camiones		
					C2P	C2G	
6:00	7:00	80	22	0	0	0	102
6:15	7:15	64	25	0	0	0	89
6:30	7:30	104	30	0	0	0	134
6:45	7:45	127	25	0	0	0	152
7:00	8:00	154	22	0	1	1	178
7:15	8:15	162	27	1	1	1	192
7:30	8:30	145	29	1	2	2	179
7:45	8:45	123	28	1	2	2	156
8:00	9:00	99	34	1	2	2	138
8:15	9:15	68	28	0	2	2	100
8:30	9:30	74	27	0	1	1	103
8:45	9:45	70	28	0	1	1	100
9:00	10:00	76	29	0	1	1	107
9:15	10:15	91	29	0	2	2	124
9:30	10:30	74	29	0	2	2	107
9:45	10:45	75	29	0	2	2	108
10:00	11:00	64	26	0	1	1	92
10:15	11:15	66	26	0	0	0	92
10:30	11:30	71	28	0	0	0	99
10:45	11:45	69	26	0	0	0	95
11:00	12:00	88	29	0	0	0	117
11:15	12:15	93	33	0	0	0	126
11:30	12:30	105	32	0	0	0	137
11:45	12:45	122	34	0	0	0	156
12:00	13:00	117	25	0	1	1	144
12:15	13:15	95	21	0	1	1	118
12:30	13:30	87	20	0	1	1	109
12:45	13:45	85	20	0	1	1	107
13:00	14:00	85	24	1	1	1	112
13:15	14:15	99	28	1	2	2	132
13:30	14:30	117	27	2	2	2	150
13:45	14:45	132	24	3	4	4	167
14:00	15:00	121	29	2	5	5	162
14:15	15:15	122	24	3	4	4	157
14:30	15:30	103	24	2	4	4	137
14:45	15:45	82	30	2	3	3	120
15:00	16:00	86	27	2	2	2	119
15:15	16:15	95	29	2	2	2	130
15:30	16:30	107	30	2	2	2	143
15:45	16:45	106	31	1	1	1	140
16:00	17:00	104	29	1	0	0	134
16:15	17:15	94	42	0	0	0	136
16:30	17:30	92	47	1	2	2	144
16:45	17:45	92	48	1	2	2	145
17:00	18:00	115	59	1	2	2	179
17:15	18:15	134	46	1	4	4	189
17:30	18:30	123	47	0	2	2	174
17:45	18:45	133	46	0	2	2	183
18:00	19:00	134	38	0	2	2	176
18:15	19:15	135	35	0	0	0	170
18:30	19:30	148	32	0	0	0	180
18:45	19:45	135	29	0	0	0	164
19:00	20:00	98	28	1	0	0	127

Fuente: Datos de Campo – Elaboración Propia

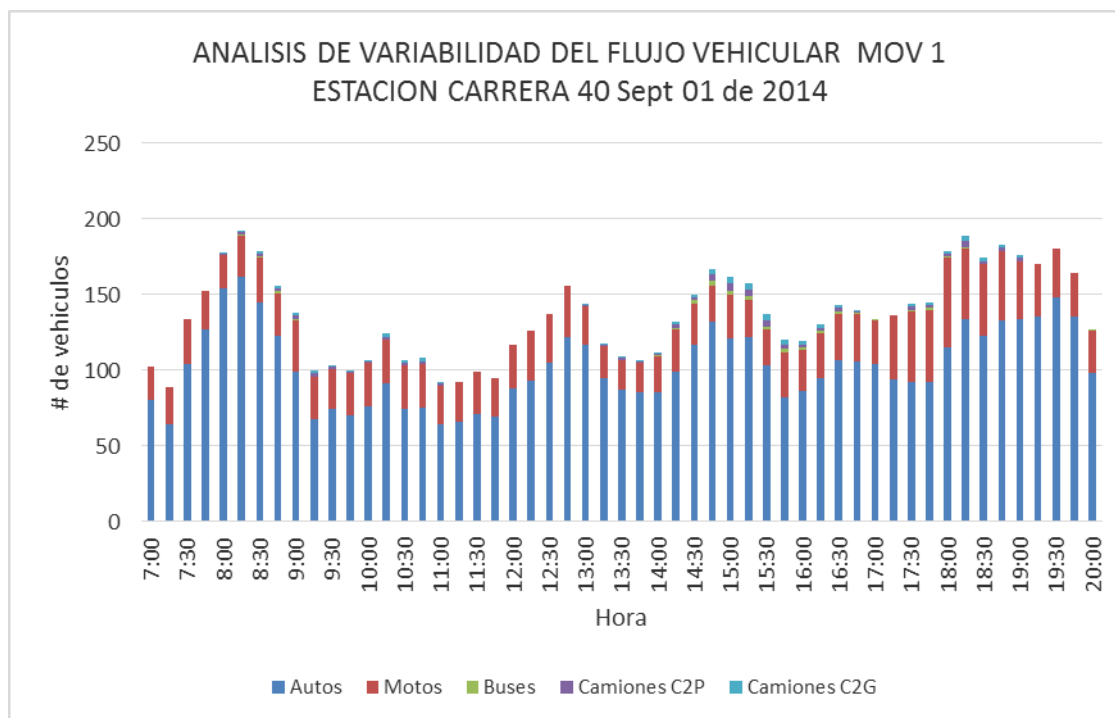
Ilustración 36. Composición Vehicular. Movimiento 1 Septiembre 01 de 2014



Del total de los 192 vehículos aforados en la HMD, se resalta que el 84 % corresponde a automóviles, el 14 % motos, el 1% camiones y el 1% a buses.

En la tabla, se presentan los volúmenes horarios y en la ilustración el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 37. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 1 Septiembre 01 de 2014



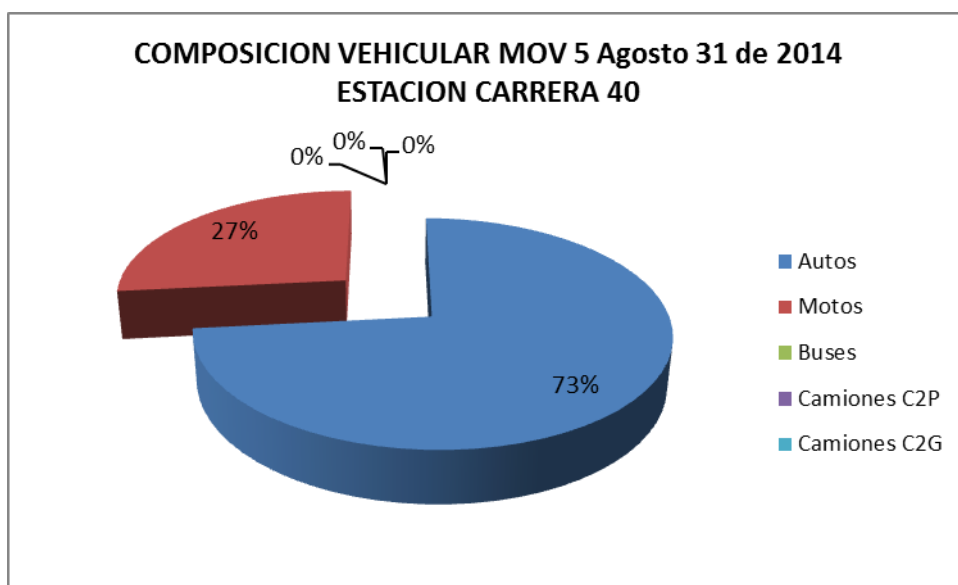
De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 07:15 y las 08:15 horas.

