

**PROPUESTA DE SOLUCIÓN TÉCNICA A LA CONGESTIÓN VEHICULAR PRESENTADA  
EN LA CARRERA 6 ENTRE CALLE 3 SUR Y CALLE 10 SUR EN EL MUNICIPIO DE  
CAJICÁ, MEDIANTE MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE  
MULTIMODAL DEL TRÁNSITO.**

Mayerly Alexandra Pinto Silva, Carlos Andrés Cruz Camargo



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

Universidad La Gran Colombia, Facultad de Ingenierías  
Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

IC. M. Ed Ingrid Marylin Silva Rojas

Bogotá D.C

Octubre de 2023

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.0 RESUMEN</b> .....	5
2.0 ABSTRACT	6
3.0 INTRODUCCIÓN	7
4.0 OBJETIVOS	8
4.1 OBJETIVO GENERAL	8
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
5.0 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	9
6.0 JUSTIFICACIÓN	11
7.0 MARCO REFERENCIAL	12
7.1 NORMATIVA VIGENTE	12
7.2 MARCO TEÓRICO	13
7.3 MARCO CONCEPTUAL.	19
MEDIDAS DE SEGURIDAD VIAL.	28
SEMAFORIZACIÓN	28
MARCO GEOGRAFICO .....	32
MARCO LEGAL	34
ASPECTOS METODOLOGICOS .....	36
FASE 1: IDENTIFICACIÓN DEL ESTADO ACTUAL .....	36
FASE 2: ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	44
FASE 3: ALTERNATIVAS DE MODELACIÓN PARA BUSCAR SOLUCIÓN VÍAL	57
FASE 4: ALTERNATIVA SELECCIONADA	76
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA	81

<i>ANEXO 1 CRONOGRAMA</i>	<i>85</i>
ANEXO 2. AFOROS DEL DÍA 14 DE AGOSTO 2023	87

## LISTA DE IMÁGENES E ILUSTRACIONES

ILUSTRACION 1: carrera 6, entre calle 3 sur y calle 10 sur .....	10
ILUSTRACION 2: carrera 6, entre calle 3 sur y calle 10 sur .....	10
ILUSTRACION 3: señalización .....	23
IMAGEN 1: señales reglamentarias.....	24
IMAGEN 2: señales preventivas. ....	25
IMAGEN 3: señales informativas. ....	26
IMAGEN 4: señales transitorias. ....	27
IMAGEN 5: líneas de borde .....	28
ILUSTRACION 4: entrecruzamiento. ....	30
IMAGEN 6: semaforizacion. ....	32
IMAGEN 7: mapa del municipio de cajicá y ubicación en colombia .....	33
ILUSTRACION 5: carrera 6, entre calle 3 sur y calle 10 sur. ....	36
IMAGEN 8: interseccion 1 carrera 6 de norte a sur .....	38
IMAGEN 9: interseccion 2 carrera 6 de norte a sur.....	39
IMAGEN 10: interseccion carrera 6 con calle 9 sur.....	40
IMAGEN 11: interseccion carrera 6 con calle 10 sur.....	41
IMAGEN 12: radio de giro .....	42
IMAGEN 13: interseccion calle 9 sur con carrera 5 .....	43
IMAGEN 14: interseccion calle 10 sur con carrera 5.....	44
IMAGEN 15: aforo interseccion 1 .....	46
IMAGEN 16: aforo interseccion 1 .....	47
IMAGEN 17: aforo interseccion 1 .....	48

IMAGEN 18: volúmenes calle 9 sur a carrera 6.....	49
IMAGEN 19: VOLUMENES CALLE 9 SUR A carrera 6.....	49
IMAGEN 20: volúmenes calle 9 sur a carrera 5.....	50
IMAGEN 21: volúmenes calle 9 sur a carrera 5.....	51
IMAGEN 22: carrera 6 sur a calle 10 norte .....	51
IMAGEN 23: CARRERA 6 SUR A CALLE 10 NORTE .....	52
IMAGEN 24: CALLE 9 NORTE A CARRERA 6 NORTE.....	52
IMAGEN 25: CALLE 9 NORTE A CARRERA 6 NORTE.....	53
IMAGEN 26: CHIA A CAJICA.....	53
IMAGEN 27: CHIA A CAJICA.....	54
IMAGEN 28: CAJICA – CHIA .....	54
IMAGEN 29: CAJICA – CHIA .....	55
ILUSTRACION 6: intersección (Diagonal 3 sur,vía Cajicá-Tabio, carrera 6, calle 3 sur y2 sur).57	
ILUSTRACION 7: intersección (Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, carrera 6 y 3 sur).....	58
ILUSTRACION 8: calle 3 sur- carrera 5 y 6.....	59
ILUSTRACION 9: calle 2 sur- carrera 5 y 6.....	60
ILUSTRACION 10: Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, carrera 6 sur y sur .....	61
ILUSTRACION 11: carrera 6 - calle 9 sur .....	62
ILUSTRACION 12: carrera 6 - calle 10 sur .....	63
ILUSTRACION 13: Carrera 5 - Calle 9 sur .....	64
ILUSTRACION 14: carrera 5 - calle 9 sur .....	65
ILUSTRACION 15: carrera 5 - calle 10 sur .....	66
ILUSTRACION 16: carrera 5 - calle 10 sur .....	66
ILUSTRACION 17: Diagonal 3 sur, via Cajica-Tabio, Carrera 6 sur y 3 sur .....	67

ILUSTRACION 18: intersección (Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, carrera 6 y 3 sur).....	68
ILUSTRACION 19: Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, carrera 6 sur y 3 sur .....	69
ILUSTRACION 20: calle 3 sur y 2 sur con carrera 5 y 6.....	70
ILUSTRACION 21: calle 3 sur- carrera 5 y 6.....	71
ILUSTRACION 22: carrera 6 - calle 9 sur .....	71
ILUSTRACION 23: carrera 6 - calle 10 sur .....	72
ILUSTRACION 24: Carrera 5 - Calle 9 sur .....	73
ILUSTRACION 25: carrera 5 - calle 10 sur .....	73
ILUSTRACION 26: tiempos semaforizacion .....	74
ILUSTRACION 27: proyeccion (Diagonal 3 sur, via Cajica-Tabio, Carrera 6 sur y 5sur).....	80
ILUSTRACION 28: proyeccion ( carrera 6 - calle 9 sur),( carrera 6 - calle 10 sur), (carrera 5 - calle 9 su.....	80
ILUSTRACION 29: proyeccion (Carrera 5 - Calle 10 sur).....	81
IMAGEN 30: cronograma .....	87

**Lista de Tablas**

TABLA 1: marco legal.. .....	34
TABLA 2: niveles de servicio.. .....	76
TABLA 3: proyeccion trafico .....	79

## 1.0 RESUMEN

La solución vial con simulación multimodal y software de tránsito, es una de las metodologías de transporte y se ha convertido en una metodología eficaz, para buscar la solución o la mejor alternativa de solución.

La simulación multimodal es un enfoque novedoso que surge como una solución prometedora para abordar los desafíos complejos e interconectados que plantea la movilidad urbana moderna.

El objetivo principal de este estudio es proporcionar una descripción general completa del concepto de simulación multimodal para la solución vial de la carrera 6 entre calle 3 sur y calle 10 sur vía municipios Chía - Cajicá, sus componentes clave, metodologías y sus aplicaciones en la gestión del tráfico.

El trabajo profundiza en los principios subyacentes de la simulación multimodal, haciendo hincapié en la integración de datos en tiempo real, técnicas avanzadas de modelado e inteligencia artificial. incluidas las redes de carreteras, el transporte público, los peatones y los ciclistas.

*Palabras claves: software, simulación multimodal*



## **2.0 Abstract**

The road solution with multimodal simulation and traffic software is one of the transportation methodologies and has become an effective methodology to find the solution or the best alternative solution.

Multimodal simulation is a novel approach emerging as a promising solution to address the complex and interconnected challenges posed by modern urban mobility.

The main objective of this study is to provide a complete overview of the multimodal simulation concept for the solution of Carrera 6 between Calle 3 Sur and Calle 10 Sur via the Chia-Cajica municipalities, its key components, methodologies and its applications in traffic management.

The work delves into the underlying principles of multimodal simulation, emphasizing real-time data integration, advanced modeling techniques and artificial intelligence. including road networks, public transport, pedestrians and cyclists.

### 3.0 INTRODUCCIÓN

El municipio de Cajicá ha presentado un crecimiento poblacional del 50% en los últimos años de acuerdo a los censos nacionales registrados por el DANE, esto a su vez ha generado que los colegios del municipio realicen adecuaciones estructurales para ampliación de los mismos. De los cuales los más grandes se encuentran ubicados sobre la carrera 6, de lo cual se ha podido observar como en horas de ingreso y salida de los estudiantes este paso se ha convertido en un punto de congestión vehicular por los vehículos que se estacionan sobre la vía en estos horarios,

A medida que el municipio fue posicionándose con más interés poblacional, el uso de estas vías por su naturaleza de conexión nacional ha hecho que este tramo de vía sea un paso tedioso para quienes quieren ingresar o salir del municipio, ya que es una vía la cual conecta con la ciudad de Bogotá con municipios aledaños, muchos usuarios diariamente salen e ingresan por motivos laborales, turísticos, académicos entre otros y pasar por este tramo de vía les puede hacer su camino más largo en cuestión de tiempo por las congestiones que allí se están presentado.

Cajicá por ser un municipio pequeño en extensión territorial no concibió salidas ni estrategias adicionales de tráfico, debido que la población en el municipio no era tan grande a comparación con el incremento que ha crecido en los últimos 10 años ya que la población actual supera las 81.111 personas de acuerdo al último censo (DANE), realizado en 2018, teniendo un considerable aumento de población si lo comparamos con el anterior censo (DANE) realizado en el año 2015 donde se registraron 44.721 personas.

Otros de los factores que generaron un crecimiento demográfico excesivo en el municipio fue que este municipio está en condición de ofrecer oportunidades de vivienda, movilidad, desarrollo económico entre otros a quienes ya no las encontraban en sus ciudades natales. Esto solo refleja que no ha existido un control en la población y no se han realizado cambios y

adecuaciones viales, por esta razón se quieren proponer alternativas de solución vial que proporcionen un cambio significativo y eficiente a futuro que satisfaga a todos los usuarios del sector o a quienes usan esta vía.

## **4.0 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Proponer una alternativa de solución técnica a la congestión vial presentada en la carrera 6 entre calle 3 sur y calle 10 sur en el municipio de Cajicá, implementando una modelación a través de un software de micro simulación multimodal de tránsito.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Examinar las condiciones actuales de tráfico de la carrera 6, entre carreras 3 sur y 10, así como sus intersección y conexiones.
- Identificar la demanda vial de la zona a intervenir, por medio de aforos, y recopilación de datos.
- Modelar las posibles alternativas de solución, teniendo en cuenta los estudios previos de la zona a intervenir.
- Plantear de acuerdo a las modelaciones, una alternativa de solución para la congestión vehicular a partir de micro simulación y la situación actual.

## 5.0 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El municipio de Cajicá ha tenido un incremento en su población partiendo desde el censo DANE registrado (año 2015) 44.721 personas, haciendo comparación con el último censo DANE (año 2018), llegando a superar 81.111 personas. Dicho aumento recalca la necesidad de la comunidad con respecto a educación infantil y adolescente del municipio, por lo cual colegios como “Institución Educativa Departamental Antonio Nariño” ubicado en la Cra. 6 # 9 sur – 140; “Jardín Infantil Little Farm” ubicado en la Cra 6 # 9 sur -67 cajicá; “Institución Educativa Departamental San Gabriel - Cajicá” ubicado en la Cra 6 # 7 sur-138; “Colegio Emilio Soto Mayor Luque” ubicado en la Cra. 6 # 6B sur-29; a su vez se identifica que las mencionadas cuentan con una gran cantidad de hectáreas que están sobre los dos costados de la carrera 6 entre, calle 3 sur y calle 10 sur del municipio Cajicá, como se muestra en la ilustración 2, con el fin de fomentar el desarrollo académico han hecho ampliaciones estructurales por aumento poblacional.

Debido a lo anterior, actualmente se presenta congestión vial en la carrera 6 entre, calle 3 sur y calle 10 sur del municipio de Cajicá (Ilustración 1) ya que en horas pico al momento de inicio y finalización de jornada estudiantil, los tutores, padres y rutas escolares estacionan en ambos costados los vehículos en dicha zona, causando congestión vehicular llegando a ser totalmente caótica para personas que ingresan y salen del municipio. Por lo tanto, el presente documento se enfoca en determinar, **¿Cuál es la alternativa de solución a la congestión vehicular del sector de la carrera 6 entre calle 3 sur y calle 10 sur del municipio Cajicá, a través de la modelación en el software de microsimulación multimodal de tránsito?**



## 6.0 JUSTIFICACIÓN

Cajicá es un municipio que actualmente se encuentra en un crecimiento poblacional, comercial y de infraestructura ya que cuenta con más de 81.111 habitantes; crecimiento que ha generado problemas de congestión vehicular en horas pico debido a los horarios académicos de los colegios en esta zona de estudio y a la alta demanda vehicular que transita diariamente por esta vía.

Debido a estos inconvenientes presentados en el municipio se decidió realizar esta investigación donde se busca estudiar su infraestructura vial, ofreciendo solución a la congestión que se presenta diariamente en dicha zona mediante la utilización de modelado y micro simulación con software multimodal de tráfico, para abordar la congestión vehicular en la Carrera 6 entre Calle 3 Sur y Calle 10 Sur en el Municipio de Cajicá, ya que con este es posible proporcionar información y soluciones para mejorar el flujo vehicular, reduciendo la congestión de la zona.

Esta alternativa de solución puede contribuir al desarrollo de estrategias efectivas de transporte y de infraestructura vial, a su vez, es conveniente y relevante porque se enfoca en un tramo de carretera que experimenta problemas de congestión; al estudiar esta área en particular, la investigación puede brindar soluciones en el Municipio de Cajicá, permitiendo un enfoque localizado y eficiente para mitigar la congestión. Mediante la utilización de modelación y micro simulación con software multimodal de tráfico representando un enfoque novedoso abordando la congestión vehicular.

Los resultados de este estudio se pueden convertir en un referente importante para la planificación de prácticas urbanas, para las autoridades de transporte y para los encargados de formular políticas. Llegando a reducir la congestión y mejorar la movilidad dentro del Municipio

de Cajicá, esta investigación tiene el potencial de tener un impacto significativo en la reducción de la congestión vehicular en la Carrera 6 entre Calle 3 Sur y Calle 10 Sur.

## **7.0 MARCO REFERENCIAL**

Las teorías técnicas más relevantes se encontrarán en el marco referencial, como lo son Componentes de tránsito y forman parte de una ruta terrestre, Conceptos teóricos básicos relacionados con la adquisición de datos que define los criterios por los cuales se determinan los parámetros de los objetivos, adicionalmente identificando diferentes documentos relacionados a investigaciones ya establecidas.

- **ARTICULACIÓN DE LOS NUEVOS TERRITORIOS DE CAJICÁ: PROYECTO PARA UNA NUEVA CENTRALIDAD.**

Realiza para el territorio del municipio de Cajicá la organizado física y funcionalmente, donde se caracteriza por la convivencia de fragmentos urbanos, suburbanos, rurales y naturales, pero actualmente desconectados entre sí.

- **EL FUTURO DE LA MOVILIDAD URBANA EN CAJICÁ**

“el mejoramiento de la infraestructura y la movilidad del municipio en armonía con el medio ambiente, con el propósito de que la población cuente con las condiciones necesarias para ejercer el derecho al municipio” (Cajicá C. M., 2017).

### **7.1 NORMATIVA VIGENTE**

**Código Nacional de Tránsito [CNT]. Art 105 de 2002. 06 de agosto de 2002(Colombia).**

Establece las carreteras y autopistas como vías principales diseñadas para facilitar los viajes

de larga distancia y conectar varias regiones, que por lo general, cuentan con múltiples carriles, acceso controlado y límites de velocidad más altos; adicionalmente están las carreteras Secundarias encargadas de ser conectores entre pueblos, ciudades y áreas rurales, por último y no menos importante, los caminos Rurales encontrados en áreas remotas que a menudo, tienen superficies de grava o tierra.

**Código Nacional de Tránsito [CNT]. Ley 769 de 2002. 06 de agosto de 2002(Colombia).** "establece el marco legal para el uso de las vías y las normas de tránsito en Colombia. Abarca aspectos como las normas de tránsito, los requisitos de los vehículos, las licencias de conducir y los mecanismos de cumplimiento. "

## 7.2 MARCO TEÓRICO

**7.2.1 CONSIDERACIONES DE TRÁNSITO:** El tránsito se refiere al movimiento de personas, animales o vehículos a lo largo de una vía pública o privada, Sin embargo, la funcionalidad de las carreteras y vías de diferente calidad depende del tráfico que acomodan. y la disposición topográfica de la zona.

Un diseño óptimo debería tener en cuenta ambos factores simultáneamente, esforzándose por conseguir unos gastos de transporte anuales mínimos, proporcionales a su importancia respectiva. En situaciones de tráfico reducido, se debe dar prioridad a adaptar el diseño de la carretera para que se ajuste lo más posible a las características naturales del terreno.

Por el contrario, en escenarios de alto tráfico, los requisitos del usuario y las características del tráfico deben dictar predominantemente el diseño, según lo estipulado por el INVIAS."



**7.2.2 Volumen de tráfico:** El volumen de tráfico representa el recuento de vehículos que atraviesan un segmento específico dentro de un período de tiempo específico. Este concepto está interconectado con el Tráfico Diario Promedio Anual (AADT), una métrica de tráfico crucial definida como el volumen de tráfico total anual dividido por el número de días en un año.

$$Q = N / T$$

Q = Vehículos que pasan por unidad de tiempo (Vehículos / Período)

N = Número total de vehículos que pasan (Vehículos)

T = Período determinado (Unidades de tiempo)

**7.2.3 CLASIFICACIÓN DEL TRÁNSITO:** En Colombia el tráfico se puede clasificar en tres grupos principales

- **Automóviles:** esta categoría abarca los automóviles, así como cualquier otro vehículo que comparta características operativas similares con los automóviles.
- **Autobuses:** Este grupo incluye colectivos, microbuses y vehículos similares.
- **Camiones:** Los camiones en este contexto incluyen aquellos con o sin remolques, semirremolques, semirremolques con remolques y cualquier otro vehículo que presente características operativas similares a los camiones.

**7.2.4 CAPACIDAD DE LA VÍA:** Se define como el caudal más alto que una carretera o calle puede soportar. En esencia, significa el número máximo de vehículos que pueden pasar razonablemente por un punto o segmento específico de un carril o vía en un tiempo

determinado. marco, considerando la infraestructura vial existente, las condiciones del tránsito y las medidas de control.

La mayoría de las evaluaciones de capacidad emplean un intervalo de tiempo de 15 minutos porque se considera el período más corto durante el cual se puede observar un flujo de tráfico estable.

Por lo tanto, el objetivo principal del análisis de capacidad es estimar la mayor cantidad de vehículos que un sistema vial puede acomodar de manera segura durante un período de tiempo definido.

Para determinar la capacidad de una vía de acuerdo con el Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles del INVIAS, el proceso comienza con una suposición inicial de la capacidad ideal de la vía, normalmente alrededor de 3.200 vehículos por hora en ambas direcciones. Luego, esta capacidad ideal se ajusta aplicando varios factores de corrección que tienen en cuenta las desviaciones de las condiciones ideales en la carretera real.

El producto resultante, obtenido multiplicando la capacidad ideal de la carretera por estos factores de corrección, representa la capacidad específica para las condiciones dadas de la carretera en términos de vehículos de todo tipo por hora.

$$C_i = 3200 \text{ automóviles/hora/ambos sentidos } C_{60} =$$

$$3200 * F_{pe} * F_d * F_{cb} * F_p$$

$C_{60}$  = Capacidad en vehículos mixtos por hora sin considerar variaciones aleatorias.

$F_{pe}$  = Factor de corrección a la capacidad por pendiente.

$F_d$  = Factor de corrección a la capacidad por distribución por sentidos

F<sub>cb</sub> = Factor de corrección a la capacidad por efecto combinado del ancho de carril y berma.

F<sub>p</sub> = Factor de corrección a la capacidad por la presencia de vehículos pesados en pendientes ascendentes.

**7.2.5 NIVEL DE SERVICIO:** El nivel de servicio es una medida cualitativa utilizada para evaluar los aspectos operativos de un flujo de tráfico y cómo lo perciben los usuarios. El nivel de servicio está influenciado por factores internos y externos. Los factores internos incluyen cambios en la velocidad, el volumen de tráfico, la composición y la proporción de movimientos de giro o direccionales. Los factores externos abarcan atributos físicos como el ancho del carril, el espacio libre lateral, el ancho de los arcenes y las pendientes. Según Invías<sup>1</sup>, han establecido niveles de servicio específicos para las vías del país:

- **Nivel A:** Representa el nivel óptimo donde el tráfico fluye libremente. Describe una carretera con características geométricas apropiadas, que garantizan una conducción sin obstáculos, ofrece condiciones ideales para el tráfico fluido. Los conductores pueden mantener fácilmente la velocidad deseada y maniobrar dentro del flujo del tráfico es excepcionalmente suave. Las condiciones de la carretera coinciden perfectamente con la topografía del área y ofrecen restricciones mínimas.

---

1. Instituto nacional de vías. Manual de diseño geométrico de carreteras: niveles de servicio, 2002.

- **Nivel B:** Este nivel introduce algunas restricciones al tráfico fluido debido a especificaciones geométricas menores u otros factores. Los conductores pueden experimentar una ligera reducción de velocidad y puede haber interferencias ocasionales con otros vehículos. Puede que sea necesario adelantar para mantener las velocidades deseadas, pero en general, la comodidad y la libertad del conductor siguen siendo buenas.
- **Nivel C:** Representa condiciones promedio donde el flujo de tránsito es estable, pero hay restricciones geométricas y de pendiente más notorias. Los conductores pueden encontrar interferencias tolerables con otros vehículos o deficiencias en la carretera que generalmente son aceptables. En general, la comodidad y la libertad del conductor se consideran adecuadas.
- **Nivel D:** En este nivel, el flujo de tránsito se mantiene estable, pero existen importantes restricciones geométricas y de pendiente. Los conductores experimentan interferencias frecuentes con otros vehículos, lo que dificulta mantener las velocidades deseadas. Las condiciones de las carreteras son peores y el nivel general de comodidad y libertad del conductor es deficiente.
- **Nivel E:** Este nivel describe el tráfico en o cerca de su capacidad, donde las velocidades son bajas, pero el tráfico continúa sin interrupciones. Adelantar es prácticamente imposible, lo que da como resultado niveles muy bajos de libertad y comodidad. El tráfico a plena capacidad es muy inestable e incluso las perturbaciones menores pueden provocar congestión. El nivel E también puede

ocurrir cuando las limitaciones de la carretera obligan a viajar a velocidades inseguras similares a la velocidad de capacidad.

- **Nivel F:** Representa condiciones de tráfico congestionado donde la demanda excede la capacidad de la carretera, lo que lleva a la discontinuidad del flujo de tráfico. Las velocidades caen por debajo de los niveles de capacidad y el tráfico se vuelve muy irregular. Se forman largas colas y las operaciones dentro de estas colas implican paradas frecuentes y avances cortos.

**7.2.6 TIPOS DE VÍAS:** De acuerdo al plan de ordenamiento territorial (POT) del municipio y en términos de su propósito y función, las carreteras se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Carreteras nacionales o primarias:** Son carreteras diseñadas para unir las regiones de consumo primario y producción de un país. Además, suelen servir como conexiones con otras naciones, facilitando el transporte internacional.

**Caminos secundarios o departamentales:** Los caminos secundarios juegan un papel crucial en la conexión con la red vial primaria. Sirven principalmente para interconectar las capitales municipales entre sí, mejorando el transporte entre divisiones administrativas dentro de un país.

- **Caminos terciarios o municipales:** Los caminos terciarios están destinados a conectar la sede municipal con aldeas y corregimientos, asegurando que las comunidades locales tengan acceso a rutas de transporte esenciales.

### 7.2.7 CLASIFICACIÓN POR CARACTERÍSTICAS

#### Por funcionalidad:

- **Autopistas:** Son vías de varios carriles diseñadas para facilitar el tránsito ininterrumpido de vehículos sin necesidad de entradas, salidas o señales de alto frecuentes. Se utilizan rampas de entrada y salida para acceder o salir de la autopista, minimizando las interrupciones en el flujo del tráfico.
- **Autopistas de varios carriles:** estas carreteras suelen tener dos o más carriles y brindan control parcial sobre los puntos de acceso y salidas. Ofrecen un nivel intermedio de control de acceso en comparación con las autopistas y carreteras de doble sentido.
- **Vías de Doble Sentido:** Estas vías constan de dos carriles, uno para cada sentido del tráfico. Presentan cruces a nivel y acceso directo por sus laterales.

#### POR TIPO DE PAVIMENTO

- **Pavimento Flexible:** Estos caminos tienen una capa superficial bituminosa soportada por subrasante, subbase y capas de base hechas de materiales no ligados. Los pavimentos flexibles se adaptan más a diversas condiciones pero pueden requerir más mantenimiento.

- **Pavimento rígido:** Los pavimentos rígidos se construyen utilizando losas de concreto apoyadas sobre la subrasante u otra capa de soporte. Ofrecen una mayor durabilidad a largo plazo y exigen menos mantenimiento en comparación con los pavimentos flexibles.

### 7.3 MARCO CONCEPTUAL.

#### TIPOS DE CARRETERAS EN COLOMBIA

**VÍA TERRESTRE:** Se obtiene una mejor comprensión de que componen la carretera con los siguientes términos se definen a continuación.

- **CALZADA:** parte de una calle o carretera que está dispuesta, para Circulación de vehículos que Consta de un cierto número de carriles y área exterior (donde no se debe conducir excepto en circunstancias especiales), Un bordillo o pavimento que no forma parte de una calzada.
- **SEPARADOR DE TRÁNSITO:** espacio o trabajo vial, diseñado para brindar mayor seguridad para la circulación y distribución y circulación de tránsito.
- **BERMA:** área de la carretera entre el bordillo y la zanja. Actúan Como restricciones laterales para las superficies de rodadura, ayudando a controlar la humedad y la posible erosión de la carretera.
- **CUNETETA:** Zanja construida paralela a la berma de la vía, con o sin revestimiento, destinada a facilitar el drenaje de la superficie longitudinal vial y su geometría cambia según las condiciones de la carretera y la zona de drenaje.
- **CARRIL:** tramo de vía utilizado para el tránsito en un solo sentido de la calzada.

- **PERALTE:** es la diferencia de altura entre el exterior y el interior de una curva de una carretera.

## **SEÑALIZACIÓN**

Está destinada a la regulación de los flujos de gente o de vehículos, las cuales son guías visuales, por tanto, la señalización tiene un color, gráfico o tipografía que lo hace único y entendible.

Las señales de tránsito tienen líneas divisorias. Líneas horizontales, flechas tanto horizontales como verticales, símbolos, letras aplicadas o fijadas en aceras, bordillos, calzadas, y estructuras que se enlazan con ellas, con el fin de regular, advertir e informar a los usuarios para dirigir el tráfico.

Los buenos líderes son capaces de distinguir entre señales y marcas en una fracción de segundo y tomar decisiones oportunas y efectivas, ya que sin dicha señalización no se tendría un orden correcto y sería un caos total.

## **ASPECTOS CLAVE:**

1. La señalización vial es elaborada por el Ministerio de Transporte. Consultando (El manual de señalización vial, 2015).
2. Las señales de tráfico pueden ser verticales (ceda el paso) u horizontales (pintadas en carretera).
3. Un conductor que viaja a una velocidad razonable tendrá tiempo suficiente para ver las señales y tomar todas las medidas necesarias y suficientes.
4. Los conductores deben distinguir las señales de tránsito ya sea por su forma y color.
5. Las señales de tránsito suelen estar situadas en el lado derecho de la carretera. Aunque, puede existir señales idénticas para reforzar la señal instalada a la derecha.



6. Hay señales con información que se complementa con señales que indican los límites de prohibiciones o restricciones, horarios prohibidos, tipos de vehículos, longitud de la vía, número de lugares parqueo permitidas, etc.
7. Las carreteras pueden tener señales adicionales para brindar más información a los conductores.
8. Existen prohibiciones que limitan la distancia. Se debe entender esta restricción y no se permitir accidentes de tránsito.
9. Las señales de GIROS PROHIBIDOS también indican automáticamente que están prohibidos los giros en U, a la izquierda o a la derecha, respectivamente.
10. Instalar una señal de tráfico en "U" que prohíba los giros en U y no prohíba los giros a la izquierda.
11. Colocar paneles de tránsito cerca del local para que no se afecten las actividades que allí se desarrollan.
12. En algunos lugares, la falta de colocación de determinadas señales no otorga a los conductores el derecho a realizar actividades prohibidas.
13. Se instalan señales viales en los lugares donde hay más colapso vial, accidentes y riesgos para facilitar el paso al destino.
14. Las señales viales nos indican que tomemos las precauciones necesarias para nuestra propia seguridad, la de los demás conductores, otros vehículos, peatones y autoridades de tránsito en la vía.
15. Debemos creer que las señales de tránsito se colocan por razones considerables y convenientes para los usuarios ya sean peatones o conductores vehiculares.

Dichas señales se dividen en 4 grupos según la función que desempeñan: señales preventivas, informativas, reglamentarias y las señales temporales.



<p><b>No bloquear cruce</b></p>	<p><b>Proximidad señal de (PARE)</b></p>	<p><b>Señal poste de referencia</b></p>	<p><b>Maquinaria en la vía</b></p>
---------------------------------	--	---	------------------------------------

*Ilustración 3 - Fuente: Google Maps*

La función de las señales verticales es generar regulaciones viales como lo son, prohibiciones o restricciones, advertir de peligros, comunicar las rutas, direcciones, destinos y lugares de interés. Son indispensables en los casos en que existan disposiciones especiales permanentes o temporales y cuando el peligro sea evidente.

