2022



Contenido

1. INTRODUCCIÓN 5
2. OBJETIVO GENERAL 5
i. OBJETIVOS ESPECIFICOS 5
3. MARCO CONCEPTUAL 6
3.1. Generalidades 6
3.2. Estudios Y Evaluación del Tránsito 6
3.2.1.1. Generalidades 6
3.2.1.2. Estudios de Tránsito 6
3.2.1.3. Estudio de Volúmenes Vehiculares 6
3.2.1.4. Variables medidas 7
3.2.1.5. Procesamiento y análisis de la información de campo 7
3.2.1.6. Tasa de flujo (q) 7
3.2.1.7. Volúmenes horarios 7
3.2.1.8. Volumen total de tránsito 8
3.2.1.9. Composición vehicular 8
3.2.1.10. Distribución horaria del tránsito 8
3.2.1.11. Factor hora pico 8
3.2.1.12. Velocidad a flujo libre 8
3.2.1.13. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO 8
3.2.1.14. Análisis de Capacidad 9
3.2.1.15. Nivel de Servicio 10
4. METODOLOGIA DESARROLLO ESTUDIO 11
4.1. Elaboración del Estudio de Movilidad Generada 11
4.1.1. Análisis y Diagnóstico 11
5. LOCALIZACION Y DESCRIPCION GENERAL 12
5.1. Localización 12
5.2. Descripción del Proyecto 13
4. CARACTERIZACION DEL TRÁFICO VEHICULAR EN LA ZONA DE INFLUENCIA 14
4.1. Metodología (Recopilación Información) 14
4.1.1. Recolección de información básica (Recopilación de información primaria) 14

4.1.2. Recolección de información detallada de las características del tránsito. 17
4.2. Movimientos aforados 18
4.3. Resultados Toma de datos de Campo 19
4.3.1. Aforos 26-05-2022 19
4.3.2. Aforos 27-05-2022 29
4.4. Proyecciones de Volúmenes Vehiculares 40
4.4.1. Esquemas con los volúmenes utilizados en el análisis horario y diario para el año base y los años 5, 10 y 20 años 40
4.4.2. Modelos de correlación 40
4.5. Aforos Peatonales 48
4.5.1.1. Aforos Peatonales 25052022 49
4.5.1.2. Aforos Peatonales 26052022 50
5. Condiciones para justificar la instalación de semáforos 51
6. Estado Actual 52
7. Diseño 53

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Codificación de los movimientos vehiculares en intersecciones 14
Tabla 2. Registro parque automotor Palmira 42
Tabla 3. Tasas de crecimiento anual del parque automotor 45

LISTADO DE IMAGENES

Imagen No. 1 Localización General....12
Imagen No. 2 Perspectiva zona de diseño....13
Imagen No. 3.Movimiento vehiculares....15
Imagen No. 4.Movimiento peatonales 16
Imagen No. 5. Localización de puntos de Aforo. 17
Imagen No. 6. Movimientos vehiculares Aforados....18
Imagen No. 7. Ubicación aforos Peatonales 48

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la ingeniería de tránsito está resolviendo las necesidades de conocer el comportamiento del tráfico, como es el caso de la estimación de tránsito, de la capacidad vial, de los niveles de servicio, lo mismo que las mediciones y determinación de las relaciones entre las variables que describen el comportamiento del tránsito actual y futuro, siendo utilizadas principalmente para el planeamiento, estudio, diseño, operación y administración de los sistemas viales.

En este sentido, se procura a través de este desarrollo, aportar los datos básicos que permiten identificar las características prevalecientes de la movilidad de la zona y así contar con criterios suficientes para el diseño y construcción de los corredores de interés o modificaciones que salvaguarden la operación de la movilidad general.

2. OBJETIVO GENERAL

Elaborar el análisis de movilidad de la intersección para determinar la necesidad de implantación de intersección semaforizada.

i. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Análisis del funcionamiento y operación actual de la intersección.
- Formular medidas de mitigación para reducción de posibles siniestros viales.
- Elaboración de diseños

3. MARCO CONCEPTUAL

3.1. Generalidades

El comportamiento del tránsito que está integrado por diferentes variables que afectan el comportamiento de los viajes en los sectores de la ciudad. Esta situación se ha convertido en una situación que requiere especial atencion para entender las características y comportamiento de este. De tal manera, que se cuente con los requisitos básicos para el planeamiento y proyección de medidas complementarias que ayuden a mejorar las condiciones de la movilidad. Las altas tasas de motorización y los horarios fijos de ingreso a zonas laborales y escolares incrementan el uso de las vías reduciendo la capacidad y nivele de servicio de estas. Por lo cual, el efecto del desarrollo urbano en el comportamiento del tránsito no está definido, lo que genera un incremento en el interés de usar la planeación del uso del suelo para orientar los problemas de desarrollo del sistema de transporte y con ello la calidad de vida de las personas. Esta problemática de incremento del uso del vehículo particular es uno de los mayores contribuyentes en el crecimiento de la contaminación el aire, siendo un parámetro necesario de revisar a futuro en el tema de concentración de emisiones.

Por lo anterior, es necesario lograr un mejor entendimiento de las variables del tránsito y las relaciones generadas con flujo vehicular, para ello se pretende ilustrar los elementos conceptuales empleados en el desarrollo de este estudio de tránsito, haciendo énfasis en el análisis de la capacidad, nivel de servicio y la asociación de series históricas de crecimiento vehicular y poblacional en la aplicación de modelos.

3.2. Estudios Y Evaluación del Tránsito

3.2.1.1. Generalidades

Los estudios revisados incluyen: conteos vehiculares, velocidad, flujo de saturación, ocupación vehicular. Los datos obtenidos en estos estudios y los resultados de su análisis son apoyados por el inventario de la infraestructura vial.

3.2.1.2. Estudios de Tránsito

Durante la revisión de los estudios, se ha considerado necesario hacer la comparación de cada uno de los datos existentes en los diferentes años para generar un diagnóstico de los datos. De igual manera, se pretende hacer los cálculos de aquellas variables que no se encuentran estimadas en los datos.

3.2.1.3. Estudio de Volúmenes Vehiculares

Considerando que el flujo vehicular permite determinar parámetros de evaluación, no solo técnica y económica, sino también social, por lo tanto, el estudio de flujo vehicular corresponde al estudio de tránsito de mayor importancia. Como parte de los resultados generados del análisis de este estudio, se debe establecer el volumen de vehículos que se movilizan, su distribución por tipo de vehículo y por movimiento.

3.2.1.4. Variables medidas

Dadas las características de la vía y el objetivo del presente proyecto, el estudio de volúmenes vehiculares tuvo mayor énfasis en la determinación de la distribución vehicular típica de la zona y la estimación del volumen de vehículos pesados, para lo cual se consideraron los siguientes tipos de vehículos:

- Automóviles: autos, camperos, camionetas y colectivos
- Buses : Buses, Busetas
- Camiones: C2 : Camión de 2 ejes pequeño y 2 ejes grande
  C3 : Camión de 3 ejes
  C4 : Camión de 4 ejes
  C5 : Camión de 5 ejes
  >C5 : Camión de más de 5 ejes
- Motos
- Bicicletas

3.2.1.5. Procesamiento y análisis de la información de campo

El procesamiento de los datos de campo se realiza con ayuda de una hoja electrónica, que facilita el manejo y operación de los datos para determinar los siguientes parámetros:

- Composición vehicular (Auto, Bus, Camión, Moto, Bicicletas)
- Volumen vehicular máximo horario, total diario y promedio diario.
- Tránsito promedio diarios (TPD)
- Número de ejes equivalente
- Volúmenes horarios, factor de hora pico y composición vehicular para análisis de capacidad y niveles de servicio.

3.2.1.6. Tasa de flujo (q)

La tasa de flujo es la frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto o sección transversal de carril o calzada, los valores registrados en campo se encuentran digitados en archivos de computador para facilitar su manejo y análisis

3.2.1.7. Volúmenes horarios

Expresado en veh/h, el valor registrado para cada intervalo de una hora permite determinar el período en el cual se presenta la mayor demanda vehicular bien sea por movimiento acceso o intersección. Esto permite determinar el periodo más crítico para determinar las condiciones de funcionamiento.

Volumen horario máximo de tránsito. Permite determinar el máximo volumen de tránsito registrado durante el período del estudio, y a través de éste se identifica cuál es la hora pico. Se expresa en vehículos por hora.

3.2.1.8. Volumen total de tránsito

Se determina para todo el período del estudio o del día, por tipo de vehículo. Se expresa en vehículos dividido por el período del estudio.

3.2.1.9. Composición vehicular

Se calcula en forma porcentual tanto para todo el período del estudio, como para los períodos picos de la mañana y de la tarde. Se expresa en porcentaje.

3.2.1.10. Distribución horaria del tránsito

Permite conocer como varía el tránsito durante el período del día.

3.2.1.11. Factor hora pico

Permite determinar el factor hora pico, FHP, correspondiente a los períodos pico de la mañana y de la tarde, el cual se calcula a través de la siguiente expresión:

$$FHP = \frac{Volumen\,horario\,pico}{4 * (Volumen\,\text{máximo}\,en\,15\,minutos)}$$

3.2.1.12. Velocidad a flujo libre

La velocidad es un factor importante al momento de determinar las condiciones de funcionamiento, funcionalidad eficiencia, seguridad, comodidad y conveniencia del sistema de transporte. Expresada generalmente en kilómetros por hora, se deben considerar dos tipos diferentes de medidas de velocidad promedio. El primero, que corresponde a esta medida del informe, es la velocidad media con base en el tiempo o velocidad media de punto, la cual se mide en un lugar determinado de una vía. La segunda expresión de velocidad promedio es la velocidad obtenida con base en distancia o velocidad de recorrido, la cual se aborda en el presente documento.

3.2.1.13. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

En adelante se presentan los criterios y conceptos usados para el análisis de capacidad y nivel de servicio en vías para el transporte automotor por el "Transportation Research Borrad (TRB)" en el Manual de Capacidad de Carreteras (Highway Capacity Manual (HCM) [i].

3.2.1.14. Análisis de Capacidad

Para el análisis de capacidad se deben utilizar los resultados obtenidos de manera previa, entre estos resultados se encuentran:

- Relación de flujo para cada grupo de carriles.
- Capacidad de cada grupo de carriles.
- Relación volumen capacidad y Relación v/c crítica para toda la intersección.
- Las relaciones de flujo son calculadas dividiendo el flujo, v, entre el flujo de saturación, s. La capacidad de cada grupo de carriles se calcula con base en la siguiente ecuación:

$$ci = si(gi/C)$$

Donde
ci es la capacidad del grupo de carriles i, vph,
si es el flujo de saturación para el grupo de carriles, vphv
gi /C es la relación de verde efectivo para el grupo de carriles i.

Si se desconocen los tiempos del semáforo, se debe estimar o suponer un plan de tiempos para hacer el cálculo. La relación v/c para cada grupo de carriles se calcula directamente el flujo ajustado entre la capacidad calculada.

$$Xi = vi/ci$$

La capacidad final es la relación v/c crítica, Xc, para la intersección y se calcula con base en la siguiente ecuación:

$$Xc = \sum(v/s)ci[C/(C-L)]$$

Donde

Xc el la relación v/c crítica para la intersección.
$\sum(v/s)ci$ es la sumatoria de la relación de flujo para todos los grupos de carriles críticos.
C es la duración del ciclo en segundos y
L es el tiempo total perdido por ciclo, calculado como la suma del tiempo perdido tL para todos los grupos de carriles críticos.

Esta relación indica la proporción de capacidad disponible por los vehículos circulando en los grupos de carriles críticos. Si esta relación es mayor que 1.0 uno o más de los grupos de carriles críticos estarán sobre saturados. Una relación de 1.0 indica que el diseño de la intersección, duración de ciclo o plan de fases son inadecuados para la demanda dada. Una relación por debajo de 1.0 indica que el diseño de la intersección, duración de ciclo o plan de fases son adecuados para manejar todos los flujos críticos sin tener una demanda que exceda la capacidad, suponiendo que los tiempos de verde se han asignado proporcionalmente. Cuando las fases no son proporcionales a la relación v/s, la demanda en algunos

movimientos puede exceder la capacidad del movimiento, aunque la a la relación v/c crítica sea menor que 1.0.

El cálculo de la relación v/c crítica, Xc, requiere la identificación de los grupos de carriles críticos. Durante cada fase del semáforo se le da verde a uno o más grupos de carriles. Uno de los grupos podrá tener la mayor demanda y será el que determine la duración del verde requerido, siendo este el grupo de carriles crítico para la fase. El grupo de carriles crítico para cada fase del semáforo es el que determina el tiempo requerido.

La medida de la demanda normalizada para algún grupo de carriles está dada por la relación v/s para el grupo de carriles. Cuando no hay traslape de fases en el diseño de fases, como en el caso de un semáforo de dos fases, la determinación del grupo de carriles críticos es directa, ya que en cada fase el grupo con a la mayor relación v/s es crítico.

De esta manera, cuando las fases no se traslapan, habrá un grupo de carriles críticos para cada fase del semáforo y en cada fase, el grupo de carriles crítico es aquel con la mayor relación v/s entre los grupos de carriles moviéndose en esa fase. Las relaciones v/s de los grupos de carriles se suman para ser usados en el cálculo de Xc

Las fases traslapadas son más difíciles de analizar, debido a que varios grupos de carriles se pueden mover en varias fases del semáforo y algunos giros a izquierda puede circular protegidos o por asignación de tiempo durante varias fases del ciclo. La ruta cuya suma de la relación v/s sea mayor, es la ruta crítica.

Cuando las fases se traslapan la ruta crítica se debe determinar con base en las siguientes reglas:

- Excluyendo el tiempo perdido, un grupo de carriles crítico se debe estar moviendo todo el tiempo durante el ciclo.
- Aunque no al mismo tiempo puede haber más de un grupo de carriles crítico moviéndose y
- La ruta crítica será aquella para la cual la suma de la relación v/s sea la mayor.

En algunas situaciones complejas, puede que no sea posible identificar los movimientos críticos usando los lineamientos descritos, en esto casos, el usuario necesitará localizar volúmenes de la manera más lógica posible o simplemente omitir la determinación del v/c crítico para el análisis.

3.2.1.15. Nivel de Servicio

Es necesario determinar la demora promedio por vehículo para cada grupo de carriles establecido para el análisis y promediarla para todos los accesos y para la intersección como un todo. El nivel de servicio está relacionado directamente con el valor de la demora, como se muestra en la tabla 3. El valor obtenido de las ecuaciones representa el valor de la demora experimentada por todos los vehículos que llegan en el período de análisis, incluyendo la demoras en que se incurre más allá del período de análisis cuando el grupo de carriles está sobre saturado.

La demora promedio por vehículo para un grupo de carriles está dada por

$$d = d1\ PF + d2 + d3$$

Donde

d1 es el componente uniforme de la demora, asumiendo llegadas uniformes, en s/veh.
PF factor de ajuste de la progresión, el cual tiene en cuenta el efecto de la progresión en la demora.
d2 es el componente incremental de la demora el cual considera el efecto la aleatoriedad y sobresaturación, ajustado para la duración del período de análisis el tipo de control. Este componente de la demora asume que no hay demanda residual para el grupo de carriles al comienzo del período de análisis, en s/veh.
d3 es la demora de la demanda residual, la cual considera colas por sobresaturación que pueden haber existido antes de iniciar el período de análisis, en s/veh

4. METODOLOGIA DESARROLLO ESTUDIO

4.1. Elaboración del Estudio de Movilidad Generada

Para la elaboración del estudio de movilidad generada se tendrán en cuenta aspectos como:

- Caracterización del ámbito de estudio (usos e infraestructura vial)
- Análisis de los desplazamientos generados de los diferentes actores (peatones, Bicicletas, Transporte público, Transporte Especial, Mercancías y Transporte Particular).
- Identificación y comprobación de la capacidad de las diferentes redes de itinerarios en la zona de influencia del proyecto.
- Formulación de medidas correctivas para los nuevos desplazamientos generados en el ámbito de estudio.

El contenido general del documento se describe a continuación:

4.1.1. Análisis y Diagnóstico

- Trabajos de campo zona directa de influencia:

  i. Toma de datos peatonales y bicicletas
  ii. Captura de datos volúmenes /intensidades de tránsito motorizado por tipo de vehículo
  iii. Analizar la capacidad vial y los niveles de servicio
  iv. Índices de motorización o reparto modal
  v. Analizar infraestructura para la movilidad de ciudadanos con movilidad reducida

5. LOCALIZACION Y DESCRIPCION GENERAL

5.1. Localización

El proyecto se localiza en la Carera 35 con Calle 33 en el municipio de Palmira.

Imagen No. 1 Localización General



Fuente: Elaboración Propia a partir de Google earth

5.2. Descripción del Proyecto

Actualmente se ha identificado que la intersección en horas de máxima demanda

Imagen No. 2 Perspectiva zona de diseño



4. CARACTERIZACION DEL TRÁFICO VEHICULAR EN LA ZONA DE INFLUENCIA

En términos de ingeniería de tránsito, conocer el comportamiento y las características del flujo vehicular es fundamental para evaluar las condiciones de la movilidad y determinar las acciones de control y gestión requeridas para mitigar los eventos de impactos que saturen la red. En este orden de ideas, conocer las fluctuaciones de niveles de volúmenes y la respuesta de la oferta vial incluyendo capacidad y elementos de control del tránsito, permiten a las autoridades mayores posibilidades de mejoras y medidas consecuentes con los niveles de carga vehicular en las redes viales, consiguiendo una mayor eficiencia en los distintos indicadores de tránsito, y disminuyendo el impacto sobre el medio ambiente y los usuarios del sistema.

4.1. Metodología (Recopilación Información)

La metodología general empleada para la formulación del Estudio de Movilidad Generada EMG, que se requiere para evaluar las condiciones actuales de movilidad del sector y los impactos generados derivados de la implantación del proyecto, se fundamentara en el trabajo coordinado entre Diseñador y Consultor para establecer las áreas directas e indirectas de influencia de la futura implantación.

4.1.1. Recolección de información básica (Recopilación de información primaria)

Para la ejecución de los trabajos se debe realizar una planificación detallada con antelación y debe comprender las siguientes fases:

- Realizar una visita al sitio donde se va a efectuar el estudio. Esta visita permite elaborar un esquema de la intersección o intersecciones con su geometría general, los movimientos vehiculares y el cuadro de fases donde se relaciona la secuencia de los diferentes movimientos. Adicionalmente se debe analizar visualmente la magnitud del tránsito por movimiento y su composición vehicular, con el fin de determinar en el sitio el personal requerido y su ubicación estratégica para facilitar la toma de la información.
- Codificación de los movimientos vehiculares en la intersección. Con el fin de unificar la identificación de los movimientos vehiculares en una intersección se ha adoptado la codificación empleada por la norma RILSA.