Tabla 13. Volúmenes Horarios Movimiento 5 Agosto 31 de 2014

HORA DE MAXIMA DEMANDA							Total Mixtos
Período	Período	Autos	Motos	Buses	Camiones		
					C2P	C2G	
6:00	7:00	28	11	3	0	0	42
6:15	7:15	29	13	3	0	0	45
6:30	7:30	38	13	0	0	0	51
6:45	7:45	41	17	0	0	0	58
7:00	8:00	34	13	0	0	0	47
7:15	8:15	43	17	0	0	0	60
7:30	8:30	44	18	0	0	0	62
7:45	8:45	63	24	0	0	0	87
8:00	9:00	74	33	0	0	0	107
8:15	9:15	83	30	0	0	0	113
8:30	9:30	97	35	0	1	0	133
8:45	9:45	91	29	0	1	0	121
9:00	10:00	99	29	0	1	0	129
9:15	10:15	109	33	0	1	0	143
9:30	10:30	112	34	0	0	0	146
9:45	10:45	119	34	0	1	0	154
10:00	11:00	124	35	0	1	0	160
10:15	11:15	109	39	0	1	0	149
10:30	11:30	112	40	0	1	0	153
10:45	11:45	128	44	0	0	0	172
11:00	12:00	126	48	0	0	0	174
11:15	12:15	135	49	0	0	0	184
11:30	12:30	138	44	0	0	0	182
11:45	12:45	120	47	0	0	0	167
12:00	13:00	113	42	0	0	0	155

Fuente: Datos de Campo – Elaboración Propia

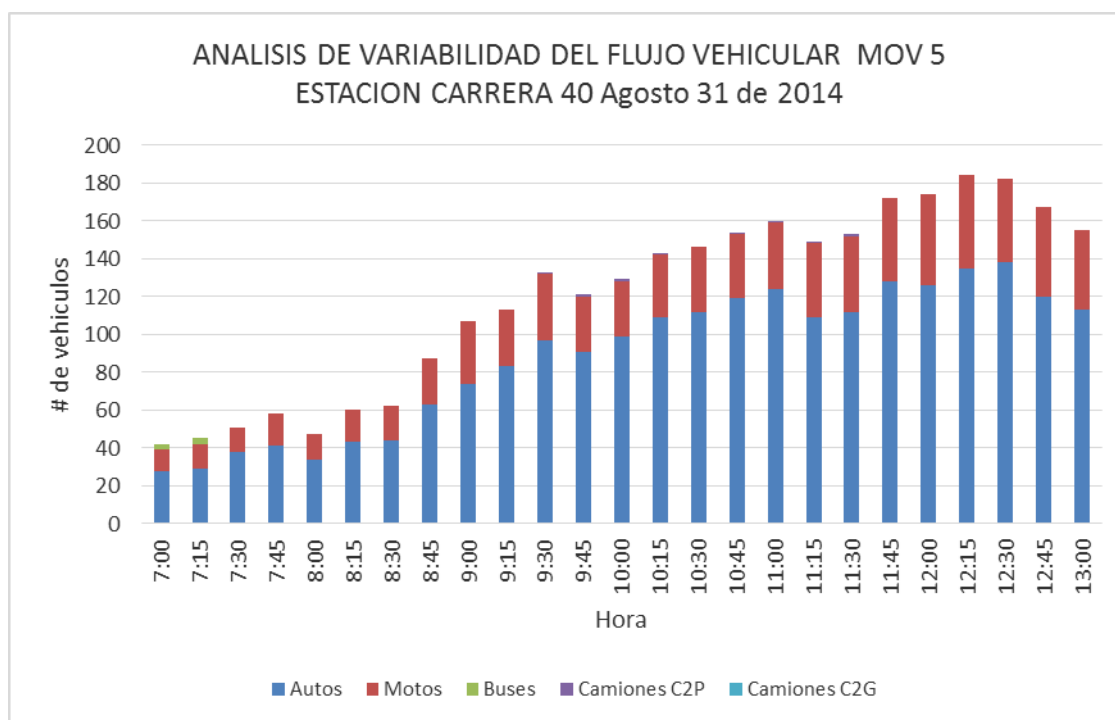
Ilustración 38. Composición Vehicular. Movimiento 5 Agosto 31 de 2014



Del total de los 184 vehículos aforados en la HMD, se resalta que el 73 % corresponde a automóviles y el 27 % a motos.

En la tabla, se presentan los volúmenes horarios y en la ilustración el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 39. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 5 Agosto 31 de 2014



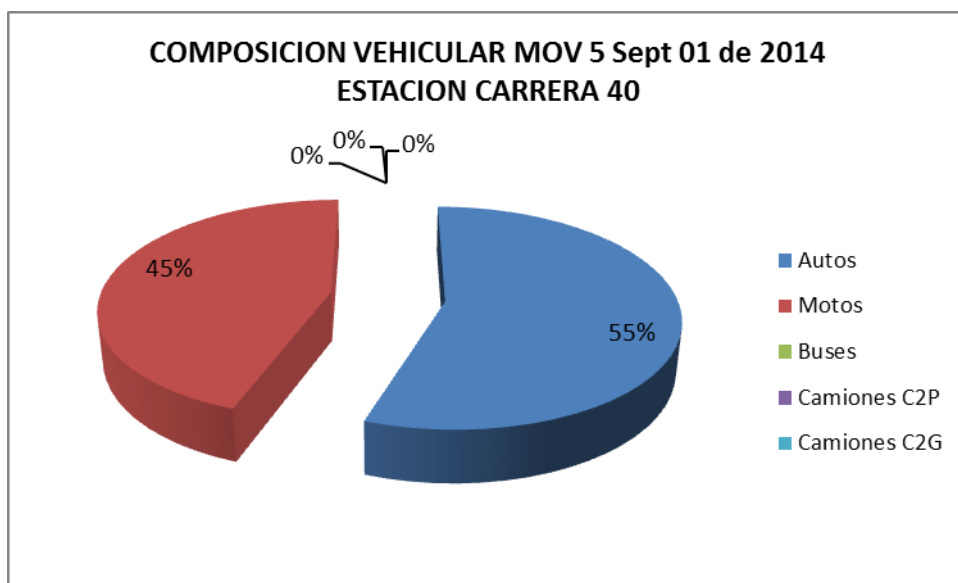
De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 11:15 y las 12:15 horas.

Tabla 14. Volúmenes Horarios Movimiento 5 Septiembre 01 de 2014

HORA DE MAXIMA DEMANDA							Total Mixtos
Período	Período	Autos	Motos	Buses	Camiones		
					C2P	C2G	
6:00	7:00	139	35	0	0	0	174
6:15	7:15	129	66	1	1	1	198
6:30	7:30	196	100	1	1	1	299
6:45	7:45	227	123	1	1	1	353
7:00	8:00	278	134	1	1	1	415
7:15	8:15	307	138	0	0	0	445
7:30	8:30	302	113	0	0	0	415
7:45	8:45	262	100	0	2	2	366
8:00	9:00	229	86	0	3	3	321
8:15	9:15	180	58	0	3	3	244
8:30	9:30	154	56	0	3	3	216
8:45	9:45	159	55	0	2	2	218
9:00	10:00	163	56	0	2	2	223
9:15	10:15	173	59	0	2	2	236
9:30	10:30	177	75	0	2	2	256
9:45	10:45	186	68	0	1	1	256
10:00	11:00	151	59	0	1	1	212
10:15	11:15	150	55	0	1	1	207
10:30	11:30	161	41	0	1	1	204
10:45	11:45	171	47	0	1	1	220
11:00	12:00	226	58	0	0	0	284
11:15	12:15	283	91	0	0	0	374
11:30	12:30	346	124	0	0	0	470
11:45	12:45	433	144	1	7	7	592
12:00	13:00	460	142	3	8	8	621
12:15	13:15	410	114	3	8	8	543
12:30	13:30	336	96	4	8	8	452
12:45	13:45	261	81	3	1	1	347
13:00	14:00	244	87	1	0	0	332
13:15	14:15	297	96	1	0	0	394
13:30	14:30	322	94	1	0	0	417
13:45	14:45	303	82	1	2	2	390
14:00	15:00	272	78	2	4	4	360
14:15	15:15	226	62	2	5	5	300
14:30	15:30	199	62	2	5	5	273
14:45	15:45	220	70	2	6	6	304
15:00	16:00	237	71	1	5	5	319
15:15	16:15	231	74	1	6	6	318
15:30	16:30	280	76	0	6	6	368
15:45	16:45	263	87	1	5	5	361
16:00	17:00	244	86	1	4	4	339
16:15	17:15	278	123	2	2	2	407
16:30	17:30	290	160	2	4	4	460
16:45	17:45	340	180	1	2	2	525
17:00	18:00	406	218	1	2	2	629
17:15	18:15	440	252	0	2	2	696
17:30	18:30	495	290	1	0	0	786
17:45	18:45	532	377	1	0	0	910
18:00	19:00	563	419	1	0	0	983
18:15	19:15	586	470	1	0	0	1057
18:30	19:30	593	477	0	0	0	1070
18:45	19:45	539	371	2	1	1	914
19:00	20:00	465	304	4	1	1	775

