Alcaldía de Supía

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS SEMAFÓRICOS EN INTERSECCIONES CRÍTICAS DEL MUNICIPIO DE SUPÍA – CALDAS

HÉCTOR MAURICIO TORRES ÁLVAREZ
Alcalde Municipal

JUAN PABLO BUSTAMANTE ARIAS
Secretario de Movilidad

KEVIN ANDRÉS CASTRO SALAZAR
Secretario de Planeación, Obras Públicas y Desarrollo Económico

Octubre de 2025

1. Contenido

1. Contenido 1
2. Tabla de ilustraciones. 3
3. INTRODUCCIÓN 1
4. JUSTIFICACIÓN. 1
5. MARCO LEGAL. 2
6. GLOSARIO. 4
7. OBJETIVOS. 6
7.1. General. 6
7.2. Específicos. 6
8. INFORMACIÓN DEL MUNICIPIO DE SUPÍA CALDAS. 6
9. METODOLOGÍA. 7
10. DESCRIPCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 7 CON CALLE 32. 8
10.1. Levantamiento y caracterización física (*ANEXO I – plano de la intersección*). 8
10.2. Identificación del entorno y del uso del suelo adyacente. 9
Predios comerciales ubicados sobre la carrera 7: 10
Predios comerciales ubicados sobre la calle 32: 12
10.3. Caracterización de las condiciones operativas de los peatones, ciclistas y demás usuarios. 13
10.4. Volúmenes vehiculares. 13
10.4.1. Movimientos vehiculares. 14
10.4.2. Movimientos vehiculares totales por día 1: (domingo, 07 septiembre de 2025). 15
8.4.2.1 Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 1 (*HMD: de 11:30 a 12:30*). 18
8.4.2.2 Factor de la hora pico (FHP) día 1. 19
8.4.2.3 Composición vehicular en la intersección. 21
8.4.3 Movimientos vehiculares totales por día 2: (lunes, 08 septiembre de

2025). 22

8.4.3.1 Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 2 (*HMD: de 16:00 a 17:00*). 26

8.4.3.2 Factor de la hora pico (FHP) día 2. 26

8.4.4 Movimientos vehiculares totales por día 3: (martes, 09 septiembre de 2025). 30

8.4.4.1 Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 3 (*HMD: de 17:30 a 18:30*). 33

8.4.4.2 Factor de la hora pico (FHP) día 3. 33

8.5 Volúmenes Peatonales.....37

8.5.1 Movimientos peatonales Día 1 (domingo, 07 septiembre).....38

8.5.1.2 Hora de Máxima Demanda Peatonal (HMDP) – Día 1.....39

8.5.1.3 Interacción Peatón–Vehículo en la Hora Pico Vehicular. 39

8.5.1.4 Análisis general – Movilidad peatonal Día 1. 40

8.5.2 Movimientos peatonales Día 2 (lunes, 08 septiembre). 42

8.5.2.1 Hora de Máxima Demanda Peatonal (HMDP) – Día 2.....43

8.5.2.2 Interacción Peatón–Vehículo en la Hora Pico Vehicular. 44

8.5.2.3 Análisis general – Movilidad peatonal Día 2. 44

8.5.3 Movimientos peatonales Día 3 (martes, 09 septiembre). 45

8.5.3.1 Hora de Máxima Demanda Peatonal (HMDP) – Día 2.....46

8.5.3.2 Interacción Peatón–Vehículo en la Hora Pico Vehicular. 47

8.6 Velocidad puntual (*percentil 85*). 47

8.7 Accidentalidad vial. 48

8.8 Análisis de las condiciones para justificar la instalación de semáforos.48

8.8.1 Condición A: Volumen mínimo de vehículos. 49

8.8.2 Condición B: Interrupción al tránsito continuo. 50

8.8.3 Condición C: volumen mínimo de peatones / ciclistas. 52

8.8.4 Condición D: movimiento o circulación progresiva. 52

8.8.5 Condición E: riesgo de siniestralidad en la Intersección. 54

9. EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LAS CONDICIONES DE JUSTIFICACIÓN..55
10. CONCLUSIONES.....56
11. VALORACIÓN DEL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO. 57

2. Tabla de ilustraciones.

Ilustración 1. Intersección Cr. 7 con Cll. 32 - Área de influencia directa. 9
Ilustración 2. Identificación de movimientos vehiculares.....15
Ilustración 3. Movimientos por tipo de vehículo día 1 (07 sept.) 15
Ilustración 4. Comportamiento de los datos obtenidos aforo vehicular día 1 de observación. 17
Ilustración 5. Composición vehicular HMD día 1. 21
Ilustración 6. Composición vehicular total día 1. 21
Ilustración 7. Movimientos por tipo de vehículo día 2 (08 sept.) 22
Ilustración 8. Comportamiento de los datos obtenidos aforo vehicular día 2 de observación. 25
Ilustración 9. Composición vehicular HMD día 2. 28
Ilustración 10. Composición vehicular total día 2. 29
Ilustración 11. Movimientos por tipo de vehículo día 3 (09 sept.) 30
Ilustración 12. Comportamiento de los datos obtenidos aforo vehicular día 3 de observación. 32
Ilustración 13. Composición vehicular HMD día 3. 35
Ilustración 14. Composición vehicular total día 3. 36
Ilustración 15. Distribución espacial de cruces peatonales. 37
Ilustración 16. Distribución de movimientos en HMD peatonal día 1. 39
Ilustración 17. Movimientos peatonales en HMD vehicular día 1. 40
Ilustración 18. Distribución de movimientos en HMD peatonal día 2. 44
Ilustración 19. Movimientos peatonales en HMD vehicular día 2. 44
Ilustración 20. Distribución de movimientos en HMD peatonal día 3. 46

Ilustración 21. Movimientos peatonales en HMD vehicular día 3.....47

Tabla de Tablas.

Tabla 1. Identificación de predios sobre el área de influencia directa Cra. 7. 10

Tabla 2. Identificación de predios sobre el área de influencia directa Cll. 32. ...12

Tabla 3. Movimientos por tipo de vehículo durante día 1. 15

Tabla 4. Datos obtenidos aforo vehicular día 1 de observación. 17

Tabla 5. 8.4.2.1 Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 2.....18

Tabla 6. 8.4.2.2 Factor de la hora pico (FHP) día 2. 19

Tabla 7. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 1. 19

Tabla 8. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 1. 20

Tabla 9. Interpretación movimientos por acceso, día 1. 20

Tabla 10. Movimientos por tipo de vehículo durante día 2. 23

Tabla 11. Datos obtenidos aforo vehicular día 2 de observación. 24

Tabla 12. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 2. 26

Tabla 13. Factor de la hora pico (FHP) día 2. 26

Tabla 14. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 2. 27

Tabla 15. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 2. 27

Tabla 16. Interpretación movimientos por acceso, día 1. 27

Tabla 17. Movimientos por tipo de vehículo durante día 3. 30

Tabla 18. Datos obtenidos aforo vehicular día 3 de observación. 31

Tabla 19. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 3. 33

Tabla 20. Factor de la hora pico (FHP) día 3. 33

Tabla 21. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 3. 34

Tabla 22. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 3. 34

Tabla 23. Interpretación movimientos por acceso, día 3. 34
Tabla 24. Movimientos peatonales Día 1 (domingo, 07 septiembre). 38
Tabla 25. Movimientos peatonales Día 2 (lunes, 08 septiembre).....42
Tabla 26. Movimientos peatonales Día 3 (martes, 09 septiembre).....45

3. INTRODUCCIÓN

Los semáforos constituyen dispositivos de señalización reglamentados en el ordenamiento jurídico colombiano, cuya función esencial es regular y ordenar la circulación vial de todos los actores que concurren a una intersección —conductores de vehículos motorizados y no motorizados, ciclistas, peatones y demás usuarios de la movilidad activa— mediante la asignación secuencial del derecho de paso a través de indicaciones luminosas de color rojo, amarillo y verde, operadas por una unidad de control electrónico local o centralizada.

Su instalación responde a la necesidad de garantizar la seguridad vial, la eficiencia en el tránsito y la protección de la vida de los usuarios en aquellos puntos donde confluyen trayectorias de circulación que requieren ser organizadas. La regulación normativa aplicable se encuentra prevista, entre otras disposiciones, en la Ley 769 de 2002 —Código Nacional de Tránsito Terrestre—, el Decreto 1079 de 2015, y en la Resolución 20243040045005 de 2024 del Ministerio de Transporte, que adoptó el Manual de Señalización Vial vigente en Colombia, el cual define los criterios técnicos y jurídicos para la localización, diseño, operación y mantenimiento de dispositivos semafóricos en las vías del territorio nacional.

En el marco de estas disposiciones, el municipio de Supía, Caldas, ha identificado dos intersecciones urbanas calificadas como puntos críticos de movilidad y seguridad vial, cuya dinámica vehicular y peatonal hace indispensable la implementación de controles semafóricos para la regulación del tránsito, la reducción de siniestralidad y la protección de los usuarios más vulnerables.

4. JUSTIFICACIÓN.

La implementación de dispositivos semafóricos en las intersecciones críticas seleccionadas en el municipio de Supía encuentra su fundamento tanto en las necesidades reales de movilidad y seguridad vial como en las obligaciones normativas que recaen sobre la autoridad de tránsito local.

En primer lugar, el Manual de Señalización Vial de Colombia (2024) establece que la localización e instalación de semáforos es procedente en escenarios donde confluyen trayectorias de circulación de diferentes actores viales que requieren el uso de un mismo espacio, generando potenciales conflictos de tránsito. En tales contextos, la interrupción periódica de los flujos vehiculares o peatonales mediante un control semafórico constituye un mecanismo idóneo para garantizar el ordenamiento vial, la seguridad y la equidad en la asignación del derecho de paso.

En segundo lugar, las condiciones urbanísticas y socioeconómicas de las áreas de influencia de las intersecciones analizadas —marcadas por la presencia de equipamientos educativos, comerciales, de salud y de transporte— demandan un control eficiente de la movilidad, toda vez que generan elevados volúmenes de tránsito y un flujo permanente de peatones, incluyendo niños, adultos mayores y personas en condición de discapacidad, quienes requieren garantías reforzadas de seguridad vial.

En tercer lugar, los registros de siniestralidad y de conflictos de tránsito evidencian que la ausencia de un control semafórico incrementa la exposición al riesgo de colisiones perpendiculares, atropellamientos y choques laterales, lo cual se traduce en consecuencias negativas para la seguridad vial, la movilidad urbana

y, en última instancia, para la protección del derecho fundamental a la vida y la integridad personal de los ciudadanos.

De igual modo, la semaforización se justifica en el marco de la política pública nacional de seguridad vial y del principio de jerarquización de los modos de transporte establecido en la Ley 2251 de 2022, que prioriza al peatón y a los actores vulnerables sobre el vehículo particular. En este sentido, los semáforos no solo cumplen una función reguladora, sino también preventiva y garantista, al constituirse en instrumentos para el cumplimiento de los compromisos estatales en materia de reducción de la siniestralidad vial.

Finalmente, la omisión de esta medida supondría mantener las actuales condiciones de riesgo y congestión, lo cual contraría los principios de eficacia, eficiencia y precaución que orientan la función administrativa, así como el deber legal de las autoridades territoriales de velar por la seguridad vial en el marco de la Ley 769 de 2002 y el Decreto 1079 de 2015.

En consecuencia, la semaforización de los puntos críticos seleccionados se erige como una necesidad imperiosa, técnica y jurídicamente respaldada, que busca garantizar la movilidad segura, la protección de los usuarios más vulnerables y la optimización de la operación vial en el municipio de Supía.

5. MARCO LEGAL.

El presente estudio se soporta en las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias que regulan la seguridad vial, el tránsito y el uso de dispositivos de control semafórico en Colombia, entre las cuales se destacan:

Constitución Política de Colombia (1991)

Artículo 2°: impone a las autoridades la obligación de proteger la vida, honra y bienes de los ciudadanos, fundamento superior que legitima la adopción de medidas que garanticen la seguridad vial.

Artículo 24: reconoce el derecho a la libre circulación, el cual debe ejercerse bajo condiciones de seguridad y orden, lo que habilita la intervención de la autoridad mediante instrumentos de control del tránsito.

Ley 769 de 2002 – Código Nacional de Tránsito Terrestre.

Artículo 2°: define la seguridad de los usuarios de las vías como principio rector del tránsito en el territorio nacional.

Artículo 3°: asigna al Estado la responsabilidad de garantizar la seguridad de todos los actores viales.

Artículo 5°: establece que las autoridades de tránsito tienen la función de regular, dirigir y controlar la circulación de peatones, vehículos y animales por las vías públicas.

Artículo 6°: atribuye a las entidades territoriales competencias en materia de tránsito, incluyendo la instalación de dispositivos de control.

Artículo 131 y concordantes: prevén la imposición de sanciones por incumplimiento de normas de tránsito, lo cual evidencia que la regulación semafórica no solo es técnica, sino también instrumento de control contravencional.

Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte – Decreto 1079 de 2015.

Compila y unifica la reglamentación en materia de tránsito y transporte, reiterando la obligación de implementar medidas de seguridad vial acordes con los manuales técnicos adoptados por el Ministerio de Transporte.

Resolución 20243040045005 de 2024 – Manual de Señalización Vial.

Derogó la Resolución 1885 de 2015, adoptando el nuevo Manual de Señalización Vial, el cual regula los criterios técnicos para la instalación de semáforos, incluyendo localización, diseño, operación y mantenimiento.

Capítulo 4 (Semaforización): establece las funciones, beneficios, estudios de tránsito requeridos y clasificación de los semáforos.

Numeral 4.3.2: define los estudios de ingeniería de tránsito necesarios para justificar técnicamente la semaforización de intersecciones.

Ley 2251 de 2022 – "Ley Julián Esteban".