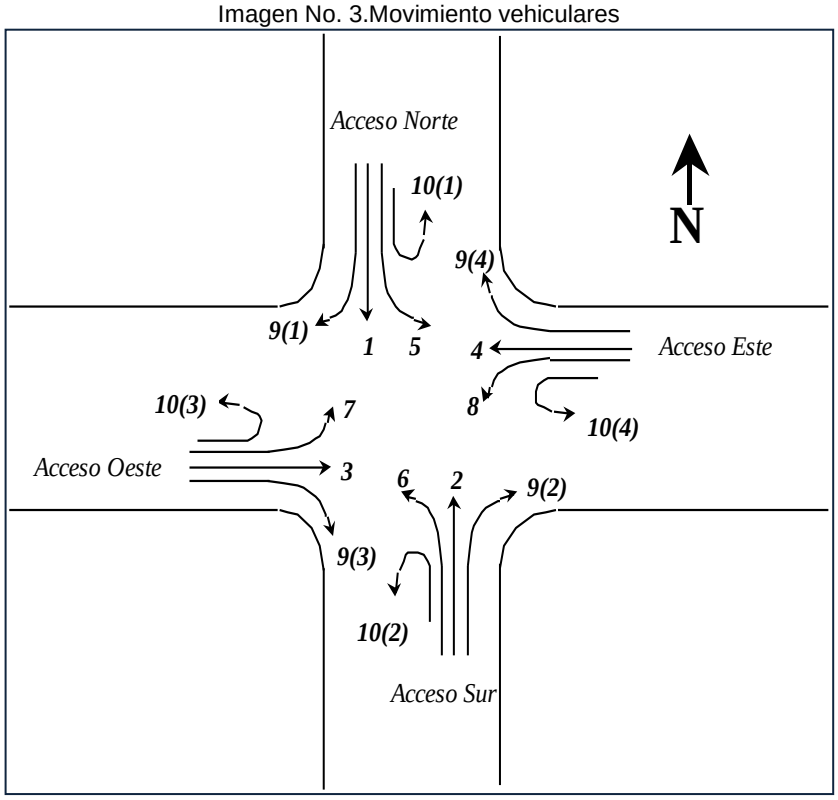
La información de campo se registra en formatos de campo, en períodos de 15 minutos, clasificándolos de acuerdo con el tipo de movimiento (directo, giro a derecha y giro a izquierda), y de acuerdo con el tipo de vehículo (auto, bus, camión, moto, jeeps, bicicleta y peatones), a medida que van entrando a la intersección. Adicionalmente, los vehículos de transporte público se deben clasificar según la modalidad de transporte, así: bus corriente, buseta, microbús, bus intermunicipal, bus articulado, bus padrón. De igual forma, los camiones se deben clasificar según el número de ejes así: camiones C2, C3, C4, C5 y >C5, según tengan dos, tres, cuatro cinco o más de 5 ejes, respectivamente.

Tabla 1. Codificación de los movimientos vehiculares en intersecciones
Fuente: tomado de la norma rilsa

Acceso	Movimiento	Código

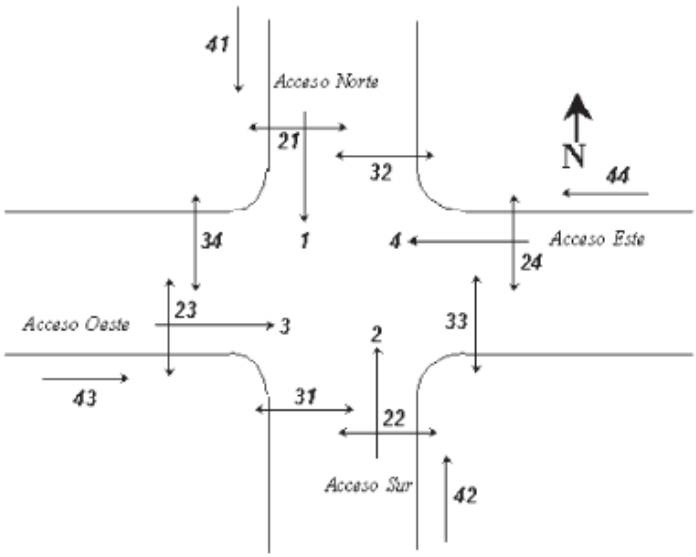
Norte	Directo	1
	Giro a izquierda	5
	Giro a derecha	9(1)
	Giro en U	10(1)
Sur	Directo	2
	Giro a izquierda	6
	Giro a derecha	9(2)
	Giro en U	10(2)
Oeste	Directo	3
	Giro a izquierda	7
	Giro a derecha	9(3)
	Giro en U	10(3)
Este	Directo	4
	Giro a izquierda	8
	Giro a derecha	9(4)
	Giro en U	10(4)

Imagen No. 3.Movimiento vehiculares



Fuente: tomado de la norma rilsa

Imagen No. 4.Movimiento peatonales



Fuente: tomado de la norma rilsa

Se establecen las siguientes actividades que dan lugar a la caracterización de los de toma de datos de campo:

- Planificación operativa.
- Recorridos y visitas de campo.
- Ejecución trabajo de campo.

4.1.2. Recolección de información detallada de las características del tránsito.

El análisis de tráfico se hizo a partir de la toma de aforos vehiculares en puntos en los que confluyen flujos vehiculares que cargan de tráfico el corredor de análisis.

Para la toma de información se consideraron los siguientes lineamientos: levantamiento de información en dos días típicos (26-05-2022 y 27-0-2022), en periodos de toma de 13 horas comprendido entre las 6:00 a.m y 8:00 p.m.

Imagen No. 5. Localización de puntos de Aforo.

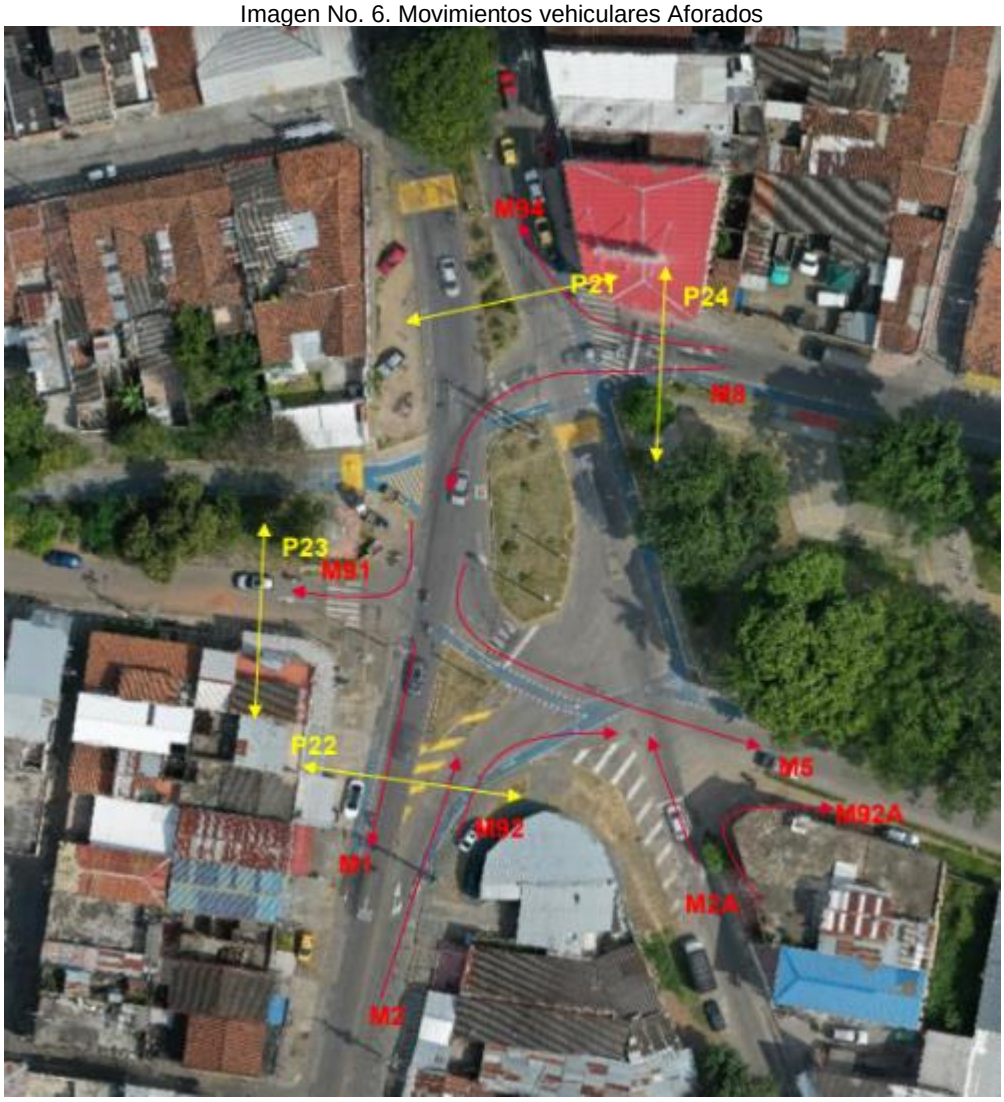


Fuente: Elaboración Propia a partir de Google earth

4.2. Movimientos aforados

A continuación, se presenta la codificación de los movimientos vehiculares y peatonales registrados en el sitio de estudio. La toma de datos de campo se realizó mediante video aforos.

Imagen No. 6. Movimientos vehiculares Aforados



Fuente: Elaboración propia

4.3. Resultados Toma de datos de Campo

4.3.1. Aforos 26-05-2022

En este apartado se presenta los resultados para cada uno de los movimientos aforados en la intersección para el día típico, siendo este día el representativo durante la semana.

Movimiento 1

Vmax	**846**	**FHP**	**0,92**
V15max	**229**		
VHMD Mañana	**699**	7:15 a.m. - 7:30 a.m.	
VHMD Tarde	**846**	5:45 p.m. - 6:00 p.m.	
VHMD Noche	**834**	6:00 p.m. - 6:15 p.m	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
36,7%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	0,1%	5,5%	2,5%	0,3%	0,0%	0,1%	49,6%	2,3%

Gráfico 1. Composición vehicular día típico Movimiento 1 (26-05-2022)

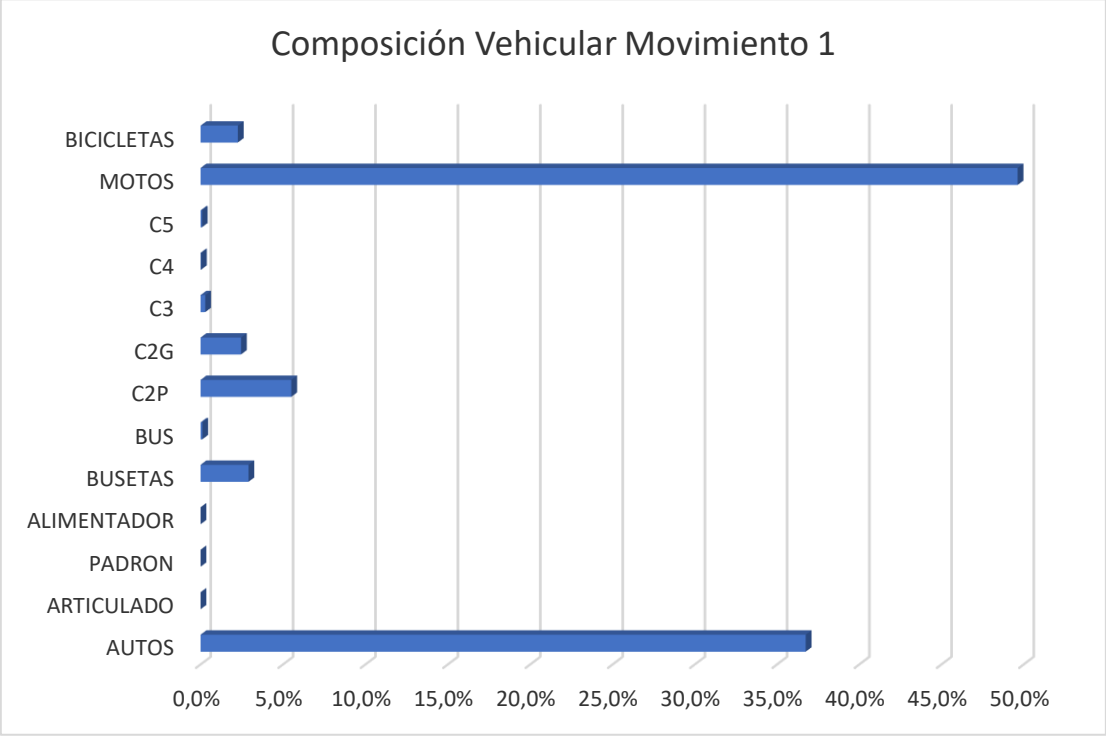
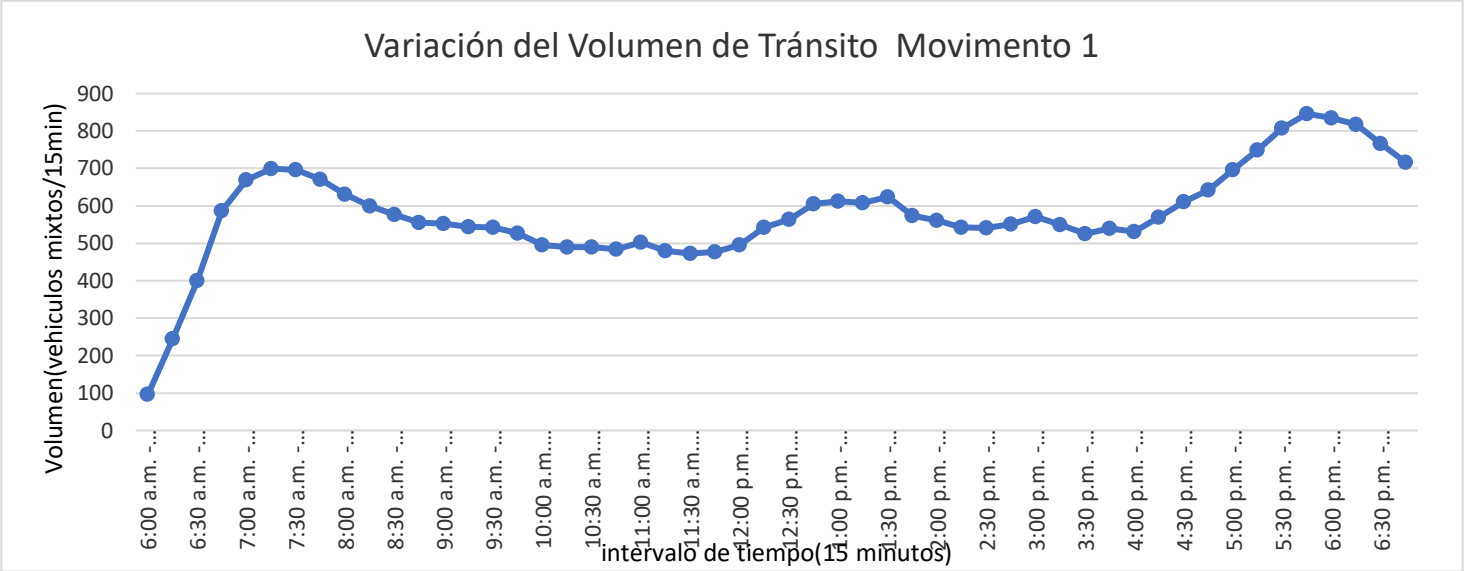


Gráfico 2. Variación de tráfico día típico Movimiento 1 (**26-05-2022**).



Elaboración propia

Movimiento 2

Vmax	**985**	**FHP**	**0,91**
V15max	**270**		
VHMD Mañana	**757**	7:45	
VHMD Tarde	**985**	17:45	
VHMD Noche	**898**	18:15	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
37,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	1,7%	3,2%	2,3%	1,2%	0,0%	0,3%	50,4%	2,7%

Gráfico 3. Composición vehicular día típico Movimiento 2 (26-05-2022)

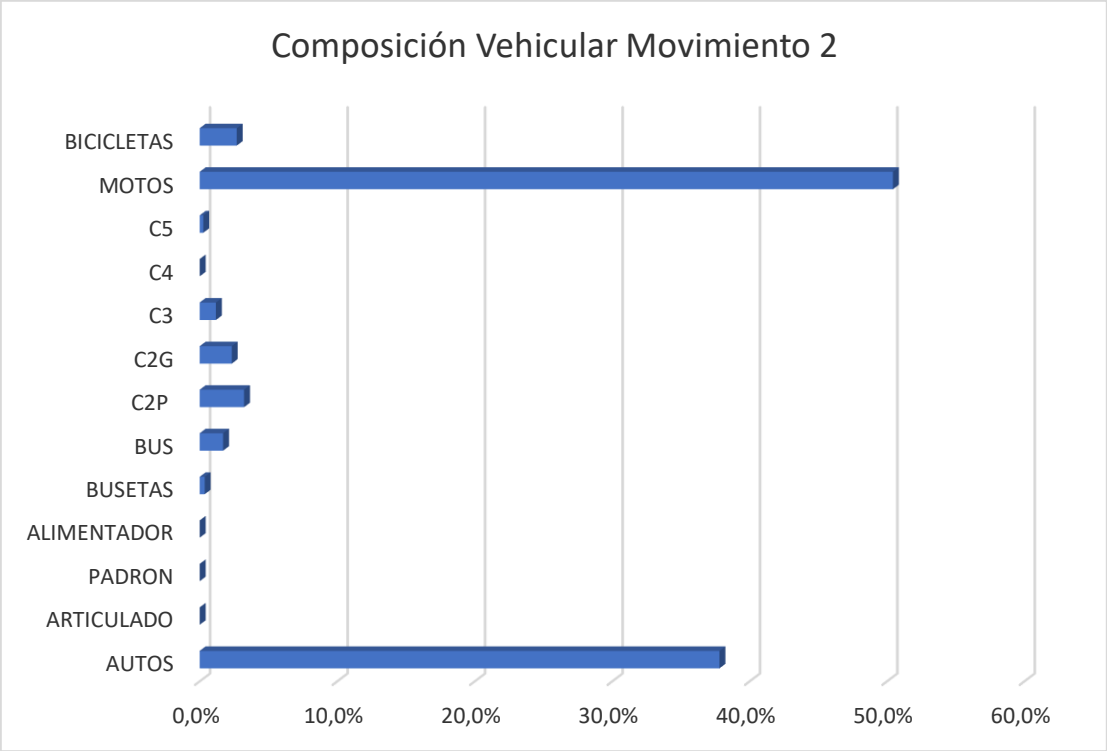
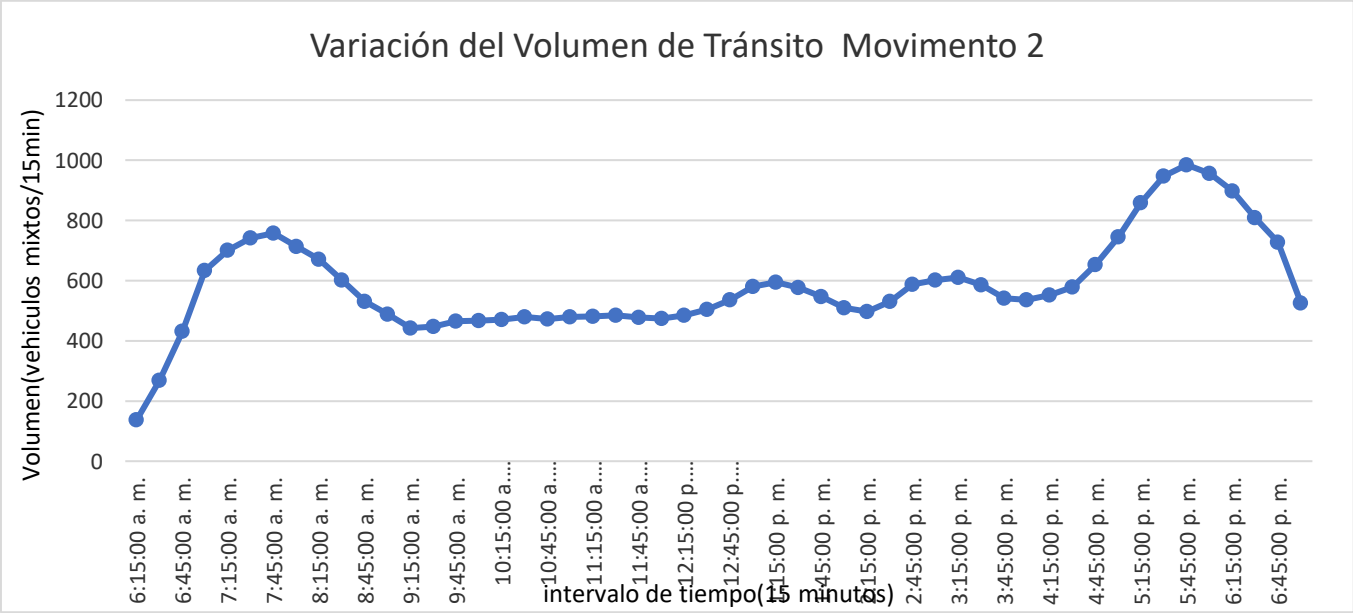


Gráfico 4. Variación de tráfico día típico Movimiento 2 (**26-05-2022**).