Fuente: Datos de Campo – Elaboración Propia

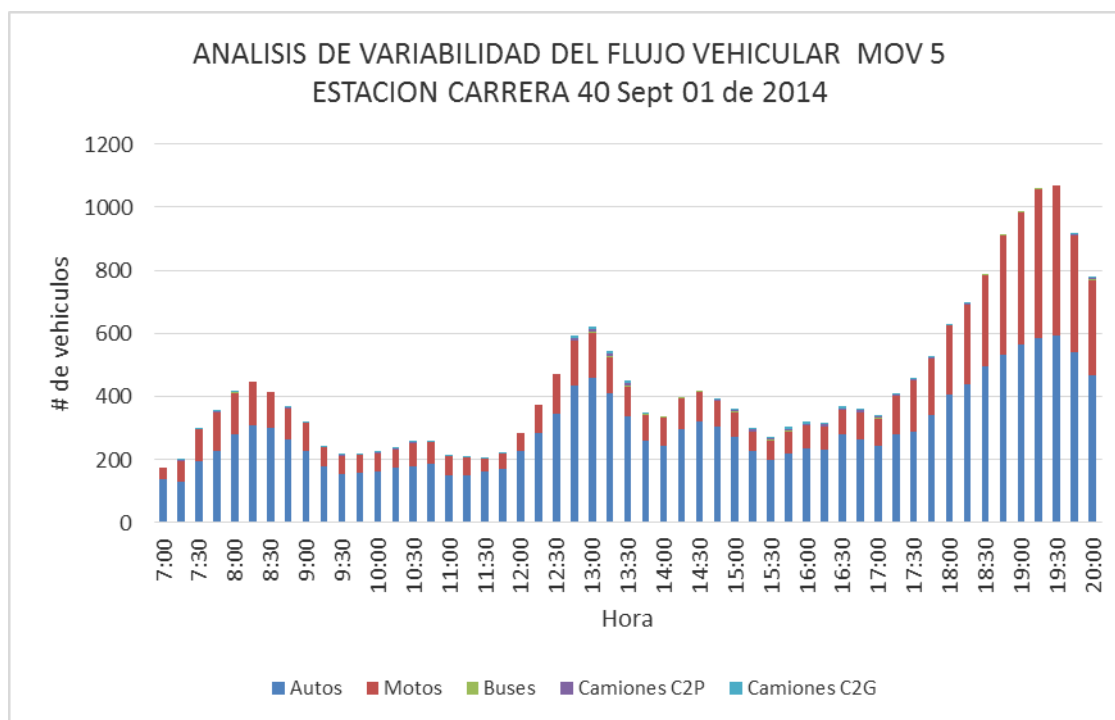
Ilustración 40. Composición Vehicular. Movimiento 5 Septiembre 01 de 2014



Del total de los 1070 vehículos aforados en la HMD, se resalta que el 55% corresponde a automóviles, el 45 % motos.

En la tabla, se presentan los volúmenes horarios y en la ilustración el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 41. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Movimiento 5 Septiembre 01 de 2014



De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 18:30 y las 19:30 horas.

4.2 RESULTADOS OBTENIDOS VOLÚMENES PEATONALES

La información de los aforos peatonales consignada en los formatos, se clasificó según la fecha, período, sentido de observación y denominación del punto de control. En este capítulo después de depurar y analizar la información primaria tomada en terreno, se procedió a procesar los datos y mostrar el comportamiento del flujo peatonal, visualizando las horas de máxima demanda y los movimientos de circulación de acuerdo a las entradas y salidas del Parque la Flora.

A continuación se presenta el volumen total aforado a lo largo del periodo de conteo en la estación del Parque la Flora, teniendo en cuenta los usuarios que acceden y salen del Parque.

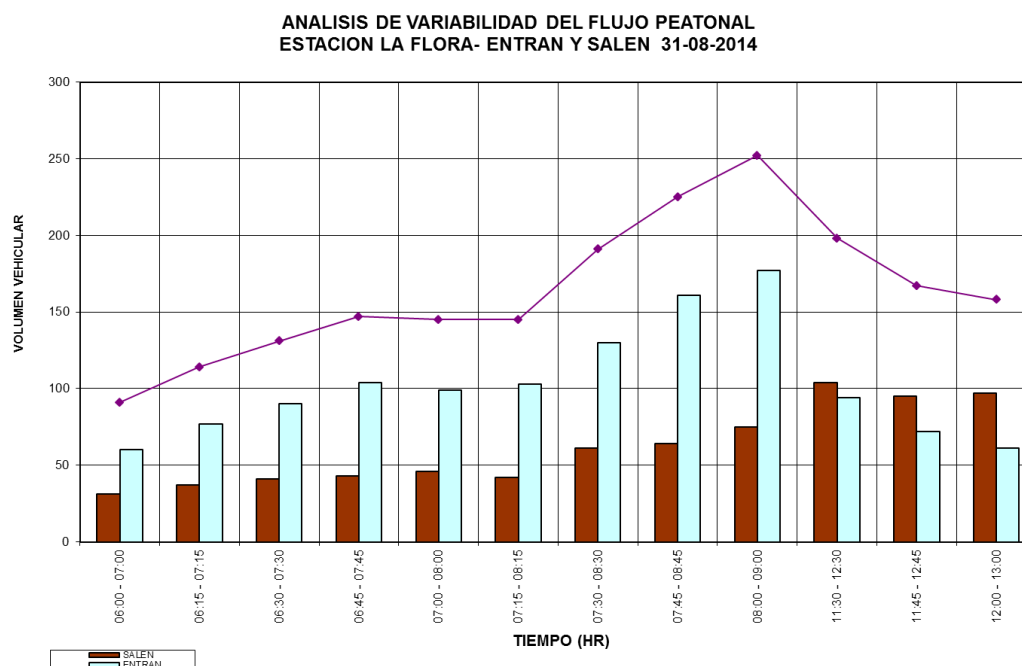
Tabla 15. Volúmenes Horarios Peatones 31 de Agosto de 2014

Periodo	SALEN	ENTRAN	Total
06:00 - 07:00	31	60	91
06:15 - 07:15	37	77	114
06:30 - 07:30	41	90	131
06:45 - 07:45	43	104	147
07:00 - 08:00	46	99	145
07:15 - 08:15	42	103	145
07:30 - 08:30	61	130	191
07:45 - 08:45	64	161	225
08:00 - 09:00	75	177	252
11:30 - 12:30	104	94	198
11:45 - 12:45	95	72	167
12:00 - 13:00	97	61	158

Fuente: Datos de Campo – Elaboración Propia

En la tabla, se presentan los volúmenes horarios y en la ilustración el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 42. Análisis de Variabilidad del Flujo Peatonal Agosto 31 de 2014



De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 08:00 y las 09:00 horas.

4.3 RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS ENCUESTAS

Las encuestas realizadas se desarrollaron con el fin de determinar en qué modo se transportan los usuarios hasta el Parque la Flora, ya que en este parque existen baterías para el parqueo de vehículos y el parque proyectado no contempla esta posibilidad; con la información recogida en campo se pretende establecer alternativas para los futuros usuarios del Parque Carlos

Virviescas Pinzón, de tal manera que no se llegue a afectar la capacidad de las vías adyacentes al nuevo proyecto.

Ilustración 43. Modo Utilizado Para Llegar al Parque la Flora

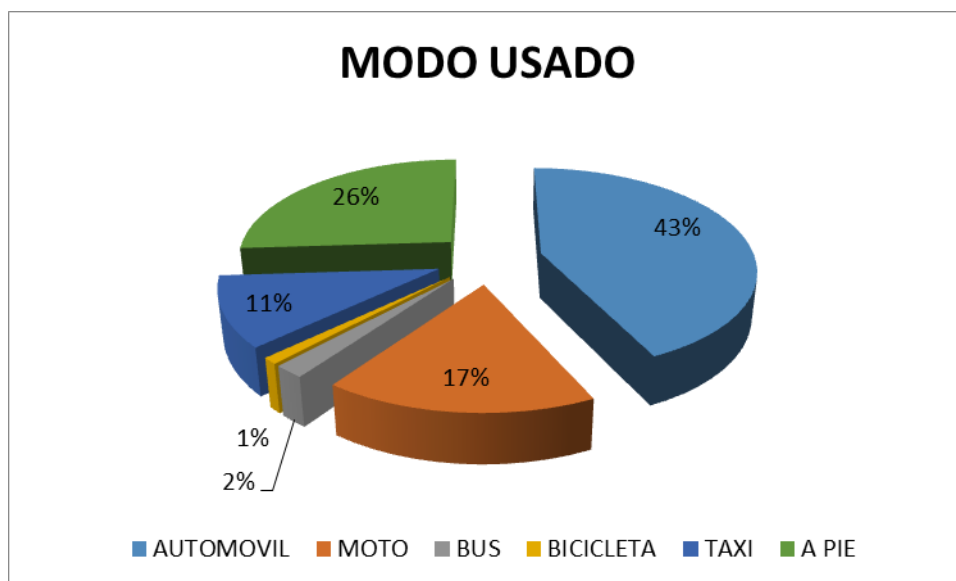


Tabla 16. Modo Utilizado Para Llegar al Parque la Flora

MODO	%	CANTIDAD
AUTOMOVIL	43%	43
MOTO	17%	17
BUS	2%	2
BICICLETA	1%	1
TAXI	11%	11
A PIE	26%	26

De la información registrada en campo adicionalmente se pudo hacer un conteo de los vehículos parqueados en la vía adyacente al parque la Flora en la Hora de Máxima Demanda, en el cual se registraron un total de 23 vehículos.