Por medio de la cual se dictan normas para el diseño e implementación de la política de seguridad vial con enfoque de sistema seguro y se dictan otras disposiciones. Esta ley, de carácter estatutario en materia de seguridad vial, transformó el paradigma tradicional de control del tránsito, estableciendo que la seguridad vial en Colombia debe abordarse bajo el enfoque integral de Sistema Seguro, en el cual la responsabilidad de reducir la siniestralidad se distribuye entre las autoridades, los planificadores, los diseñadores de infraestructura y los propios usuarios.

La Ley Julián Esteban, en memoria del menor fallecido en un siniestro vial en Zipaquirá, incorporó dentro de la legislación nacional principios y lineamientos que impactan directamente las decisiones locales de tránsito, entre los cuales se destacan:

La jerarquización de los modos de transporte, dando prioridad al peatón, los ciclistas y los actores vulnerables frente al vehículo motorizado particular.

La obligación de los entes territoriales de adoptar políticas y medidas de gestión de la seguridad vial que protejan de manera reforzada a los usuarios más expuestos.

La incorporación de criterios de infraestructura segura en la planeación y ejecución de proyectos de movilidad, lo cual incluye la localización y operación de dispositivos semafóricos en intersecciones críticas.

El deber de las autoridades de tránsito de reducir al mínimo la probabilidad y la gravedad de los siniestros viales, mediante la implementación de controles preventivos y correctivos.

En ese sentido, la instalación de semáforos en puntos críticos del municipio de Supía constituye una medida que materializa los postulados de la Ley 2251 de 2022, al establecer condiciones de movilidad seguras para peatones y ciclistas, ordenar los flujos vehiculares y disminuir la exposición al riesgo de colisiones.

Política Nacional de Seguridad Vial y Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV)

Instrumentos de política pública que obligan a los municipios a adoptar medidas concretas para reducir la siniestralidad vial, dentro de las cuales la regulación semafórica se erige como mecanismo esencial de control preventivo y correctivo.

6. GLOSARIO.

Corrientes vehiculares: Conjunto de vehículos que circulan a lo largo de una calzada y en el mismo sentido. Las corrientes suelen estar constituidas por filas de vehículos en movimiento que se acomodan en los distintos carriles de la calzada, independientemente de la existencia o no de demarcación horizontal.

Pelotón caravana o columna: Es un conjunto de vehículos en movimiento que siguen unos a otros y que avanzan juntos por un carril de una calzada.

Colas o filas: Una hilera de vehículos detenidos o casi detenidos.

Parámetros microscópicos: Existen dos tipos de estos parámetros; los temporales y los espaciales. Al primer tipo corresponden lo que se conoce como intervalo, brecha y paso; al segundo, espaciamiento, separación y longitud del vehículo.

Intervalo: Tiempo que transcurre entre el paso por un punto de una vía del extremo trasero de un vehículo y el mismo extremo del siguiente vehículo.

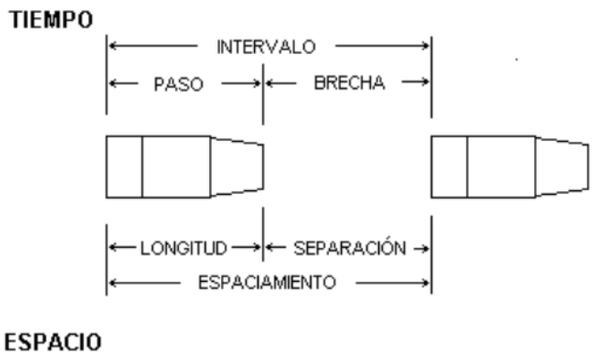
Brecha: Tiempo medido entre el paso por un punto de una vía del extremo trasero de un vehículo y el delantero del siguiente vehículo.

Paso: Tiempo que tarda un vehículo en recorrer su propia longitud.

Espaciamiento: Distancia entre dos vehículos sucesivos. Se mide del extremo trasero de un vehículo al mismo extremo del siguiente.

Separación: Distancia entre el extremo trasero de un vehículo y el delantero del siguiente.

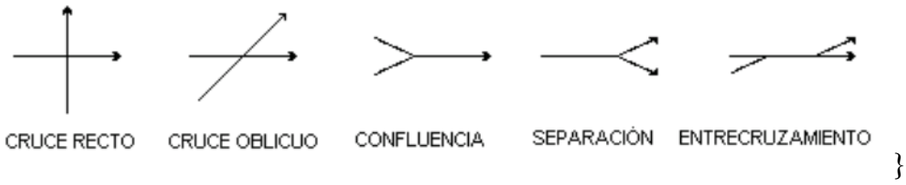
Longitud: Distancia entre los extremos delantero y trasero de un vehículo.



Fuente: *Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá.*

Parámetros microscópicos: Los parámetros macroscópicos fundamentales de las corrientes vehiculares son el volumen (veh/h), la velocidad media (km/h) y la densidad (veh/km).

Relaciones entre corrientes vehiculares: Se considera que las principales relaciones entre las corrientes vehiculares son cruce, confluencia, separación y entrecruzamiento. Ejemplo:



}

Fuente: *Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá.*

Cruce o intersección de vías: Existe un cruce cuando la trayectoria de los vehículos de una corriente vehicular corta la de los vehículos de otra. El cruce puede ser recto u oblicuo.

Confluencia: Es la unión de dos o más corrientes vehiculares para formar una sola, o la incorporación de vehículos de una corriente a otra.

Divergencia o separación: Es el proceso opuesto a la confluencia, o sea, el desdoblamiento de una corriente vehicular en corrientes independientes, o simplemente la separación de un vehículo de una corriente.

Entrecruzamiento: Llamado también entrecruce, trenzado o mezclamiento, ocurre cuando confluyen dos corrientes vehiculares que van en el mismo sentido, y siguen combinadas durante cierto recorrido y luego se separan. Al ocurrir esta confluencia y separación, cierto número de vehículos pasa de la corriente izquierda a la derecha, y viceversa, mediante cambios de carril, cruzando mutuamente sus trayectorias.

Congestión de tránsito: Es la situación que se crea cuando el volumen de demanda de tránsito en uno o más puntos de una vía excede el volumen máximo que puede pasar por ellos. También se dice que hay congestión cuando la interacción vehicular es tan intensa que los usuarios de una vía no pueden circular por ella cómodamente y sin demoras excesivas.

Semáforos de tiempo fijo: Se utilizan en intersecciones donde el flujo de tránsito es relativamente estable, que no ocasionen demoras o congestionamientos excesivos. Por su sencillez este tipo de semáforos ha sido hasta ahora el más utilizado en las zonas urbanas, especialmente cuando se emplean varios semáforos próximos entre sí.

Semáforos accionados por el tráfico: Estos semáforos reciben información del número de vehículos que llegan por los accesos a través de detectores que se instalan en dichos accesos. Teniendo en cuenta las intensidades de tráfico el regulador del semáforo decide si debe o no cambiar la fase. Existen limitaciones de duración máxima y mínima de cada fase para evitar largas esperas, estas duraciones se adaptan automáticamente a las variaciones del tráfico a través del regulador. Los semáforos accionados por el tráfico son ideales para intersecciones en carreteras.

Semáforos con control centralizado: Este tipo de semáforos reciben órdenes de un ordenador central, que es el encargado de controlar todos los semáforos de una zona. Este ordenador recibe información del tráfico por medio de detectores colocados en lugares estratégicos y decide lo que conviene realizar en cada momento. Estos semáforos son utilizados en grandes zonas urbanas.

7. OBJETIVOS.

7.1.General.

Elaborar el estudio técnico y jurídico que soporte la necesidad, viabilidad y conveniencia de implementar sistemas de control semafórico en dos intersecciones críticas del municipio de Supía, con el fin de garantizar condiciones de movilidad segura, ordenada y eficiente para todos los actores viales, en cumplimiento de las disposiciones contenidas en la normatividad nacional vigente y en armonía con los principios de la política pública de seguridad vial con enfoque de sistema seguro.

7.2. Específicos.

1. Caracterizar física y operativamente las intersecciones objeto de análisis, mediante el levantamiento de información de campo, la elaboración de planos, la identificación de flujos vehiculares y peatonales, y la revisión de condiciones de visibilidad, accesibilidad y uso del suelo adyacente.

2. Analizar los volúmenes de tránsito vehicular y peatonal, así como los registros de siniestralidad vial, con el propósito de determinar la magnitud de los conflictos de movilidad presentes y justificar técnicamente la necesidad de la regulación semafórica en los puntos seleccionados.

3. Definir los parámetros técnicos y jurídicos para la implementación de los semáforos, incluyendo criterios de diseño, operación y mantenimiento, así como la articulación de la medida con el Plan Local de Seguridad Vial y con las obligaciones legales de la autoridad de tránsito municipal.

4. Estimar los costos asociados a la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas semafóricos, identificando posibles fuentes de financiación y mecanismos de gestión presupuestal que permitan garantizar la sostenibilidad de la medida en el tiempo.

8. INFORMACIÓN DEL MUNICIPIO DE SUPÍA CALDAS.

“**Localización:** El municipio de Supía, se localiza en la Región Noroccidental del Departamento de Caldas, en la margen Oriental de la Cordillera Occidental, al margen izquierdo del río Cauca.

Extensión territorial: 118,5 Kilómetros cuadrados, que equivalen a 12,140 hectáreas, de las cuales el 98.54 % es suelo rural y 1.46 % suelo urbano.

Altitud: 1.183 metros.

Temperatura: 26º centígrados.

Distancia a Manizales: 77 Kilómetros por la vía panamericana

Municipios vecinos: Por el Norte el municipio limita con el municipio de Caramanta en el departamento de Antioquia, por el Sur y el Occidente con el municipio de Riosucio y por el Oriente con los municipios de Marmato y la Merced.

La zona urbana del municipio de Supía se encuentra asentada en el fondo de un valle estrecho, rodeado por un sistema montañoso que forma parte de la cordillera Central. La imagen evidencia cómo el núcleo urbano se ubica en una

franja relativamente plana o suavemente ondulada, ubicada entre la confluencia de varias vertientes, mientras que su entorno inmediato presenta laderas con pendientes moderadas a fuertes.

Este relieve mixto genera una distribución urbana condicionada por la forma natural del terreno:

En el centro del municipio se concentra la mayor parte de la infraestructura urbana, donde la topografía permite una movilidad más fluida gracias a pendientes suaves y un trazado vial más regular.

Hacia los bordes del casco urbano, al norte, al oriente y occidente, el terreno se torna más inclinado, lo que ha llevado a la adaptación de las vías a las condiciones del relieve. En este sentido las condiciones del valle han permitido el desarrollo urbano sobre una base relativamente favorable.

En términos generales, puede afirmarse que la zona urbana de Supía se asienta sobre un terreno mixto, con un núcleo central plano o levemente ondulado, y zonas de expansión que se desarrollan sobre terrenos inclinados. Esta configuración exige una planeación vial cuidadosa, especialmente en lo que respecta a señalización, drenaje y control de velocidad en sectores con pendiente.

9. METODOLOGÍA.

El presente estudio de semaforización se desarrollará bajo los lineamientos técnicos establecidos en el Manual de Señalización Vial de Colombia (Resolución 20243040045005 de 2024, Capítulo 4.3.2), complementados con criterios de planeación y gestión de tránsito adoptados en manuales técnicos de referencia, así como en las obligaciones jurídicas que recaen sobre la autoridad de tránsito municipal.

El procedimiento metodológico comprende las siguientes etapas:

1. **Levantamiento y caracterización física de la intersección.**

Se elaborará un plano detallado de cada intersección, abarcando como mínimo 50 metros antes de la zona de conflicto, en el cual se identifiquen:

- Geometría de la intersección y sus accesos.
- Cantidad y distribución de carriles vehiculares.
- Pendientes longitudinales y restricciones de visibilidad.
- Andenes, pasos peatonales y zonas de movilidad activa.
- Redes de servicios públicos (húmedas y secas) y posibles interferencias.
- Tipo de superficie de rodadura.
- Señalización vertical y horizontal existente, con su respectiva valoración de estado.
- Iluminación, sentidos de circulación, condiciones de estacionamiento y ubicación de paraderos de transporte público.
- Elementos urbanos relevantes (postes, hidrantes, mobiliario, paisajismo).

2. **Identificación del entorno y del uso del suelo adyacente**

Se verificará la existencia de generadores y atractores de viaje en el área de influencia (instituciones educativas, de salud, comercio, servicios y transporte), con el fin de establecer su impacto en la dinámica vehicular y peatonal.

3. **Caracterización de las condiciones operativas de los peatones, ciclistas y demás usuarios.**

verificación a través de observación directa de los requerimientos en términos de los tiempos mínimos de paso para atravesar las calzadas por parte de este tipo de usuarios y bajo las condiciones particulares de la intersección estudiada

4. **Volúmenes vehiculares.**

vehículos que ingresan a la intersección desde cada una de las vías que la conforman, registrados en periodos de 15 minutos, clasificados por movimiento o maniobra y por clase de vehículo.

5. **Volúmenes peatonales.**

Volumen peatonal registrado por períodos de 15 minutos y por movimiento (sentido de circulación), para cada paso peatonal identificado en la intersección.

6. **Velocidad puntual.**

El percentil 85 de la velocidad puntual de todos los vehículos en los accesos no controlados a la intersección y la medición del promedio de detenciones por vehículo antes de cruzar la intersección, lo cual permitirá evaluar los costos de operación vehicular.

7. **Información de los siniestros viales.**

Registros de accidentalidad de por lo menos el último año previo al momento del estudio, clasificados por tipo de siniestro, ubicación, sentido de circulación, severidad y consecuencias, hora, fecha y día de la semana.

8. **Análisis de las condiciones para justificar la instalación de semáforos.**

Finalmente, se integrará el sustento jurídico que otorga competencia a la autoridad de tránsito para implementar la medida, en concordancia con el Código Nacional de Tránsito Terrestre (Ley 769 de 2002), el Decreto 1079 de 2015, la Ley 2251 de 2022 (Ley Julián Esteban) y la Resolución 20243040045005 de 2024.

10. DESCRIPCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 7 CON CALLE 32.

10.1. Levantamiento y caracterización física (*ANEXO I – plano de la intersección*).

La intersección ubicada en la Carrera 7 con Calle 32 constituye uno de los puntos críticos de movilidad en el casco urbano del municipio de Supía. En este sector confluyen flujos de tránsito vehicular y peatonal con alta intensidad, producto tanto de la configuración geométrica de la vía como de la presencia de establecimientos comerciales y residenciales en su entorno inmediato.

Ilustración 1. Intersección Cr. 7 con Cll. 32 - Área de influencia directa.



Fuente Google earth.

La intersección presenta accesos bidireccionales que permiten los siguientes movimientos principales:

Sur - Norte (flujo directo sobre la Carrera 7).

Sur - Occidente (giro desde la Carrera 7 hacia la Calle 32).

Oriente - Occidente (flujo directo sobre la Calle 32).

Oriente - Norte (giro desde la Calle 32 hacia la Carrera 7).

Esta dinámica evidencia conflictos de tránsito entre flujos vehiculares y peatonales, al coincidir los accesos de la vía principal con zonas de cruce peatonal asociadas a la actividad comercial.

En el *Anexo I* se incorpora el plano detallado de la Intersección 1 (Carrera 7 con Calle 32), elaborado conforme a los lineamientos técnicos del numeral 4.3.2 del Manual de Señalización Vial de Colombia (Resolución 20243040045005 de 2024).

El plano presenta la geometría de la intersección y sus accesos (50 m antes de la zona de conflicto), la identificación de carriles vehiculares, pendientes, andenes, zonas peatonales, redes húmedas y secas, así como la señalización existente, sentidos de circulación, condiciones de estacionamiento, paraderos, rutas de transporte público y elementos del mobiliario urbano.

Asimismo, se incluyen las trayectorias vehiculares y peatonales, el tipo de superficie de rodadura, la ubicación de postes, luminarias e hidrantes, y los elementos de paisajismo y amoblamiento que podrían interferir con la instalación de los equipos semafóricos.

10.2. Identificación del entorno y del uso del suelo adyacente.

En el área de influencia directa de la Intersección 1 (Carrera 7 con Calle 32) se evidencia un entorno urbano consolidado, con predominio de usos del suelo mixtos que combinan funciones comerciales, institucionales, de servicios y residenciales. Esta condición convierte a la intersección en un punto estratégico dentro del sistema vial del municipio de Supía, al servir de articulador entre zonas

administrativas, el parque principal y el eje comercial del centro urbano.

El levantamiento de campo permitió identificar la presencia de equipamientos y establecimientos generadores y atractores de viajes, entre los cuales se destacan:

Alcaldía Municipal de Supía: Equipamiento institucional de primer orden que concentra diariamente un alto flujo de funcionarios, contratistas y ciudadanos que realizan trámites administrativos, generando movilidad peatonal y vehicular continua.

- **Parque Principal de Supía:** Espacio público de carácter recreativo, turístico y cultural, generador permanente de viajes peatonales por la concentración de actividades sociales, comercio informal y eventos locales.

- **Zona comercial sobre la Carrera 7:** Conformada por restaurantes, cafeterías, bares, discotecas, oficinas de servicios, farmacias, papelerías y corresponsales bancarios. Estos establecimientos son focos generadores de viajes en horarios diurnos y nocturnos, incrementando la demanda vehicular y peatonal, especialmente en horas pico.

- **Zona comercial y de servicios sobre la Calle 32:** Incluye oficinas de transporte, servicios financieros, consultorios odontológicos, cafeterías, locales de telecomunicaciones y belleza, que atraen usuarios locales y visitantes de otros sectores del municipio.

- **Predios residenciales:** Distribuidos principalmente en los costados nororiental y noroccidental, aportan flujo peatonal constante asociado a residentes y actividades domésticas cotidianas.

- **Institución Educativa Supía:** Localizada a pocos metros de la intersección, constituye un generador importante de tránsito peatonal y vehicular escolar, especialmente en los horarios de ingreso y salida.

En conjunto, estos factores determinan que el área de influencia de la intersección tenga un carácter de centralidad urbana, donde la superposición de funciones (institucional, comercial y residencial) genera una alta intensidad de viajes diarios, tanto peatonales como vehiculares.

Desde el punto de vista jurídico-administrativo, esta condición obliga a la autoridad de tránsito a implementar medidas de regulación y control operacional que garanticen la seguridad y la movilidad eficiente de todos los actores viales, conforme a lo dispuesto en el artículo 5° de la Ley 769 de 2002 y al enfoque de Sistema Seguro consagrado en la Ley 2251 de 2022 (Ley Julián Esteban).

Predios comerciales ubicados sobre la carrera 7:

Tabla 1. Identificación de predios sobre el área de influencia directa Cra. 7.

Predio / Establecimiento	Tipo de uso	Observaciones
Panadería y Cafetería **San Remo**	Comercial	Generador de viajes peatonales permanentes.
Punto de apuestas **Susuerte**	Comercial	Flujo constante de usuarios.

Variedades / miscelánea	Comercial	Local de artículos varios, alto tránsito peatonal.
Institución Educativa Supía	Institucional	Generador significativo de viajes escolares y peatonales.
Típicos y Asados	Comercial	Restaurante de comidas rápidas.
Cafetería La Fonda	Comercial	Local de alto flujo en horario diurno.
Cafetería La Cabañita	Comercial	Establecimiento tradicional, ubicado sobre la vía principal.
Papelería Detalles	Comercial	Establecimiento de artículos escolares y oficina.
Corresponsal Bancario Bancolombia	Comercial/Financiero	Generador de viajes por servicios bancarios.
Finanfuturo	Comercial/Financiero	Servicios de crédito y recaudo.
Renlop Celulares – Tigo	Comercial	Venta y recargas, alto tránsito peatonal.
Taller Rejas Diamante	Comercial	Taller especializado, bajo flujo peatonal pero con accesos de carga.
Papelería La Real	Comercial	Complemento escolar y de oficina.
Asadero Parrilla & Carbón	Comercial	Restaurante con alta concurrencia en horas de comida.
Casino Diamante	Comercial	Movilidad nocturna y de fines de semana.
Bar El Castillo	Comercial	Punto de reunión y atractivo nocturno.
Droguería Medifarma	Comercial (farmacia)	Generador constante de viajes peatonales y de motocicletas por atención a usuarios de la IPS contigua. Alta recurrencia de detenciones breves en calzada.
IPS Clínica Roque Armando López Álvarez E.U.	Dotacional (servicio de salud)	Alta afluencia de usuarios durante el día; presencia de vehículos de transporte asistencial y motocicletas. Incrementa los cruces peatonales hacia el parque principal.
Giraldo Express	Comercial (supermercado)	Generador de viajes frecuentes y cortos; tránsito peatonal continuo por compras rápidas. Ocasional estacionamiento de motocicletas sobre el andén.
Predios habitacionales aislados	Residencial	Viviendas unifamiliares y multifamiliares en costados nororiental y noroccidental.

Fuente Elaboración propia.

Predios comerciales ubicados sobre la calle 32:

Tabla 2. Identificación de predios sobre el área de influencia directa Cll. 32.

Predio / Establecimiento	Tipo de uso	Observaciones
Alcaldía Municipal de Supía	Institucional	Instalaciones principales del gobierno local.
Parque Principal de Supía	Espacio público – Recreativo	Zona de alta concentración peatonal, generador permanente de viajes por su carácter recreativo, institucional y comercial.
Discoteca/Bar "Jala Jala"	Entretenimiento nocturno	Club – Disco Bar, uso comercial recreativo.
Restaurante Las Francesitas	Comercial – Restaurante	Tradicional de Supía, gastronomía local.
Los Recuerdos d'Ella	Comercial – Tienda de ropa / variedades	Fachada con persianas metálicas naranjas.
Papelería y Variedades (con flotadores)	Comercial – Papelería y miscelánea	Punto de ventas de artículos escolares y de temporada.
SuperGIROS / SuSuerte	Servicios financieros	Punto de giros y apuestas. Ya identificado previamente.
El Castillo	Comercial – Bar / Discoteca	Local tradicional, frente al parque.
SuperGIROS (punto alterno)	Servicios financieros	Fachada azul, lado derecho.
Abogados Asociados	Servicios profesionales	Oficina jurídica (2º piso).
Autolulo S.A. – Transporte	Servicios de transporte	Oficina de transporte urbano y regional (1º piso, bajo Abogados Asociados).
Yeti Gelato – Helado Suave	Comercial – Heladería	Helados suaves, fachada azul oscuro.
Creación Dental	Servicios de salud	Consultorio odontológico.
Café Internet "El Padrino"	Servicios tecnológicos	Punto de acceso a internet, fachada rosada.
Sala de Belleza Las Morenas	Servicios personales	Estética y peluquería.
Papelería / Punto Tigo	Comercial – Papelería y telecomunicaciones	Venta de artículos escolares y recargas.

Fuente Elaboración propia.

La coexistencia de usos comerciales y residenciales genera una demanda de viajes constante, particularmente en horarios pico (mañana, mediodía y final de la tarde), cuando el tránsito peatonal se incrementa por la presencia de usuarios de comercio, estudiantes y población flotante.

10.3. Caracterización de las condiciones operativas de los peatones, ciclistas y demás usuarios.

La intersección conformada por la Carrera 7 con Calle 32 presenta una dinámica peatonal de alta variabilidad, directamente relacionada con los usos del suelo predominantes en su entorno inmediato. En este punto confluyen flujos de peatones procedentes de la Administración Municipal, de los establecimientos comerciales y de los equipamientos educativos ubicados a menos de una cuadra, como la Institución Educativa sede principal y su sede alterna, que imparten educación básica y media.

Asimismo, el Parque Principal de Supía, localizado sobre uno de los cuadrantes de la intersección, constituye un atractor peatonal permanente, generando tránsito continuo de personas en distintos horarios y días de la semana, tanto en condición de residentes como de visitantes. Esta condición se intensifica por la presencia de establecimientos de comercio de atención directa al público, tales como droguerías, entidades financieras, restaurantes, oficinas jurídicas, y locales de servicios rápidos, los cuales incentivan el cruce constante entre aceras opuestas y generan demanda de espacios seguros de espera y paso.

Durante la observación directa se evidenció la presencia de niños, adolescentes, adultos mayores y personas con movilidad reducida, quienes utilizan esta intersección como punto de tránsito habitual entre los establecimientos educativos, administrativos y comerciales del sector. Aunque la existencia de un resalto tipo pompeyano antes del cruce contribuye a la reducción de la velocidad de aproximación vehicular, la ausencia de dispositivos de control semafórico y la limitada prioridad otorgada al peatón generan tiempos de espera prolongados para el cruce seguro. Esta situación incrementa la exposición al riesgo de los usuarios vulnerables, particularmente en horas pico y en los periodos de entrada y salida escolar, cuando se presenta mayor concentración de peatones y maniobras de giro vehicular simultáneas.

Por tanto, el análisis técnico considera necesario que, dentro del dimensionamiento semafórico, se incluyan tiempos mínimos de verde peatonal y fases exclusivas de cruce, conforme a los parámetros del Manual de Señalización Vial – Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo-infraestructura (Resolución 20243040045005 de 2024), con el propósito de garantizar la accesibilidad universal y el cumplimiento de los principios de seguridad vial con enfoque de sistema seguro.

10.4. Volúmenes vehiculares.

Con el fin de analizar la magnitud y composición del tránsito que circula a través de la intersección conformada por la Carrera 7 y la Calle 32, se efectuó el registro sistemático de volúmenes vehiculares en los diferentes accesos, considerando la dirección de movimiento (recto, giro a la izquierda, giro a la derecha) y la

clasificación por tipo de vehículo (motocicletas, vehículos livianos, pesados y bicicletas).

El estudio se desarrolló durante tres (3) días representativos de una semana de operación típica, correspondientes al domingo 7, lunes 8 y martes 9 de septiembre de 2025, con el propósito de capturar las variaciones propias del comportamiento del tránsito entre un día festivo, un día laboral y el inicio de la semana académica y administrativa.

Las observaciones se realizaron en periodos de 15 minutos durante 16 horas continuas por jornada, abarcando las franjas de mayor actividad vehicular y peatonal dentro del casco urbano. Este periodo de observación garantiza la inclusión del mayor porcentaje del tránsito diario (más del 80% del flujo de 24 horas), conforme a los lineamientos del Manual de Señalización Vial – Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo-rutas de Colombia (Resolución 20243040045005 de 2024).

La información recopilada permite determinar los flujos direccionales predominantes, los picos horarios de demanda, y la participación porcentual de cada tipo de vehículo en la composición total del tránsito. Estos resultados constituyen la base técnica para la evaluación del nivel de servicio de la intersección, la identificación de maniobras conflictivas y el diseño preliminar de fases semafóricas y tiempos de ciclo que optimicen la seguridad y la eficiencia de la movilidad en el sector.

10.4.1. Movimientos vehiculares.

Movimientos considerados en la intersección (Norma RILSA)

Para el desarrollo del estudio en la intersección de la Carrera 7 con Calle 32, se adoptó la nomenclatura y codificación de movimientos establecida en el Manual de Señalización Vial 2024, identificando los giros y trayectorias vehiculares de los accesos principales.

En esta intersección se consideraron los siguientes movimientos:

Movimiento 2: Circulación en sentido sur–norte, correspondiente al tránsito ascendente por la Carrera 7.