### **SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Tiene como finalidad informar a los usuarios de la vía sobre las prioridades de su uso y las prohibiciones, restricciones, obligaciones y permisos existentes. Su comportamiento ilegal es generado como una infracción de tránsito.



Imagen 3- Fuente: Manual de señalización vial-2015

## SEÑALES PREVENTIVAS.

Tiene como objetivo advertir a los usuarios de la presencia y/o naturaleza de riesgos permanentes o temporales, condiciones imprevistas en la vía o en sus inmediaciones. Estas señales también suelen denominarse advertencias de peligro.

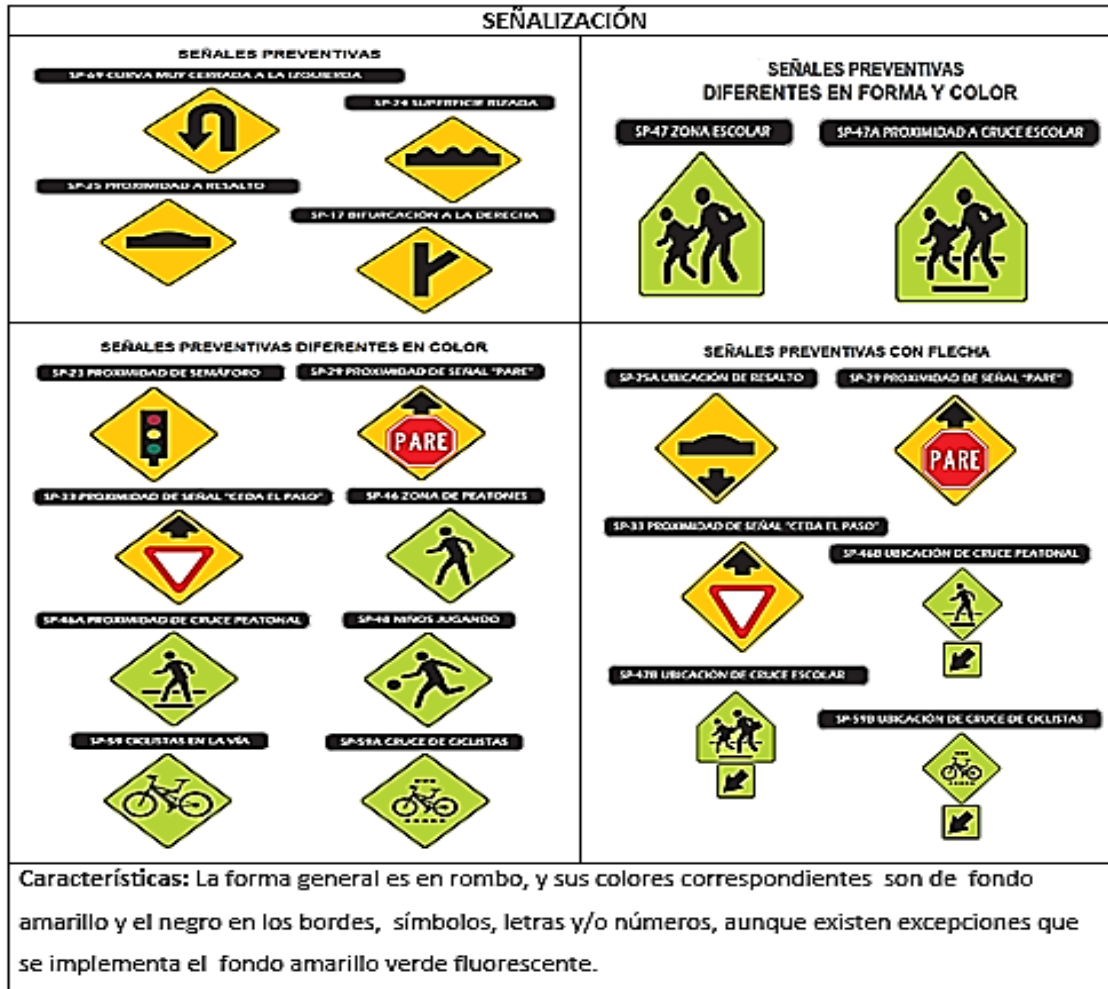
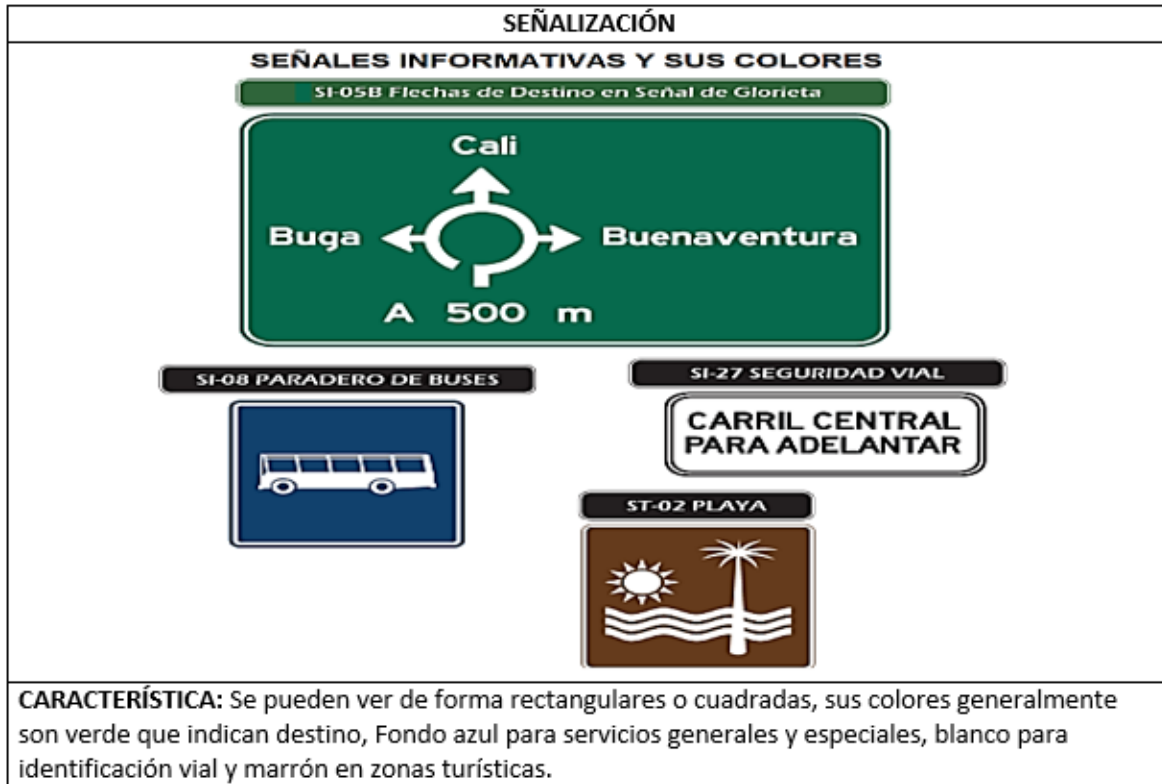


Imagen 4 - Fuente: Manual de señalización vial-2015

## SEÑALES INFORMATIVAS.

Tiene como objetivo orientar a los usuarios y facilitarles la información que necesitan para llegar a su destino de la forma más segura, sencilla y directa, como también brindan información sobre distancias a ciudades, kilometraje de rutas, nombres de calles, atracciones turísticas, servicios al usuario y más.



*Imagen 5:- Fuente: Manual de señalización vial-2015*

### SEÑALES TRANSITORIAS.

El objetivo principal es modificar temporalmente las condiciones normales de uso de la vía, pueden ser estáticos o dinámicos, indicando mensajes de seguimiento, preventivos o informativos, ambos entregan mensajes de aplicación en variable del tiempo, mientras que el último visualizado en la Tabla 4 (también es conocido como señalización de mensajes variables) este mensaje es entregado en tiempo real

SEÑALIZACIÓN	
<p style="text-align: center;"><b>SEÑALES TRANSITORIAS</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>SIO-03 FIN DE OBRA</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>SPO-02 MAQUINARIA EN LA VÍA</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>SIO-07 DESVIO</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>SIO-10 FIN CARRIL DERECHO</p>  </div> </div>	<p style="text-align: center;"><b>SEÑALES DE MENSAJE VARIABLE</b></p> <div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> <p>SMV de 3 Líneas de Información</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Elementos Compatibles</p>  </div>
<p><b>CARACTERÍSTICA:</b></p> <p>Contienen un fondo naranja, con símbolos de color negro.</p>	<p><b>CARACTERÍSTICA:</b></p> <p>Son señales de Mensaje Variable las cuales dan una señal de mensaje por medio de un dispositivo de control de tránsito, dicho mensaje puede ser cambiado manual, electrónicamente, o de forma manual con el fin de brindarle información a los usuarios en tiempo real.</p>

Imagen 6 - Fuente: Manual de señalización vial-2015

### DEMARCACIONES LONGITUDINALES DEL SUELO.

La implementación de marcas viales consistentes en líneas, flechas, símbolos y letras adheridas en diferentes tipos de pavimento, bordillos, estructuras de vías de circulación y adyacentes a ellos, así como dispositivos ubicados en la superficie de la capa de rodadura, para regular, guiar el tránsito o indicar la presencia de un obstáculo.

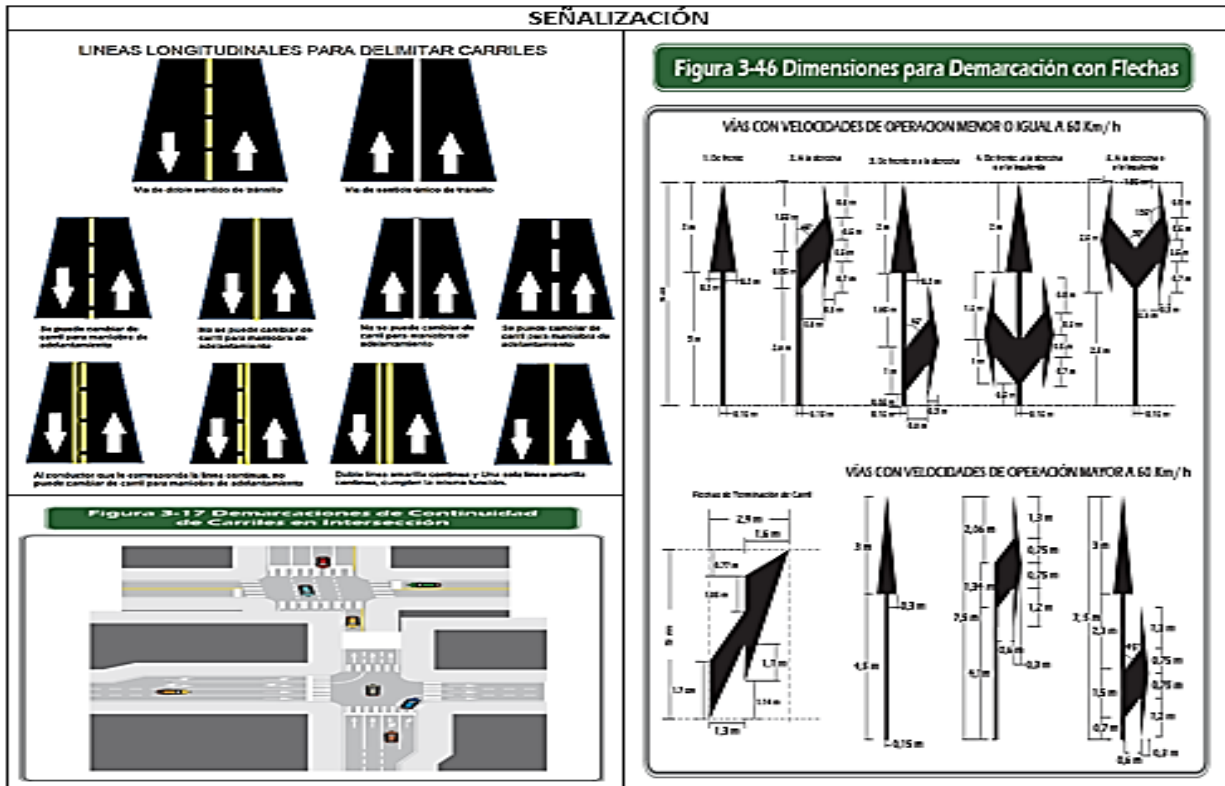


Imagen 7 - Fuente: Manual de señalización vial-2015

### LÍNEAS DE BORDE:

Indican a los conductores, especialmente en condiciones de poca visibilidad, dónde está el borde exterior de la acera, lo que les permite posicionarse correctamente en relación con la acera y, por lo tanto, es menos probable que entren al carril contrario.

- Una línea límite blanca separa la carretera de la berma, que normalmente se extiende hacia la derecha.
- Otros colores utilizados son el azul que se utiliza para marcar las aceras en las entradas de vehículos y frente a hospitales, clínicas y centros de salud, el color Rojo es utilizado para indicar al conductor diferente información como lo es:
- Ingrese a la rampa de emergencia.

- Carriles visibles a los que no se puede acceder
- Indica que no se puede parquear.

**LÍNEAS TRANSVERSALES:** Se utilizan principalmente en las intersecciones para indicar dónde deben detenerse los vehículos y demarcar los pasos de peatones o ciclistas.

### **MEDIDAS DE SEGURIDAD VIAL.**

La seguridad vial se entiende como un conjunto de actividades y políticas encaminadas a prevenir, controlar y reducir el riesgo de muerte o lesiones de las personas, motorizadas o no, se trata de un enfoque multidisciplinar que pretende intervenir en todos los factores causantes de los accidentes viales, desde el diseño de la vía, del equipamiento y mantenimiento de la infraestructura vial, el control del tráfico, el diseño de los vehículos y los elementos de protección tanto activa como pasiva, la visibilidad de los vehículos, la formación de los conductores con la normativa de conducción, capacitación e información a los participantes del tránsito, supervisión y sanción policial, gestión institucional con énfasis en las víctimas (Ley N° 1702, 2013).

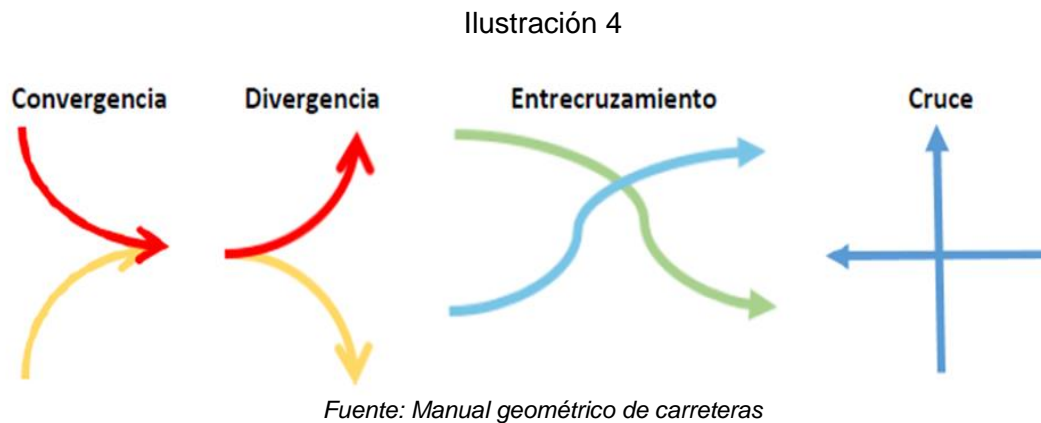
Por consiguiente Colombia ha implementado varias medidas de seguridad vial, como cámaras de velocidad, aplicación de la policía de tránsito y campañas de concientización pública, para reducir los accidentes y mejorar la seguridad en general.

### **SEMAFORIZACIÓN**

- **SEMÁFOROS:** Un semáforo es un dispositivo de señalización que regula el flujo de vehículos motorizados, bicicletas y/o peatones en una vía mediante el uso de indicaciones de luz roja, amarilla y roja, y secuencialmente otorga el derecho de paso o prioridad a vehículos y peatones y funciona con una unidad de control electrónico.
- **ENTRECRUZAMIENTO:** Esto ocurre cuando dos flujos de tránsito se cruzan sin la



intervención de un instrumento de control. Generalmente se mueven en una dirección, se fusionan y luego se separan, como se puede observar en la ilustración 4. Esto también puede suceder si la convergencia está muy cerca de la divergencia. Hay tres características geométricas a considerar en los conflictos de intersección. Largo de tejido: largo, configuración (relación entre vías de entrada y salida) y ancho (número de carriles). (Andes Development Corporation, Instituto de Desarrollo Urbano y Universidad Nacional de Columbia, 2018, págs. 282-283; Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008, págs. 192-193).



### **FUNCIONES:**

Las señales de semafóricas se utilizan para realizar las siguientes funciones:

- Variar periódicamente los flujos de tráfico o peatones para permitir cruzarse entre sí en función de una asignación de tiempo predeterminada entre flujos de tráfico paralelos.
- En carreteras con intersecciones con señales continuas (sincronizadas), ajustando la velocidad del vehículo para mantener el tráfico constante a una velocidad constante.
- Controlar el tráfico en los carriles.
- Reducir el número y la gravedad de determinado tipo de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.

- Garantizar el orden y la seguridad del tráfico.

### **CLASIFICACIÓN:**

Según el tipo de conflicto controlado y el mecanismo de funcionamiento de su unidad de control, los semáforos se dividen en:

**A)** Semáforos utilizados para controlar el tráfico de vehículos (las norma para dichos semáforos también se aplican a los carriles para bicicletas).

- Semáforos con horarios fijos o programados
- Los semáforos están parcialmente controlados por la gestión del tráfico.
- Semáforos controlados únicamente por el tráfico.

**B)** los semáforos en los pasos de peatones pueden tener un horario fijo o atendido por peatones.

**C)** Semáforos sonoros

**D)** Semáforos especiales

- Destello o intermitencia
- Regular el uso de carriles y/o calzadas.
- Para maniobras de vehículos de emergencia
- Gestión de autobuses para corredores de autobuses de alta velocidad.
- Indica la aproximación de un tren.

**E)** Ubicación en la carretera:

- Postes telefónicos
- Pedestales cortos

## IMPORTANCIA DE LAS INDICACIONES DEL SEMÁFORO EN LA CONDUCCIÓN DE UN VEHÍCULO

Las señales de control del vehículo deben ser rojas, amarillas y/o verdes. Si se utilizan flechas o líneas y triángulos como se especifica en la norma, también serán rojos, amarillos y verdes sobre fondo negro. Los módulos de iluminación para semáforos controlados por vehículos se pueden colocar vertical u horizontalmente como se muestra en la Imagen 6, Se deben utilizar pantallas horizontales cuando las investigaciones indican que son necesarias debido a limitaciones de espacio vertical.

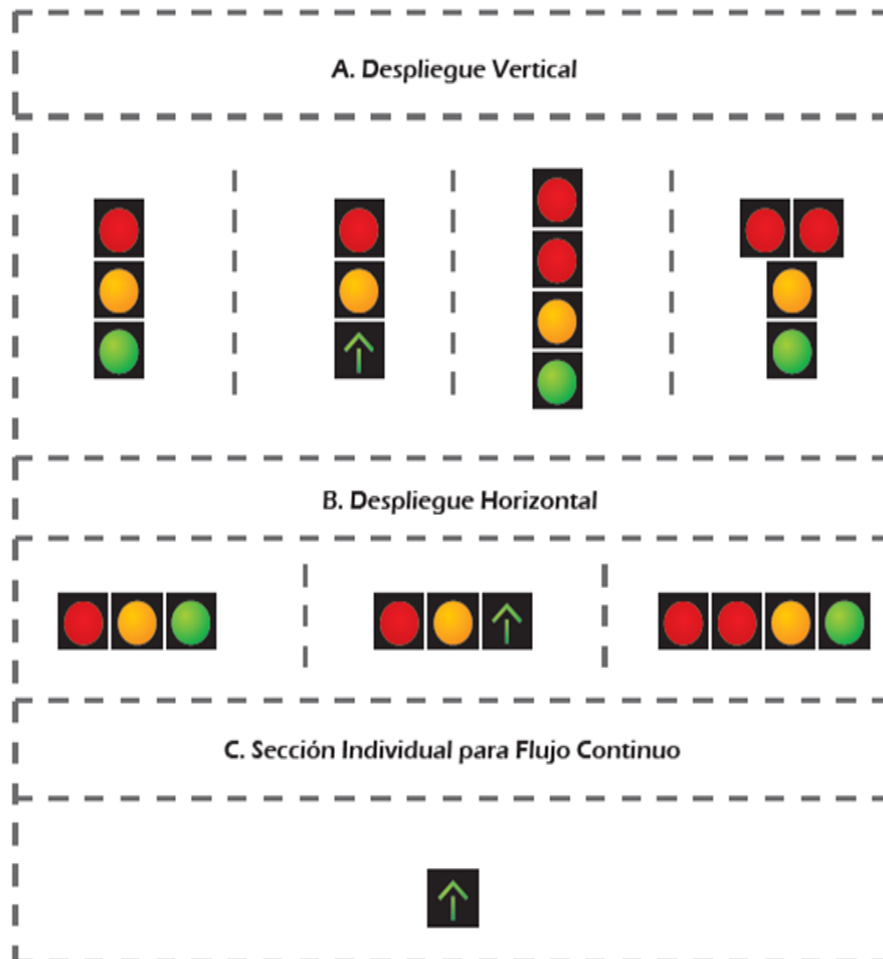


Imagen 8. Manual de señalización vial-2015

## MARCO GEOGRÁFICO.

Este proyecto se realizó en el municipio de Cajicá, el cual se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca, más exactamente en el corredor vial en la carrera 6 entre calle 3 y calle 10, El municipio limita al Norte con el municipio de Zipaquirá; al Sur con el municipio de Chía, al Oriente con el municipio de Sopó y al Occidente con el municipio de Tabio.

### MAPA DEL MUNICIPIO DE CAJICÁ Y UBICACIÓN EN COLOMBIA.

Imagen 10 : Mapa mundial Ubicando el municipio de Cundinamarca.

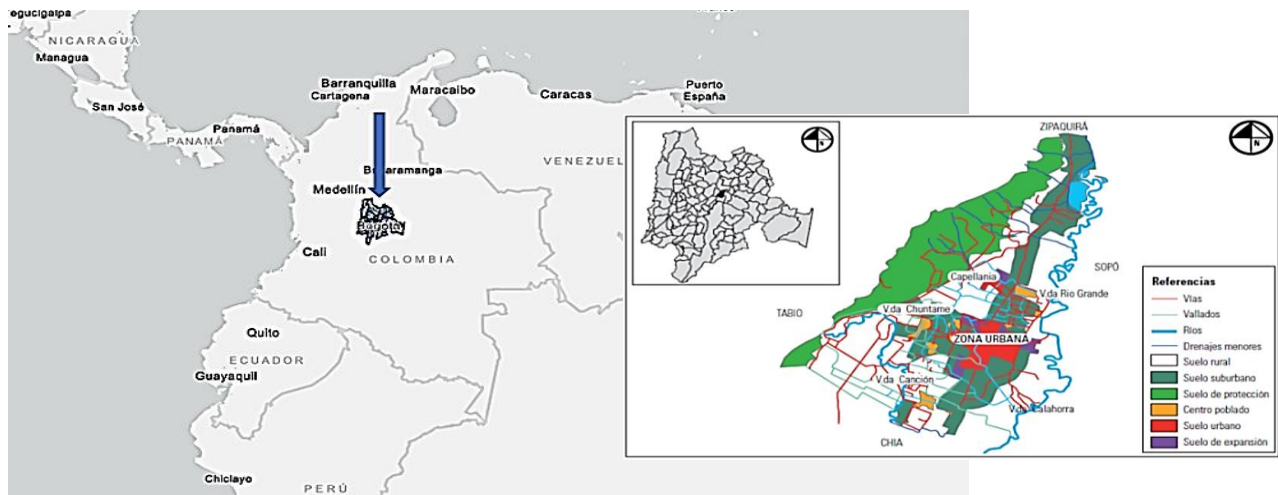


Imagen 11: Fuente: mapas.cundinamarca.gov.co

Cajicá se remonta a la época precolombina, cuando estaba habitada por grupos indígenas como los muiscas. Posteriormente, durante la época de la colonización española, se establecieron las primeras poblaciones europeas en la zona. La ciudad de Cajicá fue fundada oficialmente el 24 de noviembre de 1593; tiene una altitud media de unos 2.650 metros y es una zona de alta montaña. Debido a la gran altitud, el clima es fresco y templado; Cajicá cuenta con un clima de meseta subtropical, su temperatura promedio durante todo el año está entre 14°C y 18°C, la cual es generalmente fresca.

Es una ciudad con una población diversa y en crecimiento. Su población ha crecido significativamente en las últimas décadas que supera las 81.111 personas de acuerdo al último censo (DANE), realizado en 2018 debido a su cercanía con Bogotá y su atractivo como lugar para vivir.

Cajicá ha experimentado un importante desarrollo urbano en las últimas décadas con la construcción de urbanizaciones, centros comerciales y otros desarrollos urbanos. Esto ha contribuido a su expansión como un lugar para vivir para personas que trabajan en Bogotá y buscan un ambiente más tranquilo.

### **MARCO LEGAL.**

Las carreteras deben diseñarse y construirse de acuerdo con las normas y leyes establecidas por la autoridad competente para ser completamente terminadas de acuerdo con los estándares de calidad necesarios para asegurar su vida útil y seguridad del usuario.

Por ende para que nuestro proyecto sea legal debemos partir de los siguiente información que es relevante en la actualidad y se muestra en la Tabla 1, dicha información se debe tener en cuenta para la plena ejecución del proyecto.

<p><b>Ley 1682 De 2013</b> <b>Artículo 5º</b></p>	<p>Las acciones de planificación, ejecución, mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación de los proyectos y obras de infraestructura del transporte materializan el interés general previsto en la Constitución Política al fomentar el desarrollo y crecimiento económico del país; su competitividad internacional; la integración del Territorio Nacional, y el disfrute de los derechos de las personas y constituye un elemento de la soberanía y seguridad del Estado.</p>
---	---

	<p>En razón de ello, el desarrollo de las acciones antes indicadas constituye una función pública que se ejerce a través de las entidades y organismos competentes del orden nacional, departamental, municipal o distrital, directamente o con la participación de los particulares. (Secretaria del senado, 2013).</p>
<p><b>Ley 769 del 6 de agosto de 2002</b></p>	<p>El Manual de Señalización Vial es una herramienta de control del tránsito en calles, carreteras y ciclo vías de Colombia, según sus artículos 5, 113, 115 y 101.</p>
<p><b>Resolución 744 del 4 de marzo de 2009</b></p>	<p>Es la actualización del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.</p>

Tabla 1: Fuente:propia

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

El proyecto de investigación se baso en cuatro fases principales donde permitirán alcanzar el objetivo planteado.

### FASE 1: IDENTIFICACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA MALLA VIAL EN LA CARRERA 6 ENTRE CALLE 3 SUR Y CALLE 10 SUR EN EL MUNICIPIO DE CAJICÁ

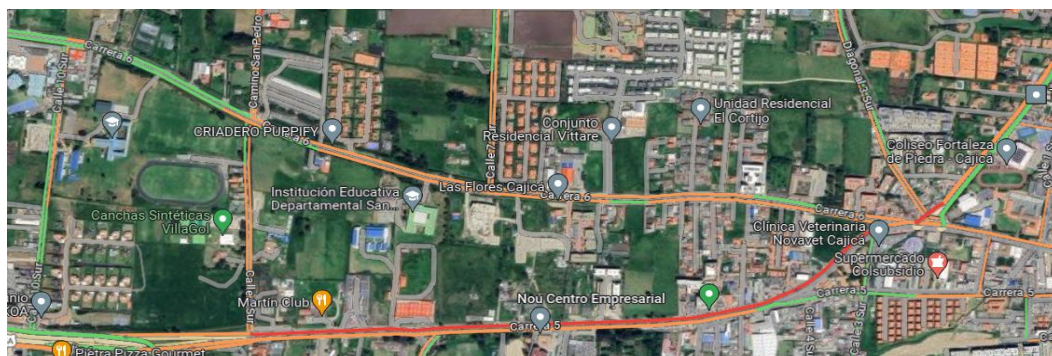


Ilustración 5 - carrera 6, entre calle 3 sur y calle 10 sur, Fuente Google Earth

**ACTIVIDADES:**

- **IDENTIFICACIÓN DE LA RED VIAL:** Se definió y mapeo la red vial de Cajicá en el sector el tejero (Ilustración 5), incluyendo carreteras principales, calles secundarias, intersecciones y rotondas en esta etapa se recopiló datos geoespaciales y se creó una representación digital de la red vial, identificando la zona mediante elaboración de inventario vial.
- **INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN VIAL:** Al realizar los recorridos se identificó y realizó inventario de señalización vial que se encuentran en la zona.
- **REALIZACIÓN DE FOROS VIALES Y PEATONALES:** Se realizaron aforos del 14 al 19 de agosto del presente año en diferentes horarios, aforos vehiculares y peatonales para poder determinar el nivel de servicio que contenía la zona

En la ejecución de estas actividades se realizaron en horario pico el cual es donde se presenta alta congestión vehicular para así observar el comportamiento del flujo vehicular, obtener claridad en los puntos más críticos y poder conocer el estado de deterioro de la red vial; aclarando que por este último punto los vehículos se ven obligados a la reducción de velocidad y esto a su vez ocasiona congestión vehicular.

También se observó la falta de medidas para la correcta circulación de peatones en estas zonas que, aunque esta zona es una zona escolar y residencial los peatones no cuentan con buena señalización ni zona peatonales para transitar y esto hace que los peatones se vean obligados a caminar sobre la vía.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

- **DESCRIPCIÓN IMAGEN 12**

En este punto en específico están localizadas las conexiones, con vía bidireccional Cajicá-Tabio, la incorporación vehicular bidireccional de la diagonal 3 sur, salida a carrera 6- vía Chía, la salida a la carrera 5 vía Chía- Bogotá, Dicha intersección, se visualiza existencia de semaforización en la carrera 6 con calle 2 sur.