De los 737 usuarios que accedieron al parque la Flora se encuestaron 100 usuarios para un total del 14% de esa población, de los cuales se pudo establecer que el 43% llega al parque en automóvil, el 17% en moto, el 12% en taxi y el 26% a pie.

5. MODELACIÓN DEL TRANSITO ACTUAL Y FUTURO CON PROYECTO EN EL AREA DE INFLUENCIA

5.1 SOFTWARE DE MICROSIMULACIÓN

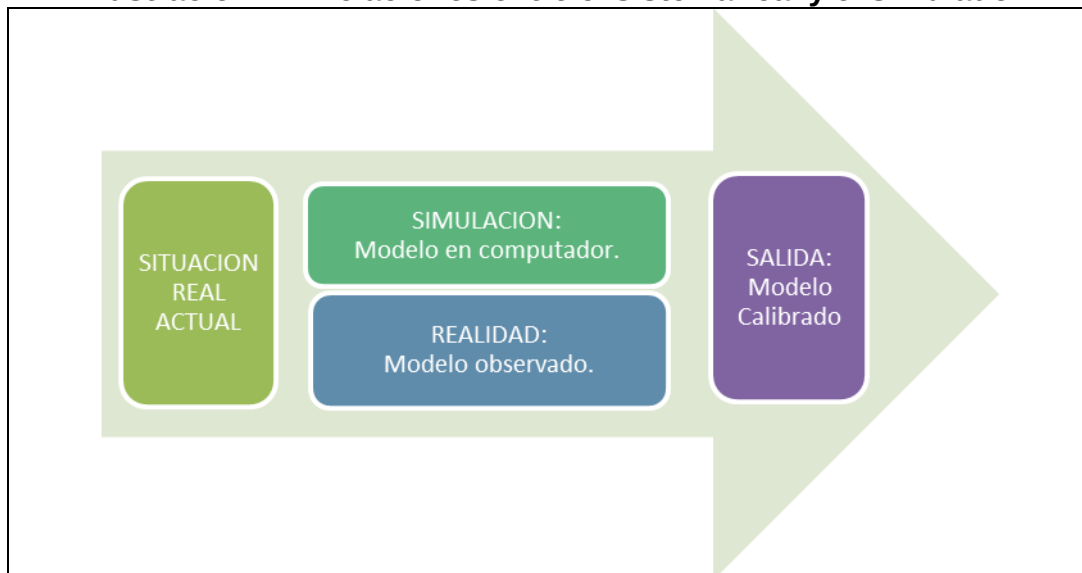
5.1.1 GENERALIDADES

La simulación consiste básicamente en construir modelos computacionales que describen aspectos importantes del comportamiento del sistema en tiempo real. Mediante la construcción y experimentación con el modelo es posible extraer conclusiones de sus resultados para apoyar la toma de decisiones.

La simulación permite entonces experimentar con el modelo las diferentes soluciones que se deseen probar, para su evaluación y descarte. Por esto se dice que el proceso de simulación es análogo al proceso de experimentación que llevan a cabo los científicos en los laboratorios.

El sistema, el modelo y el computador realizan su trabajo a través de las relaciones de moldeamiento y simulación, de acuerdo con lo esquematizado en la ilustración.

Ilustración 44. Relaciones entre el sistema real y el simulado



Fuente: Elaboración propia

La solución que se propone para un modelo de simulación es una solución factible que cumple unos estándares mínimos y, por ello, admisible para su implementación.

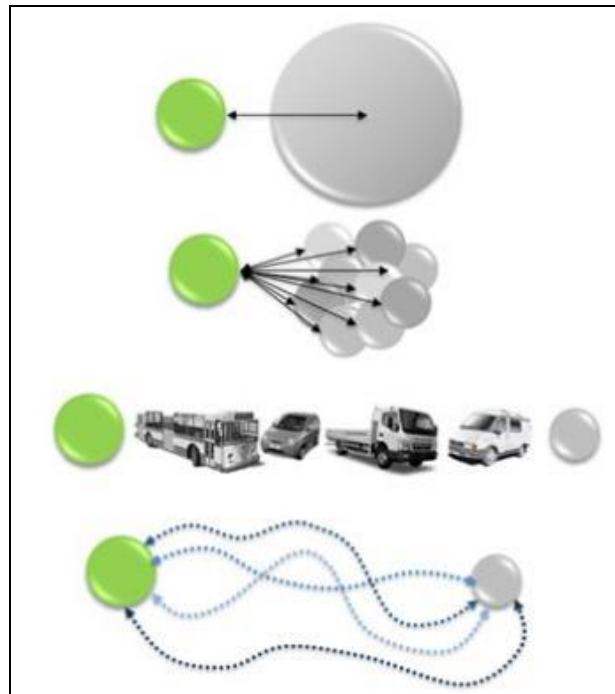
Los modelos de simulación en tránsito representan un sistema real por medio de la reproducción sucesiva de los cambios de interés que tienen lugar en el sistema real, en un periodo especificado. El proceso de simulación emplea ordinariamente un gran número de operaciones aritméticas que imponen el uso de una computadora para ejecutarlas.

5.1.2 EL MODELO TSS - AIMSUN

AIMSUN es un paquete de programación integral para la planificación y análisis del transporte, con el más alto nivel de integración de todo el proceso de planeación en transporte y en particular, entre la estrategia de planeación,

la operación del transporte y la ingeniería de tránsito. Otra de sus características principales es la de la microsimulación del tránsito, característica tal, que será la utilizada para este proyecto. En la Ilustración 45. Nivel de análisis en los modelamientos, se observan los diferentes niveles de análisis que son posibles de manejar de manera integral. Aimsun permite evaluar operaciones de tráfico de cualquier escala y complejidad.

Ilustración 45. Nivel de análisis en los modelamientos



Fuente: http://www.aimsun.com/wp/?page_id=27

La cantidad de aplicaciones es interminable, pero algunas de las más habituales son las siguientes:

- ✓ Análisis del impacto del diseño de infraestructuras como la mejora o la construcción de una nueva carretera

- ✓ Análisis del impacto medioambiental
- ✓ Tarificación de peajes y carreteras
- ✓ Evaluación de las estrategias de gestión de la demanda de tráfico
- ✓ Optimización de Plan de control de señales (interfaz Aimsun-TRANSYT) y evaluación del control adaptativo
- ✓ Análisis de seguridad
- ✓ Evaluación de las políticas de velocidad variable y de otros Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)
- ✓ Análisis del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM)
- ✓ Gestión de zonas con obra

Un primer nivel corresponde a la macro simulación, el cual consiste en establecer los patrones de viajes más frecuentes de una determinada comunidad, mediante la construcción de las matrices Origen – Destino y la asignación de viajes a los modos y rutas disponibles.

Los niveles dos y tres corresponden a la meso y micro simulación de redes de tránsito vehicular y de cada una de las intersecciones de estas redes de tránsito, dada una asignación de tránsito en el nivel de macro simulación y la determinación de las condiciones actuales de operación de la red vial, mediante estudios de campo.

El ultimo nivel corresponde al simulador híbrido Aimsun le da simulación microscópica y mesoscópica simultánea, lo que permite crear un modelo de grandes superficies, mientras que el zoom sobre todas las áreas que requieren un mayor nivel de detalle.