Movimiento 5

Vmax	**123**	**FHP**	**0,79**
V15max	**39**		
VHMD Mañana	**123**	7:00 a.m. - 7:15 a.m	
VHMD Tarde	**77**	3:00 p.m. - 3:15 p.m	
VHMD Noche	**34**	6:30 p.m. - 6:45 p.m.	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
40,2%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%	0,7%	4,1%	1,1%	1,1%	0,1%	0,4%	46,5%	4,0%

Gráfico 5. Composición vehicular día típico Movimiento 5 (26-05-2022)

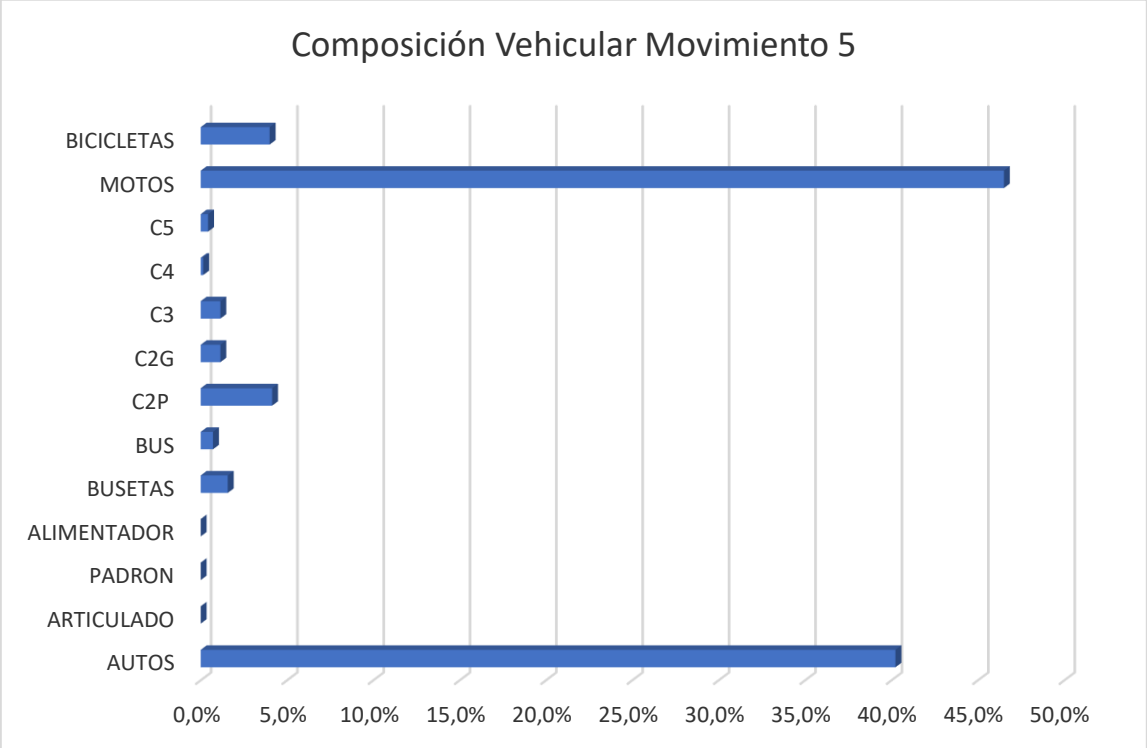
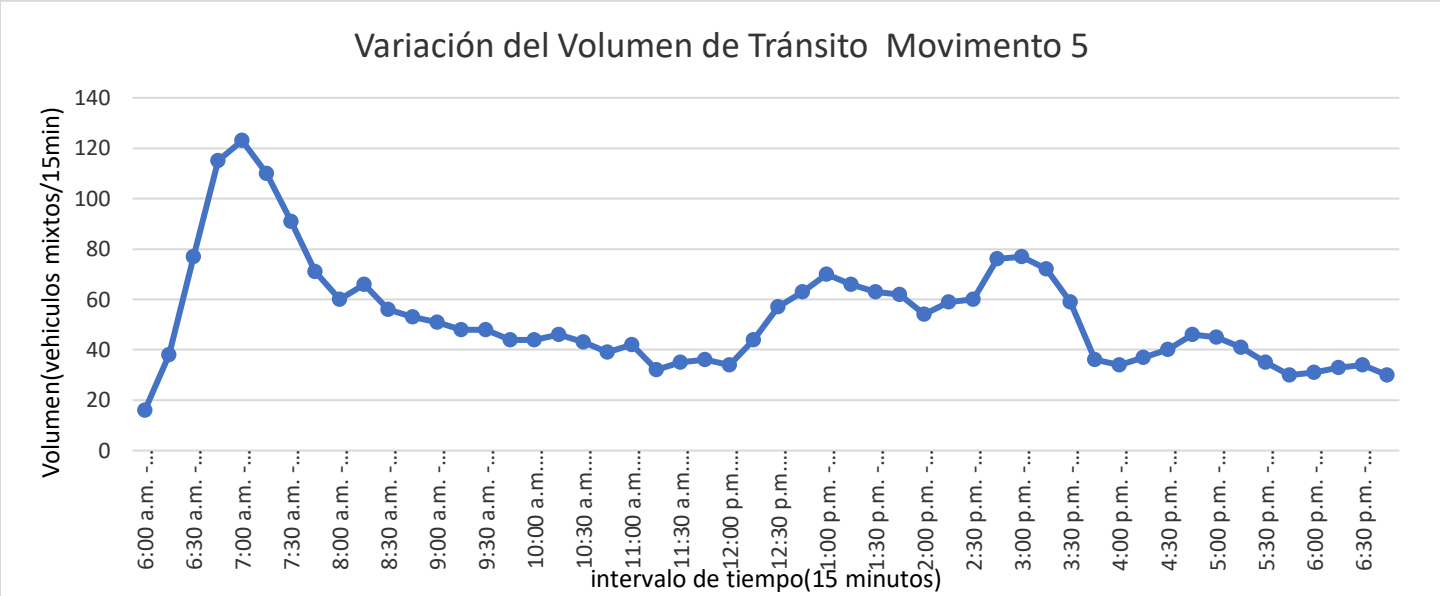


Gráfico 6. Variación de tráfico día típico Movimiento 5 (**26-05-2022**).



Movimiento 8

Vmax	**27**	**FHP**	**0,48**
V15max	**14**		
VHMD Mañana	**27**	7:15 a.m. - 7:30 a.m.	
VHMD Tarde	**22**	4:00 p.m. - 4:15 p.m	
VHMD Noche	**10**	6:30 p.m. - 6:45 p.m.	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
31,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	15,2%	2,5%	7,1%	0,0%	0,0%	42,1%	2,0%

Gráfico 7. Composición vehicular día típico Movimiento 8 (26-05-2022)

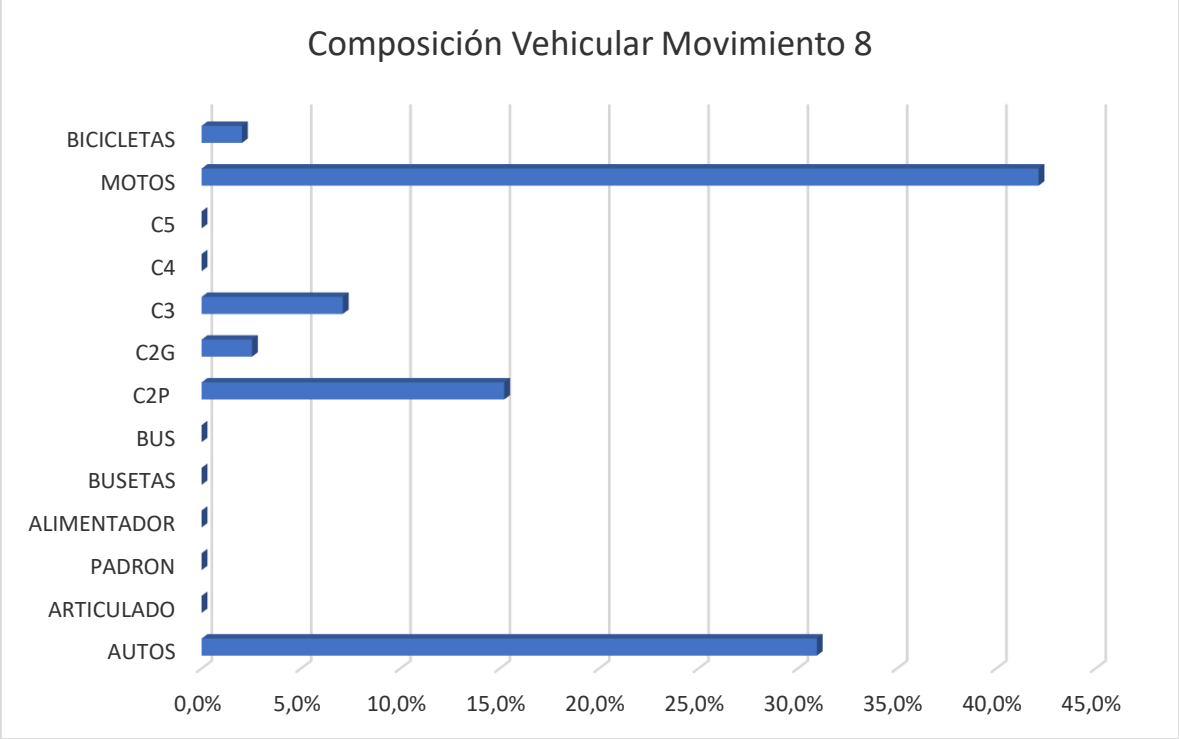
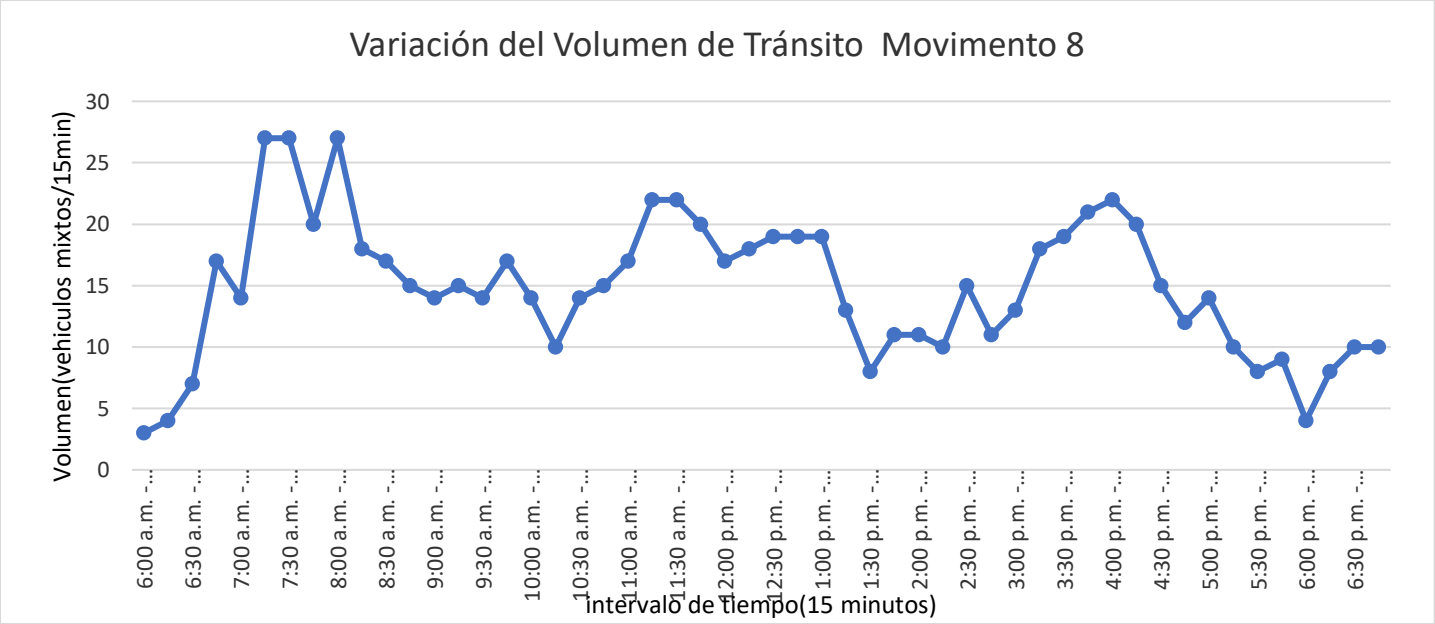


Gráfico 8. Variación de tráfico día típico Movimiento 8 (**26-05-2022**).



Movimiento 92

Vmax	**31**	**FHP**	**0,78**
V15max	**10**		
VHMD Mañana	**28**	7:00	
VHMD Tarde	**31**	17:45	
VHMD Noche	**24**	18:15	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
48,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,9%	2,0%	0,0%	0,0%	43,3%	0,0%

Gráfico 9. Composición vehicular día típico Movimiento 92 (26-05-2022)

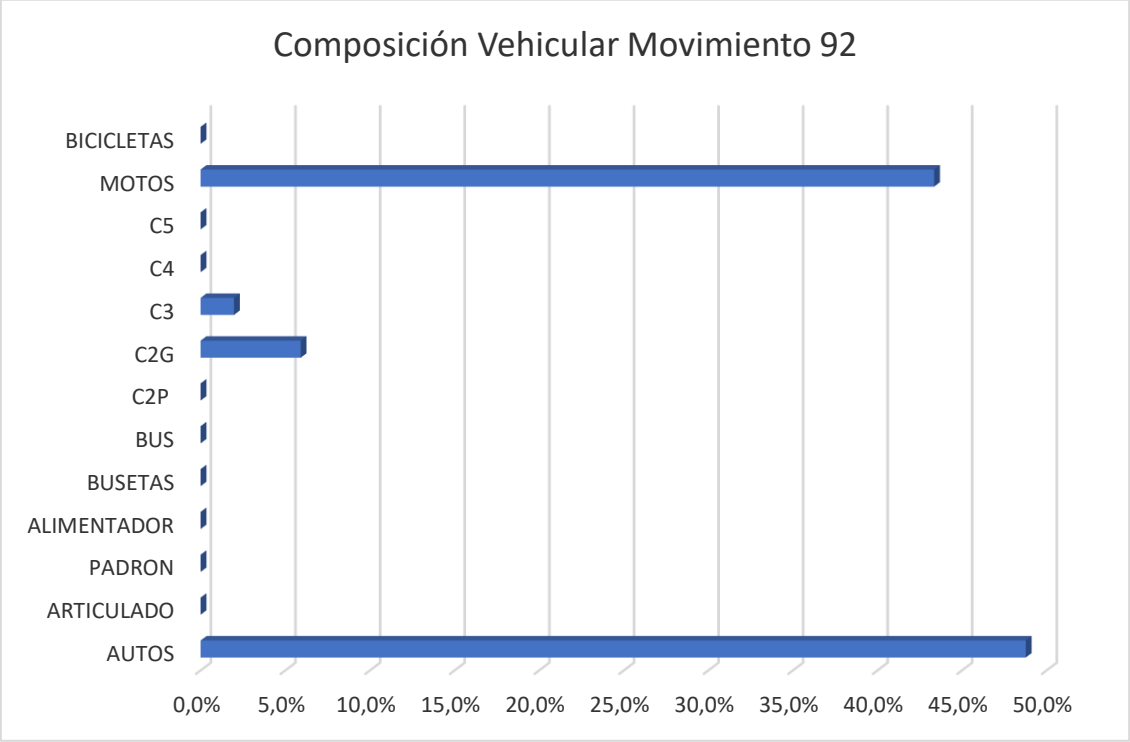
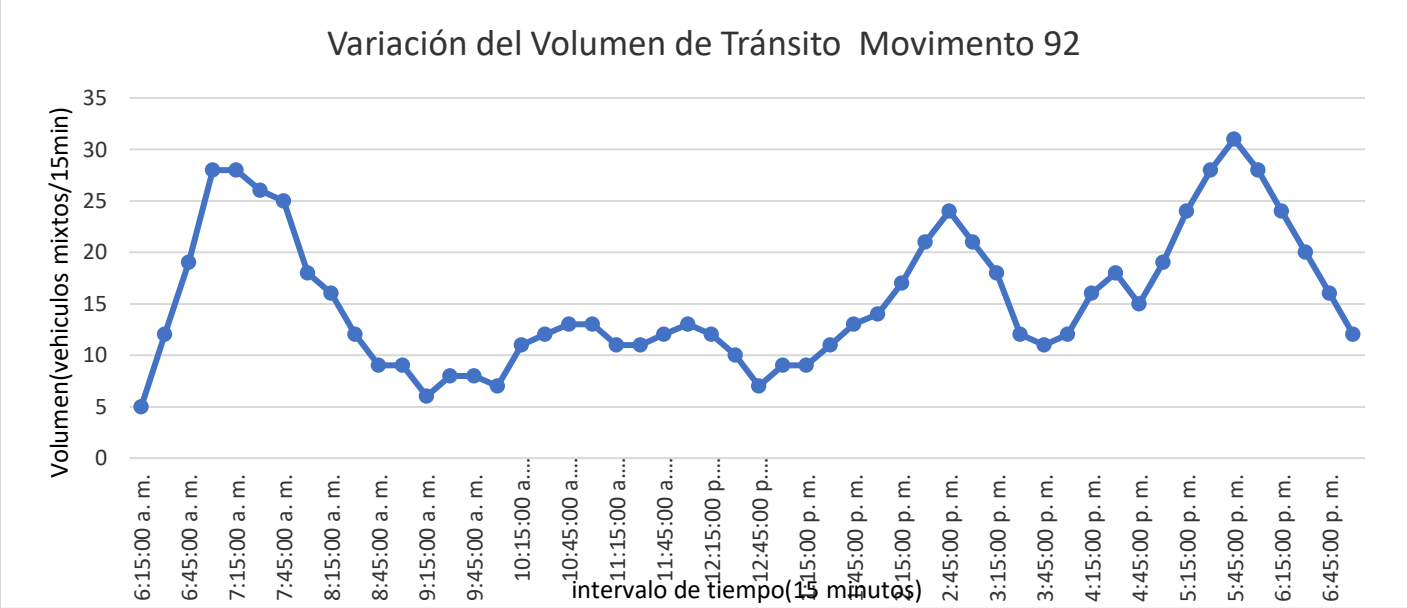


Gráfico 10. Variación de tráfico día típico Movimiento 92 (**26-05-2022**).