*Imagen 12- Fuente: propia*

## CONCEPTO

Se observa que dicha intersección, que al tener la ausencia de semaforización, esto provoca un gran colapso vehicular ya que se tiene 6 cruces entre salidas e ingresos contando que dos de ellos cuentan con semaforización, llegando en algunas acciones a tener el apoyo de agentes de tránsito para controlar y guiar los cruces vehiculares; cada intersección se debe contar con semáforo propia, representado en la ilustración 7.



- **DESCRIPCIÓN IMAGEN 13**

Ingreso y salida de la carrera 6 vía Chía, con ruta independiente bidireccional de ciclo ruta, con semaforización sentido sur norte, conexión a carrera 5 con semaforización sentido norte a sur y 3 sur bidireccional, transporte mixto hasta la clasificación C4 y motocicletas, ver también la representación en la ilustración 6 y 7.



*Imagen 13 - Fuente: Google Mapas*

## **CONCEPTO**

Se ha observado la situación del tránsito en la zona de estudio determinada por la Decisión N° 1400 de 2004, que establece que la circulación de vehículos pesados, tienen determinadas horas de circulación en las vías de la ciudad y en determinados horarios de lunes a viernes, y los usuarios han aceptado esta ley.

- **DESCRIPCIÓN IMAGEN 13**

Se observa rutas en sentidos bidireccional en la carrera 6, calle 9 donde el ancho de la calle es de 4.0 metros, calle 9 ingreso rural, de igual manera se observó ingreso y salida de vehículos mixtos hasta la clasificación C4 y motocicletas, y parqueo indebido de vehículos en la entrada de los colegios, a la espera de ingreso y salida de estudiantes, también teniendo en cuenta que Cuando la velocidad es más lenta que las del diseño crea congestión Vehicular (según el tramo de vía en el que se encuentran) Estas mismas generan degradaciones en la carretera que son aún más notables, ver también representado en la ilustración 11.

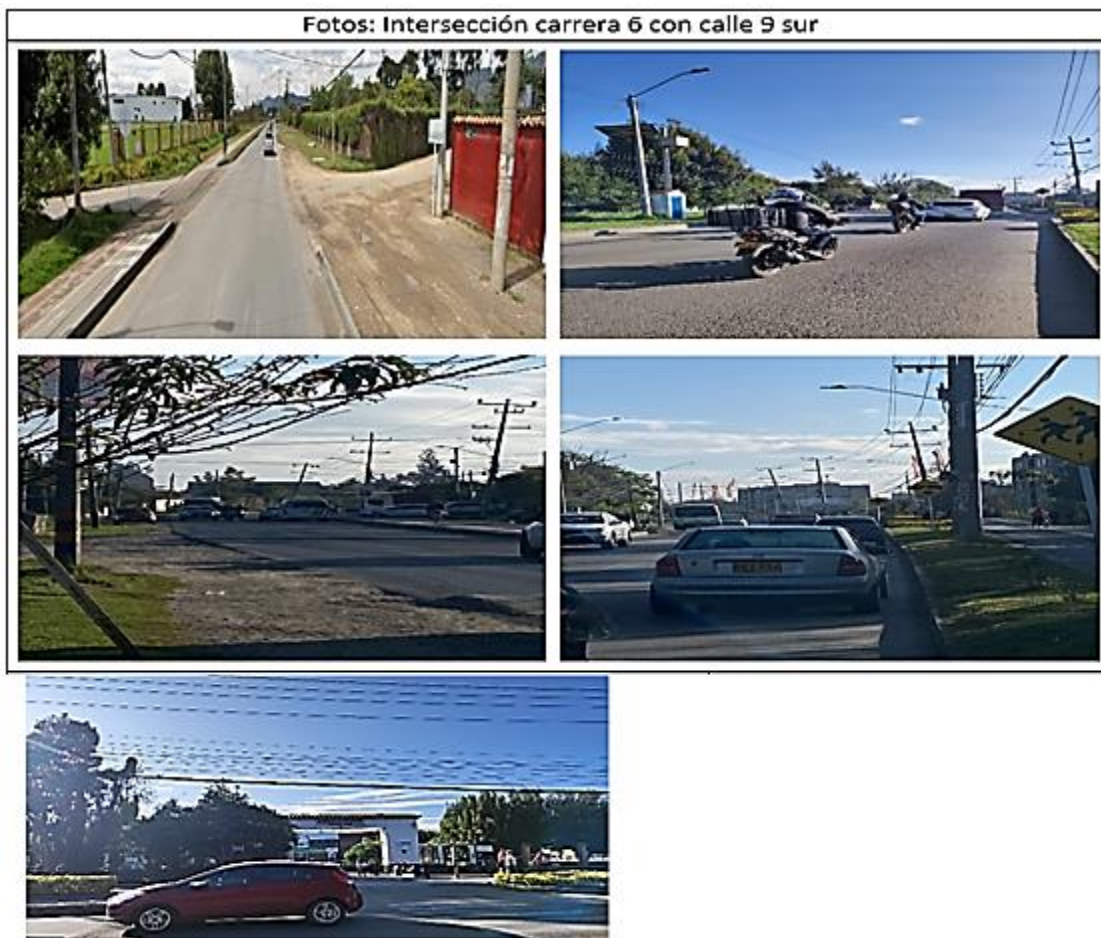


Imagen 13 - Fuente: Propia.

## CONCEPTO

El sistema de transporte público (autobuses interurbanos e intermunicipales), también los vehículos privados que recogen y dejan a los estudiantes se estacionan en la misma vía porque no existen espacios de estacionamiento especiales (bahías), para recoger y dejar pasajeros, lo que dificulta el flujo vehicular y altera totalmente el tráfico, por ende la velocidad del tráfico se ve afectada por las paradas repentinas de los conductores, teniendo en cuenta que esta vía es de doble sentido e imposibilita la salida y adelantar los vehículos estacionados.

- **DESCRIPCIÓN IMAGEN 14**

Se evidencia vías en sentidos bidireccionales, presenciando la invasión de carril al salir e ingresar vehículos escolares, tanto en la carrera 6 como en la calle 10 sur, la cual tiene un ancho de 4.10 metros, generando inseguridad vial para los vehículos y peatones que están circulando por la vía y ciclo ruta en doble sentido.



Imagen 14 - Fuente: Propia.

## CONCEPTO

Según el manual de diseño geométrico de vías (pág., 50-57), el radio de giro de esta vía no está diseñado para vehículos de gran longitud (imagen 12, radio de giro). Esto se puede observar en el área de estudio en la imagen 11, ya que los vehículos mencionados entran y salen, tienen que detenerse para llegar a completar el giro y vincularse al carril, así mismo también se ocupa parte del carril contrario para realizar dicho radio de giro, esto afecta a la velocidad a la que está diseñada de la vía (la norma define entre 60 y 100 km/h) y al tráfico normal de vehículos de vía, generando un colapso.

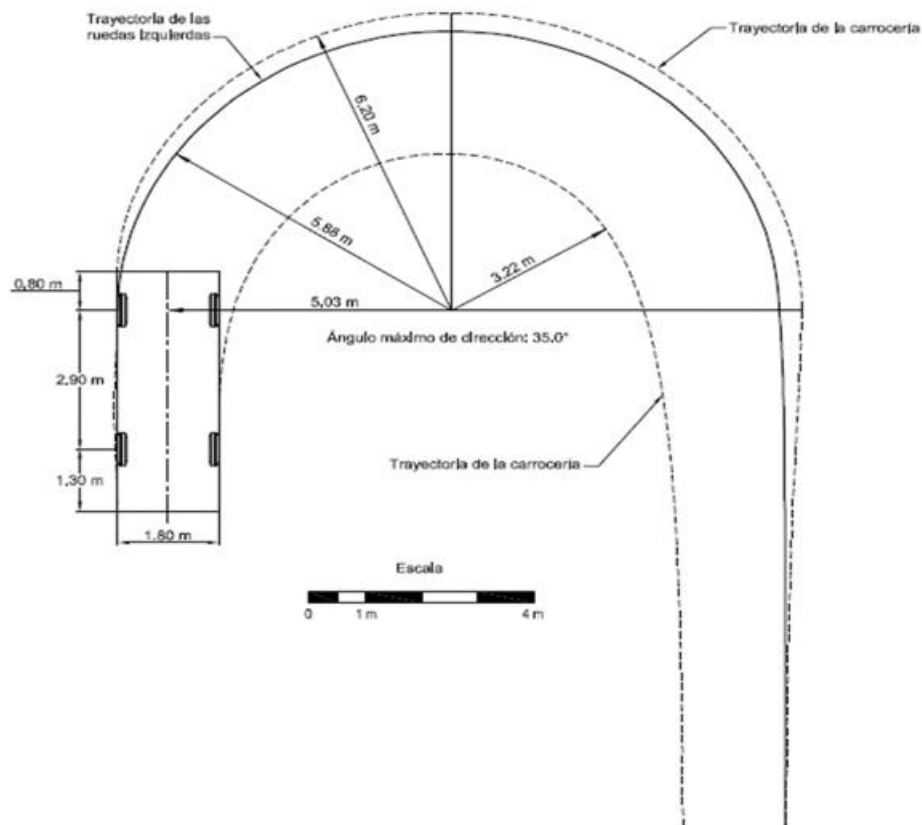


Imagen 15 - Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras-2008

- **DESCRIPCIÓN IMAGEN 16**

Intersección con sentidos bidireccionales, con carril de ciclo ruta en la carrera 5, separando carril norte sur por topes viales, haciendo conexión la calle 10 sur solo para sentido norte sur vía Chía- Bogotá, con ingreso y salida de vehículos de clasificación C4 y motocicletas.



Imagen 16 - Fuente: Propia

## CONCEPTO

Los anchos de carril actuales en los tramos analizados, la Calle 9 Sur y calle 1 sur entre Carrera 6 y Carrera 5, no cumplen con los requisitos, ya que, de acuerdo con las normas del INVIAS, (pág. 9, manual de capacidad y niveles de servicio para carreteras de dos carriles), el ancho mínimo de carril permitido es de 3,0 metros. Considerando que dicho tramo es de sentido bidireccional, la distancia mínima de calzada debe ser de 6.0 metros. El punto más crítico de la

vía es todo el tramo de Calle 9 Sur y Calle 10 Sur con un ancho de vía de 4.10 metros Muy por debajo del mínimo permitido en las normas.

No obstante, existe también la circulación de peatones que corren un alto riesgo, por lo que no existen zonas de andenes para peatones, y los ciclistas que circulan por la vía también están sujetos al mismo ancho de carril que los vehículos como se observa en la imagen 11,13 y 14, y se representa en la ilustración 13.

- **DESCRIPCIÓN IMAGEN 17**

Conexión calle 10 sur bidireccional, vía Cajicá- Chía de 4 carriles, y ciclo ruta separada por taches, mencionadas vías están totalmente pavimentadas y en buen estado funcional, se representa en la ilustración 16.



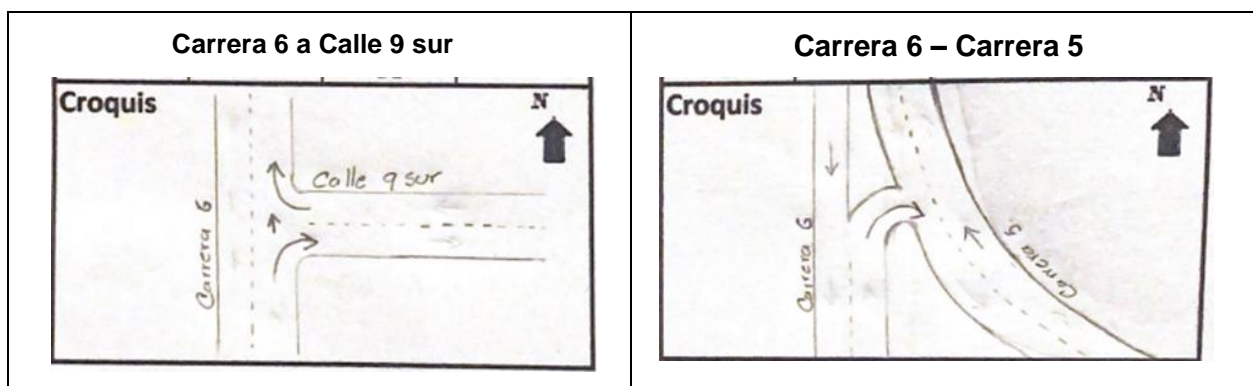
Imagen 17 - Fuente: Propia.

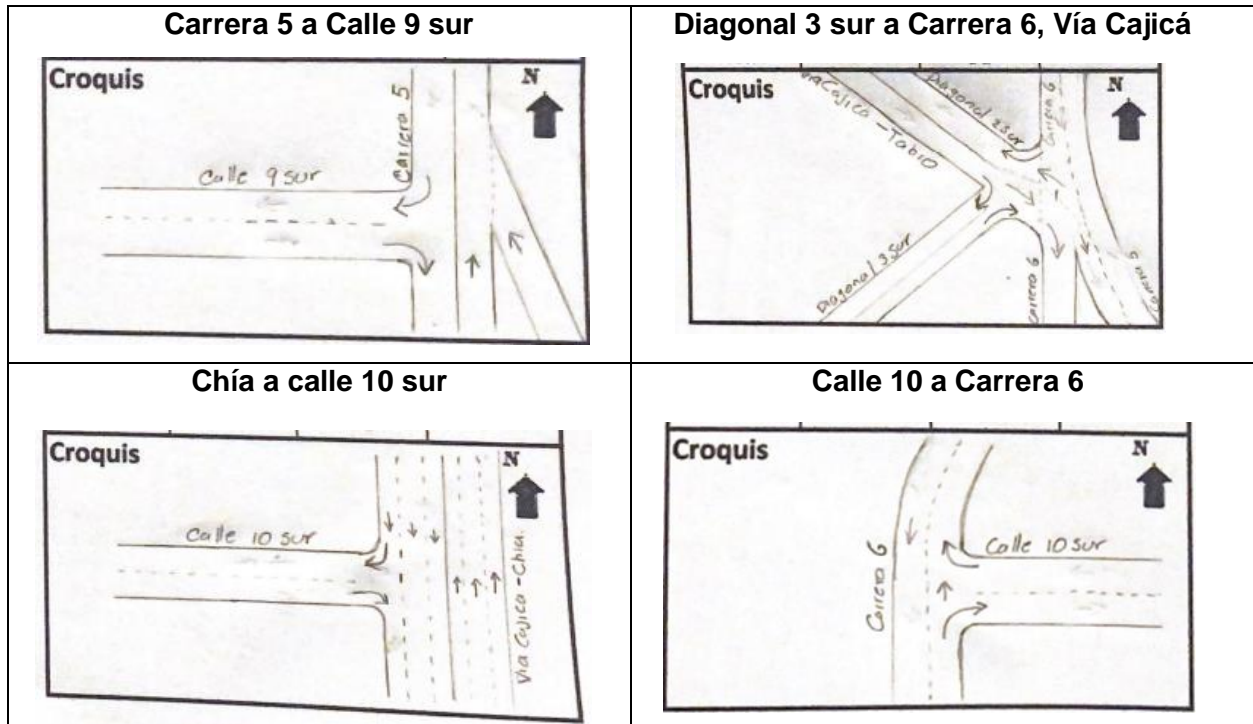
## FASE 2: ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN EN ZONA EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LA CARRERA 6 ENTRE CALLE 3 SUR Y CALLE 10 SUR EN EL MUNICIPIO DE CAJICÁ

En esta fase se tuvo como objetivo establecer el nivel de servicio en la carrera 6 entre calle 3 sur y calle 10 sur del municipio del Cajicá, para lo cual se realizaron diferentes aforos y así poder analizar la información y establecer los parámetros de modelación en el software Vissim.

Para estos se establecieron 6 intersecciones las cuales se encuentran ubicadas en Carrera 6 a Calle 9 sur, Carrera 6 a Carrera 5, Carrera 5 a Calle 9 sur, Diagonal 3 sur a Carrera 6, Vía Cajicá – Chía a calle 10 sur, Calle 10 a Carrera 6.

En estas 6 intersecciones se realizaron aforos en la mañana en horario de 6:00 a 8:00 am, y en la tarde se realizaron entre 15:00 y 17:00 pm, ya que estos horarios son donde se presenta mayor flujo vehicular, para cada intersección se determinaron diferentes movimientos vehiculares y codificación las cuales se tomaron de acuerdo las sugerencias planteadas en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración de Tránsito y Transporte, en cada intersección podemos encontrar los diferentes giros como lo indican los esquemas mostrados a continuación.





#### ACTIVIDADES:

- **Análisis y Recopilación de datos:** Recolectar información sobre el tráfico actual en Cajicá.

#### VOLUMENES Y FACTOR DE HORA PICO (FHP)

Para el análisis de movilidad vial de la carrera 6, calle 10 sur, carrera 5 y calle 9 sur, se estimaron los volúmenes vehiculares y factores de horas pico dando como resultado graficas de las cuales se detectaron los días y horarios más críticos par así trabajar con estos aforos el cual nos el cual tuvo como resultado el día 18 de agosto como el día que mayor volumen vehicular en horario de 16:00 a 17:00 pm con 934 en su totalidad y consiguiente unos factores de hora pico deficiente para su movilidad en la vía, la tendencia que nos arroja el buen flujo vehicular regresa a un estado correcto de la circulación, de acuerdo a las siguientes tablas e imágenes.



**VOLUMENES 18 DE AGOSTO ENTRE 15:00 A 17:00 PM**

MAÑANA 6:00 A 8:00 AM						
Carrera 6 a calle 9						
DIA AFORADO	14 de Agosto	15 de Agosto	16 de Agosto	17 de Agosto	18 de Agosto	19 de Agosto
<b>VOL. MAXIMO</b>	686	250	1607	1395	856	1434
<b>FHP MAXIMO</b>	6,12	2,13	16,62	12,35	8,95	13,10
<b>FHP MINIMO</b>	5,32	2,03	10,17	12,14	7,96	10,80

Imagen 18 - Fuente: Propia.

TARDE 15:00 A 17:00 PM						
Carrera 6 a calle 9						
DIA AFORADO	14 de Agosto	15 de Agosto	16 de Agosto	17 de Agosto	18 de Agosto	19 de Agosto
<b>VOL. MAXIMO</b>	1250	896	1582	1428	1358	1521
<b>FHP MAXIMO</b>	6,12	3,56	16,25	15,12	15,57	17,45
<b>FHP MINIMO</b>	5,32	3,42	16,02	8,68	7,07	17,26

Imagen 19 - Fuente: Propia.

● **CALLE 9 SUR A CARRERA 6**

Fecha: <u>14 de agosto 2023</u>		Intersección												
Hora de inici: <u>6:00 a. m.</u> Hora final: <u>8:00 a. m.</u>		<u>Calle 3 sur- Carrera 5 y 6</u>												
Condiciones climaticas: <u>Soleado</u>		Movimiento aforado												
Aforador: <u>Alexandra Pinto</u>		<u>Carrera 6 a calle 9</u>												
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion						Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria
			C2	C3	C4	C5	<C5	Total						
6:00 - 6:30	49	18	1	1	0	0	0	0	2	40	11	1	121	
6:30 - 7:00	137	24	3	0	0	0	0	0	3	27	7	0	198	319
7:00 - 7:30	148	24	1	0	0	0	0	0	1	25	14	7	219	
7:30 - 8:00	85	20	2	0	0	0	0	0	2	28	10	3	148	367
<b>Volumen 3 h composicion</b>		419	86	7	1	0	0	0	8	120	42	11	686	686
		61%	13%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	17%	6%	2%	100%	
<b>6:00 a 7:00 composicion</b>		186	42	4	1	0	0	0	5	67	18	1	319	FHP: Vol. MIN
		58,3%	13,2%	1,3%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%	21,0%	5,6%	0,3%	100%	4,43%
<b>7:00 a 8:00 composicion</b>		233	44	3	0	0	0	0	3	53	24	10	367	FHP: Vol. MAX
		63,5%	12,0%	0,8%	0,0%	0%	0,0%	0,0%	0,8%	14,4%	6,5%	2,7%	100%	4,36%

Imagen 20 - Fuente: Propia.

Autos	Bus	Camion	Motos	Bicicletas	Peatones
61%	13%	1%	17%	6%	2%

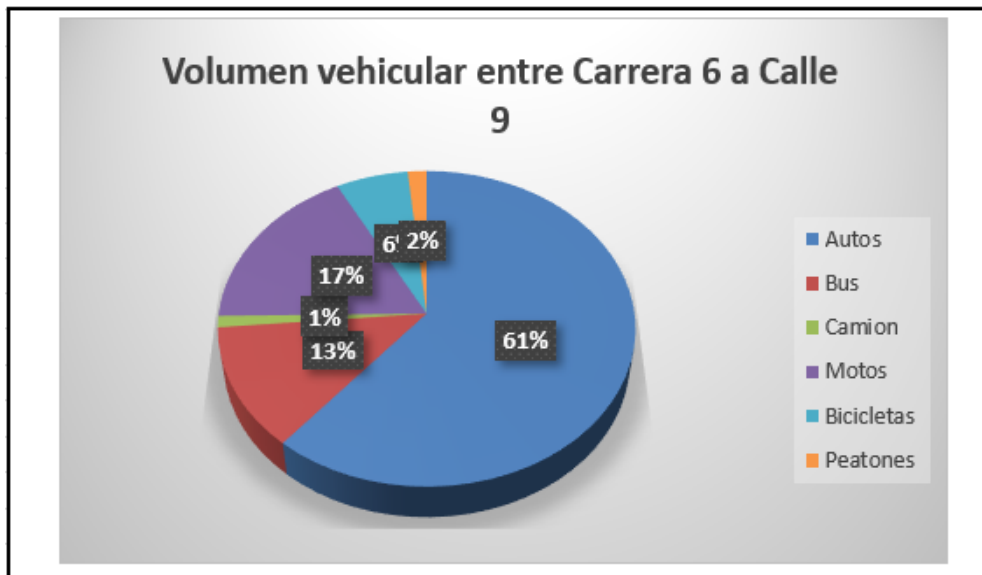


Imagen 21 – Fuente Propia

Fecha: <u>15 de agosto 2023</u>		Intersección												
Hora de inici: <u>6:00 am.</u> Hora final: <u>8:00 a. m.</u>		<u>Calle 3 sur- Carrera 5 y 6</u>												
Condiciones climáticas: <u>Nublado</u>		Movimiento aforado												
Aforador: <u>Alexandra Pinto</u>		<u>Calle 9 sur a carrera 6</u>												
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion						Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria
			C2	C3	C4	C5	<C5	Total						
6:00 - 6:30	23	7	0	0	0	0	0	0	37	5	1	73		
6:30 - 7:00	25	7	0	0	0	0	0	0	15	4	4	55	128	
7:00 - 7:30	19	2	1	0	0	0	0	1	14	7	0	43		
7:30 - 8:00	22	4	0	0	0	0	0	0	36	10	7	79	122	
<b>Volumen 3 h composicion</b>	89	20	1	0	0	0	0	1	102	26	12	250		
	36%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	41%	10%	5%	100%		
<b>6:00 a 7:00 composicion</b>	48	14	0	0	0	0	0	0	52	9	5	98	FHP:	Vol. MAX
	49,0%	14,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	53,1%	9,2%	5,1%	100%		128
<b>7:00 a 8:00 composicion</b>	41	6	1	0	0	0	0	1	50	17	7	122	FHP:	Vol. MIN
	33,6%	4,9%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	41,0%	13,9%	5,7%	100%		122

Imagen 22 – Fuente Propia

Autos	Bus	Camion	Motos	Bicicletas	Peatones
36%	8%	0%	41%	10%	5%

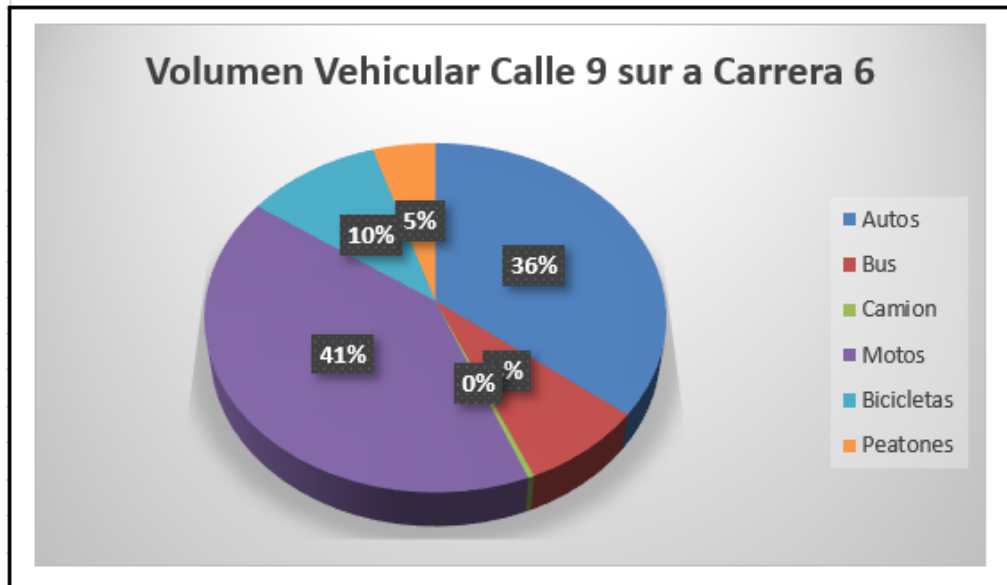


Imagen 23 – Fuente Propia

Fecha: <u>16 de agosto 2023</u>		Intersección												
Hora de inici <u>6:00 a. m.</u> Hora final: <u>8:00 a. m.</u>		<u>Calle 3 sur- Carrera 5 y 6</u>												
Condiciones climaticas: <u>Nublado</u>		Movimiento aforado												
Aforador: <u>Alexandra Pinto</u>		<u>Carrera 6 a Cajica</u>												
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion					Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria	
			C2	C3	C4	C5	<C5							
6:00 - 6:30	188	6	7	0	0	0	0	7	12	5	9	227		
6:30 - 7:00	303	12	21	0	0	0	0	21	36	10	1	383	610	
7:00 - 7:30	543	32	23	0	0	0	0	23	45	2	3	648		
7:30 - 8:00	250	44	19	0	0	0	0	19	33	3	0	349	997	
<b>Volumen 3 h</b>	<b>1284</b>	<b>94</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>126</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>1607</b>		
<b>composicion</b>	<b>80%</b>	<b>6%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>4%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>100%</b>		
<b>6:00 a 7:00</b>	<b>491</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>48</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>1031</b>	<b>FHP:</b>	<b>Vol. MIN</b>
<b>composicion</b>	<b>47,6%</b>	<b>1,7%</b>	<b>2,7%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>2,7%</b>	<b>4,7%</b>	<b>1,5%</b>	<b>1,0%</b>	<b>100%</b>		<b>610</b>
<b>7:00 a 8:00</b>	<b>793</b>	<b>76</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>78</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>997</b>	<b>FHP:</b>	<b>Vol. MAX</b>
<b>composicion</b>	<b>79,5%</b>	<b>7,6%</b>	<b>4,2%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>4,2%</b>	<b>7,8%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,3%</b>	<b>100%</b>		<b>997</b>

Imagen 24 – Fuente Propia

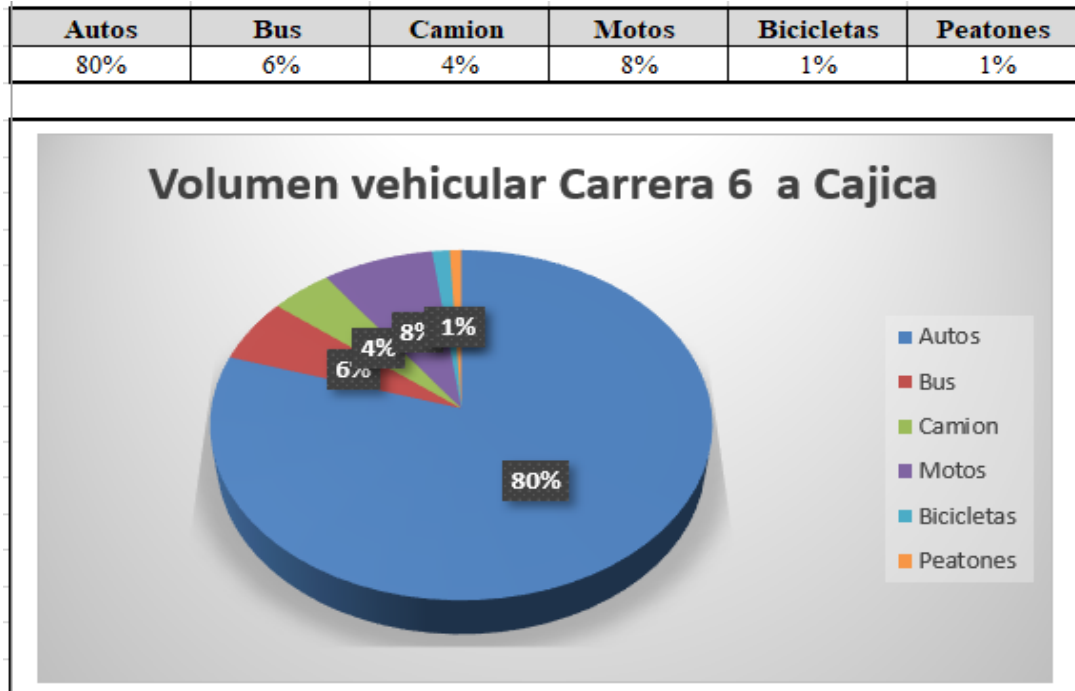


Imagen 25 - Fuente: Propia.