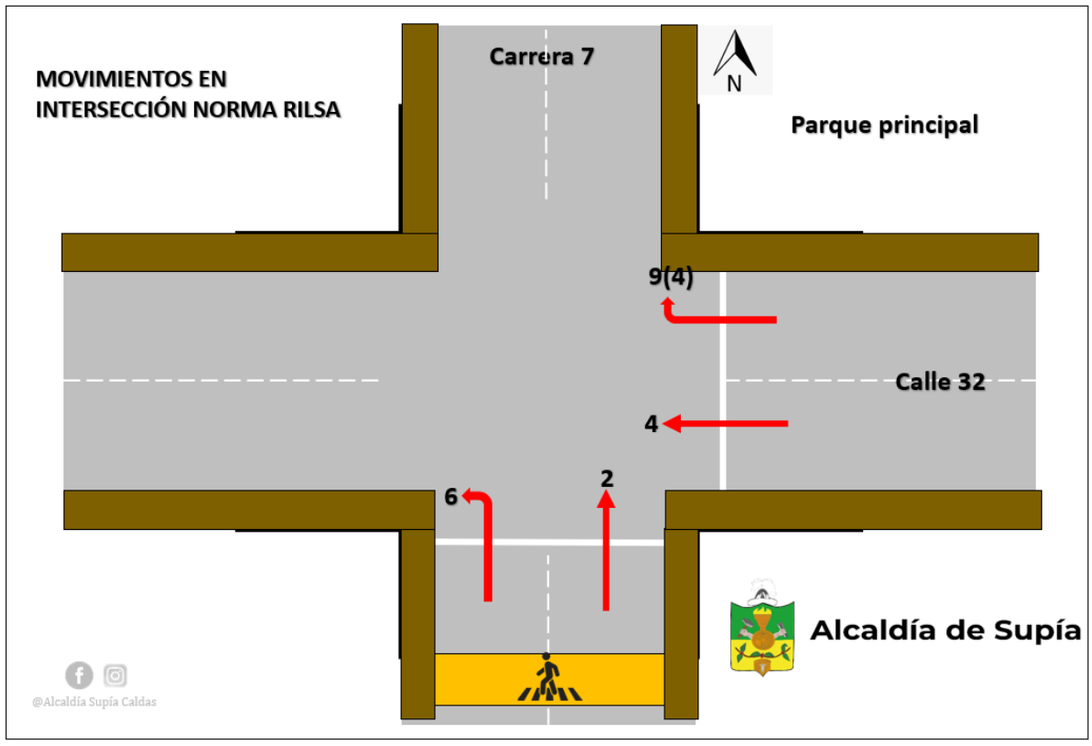
Movimiento 4: Giro y desplazamiento en sentido oriente–occidente, correspondiente al flujo proveniente de la Calle 32.

Movimiento 6: Giro en sentido sur–occidente, correspondiente al flujo que conecta la Carrera 7 hacia la Calle 32.

Movimiento 9(4): Giro en sentido oriente–norte, que articula el flujo proveniente de la Calle 32 hacia la Carrera 7.

La Ilustración No. 2, presenta la esquematización de dichos movimientos conforme a la simbología establecida en el Manual de Señalización Vial y a la metodología RILSA, los cuales fueron tenidos en cuenta en la toma y procesamiento de los aforos vehiculares y peatonales para esta intersección.

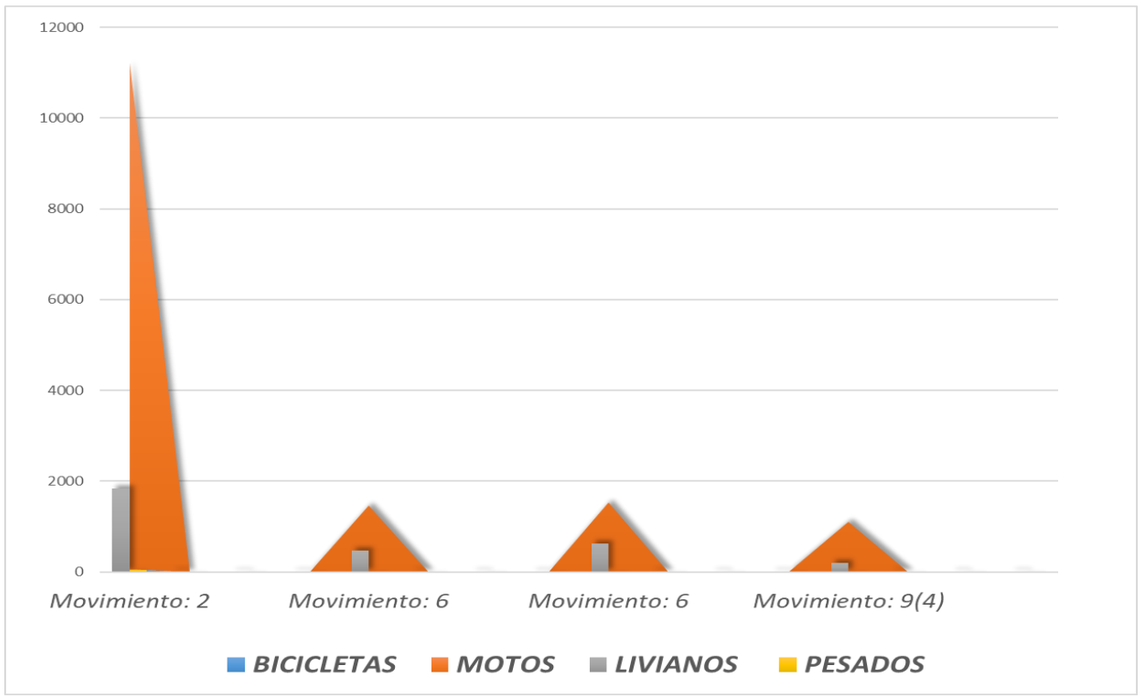
Ilustración 2. Identificación de movimientos vehiculares.



Fuente Elaboración propia.

10.4.2. Movimientos vehiculares totales por día 1: (domingo, 07 septiembre de 2025).

Ilustración 3. Movimientos por tipo de vehículo día 1 (07 sept.)



Fuente Elaboración propia.

Tabla 3. Movimientos por tipo de vehículo durante día 1.

	Movimiento: 2	Movimiento: 6	Movimiento: 4	Movimiento: 9(4)
BICICLETAS	64	11	20	6

MOTOS	11132	1456	1506	1090
LIVIANOS	1830	477	625	197
PESADOS	47	17	5	0

Fuente Elaboración propia.

La Ilustración 3 y la Tabla 3 presentan los resultados del aforo vehicular correspondiente al día 1 de observación (07 de septiembre), desagregados por tipo de vehículo y por movimiento en la intersección analizada.

Los datos permiten identificar una predominancia marcada del flujo de motocicletas, las cuales representan más del 80 % del total de movimientos registrados, seguidas por los vehículos livianos (entre 15 % y 17 %), mientras que la participación de bicicletas y vehículos pesados es marginal.

Nota: "*Para realizar el cálculo de vehículos equivalentes se utilizaron los siguientes valores:*

Veh. Equivalentes= (livianos*1), (pesados*2), (Motos*0,5) y (Bicis*0.2).

En el presente estudio se emplea el concepto de vehículo equivalente (vehículo liviano equivalente – VLE) con el fin de homogeneizar los diferentes tipos de vehículos que circulan por la intersección, permitiendo expresar el volumen total de tránsito en una unidad común de comparación.

Cada tipo de vehículo —motocicletas, automóviles, buses, camiones, bicicletas, entre otros— genera un nivel distinto de ocupación del espacio vial, velocidad y efecto sobre el flujo, por lo que se aplica un factor de equivalencia que refleja su impacto relativo respecto a un vehículo liviano.

Esta conversión facilita la evaluación de la capacidad, nivel de servicio y diseño del control semafórico, al representar de manera más precisa la carga real de tránsito que enfrenta la intersección durante los diferentes periodos de observación."

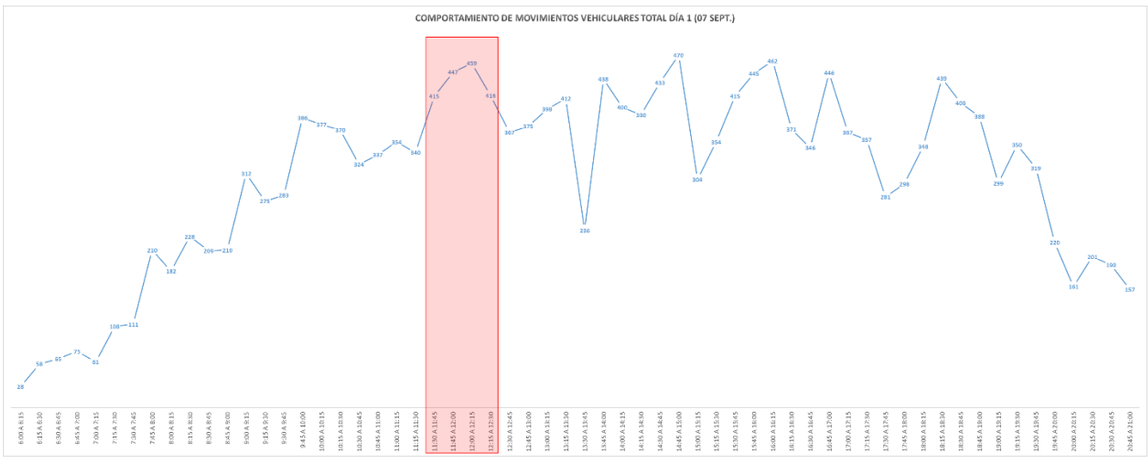
Tabla 4. Datos obtenidos aforo vehicular día 1 de observación.

(LIVIANOS: Motocarro, Automóvil, campero, camioneta, microbus. **PESADOS**: Buseta, bus, camión, tractocamión**)**

HORARIOS	ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 2 (sur a norte o directo)				ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 6 (Sur a occidente)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 4 (oriente a occidente o directo)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 9(4) (oriente a norte)				TOTAL TODOS LOS ACCESOS	EQUIVALENTES
	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	MIXTOS	MIXTO
6:00 A 6:15		15	5			2	1			1	2			1	1		28	19
6:15 A 6:30		35	7			11	2			2	1						58	34
6:30 A 6:45	1	43	12			1	3			2	2				1		65	41
6:45 A 7:00		45	12			5	1			1	1			6	4		75	47
7:00 A 7:15	1	42	4	1		2	2			5	3				1		61	37
7:15 A 7:30		74	14			9	4			4	2			1			108	64
7:30 A 7:45		77	18	1		4	3	2		1	2			1	2		111	73
7:45 A 8:00		88	20	2		72	6	1		5	3			12	1		210	125
8:00 A 8:15	12	108	13	2		27	8			5	3			2	2		182	103
8:15 A 8:30	7	106	15			60	17			8	3	1	1	9	1		228	131
8:30 A 8:45	3	129	17			13	3		2	19	8	3		9	3		209	123
8:45 A 9:00	1	142	14			16	4	2		5	3			19	4		210	120
9:00 A 9:15	3	144	27	2		56	8		11	27	10			23	1		312	178
9:15 A 9:30	6	133	16	2		90	6	1	1	5	4			9	2		275	154
9:30 A 9:45	1	124	32	3		69	9		1	19	6	1		16	2		283	171
9:45 A 10:00	3	129	69	1	2	116	29			8	5			18	6		386	248
10:00 A 10:15		180	39			76	10	1		24	7			36	4		377	220
10:15 A 10:30		276	26		1	14	2			20	5			25	1		370	202
10:30 A 10:45		254	16	1		8	7		1	12	6			17	2		324	179
10:45 A 11:00	1	216	42	2		12	5			35	6			13	5		337	200
11:00 A 11:15		231	30			8	3	1		42	6			30	3		354	200
11:15 A 11:30	1	224	24			12	5		1	34	8			24	7		340	191
11:30 A 11:45		265	37	2		32	12		1	30	13			20	3		415	243
11:45 A 12:00	6	282	52	1	2	24	15			19	9			33	4		447	263
12:00 A 12:15	5	253	43	1		45	17			48	14			29	4		459	269
12:15 A 12:30	2	264	33	1	1	31	17		1	25	8			31	2		416	238
12:30 A 12:45	1	172	34	2	2	49	16		1	36	11			35	8		367	220
12:45 A 13:00	2	245	27	2		26	10			27	6			26	4		375	213
13:00 A 13:15	1	237	36		1	42	10			34	7			28	2		398	226
13:15 A 13:30		246	45	1		28	17			25	10			28	12		412	250
13:30 A 13:45	1	155	14		1	8	5			22	12			18			236	133
13:45 A 14:00		262	35			37	17			33	10			42	2		438	251
14:00 A 14:15	1	268	32			18	6			33	13		2	23	4		400	227
14:15 A 14:30		248	26			20	15			43	8			27	3		390	221
14:30 A 14:45		300	47	1		18	6	1		25	9			21	5		433	253
14:45 A 15:00		288	43	2		48	7			31	18			27	6		470	275
15:00 A 15:15		186	28			6	6			41	7			28	2		304	174
15:15 A 15:30		228	34	3		7	7	1		37	11			24	2		354	210
15:30 A 15:45		276	35	1		22	8			33	16			23	1		415	239
15:45 A 16:00		282	53	1		21	8			31	13		1	31	4		445	263
16:00 A 16:15		294	37			5	9			51	34			28	4		462	273
16:15 A 16:30		210	47	1		19	7			31	25			25	6		371	230
16:30 A 16:45		204	40			12	13	1		38	14			24			346	208
16:45 A 17:00		258	50	2		16	5	2		49	31			29	4		446	274
17:00 A 17:15		228	40	1		10	7			29	20			25	7		367	222
17:15 A 17:30		210	42	1		13	8			36	14		1	24	8		357	216
17:30 A 17:45		192	34			7	3	2		18	10			12	3		281	169
17:45 A 18:00		216	41	2		15	2			14	4			4			298	176
18:00 A 18:15	1	228	38		1	12	9			30	6		1	21	1		348	200
18:15 A 18:30		294	31			19	8			34	16			29	8		439	251
18:30 A 18:45		270	25			14	11			42	13			27	4		406	230
18:45 A 19:00		258	38			23	9	1		36	14			6	3		388	228
19:00 A 19:15		162	36			22	5			44	20			9	1		299	181
19:15 A 19:30		192	31	1		15	6			58	34			11	2		350	213
19:30 A 19:45	1	210	30			23	6			27	12			6	4		319	185
19:45 A 20:00	3	102	30			17	10	1		28	14			10	5		220	140
20:00 A 20:15		75	26	3		14	12			11	12			4	4		161	112
20:15 A 20:30		106	36			8	4			21	16			8	2		201	130
20:30 A 20:45		86	25			12	4			32	16			13	2		190	119
20:45 A 21:00		65	27	1		15	2			20	9			10	8		157	103
TOTAL	64	11132	1830	47	11	1456	477	17	20	1506	625	5	6	1090	197	0	**18483**	**10879**

Fuente Elaboración propia.