Combinando un modelo mesoscópico basado en eventos con una más detallada microsimulador tiempo-rebanadas ofrece un escenario mejor de

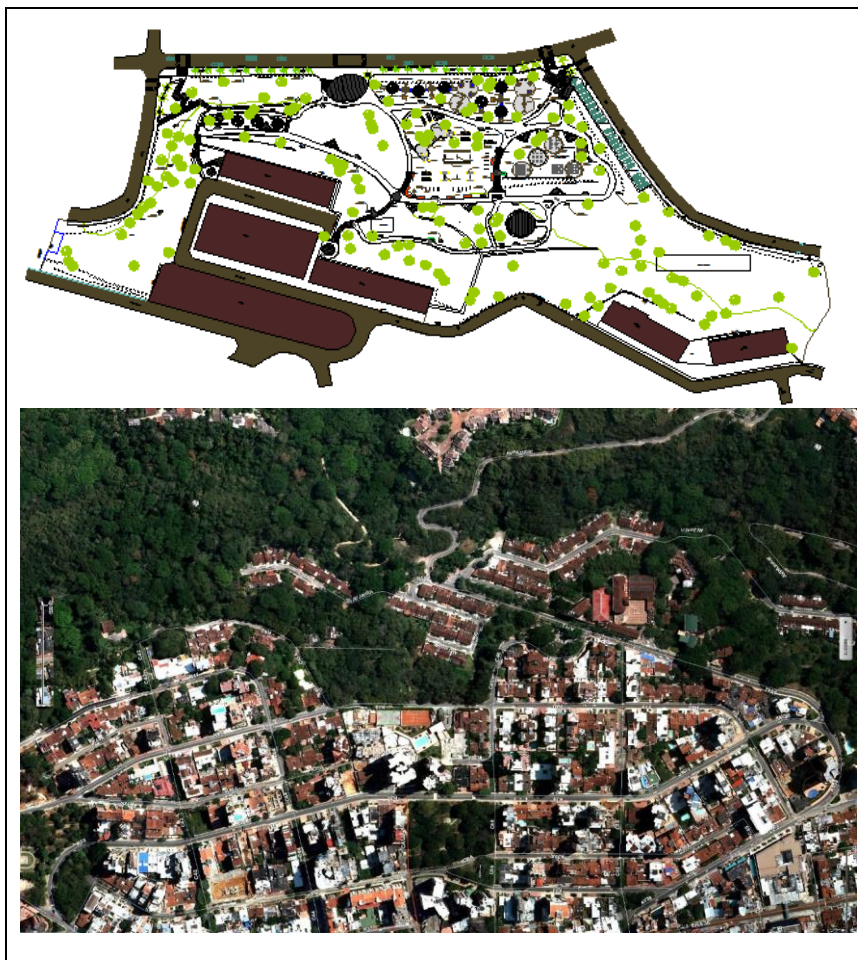
ambos mundos, combinando la eficiencia computacional superior con una representación precisa de la dinámica del tráfico.

Una vez definido el nivel de estudio, se procede con la información de campo de volúmenes vehiculares, a cargar la red y a generar los parámetros de entrada al modelo como se describe a continuación.

5.1.3 CONSTRUCCIÓN DE LA RED

Con la información de topografía y diseños se procedió a construir la geometría de la red de la situación actual a través de las secciones y conectores en el modelo de microsimulación de tránsito para las condiciones geométricas propuestas de operación de la vía. Un ejemplo de la geometría empleada para la representación del modelo se presenta en la Ilustración 46.

Ilustración 46. Información geográfica y creación de la red.

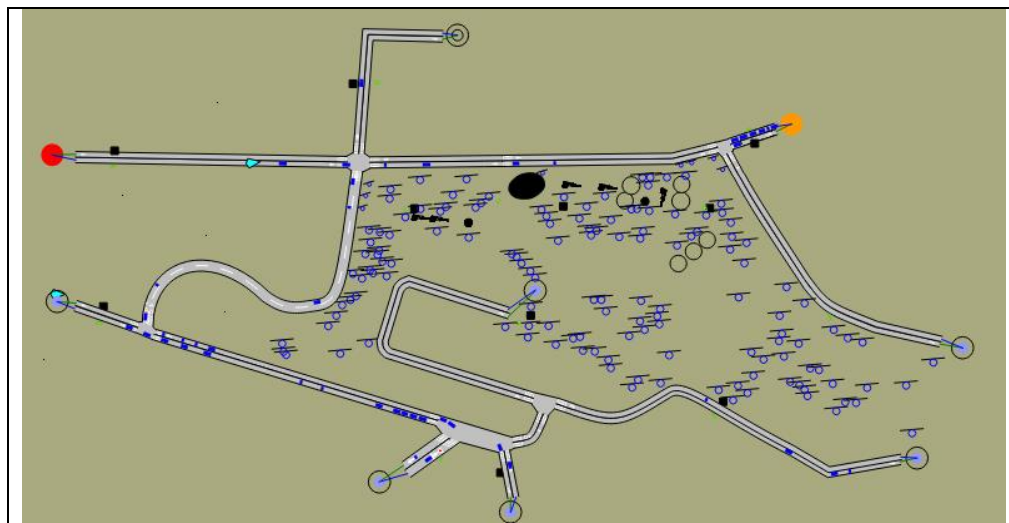


5.1.4 PARÁMETROS DE ENTRADA AL MODELO

En cada uno de los accesos a las intersecciones se cargó el flujo vehicular y la distribución de velocidades de acuerdo con la información secundaria y la registrada en campo, para posteriormente calibrar el modelo.

Esta asignación se hizo por medio de matrices Origen/destino que se generan y se calibran según los aforos vehiculares. Estos puntos se definen dentro del modelo como centroides.

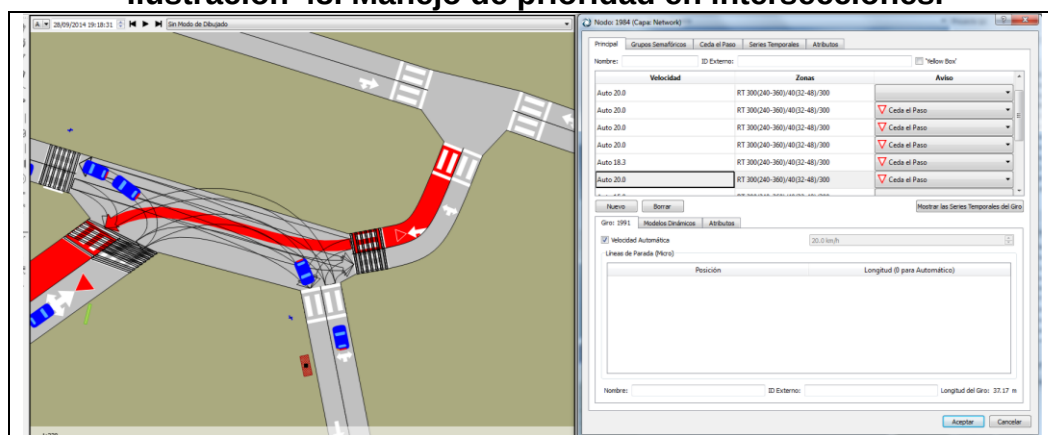
Ilustración 47. Parámetros de entrada al modelo



Fuente: elaboración propia

5.1.5 MANEJO DE INTERSECCIONES CON PRIORIDAD

Ilustración 48. Manejo de prioridad en intersecciones.



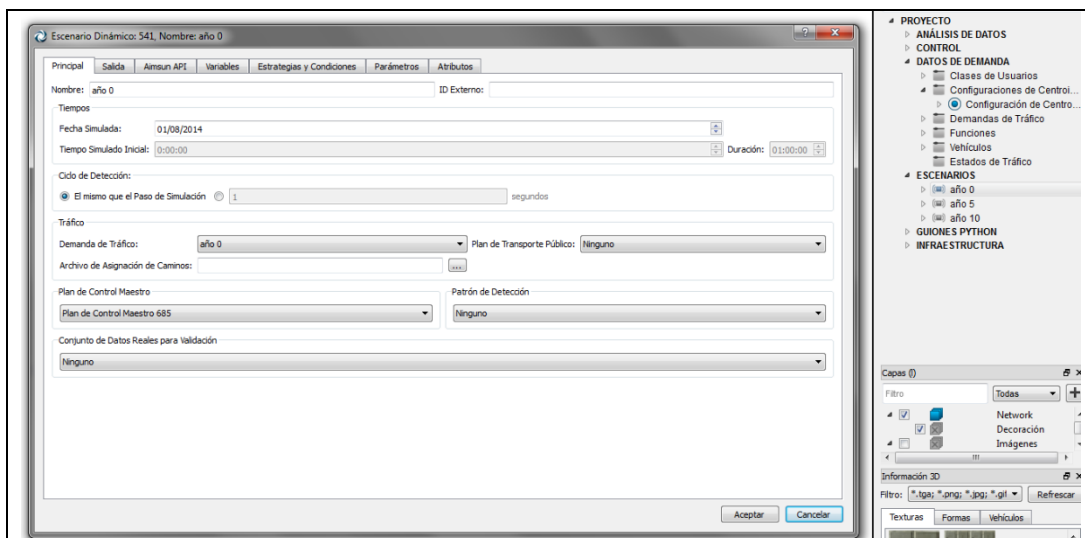
Fuente: elaboración propia

Como se observa en la ilustración, para las intersecciones manejadas con señal de pare se tuvo en cuenta la brecha y la prioridad de cada una de estas vías, para la prioridad de la vía principal sobre las secundarias.

5.1.6 ESCENARIOS DE LA MODELACIÓN

A partir del procesamiento de la información, la matriz O/D, se proyectaron los flujos y se ajustaron las nuevas matrices para los años 0, 5, 10 y 20. Un ejemplo de un escenario se puede ver en la siguiente ilustración.