Fecha: 17 de agosto 2023		Intersección												
Hora de inici: 3:00 p. m. Hora final: 5:00 p. m.		Calle 3 sur- Carrera 5 y 6												
Condiciones climaticas: soleado		Movimiento aforado												
Aforador: Alexandra Pinto		Carrera 6 a Calle 9 sur												
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion					Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria	
			C2	C3	C4	C5	<C5	Total						
3:00	3:30	147	59	4	0	0	0	0	4	15	10	9	244	
3:30	4:00	186	45	11	0	0	0	0	11	25	9	1	277	521
4:00	4:30	513	36	4	0	0	0	0	4	43	21	9	626	
4:30	5:00	226	13	2	0	0	0	0	2	35	5	0	281	907
<b>Volumen 3 h composicion</b>		1072	153	21	0	0	0	0	21	118	45	19	1428	
<b>6:00 a 7:00 composicion</b>		333	104	15	0	0	0	0	15	40	19	10	903	FHP: Vol. MIN
		36,9%	11,5%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%	4,4%	2,1%	1,1%	100%	521
<b>7:00 a 8:00 composicion</b>		739	49	6	0	0	0	0	6	78	26	9	907	FHP: Vol. MAX
		81,5%	5,4%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	8,6%	2,9%	1,0%	100%	907	

Imagen 26 – Fuente Propia

Autos	Bus	Camion	Motos	Bicicletas	Peatones
75%	11%	1%	8%	3%	1%

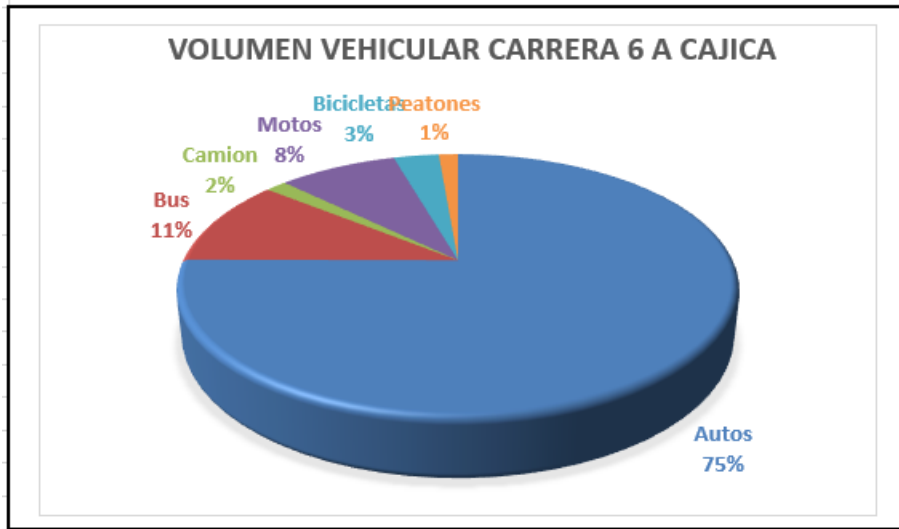


Imagen 27 – Fuente Propia

Fecha: 18 de agosto 2023		Intersección													
Hora de inici: 3:00 p. m. Hora final: 5:00 p. m.		Calle 3 sur- Carrera 5 y 6													
Condiciones climaticas: Nublado		Movimiento aforado													
Aforador: Alexandra Pinto		Calle 9 sur a Carrera 6													
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion							Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria
			C2	C3	C4	C5	<C5	Total							
3:00 - 3:30	189	6	10	0	0	0	0	10	8	9	3	225			
3:30 - 4:00	125	4	8	0	0	0	0	8	47	15	0	199	424		
4:00 - 4:30	585	2	16	0	0	0	0	16	32	8	3	646			
4:30 - 5:00	236	1	24	0	0	0	0	24	25	2	0	288	934		
<b>Volumen 3 h</b>	<b>1135</b>	<b>13</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>112</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>1358</b>			
<b>composicion</b>	<b>84%</b>	<b>1%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>4%</b>	<b>8%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>			
<b>6:00 a 7:00</b>	<b>314</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>55</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>845</b>	<b>FHP:</b>	<b>Vol. MIN</b>	
<b>composicion</b>	<b>37,2%</b>	<b>1,2%</b>	<b>2,1%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>2,1%</b>	<b>6,5%</b>	<b>2,8%</b>	<b>0,4%</b>	<b>100%</b>	<b>0,91</b>	<b>424</b>	
<b>7:00 a 8:00</b>	<b>821</b>	<b>3</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>57</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>934</b>	<b>FHP:</b>	<b>Vol. MAX</b>	
<b>composicion</b>	<b>87,9%</b>	<b>0,3%</b>	<b>4,3%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>4,3%</b>	<b>6,1%</b>	<b>1,1%</b>	<b>0,3%</b>	<b>100%</b>	<b>0,97</b>	<b>934</b>	

Imagen 28: Fuente Propia

Autos	Bus	Camion	Motos	Bicicletas	Peatones
84%	1%	4%	8%	3%	0%

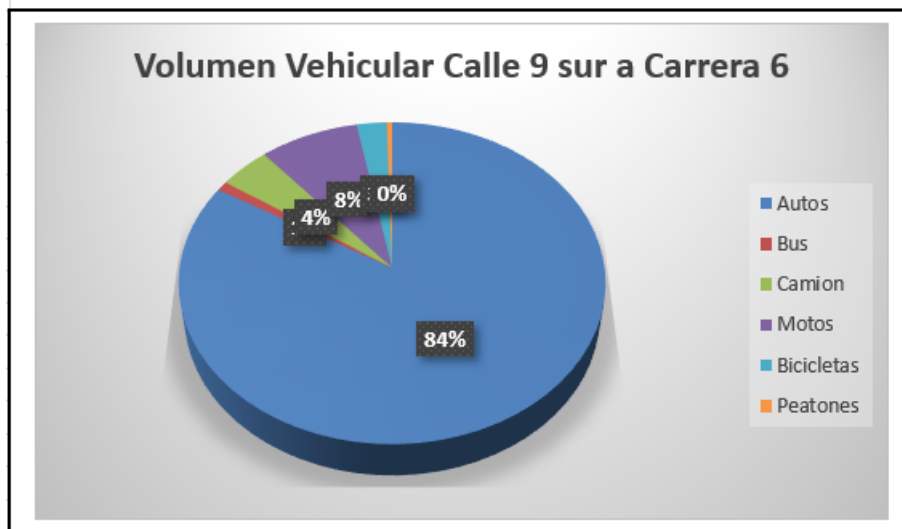


Imagen 29 – Fuente Propia

Fecha: 19 de agosto 2023		Intersección												
Hora de inici: 6:00 a. m. Hora final: 8:00 a. m.		Calle 3 sur- Carrera 5 y 6												
Condiciones climáticas: Soleado		Movimiento aforado												
Aforador: Alexandra Pinto		Krr 6 a Cajica												
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion						Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria
			C2	C3	C4	C5	<C5	Total						
6:00 - 6:30	218	10	9	0	0	0	0	9	30	10	5	282		
6:30 - 7:00	303	12	18	0	0	0	0	18	18	12	3	366	648	
7:00 - 7:30	426	9	23	0	0	0	0	23	32	9	1	500		
7:30 - 8:00	215	13	18	0	0	0	0	18	17	23	0	286	786	
<b>Volumen 3 h</b>	<b>1162</b>	<b>44</b>	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>97</b>	<b>54</b>	<b>9</b>	<b>1434</b>		
<b>composicion</b>	<b>81%</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>4%</b>	<b>1%</b>	<b>100%</b>		
<b>6:00 a 7:00</b>	<b>521</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>48</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>866</b>	<b>FHP:</b>	<b>Vol. MIN</b>
<b>composicion</b>	<b>60,2%</b>	<b>2,5%</b>	<b>3,1%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>3,1%</b>	<b>5,5%</b>	<b>2,5%</b>	<b>0,9%</b>	<b>100%</b>		<b>648</b>
<b>7:00 a 8:00</b>	<b>641</b>	<b>22</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>49</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>786</b>	<b>FHP:</b>	<b>Vol. MAX</b>
<b>composicion</b>	<b>81,6%</b>	<b>2,8%</b>	<b>5,2%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>5,2%</b>	<b>6,2%</b>	<b>4,1%</b>	<b>0,1%</b>	<b>100%</b>		<b>786</b>

Imagen 29 – Fuente Propia

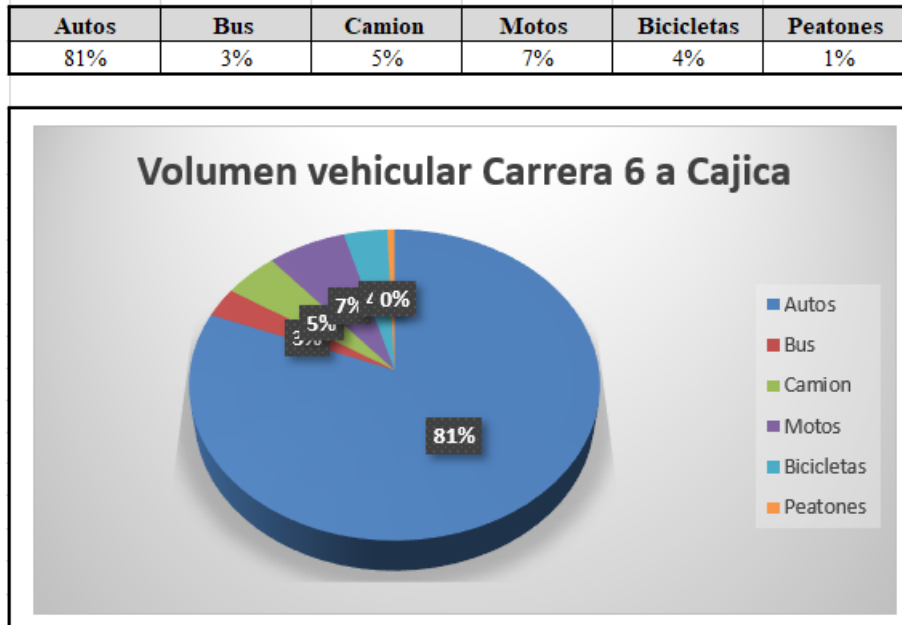


Imagen 30 – Fuente Propia

El diagrama volumétrico de las intersecciones de la **CALLE 9 SUR A CARRERA 6** muestra el coeficiente máximo de hora pico lo cual es conveniente para el análisis porque contiene el mayor flujo durante las horas medidas de la tarde en comparación con el tráfico de otros días se midió, que muestra que el coeficiente promedio máximo de hora pico es 0,91 de lo que se puede inferir que su nivel de servicio en carretera es clase D o E.

La composición del vehículo también se puede clasificar como para el período de tiempo seleccionado como se muestra en el gráfico circular, tiene la mayor proporción de vehículos livianos con un 80% equivalente a 793 vehículos, podemos observar en cuanto a seguridad vial que en este periodo de tiempo y de intersección no se cuenta con altos agentes peatonales ya que se cuenta con un 0.3% lo cual equivale a 3 personas.

● CALLE 9 SUR A CARRERA 5

Fecha: <u>18 de agosto 2023</u>		Intersección													
Hora de inicio: <u>3:00 p. m.</u> Hora final: <u>6:00:00 p.m.</u>		<u>carrera 5 - calle 9 sur</u>													
Condiciones climáticas: <u>Nublado</u>		Movimiento aforado													
Aforador: <u>Andrés Cruz</u>		<u>calle 9 sur a carrera 5</u>													
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion							Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria
			C2	C3	C4	C5	<C5	Total							
3:00 - 3:30	54	3	0	0	0	0	0	0	0	55	12	1	125		
3:30 - 4:00	39	3	0	0	0	0	0	0	0	32	13	9	96	221	
4:00 - 4:30	46	2	1	0	0	0	0	0	1	13	13	19	94	190	
4:30 - 5:00	21	0	0	0	0	0	0	0	0	19	25	0	65	159	
<b>Volumen 3 h composición</b>	160	8	1	0	0	0	0	0	1	119	63	29	380		
	42%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	31%	17%	8%	100%		
<b>3:00 a 4:00 composición</b>	93	6	0	0	0	0	0	0	0	87	25	10	125	FHP:	Vol. MIN
	74,4%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	69,6%	20,0%	8,0%	100%		221
<b>4:00 a 5:00 composición</b>	67	2	1	0	0	0	0	0	1	32	38	19	159	FHP:	Vol. MAX
	42,1%	1,3%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	20,1%	23,9%	11,9%	100%		159

Imagen 31 - Fuente: Propia.

Autos	Bus	Camion	Motos	Bicicletas	Peatones
42%	2%	0%	31%	17%	8%

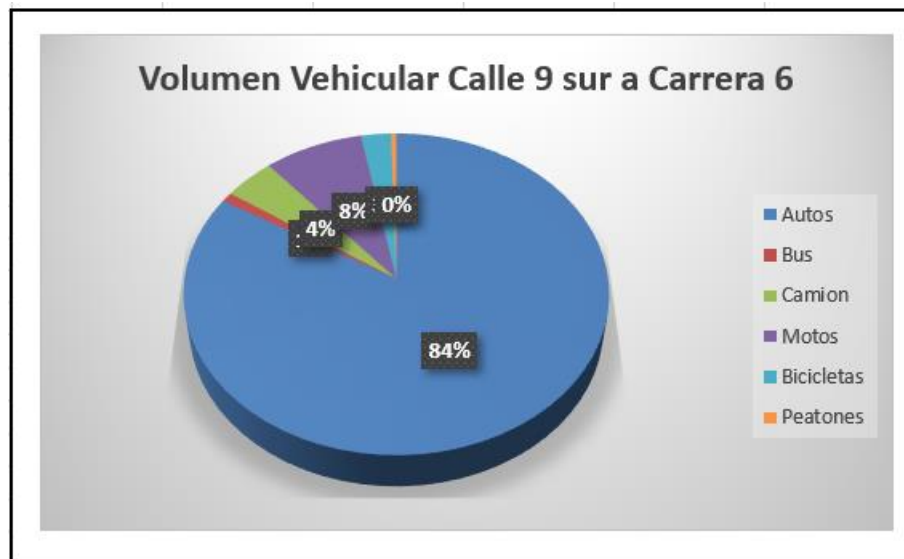


Imagen 32 - Fuente: Propia.



● **CARRERA 6 SUR A CALLE 10 NORTE**

Fecha: 18 de agosto 2023		Intersección													
Hora de inicio: 3:00 p. m. Hora final: 6:00 p. m.		Carrera 6 - Calle 10 sur													
Condiciones climáticas: Nublado		Movimiento aforado													
Aforador: Alexandra Pinto		Carrera 6 sur a calle 10 norte													
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion							Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria
			C2	C3	C4	C5	<C5	Total							
3:00 - 3:30	38	4	0	0	0	0	0	0	0	34	8	5	89		
3:30 - 4:00	21	4	0	0	0	0	0	0	0	56	4	7	92	181	
4:00 - 4:30	10	8	0	0	0	0	0	0	0	67	2	10	97		
4:30 - 5:00	21	2	0	0	0	0	0	0	0	48	10	15	96	193	
<b>Volumen 3 h composicion</b>	90	18	0	0	0	0	0	0	0	205	24	37	374		
	24%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	55%	6%	10%	100%		
<b>3:00 a 4:00 composicion</b>	59	8	0	0	0	0	0	0	0	90	12	12	181	FHP:	Vol. MIN
	32,6%	4,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	49,7%	6,6%	6,6%	100%		181
<b>4:00 a 5:00 composicion</b>	31	10	0	0	0	0	0	0	0	115	12	25	193	FHP:	Vol. MAX
	16,1%	5,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	59,6%	6,2%	13,0%	100%		193

Imagen 33 - Fuente: Propia.

Autos	Bus	Camion	Motos	Bicicletas	Peatones
24%	5%	0%	55%	6%	10%

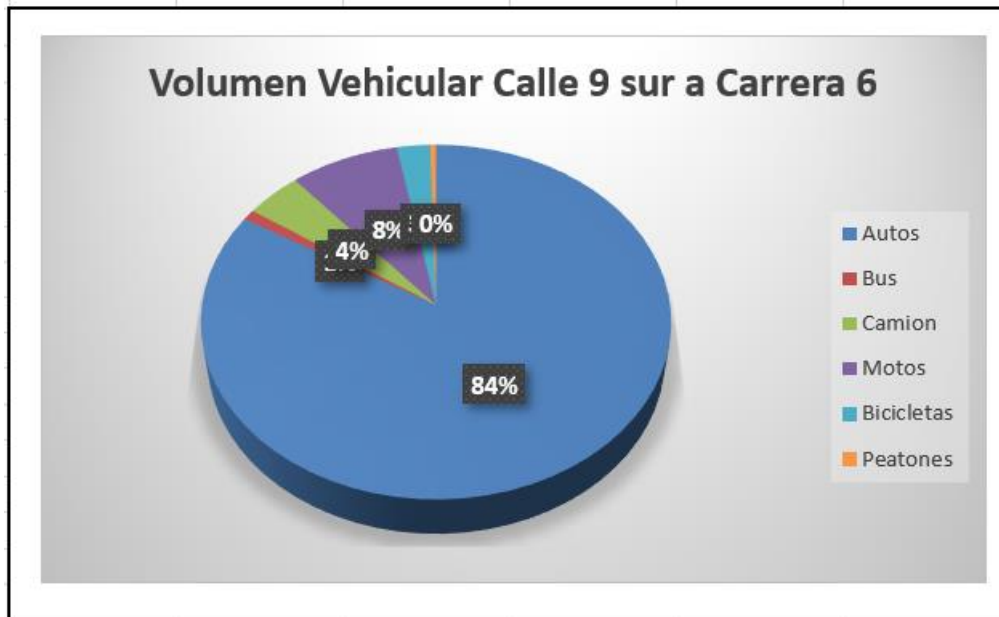


Imagen 34 - Fuente: Propia.

● CALLE 9 NORTE A CARRERA 6 NORTE

Fecha: 18 de agosto 2023		Intersección													
Hora de inici: 3:00 p. m. Hora final: 6:00 p. m.		Carrera 6 - Calle 9 sur													
Condiciones climaticas: Nublado		Movimiento aforado													
Aforador: Andres Cruz		Calle 9 norte a carrera 6 norte													
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion							Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria
			C2	C3	C4	C5	<C5	Total							
3:00	3:30	21	2	0	0	0	0	0	0	0	32	13	4	72	
3:30	4:00	24	3	1	0	0	0	0	0	1	24	8	0	60	132
4:00	4:30	21	5	1	0	0	0	0	0	1	37	15	5	84	
4:30	5:00	26	0	2	0	0	0	0	0	2	42	22	4	96	180
<b>Volumen 3 h composicion</b>		92	10	4	0	0	0	0	0	4	135	58	13	312	
<b>3:00 a 4:00 composicion</b>		45	5	1	0	0	0	0	0	1	56	21	4	132	FHP: Vol. MIN
<b>4:00 a 5:00 composicion</b>		47	5	3	0	0	0	0	0	3	79	37	9	180	FHP: Vol. MAX
		26,1%	2,8%	1,7%	0,0%	0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%	43,9%	20,6%	5,0%	100%	180

Imagen 35 - Fuente: Propia.

Autos	Bus	Camion	Motos	Bicicletas	Peatones
29%	3%	1%	43%	19%	4%

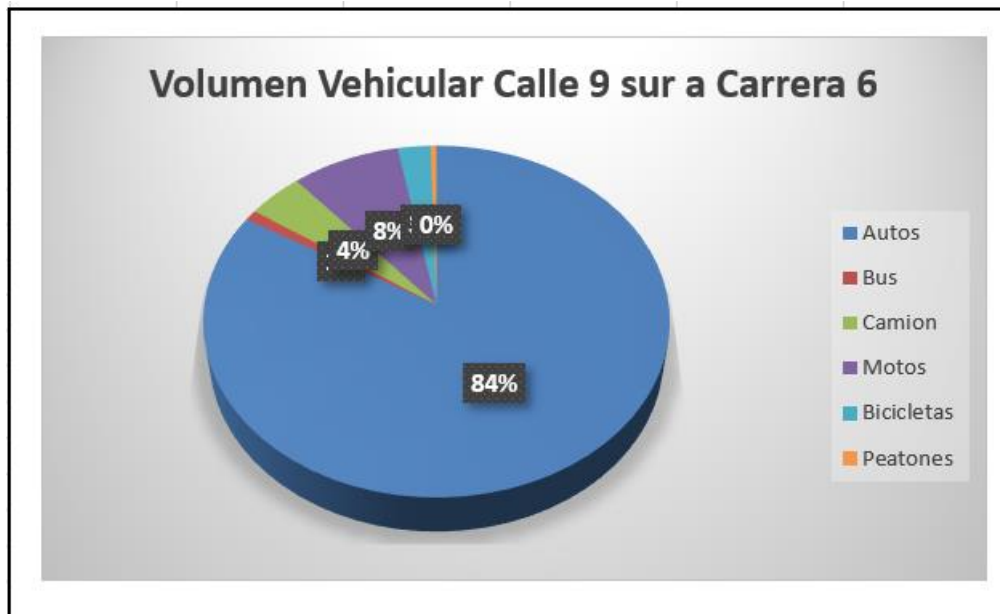


Imagen 36 - Fuente: Propia.

● CHIA A CAJICA

Fecha: 18 de agosto 2023		Intersección													
Hora de inici: 3:00 p. m. Hora final: 6:00 p. m.		carrera 5 - calle 10 sur													
Condiciones climáticas: Soleado		Movimiento aforado													
Aforador: Alexandra Pinto		Chia a Cajica													
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion							Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria
			C2	C3	C4	C5	<C5	Total							
3:00	3:30	283	10	1	0	0	0	0	0	1	313	13	8	628	
3:30	4:00	464	11	4	0	0	0	0	0	4	314	8	8	809	1437
4:00	4:30	646	7	5	0	0	0	0	0	5	384	9	7	1058	
4:30	5:00	570	11	3	0	0	0	0	0	3	383	19	9	995	2053
<b>Volumen 3 h</b>		1963	39	13	0	0	0	0	0	13	1394	49	32	3490	
<b>composicion</b>		56%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	1%	1%	100%	
<b>3:00 a 4:00</b>		747	21	5	0	0	0	0	0	5	627	21	16	1437	FHP: Vol. MIN
<b>composicion</b>		52,0%	1,5%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	43,6%	1,5%	1,1%	100%		
<b>4:00 a 5:00</b>		1216	18	8	0	0	0	0	0	8	767	28	16	2053	FHP: Vol. MAX
<b>composicion</b>		59,2%	0,9%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	37,4%	1,4%	0,8%	100%	2053	

Imagen 37 - Fuente: Propia.

Autos	Bus	Camion	Motos	Bicicletas	Peatones
56%	1%	0%	40%	1%	1%

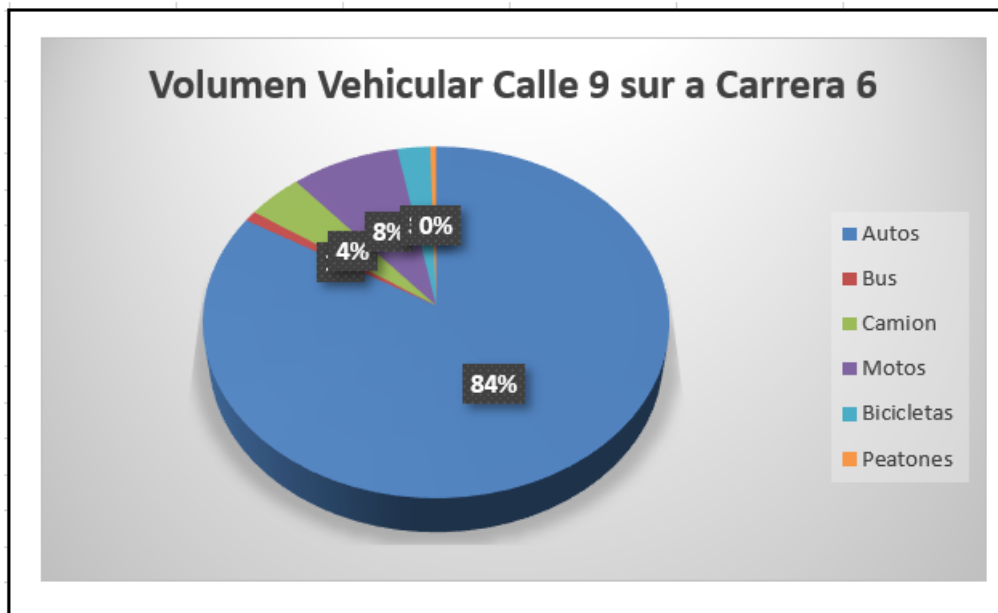


Imagen 38 - Fuente: Propia.

● CAJICA – CHIA

Fecha: <u>18 de agosto 2023</u>		Intersección													
Hora de inik <u>6:00 a. m.</u> Hora final: <u>8:00 a. m.</u>		<u>Carrera 5 - calle 10 sur</u>													
Condiciones climaticas: <u>Soleado</u>		Movimiento aforado													
Aforador: <u>Andres Cruz</u>		<u>Cajica - Chia</u>													
Hora de Inicio	Auto	Bus	Camion							Moto	Bicicleta	Peatones	Total	Volumen Hora	Horaria
			C2	C3	C4	C5	<C5	Total							
15:00 - 15:30	97	9	4	0	0	0	0	4	38	17	17	182			
15:30 - 16:00	110	5	5	0	0	0	0	5	32	8	23	183	365		
16:00 - 16:30	90	4	3	0	0	0	0	3	44	9	12	162			
16:30 - 17:00	82	6	1	0	0	0	0	1	52	21	12	174	336		
<b>Volumen 3 h composicion</b>	<b>379</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>166</b>	<b>55</b>	<b>64</b>	<b>701</b>			
	54%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	2%	24%	8%	9%	100%			
<b>3:00 a 4:00 composicion</b>	<b>207</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>70</b>	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>365</b>	FHP:	Vol. MIN	
	56.7%	3.8%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	19.2%	6.8%	11.0%	100%		365	
<b>4:00 a 5:00 composicion</b>	<b>172</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>96</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>336</b>	FHP:	Vol. MAX	
	51.2%	3.0%	1.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	28.6%	8.9%	7.1%	100%		336	

Imagen 39 - Fuente: Propia.

Autos	Bus	Camion	Motos	Bicicletas	Peatones
54%	3%	2%	24%	8%	9%

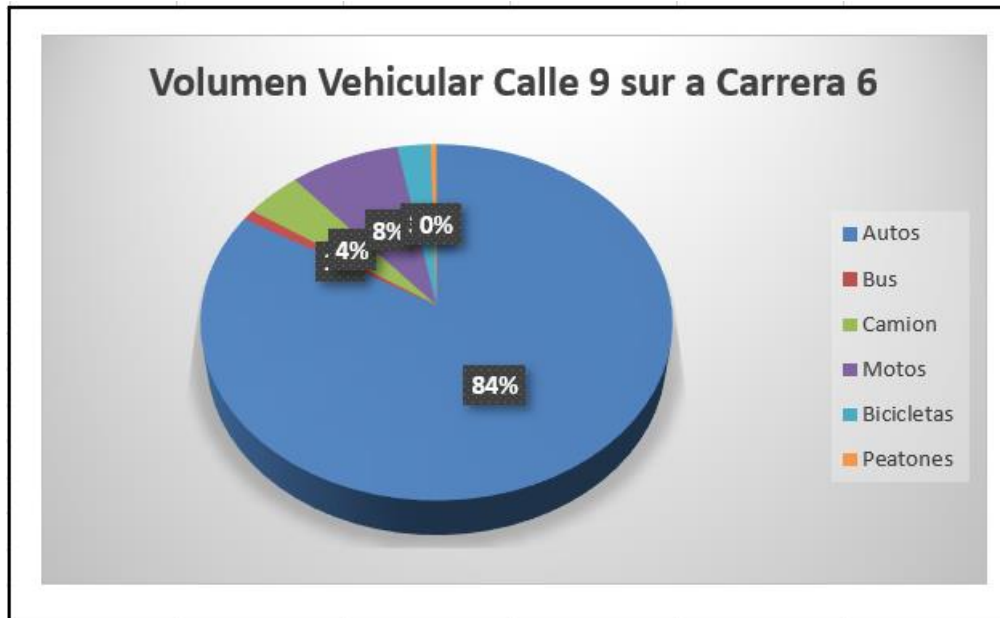


Imagen 40 - Fuente: Propia.

### FASE 3: ALTERNATIVAS DE MODELACIÓN PARA BUSCAR SOLUCIÓN VÍAL

#### ACTIVIDADES:

- **Selección del modelo de tráfico:** Existen diferentes modelos de tráfico disponibles, como modelos microscópicos, mesoscópicos o macroscópicos. Se elegiría el modelo más adecuado para el tamaño y las características del sector el Tejar en el municipio de Cajicá, considerando factores como la disponibilidad de datos y los objetivos del estudio. Procediendo a la modelación de zona estudiada para identificar la problemática actualmente.
- **Modelado de demanda:** Se deben analizar los datos recopilados para estimar la demanda de tráfico en diferentes tramos de la red vial. Esto implica la identificación de patrones de viaje, la asignación de flujos de tráfico a la red vial y la estimación de volúmenes de tráfico en diferentes momentos del día.
- **Simulación y evaluación de escenarios:** Utilizando el modelo calibrado para simular diferentes escenarios de tráfico, como la adición de nuevos desarrollos urbanos, cambios en la infraestructura vial o modificaciones en las regulaciones de tráfico. Evaluando el desempeño de cada escenario en términos de congestión, tiempos de viaje, capacidad de la vía, entre otros indicadores relevantes.

### ALTERNATIVA 1: CAMBIO EN EL FLUJO VEHICULAR DE ACUERDO A MODELACIÓN (VISSIM).

Definición puntos cardinales a utilizar: S (Sur), N (Norte), E (Este), O (Oeste), SE (Sureste), NE (Noreste), SO (Suroeste), NO (Noroeste).

- En la ilustración 6, se evidencia la intersección (Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, carrera 6, calle 3 sur y 2 sur), donde se establece un solo sentido de N a S para la carrera 6, y sentido unidireccional de SO a NO para la carrera 5 con conexión vía Cajicá- Tabio, con su respectiva semaforización y flujo vehicular correspondiente a los volúmenes establecidos.