Ilustración 4. Comportamiento de los datos obtenidos aforo vehicular día 1 de observación.



Fuente Elaboración propia.

La ilustración No. 4 y la Tabla No.4 muestran los resultados totales obtenidos

Alcaldía de Supía (Caldas)
Nit: 890.801.150 – 3
Calle 32 No. 6 – 11
Teléfono 316523 6028
Correo: alcaldia@supia-caldas.gov.co

durante las jornadas de aforo vehicular, los cuales evidencian una alta concentración de tránsito en el movimiento 2 (sur–norte), correspondiente al flujo ascendente por la Carrera 7, que registra un total de 13.073 vehículos en las 16 horas observadas. Este valor representa aproximadamente el 77% del volumen total registrado en la intersección, configurándose como el movimiento dominante y continuo del sistema; asimismo se marca la hora de máxima demanda (HMD) comprendida entre las 11:30 y las 12:30 horas.

Dentro de este movimiento, se observa una marcada preponderancia del modo motocicleta, con 11.132 unidades, equivalentes al 85,2% del flujo total del movimiento 2, lo cual refleja el patrón de movilidad característico del municipio, donde las motocicletas son el medio principal de desplazamiento urbano. Los vehículos livianos aportan 1.830 unidades (14%), mientras que los vehículos pesados y bicicletas representan participaciones marginales (0,3% y 0,5% respectivamente).

En los movimientos secundarios (6, 4 y 9(4)), que corresponden a los giros sur–occidente, oriente–occidente y oriente–norte, se evidencia una reducción significativa de volúmenes, con totales entre 1.400 y 2.000 vehículos por movimiento, predominando también el flujo de motocicletas. Esta distribución confirma que la demanda vehicular se encuentra concentrada sobre el eje principal (Carrera 7), mientras que los giros laterales constituyen flujos complementarios de carácter local o de acceso.

La composición vehicular muestra una estructura modal dominada por motocicletas (=83% del total) y vehículos livianos (=16%), con una participación mínima de transporte pesado y bicicletas, lo cual sugiere que la intersección presenta un comportamiento urbano de tipo comercial y de paso corto, más que un corredor de tránsito de carga o intermunicipal.

Desde el punto de vista operativo, la magnitud del flujo sobre la Carrera 7 y su interacción con los giros laterales genera momentos de saturación intermitente, especialmente en periodos de alta afluencia peatonal, donde la falta de control semafórico provoca tiempos de espera y maniobras de cruce conflictivas, particularmente para los movimientos 4 y 9(4).

8.4.2.1 Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 1 (*HMD: de 11:30 a 12:30*).

Tabla 5. 8.4.2.1 Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 2

HORARIOS	ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 2 (sur a norte o directo)				ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 6 (Sur a occidente)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 4 (oriente a occidente o directo)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 9(4) (oriente a norte)			
	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS
11:30 A 11:45		265	37	2		32	12		1	30	13			20	3	
11:45 A 12:00	6	282	52	1	2	24	15			19	9			33	4	
12:00 A 12:15	5	253	43	1		45	17			48	14			29	4	
12:15 A 12:30	2	264	33	1	1	31	17		1	25	8			31	2	

Fuente Elaboración propia.

El comportamiento horario del tránsito en la intersección de la Carrera 7 con Calle 32 evidencia una marcada concentración del flujo vehicular durante la Hora de Máxima Demanda (HMD), con picos sostenidos que se presentan principalmente en el acceso sur (Movimiento 2: sur–norte), correspondiente al eje principal de la Carrera 7.

Durante la HMD, el movimiento 2 registra los mayores volúmenes en comparación con los demás accesos, consolidándose como el flujo estructurante del cruce. Esta

tendencia confirma que el tránsito vehicular en el corredor se comporta de manera direccional, con un incremento progresivo en las horas de la mañana y un nuevo ascenso en las primeras horas de la tarde, asociado al inicio y cierre de actividades comerciales, académicas y administrativas del centro urbano.

Los movimientos secundarios (6, 4 y 9(4)) muestran picos de menor magnitud, pero con incrementos coincidentes temporalmente con la HMD del movimiento principal. Esto sugiere una sincronía en la demanda general del área, lo cual repercute directamente en los tiempos de espera y en la saturación del punto de conflicto, especialmente cuando coinciden maniobras de giro y flujos peatonales simultáneos.

Se evidencia además que, dentro de la propia HMD, existen subperíodos de alta concentración (intervalos de 15 minutos) donde el flujo supera ampliamente el promedio horario, lo que implica la necesidad de contar con dispositivos de control adaptativos o con tiempos semafóricos eficientes, que permitan gestionar adecuadamente las variaciones intra–horarias del tránsito.

En síntesis, el análisis de la HMD en esta intersección confirma la existencia de una condición de saturación recurrente, especialmente en el acceso sur, que justifica la implementación de control semafórico no solo por magnitud del flujo, sino también por la variabilidad temporal y el conflicto entre modos de transporte, particularmente entre motocicletas, peatones y vehículos livianos.

8.4.2.2 *Factor de la hora pico (FHP) día 1.*

Tabla 6. 8.4.2.2 Factor de la hora pico (FHP) día 2.

Movimientos totales por acceso en HMD				
HMD	**Movimiento: 2**	**Movimiento: 6**	**Movimiento: 4**	**Movimiento: 9(4)**
11:30 A 11:45	304	44	44	23
11:45 A 12:00	341	41	28	37
12:00 A 12:15	302	62	62	33
12:15 A 12:30	300	49	34	33

Fuente Elaboración propia.

Es la relación entre el volumen horario de máxima demanda, y el volumen máximo, que se presenta durante un periodo dentro de dicha hora. Matemáticamente se expresa como:

$$\mathbf{FHP} = \frac{\text{THP}}{\text{N (Qmax)}}$$

Donde:

FHP = Factor de Hora Pico.

THP= Tránsito de Hora Pico.

N= Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Acceso sur:

Tabla 7. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 1.

Intervalo	Movimiento 2	Movimiento 6	Total (veh/15 min)
11:30 - 11:45	304	44	**348**
11:45 - 12:00	341	41	**382**
12:00 - 12:15	302	62	**364**
12:15 - 12:30	300	49	**349**

Fuente Elaboración propia.

THP = 348 + 382 + 364 + 349 = 1.443 veh/h

Qmax = 382 veh/15 min

$$\mathbf{FHP} = \frac{1443}{4 * 382} = \mathbf{0.944}$$

FHP_{Sur} = **0.94**

Acceso oriente:

Tabla 8. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 1.

Intervalo	Movimiento 4	Movimiento 9(4)	Total (veh/15 min)
11:30 - 11:45	44	23	**67**
11:45 - 12:00	28	37	**65**
12:00 - 12:15	62	33	**95**
12:15 - 12:30	34	33	**67**

Fuente Elaboración propia.

THP = 67 + 65 + 95 + 67 = 294 veh/h

Qmax = 95 veh/15 min

$$\mathbf{FHP} = \frac{294}{4 * 95} = \mathbf{0.774}$$

$FHP_{Oriente}$ = **0.77**

Interpretación:

Tabla 9. Interpretación movimientos por acceso, día 1.

Acceso	THP (veh/h)	Qmax (veh/15 min)	FHP	Comportamiento Operativo
Sur	1,443	382	**0.94**	Flujo **muy estable** durante la hora pico. Indica uniformidad y continuidad del tránsito, con mínima fluctuación intra-horaria.
Oriente	294	95	**0.77**	Flujo **irregular** y sensible a interferencias peatonales y cruces. Existen pausas entre intervalos, evidenciando variaciones operativas.

Fuente Elaboración propia.

El análisis del Factor Hora Pico (FHP) permitió identificar comportamientos operativos contrastantes entre los accesos evaluados. El **acceso Sur**, con un **FHP de 0.94**, evidencia una alta uniformidad en la distribución de los flujos vehiculares durante la hora de máxima demanda, lo que indica un tránsito continuo y estable, con escasas fluctuaciones intra-horarias. Este comportamiento responde a la función estructural de la Carrera 7 como eje principal de movilidad del casco urbano, canalizando los desplazamientos de ingreso y salida hacia el centro y los sectores administrativos, educativos y comerciales.

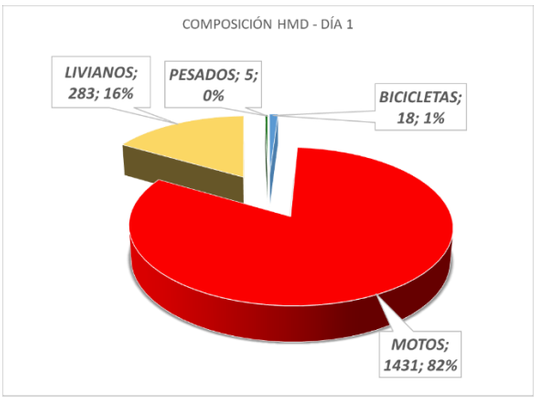
Por su parte, el **acceso Oriente** presentó un **FHP de 0.77**, reflejando una concentración de flujos máximos en intervalos cortos dentro de la hora pico, alternados con periodos de baja circulación. Este patrón evidencia una liberación discontinua de vehículos condicionada por las oportunidades de cruce frente al flujo dominante del acceso Sur, fenómeno característico de accesos secundarios no controlados. En consecuencia, se genera una variabilidad significativa en las demoras y en los tiempos de espera, especialmente durante los momentos de mayor presencia peatonal en el entorno del parque principal.

Estos resultados permiten concluir que, si bien la intersección mantiene un volumen horario importante y estable en el eje Sur–Norte, la asimetría en la regularidad de los flujos entre accesos compromete la eficiencia operativa y la seguridad vial. La instalación de un sistema semafórico se justifica como medida de ordenamiento y regulación dinámica, orientada a equilibrar las oportunidades de paso entre accesos, reducir los tiempos de espera y mejorar las condiciones de cruce peatonal en esta intersección considerada como un entorno urbano de alta interacción modal.

Nota: *El análisis de los accesos por separado se realiza con el fin de identificar las condiciones particulares de operación y comportamiento del tránsito en cada aproximación a la intersección, reconociendo que cada acceso presenta diferentes volúmenes, patrones de flujo, direcciones de movimiento y niveles de conflicto. Este enfoque permite evaluar de manera más precisa la capacidad, uniformidad y estabilidad del tránsito en cada acceso, así como determinar cuáles presentan mayor demanda o requieren prioridad en la asignación de tiempos semafóricos. Además, el estudio individualizado de los accesos facilita la detección de asimetrías operativas y sustenta técnicamente la necesidad de implementar control semafórico coordinado para mejorar la eficiencia global de la intersección.*

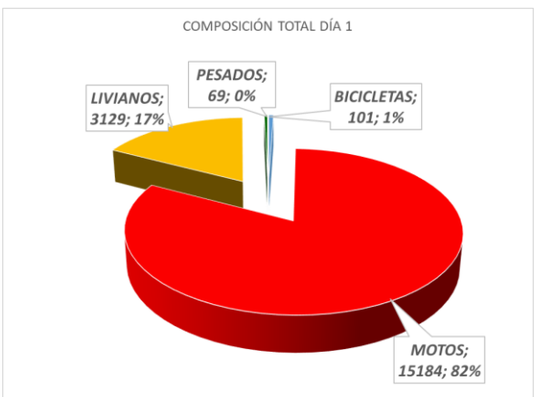
8.4.2.3 *Composición vehicular en la intersección.*

Ilustración 5. Composición vehicular HMD día 1.



Fuente Elaboración propia.

Ilustración 6. Composición vehicular total día 1.



Fuente Elaboración propia.

La composición vehicular registrada durante el primer día de aforo evidencia una clara dominancia del tránsito de motocicletas, las cuales representan el 82 % del total del flujo vehicular, tanto en la hora de máxima demanda (HMD) como en el

total diario. Este comportamiento refleja la tendencia modal característica de los municipios intermedios, donde la motocicleta constituye el principal medio de transporte individual por su bajo costo operativo, facilidad de maniobra y tiempos de desplazamiento reducidos en entornos urbanos compactos.

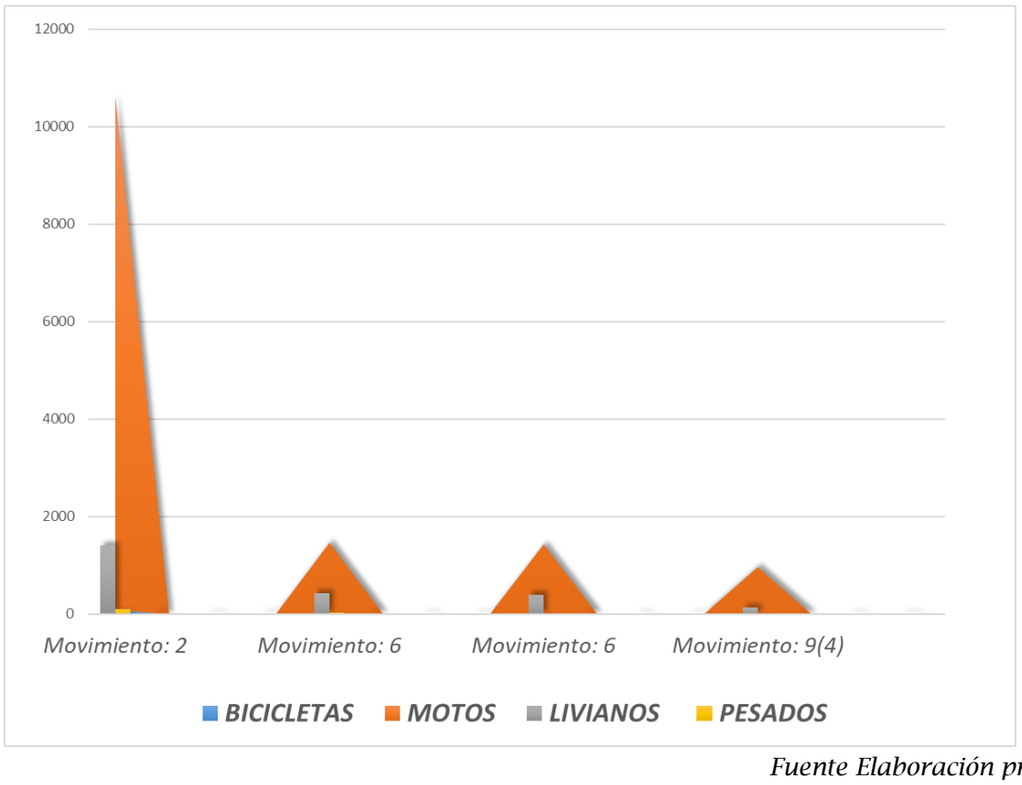
Durante la hora pico, la composición estuvo conformada por 1.431 motocicletas (82 %), 283 vehículos livianos (16 %), 18 bicicletas (1 %) y 5 vehículos pesados (0 %). La baja participación de vehículos pesados confirma que la intersección cumple una función eminentemente urbana y de distribución local, sin incidencia significativa de tránsito de carga. El porcentaje reducido de bicicletas, aunque marginal, evidencia la coexistencia de modos no motorizados que deben considerarse en la planeación de cruces seguros y tiempos semafóricos adecuados.