Ilustración 49. Escenarios de simulación.



Fuente: elaboración propia

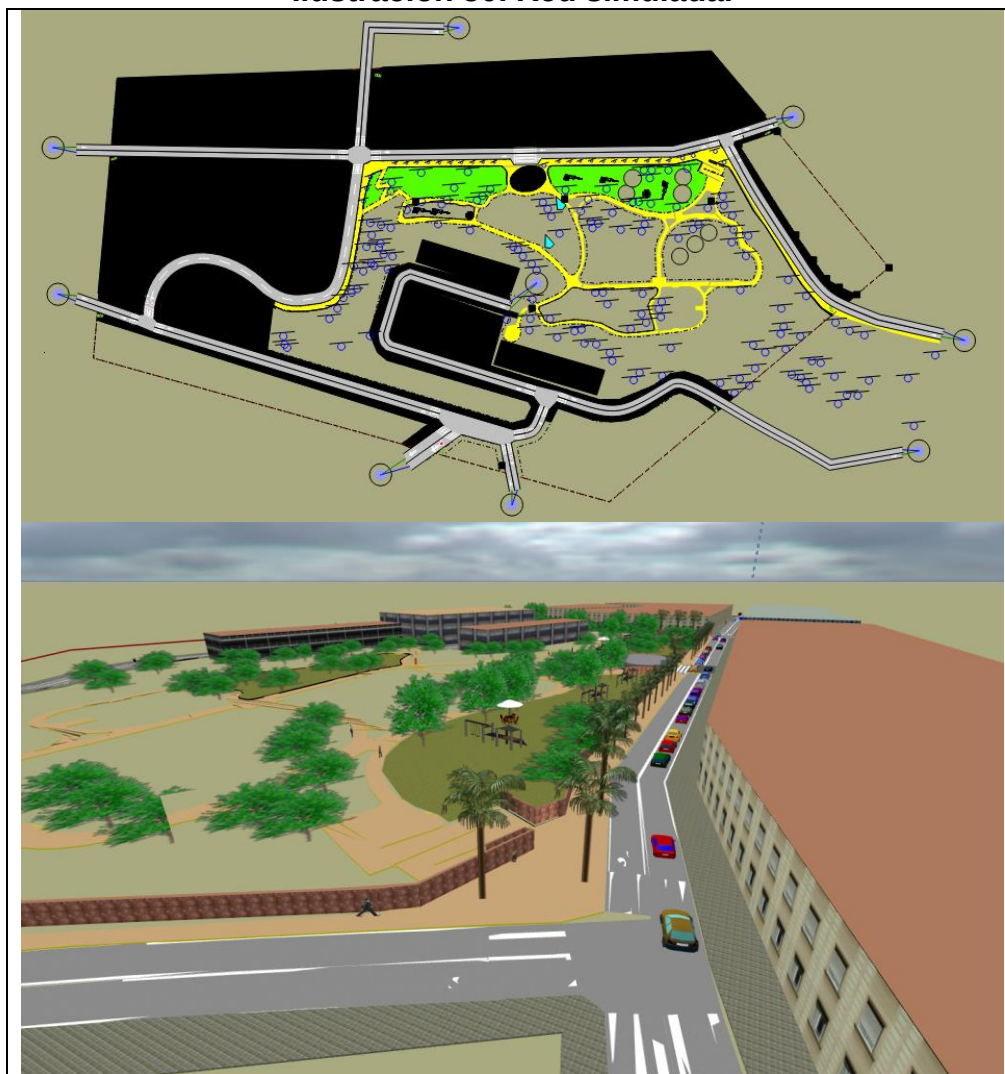
5.2 ESCENARIOS ANALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

Con la finalidad de observar y evaluar el comportamiento de la infraestructura vial en todo su conjunto, para cada escenario, se generan reportes de parámetros que nos permiten calificar y comparar el comportamiento de la infraestructura y se obtienen como el promedio global para todos los vehículos en la red, en la que se pueden clasificar su tipología de ser necesario. Los parámetros que permiten una mejor evaluación de sus indicadores son los siguientes:

- ✓ Velocidades en la red.
- ✓ Demoras en el área de influencia del proyecto.

El Escenario AÑO 0 es la base de los demás, ya que con este se realiza la calibración del modelo y la Matriz O/D

Ilustración 50. Red simulada.



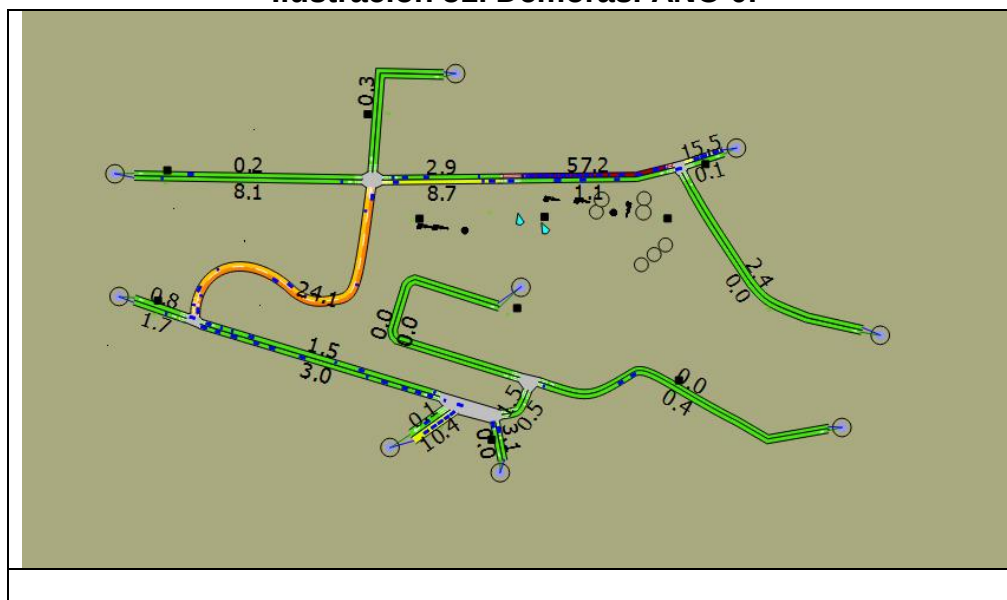
Fuente: elaboración propia

5.2.1 ESCENARIO AÑO 0

En la ilustración, se muestran las demoras (seg.) reportadas para cada uno de los arcos de la red para el Escenario AÑO 0, el cual corresponde al año 2014.

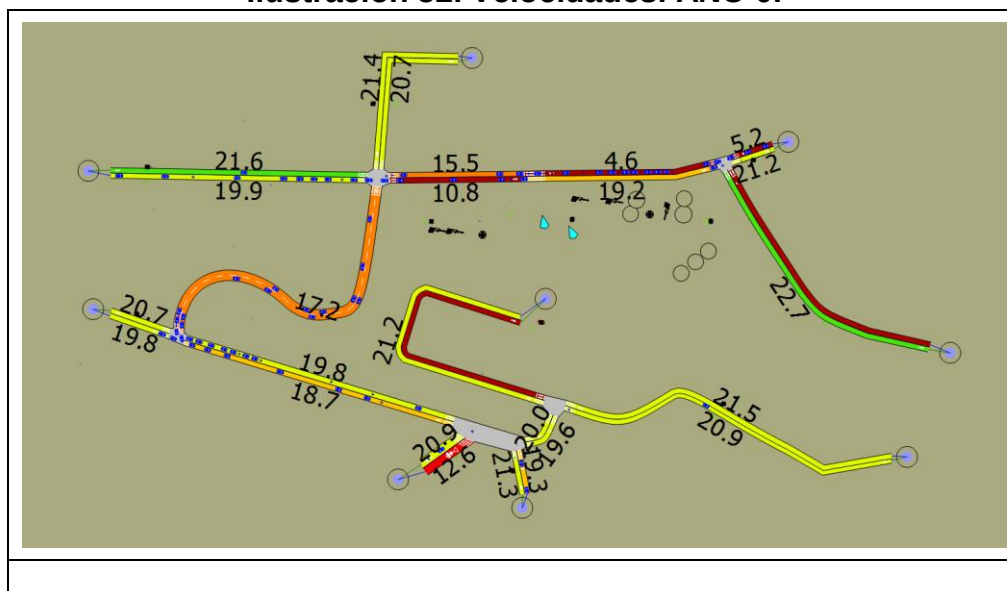
La anterior situación es consistente con los resultados de las velocidades (Km/h) por tramo y sentido de circulación generadas por el programa para el Escenario AÑO 0 y que se muestran en la ilustración.