Movimiento 94

Vmax	**102**	**FHP**	**0,82**
V15max	**31**		
VHMD Mañana	**60**	7:30	
VHMD Tarde	**102**	18:00	
VHMD Noche	**97**	18:15	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
43,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,2%	2,8%	0,8%	0,0%	0,2%	45,6%	6,3%

Gráfico 11. Composición vehicular día típico Movimiento 94 (26-05-2022)

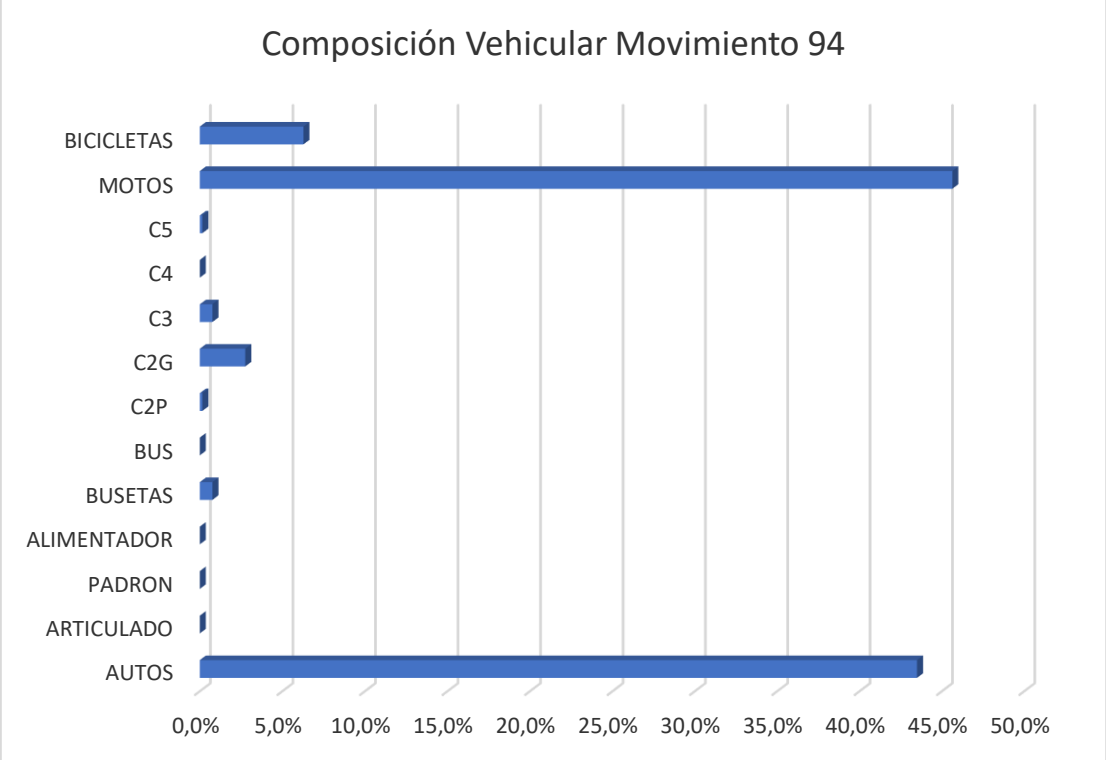
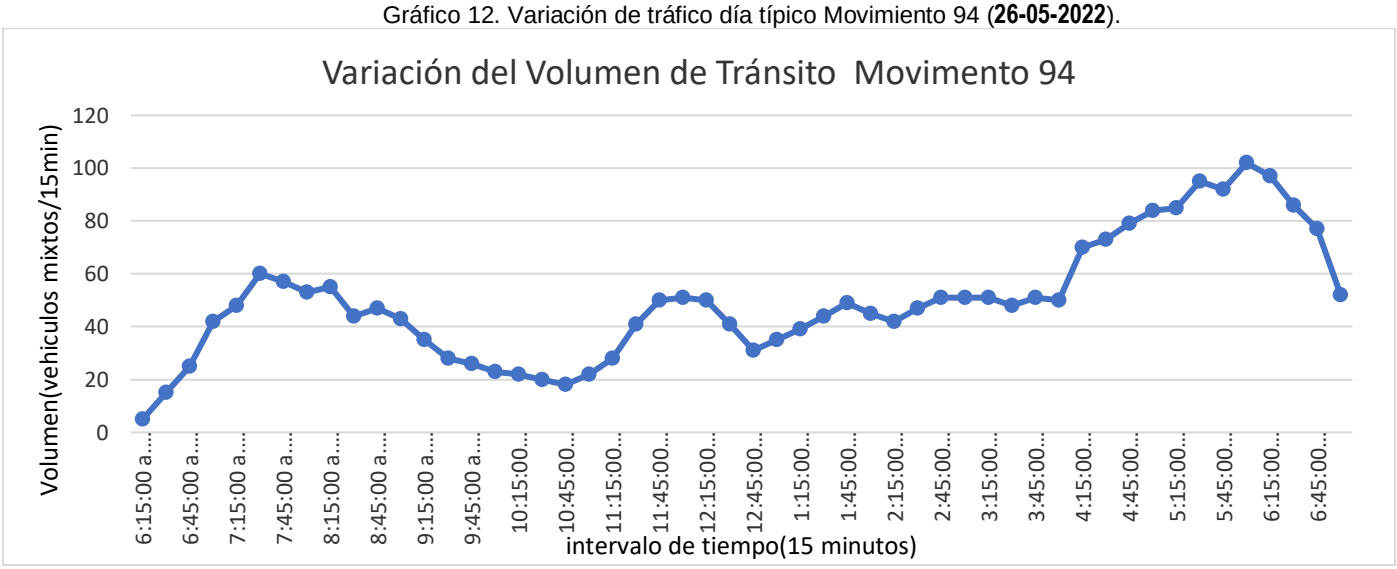


Gráfico 12. Variación de tráfico día típico Movimiento 94 (**26-05-2022**).



COMPORTAMIENTO INTERSECCIÓN FECHA 26-05-2022

Vmax	1972	FHP	0,94
V15max	527		
VHMD Mañana	1664	7:15 a.m. - 7:30 a.m.	
VHMD Tarde	1972	5:45 p.m. - 6:00 p.m.	
VHMD Noche	1888	6:00 p.m. - 6:15 p.m	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
37,7%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%	0,8%	4,3%	2,4%	0,8%	0,0%	0,2%	49,6%	2,7%

Gráfico 13. Composición vehicular día típico intersección (26-05-2022)

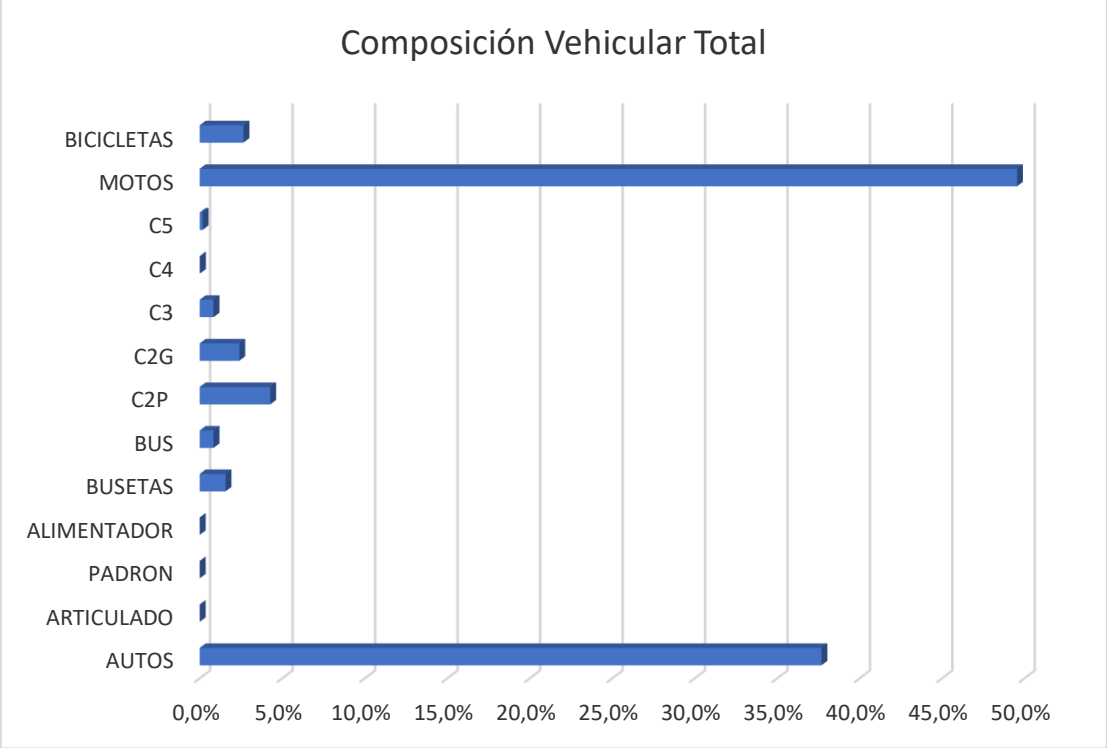
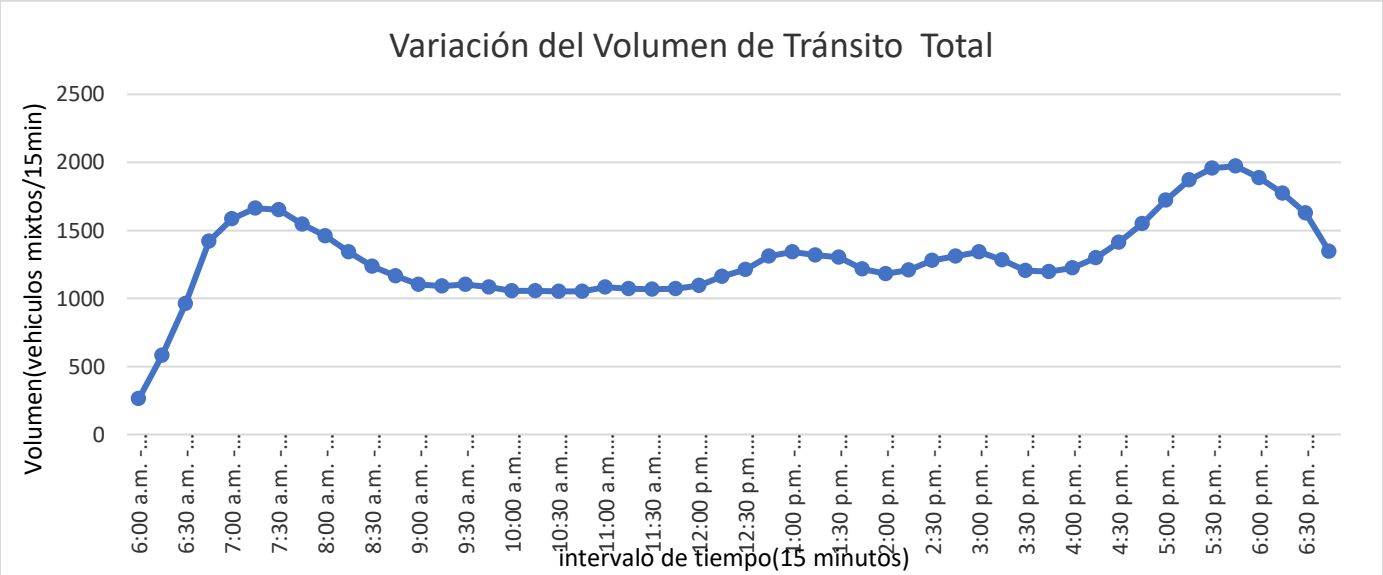


Gráfico 14. Variación de tráfico día típico intersección (**26-05-2022**).



4.3.2. Aforos 27-05-2022

Movimiento 1

Vmax	**851**	**FHP**	**0,95**
V15max	**224**		
VHMD Mañana	**720**	7:30 a.m. - 7:45 a.m.	
VHMD Tarde	**821**	5:45 p.m. - 6:00 p.m.	
VHMD Noche	**851**	6:00 p.m. - 6:15 p.m	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
33,1%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	0,4%	4,6%	2,9%	1,0%	0,1%	0,1%	52,0%	3,2%

Gráfico 15. Composición vehicular día típico Movimiento 1 (27-05-2022)

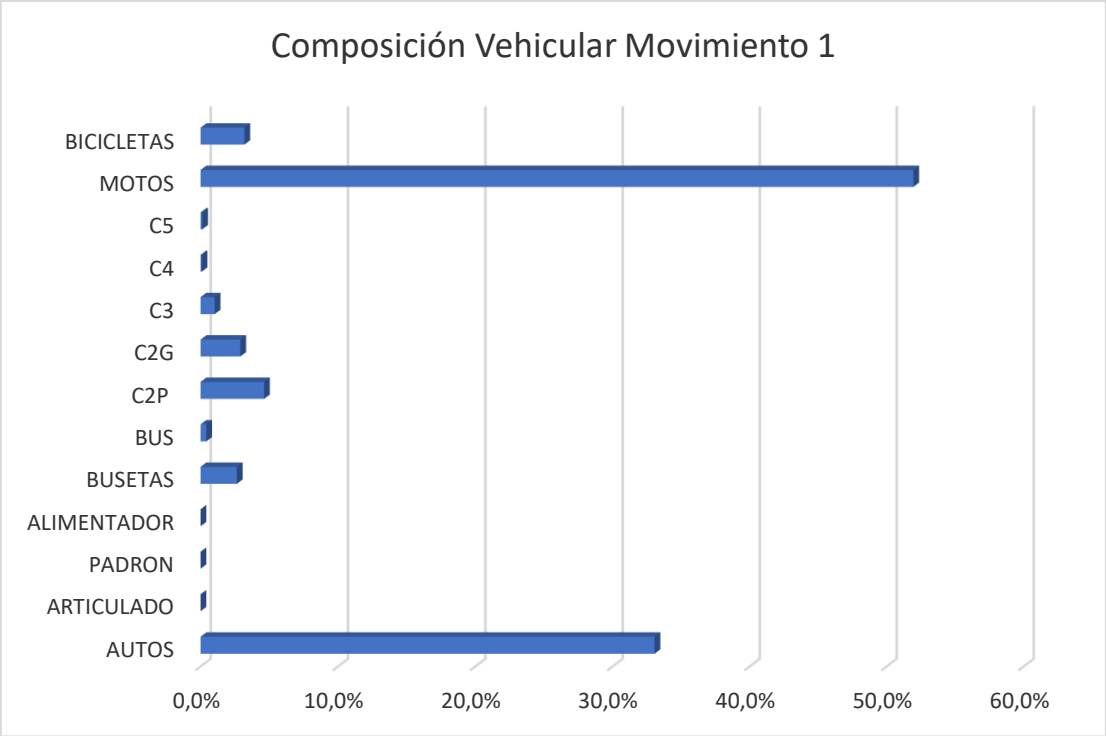
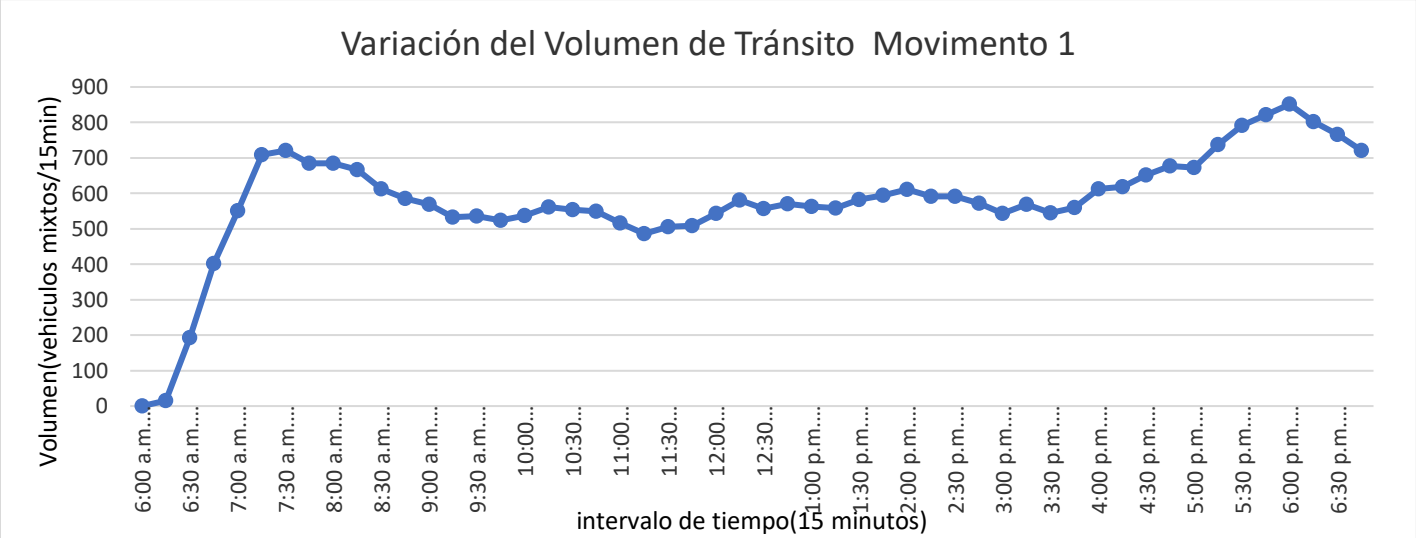


Gráfico 16. Variación de tráfico día típico Movimiento 1 (**27-05-2022**).