Ilustración 6

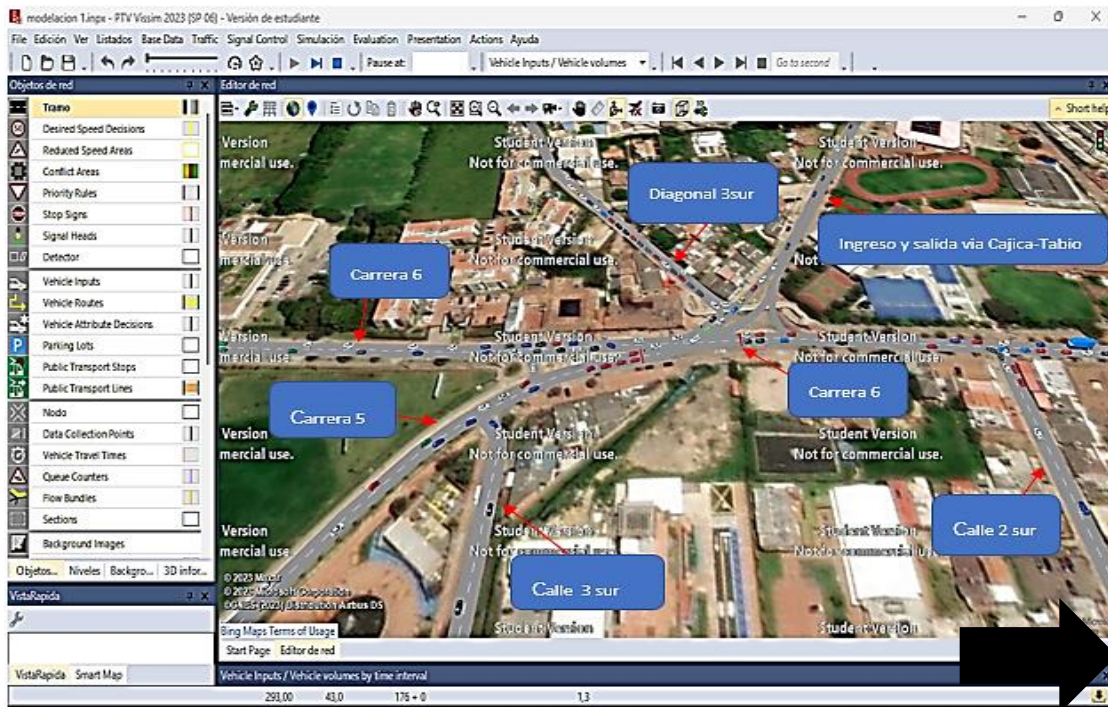


Imagen 41 - Fuente: Propia.

- Como se observa en ilustración 7, está la intersección (Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, carrera 6 y 3 sur), se observa la modelación de un solo sentido de N a S para la carrera 6, también está

sentido unidireccional de SO a NO para la carrera 5 con conexión a intersección vía Cajicá-Tabio, su semaforización y correspondiente flujo vehicular.

**Ilustración 7**

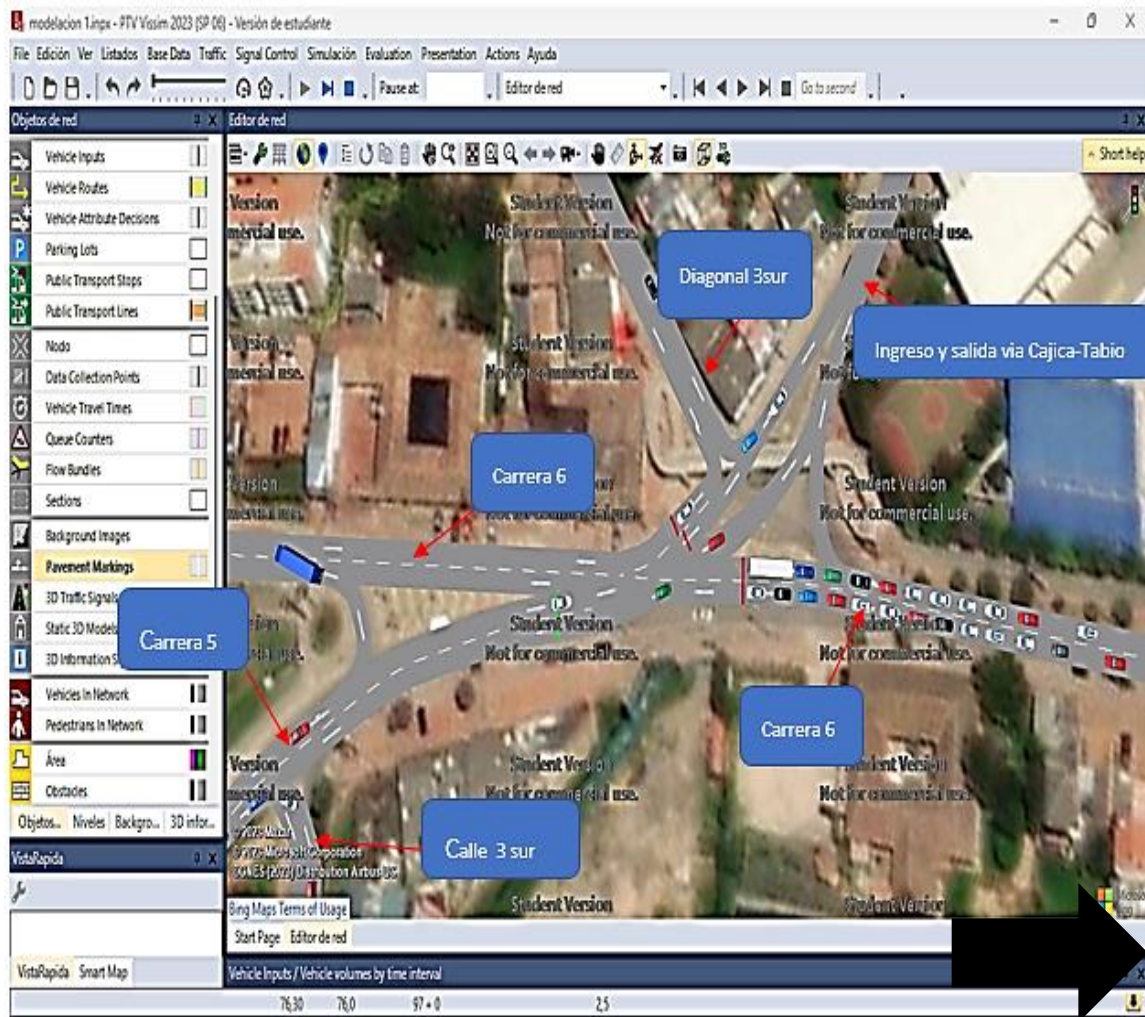


Imagen 42 - Fuente: Propia.

- Intersección (calle 3 sur- carrera 5 y 6), donde está modelado la carrera 5 de SO a NO, con desvío para la calle 3 sur sentido unidireccional de O a E con conexión a la carrera 5, también está la carrera 5 sentido S a N unidireccional con flujo y volumen vehicular, como se observa en la ilustración 8.

**Ilustración 8**

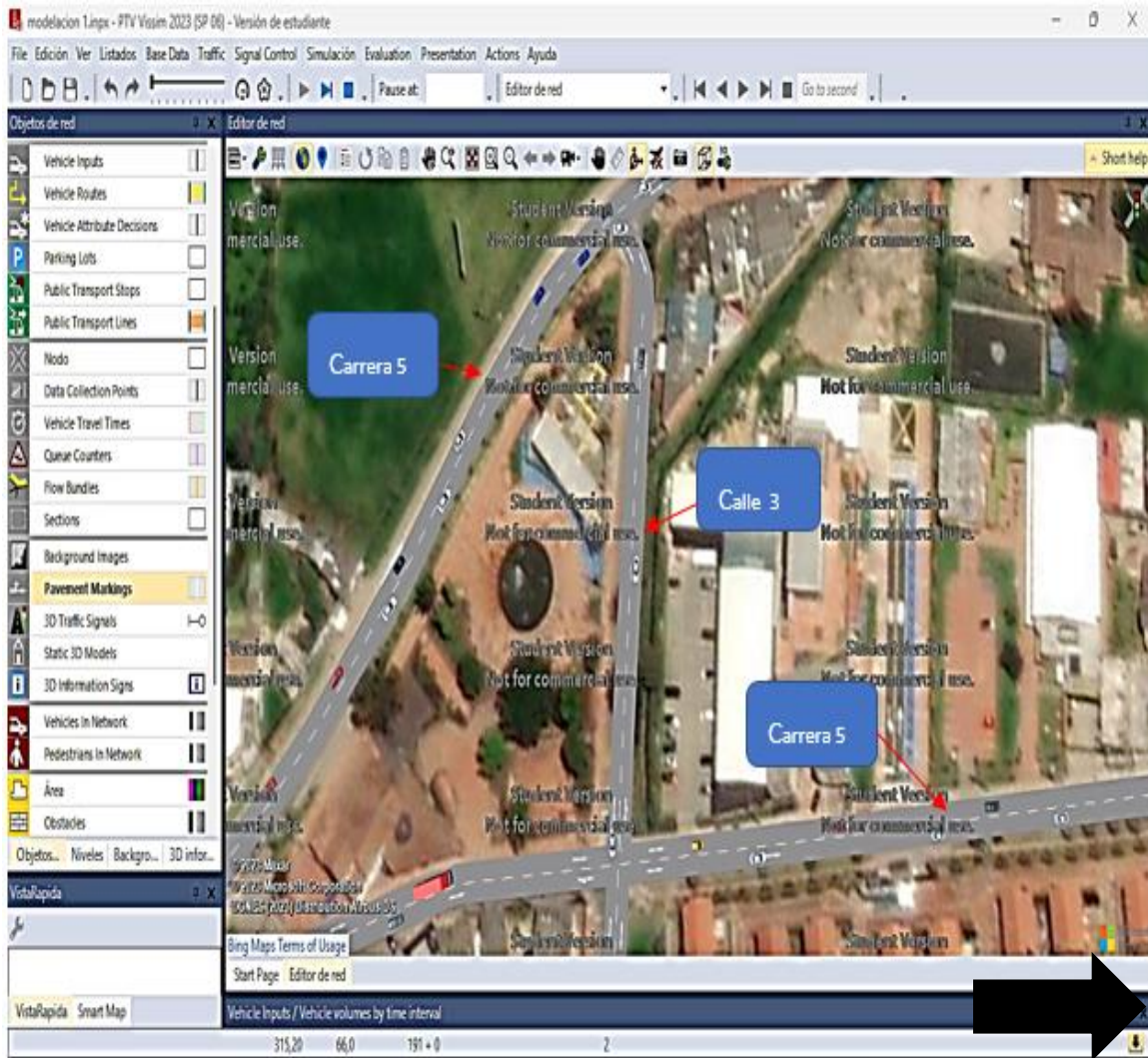


Imagen 43 - Fuente: Propia.



- Intersección (calle 2 sur- carrera 5 y 6), donde la calle 2 sur sentido E a O, tiene conexión con la carrera 6 que tiene un sentido N a S flujo y volumen vehicular, como se observa en la siguiente ilustración 9.

Ilustración 9

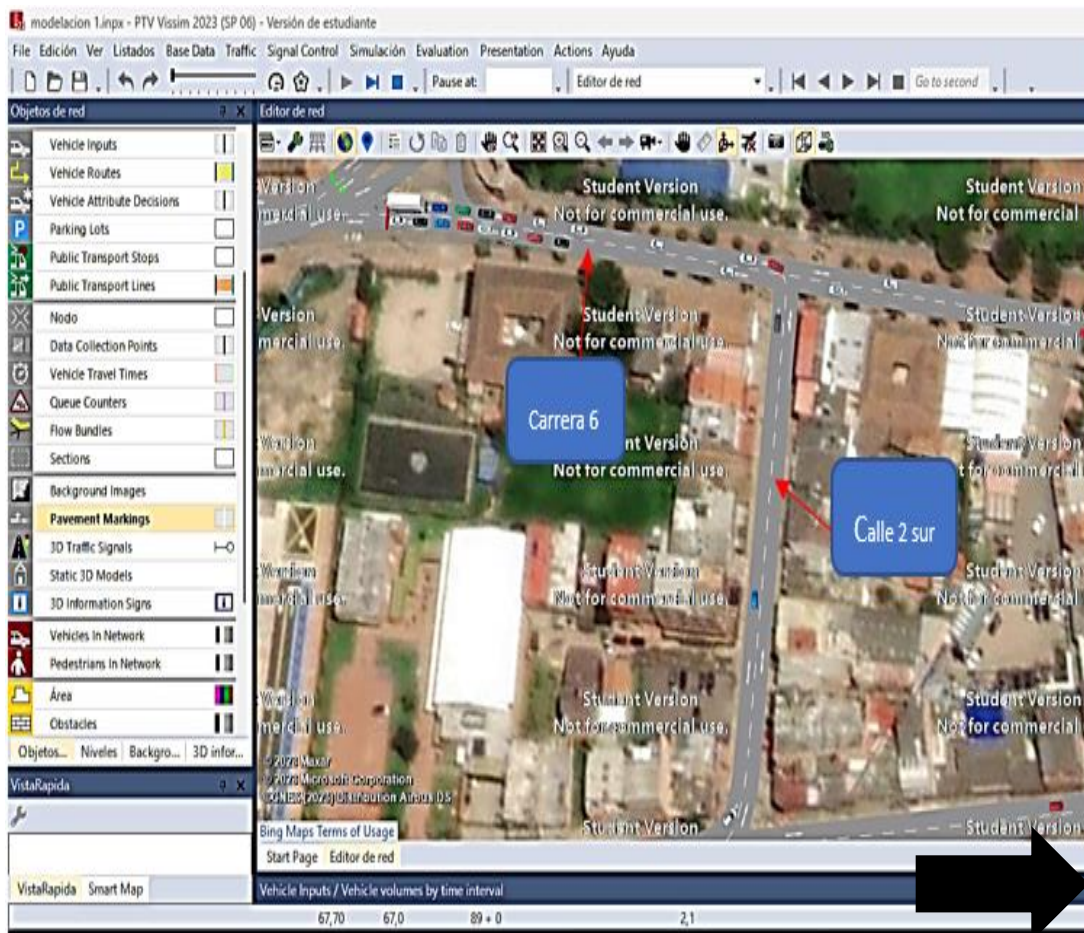


Imagen 44 - Fuente: Propia.

- Intersección (Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, carrera 6 sur y sur), se realiza modelación de su respectiva semaforización y tiempos respectivos, para la intersección del ingreso de vehículos de la vía Cajicá-Tabio sentido NO a SO, carrera 6 sentido N a S, y carrera 5 sentido SO a NO y flujo vehicular, como se observa en la ilustración 10.

Ilustración 10



Imagen 45 - Fuente: Propia.

- Intersección (carrera 6 - calle 9 sur), donde se realiza la modelación para la carrera 6 sentido N a S unidireccional con opción de desvío para la calle 9 sur sentido O a E unidireccional, con su volumen y flujo vehicular, como se observa en la Ilustración 11 y 22.,

Ilustración 11

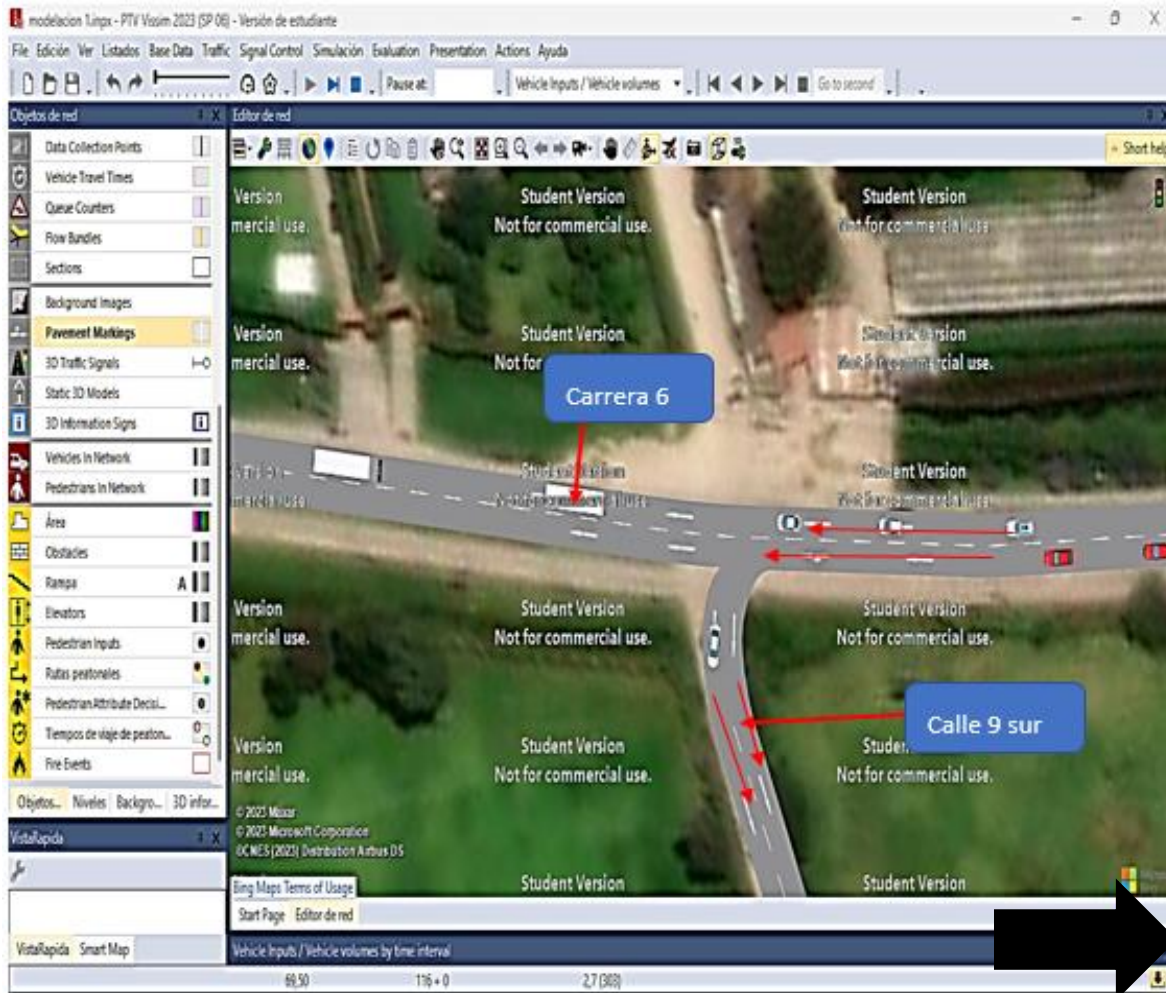


Imagen 46 - Fuente: Propia.

- Intersección (carrera 6 - calle 10 sur), se hace la modelación de carrera 6 sentido N a S unidireccional con posible desvío en calle 10 sur en sentido O a E, en esta misma calle con carrera 6 hacia sur vía chía es bidireccional, los vehículos que llegan de chía S a N tienen desvío obligatorio en calle 10 sur, para dicho desvío en el flujo vehicular se realiza la implementación de topes guías en ruta, como se observa en la ilustración 11 y 22.

Ilustración 12

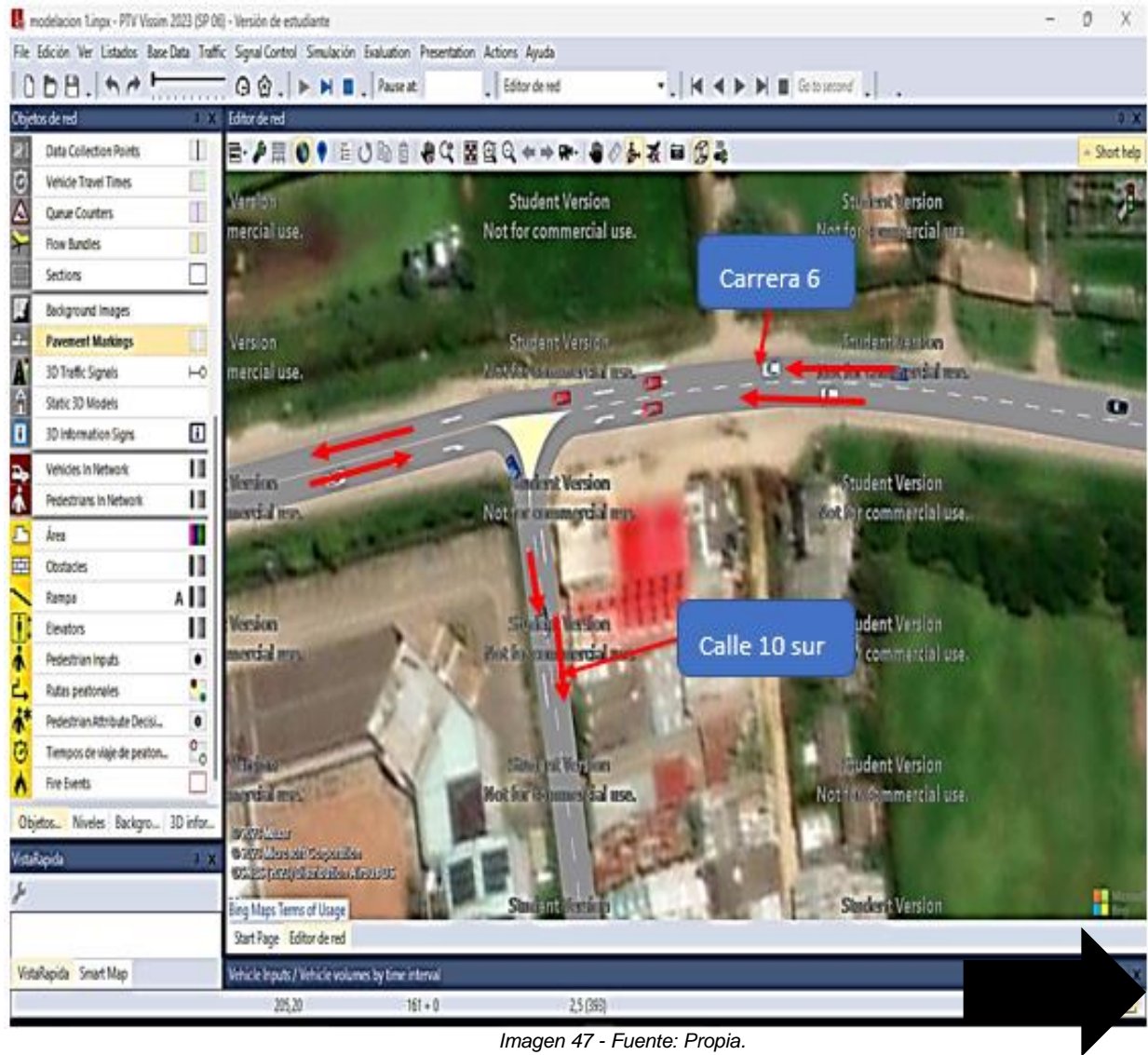


Imagen 47 - Fuente: Propia.

- Intersección (Carrera 5 - Calle 9 sur), salida de vehículos de la calle 9 sur sentido O a E unidireccional en la carrera 5 vía Cajicá-Bogotá N a S, carrera 5 vía Chía- Cajicá unidireccional sentido S a N desde la calle 9 sur, puente de ingreso vehículos vía Cajicá-Bogotá S a N hacia Cajicá, ingreso de vehículos de Zipaquirá hacia Cajicá, flujo y volumen vehicular como se observa en la ilustración 13 y 14

Ilustración 13

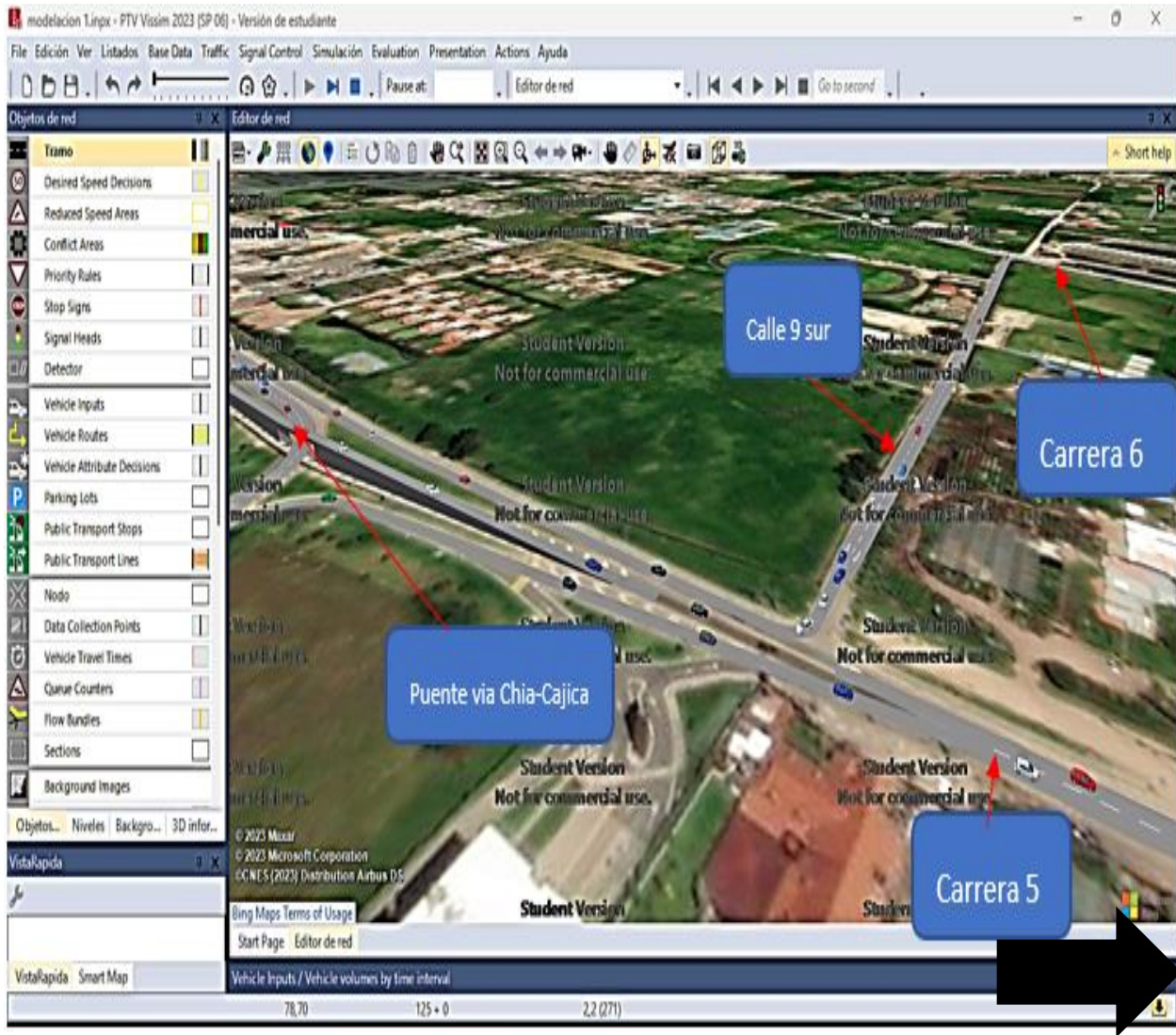


Imagen 48 - Fuente: Propia.

- Intersección (carrera 5 - calle 9 sur), volumen y flujo vehicular.

Ilustración 14



Imagen 49 - Fuente: Propia.

- Intersección (carrera 5 - calle 10 sur), salida de vehículos de la calle 10 sur sentido O a E unidireccional, en la carrera 5 vía Cajicá-Bogotá, puente de ingreso vehículos vía Cajicá-Bogotá S a N hacia Cajicá, e ingreso de vehículos de Zipaquirá hacia Cajicá, y la vía Chía-Cajicá que tiene como destino Zipaquirá, con su respectivo flujo y volumen vehicular como se observa en la ilustración 15,16 y 25.

Ilustración 15



Imagen 50 - Fuente: Propia.

- Intersección (carrera 5 - calle 10 sur), volumen y flujo vehicular.