En el comportamiento total del día, la distribución se mantiene proporcional, con 15.184 motocicletas (82 %), 3.129 vehículos livianos (17 %), 101 bicicletas (1 %) y 69 vehículos pesados (0 %), lo que sugiere una homogeneidad en la estructura modal a lo largo de la jornada, sin variaciones significativas entre periodos valle y pico.

El análisis de la composición vehicular resulta fundamental para la estimación de equivalentes vehiculares, la determinación de la capacidad efectiva y el diseño de los ciclos semafóricos, dado que cada tipo de vehículo presenta características dinámicas diferentes (aceleración, tamaño, maniobrabilidad, tiempo de ocupación de la calzada). Asimismo, este indicador permite dimensionar de forma más precisa los impactos operativos y ambientales del tránsito, así como definir las estrategias de priorización modal en la gestión de la movilidad urbana.

8.4.3 *Movimientos vehiculares totales por día 2: (lunes, 08 septiembre de 2025).*

Ilustración 7. Movimientos por tipo de vehículo día 2 (08 sept.)



Fuente Elaboración propia.

Tabla 10. Movimientos por tipo de vehículo durante día 2.

	Movimiento: 2	Movimiento: 6	Movimiento: 6	Movimiento: 9(4)
BICICLETAS	85	12	8	1
MOTOS	10525	1449	1427	958
LIVIANOS	1413	429	394	136
PESADOS	105	31	11	0

Fuente Elaboración propia.

La Ilustración 7 y la Tabla 10 muestran los resultados del aforo vehicular correspondiente al día 2 de observación (08 de septiembre), desagregados por tipo de vehículo y por movimiento en la intersección evaluada. Al igual que en el primer día de registro, se evidencia una predominancia significativa de motocicletas, que constituyen más del 80 % del total de movimientos, seguidas por los vehículos livianos con proporciones cercanas al 17 %, mientras que los vehículos pesados y bicicletas mantienen una participación mínima dentro del flujo total. Esta distribución reafirma el patrón modal característico del municipio de Supía, donde las motocicletas concentran la mayor parte del tránsito en los accesos principales, condicionando la operación y la asignación de tiempos semafóricos en el análisis de diseño.

Nota: "*Para realizar el cálculo de vehículos equivalentes se utilizaron los siguientes valores:*

Veh. Equivalentes= (livianos*1), (pesados*2), (Motos*0,5) y (Bicis*0.2).

En el presente estudio se emplea el concepto de vehículo equivalente (vehículo liviano equivalente – VLE) con el fin de homogeneizar los diferentes tipos de vehículos que circulan por la intersección, permitiendo expresar el volumen total de tránsito en una unidad común de comparación.

Cada tipo de vehículo —motocicletas, automóviles, buses, camiones, bicicletas, entre otros— genera un nivel distinto de ocupación del espacio vial, velocidad y efecto sobre el flujo, por lo que se aplica un factor de equivalencia que refleja su impacto relativo respecto a un vehículo liviano.

Esta conversión facilita la evaluación de la capacidad, nivel de servicio y diseño del control semafórico, al representar de manera más precisa la carga real de tránsito que enfrenta la intersección durante los diferentes periodos de observación."

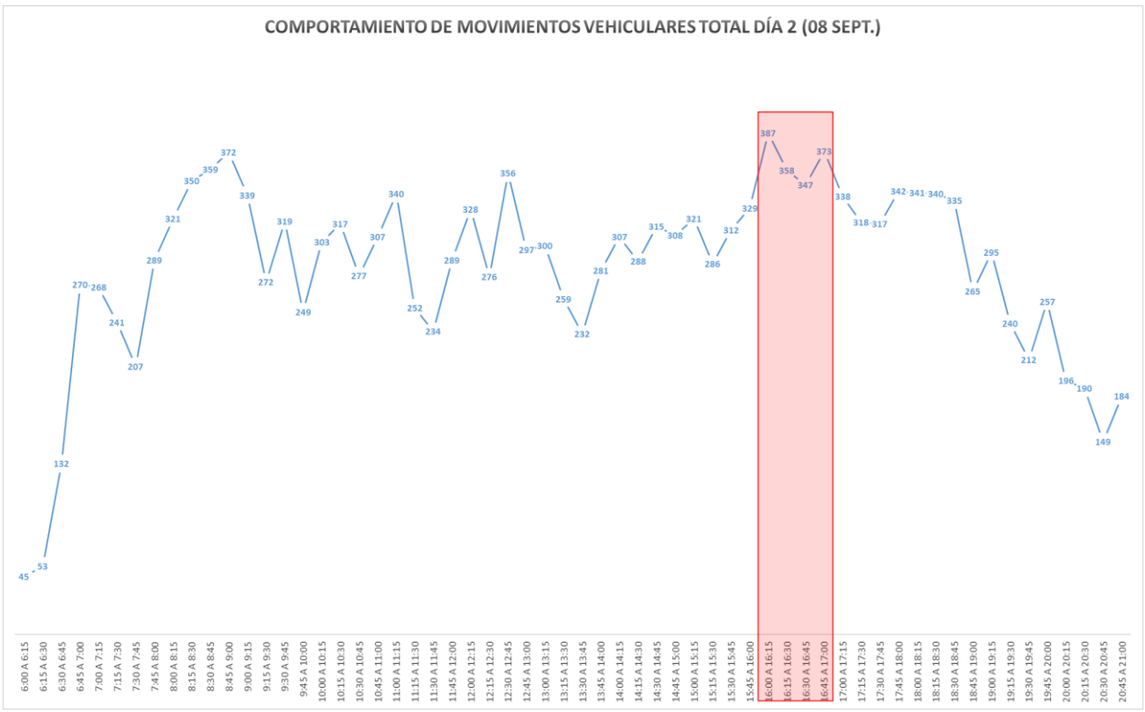
Tabla 11. Datos obtenidos aforo vehicular día 2 de observación.

(LIVIANOS: Motocarro, Automóvil, campero, camioneta, microbus. **PESADOS**: Buseta, bus, camión, tractocamión**)**

HORARIOS	ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 2 (sur a norte o directo)				ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 6 (Sur a occidente)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 4 (oriente a occidente o directo)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 9(4) (oriente a norte)				TOTAL TODOS LOS ACCESOS	EQUIVALENTES
	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	MIXTOS	MIXTO
6:00 A 6:15		15	5	5		10	3	2	1		3				1		45	39
6:15 A 6:30	2	23	10	3		5	6							2	2		53	39
6:30 A 6:45	4	68	13	4	1	15	12			4	6	1		2	2		132	88
6:45 A 7:00	2	188	17	2		27	10			16	3			5			270	152
7:00 A 7:15	7	190	21	2	4	23	5		2	4	2			7	1		268	146
7:15 A 7:30	1	171	17	4		19	6			16	4			2	1		241	140
7:30 A 7:45	3	134	22	1		21	7			5	4			10			207	120
7:45 A 8:00	5	205	25			18	9			14	3	1		8	1		289	163
8:00 A 8:15	3	229	23	3		18	9			14	6			12	4		321	185
8:15 A 8:30	3	252	33		1	13	8			11	10	1		16	2		350	201
8:30 A 8:45	5	249	32	4	1	24	11	1	1	16	7			7	1		359	210
8:45 A 9:00		272	28	2		28	12	1		19	6			4			372	214
9:00 A 9:15	5	204	29	2		28	13	1		23	5			24	5		339	198
9:15 A 9:30	2	173	23	1		24	4	1		21	4			15	4		272	156
9:30 A 9:45	1	222	32			21	11			13	5			13	1		319	184
9:45 A 10:00	2	164	22			17	4			20	5			11	4		249	141
10:00 A 10:15	1	195	26	2		17	10			17	6	1		25	3		303	178
10:15 A 10:30		223	27	3		26	7	1		14	5	2		7	2		317	188
10:30 A 10:45	1	176	27			24	11			18	3			13	4		277	161
10:45 A 11:00	2	219	25	1		25	6	1		16	1			11			307	172
11:00 A 11:15		228	36	3		18	7			16	5			24	3		340	200
11:15 A 11:30		160	25	2		14	7			26	4			11	3		252	149
11:30 A 11:45		158	11	1		22	2			22	7			10	1		234	129
11:45 A 12:00	1	174	22	1		20	9			32	6			22	2		289	165
12:00 A 12:15	1	184	21	3		54	8			28	4			22	3		328	186
12:15 A 12:30	1	168	24		1	23	10	2	1	19	8	1		17	1		276	163
12:30 A 12:45	4	222	32	1		29	14	1		23	6			22	2		356	206
12:45 A 13:00	3	168	27			43	14			22	4			16			297	170
13:00 A 13:15	2	178	30			27	10			28	9			15	1		300	174
13:15 A 13:30		156	24	3		26	10	1	1	20	9			8	1		259	157
13:30 A 13:45		132	35	2		17	4			17	8			15	2		232	144
13:45 A 14:00	1	182	21	1		14	3			33	8	2		15	1		281	161
14:00 A 14:15		200	24	2	1	26	5	1		21	5			20	2		307	176
14:15 A 14:30		181	18	4		23	4			24	9			25			288	166
14:30 A 14:45		185	26	2		20	9			26	10			34	3		315	185
14:45 A 15:00		195	29	1		25	9	3		20	5			19	2		308	183
15:00 A 15:15		200	22			26	8			28	5			27	5		321	181
15:15 A 15:30	2	183	18	1		19	4	1		26	9			22	1		286	161
15:30 A 15:45		194	21	3		17	7	1		22	7			37	3		312	181
15:45 A 16:00		185	25	6		35	9			30	5			31	3		329	195
16:00 A 16:15		213	24	5		18	7	1	1	69	13			29	7		387	228
16:15 A 16:30		225	31	1		20	4			40	9		1	23	4		358	204
16:30 A 16:45		213	22	3		35	4	1		35	6			24	4		347	198
16:45 A 17:00		209	31	1		49	7	1		37	10			26	2		373	215
17:00 A 17:15	1	185	27	2		38	6			43	18			18			338	197
17:15 A 17:30	1	169	22	1		60	11	1		29	6			15	3		318	183
17:30 A 17:45		192	25	5		35	5	1		26	9			15	4		317	189
17:45 A 18:00	2	196	32	1		35	6	2		31	10			25	2		342	200
18:00 A 18:15	1	207	24	1	1	34	10	1		30	10			21	1		341	195
18:15 A 18:30	1	214	22	3	1	21	10	1		40	11			13	3		340	198
18:30 A 18:45	1	185	29	1		42	7	1		39	7	1		20	2		335	194
18:45 A 19:00	3	154	18			23	4			34	6			20	3		265	147
19:00 A 19:15	4	160	28	1		32	2	2	1	33	7			23	2		295	170
19:15 A 19:30	1	137	21	2	1	19	4	1		22	14			15	3		240	145
19:30 A 19:45		125	20			14	2			34	8	1		7	1		212	123
19:45 A 20:00	2	137	31	2		17	10			32	3			17	6		257	156
20:00 A 20:15		115	9			14	2			32	9			14	1		196	109
20:15 A 20:30	1	98	18			19	4			30	5			11	4		190	110
20:30 A 20:45	2	89	14	1		12	2			13	4			9	3		149	87
20:45 A 21:00	1	97	17			11	5			34	8			7	4		184	109
TOTAL	85	10525	1413	105	12	1449	429	31	8	1427	394	11	1	958	136	0	**16984**	**9856**

Fuente Elaboración propia.

Ilustración 8. Comportamiento de los datos obtenidos aforo vehicular día 2 de observación.



Fuente Elaboración propia.

La Tabla No. 11 y la Ilustración No. 9 presentan los resultados consolidados del aforo vehicular correspondiente al día 2 de observación (08 de septiembre). Durante esta jornada se registró un comportamiento de flujo sostenido y continuo, con una hora de máxima demanda (HMD) ubicada entre las 16:00 y 17:00 horas, lapso en el que se evidenció una mayor concentración de vehículos ascendentes por la Carrera 7 (movimiento 2, sur–norte).

El movimiento 2 mantuvo su condición de tránsito dominante, con más de 10500 vehículos en las 16 horas de observación, lo que representa aproximadamente el 62 % del total registrado en la intersección. En este flujo, las motocicletas constituyeron el 80 % del total, seguidas por los vehículos livianos con cerca del 14 %, mientras que los vehículos pesados y bicicletas mantuvieron participaciones marginales.

Los movimientos 6, 4 y 9(4) —correspondientes a los giros sur–occidente, oriente–occidente y oriente–norte— mostraron volúmenes inferiores y de carácter complementario, asociados principalmente a maniobras de acceso o salida del sector central. Este comportamiento confirma nuevamente la preponderancia del eje principal (Carrera 7) como corredor de paso, mientras que las demás trayectorias cumplen una función secundaria dentro de la dinámica vial local.