Ilustración 51. Demoras. AÑO 0.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 52. Velocidades. AÑO 0.

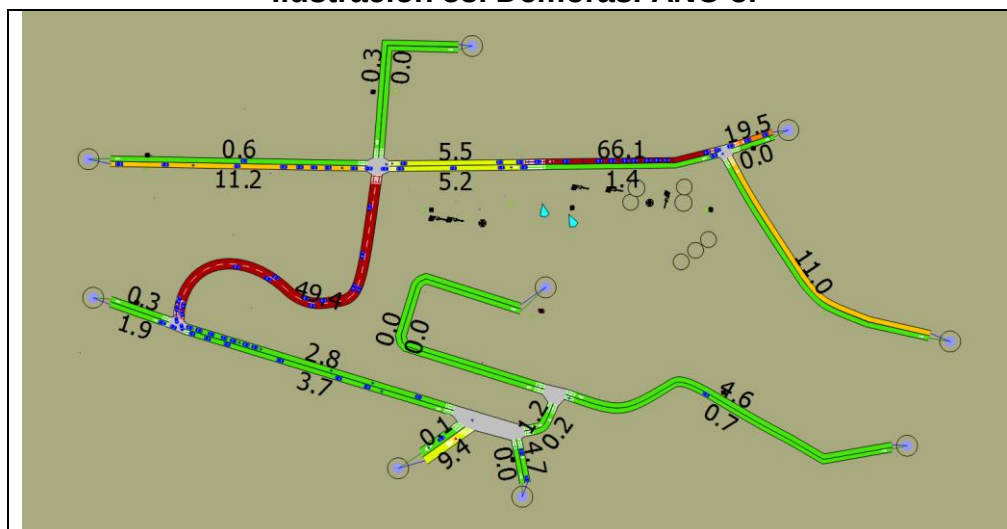


Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 ESCENARIO AÑO 5 (2019)

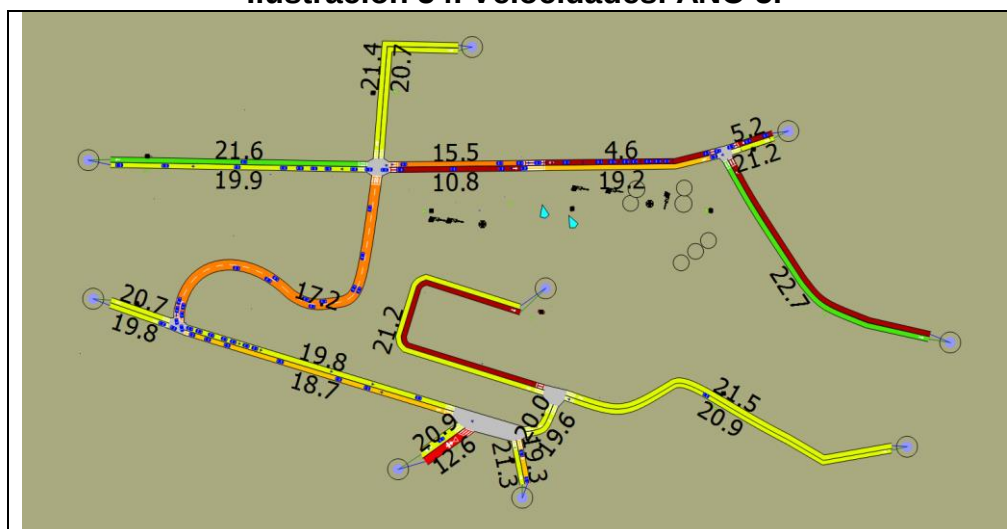
En la siguiente ilustración se muestran las demoras (seg) reportadas por el software para el Escenario AÑO 5 (2019) para cada uno de los arcos de la red. En este caso se conserva la infraestructura actual pero se modela con el tránsito futuro para éste periodo.

Ilustración 53. Demoras. AÑO 5.



En la siguiente ilustración se muestra las velocidades (km/h) por tramo y sentido de circulación generadas por el programa para el Escenario AÑO 5. Tal como se aprecia, se presenta una disminución de la velocidad debida a los incrementos del tránsito.

Ilustración 54. Velocidades. AÑO 5.



Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 ESCENARIO AÑO 10 (2024)

En la siguiente ilustración se muestran las demoras (seg) reportadas por el software para el Escenario AÑO 10 (2024) para cada uno de los arcos de la red. En este caso se conserva la infraestructura actual pero se modela con el tránsito futuro para éste periodo de 10 años.

Ilustración 55. Demoras. AÑO 10.



En la siguiente ilustración se muestra las velocidades (km/h) por tramo y sentido de circulación generadas por el programa para el Escenario AÑO 10. La disminución de la velocidad debida a los incrementos del tránsito, es notable.

Ilustración 56. Velocidades. AÑO 10.

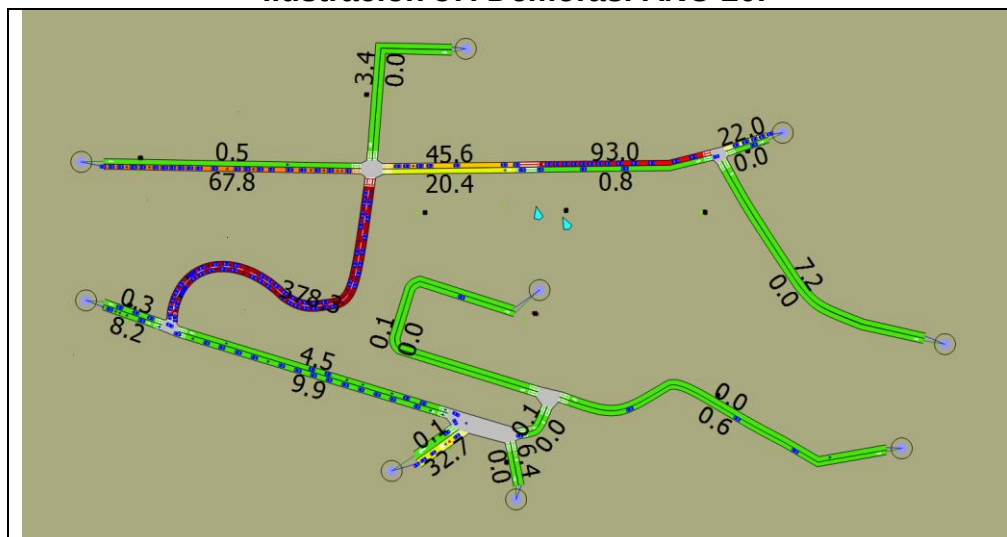


Fuente: Elaboración propia.

5.2.4 ESCENARIO AÑO 20 (2034)

En la siguiente ilustración se muestran las demoras (seg) reportadas por el software para el Escenario AÑO 20 (2034) para cada uno de los arcos de la red. Aquí se conserva la infraestructura actual pero se modela con el tránsito futuro para un periodo de 20 años.

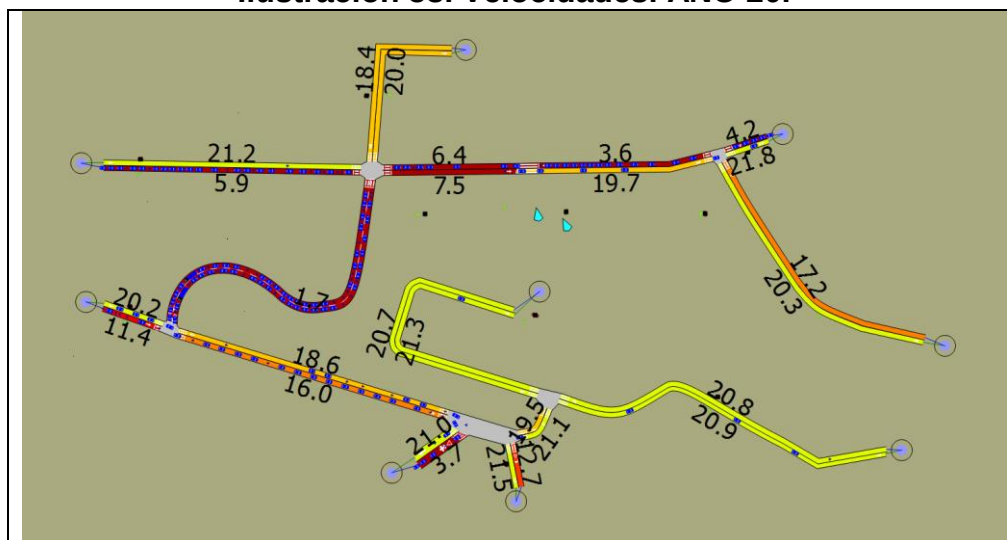
Ilustración 57. Demoras. AÑO 20.