Ilustración 16

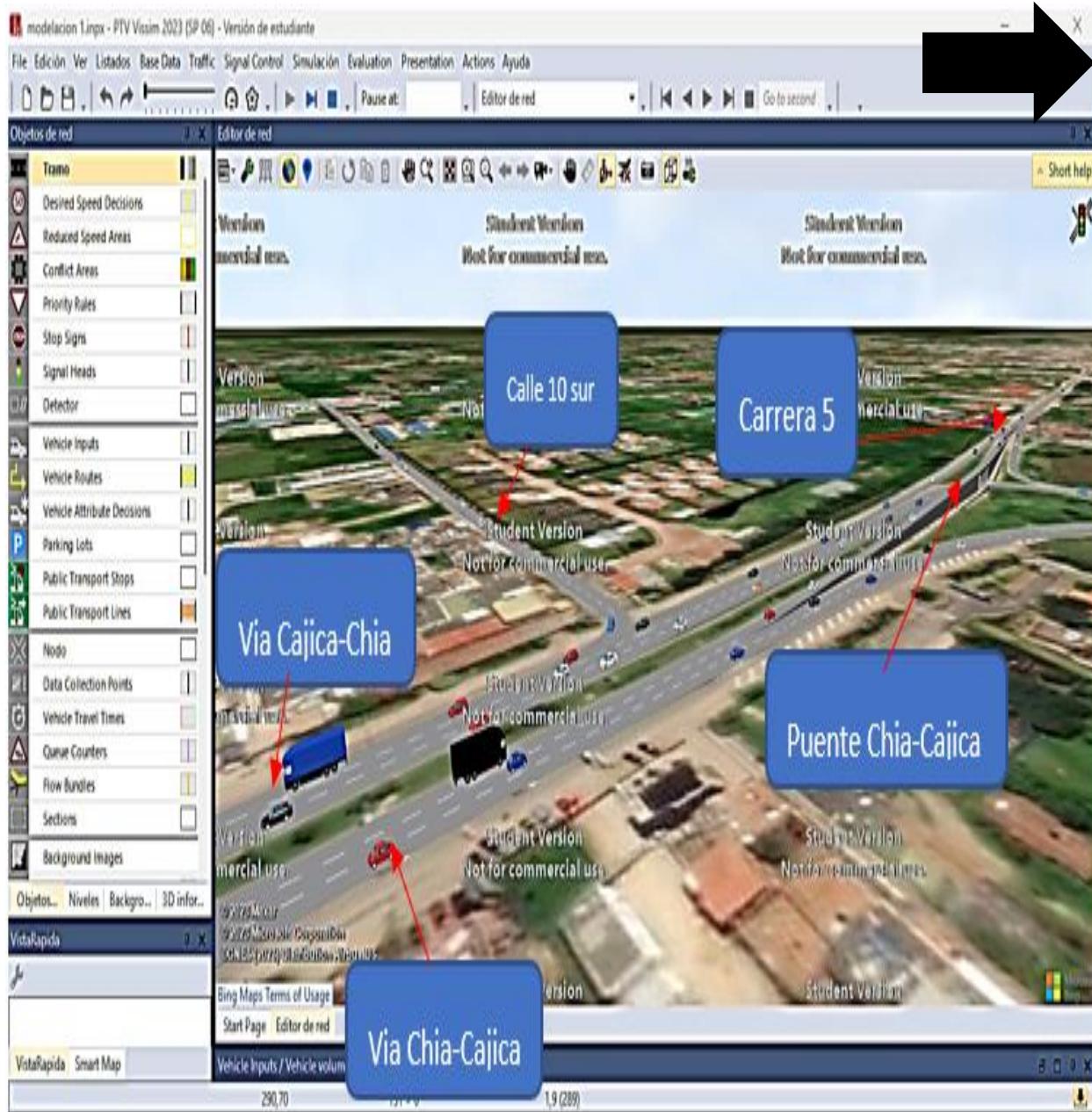


Imagen 51 - Fuente: Propia.

**ALTERNATIVA 2: CAMBIO EN EL FLUJO VEHICULAR DE ACUERDO A MODELACIÓN (VISSIM).**

- Intersección (Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, Carrera 6 sur y sur), en la modelación se establece un solo sentido de N a S para la carrera 6, y sentido bidireccional para la carrera 5 con conexión vía Cajicá- Tabio, con su respectiva semaforización y flujo vehicular correspondiente a los volúmenes establecidos, como se observa en la ilustración 17.

Ilustración 17

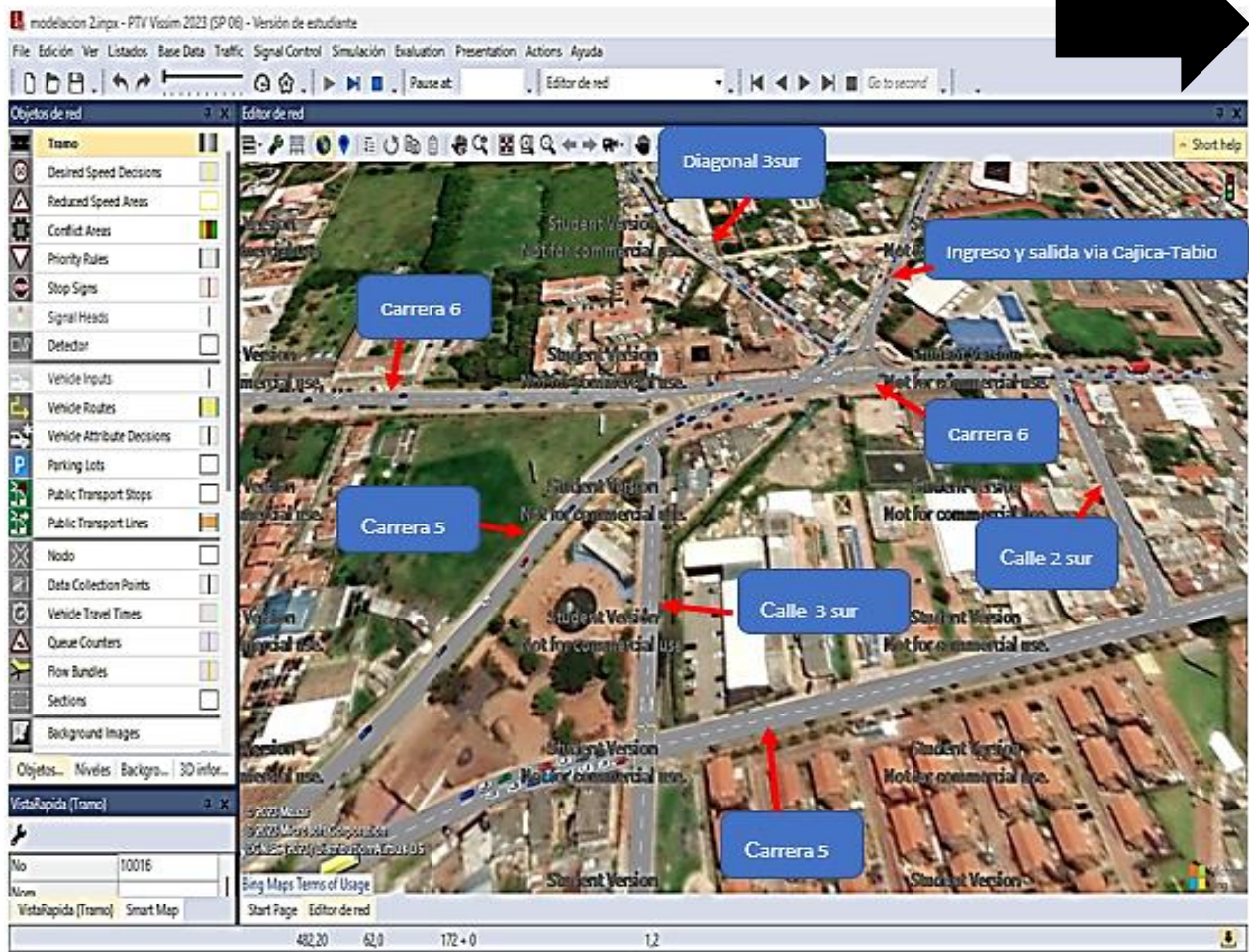


Imagen 52 - Fuente: Propia.



- Como se observa en ilustración 18, está la intersección (Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, carrera 6 y 3 sur) se hace la modelación de N a S para la carrera 6 unidireccional, en sentido bidireccional de SO a NO para la carrera 5 con conexión a intersección vía Cajicá- Tabio, su semafORIZACIÓN y correspondiente flujo vehicular.

Ilustración 18

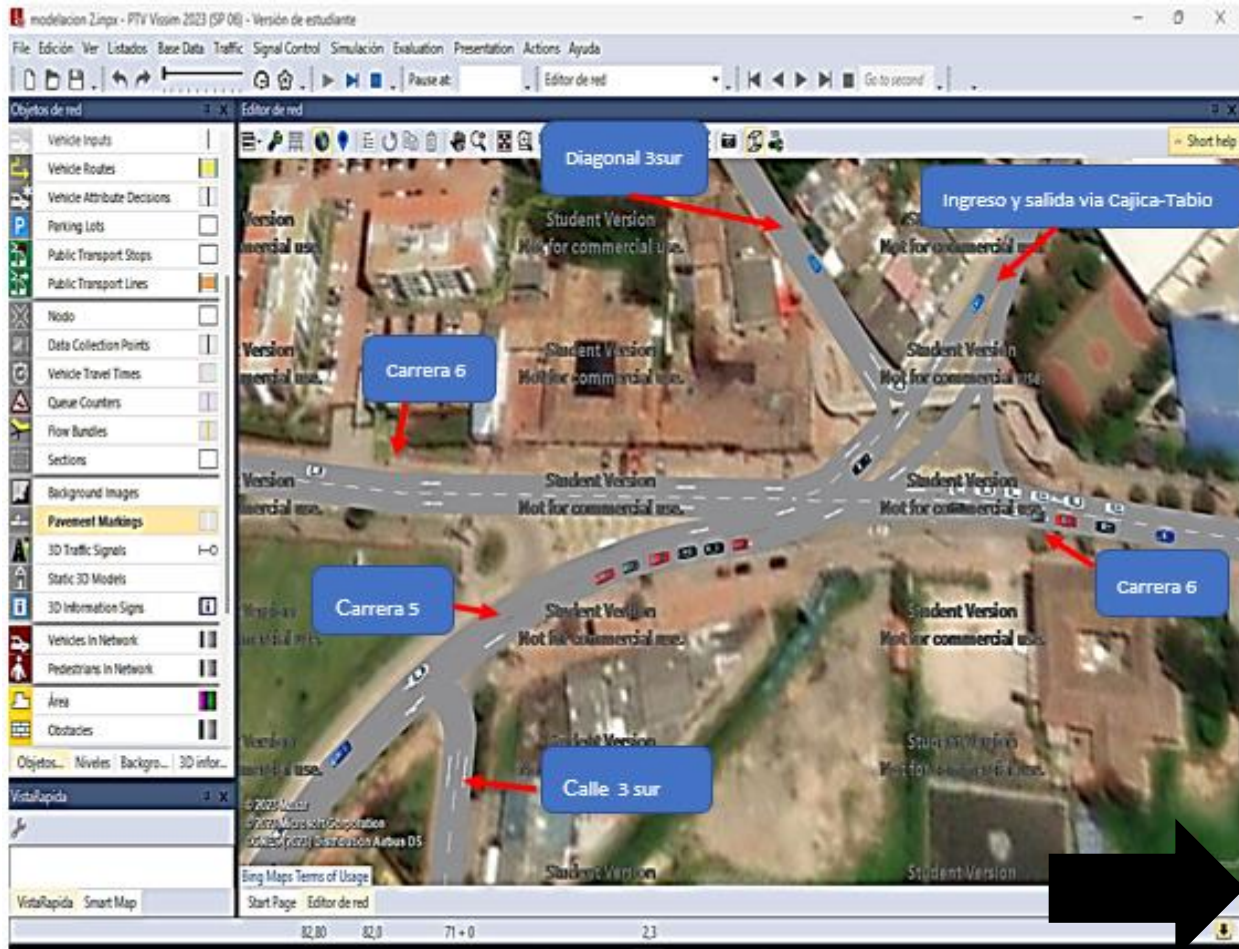


Imagen 53 - Fuente: Propia.

- Intersección (Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, carrera 6 sur y sur), se realiza modelación de su respectiva semafORIZACIÓN y tiempos respectivos, para la intersección del ingreso de

vehículos de la vía Cajicá-Tabio sentido NO a SO, carrera 6 sentido N a S, y carrera 5 sentido SO a NO y flujo vehicular con semaforización, como se observa en la ilustración 19.

Ilustración 19

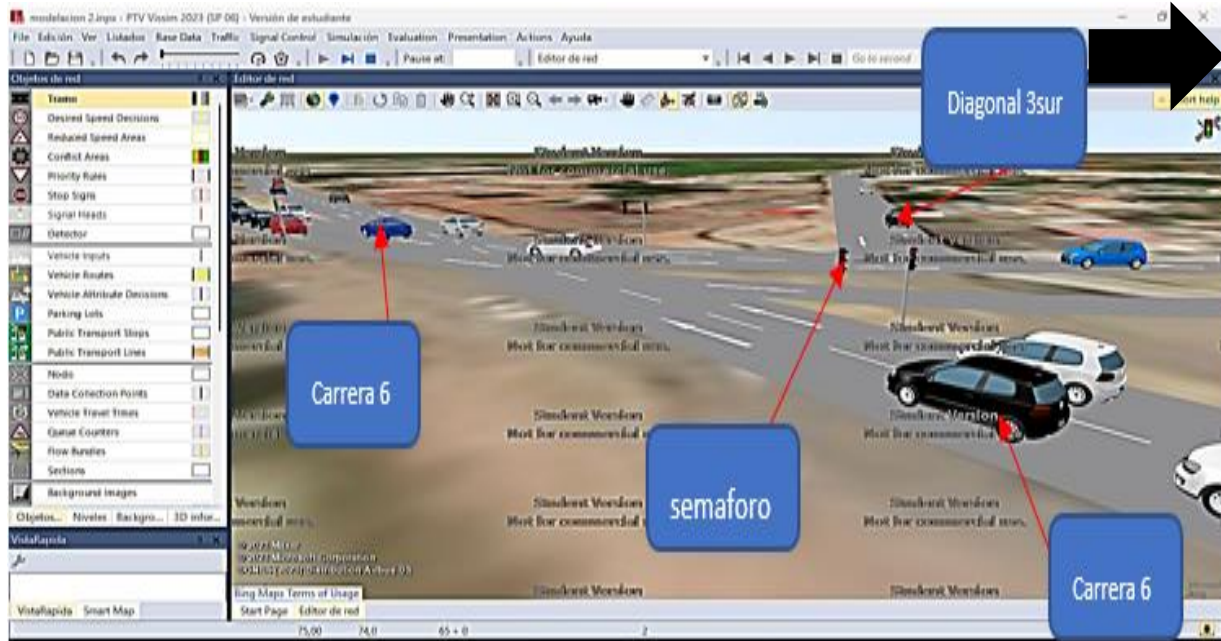


Imagen 54 - Fuente: Propia.

- Intersección (calle 3 sur y 2 sur con carrera 5 y 6), modelado la carrera 5 bidireccional, con ingreso o salida de calle 3 sur sentido bidireccional de O a E con conexión a la carrera 5, la carrera 5 sentido S a N unidireccional y la calle 2 sur unidireccional con conexión a la carrera 6 sentido N a S, con su flujo y volumen vehicular como se observa en la ilustración 20.

Ilustración 20

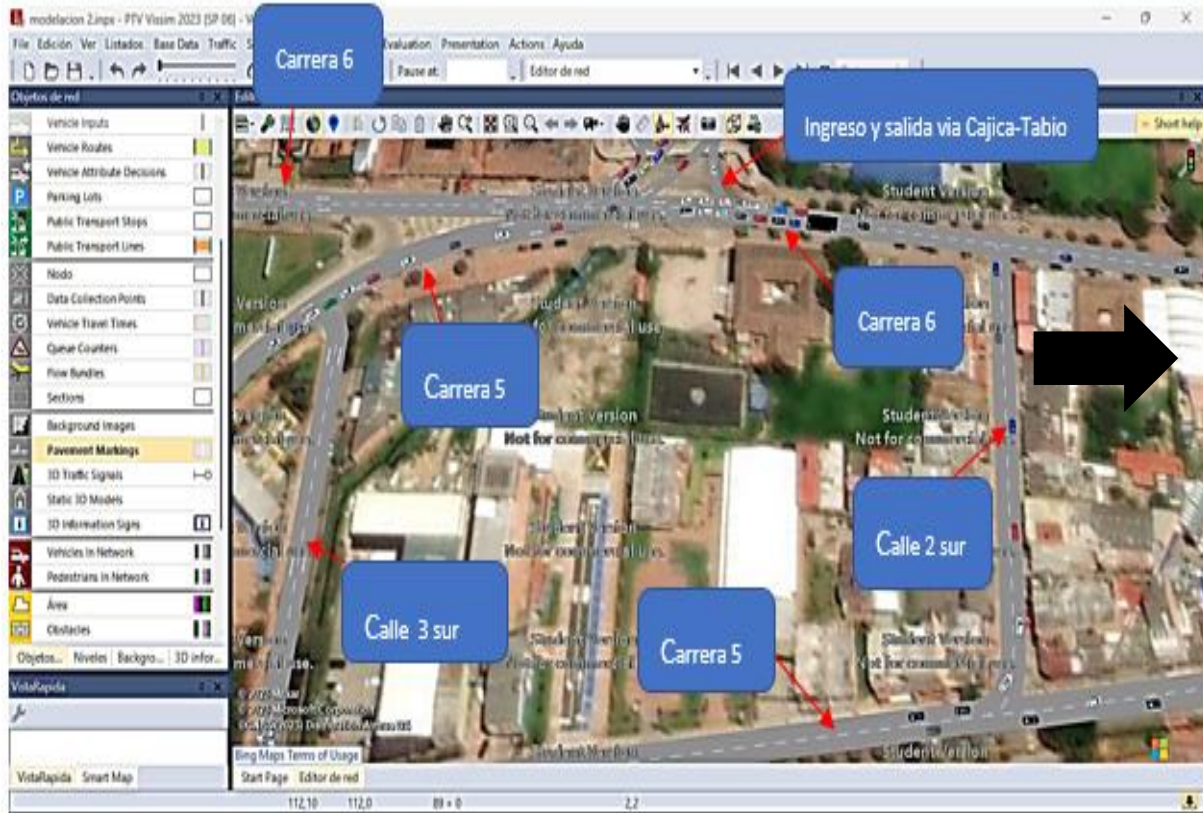


Imagen 55 - Fuente: Propia.

- Intersección (calle 3 sur- Carrera 5 y 6), está modelada la carrera 5 de SO a NO bidireccional, con ingreso y salida para la calle 3 sur de O a E con conexión a la carrera 5, también está la carrera 5 sentido S a N unidireccional con flujo y volumen vehicular, como se observa en la ilustración 21.

Ilustración 21

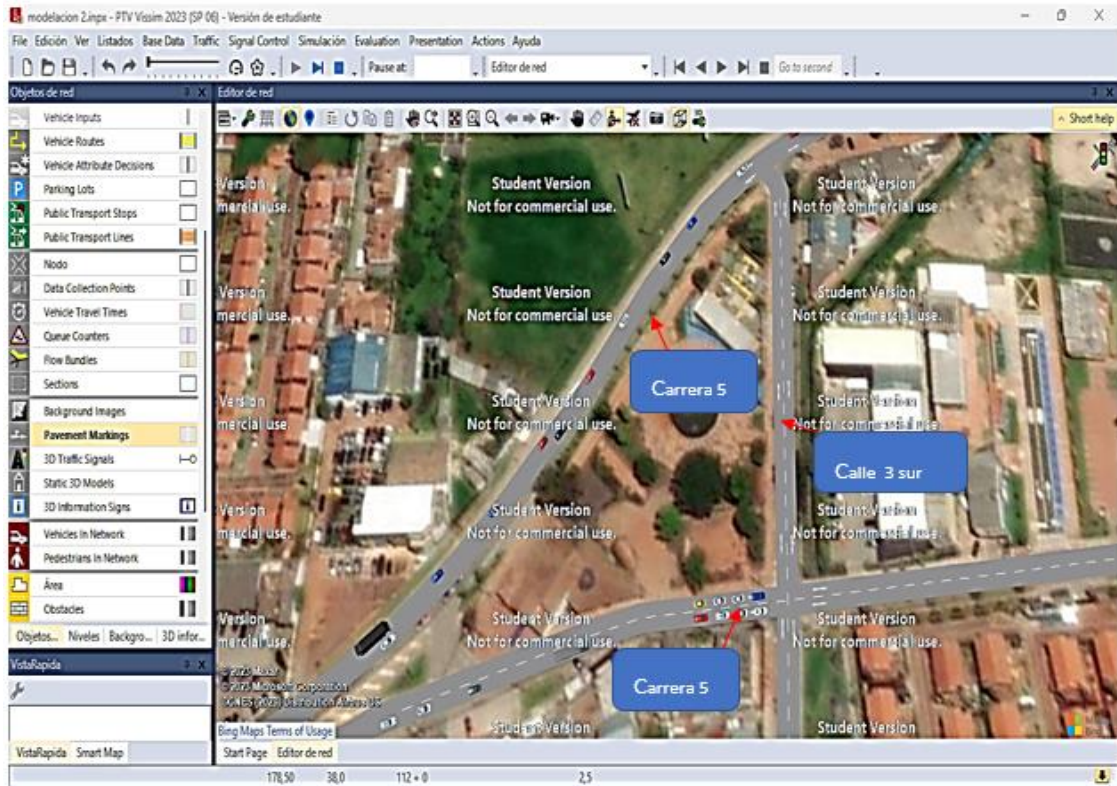


Imagen 56 - Fuente: Propia.

- intersección (carrera 6 - calle 9 sur), volumen y flujo vehicular.

Ilustración 22



Imagen 57 - Fuente: Propia.

- *Intersección (carrera 6 - calle 10 sur), volumen y flujo vehicular con tope guía.*

Ilustración 23



Imagen 58 - Fuente: Propia.

- Intersección (carrera 5 - calle 9 sur), salida de vehículos de la calle 9 sur sentido O a E unidireccional en la carrera 5 vía Cajicá-Bogotá N a S, carrera 5 vía chía- Cajicá bidireccional, puente de ingreso vehículos vía Cajicá- Bogotá S a N hacia Cajicá, ingreso de vehículos de Zipaquirá hacia Cajicá, flujo y volumen vehicular como se observa en la ilustración 24.

# MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

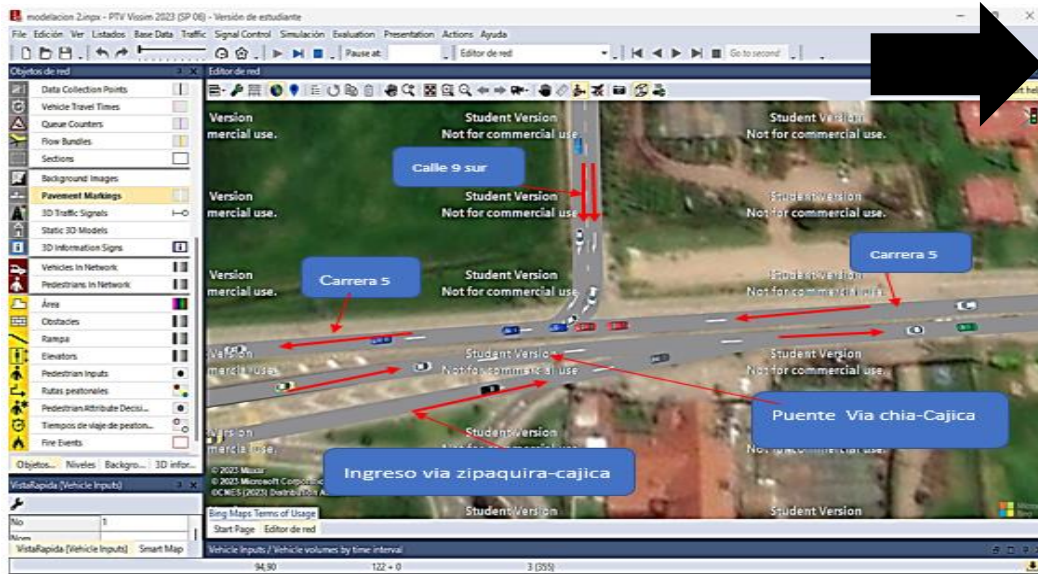


Imagen 59 - Fuente: Propia.

- intersección (Carrera 5 - Calle 10 sur), flujo vehicular.

Ilustración 25

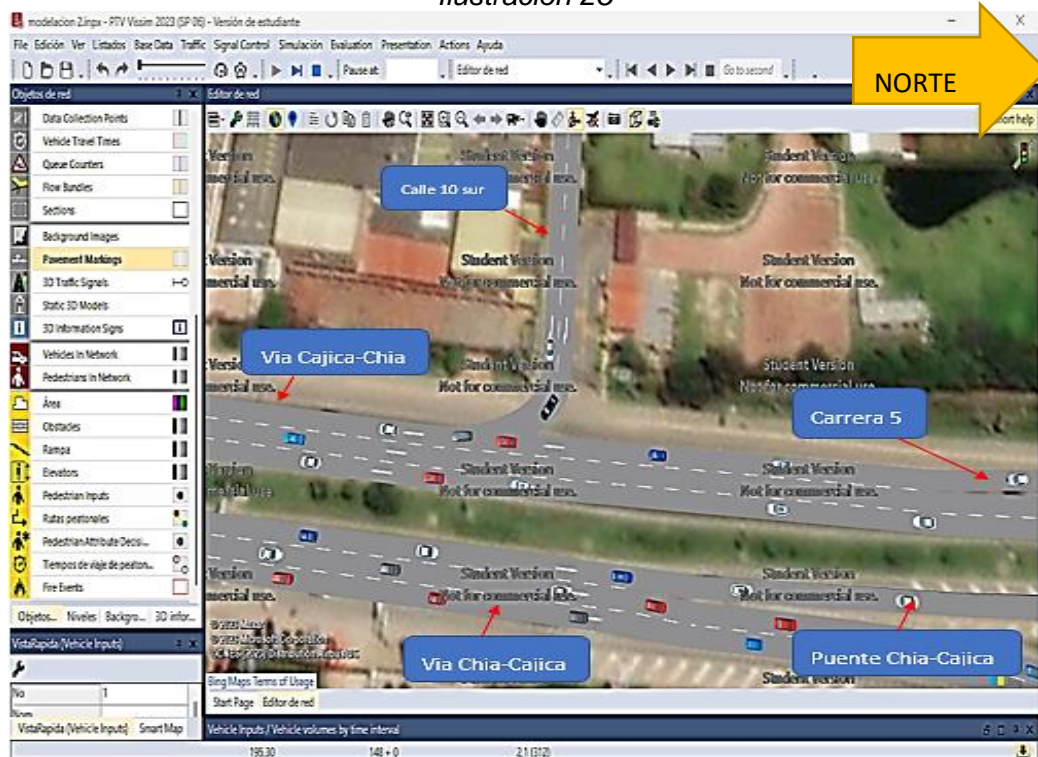


Imagen 60 - Fuente: Propia.

- Tiempos de semaforización (Carrera 6 N a S, Carrera 5 SO a NO, ingresó vía Cajicá-Tabio NO a SE, intersección Carrera 5 S a N y Calle 3 sur sentido O a E), de acuerdo al volumen y flujo vehicular determinado por modelación, con un tiempo determinado de 140 min total de todos los semáforos implementados de acuerdo aforos y proyección de diseño, como se observa en las ilustraciones, 7,10,19 y 26.

Ilustración 26

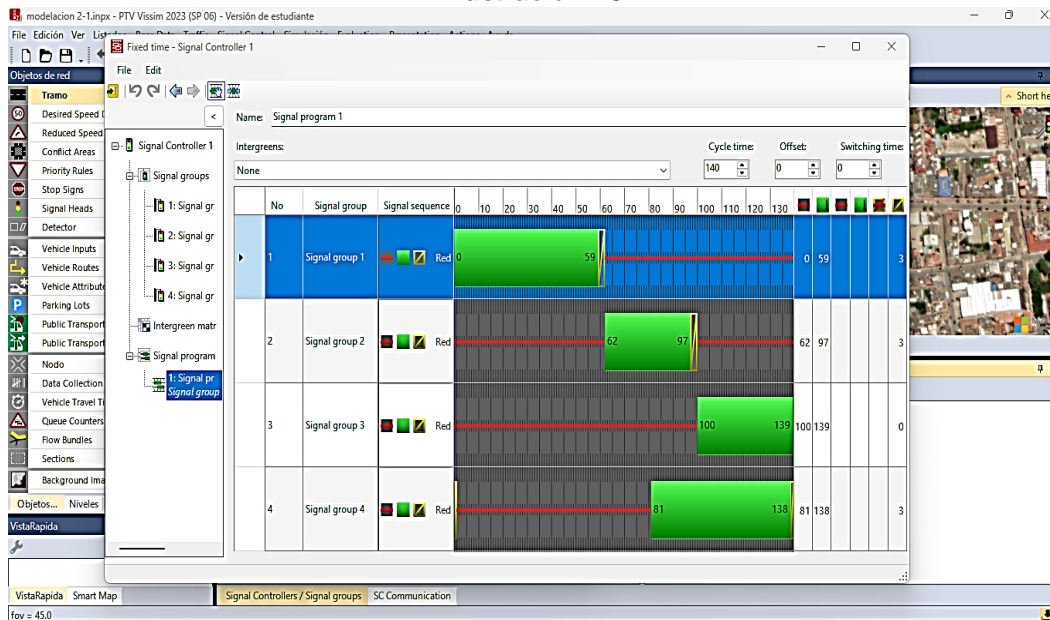


Imagen 61 - Fuente: Propia.

## FASE 4: ALTERNATIVA SELECCIONADA

### ACTIVIDADES:

- **RECOPIACIÓN DE DATOS DE TRÁFICO:** Los métodos de recopilación de datos de tráfico, como conteos manuales, registradores automáticos de tráfico y aplicaciones móviles, se utilizan para recopilar información sobre volúmenes de vehículos, clasificaciones de vehículos y patrones de tráfico.

- **ANÁLISIS DE VOLUMEN DE VEHÍCULOS:** El análisis de los volúmenes de vehículos ayuda a evaluar la capacidad de las carreteras, identificar áreas congestionadas y determinar las necesidades de infraestructura. También puede ayudar a predecir las futuras demandas de tráfico y planificar la expansión o mejora adecuada de las carreteras.

### **SOFTWARE DE MODELADO MULTIMODAL.**

Se refiere a herramientas o plataformas informáticas que facilitan el análisis y la simulación de sistemas de transporte multimodal, El objetivo principal del software de modelado multimodal es simular y analizar las interacciones entre varios modos de transporte, su infraestructura y el movimiento de personas y mercancías. Permite a los usuarios evaluar los impactos de diferentes escenarios, políticas e intervenciones de transporte en factores como los tiempos de viaje, los niveles de congestión, la distribución modal, las emisiones y el rendimiento general del sistema.

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Se realizó el modelado con Vissim, en base a la situación actual en la intersección y se logran obtener los niveles de servicio E, que no son favorables para la una eficaz circulación vehicular, generando congestión. Teniendo en cuenta lo anterior y respetando los niveles de servicio, las dos alternativas para optimizar estos niveles, cada una proporciona una mejora en la valoración con respecto a niveles de servicio, la 2 alternativa es una mejora completa con respecto a la alternativa 1, la cual estaba en el Nivel de Servicio E, y pasa al Nivel de Servicio A, donde el tráfico circular libremente con un atraso de tráfico mínimo. Estas condiciones aumentan la velocidad de operación y reducen el tiempo de recorrido de todos los movimientos en



comparación con la velocidad. En general, según la Tabla 2, la segunda alternativa proporciona un nivel de servicio óptimo donde el tráfico es libre y tienen una gran libertad de elección de velocidad.