La composición modal mantiene una estructura similar a la del día 1, dominada por motocicletas (83 %) y vehículos livianos (16 %), con un aporte casi nulo de bicicletas y transporte de carga. Este patrón reafirma el perfil urbano–comercial del área de estudio, con predominio de viajes cortos y frecuentes.

Desde el punto de vista operativo, el análisis muestra que el flujo de la tarde presenta menor variabilidad intra–hora, lo cual refleja una movilidad más distribuida a lo largo del periodo de observación. No obstante, los puntos de conflicto en los movimientos 4 y 9(4) persisten, especialmente en horas de cierre comercial y mayor tránsito peatonal, condiciones que refuerzan la necesidad de control semafórico en la intersección.

8.4.3.1 Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 2 (*HMD: de 16:00 a 17:00*).

Tabla 12. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 2.

HORARIOS	ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 2 (sur a norte o directo)				ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 6 (Sur a occidente)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 4 (oriente a occidente o directo)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 9(4) (oriente a norte)				TOTAL TODOS LOS ACCESOS	EQUIVALENTES
	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	MIXTOS	MIXTO
16:00 A 16:15		213	24	5		18	7	1	1	69	13			29	7		387	228
16:15 A 16:30		225	31	1		20	4			40	9		1	23	4		358	204
16:30 A 16:45		213	22	3		35	4	1		35	6			24	4		347	198
16:45 A 17:00		209	31	1		49	7	1		37	10			26	2		373	215

Fuente Elaboración propia.

El comportamiento horario del tránsito durante el lunes 08 de septiembre, correspondiente a un día hábil ordinario, presenta una tendencia diferenciada respecto al domingo anterior, evidenciando una mayor regularidad y direccionalidad funcional del flujo vehicular. La Hora de Máxima Demanda (HMD) se concentra entre las 16:00 y las 17:00 horas, coincidiendo con el cierre de la jornada laboral y académica, lo que refleja una estructura típica de movilidad urbana con predominio de desplazamientos de retorno.

El acceso sur (Movimiento 2: sur–norte) conserva su condición de flujo dominante, manteniendo los mayores volúmenes de tránsito durante toda la jornada, con una distribución estable entre los distintos intervalos de 15 minutos. Esta estabilidad contrasta con los comportamientos más irregulares observados el domingo, lo que sugiere que el flujo del lunes responde a patrones recurrentes de viaje vinculados a actividades cotidianas.

Los movimientos 6, 4 y 9(4) —correspondientes a los giros sur–occidente, oriente–occidente y oriente–norte— muestran incrementos moderados durante la HMD, sincronizados con el flujo principal, lo que indica una demanda coordinada entre accesos, propia de un día con alta participación de usuarios habituales del sistema vial.

En términos operativos, el lunes se caracteriza por una condición de saturación sostenida, con niveles de servicio reducidos en el eje principal (Carrera 7) y mayores conflictos de cruce en los accesos oriente–occidente, especialmente durante los últimos 30 minutos de la hora pico. Estas condiciones refuerzan la necesidad de implementar control semafórico, con prioridad al sentido sur–norte y fases complementarias para giros y pasos peatonales, a fin de optimizar la capacidad de la intersección y reducir los tiempos de espera.

8.4.3.2 *Factor de la hora pico (FHP) día 2.*

Tabla 13. Factor de la hora pico (FHP) día 2.

	Movimiento: 2	Movimiento: 6	Movimiento: 6	Movimiento: 9(4)
16:00 A 16:15	242	26	83	36
16:15 A 16:30	257	24	49	28
16:30 A 16:45	238	40	41	28
16:45 A 17:00	241	57	47	28

Fuente Elaboración propia.

Es la relación entre el volumen horario de máxima demanda, y el volumen máximo, que se presenta durante un periodo dentro de dicha hora. Matemáticamente se expresa como:

$$\mathbf{FHP} = \frac{\text{THP}}{\text{N (Qmax)}}$$

Donde:

FHP = Factor de Hora Pico.

THP= Tránsito de Hora Pico.

N= Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Acceso sur:

Tabla 14. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 2.

Intervalo	Movimiento 2	Movimiento 6	Total (veh/15 min)
16:00 - 16:15	242	26	**268**
16:15 - 16:30	257	24	**281**
16:30 - 16:45	238	40	**278**
16:45 - 17:00	241	57	**298**

Fuente Elaboración propia.

Totales por 15 min: 268, 281, 278, 298 veh/15 min

THP = 268+281+278+298=1,125 veh/h

Q_{max} = 298 veh/15 min

$$\mathbf{FHP} = \frac{1125}{4 * 298} = \mathbf{0.94}$$

FHP_{Sur} = **0.94**

Acceso oriente:

Tabla 15. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 2.

Intervalo	Movimiento 4	Movimiento 9(4)	Total (veh/15 min)
16:00 - 16:15	83	36	**119**
16:15 - 16:30	49	28	**77**
16:30 - 16:45	41	28	**69**
16:45 - 17:00	47	28	**75**

Fuente Elaboración propia.

Totales por 15 min: 119, 77, 69, 75 veh/15 min

THP = 119+77+69+75 = 340 veh/h

Q_{max} = 119 veh/15 min

$$\mathbf{FHP} = \frac{340}{4 * 119} = \mathbf{0.71}$$

$FHP_{Oriente}$ = **0.71**

Interpretación:

Tabla 16. Interpretación movimientos por acceso, día 1.

Acceso	THP (veh/h)	Qmax (veh/15 min)	FHP	Comportamiento Operativo
Sur	1,125	298	**0.94**	Flujo continuo y uniforme durante la HMD; patrón estable propio del eje principal (Carrera 7).
Oriente	340	119	**0.77**	Flujo irregular y fragmentado, dependiente de brechas y con pausas entre intervalos; sensible a interferencias peatonales y a los cruces no controlados.

Fuente Elaboración propia.

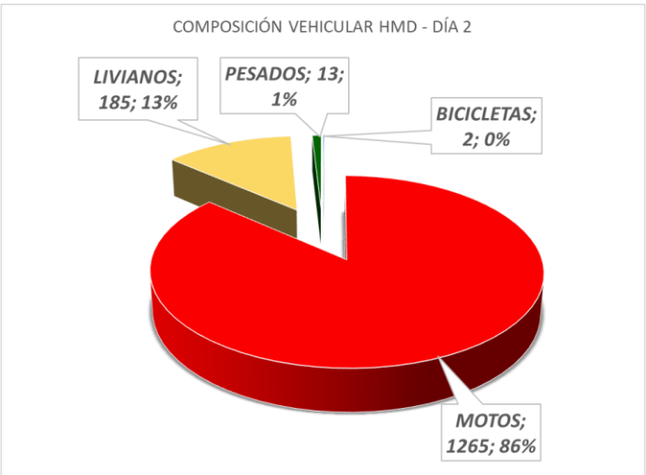
El análisis del Factor Hora Pico (FHP) correspondiente al segundo día de observación permitió identificar un comportamiento operativo más regulado y predecible, propio de un día hábil, en contraste con la dinámica observada durante la jornada dominical.

El acceso Sur, con un FHP de 0.94, mantiene una distribución uniforme y estable del flujo vehicular durante la hora de máxima demanda (16:00 – 17:00), reflejando la continuidad del tránsito sobre el eje estructural de la Carrera 7. Este comportamiento evidencia una alta capacidad de absorción del flujo, sin concentraciones excesivas en intervalos específicos, lo cual sugiere una condición de flujo saturado pero estable, característica de los días laborales en zonas urbanas de actividad mixta.

Por su parte, el acceso Oriente presenta un FHP de 0.71, lo que denota flujos intermitentes y discontinuos, con periodos de concentración corta seguidos de lapsos de baja circulación. Este patrón responde a la dependencia del cruce oportunista frente al tránsito dominante del acceso Sur, condición típica de vías secundarias sin control semafórico. La alternancia de picos y pausas confirma la influencia de factores externos como la interferencia peatonal, las maniobras de giro y la falta de sincronización entre los flujos de ingreso y salida.

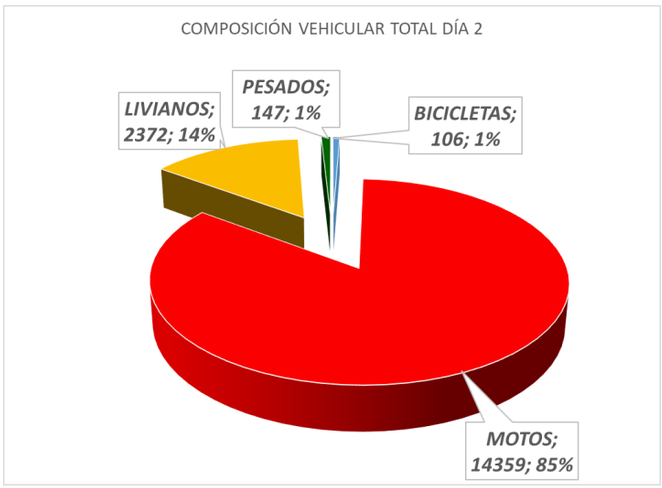
En conjunto, los resultados del día lunes confirman que la intersección opera bajo una jerarquía direccional marcada, donde el acceso Sur canaliza la mayor parte del tránsito urbano de conexión, mientras los flujos laterales del Oriente actúan como aportes secundarios y dependientes. Esta asimetría operativa justifica la necesidad de implementación de control semafórico, con el fin de regular la interacción entre accesos, optimizar la utilización de la capacidad vial y reducir los tiempos de espera y riesgo de conflicto durante los periodos de máxima demanda.

Ilustración 9. Composición vehicular HMD día 2.



Fuente Elaboración propia.

Ilustración 10. Composición vehicular total día 2.



Fuente Elaboración propia.

La composición vehicular observada durante el segundo día de aforo (lunes, día hábil) reafirma la marcada preponderancia del modo motocicleta, que alcanza el 86 % del total de vehículos durante la hora de máxima demanda (HMD) y el 85 % del total diario. Este patrón confirma la dependencia modal motorizada de dos ruedas que caracteriza la movilidad urbana del municipio, donde las motocicletas cumplen funciones tanto de transporte personal como de reparto y conexión corta entre zonas residenciales y comerciales.

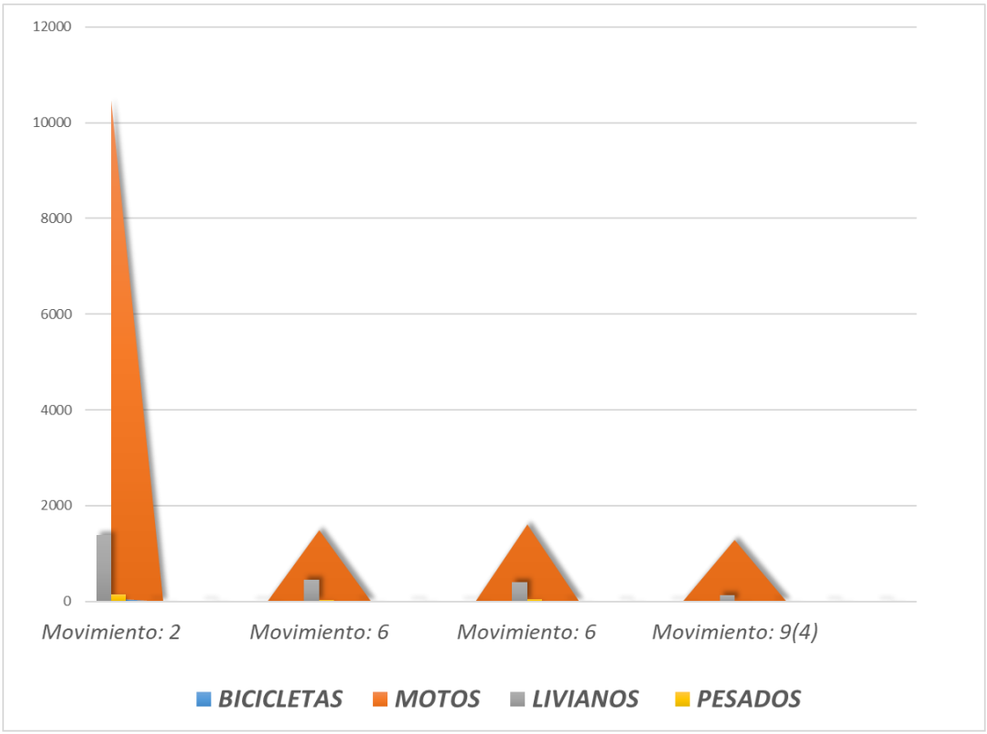
Durante la HMD, la estructura modal estuvo conformada por 1.265 motocicletas (86 %), 185 vehículos livianos (13 %), 13 vehículos pesados (1 %) y 2 bicicletas (0 %). La mínima participación de vehículos pesados evidencia que el tránsito en la intersección es esencialmente urbano y de carácter local, sin influencia significativa de tráfico de carga. La presencia marginal de bicicletas, aunque baja, mantiene la tendencia observada el día anterior y sugiere la necesidad de garantizar condiciones seguras de cruce para modos no motorizados, especialmente en horas de alta circulación.

En el total diario, los valores consolidados presentan 14.359 motocicletas (85 %), 2.372 vehículos livianos (14 %), 147 vehículos pesados (1 %) y 106 bicicletas (1 %), conservando una distribución proporcional estable entre las distintas franjas horarias. Este comportamiento constante refleja la homogeneidad de la demanda vehicular durante el día hábil y la consolidación del eje Sur–Norte (Carrera 7) como el principal corredor de movilidad del municipio.

El análisis de la composición modal del día lunes permite concluir que la estructura del tránsito urbano es altamente homogénea, dominada por motocicletas y vehículos livianos de uso particular. Este rasgo tiene implicaciones directas en la capacidad efectiva, los tiempos de ciclo semafórico y la seguridad vial, pues el predominio de vehículos ágiles pero vulnerables (motocicletas y bicicletas) demanda estrategias de control y señalización más dinámicas, priorizando la gestión segura de interacciones en los accesos con mayor flujo peatonal y de cruce transversal.