Movimiento 2

Vmax	**974**	**FHP**	**0,92**
V15max	**264**		
VHMD Mañana	**832**	7:45	
VHMD Tarde	**974**	17:45	
VHMD Noche	**923**	18:15	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
34,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	1,3%	3,2%	2,3%	1,3%	0,0%	0,0%	51,6%	4,6%

Gráfico 17. Composición vehicular día típico Movimiento 2 (27-05-2022)

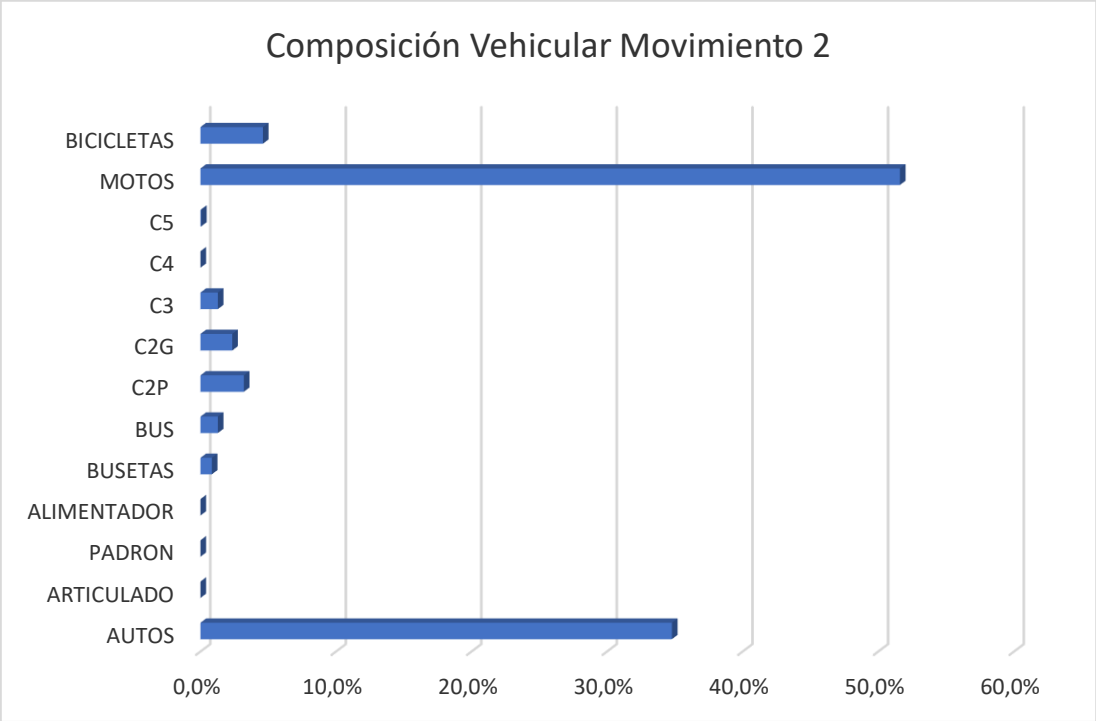
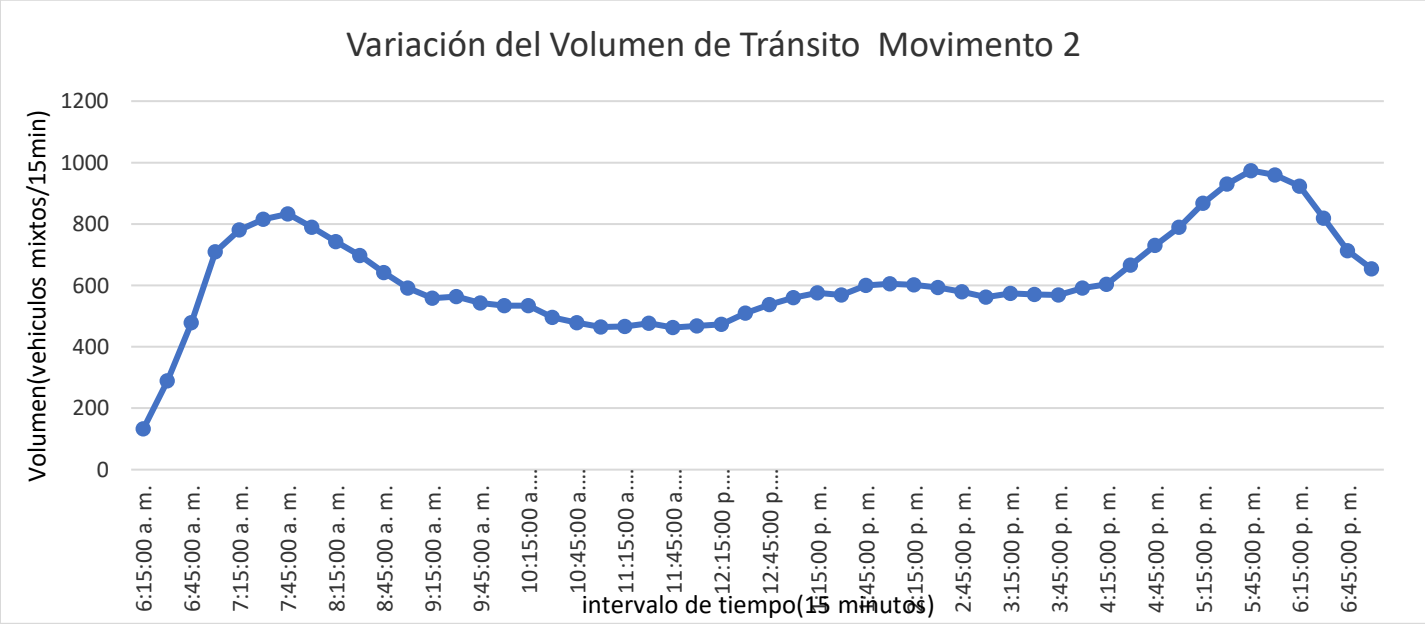


Gráfico 18. Variación de tráfico día típico Movimiento 2 (**27-05-2022**).



Movimiento 5

Vmax	**106**	**FHP**	**0,80**
V15max	**33**		
VHMD Mañana	**106**	7:15 a.m. - 7:30 a.m.	
VHMD Tarde	**66**	1:15 p.m. - 1:30 p.m.	
VHMD Noche	**52**	6:00 p.m. - 6:15 p.m	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
28,9%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	2,9%	2,6%	1,6%	0,0%	0,0%	55,6%	7,5%

Gráfico 19. Composición vehicular día típico Movimiento 5 (27-05-2022)

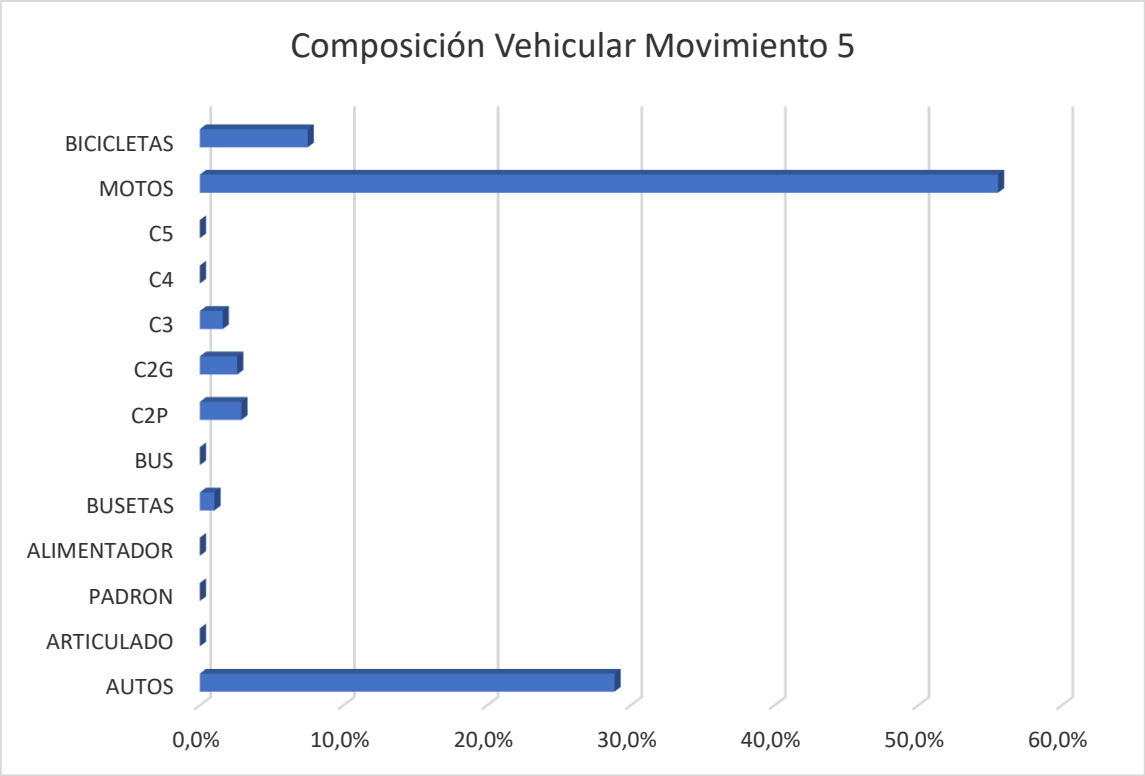
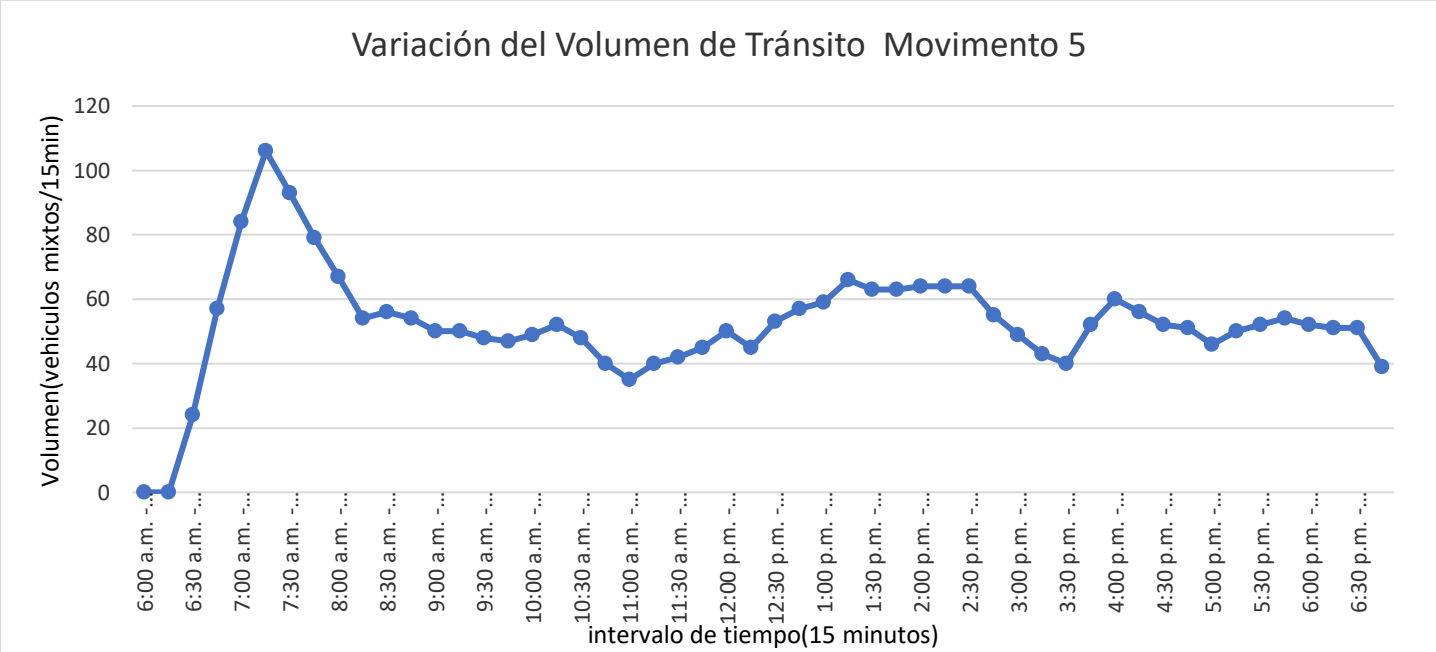


Gráfico 20. Variación de tráfico día típico Movimiento 5 (**27-05-2022**).



Movimiento 8

Vmax	**21**	**FHP**	**0,75**
V15max	**7**		
VHMD Mañana	**21**	8:45 a.m. - 9:00 a.m.	
VHMD Tarde	**19**	5:00 p.m. - 5:15 p.m	
VHMD Noche	**8**	6:15 p.m. - 6:30 p.m.	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
32,2%	0,0%	0,0%	0,0%	3,4%	0,0%	6,7%	5,4%	0,7%	0,0%	0,7%	45,6%	5,4%

Gráfico 21. Composición vehicular día típico Movimiento 8 (27-05-2022)

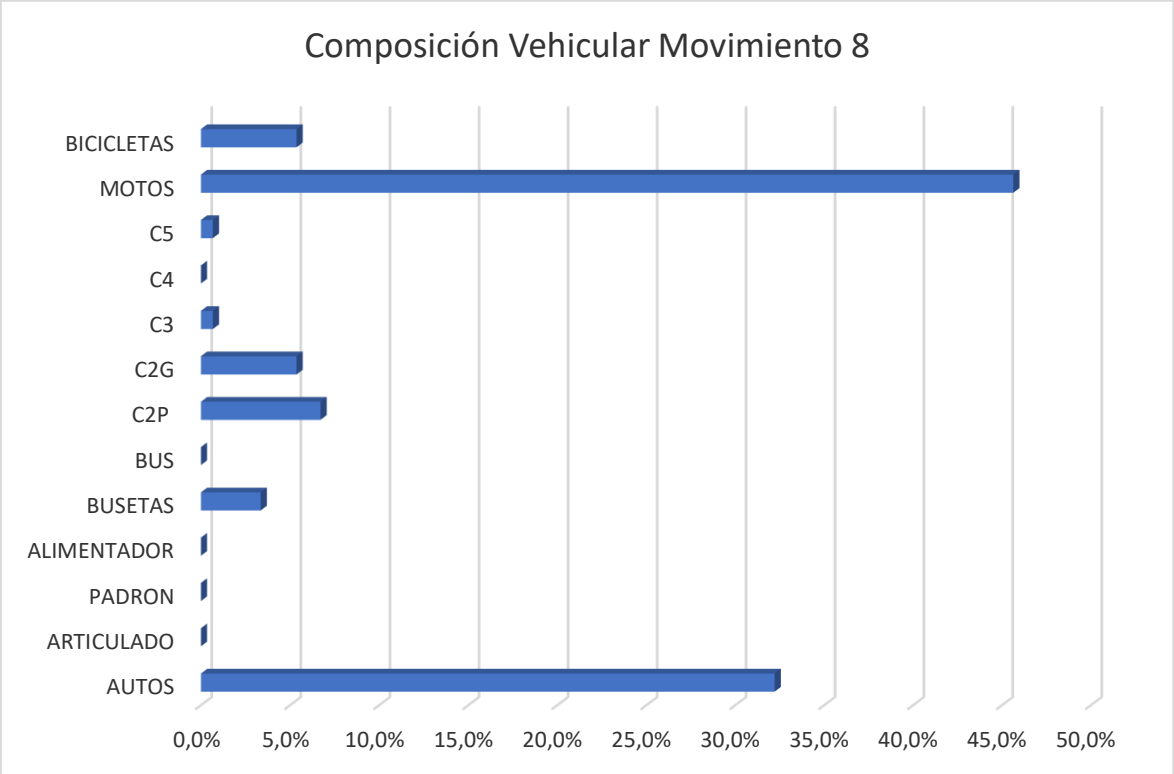
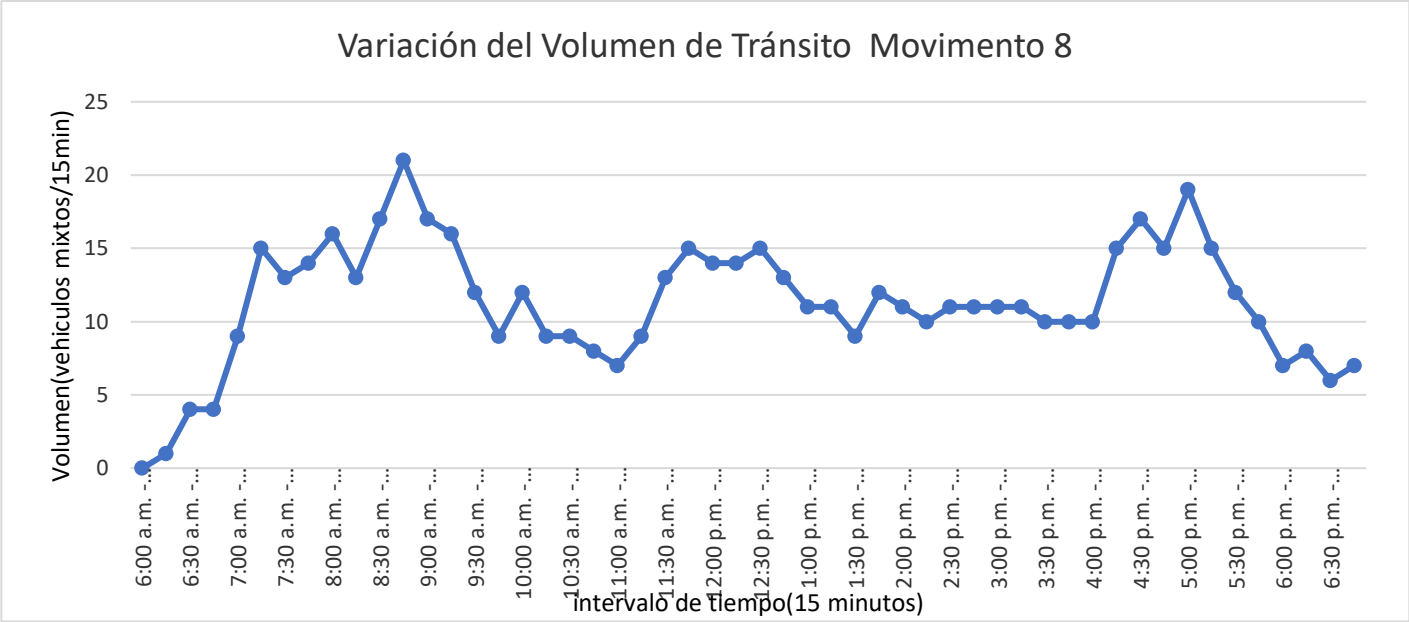


Gráfico 22. Variación de tráfico día típico Movimiento 8 (**27-05-2022**).