El nivel de servicio vial se calcula a partir de los retrasos (Tabla 2), que se define como el exceso de control promedio experimentado por todos los vehículos que ingresan durante el período de análisis, incluidos los retrasos que ocurrieron antes del período de análisis. Cuando un grupo de banda está sobresaturado

sin embargo, de las dos alternativas los costos varían y la conformidad de la población no sería completa de en la primera alternativa por temas de cambios de sentidos abruptos, y en la segunda opción ofrece una gran mejora, ya que el nivel de servicio para todos sus movimientos es categoría A, ya solo se realizarán cambios de sentido y desvíos mínimos de señalización, y no se tendría la necesidad más que de anexar semaforización y no se requiere la compra de algún

De acuerdo a los resultados por la modelación realizada.

Tabla 2. Niveles de servicio

<b>Niveles de Servicio</b>	<b>Demora</b>
<b>A</b>	<10
<b>B</b>	10,1-20
<b>C</b>	20,1-35
<b>D</b>	35,1-55
<b>E</b>	55,1-80
<b>F</b>	>80,1

*Imagen 62: Fuente: Manual HCM 2010*

## CALCULO DEL VOLUMEN DE TRAFICO PROYECTADO

El aumento del volumen de tráfico depende de varios factores, a saber, el aumento del tráfico de vehículos provocado por la existencia de la propia vía, así como el volumen de tráfico formado por el desarrollo de la propia zona de estudio. y se expresa expresa de la siguiente manera:

$$TF = TA + IT$$

TF: Trafico Futuro

TA: Trafico Actual

IT: Incremento de Trafico

$$IT = TP + TG + TD$$

TP : Trafico Proyectado

TG : Trafico Generado

TD : Trafico Desarrollado

## TRAFICO PROYECTADO (TP)

En el area de estudio, Carrera 6 Cajica, esta ubicado en una zona de alta influencia del incremento de vehículos, el volumen de tránsito esperado se determino de la siguiente manera:

$$TP = TA * (1+i)^{(N-1)}$$

TA : Vehiculos

i: 6.00% (Crecimiento Vehicular Anual)

n: 25 Años

### TRAFICO GENERADO (TG)

En los primeros años estos desplazamientos anteriormente incluían desplazamientos en transporte público, en nuestro caso son :

TG: 144 vehiculos

### TRAFICO DEASARROLLADO

El trafico fue desarrollado en el area de estudio donde se observo un gran crecimiento poblacional .

TA = 2136 Vehículos

TD = 1918 Vehículos

IT = 10712 Vehículos

Por lo tanto el volumen del tráfico a 25 años (2023) proyectado fue:

TF = 12848 Vehículos

**Tabla 3**

	PROYECCION A 25 AÑOS						TOTAL
	AFORO 1	AFORO 2	AFORO 3	AFORO 4	AFORO 5	AFORO 6	
promedio vol. Max	685,5	232,83333	211,5	175,33333	593,66667	237,5	
N (Proyeccion Años)	25						
i (Crecimiento Vehicular Anual)	6,00%						
TG (vehiculos buses)	44	26	31	13	8	22	144
TF: (volumen proyectado)	4667,0	1286,6	1210,8	1028,2	3081,4	1574,1	12848
TA	685,5	232,8	211,5	175,3	593,7	237,5	2136
IT	3981,5	1053,7	999,3	852,9	2487,7	1336,6	10712
TP	2775,5	942,7	856,3	709,9	2403,7	961,6	8650
TD	1162	85	112	130	76	353	1918

Imagen 63: Fuente: Manual HCM 2010

- Intersección (Diagonal 3 sur, vía Cajicá-Tabio, Carrera 6 sur y sur), en la modelación se estableció un solo sentido de N a S para la carrera 6, y sentido bidireccional para la carrera 5 con conexión vía Cajicá- Tabio, con su respectiva semaforización y flujo vehicular correspondiente a los volúmenes establecidos con respecto a su proyección de tráfico vehicular, como se observa en la ilustración 27

Ilustración 27

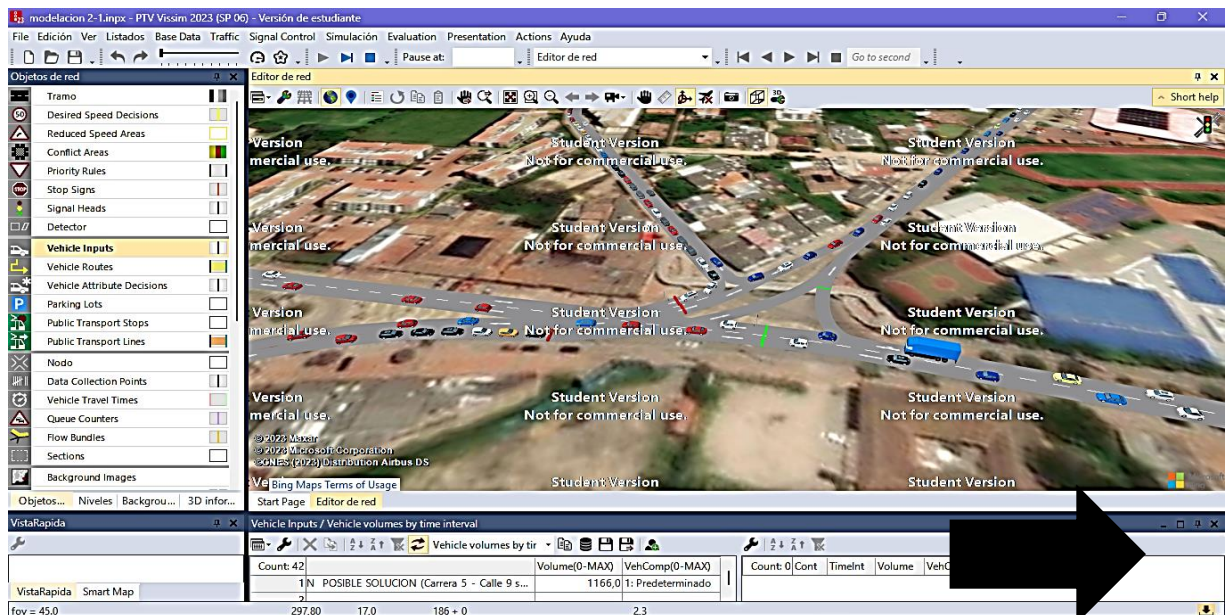


Imagen 64: Fuente: Propia

- Intersección (carrera 6 - calle 9 sur),( carrera 6 - calle 10 sur), (carrera 5 - calle 9 sur),es la modelacion con respecto a volumen y flujo vehicular diseñado según proyeccion de trafico vehicular, ver ilustracion 28.

Ilustración 28

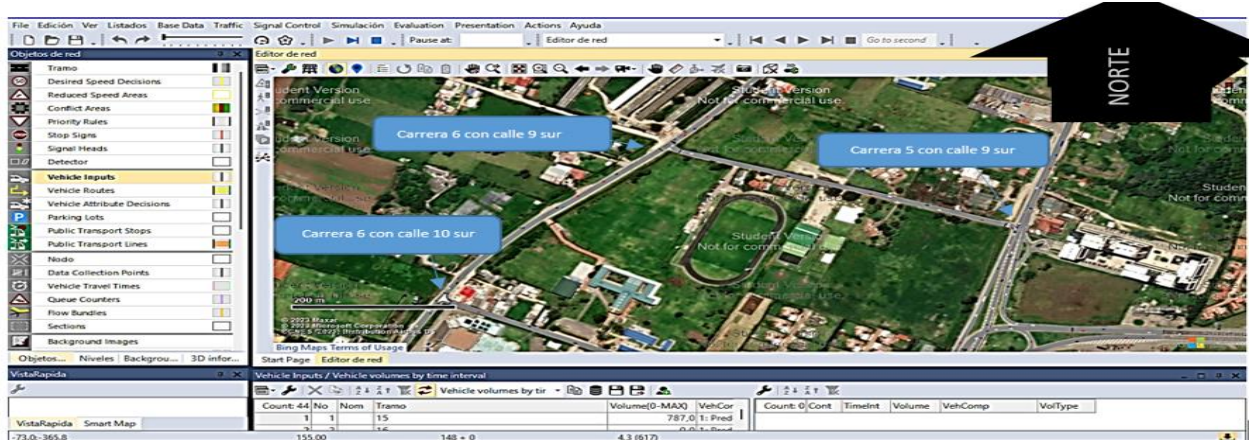


Imagen 65: Fuente: Propia

- Intersección (Carrera 5 - Calle 10 sur), flujo vehicular según su volumen proyectado para tráfico vehicular, ver ilustración 29.

Ilustración 29

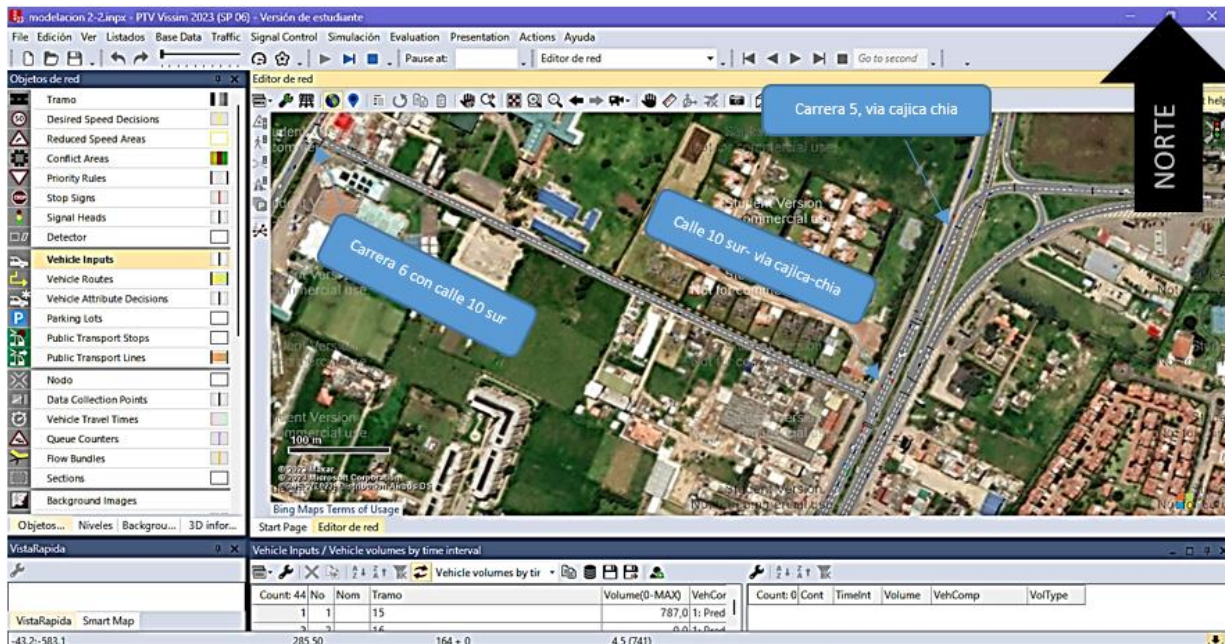


Imagen 66: Fuente: Propia

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de observar y analizar el modelo, con base en los datos recolectados en sitio, se identificaron los factores que inciden en la buena movilidad de la Carrera 6 en el tramo comprendido entre la Calle 3 Sur y la Calle 10 Sur de la ciudad de Cajicá, y se determinó que la congestión del tráfico actual es por varios factores viales, uno de ellos es al estacionamiento de flotas intermunicipales, autobuses escolares y vehículos privados, ya que no existe paradas o bahías cerca o frente a los centros educativos y municipio, lo que afecta el tráfico.

Además, cabe agregar que en esta vía, dado que el punto de congestión es de doble sentido y es imposible adelantar a los vehículos, lo que resulta en un tiempo de conducción de 15 minutos a 135 minutos de más, asimismo, al realizar observaciones sobre el terreno, se puede concluir que debido a la falta de marcas horizontales y verticales en la vía, no existe información clara para los usuarios que conducen por esta vía, como señales de velocidad o curvas, por lo que no se garantiza una buena conducción y se llega a alterar toda velocidad real de diseño, lo que genera tráfico lento y también crea congestión en la vía y así mismo en carreteras aledañas.

No se encontró relación directa del problema de congestión con la capacidad de la vía o la normatividad del tráfico mixto ya que esta vía no ocupa su máxima capacidad vehicular, Se recomienda resolver con nuevos desvíos vehiculares, cambiando tramos seleccionados que son bidireccionales a vías de un solo sentido, como se observó en la modelación realizada, generando resultados positivos disminuyendo los tiempos de trayectos en aproximadamente 45%; también se recomienda la formulación de bahías de paradas de buses para los centros educativos ya que con el paso del tiempo aumentará el tráfico y con él la demanda de rutas, por ende se tendrán que suplir necesidades adicionales como de peatones que hacia allí se desplazan y esto podría agravar la situación actual.

En cuanto a las intersecciones de la carrera 6 entre 3 sur y carrera 5 y conexión entre la vía Cajicá- Tabio, se recomienda incorporar posibles semáforos actuados con prelación y así manejar el problema que se presenta en estos puntos ya que los tiempos de espera con dichos semáforos serán de gran ayuda para la incorporación a mencionadas vías.

Se recomienda prestar atención al desgaste de la red vial en toda el área analizada y su mantenimiento regular, así como a la planificación de paradas de autobús, pues con el tiempo la demanda y la creación de nuevas rutas aumentará; así mismo ayudando a prevenir estas complicaciones futuras se logra satisfacer las necesidades de los usuarios que circulan por allí, ya que si no se tienen en cuenta se podría empeorar la situación actual.

Por otra parte esta investigación puede ser tenida en cuenta para quien desee mediante el programa Vissim u otro programa de modelación continuar y articular todo lo relacionado con la modelación vial en la zona incorporando, adicionales como cruces peatonales, andenes, y mejoramiento de anchos de vías para evitar futuros deterioros, así como el diseño geométrico de la vía que cumpla realmente con las características propias para un flujo vehicular ideal , calculando por norma un tránsito promedio diario a futuro, y proyección de 25 años, para así mismo hacer de la antigua carrera 6 una de las mejores alternativas de circulación para el municipio de Cajicá, ya que gracias a este programa de simulación Vissim, esta investigación generó resultados efectivos para una excelente y confortable movilidad, también se podría llegara profundizar dentro de la seguridad vial donde se podría analizar con más detalle la zona como lo son pasos peatonales horizontales seguros y la formulación de andenes completos en la zona de la carrera 6 costado izquierdo sentido S-N ya que se están perdiendo andenes en zonas que están con un ancho de vía apto para rutas peatonales, ya que en un futuro por temas de crecimiento poblacional este podría ser un problema mayor

## Lista de Referencia o Bibliografía

Angulo, A. M. (2011). La Pensión de Invalidez en Colombia. *La Pensión de Invalidez en Colombia*.

Bogotá D.C., Cundinamarca., Colombia.: Universidad Libre de Colombia.

Dec. 2613 / 13, noviembre 20, 2013. Ministerio del Interior. (Colombia). 10/02/2020.

[https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/11\\_decreto\\_2613\\_de\\_2013.pdf](https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/11_decreto_2613_de_2013.pdf)

Ley 70 / 93, agosto 27, 1993. Diario Oficial. [D.O.]: 41.013. (Colombia).10/02/2020.

<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2006/4404.pdf?file=fileadmin/Documentos/BDL/2006/4404>

Ley 89 / 90, noviembre 25, 1890. Ministerio de Interior. [OIP]. (Colombia).10/02/2020.

<https://www.mininterior.gov.co/la-institucion/normatividad/ley-89-de-1890>

Naciones Unidas Derechos humanos. (diciembre, 1965). Convención Internacional sobre la

Eliminación de todas las Formas de Discriminación Racial. Trabajo presentado en la

Asamblea General en su resolución 2106 A (XX). Colombia.

[https://www.ohchr.org/Documents/ProfessionalInterest/cerd\\_SP.pdf](https://www.ohchr.org/Documents/ProfessionalInterest/cerd_SP.pdf)

Organización de los Estados Americanos. (1994). Convención Interamericana para prevenir,

sancionar y erradicar la violencia contra la mujer. Trabajo presentado en la Organización

de los Estados Americanos Departamento de Derecho Internacional, Belém.

<https://www.oas.org/es/mesecvi/convencion.asp>

Organización de los Estados Americanos. (noviembre, 1969). Convención americana sobre

derechos humanos suscrita en la conferencia especializada interamericana sobre

derechos humanos (B-32). Trabajo presentado en la Organización de los Estados

Americanos Departamento de Derecho Internacional, Costa Rica.



[https://www.oas.org/dil/esp/tratados\\_b-32\\_convencion\\_americana\\_sobre\\_derechos\\_humanos.htm](https://www.oas.org/dil/esp/tratados_b-32_convencion_americana_sobre_derechos_humanos.htm)

Presidente de la Republica. (2010). Garantía del derecho fundamental a la consulta previa de los grupos étnicos nacionales. Directiva Presidencial no. 1 (p.1–7). Colombia. Recuperado de

[https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/13\\_directiva\\_presidencial\\_01\\_de\\_2010.pdf](https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/13_directiva_presidencial_01_de_2010.pdf)

Presidente de la Republica. (2013). *Guía para la realización de consulta previa*. Directiva Presidencial no. 10 (p.1–26). Colombia.

[https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/12\\_directiva\\_presidencial\\_ndeg\\_10\\_del\\_07\\_de\\_noviembre\\_2013\\_4.pdf](https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/12_directiva_presidencial_ndeg_10_del_07_de_noviembre_2013_4.pdf)

Rodríguez Mesa, R. (2019). *Tratado Sobre Seguridad Social*. Universidad Del Norte.

<https://Ugc.Elogim.Com:3107/Es/Ereader/Ugc/122380?Page=64>

Velásquez, M, (2007). *El Sistema Pensional Colombiano*. Señal Editora. Medellín Colombia.

MUNICIPIO DE CAJICA. (s/f). Gov.co. Recuperado el 26 de septiembre de 2023, de <https://mapas.cundinamarca.gov.co/documents/cundinamarca-map::municipio-de-cajica/about>

Ortiz Montero, J. D., & Hernández Peña, Y. (2014). Análisis desde la base del conocimiento local de las percepciones y respuestas locales frente al proceso de reurbanización en la vereda de Chuntame, municipio de Cajicá, Cundinamarca. Cuadernos de Geografía Revista Colombiana de Geografía, 24(1), 101–119. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v24n1.47775>

(S/f). Com.co. Recuperado el 26 de septiembre de 2023, de [https://movilidadtotal.com.co/clase=01\\_senales\\_de\\_transito\\_y\\_sus\\_clases/](https://movilidadtotal.com.co/clase=01_senales_de_transito_y_sus_clases/)

Ley 1682 de 2013 - Gestor Normativo. (s/f). Gov.co. Recuperado el 26 de septiembre de 2023, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55612>

(S/f). Gov.co. Recuperado el 26 de septiembre de 2023, de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/11026-manual-de-capacidad-y-niveles-de-servicio-para-carreteras-de-dos-carriles-2020/file>

(S/f). Gov.co. Recuperado el 26 de septiembre de 2023, de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/11026-manual-de-capacidad-y-niveles-de-servicio-para-carreteras-de-dos-carriles-2020/file>

Ley 769 del 6 de agosto de 2002. (2020, Junio 10). Gov.co. <https://www.invias.gov.co/index.php/normativa/leyes-ordenanzas-acuerdos/10374-ley-769-del-6-de-agosto-de-2002/>

MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018. (s/f). yumpu.com. Recuperado el 26 de septiembre de 2023, de <https://www.yumpu.com/es/document/view/65910238/manual-de-carreteras-diseno-geometrico-dg-2018>

Dario, E., & Aguirre, C. (s/f). ARTICULACIÓN DE LOS NUEVOS TERRITORIOS DE CAJICÁ: PROYECTO PARA UNA NUEVA CENTRALIDAD. AUTOR. Core.ac.uk. Recuperado el 3 de diciembre de 2023, de <https://core.ac.uk/download/pdf/162569069.pdf>

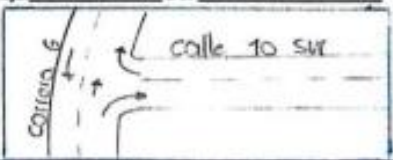
(S/f). Gov.co. Recuperado el 3 de diciembre de 2023, de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/11026-manual-de-capacidad-y-niveles-de-servicio-para-carreteras-de-dos-carriles-2020/file>

Castellanos, E. (s/f). ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL Y DINÁMICAS DE MOVILIDAD COTIDIANA ENTRE CAJICÁ Y BOGOTÁ EN EL PERÍODO. Edu.co. Recuperado el 4 de diciembre de 2023, de <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/74b8b9e2-7a7b-41f4-9447-abf57579c603/content>

Andrey, J., & Rozo, T. (s/f). EL FUTURO DE LA MOVILIDAD URBANA EN CAJICÁ.  
Edu.co. Recuperado el 4 de diciembre de 2023, de  
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17024/TutaRozoJeffersonAndrey2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



ANEXO 2. AFOROS DEL DÍA 14 DE AGOSTO 2023

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>
Fecha (D.M.A.): <u>14 Agosto 2023</u>		Hoja: <u>1</u> De: <u>6</u>
Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u>		Ubicación: 
Condición climática: <u>soleado</u>		
Elaborador: <u>Andres Cruz</u> <u>cl 10 SUR - K116</u>		
Supervisor: _____		


  

Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↶	6:00	15	4	0	15	8	3
↶	6:30	9	1	0	12	3	1
	<b>TOTAL</b>	24	5	0	27	11	4
↶	6:30	21	2	0	22	5	5
↶	7:00	13	0	1	10	3	0
	<b>TOTAL</b>	34	2	1	32	8	5
↶	7:00	10	4	0	13	2	0
↶	7:30	15	3	3	11	0	0
	<b>TOTAL</b>	25	7	3	24	2	0
↶	7:30	32	0	0	9	2	2
↶	8:00	13	1	0	12	3	0
	<b>TOTAL</b>	45	1	0	21	5	2


Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Firma Supervisor: \_\_\_\_\_ Firma Afesor: Andres Cruz

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>14 Agosto de 2023</u> Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u> <u>Carrera 6</u> Hoja: <u>1</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Soleado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Alexandra Pinto</u> <u>cojico-cha → cl. 10 Sur</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↙	6:00	3	0	0	12	2	0
↙	6:30	0	0	0	9	1	0
TOTAL		3	0	0	21	3	0
↙	6:30	5	0	0	7	5	0
↙	7:00	2	1	0	0	0	0
TOTAL		7	1	0	7	5	0
↙	7:00	4	0	0	3	0	0
↙	7:30	3	0	0	5	4	0
TOTAL		7	0	0	8	4	0
↙	7:30	5	0	0	0	3	1
↙	8:00	5	0	0	0	3	2
TOTAL		10	0	0	0	6	3
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Afesor: <u>Alexandra Pinto</u>			

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A.): <u>14 de Agosto de 2023</u> Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u> <u>Carretera C</u> Hoja: <u>1</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Soleado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Andrés Cruz</u> <u>Km 6 - Diputación 25 sur</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↷	6:00	5	3	0	23	3	15
↷	6:30	4	1	0	10	4	23
	TOTAL	9	4	0	33	7	38
↷	6:30	10	5	1	12	2	9
↷	7:00	12	4	0	9	5	3
	TOTAL	22	9	1	21	7	12
↷	7:00	13	3	0	12	9	2
↷	7:30	22	2	2	7	6	5
	TOTAL	35	5	2	19	15	7
↷	7:30	25	1	0	13	10	4
↷	8:00	10	5	0	21	7	7
	TOTAL	45	6	0	34	17	13
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Elaborador: <u>Andrés Cruz</u>			

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>	<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>						
Fecha (D.M.A): <u>14 Agosto de 2023</u> Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u> <u>Carrera 6</u> Hoja: <u>1</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Soleado</u> Ubicación: <u>Calle 9 Sur</u> Elaborador: <u>Andrés Cruz</u> <u>Carrera 3-cll 9 sur</u> Supervisor: _____							
<b>Sentido</b>	<b>Periodo</b>	<b>Autos</b>	<b>Buses-Busetas</b>	<b>Camiones</b>	<b>Motos</b>	<b>Bicicletas</b>	<b>Peatones</b>
↙	6:00	21	5	1	43	5	10
↙	6:30	13	0	0	21	10	3
TOTAL		34	5	1	64	15	13
↘	6:30	15	3	0	37	0	9
↘	7:00	23	7	0	19	5	5
TOTAL		38	10	0	56	5	14
↙	7:00	9	6	0	21	11	0
↙	7:30	34	9	0	39	7	7
TOTAL		43	15	0	60	18	7
↙	7:30	23	5	3	33	9	0
↙	8:00	41	2	0	72	13	0
TOTAL		64	7	3	105	22	0
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Afiliado: <u>Andrés Cruz</u>			

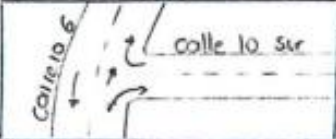


<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>14 agosto de 2023</u> Hora Inicio: <u>6:00 am</u> Hora Final: <u>8:00 am</u> <u>cil 3 sur correo 5, y 6</u> Hoja: <u>1</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Soleado</u> Ubicación: Elaborador: <u>Alexandria Pinto</u> <u>cor 6 a nr 5</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↶	6:00	35	2	0	41	5	10
↶	6:30	13	0	1	17	1	3
TOTAL		48	2	1	58	6	13
↷	6:30	15	0	0	15	3	6
↷	7:00	19	3	0	20	9	10
TOTAL		34	3	0	35	12	16
↶	7:00	21	1	0	23	10	1
↶	7:30	23	0	1	31	3	9
TOTAL		44	1	1	54	13	10
↷	7:30	42	0	3	12	1	5
↷	8:00	38	0	0	9	0	9
TOTAL		80	0	3	21	1	14
Observaciones:							
Firma Supervisor: _____ Firma Aforador: <u>Alexandria Pinto</u>							

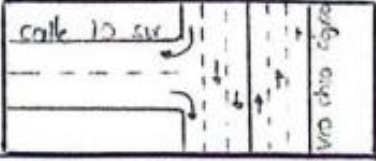
MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO


Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>14 Agosto del 2023</u>		Hoja: <u>1</u>		De: <u>6</u>			
Hora Inicio: <u>6:00</u>		Hora Final: <u>8:00</u>		<u>Carrera 6</u>		Ubicación:	
Condición climática: <u>Soleado</u>							
Elaborador: <u>Alexandra Pinto</u>		<u>Carrera 6 - Cl 9 Sur</u>					
Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↷	6:00	30	7	1	18	8	0
↷	6:30	79	11	1	22	3	1
	TOTAL	49	18	2	40	11	1
↷	6:30	57	15	3	18	2	0
↷	7:00	80	9	0	9	5	0
	TOTAL	137	24	3	27	7	0
↷	7:00	85	11	1	13	11	0
↷	7:30	63	13	0	12	3	7
	TOTAL	148	24	1	25	14	7
↷	7:30	54	12	2	9	4	0
↷	8:00	31	8	0	19	6	3
	TOTAL	85	20	2	28	10	3
Observaciones:							
Firma Supervisor: _____				Firma Afórador: <u>Alexandra Pinto</u>			

**ANEXO 2. AFOROS DEL DÍA 15 DE AGOSTO 2023**

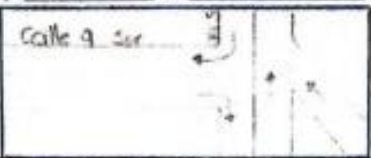
Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>15 Agosto 2023</u>		Hora Inicio: <u>6:00</u>		Hora Final: <u>8:00</u>		Hoja: <u>2</u> De: <u>6</u>	
Condición climática: <u>Nublado</u>		Elaborador: <u>Andrés Cruz</u>		Kil: <u>6-cl 10 SW</u>		Ubicación: 	
Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↶	6:00	4	2	0	12	3	5
↶	6:30	0	0	1	5	0	0
	<b>TOTAL</b>	4	2	1	17	3	5
↶	6:30	3	0	0	9	2	1
↶	7:00	5	0	0	10	5	0
	<b>TOTAL</b>	8	0	0	19	7	1
↶	7:00	9	3	1	12	7	0
↶	7:30	12	1	0	13	1	0
	<b>TOTAL</b>	21	4	1	25	8	0
↶	7:30	3	5	0	5	2	0
↶	8:00	7	0	0	11	3	0
	<b>TOTAL</b>	10	5	0	16	5	0
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____ Firma Afesor: <u>Andrés Cruz</u>							

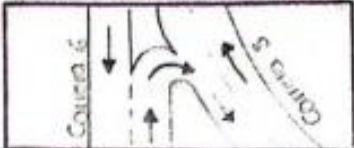
MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>15 Agosto - 2023</u> Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u> <u>CARRERA 6</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Alexandra Pinto</u> <u>chn - cojas</u> Supervisor: _____							
Hoja: <u>2</u> De: <u>6</u>							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↑	6:00	135	15	3	97	33	15
↑	6:30	143	20	5	63	15	5
	TOTAL	278	35	8	160	48	20
↑	6:30	201	31	0	59	23	0
↑	7:00	149	13	3	71	21	0
	TOTAL	350	44	3	130	44	0
↑	7:00	133	15	5	87	19	15
↑	7:30	197	12	3	93	23	9
	TOTAL	330	27	8	180	42	22
↑	7:30	189	10	2	92	10	3
↑	8:00	193	9	0	103	3	2
	TOTAL	382	19	2	195	13	7
Observaciones:							
Firma Supervisor: _____				Firma Afiliador: <u>Alexandra Pinto</u>			