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente ilustración se muestra las velocidades (km/h) por tramo y sentido de circulación generadas por el programa para el Escenario AÑO 20. La disminución de la velocidad debida a los incrementos del tránsito, es notable.

Ilustración 58. Velocidades. AÑO 20.



5.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados de los dos indicadores anteriormente estudiados, se determina la totalidad de demoras (seg) y la velocidad media en toda la red para los diferentes niveles del tráfico estudiados.

Tabla 17. Valoración de demoras y velocidades en toda la red de estudio para los diferentes escenarios.

INDICADORES	ESCENARIO AÑO 0	ESCENARI O AÑO 5	ESCENARI O AÑO 10	ESCENARI O AÑO 20
DEMORAS EN LA RED (seg.)	93	145	343	827
VELOCIDAD (Km/h)	16.9	12.6	10.4	7.3

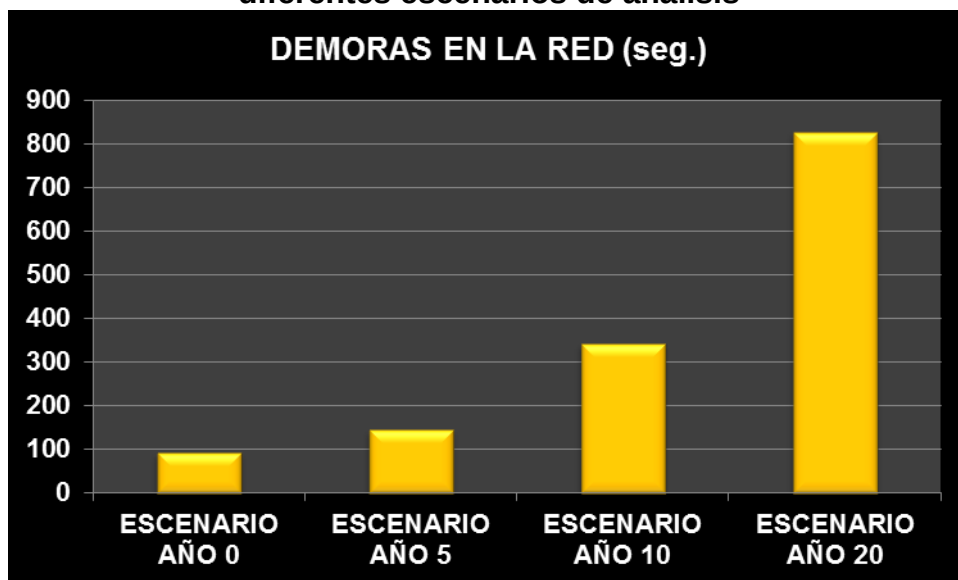
Fuente: elaboración propia

La tabla 16 muestra la correlación entre el incremento de las demoras y la pérdida de la velocidad en la red de estudio para los diferentes escenarios estudiados.

5.3.1 DEMORAS EN LA RED

Las demoras son la cantidad de tiempo (segundos) que el vehículo está sin movimiento por causa de congestión o de los reguladores del tránsito que se han instalado en los diferentes arcos de la red.

Ilustración 59. Variación de las demoras en toda la red para los diferentes escenarios de análisis

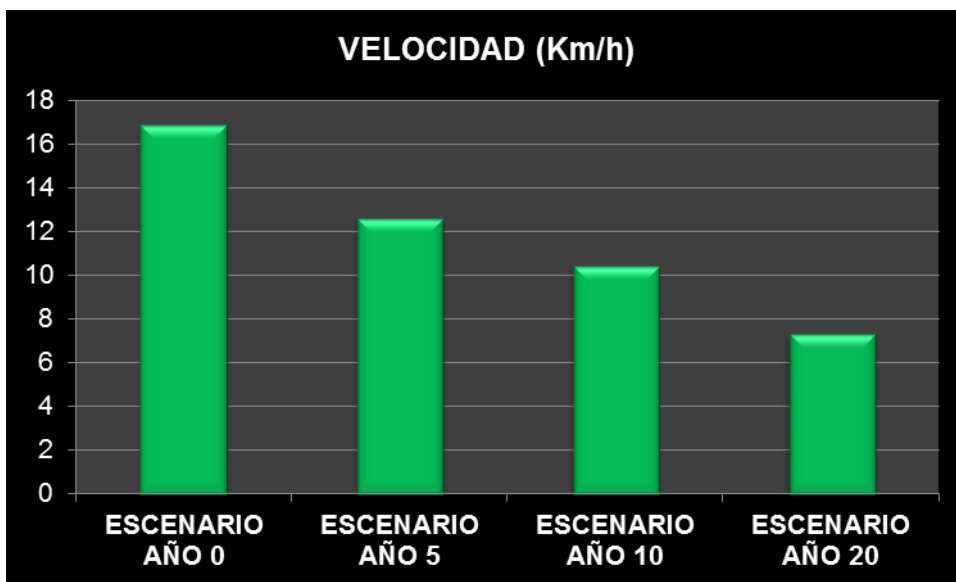


Fuente: elaboración propia

5.3.2 VELOCIDADES EN LA RED

Las velocidades en Km/h determinadas, corresponden a la velocidad media de recorrido para toda la red. Esta se cuantifica a partir de la pérdida de tiempo (demoras) que se obtienen debido a los incrementos del flujo vehicular que se tienen para cada uno de los arcos y para los diferentes escenarios de análisis.

Ilustración 60. Variación de la velocidad media de recorrido en toda la red para los diferentes escenarios de análisis

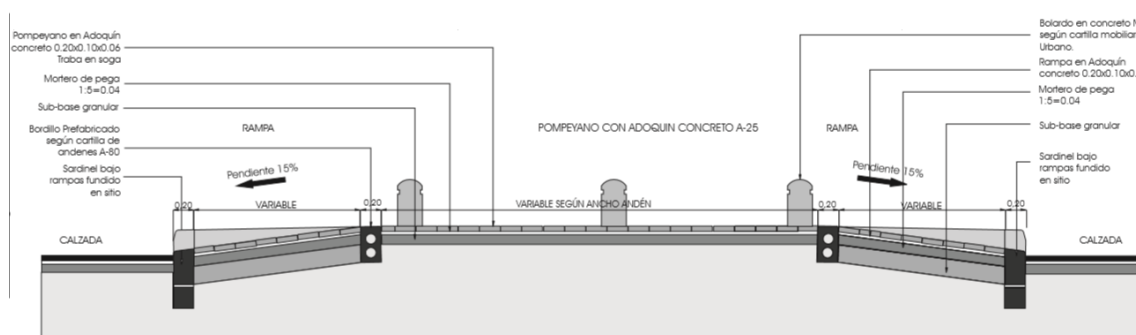


Fuente: elaboración propia

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los resultados generales muestran la poca variación de los parámetros de velocidad y demoras para los primeros 5 años y respecto al escenario actual o base. Para los periodos de análisis posteriores a 10 y 20 años, se presenta un incremento notable en las demoras lo que genera una pérdida en la velocidad media de recorrido de toda la red.
- Con el objetivo de favorecer la movilidad y la seguridad de los usuarios vulnerables (peatones, personas discapacitadas y ciclistas), se propone la ejecución de un pompeyano, tal como se muestra en la ilustración 61. No obstante, la implantación del pompeyano frente a la entrada del Parque genera un efecto adverso sobre la velocidad del parque automotor que circula por la vía. Además, en la intersección de la carrera 42 con calle 46, presenta un alto volumen de tráfico en la hora de máxima demanda lo cual hace que se generen demoras elevadas y por ende la formación de colas en la intersección.

Ilustración 61. Pompeyano Típico



Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano Alcaldía Mayor de Bogotá, Guía Práctica de la Movilidad Peatonal Urbana.

- Dado que el proyecto no contempla la creación de parqueaderos en la zona de influencia, la mayor cantidad de viajes que se aumentará será el de peatones y taxis que serán utilizados para llegar hasta el parque. Por esta razón, se concluye que el efecto del parque sobre la movilidad vehicular del área de influencia del proyecto es mínima. Adicionalmente la afectación será mayor los días Domingos y festivos, cuando el flujo vehicular es menor.
- De acuerdo con el análisis de los resultados, se debe estudiar la implementación de la semaforización que mejore la movilidad y la seguridad de la intersección de la carrera 42 con calle 46, antes del año 2024.
- Teniendo en cuenta la buena oferta de parqueaderos en las zonas cercanas al proyecto y la existencia de vías de uso peatonal exclusivo, se sugiere la creación de circuitos peatonales que integren al Parque Carlos Virviescas.