Movimiento 92

Vmax	**42**	**FHP**	**0,88**
V15max	**12**		
VHMD Mañana	**42**	7:00	
VHMD Tarde	**18**	16:45	
VHMD Noche	**8**	18:15	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
39,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,6%	2,2%	0,0%	0,0%	44,8%	7,2%

Gráfico 23. Composición vehicular día típico Movimiento 92 (27-05-2022)

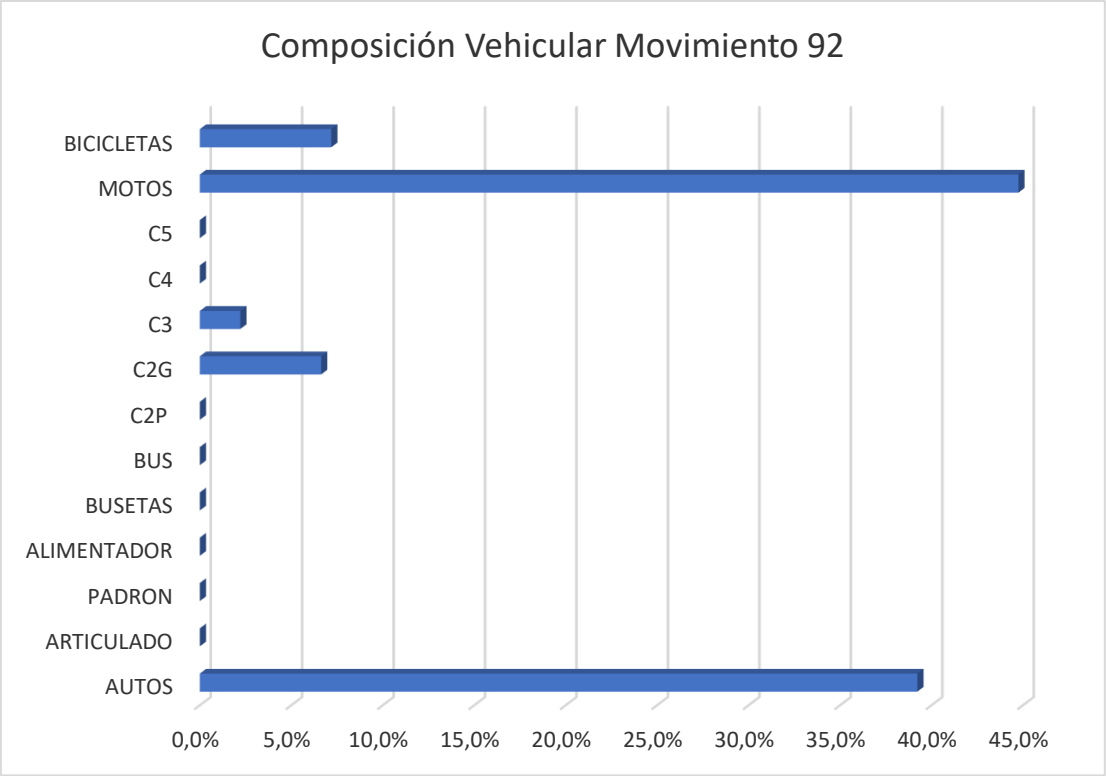
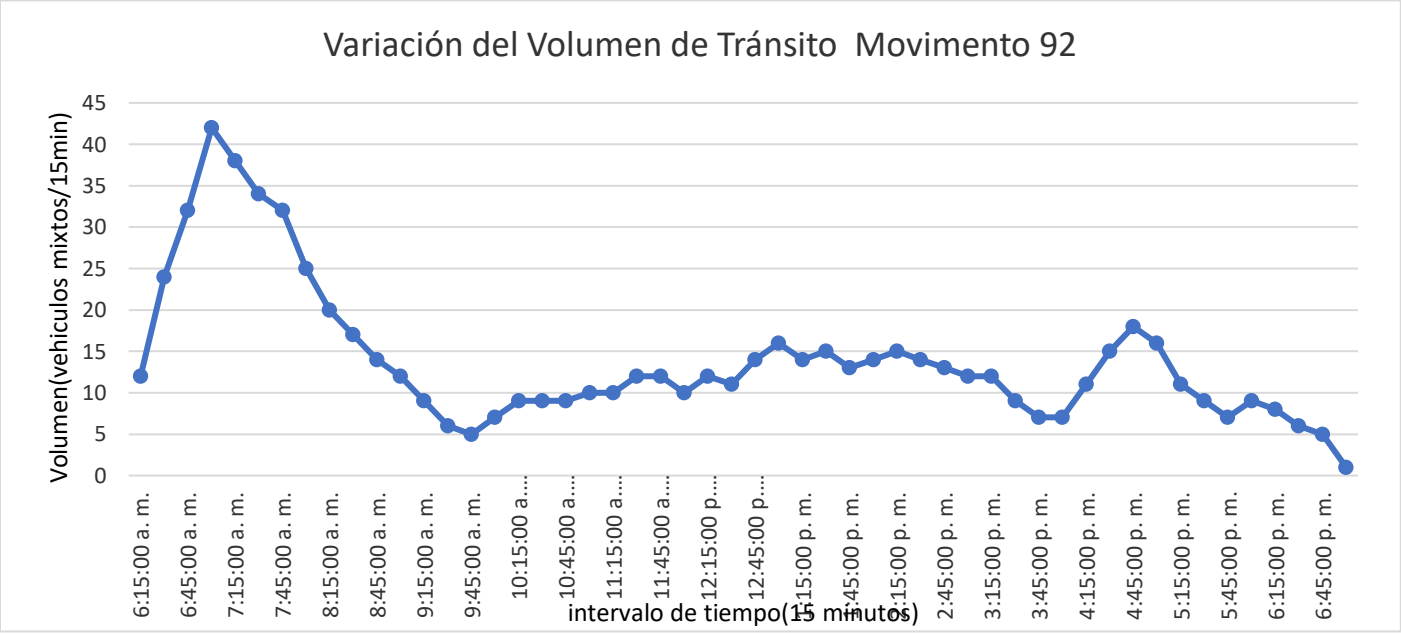


Gráfico 24. Variación de tráfico día típico Movimiento 92 (**27-05-2022**).



Movimiento 94

Vmax	**141**	**FHP**	**0,73**
V15max	**48**		
VHMD Mañana	**52**	10:30	
VHMD Tarde	**141**	17:45	
VHMD Noche	**94**	18:30	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
32,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,6%	0,0%	0,0%	54,6%	11,3%

Gráfico 25. Composición vehicular día típico Movimiento 94 (27-05-2022)

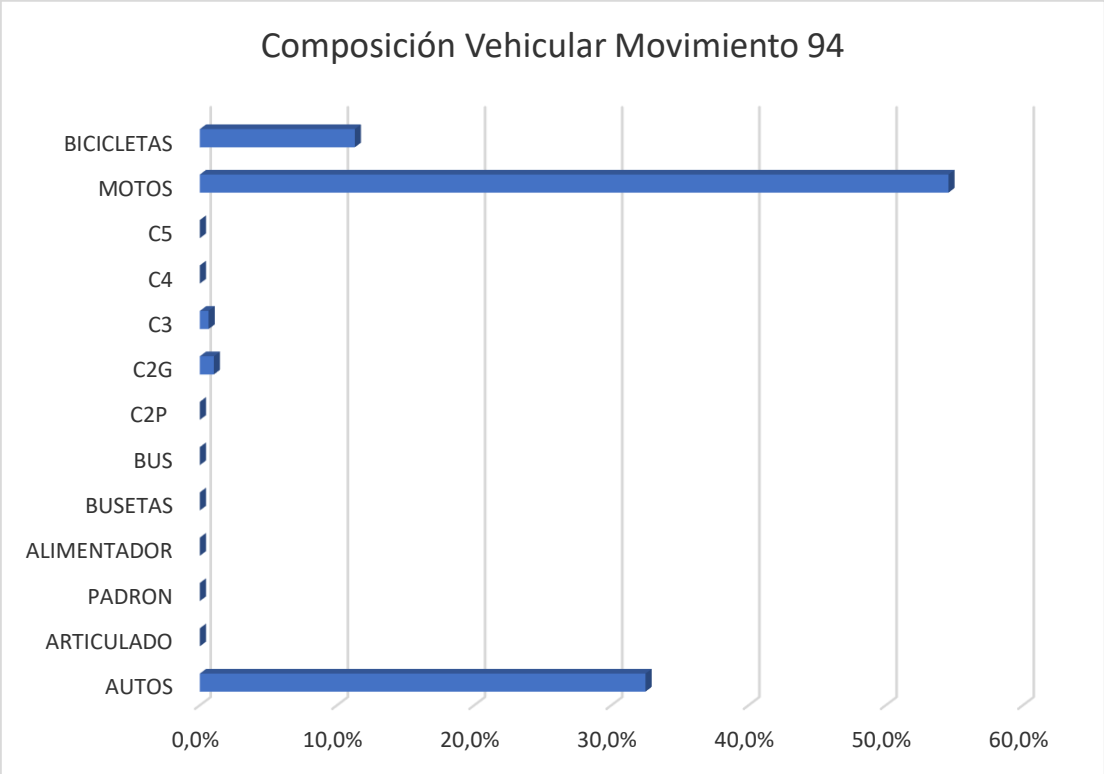
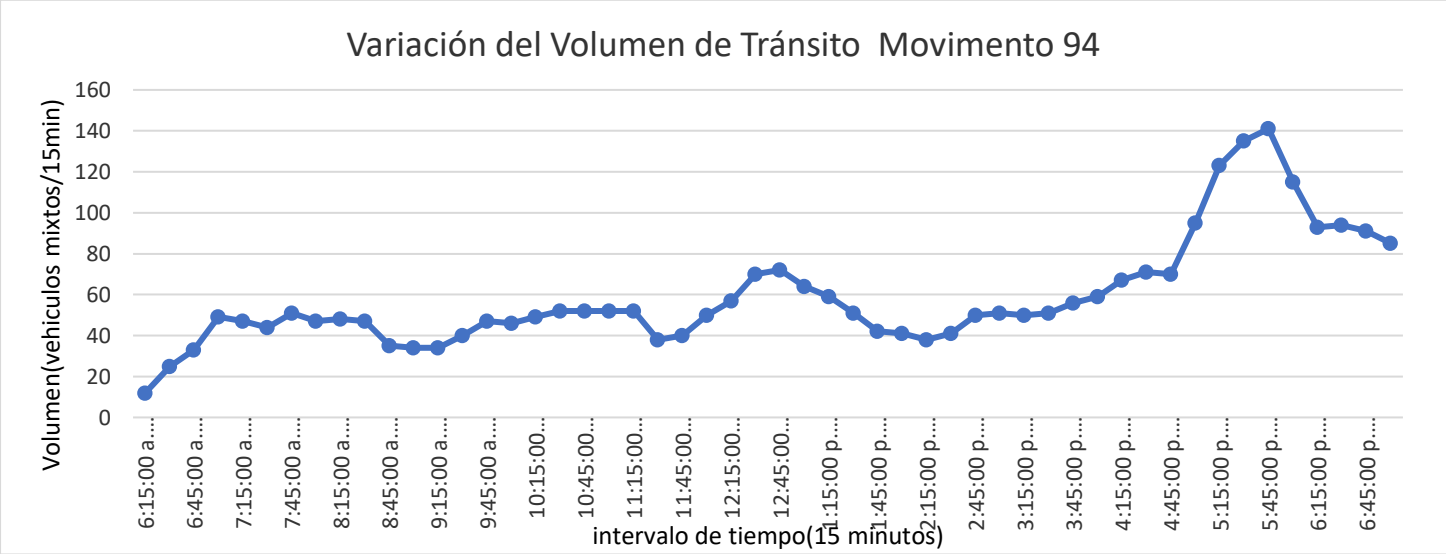


Gráfico 26. Variación de tráfico día típico Movimiento 94 (**27-05-2022**).



COMPORTAMIENTO INTERSECCIÓN FECHA 27-05-2022

Vmax	**1977**	**FHP**	**0,93**
V15max	**534**		
VHMD Mañana	**1741**	7:30 a.m. - 7:45 a.m.	
VHMD Tarde	**1977**	5:30 p.m. - 5:45 p.m.	
VHMD Noche	**1934**	6:00 p.m. - 6:15 p.m	

AUTOS	ARTICULADO	PADRON	ALIMENTADOR	BUSETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	MOTOS	BICICLETAS
33,7%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%	0,8%	3,7%	2,6%	1,2%	0,0%	0,1%	51,9%	4,4%

Gráfico 27. Composición vehicular día típico Intersección (27-05-2022)

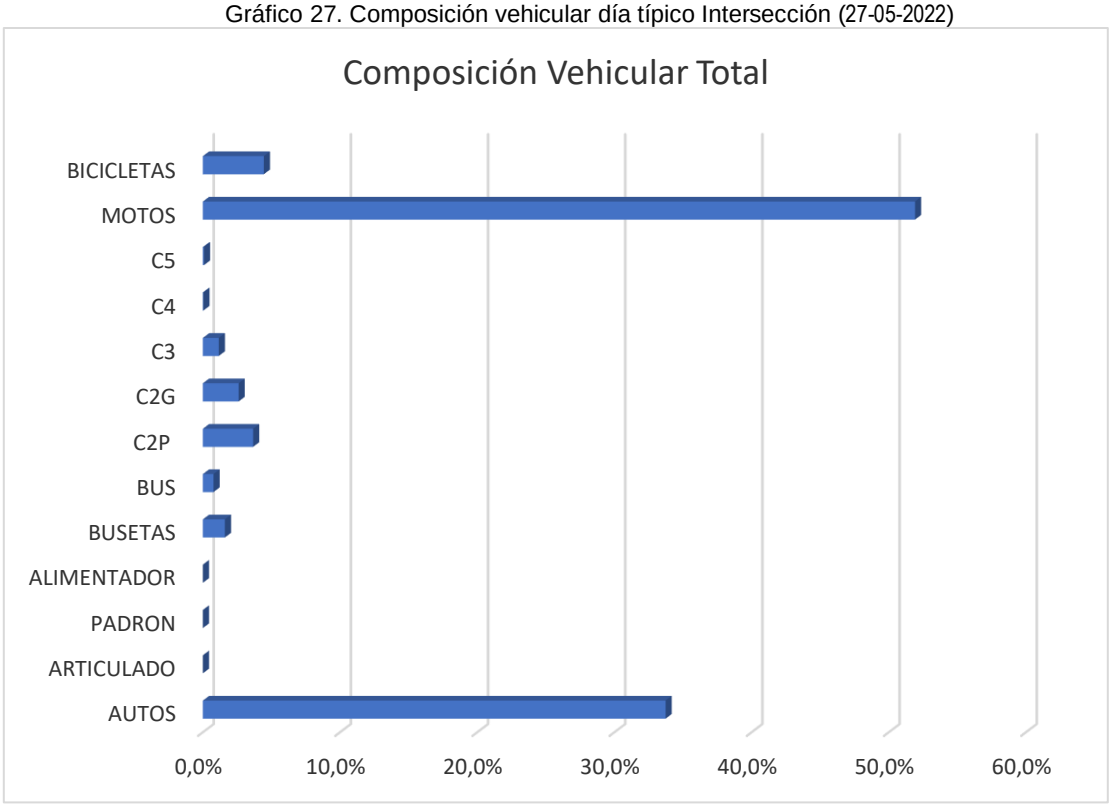
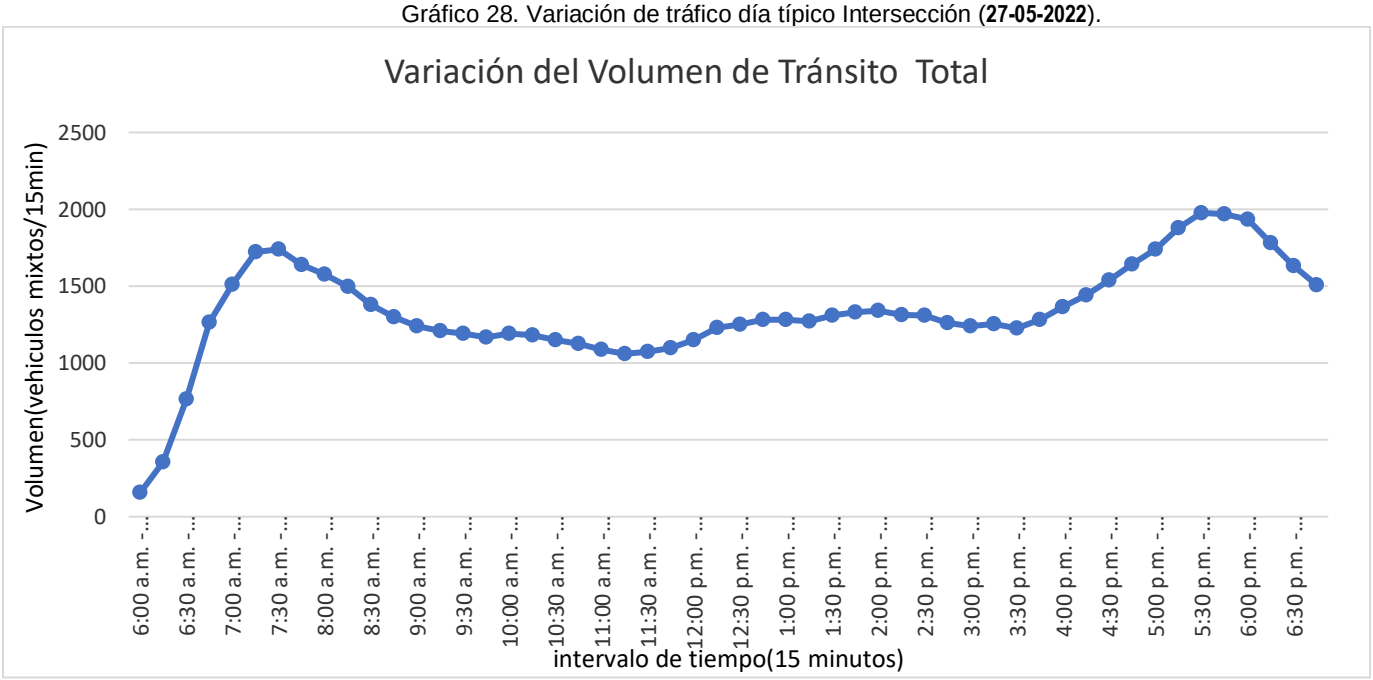


Gráfico 28. Variación de tráfico día típico Intersección (**27-05-2022**).