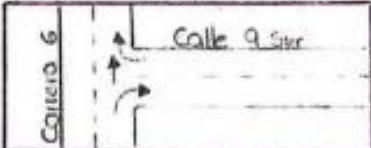
<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>17 Agosto de 2023</u> Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u> <u>Carrera 6</u> Condición climática: <u>Soleado</u> Ubicación: <u>Diagonal 3 Sur</u> Elaborador: <u>Andrés Cruz</u> <u>Diagonal 3 - KMG</u> Supervisor: _____							
		Hoja: <u>4</u> De: <u>6</u> 					
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↻	15:00	15	2	0	12	2	15
↻	15:30	10	5	0	9	0	19
	TOTAL	25	7	0	21	2	34
↻	15:30	9	0	0	15	1	20
↻	16:00	12	1	0	23	1	11
	TOTAL	21	1	0	38	2	31
↻	16:00	10	3	0	21	5	9
↻	16:30	7	0	0	29	6	8
	TOTAL	17	3	0	50	11	17
↻	16:30	5	0	0	41	3	15
↻	17:00	12	1	0	32	2	9
	TOTAL	17	1	0	73	5	24
Observaciones:							
Firma Supervisor: _____ Firma Afesor: <u>Andrés Cruz</u>							

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>15 Agosto de 2023</u>		Hoja: <u>2</u>		De: <u>6</u>			
Hora Inicio: <u>6:00</u>		Hora Final: <u>8:00</u>		<u>Carrera 6</u>		Ubicación:	
Condición climática: <u>Nublado</u>		Elaborador: <u>Andres Cruz</u>		<u>cil 9 sur - Krr 5</u>			
Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↙	6:00	23	7	0	34	12	5
↙	6:30	15	3	6	19	19	3
	TOTAL	<del>38</del>	10	0	53	31	8
↙	6:30	32	10	0	42	15	5
↙	7:00	9	9	0	15	5	7
	TOTAL	41	19	0	67	20	12
↙	7:00	17	3	0	21	17	5
↙	7:30	21	12	2	31	23	0
	TOTAL	39	15	2	52	40	5
↙	7:30	15	9	0	15	12	0
↙	8:00	9	5	0	35	9	3
	TOTAL	24	14	0	50	21	3
Observaciones:							
Firma Supervisor: _____				Firma Aforador: <u>Andres Cruz</u>			

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>15 de agosto 2023</u> Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u> <u>Km 5 - Km 6</u> Hoja: <u>2</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Alexandra Pinto</u> <u>cbn - Cojocó por Km 5</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↑	6:00	92	15	1	57	10	13
↑	6:30	71	9	1	63	3	7
TOTAL		163	24	2	120	13	20
↑	6:30	35	12	0	31	5	7
↑	7:00	47	7	2	27	3	3
TOTAL		82	19	2	58	8	12
↑	7:00	51	5	3	15	12	2
↑	7:30	69	4	0	17	0	7
TOTAL		120	9	3	32	12	9
↑	7:30	83	3	0	21	1	0
↑	8:00	31	12	1	15	10	5
TOTAL		114	15	1	36	11	5
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____ Firma Aforador: <u>Alexandra Pinto</u>							

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

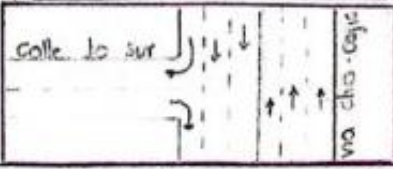
<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>15 Agosto de 2023</u> Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u> <u>Carretera 6</u> Hoja: <u>2</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Alexandra Pinto</u> <u>calle 9 sur - KRRG</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↑	6:00	14	3	0	25	0	0
↑	6:30	9	4	0	12	5	1
	<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
↑	6:30	12	7	0	7	3	0
↑	7:00	13	6	0	8	1	4
	<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
↑	7:00	9	2	0	11	0	0
↑	7:30	10	0	1	3	7	0
	<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
↑	7:30	7	3	0	23	2	2
↑	8:00	15	1	0	13	8	5
	<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>7</b>
Observaciones:							
Firma Supervisor: _____				Firma Alfordor: <u>Alexandra Pinto</u>			




**ANEXO 3. AFOROS DEL DÍA 16 DE AGOSTO 2023**

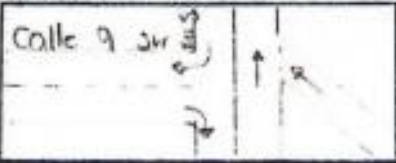
Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							
Fecha (D.M.A): <u>16 Agosto 2023</u> Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u> <u>Kir 6 - Cajra</u> Hoja: <u>3</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Ubicación: Elaborador: <u>Andrés Cruz</u> <u>Chia - Cajra</u> Supervisor: _____									
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones		
↑	15:00	35	7	3	25	3	4		
↑	15:30	18	10	0	18	8	1		
	TOTAL	53	17	3	43	11	5		
↑	15:30	27	9	1	29	13	2		
↑	16:00	15	13	0	13	9	0		
	TOTAL	42	22	1	42	22	2		
↑	16:00	43	5	0	24	0	1		
↑	16:30	59	7	0	21	2	3		
	TOTAL	102	12	0	45	2	4		
↑	16:30	63	9	2	27	3	2		
↑	17:00	87	3	0	32	5	3		
	TOTAL	150	12	2	59	8	5		
Observaciones:									
Firma Supervisor: _____ Firma Aforador: <u>Andrés Cruz</u>									

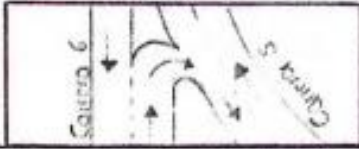
MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>16 - Agosto - 2023</u> Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u> <u>chia - cajica</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Elaborador: <u>Alexandria Pinb</u> <u>cil 10 sur - chia</u> Supervisor: _____							
		Hoja: <u>3</u> De: <u>6</u> Ubicación: 					
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↙	15:00	10	0	0	10	0	0
↙	15:30	5	0	0	5	3	0
	TOTAL	15	0	0	15	3	0
↙	15:30	10	0	0	7	1	2
↙	16:00	12	0	0	3	5	1
	TOTAL	22	0	0	10	6	2
↙	16:00	15	0	0	9	3	0
↙	16:30	3	0	0	5	4	1
	TOTAL	18	0	0	14	7	0
↙	16:30	13	0	0	3	0	0
↙	17:00	9	5	0	0	0	0
	TOTAL	22	5	0	3	0	0
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Aforador: <u>Alexandria Pinb</u>			

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A.): <u>16 de Agosto 2023</u> Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u> Carrera: <u>6</u> Hoja: <u>3</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Andrés Cruz</u> Cajica Tabla - Diagonal 3 Sur Supervisor: _____							
Sentido	Período	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↷	6:00	12	2	1	21	15	9
↷	6:30	5	1	0	32	0	0
	TOTAL	17	3	1	53	15	9
↷	6:30	8	0	0	13	3	0
↷	7:00	7	3	0	9	7	0
	TOTAL	15	3	0	22	10	0
↷	7:00	5	0	2	12	9	2
↷	7:30	12	0	0	17	12	0
	TOTAL	17	0	2	29	21	2
↷	7:30	3	2	0	8	7	0
↷	8:00	14	1	0	5	3	0
	TOTAL	17	3	0	13	10	0
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Afesorador: <u>Andrés Cruz</u>			

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>																																																																																																													
Fecha (D.M.A): <u>16 Agosto del 2023</u>		Hoja: <u>3</u> De: <u>6</u>																																																																																																													
Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u>		<u>Carrera 6</u>																																																																																																													
Condición climática: <u>Nublado</u>		Ubicación: 																																																																																																													
Elaborador: <u>Andres Cruz</u>		Supervisor: _____																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Sentido</th> <th>Periodo</th> <th>Autos</th> <th>Buses-Busetas</th> <th>Camiones</th> <th>Motos</th> <th>Bicicletas</th> <th>Peatones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">↙</td> <td>15:00</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↙</td> <td>15:30</td> <td style="text-align: center;">13</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">43</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">28</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">68</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↖</td> <td>15:30</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">34</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↖</td> <td>16:00</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">46</td> <td style="text-align: center;">19</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↖</td> <td>16:00</td> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↖</td> <td>16:30</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">33</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">13</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↖</td> <td>16:30</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">23</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↖</td> <td>17:00</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">19</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">22</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">42</td> <td style="text-align: center;">19</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>								Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones	↙	15:00	15	2	0	25	9	7	↙	15:30	13	5	0	43	7	3	TOTAL		28	7	0	68	16	12	↖	15:30	9	0	0	34	10	0	↖	16:00	12	1	0	12	9	5	TOTAL		21	1	0	46	19	5	↖	16:00	21	3	0	15	10	5	↖	16:30	12	2	0	9	3	1	TOTAL		33	5	0	24	13	6	↖	16:30	7	4	0	23	15	2	↖	17:00	15	3	0	19	4	0	TOTAL		22	7	0	42	19	2
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones																																																																																																								
↙	15:00	15	2	0	25	9	7																																																																																																								
↙	15:30	13	5	0	43	7	3																																																																																																								
TOTAL		28	7	0	68	16	12																																																																																																								
↖	15:30	9	0	0	34	10	0																																																																																																								
↖	16:00	12	1	0	12	9	5																																																																																																								
TOTAL		21	1	0	46	19	5																																																																																																								
↖	16:00	21	3	0	15	10	5																																																																																																								
↖	16:30	12	2	0	9	3	1																																																																																																								
TOTAL		33	5	0	24	13	6																																																																																																								
↖	16:30	7	4	0	23	15	2																																																																																																								
↖	17:00	15	3	0	19	4	0																																																																																																								
TOTAL		22	7	0	42	19	2																																																																																																								
Observaciones: _____																																																																																																															
Firma Supervisor: _____				Firma Alorador: <u>Andres Cruz</u>																																																																																																											

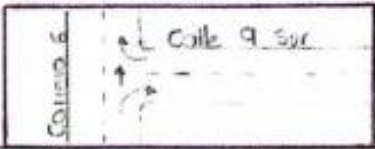
Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>16 Agosto del 2023</u>							
Hora Inicio: <u>6:00</u>		Hora Final: <u>8:00</u>		Carrera: <u>5 - Kir 6</u>		Hoja: <u>3</u> De: <u>6</u>	
Condición climática: <u>Nublado</u>				Ubicación:			
Elaborador: <u>Alexandra Pinb</u>		<u>cayma - cho por Kir 5</u>					
Supervisor: _____							

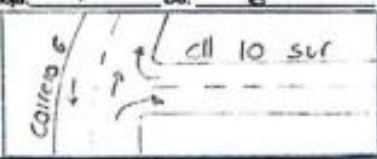
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↓	6:00	57	5	0	34	7	12
↓	6:30	15	3	7	13	7	5
	TOTAL	72	8	7	47	14	17
↓	7:00	19	0	2	25	12	7
↓	7:30	35	5	7	12	3	9
	TOTAL	54	5	9	37	15	16
↓	7:30	43	2	0	27	15	0
↓	8:00	15	9	3	19	3	0
	TOTAL	58	11	3	46	18	0
↓	8:00	42	5	2	31	21	12
↓	8:30	20	7	0	27	10	3
	TOTAL	62	12	2	58	31	15

Observaciones: \_\_\_\_\_

Finis Supervisor: \_\_\_\_\_ Finis Alredor: Alexandra Pinb

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>16 Agosto del 2023</u> Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u> <u>carretera 6</u> Hoja: <u>3</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Alexandra Pinb</u> <u>KRR 6 - CUYCO</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↑	15:00	54	5	0	54	10	7
↑	15:30	49	9	0	32	7	2
	TOTAL	103	14	0	86	17	9
↑	15:30	63	0	0	18	4	0
↑	16:00	57	7	2	7	10	1
	TOTAL	120	7	2	25	14	1
↑	16:00	83	3	1	23	6	0
↑	16:30	49	5	3	15	3	3
	TOTAL	132	8	4	38	9	3
↑	16:30	97	1	0	17	11	0
↑	17:00	107	0	2	9	2	0
	TOTAL	204	1	2	26	13	0
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Asesor: <u>Alexandra Pinb</u>			

ANEXO 4. AFOROS DEL DÍA 17 DE AGOSTO 2023

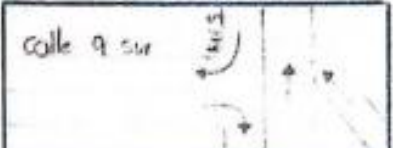
Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>17 Agosto 2023</u>		Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u>		Krr <u>G</u>		Hoja: <u>4</u> De: <u>6</u>	
Condición climática: <u>Soleado</u>		Elaborador: <u>Andrés Cruz</u>		Ubicación: <u>cajica - Chica</u>			
Supervisor: _____		_____		_____			
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↓	15:00	52	5	1	25	9	10
↓	15:30	45	4	3	13	8	7
	TOTAL	97	9	4	38	17	17
↓	15:30	48	5	5	22	5	13
↓	16:00	62	0	0	10	3	10
	TOTAL	110	5	5	32	8	23
↓	16:00	51	3	1	9	7	9
↓	16:30	39	1	2	35	2	3
	TOTAL	90	4	3	44	9	12
↓	16:30	43	4	1	33	10	7
↓	17:00	39	2	0	19	11	5
	TOTAL	82	6	1	52	21	12
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____ Firma Afesorador: <u>Andrés Cruz</u>							

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

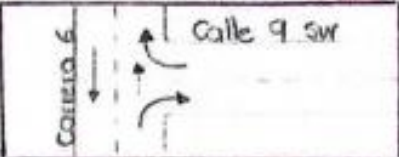
Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>17 Agosto 2023</u>		Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u>		Hoja: <u>4</u> De: <u>6</u>			
Condición climática: <u>Soleado</u>		Ubicación: <u>Chía - Cajica</u>					
Elaborador: <u>Alexandra Pinto</u>		<u>Cajica - calle 10 sur</u>					
Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↙	15:00	5	1	0	9	2	3
↙	15:30	0	0	0	5	1	0
	TOTAL	5	1	0	14	3	3
↙	15:30	1	0	0	10	0	1
↙	16:00	9	0	0	10	1	3
	TOTAL	10	0	0	20	1	4
↙	16:00	3	2	0	9	0	0
↙	16:30	5	0	0	0	1	0
	TOTAL	8	2	0	9	1	0
↙	16:30	6	0	0	3	0	0
↙	17:00	2	1	0	2	0	0
	TOTAL	8	1	0	5	0	0
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Algorador: <u>Alexandra Pinto</u>			



<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>17 Agosto de 2023</u>							
Hora Inicio: <u>15:00</u>		Hora Final: <u>17:00</u>		Carrera <u>6</u>			Hoja: <u>4</u> De: <u>6</u>
Condición climática: <u>Soleado</u>							Ubicación: 
Elaborador: <u>Andrés Cruz</u>			Diagonal 3 - Km 6				
Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↻	15:00	15	2	0	12	2	15
↻	15:30	10	5	0	9	0	19
	<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>34</b>
↻	15:30	9	0	0	15	1	25
↻	16:00	12	1	0	23	1	11
	<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>31</b>
↻	16:00	10	3	0	21	5	9
↻	16:30	7	0	0	29	6	8
	<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>11</b>	<b>17</b>
↻	16:30	5	0	0	41	3	15
↻	17:00	12	1	0	32	2	9
	<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>73</b>	<b>5</b>	<b>24</b>
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Aforador: <u>Andrés Cruz</u>			

Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>17 Agosto de 2023</u>		Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u>		Carrera: <u>6</u>		Hoja: <u>4</u> De: <u>6</u>	
Condición climática: <u>Soleado</u>		Elaborador: <u>Andrés Cruz</u>		Kil. S - Cl. 9 sur		Ubicación: 	
Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↙	15:00	15	3	0	34	10	0
↙	15:30	9	1	0	21	0	0
	TOTAL	24	4	0	55	10	0
↖	15:30	23	5	0	27	5	2
↙	16:00	7	0	0	10	3	3
	TOTAL	30	5	0	37	8	5
↖	16:00	13	3	0	19	11	0
↙	16:30	15	1	0	27	7	1
	TOTAL	28	4	0	46	18	1
↙	16:30	17	4	1	19	0	5
↙	17:00	21	5	0	21	0	4
	TOTAL	38	9	1	40	0	9
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Elaborador: <u>Andrés Cruz</u>			

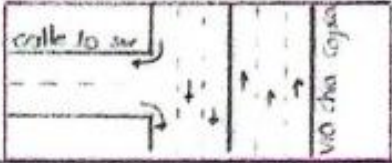
MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>17 Agosto del 2023</u> Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u> <u>Carrera 6</u> Hoja: <u>4</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Soleado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Alexandria Pinto</u> <u>Carrera 6 - cil 9 sur</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↷	15:00	7	0	0	13	6	2
↷	15:30	5	1	0	9	11	7
	TOTAL	12	1	0	22	17	9
↷	15:30	12	2	0	24	3	1
↷	16:00	9	1	1	17	5	0
	TOTAL	21	3	1	41	8	1
↷	16:00	21	4	0	12	0	9
↷	16:30	13	0	0	3	7	0
	TOTAL	34	4	0	15	7	9
↷	16:30	15	0	0	1	1	0
↷	17:00	27	0	0	7	0	0
	TOTAL	42	0	0	8	1	0
Observaciones:							
Firma Supervisor: _____ Firma Aforador: <u>Alexandria Pinto</u>							

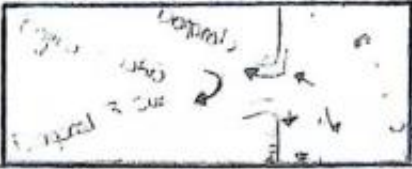
ANEXO 5. AFOROS DEL DÍA 18 DE AGOSTO 2023

Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>18 Agosto 2023</u>		Hoja: <u>5</u>		De: <u>6</u>			
Hora Inicio: <u>15:00</u>		Hora Final: <u>17:00</u>		Ubicación:			
Condición climática: <u>Nublado</u>		Elaborador: <u>Andrés Cruz</u>		Km <u>6 - cll 10 sur</u>			
Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↷	15:00	5	2	0	23	4	0
↷	15:30	4	0	0	9	0	0
	TOTAL	9	2	0	32	4	0
↷	15:30	9	0	0	12	5	3
↷	16:00	3	0	0	7	3	0
	TOTAL	12	0	0	19	8	3
↷	16:00	7	0	0	10	9	0
↷	16:30	0	3	0	7	0	2
	TOTAL	7	3	0	17	9	2
↷	16:30	2	1	0	6	6	0
↷	17:00	7	0	0	3	5	0
	TOTAL	9	1	0	9	11	0
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Elaborador: <u>Andrés Cruz</u>			

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>18 Agosto 2023</u> Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u> <u>chra - cajica</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Ubicación: 							
Elaborador: <u>Alexandria Polo</u> <u>chra - cajica</u>		Hoja: <u>5</u> De: <u>6</u>					
Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↑	15:00	133	3	0	210	1	5
↑	15:30	150	7	1	100	3	0
	TOTAL	283	10	1	310	4	5
↑	15:30	201	5	2	152	3	5
↑	16:00	263	6	2	162	5	2
	TOTAL	464	11	4	314	8	7
↑	16:00	301	3	0	189	4	7
↑	16:30	345	4	5	175	5	0
	TOTAL	646	7	5	364	9	7
↑	16:30	272	5	3	203	9	9
↑	17:00	298	6	0	180	10	0
	TOTAL	570	11	3	383	19	9
Observaciones:							
Firma Supervisor: _____ Firma Afesorador: <u>Alexandria Polo</u>							


MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>18 Agosto del 2023</u>		Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u>		Carrera <u>6</u>		Hoja <u>5</u> De <u>6</u>	
Condición climática: <u>Nublado</u>		Ubicación: 					
Elaborador: <u>Andres Cruz</u>		Carrera <u>6 - Carrera 5</u>					
Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↓	15:00	12	1	0	20	10	
↓	15:30	9	1	0	12	3	4
	TOTAL	21	2	0	32	13	4
↓	15:30	15	3	0	15	8	0
↓	16:00	9	0	1	9	0	0
	TOTAL	24	3	1	24	8	0
↓	16:00	10	0	0	18	5	0
↓	16:30	11	5	1	19	10	5
	TOTAL	21	5	1	37	15	5
↓	16:30	9	0	2	27	13	3
↓	17:00	17	0	0	15	9	1
	TOTAL	26	0	2	42	22	4
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____ Firma Aforsador: <u>Andres Cruz</u>							

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

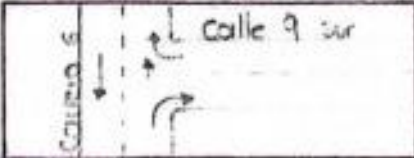
Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A): <u>18 Agosto del 2023</u>		Hoja: <u>5</u> De: <u>6</u>					
Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u>		<u>Carrera 6</u>		Ubicación:			
Condición climática: <u>Nublado</u>		<u>cll 9 sur - kir 5</u>					
Elaborador: <u>Andres Cruz</u>		Supervisor: _____					
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Pedones
↙	15:00	23	1	0	21	5	2
↙	15:30	15	3	0	13	3	3
	TOTAL	38	4	0	34	8	5
↙	15:30	9	4	0	19	0	2
↙	16:00	12	0	0	37	4	5
	TOTAL	21	4	0	56	4	7
↙	16:00	3	5	0	41	0	10
↙	16:30	7	3	0	26	2	0
	TOTAL	10	8	0	67	2	10
↙	16:30	12	1	0	30	4	3
↙	17:00	9	1	0	18	6	12
	TOTAL	21	2	0	48	10	15
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Afesorador: <u>Andres Cruz</u>			

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

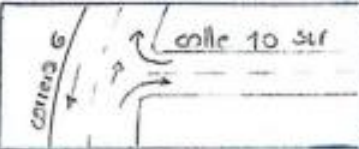
<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>18 Agosto de 2023</u> Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u> <u>Carrera 5 - Krr 6</u> Hoja: <u>5</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Alexandria Pinto</u> <u>Krr 6 - Krr 5</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↶	15:00	31	3	0	43	5	1
↶	15:30	23	0	0	12	7	0
	<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>12</b>	<b>1</b>
↷	15:30	19	1	0	23	10	5
↷	16:00	20	2	0	9	3	4
	<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>13</b>	<b>9</b>
↷	16:00	31	0	1	10	5	9
↷	16:30	15	2	0	3	8	10
	<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>19</b>
↷	16:30	12	0	0	14	10	0
↷	17:00	9	0	0	5	15	0
	<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>0</b>
Observaciones:							
Firma Supervisor: _____ Firma ASESOR: <u>Alexandria Pinto</u>							



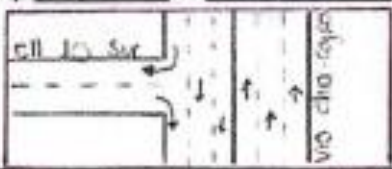
MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A.): <u>18 Agosto de 2023</u> Hora Inicio: <u>15:00</u> Hora Final: <u>17:00</u> <u>Carrera 6</u> Hoja: <u>5</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Alexandra Pinto</u> <u>cil 9 sur - KRCG</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↶	15:00	13	1	0	9	3	2
↶	15:30	5	0	0	13	1	1
	<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
↷	15:30	17	0	0	22	10	0
↷	16:00	6	0	0	17	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
↶	16:00	23	0	1	9	3	3
↶	16:30	9	3	0	13	4	0
	<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>22</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
↷	16:30	12	2	0	21	0	0
↷	17:00	15	4	0	9	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Observaciones:							
Firma Supervisor: _____ Firma Alorador: <u>Alexandra Pinto</u>							

ANEXO 6. AFOROS DEL DÍA 19 DE AGOSTO 2023

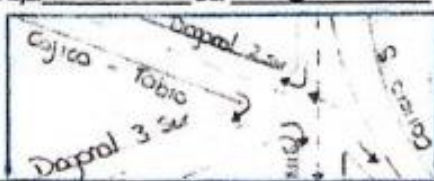
Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A.): <u>19 Agosto 2023</u>		Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u>		Hoja: <u>6</u> De: <u>6</u>			
Condición climática: <u>Soleado</u>		Ubicación: <u>Kiv 6 - Cajca</u>		Elaborador: <u>Andrés Cruz</u>			
Supervisor: _____		_____		_____			
_____		_____		_____			
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↑	6:00	49	5	0	43	5	10
↑	6:30	52	0	0	34	3	0
TOTAL		101	5	0	77	8	10
↑	6:30	55	3	0	81	0	7
↑	7:00	49	1	0	34	0	3
TOTAL		104	4	0	115	0	10
↑	7:00	19	7	1	29	2	0
↑	7:30	43	6	0	43	4	0
TOTAL		62	13	1	72	6	0
↑	7:30	61	0	3	39	0	0
↑	8:00	25	0	0	41	0	0
TOTAL		86	0	3	80	0	0
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____ Firma Afiliado: <u>Andrés Cruz</u>							

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

Estudio 1		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
Fecha (D.M.A.): <u>19 Agosto 2023</u>		Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:02</u>		<u>cha - cajera</u>		Hoja: <u>6</u> De: <u>6</u>	
Condición climática: <u>Soleado</u>		Observador: <u>Alexandria Parib</u>		<u>cl to sur - cha</u>		Ubicación: 	
Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↙	6:00	10	2	0	12	9	5
↙	6:30	5	1	0	3	10	3
	TOTAL	15	3	0	15	19	8
↙	6:30	13	0	0	5	3	0
↙	7:00	11	0	0	11	13	0
	TOTAL	24	0	0	16	16	0
↙	7:00	9	0	0	29	8	0
↙	7:30	7	3	0	12	0	0
	TOTAL	16	3	0	41	8	0
↙	7:30	12	0	0	13	3	0
↙	8:00	9	2	0	19	1	0
	TOTAL	21	2	0	32	4	0
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____ Firma Altorador: <u>Alexandria Parib</u>							

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>
------------------	--	--

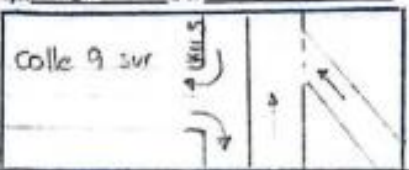
Fecha (D.M.A): 19 Agosto del 2023  
 Hora Inicio: 6:00 Hora Final: 8:00 Carretera 6 Hoja: 6 De: 6  
 Condición climática: Soleado Ubicación:   
 Elaborador: Andres Cruz Diagonal 3 - Krr 6  
 Supervisor: \_\_\_\_\_

Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↶	6:00	12	1	0	24	3	5
↶	6:30	9	0	0	12	5	4
	<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
↷	6:30	15	3	2	19	0	5
↷	7:00	14	3	0	7	4	7
	<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
↷	7:00	21	3	0	15	3	9
↷	7:30	30	0	0	33	2	11
	<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>5</b>	<b>22</b>
↷	7:30	17	1	0	17	5	3
↷	8:00	12	2	0	21	4	9
	<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>9</b>	<b>12</b>


Observaciones: \_\_\_\_\_

Firma Supervisor: \_\_\_\_\_ Firma Aforador: Andres Cruz

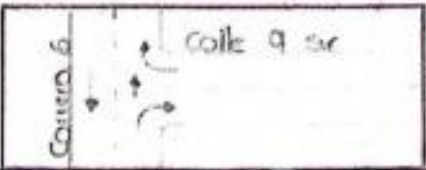
MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>19 Agosto de 2023</u> Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u> <u>Carretera 6</u> Hoja: <u>6</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Nublado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Andrés Cruz</u> <u>Km 5 - cil 9 sur</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↙	6:00	12	3	0	24	5	0
↙	6:30	5	0	0	31	13	0
	TOTAL	17	3	0	55	18	0
↙	6:30	19	5	0	12	3	1
↙	7:00	13	7	0	9	1	5
	TOTAL	32	12	0	21	4	6
↙	7:00	21	2	0	23	0	0
↙	7:30	14	0	0	11	9	7
	TOTAL	35	2	0	34	9	7
↙	7:30	15	9	0	9	5	7
↙	8:00	13	5	0	1	0	1
	TOTAL	28	14	0	18	5	8
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Aforador: <u>Andrés Cruz</u>			

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>19 Agosto 2023</u> Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Fin: <u>8:00</u> <u>Km 6 - Km 5</u> Hoja: <u>6</u> De: <u>6</u> Condición climática: <u>Soleado</u> Ubicación:  Elaborador: <u>Alexandra Pinto</u> <u>cha - cajica por Km 5</u> Supervisor: _____							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
▲	6:00	12	2	0	15	12	0
▲	6:30	9	5	1	20	3	0
	<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>0</b>
▲	6:30	21	7	0	32	5	12
▲	7:00	7	9	0	31	10	0
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>63</b>	<b>15</b>	<b>12</b>
▲	7:00	3	0	3	23	7	0
▲	7:30	11	3	2	10	9	0
	<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	<b>0</b>
▲	7:30	15	0	1	15	3	5
▲	8:00	7	0	0	9	15	0
	<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>5</b>
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Elaborador: <u>Alexandra Pinto</u>			

MODELACIÓN Y MICROSIMULACIÓN CON SOFTWARE MULTIMODAL DE TRÁNSITO

<b>Estudio 1</b>		<b>UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>					
Fecha (D.M.A): <u>19 Agosto de 2023</u>		Hora Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>8:00</u>		Hoja: <u>6</u> De: <u>6</u>		Carrera <u>6</u>	
Condición climática: <u>Soleado</u>		Elaborador: <u>Alexandria Pinto</u>		Ubicación: 		Supervisor: _____	
Elaborador: <u>krc 6 - Cajica</u>							
Sentido	Periodo	Autos	Buses-Busetas	Camiones	Motos	Bicicletas	Peatones
↑	6:00	35	3	0	19	12	5
↑	6:30	43	1	3	33	9	0
	<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>52</b>	<b>21</b>	<b>5</b>
↑	6:30	51	5	1	12	7	0
↑	7:00	17	0	2	53	3	3
	<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>65</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
▲	7:00	39	7	0	12	12	1
▲	7:30	41	2	0	7	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>1</b>
▲	7:30	7	9	0	39	7	0
▲	8:00	51	5	3	51	9	0
	<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>0</b>
Observaciones: _____							
Firma Supervisor: _____				Firma Alorador: <u>Alexandria Pinto</u>			