4.4. Proyecciones de Volúmenes Vehiculares

Dado que el proyecto se implementará en un año horizonte diferente al actual, es necesario establecer cuál será el crecimiento del parque automotor para dicho horizonte y la prospectiva en años futuros; las técnicas llevadas a cabo son una aproximación y dado la poca información disponible (aforos a lo largo de los años en puntos cercanos que permitan estimar el crecimiento en un sector específico), se utilizan los registros históricos del parque automotor y así establecer tendencias de crecimiento anual para toda la ciudad, sin embargo esto tiene muchas limitaciones pues no se tienen en cuenta los vehículos registrados en otras ciudades que circulan en Palmira y viceversa se tienen en cuenta los vehículos registrados en Palmira que circulan en otras ciudad con lo cual se supone que se llega a un balance. En la tabla se muestran las tasas de crecimiento histórico del parque automotor registrado en la ciudad por tipo de vehículo.

4.4.1. Esquemas con los volúmenes utilizados en el análisis horario y diario para el año base y los años 5, 10 y 20 años

Con base en la información disponible encontrada en la Secretaria de Movilidad, correspondiente a datos del Parque Automotor registrada en la base de datos por tipo de vehículo, a continuación, se presenta el análisis respectivo y la tabla de resultados a utilizar para la proyección de datos:

4.4.2. Modelos de correlación

El pronóstico del tránsito futuro de una vía existente deberá basarse no solamente en los volúmenes normales o actuales, sino también en los volúmenes de tránsito futuros o incrementos del tránsito que se esperen utilicen la red, producidos ya sea por el crecimiento normal del tránsito (compra de vehículos), por la generación de viajes (cambios de modo de transporte), por la atracción de viajes (atraídos de vías alternas), y por el desarrollo económico de la zona de influencia que atraviesa.

Como una primera aproximación de lo que ocurrirá en el futuro en la red vial, en cuanto a volúmenes de tránsito, se analiza el tránsito futuro con base en su crecimiento tendencial o Crecimiento Normal de Tránsito, el cual es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos. El deseo de la gente por movilizarse, la flexibilidad ofrecida por el vehículo y la producción industrial de muchos más vehículos cada día, hacen que esta componente del tránsito siga aumentando.

Para efectos de pronósticos del tránsito futuro, deberá tenerse mucho cuidado en la utilización de los indicadores del crecimiento del parque automotor colombiano, ya que ellos no necesariamente reflejan las tasas de crecimiento en el área local bajo consideración. A su vez, en la gran mayoría de las veces los indicadores del parque automotor local se basan en los vehículos matriculados, que finalmente no necesariamente reflejan el crecimiento, puesto que un vehículo puede ser matriculado en un municipio y operar en otro.

Para la expansión de los datos las series históricas de los volúmenes de registros de vehículos matriculados, donde se han utilizado diferentes modelos de correlación, tales como el lineal, logarítmico, exponencial y potencial. Estos modelos se expresan mediante las siguientes ecuaciones genéricas:

Modelo Lineal: $y = a + bx$

Modelo Logarítmico: $y = a + b \ln x$

Modelo Exponencial: $y = ab^x$, o su equivalente $y = ae^{(\ln b)x}$

Modelo Potencial: $y = ax^b$

En las ecuaciones, la variable independiente (x) representa los años y la variable dependiente (y) los volúmenes de registro a través de los años.

A pesar de que el modelo Exponencial pueda presentar una buena correlación para una determinada serie de datos históricos, cuando se usa para pronosticar volúmenes de tránsito futuros, para vidas útiles largas, los sobre-estima por su tendencia asintótica en sentido vertical, por lo que este modelo funciona muy bien para pronósticos de volúmenes de tránsito para períodos cortos (menores a 8 años).

En virtud de lo anterior, para efectos del presente análisis, se selecciona el ajuste lineal por la simplicidad de la regresión, y obviamente por la bondad de su ajuste, analizando el período del año 1994 al año 2010 para las vías de acceso en estudio. De esta manera, la ecuación de correlación lineal se define como:

$y = a + bx$

Donde:

y = TPDS (vehículos mixtos/día/ambos sentidos).
x = Año calendario (2000.....2005.....2010).
b = Pendiente de la recta o variación anual (vehículos/año).
a = Intercepto (vehículos mixtos/día/ambos sentidos).

Los datos de registro del parque vehicular en cada año se grafican y se realiza su correlación, la cual se identifica con la línea de tendencia y su respectiva ecuación de correlación, tal como se aprecia en las Figuras siguientes, para vehículos livianos, buses, camiones y motocicletas respectivamente.

La metodología empleada para la obtención de las tasas de crecimiento en vehículos livianos, camiones y motocicletas, consiste en determinar la correlación que mejor se ajusta a los datos de las variaciones porcentuales en años consecutivos de los registros del parque automotor suministrados entre los años 1994 y 2010.

La información del parque automotor y sus variaciones porcentuales de año en año, se presentan en la Tabla siguiente.

Tabla 2. Registro parque automotor Palmira

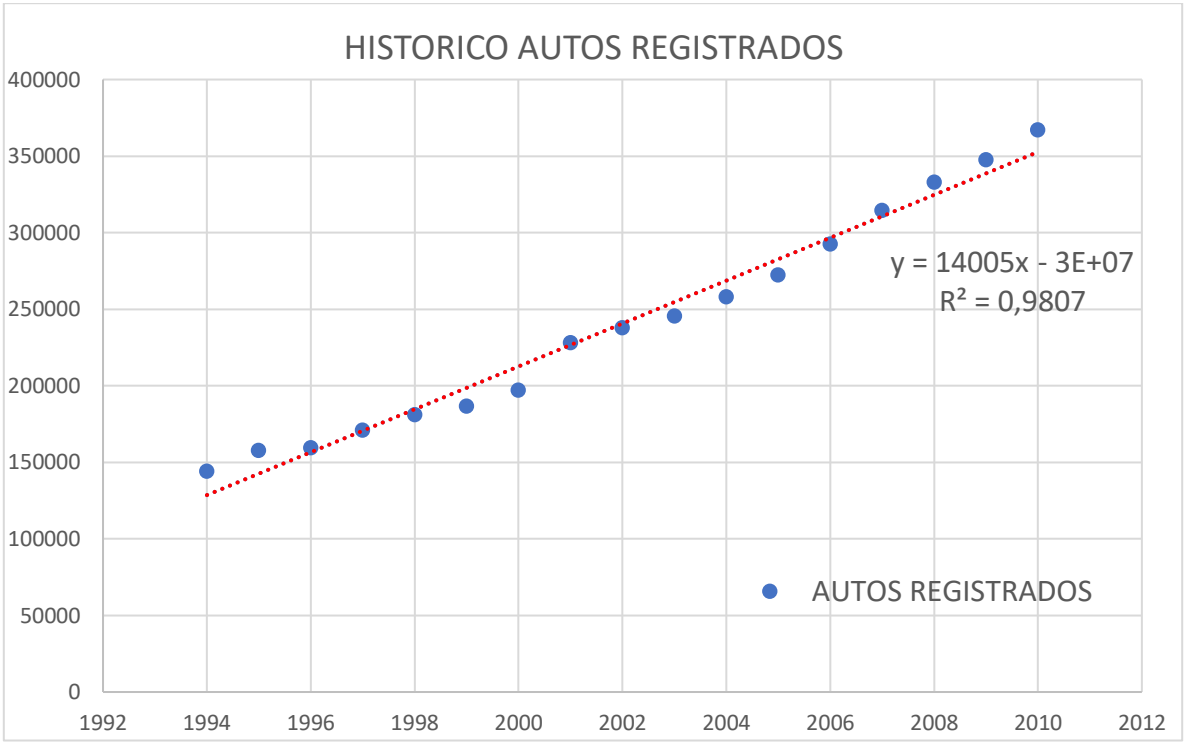
Año	AUTOS_REG	VARIACION AUTOS	BUSES_REG	VARIACION BUSES	CAMIONES_REG	VARIACION CAMIONES	MOTOS_REG	VARIACION MOTOS
1994	143892		7939		9840			
1995	157717	10,9%	9803	5,6%	11505	4,6%		27,7%
1996	159342	9,8%	8680	5,3%	10830	4,4%		21,7%
1997	170737	8,9%	9714	5,0%	11716	4,2%		17,8%
1998	180741	8,2%	11168	4,8%	12981	4,0%		15,1%
1999	186354	7,6%	9856	4,6%	12348	3,9%		13,1%
2000	197039	7,1%	10524	4,4%	13005	3,7%		11,6%
2001	227924	6,6%	12783	4,2%	15378	3,6%		10,4%
2002	237660	6,2%	13064	4,0%	15491	3,5%		9,4%
2003	245433	5,8%		3,9%	13788	3,3%	66163	8,6%
2004	257975	5,5%		3,7%	14493	3,2%	68068	7,9%
2005	272263	5,2%	14450	3,6%	16349	3,1%	70446	7,3%
2006	292518	5,0%	14804	3,5%	16657	3,0%	74732	6,8%
2007	314308	4,7%	14978	3,3%	16995	2,9%	77808	6,4%
2008	332685	4,5%	15064	3,2%	17191	2,9%	82150	6,0%
2009	347236	4,3%	15175	3,1%	17371	2,8%	90175	5,7%
2010	367071	4,1%	15170	3,0%	17495	2,7%	103899	5,4%

Fuente Secretaría de Transito

En este particular Se observa un aumento notable en el crecimiento del parque automotor tanto de Livianos, como de motos. Para el caso de Buses, se muestra una disminución producida por la Reducción de Oferta del Sistema De Transporte Público Colectivo, el cual entre el año 2008 y 2011 ha disminuido en 2500 vehículos que equivalen al 14% de los buses convencionales que operan en la ciudad.

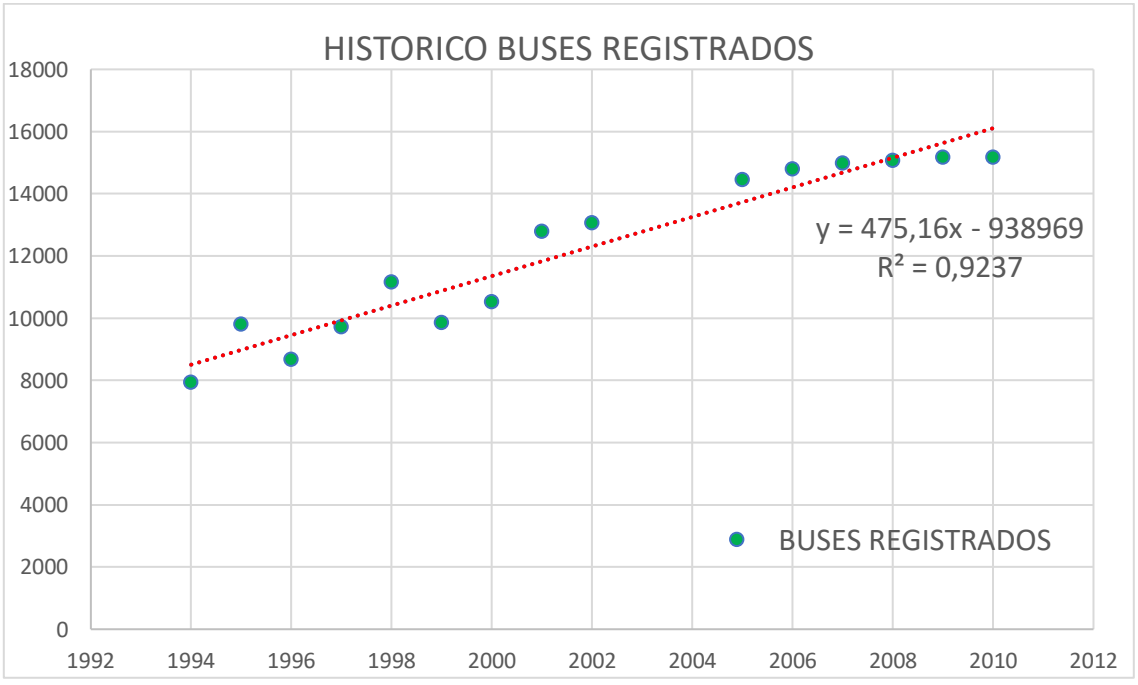
a continuación, se presentan los gráficos de tendencia del crecimiento por tipología de vehículos.

Gráfico 29. Crecimiento histórico vehículos livianos



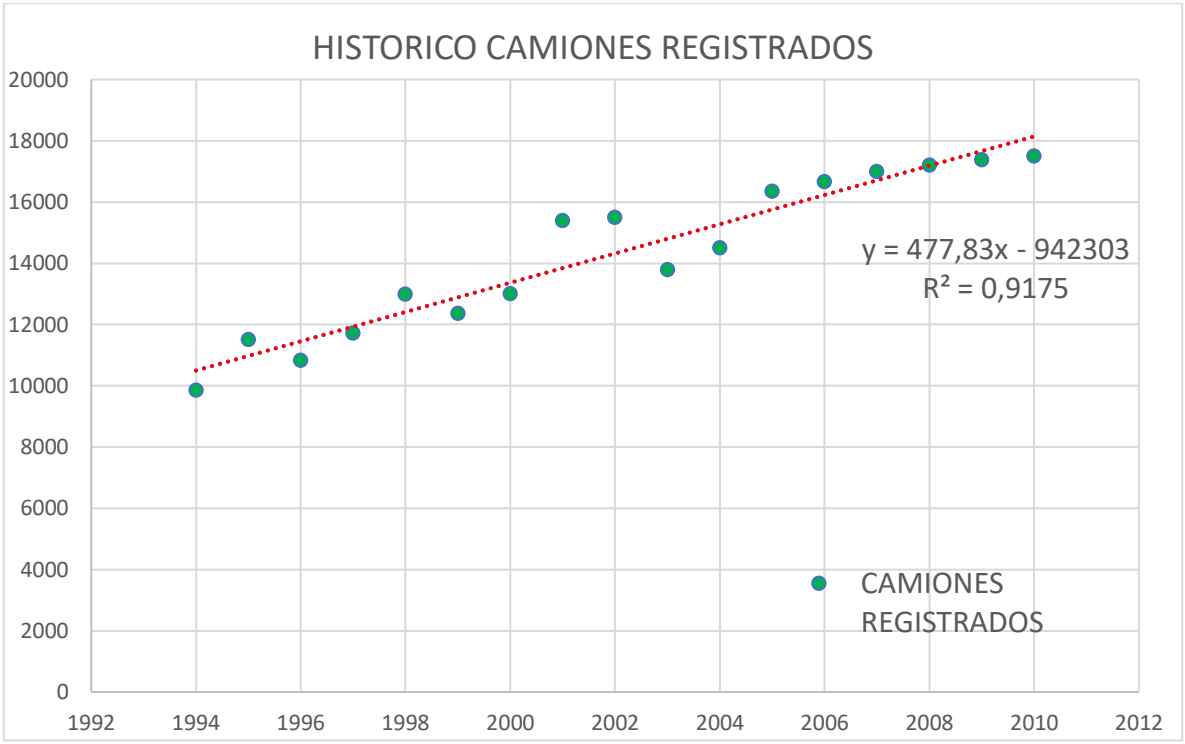
Elaboración propia

Gráfico 30. Crecimiento histórico buses



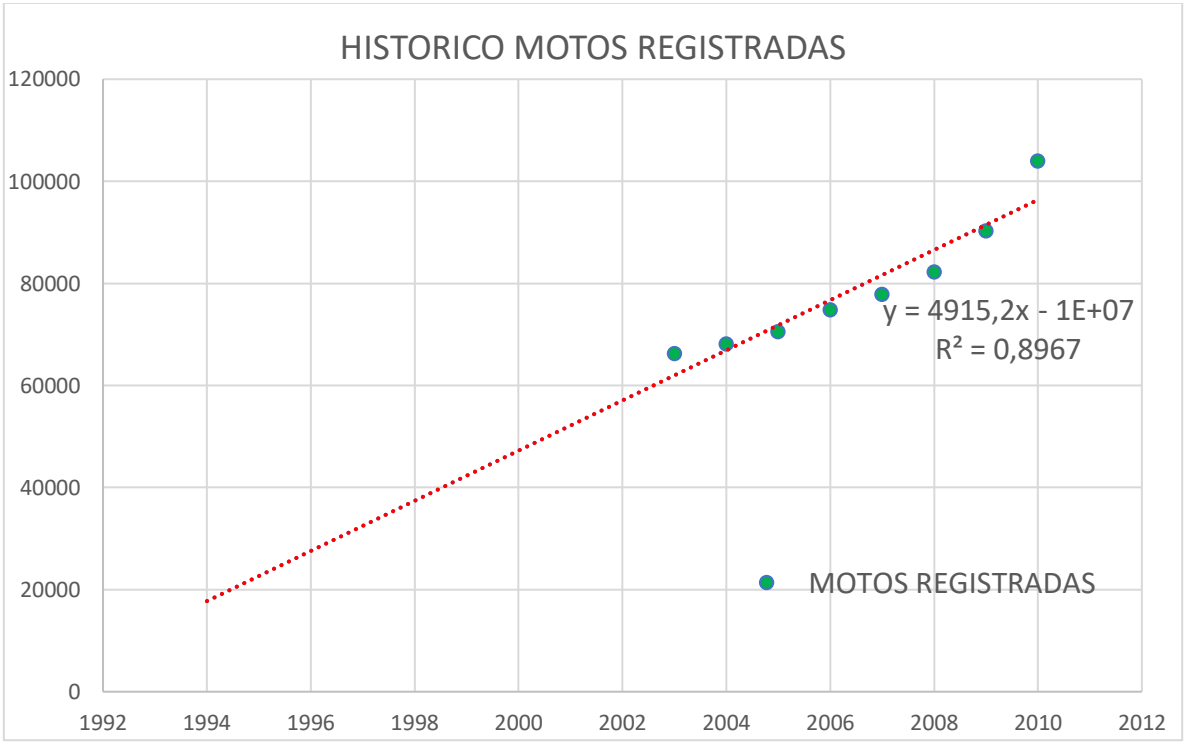
Elaboración propia

Gráfico 31. Crecimiento histórico camiones



Elaboración propia

Gráfico 32. Crecimiento histórico motos



Elaboración propia

Con las líneas de tendencia se estiman los registros futuros del parque vehicular de livianos, camiones y motocicletas durante el período de evaluación del proyecto, establecido hasta el año 2039. A partir de estos datos se obtienen las tasas de crecimiento, definidas como el incremento porcentual entre años consecutivos.

En la Tabla siguiente, se consignan los registros y las tasas de crecimiento futuros del parque vehicular de livianos, camiones y motocicletas.

Tabla 3. Tasas de crecimiento anual del parque automotor

Año	Año	AUTOS_REG	AUTOS_PROY	TASAS AUTOS	BUSES_REG	BUSES_PROY	TASAS BUSES	CAMIONES_REG	CAMIONES_PROY	TASAS CAMIONES	MOTOS_REG	MOTOS_PROY	TASAS MOTOS
1994	1	143892	128597		7939	8505,2		9840	10496,8			17740	
1995	2	157717	142602	10,9%	9803	8980,3	5,6%	11505	10974,7	4,6%		22655	27,7%
1996	3	159342	156607	9,8%	8680	9455,5	5,3%	10830	11452,5	4,4%		27571	21,7%
1997	4	170737	170612	8,9%	9714	9930,6	5,0%	11716	11930,3	4,2%		32486	17,8%
1998	5	180741	184617	8,2%	11168	10406	4,8%	12981	12408,2	4,0%		37401	15,1%
1999	6	186354	198622	7,6%	9856	10881	4,6%	12348	12886	3,9%		42316	13,1%
2000	7	197039	212627	7,1%	10524	11356	4,4%	13005	13363,8	3,7%		47231	11,6%
2001	8	227924	226632	6,6%	12783	11831	4,2%	15378	13841,6	3,6%		52147	10,4%
2002	9	237660	240637	6,2%	13064	12306	4,0%	15491	14319,5	3,5%		57062	9,4%
2003	10	245433	254642	5,8%		12782	3,9%	13788	14797,3	3,3%	66163	61977	8,6%
2004	11	257975	268647	5,5%		13257	3,7%	14493	15275,1	3,2%	68068	66892	7,9%
2005	12	272263	282652	5,2%	14450	13732	3,6%	16349	15753	3,1%	70446	71807	7,3%
2006	13	292518	296657	5,0%	14804	14207	3,5%	16657	16230,8	3,0%	74732	76723	6,8%
2007	14	314308	310662	4,7%	14978	14682	3,3%	16995	16708,6	2,9%	77808	81638	6,4%
2008	15	332685	324667	4,5%	15064	15157	3,2%	17191	17186,5	2,9%	82150	86553	6,0%
2009	16	347236	338672	4,3%	15175	15633	3,1%	17371	17664,3	2,8%	90175	91468	5,7%
2010	17	367071	352677	4,1%	15170	16108	3,0%	17495	18142,1	2,7%	103899	96383	5,4%
2011	18		366682	4,0%		16583	2,9%		18619,9	2,6%		101299	5,1%
2012	19		380687	3,8%		17058	2,9%		19097,8	2,6%		106214	4,9%

2013	20		394692	3,7%		17533	2,8%		19575,6	2,5%		111129	4,6%
2014	21		408697	3,5%		18008	2,7%		20053,4	2,4%		116044	4,4%
2015	22		422702	3,4%		18484	2,6%		20531,3	2,4%		120959	4,2%
2016	23		436707	3,3%		18959	2,6%		21009,1	2,3%		125875	4,1%
2017	24		450712	3,2%		19434	2,5%		21486,9	2,3%		130790	3,9%
2018	25		464717	3,1%		19909	2,4%		21964,8	2,2%		135705	3,8%
2019	26		478722	3,0%		20384	2,4%		22442,6	2,2%		140620	3,6%
2020	27		492727	2,9%		20859	2,3%		22920,4	2,1%		145535	3,5%
2021	28		506732	2,8%		21334	2,3%		23398,2	2,1%		150451	3,4%
2022	29		520737	2,8%		21810	2,2%		23876,1	2,0%		155366	3,3%
2023	30		534742	2,7%		22285	2,2%		24353,9	2,0%		160281	3,2%
2024	31		548747	2,6%		22760	2,1%		24831,7	2,0%		165196	3,1%
2025	32		562752	2,6%		23235	2,1%		25309,6	1,9%		170111	3,0%
2026	33		576757	2,5%		23710	2,0%		25787,4	1,9%		175027	2,9%
2027	34		590762	2,4%		24185	2,0%		26265,2	1,9%		179942	2,8%
2028	35		604767	2,4%		24661	2,0%		26743,1	1,8%		184857	2,7%
2029	36		618772	2,3%		25136	1,9%		27220,9	1,8%		189772	2,7%
2030	37		632777	2,3%		25611	1,9%		27698,7	1,8%		194687	2,6%
2031	38		646782	2,2%		26086	1,9%		28176,5	1,7%		199603	2,5%
2032	39		660787	2,2%		26561	1,8%		28654,4	1,7%		204518	2,5%
2033	40		674792	2,1%		27036	1,8%		29132,2	1,7%		209433	2,4%
2034	41		688797	2,1%		27512	1,8%		29610	1,6%		214348	2,3%
2035	42		702802	2,0%		27987	1,7%		30087,9	1,6%		219263	2,3%
2036	43		716807	2,0%		28462	1,7%		30565,7	1,6%		224179	2,2%
2037	44		730812	2,0%		28937	1,7%		31043,5	1,6%		229094	2,2%
2038	45		744817	1,9%		29412	1,6%		31521,4	1,5%		234009	2,1%
2039	46		758822	1,9%		29887	1,6%		31999,2	1,5%		238924	2,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaría de Tránsito

De esta manera se obtuvo la tasa promedio de crecimiento anual por tipo de vehículo, dicha tasa se promedió con el porcentaje de la composición modal y se obtuvo el porcentaje de crecimiento anual a usar en el modelo de simulación.

.

4.5. Aforos Peatonales

Al revisar la información registrada se observó que la recolección de datos se realizó tanto para un día atípico como para uno típico; a partir del procesamiento de la información de los volúmenes de 15 minutos, se obtuvo el registro de los volúmenes horarios de la estación de aforo. La integración de los volúmenes horarios correspondientes a los movimientos que convergen en la estación de aforo donde se tiene movilidad peatonal pero que no está asociada con el desarrollo del proyecto al encontrarse distante; sin embargo, permitió determinar los volúmenes peatonales que atraviesan el punto más cercano a generar diseños seguros de operación vial.

Imagen No. 7. Ubicación aforos Peatonales

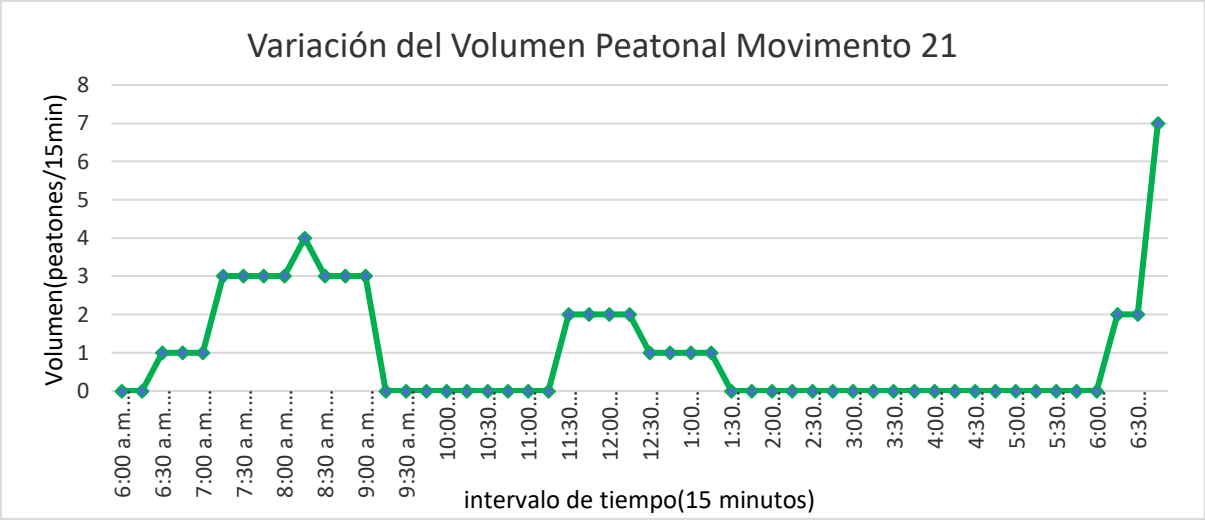


Fuente: Elaboración propia

4.5.1.1. Aforos Peatonales 25052022

Hora de maxima demanda: 6:00 p.m -7:00 p.m
Volumen de peatones: 7 peatones/hora
Volumen total jornada: 17 peatones

Gráfico 33. Variación de peatones Movimiento 21 25052022.



Elaboración propia

Hora de maxima demanda: 11:00 a.m -12:00 p.m
Volumen de peatones: 6 peatones/hora
Volumen total jornada: 24 peatones

Gráfico 34. Variación de peatones día típico Movimiento 24 25052022.

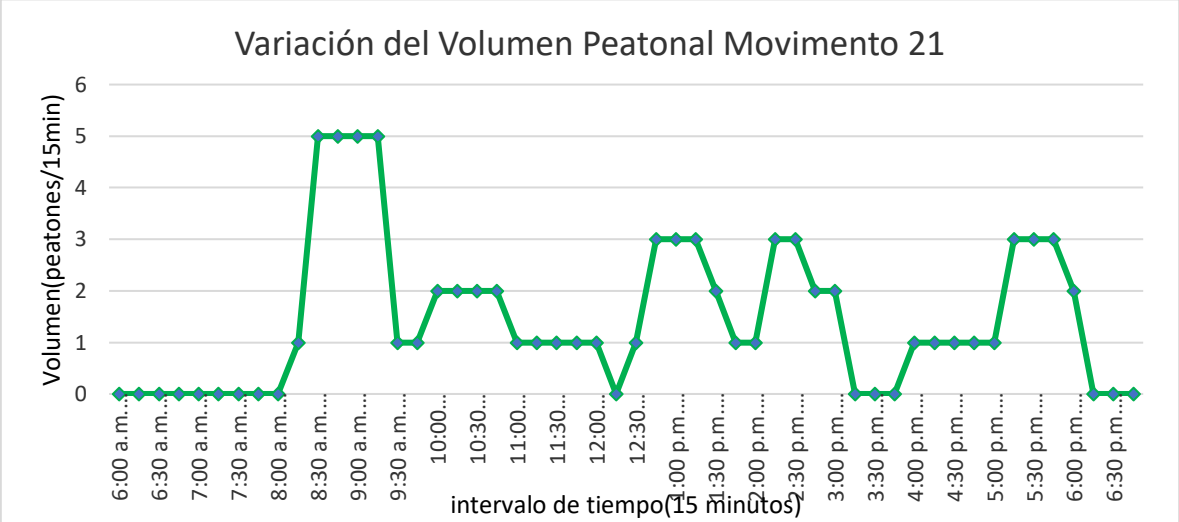


Elaboración propia

4.5.1.2. Aforos Peatonales 26052022

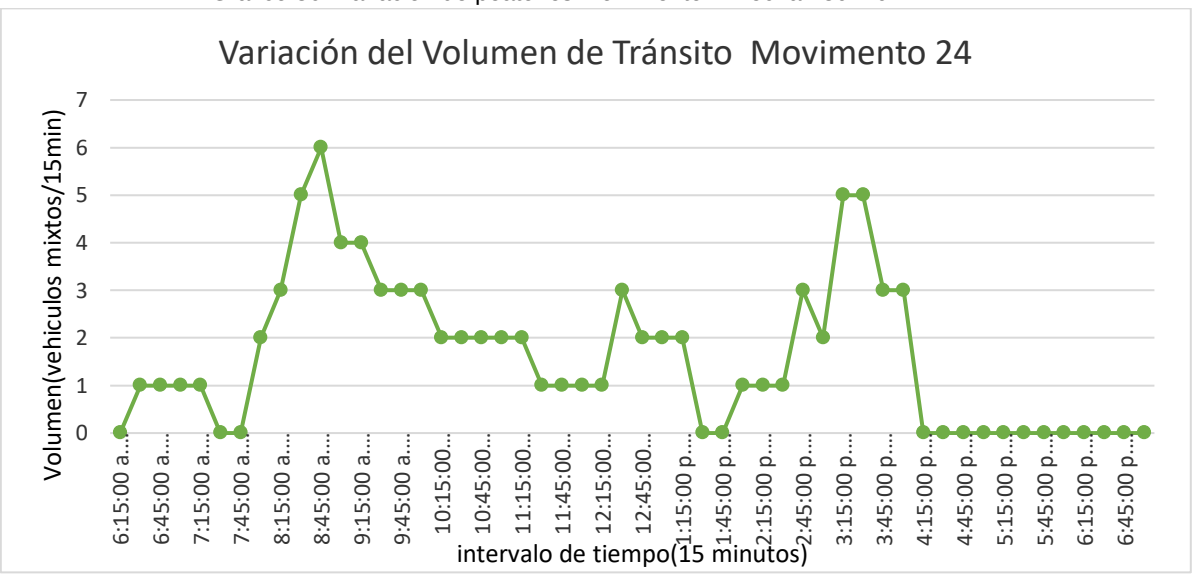
Hora de maxima demanda: 8:15 a.m -9:15 a.m
Volumen de peatones: 5 peatones/hora
Volumen total jornada: 19 peatones

Gráfico 35. Variación de peatones Movimiento 21 26052022.



Hora de maxima demanda: 8:15 a.m -9:15 a.m
Volumen de peatones: 6 peatones/hora
Volumen total jornada: 21 peatones

Gráfico 36. Variación de peatones Movimiento 24 fecha 18022021



5. Condiciones para justificar la instalación de semáforos

Los datos obtenidos en los estudios de tránsito tratados en el numeral anterior se deben comparar con las siguientes condiciones o requisitos para justificar la instalación de un semáforo:

- Condición A: Volumen mínimo de vehículos
- Condición B: Interrupción del tránsito contínuo
- Condición C: Volumen mínimo de peatones
- Condición D: Movimiento o circulación progresiva
- Condición E: Accidentes
- Condición F: Combinación de las condiciones anteriores

Si el volumen de circulación disminuye al 50% o menos de los volúmenes mínimos especificados durante un lapso de cuatro horas consecutivas o más, es conveniente que las operaciones normales de los semáforos se sustituyan por operaciones de destello o intermitentes, las cuales se deben restringir a no más de tres períodos diferentes durante el día.

Gráfico 37. Condición volumen mínimo de vehículos

Tabla 7.1 Condición A, volumen mínimo de vehículos

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la vía principal (Total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la vía secundaria (Un solo sentido)
Vía principal	Vía secundaria		
1	1	500	150
2 ó más	1	600	150
2 ó más	2 ó más	600	200
1	2 ó más	500	200

Fuente Manual de señalización 2015

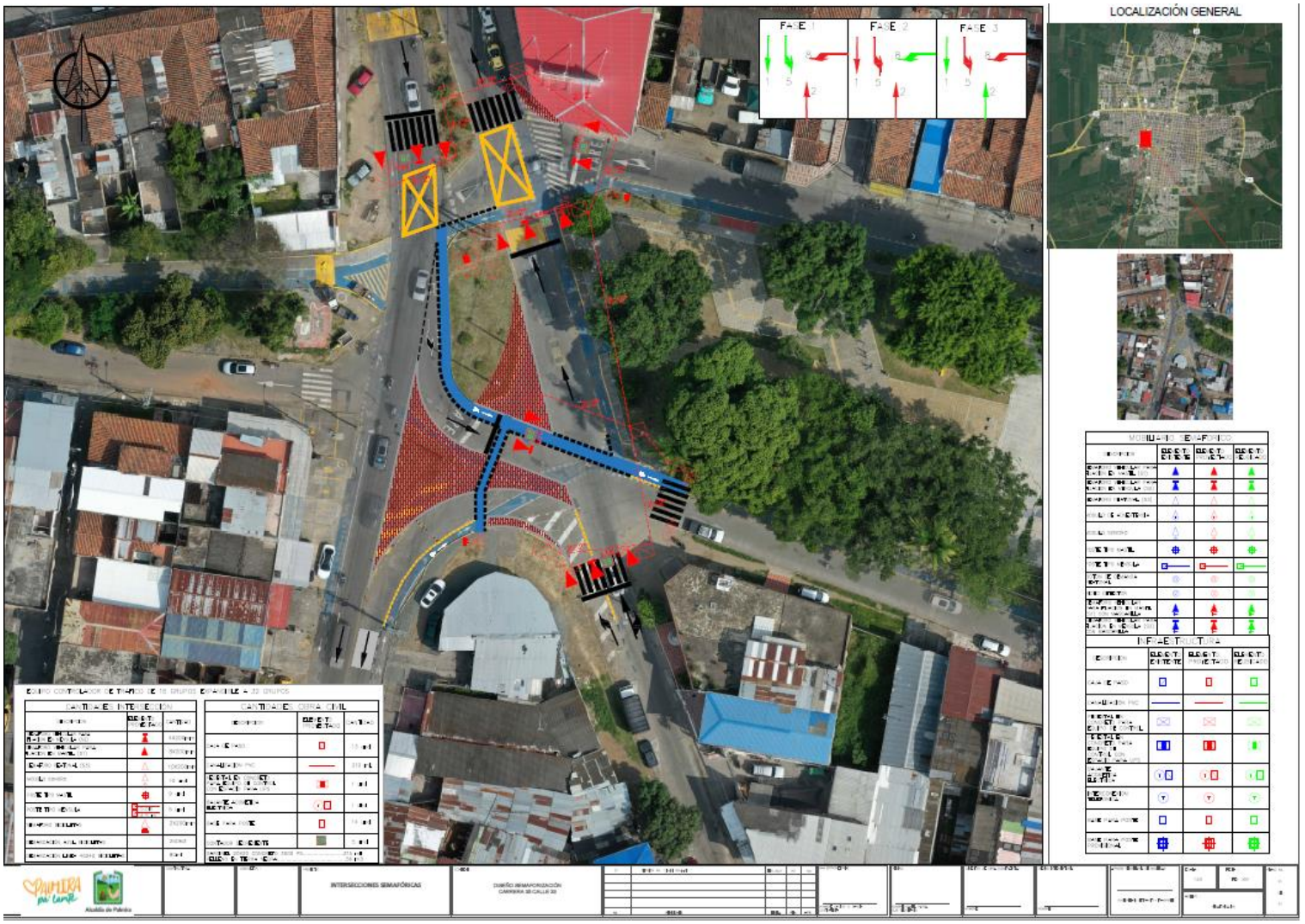
Teniendo en cuenta lo anterior, se observa de manera general el siguiente resumen de movilidad que justifica la implantación de la intersección:

Movimiento	Vol Hora Max día 1	Vol hora Max día 2	Cumple	Criterio Tabla 7.1
1	927 veh/mixtos	831 veh/mixtos	SI	Tercera fila
2	642 veh/mixtos	517 veh/mixtos	SI	Tercera fila
5	328 veh/mixtos	263 veh/mixtos	SI	Tercera fila
93	194 veh/mixtos	161 veh/mixtos	SI	Tercera fila

6. Estado Actual



7. Diseño


FASE 1
FASE 2
FASE 3
LOCALIZACIÓN GENERAL
INTERSECCIONES SEMAFÓRICAS