8.4.4 *Movimientos vehiculares totales por día 3: (martes, 09 septiembre de 2025).*

Ilustración 11. Movimientos por tipo de vehículo día 3 (09 sept.)



Fuente Elaboración propia.

Tabla 17. Movimientos por tipo de vehículo durante día 3.

	Movimiento: 2	Movimiento: 6	Movimiento: 6	Movimiento: 9(4)
BICICLETAS	60	9	12	1
MOTOS	10398	1476	1598	1279
LIVIANOS	1376	448	399	125
PESADOS	152	33	37	7

Fuente Elaboración propia.

La Ilustración 8 y la Tabla 11 muestran los resultados del aforo vehicular correspondiente al día 3 de observación (09 de septiembre), desagregados por tipo de vehículo y por movimiento en la intersección evaluada. En esta jornada se mantuvo el patrón de comportamiento identificado en los días anteriores, caracterizado por una alta participación de motocicletas, que continúan representando el modo dominante del tránsito urbano, con proporciones superiores al 78 % del total de movimientos registrados.

Los vehículos livianos mantuvieron una participación promedio del 18 %, principalmente asociados a automóviles particulares y transporte informal de pasajeros, mientras que los vehículos pesados y bicicletas presentaron una incidencia marginal, inferior al 4 % combinado. Este comportamiento evidencia una estructura vehicular típica de municipios intermedios, donde las motocicletas actúan como principal medio de movilidad individual, afectando los tiempos de ocupación en los accesos y la capacidad efectiva de la intersección.

En términos operativos, se observó una mayor homogeneidad en la distribución direccional de flujos, especialmente en los movimientos 6 y 9(4), los cuales mantienen cargas representativas y constantes a lo largo del periodo de observación, mientras que el movimiento 2 continúa registrando el flujo más alto

del conteo.

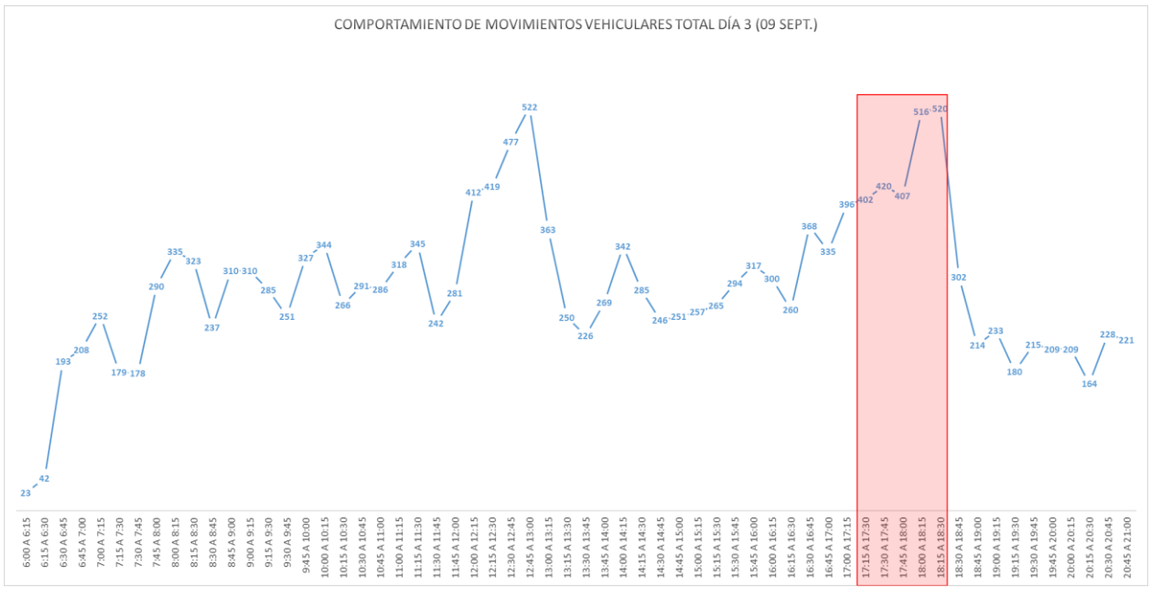
Tabla 18. Datos obtenidos aforo vehicular día 3 de observación.

(LIVIANOS: Motocarro, Automóvil, campero, camioneta, microbus. **PESADOS**: Buseta, bus, camión, tractocamión**)**

HORARIOS	ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 2 (sur a norte o directo)				ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 6 (Sur a occidente)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 4 (oriente a occidente o directo)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 9(4) (oriente a norte)				TOTAL TODOS LOS ACCESOS	EQUIVALENTES
	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	MIXTOS	MIXTO
6:00 A 6:15		15	4			1	1			1	1						23	15
6:15 A 6:30		32	4	2		3	1										42	27
6:30 A 6:45	3	108	25	9		18	6			11	3			9	1		193	126
6:45 A 7:00	2	126	15	3		21	8			20	3			7	3		208	122
7:00 A 7:15	1	170	17	2		33	7	2	1	10	3	2		4			252	148
7:15 A 7:30	3	103	22	4		16	10			5	6	1		8	1		179	115
7:30 A 7:45	1	123	15	3		10	2			10	6	2		6			178	108
7:45 A 8:00	1	212	17	3		12	4	2		20	3	1		13	2		290	167
8:00 A 8:15	5	203	22	6		29	11			36	5			17	1		335	194
8:15 A 8:30	3	204	26	4		19	7		2	26	2	2		22	4	2	323	191
8:30 A 8:45	1	138	22			12	8		1	21	4	1		17	12		237	142
8:45 A 9:00		210	19	1		26	10	1		23	3	2		14	1		310	178
9:00 A 9:15	3	199	13	3		27	5	1		28	7	1		22	1		310	174
9:15 A 9:30	1	161	26	4		15	1	4		36	11	1		23	2		285	176
9:30 A 9:45	1	153	23			26	1			17	4	2		23	1		251	143
9:45 A 10:00		197	32	1		29	4			31	7			22	4		327	189
10:00 A 10:15	1	225	35			22	1			20	6	2		31	1		344	196
10:15 A 10:30	1	188	9	3	2	20	3		1	13	7	1		17	1		266	147
10:30 A 10:45		181	23	2		26	8	1		29	1			17	2	1	291	169
10:45 A 11:00		191	20	3		16	2			20	4			29	1		286	161
11:00 A 11:15		207	21	8	2	17	8			21	8	1		21	2	2	318	194
11:15 A 11:30		218	24	4		26	12			23	11			23	4		345	204
11:30 A 11:45		168	12	1		13	2			15	7	1		19	2	2	242	139
11:45 A 12:00		189	12	3		16	4			32	9	2		13	1		281	161
12:00 A 12:15		204	27	3		68	8			53	5	1		40	3		412	234
12:15 A 12:30		198	41	5		77	41	4		19	6			23	5		419	270
12:30 A 12:45		264	60	6		71	34	2		18				20	2		477	299
12:45 A 13:00		225	72	4		120	56			20	3	1		18	3		522	336
13:00 A 13:15	2	210	59	4		32	9			21	6			17	3		363	225
13:15 A 13:30	3	150	26	4		24	7	1		14	4			17			250	150
13:30 A 13:45		135	25	4		14	1			16	7			22	2		226	137
13:45 A 14:00		178	24	1		22	2		1	20	5	1		13	2		269	154
14:00 A 14:15	3	199	24	3		28	10	1		25	6	1		40	2		342	198
14:15 A 14:30	1	169	19	2		23	6			25	9	1		27	3		285	165
14:30 A 14:45	1	141	19	4		11	3			28	9	1		27	2		246	147
14:45 A 15:00	1	147	18			20	2	1	1	33	4	1		23			251	140
15:00 A 15:15		150	17	7		18	7			16	8			32	2		257	156
15:15 A 15:30	3	147	28	2		16	6			33	10			19	1		265	157
15:30 A 15:45	1	155	29	4		23	10	1		37	5	1		26	2		294	179
15:45 A 16:00		188	19	4		18	5	1	1	32	16	1		31	1		317	188
16:00 A 16:15		152	18			27	10	1	1	35	9	3		44			300	174
16:15 A 16:30	1	150	29	1		18	3		2	33	7	1		14	1		260	152
16:30 A 16:45		206	23	2		41	9	2		42	11			30	2		368	213
16:45 A 17:00		200	19	4		28	7	1		39	9	1		24	3		335	196
17:00 A 17:15	2	221	25	1		29	4		1	50	14		1	43	5		396	222
17:15 A 17:30	2	252	19	2		22	9			50	8	1		33	4		402	225
17:30 A 17:45		268	35	2		38	2			36	8			26	5		420	238
17:45 A 18:00	2	233	20	2		36	5	2		44	13			49	1		407	228
18:00 A 18:15	1	346	25	3		43	13	1		47	12			25			516	289
18:15 A 18:30	1	343	24			20	8			64	18			38	4		520	287
18:30 A 18:45		181	32	3	1	10	4			41	10			20			302	178
18:45 A 19:00		143	16	1		7	6			23	4			14			214	122
19:00 A 19:15	1	131	17	2	1	18	5	2		24	12			17	3		233	140
19:15 A 19:30	1	92	16	1		14	6			26	6			17	1		180	106
19:30 A 19:45	2	129	13		2	21	2			29	5			12			215	116
19:45 A 20:00		115	19	1		15	4			26	4			21	4		209	122
20:00 A 20:15		109	18		1	14	5			30	6			23	3		209	120
20:15 A 20:30	1	91	14			8	6			24	4			16			164	94
20:30 A 20:45	2	127	15	1		16	2	1		27	9			24	4		228	131
20:45 A 21:00	2	128	14			13	5	1		30	6			17	5		221	126
TOTAL	60	10398	1376	152	9	1476	448	33	12	1598	399	37	1	1279	125	7	**17410**	**10190**

Fuente Elaboración propia.

Ilustración 12. Comportamiento de los datos obtenidos aforo vehicular día 3 de observación.



Fuente Elaboración propia.

La Tabla No. 18 y la Ilustración No. 12 presentan los resultados del aforo vehicular correspondiente al día 3 de observación (09 de septiembre), en el que se mantuvo la dinámica de predominio de motocicletas dentro del flujo total de la intersección. Durante esta jornada se registraron 17.410 vehículos en las 16 horas de observación, de los cuales las motocicletas representaron cerca del 79 %, los vehículos livianos el 18 %, y los vehículos pesados y bicicletas el 3 % restante, confirmando el patrón modal característico del municipio de Supía.

El movimiento 2 (sur–norte) continuó como el flujo dominante, con 10.398 vehículos registrados, equivalente al 60 % del total. Este comportamiento reafirma el rol de la Carrera 7 como eje principal de conexión norte–sur, soportando el tránsito de paso y el acceso a la zona comercial central. En contraste, los movimientos 6, 4 y 9(4) mostraron flujos menores y complementarios, orientados principalmente a giros y maniobras de incorporación desde los accesos secundarios.

La hora de máxima demanda (HMD) se ubicó entre las 17:30 y 18:30 horas, con un pico de 520 vehículos en el último intervalo, lo cual corresponde al cierre de jornada laboral y al inicio del periodo de mayor movilidad local.

En comparación con los días anteriores, el día 3 presenta una menor variabilidad horaria y una distribución direccional más uniforme, condiciones que lo hacen estadísticamente más representativo del comportamiento habitual del tránsito en la intersección. A diferencia del día 1, donde el flujo total fue superior, este día refleja condiciones operativas estables y típicas del flujo diario, sin eventos externos o alteraciones observables.

8.4.4.1 Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 3 (*HMD: de 17:30 a 18:30*).

Tabla 19. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda – hora pico, día 3.

HORARIOS	ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 2 (sur a norte o directo)				ACCESO (Sur) - Cód. Movimiento: 6 (Sur a occidente)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 4 (oriente a occidente o directo)				ACCESO (Oriente) - Cód. Movimiento: 9(4) (oriente a norte)				TOTAL TODOS LOS ACCESOS	EQUIVALENTES
	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	BICI.	MOTOS	LIVIANOS	PESADOS	MIXTOS	MIXTO
17:30 A 17:45	0	268	35	2	0	38	2	0	0	36	8	0	0	26	5	0	420	238
17:45 A 18:00	2	233	20	2	0	36	5	2	0	44	13	0	0	49	1	0	407	228
18:00 A 18:15	1	346	25	3	0	43	13	1	0	47	12	0	0	25	0	0	516	289
18:15 A 18:30	1	343	24	0	0	20	8	0	0	64	18	0	0	38	4	0	520	287

Fuente Elaboración propia.

l comportamiento horario del tránsito durante el martes 09 de septiembre, correspondiente a un día hábil ordinario, mantuvo la estructura funcional observada el lunes, aunque con una ligera disminución en el volumen total de vehículos y una mayor estabilidad en la distribución horaria. La Hora de Máxima Demanda (HMD) se concentró entre las 17:30 y las 18:30 horas, y en el intervalo en el cual se alcanzó una mayor circulación con un máximo de 520 vehículos se ubicó entre las 18:15 y 18:30, evidenciando una clara coincidencia con los periodos de finalización de jornada laboral y comercial.

El acceso sur (Movimiento 2: sur–norte) continuó siendo el flujo predominante, acumulando el mayor número de vehículos a lo largo del día, con una participación superior al 59 % del total registrado en la intersección. Este comportamiento ratifica la importancia de la Carrera 7 como corredor principal de ingreso al casco urbano, concentrando los desplazamientos hacia el centro del municipio y actuando como eje estructurante del sistema vial local.

Los movimientos 6, 4 y 9(4) —correspondientes a los giros sur–occidente, oriente–occidente y oriente–norte— mostraron comportamientos consistentes con los del día anterior, con incrementos progresivos hacia el final de la tarde y sin alteraciones significativas en su composición modal.

Desde el punto de vista operativo, la jornada del martes presentó una mayor regularidad y menor dispersión horaria, condición que favorece la caracterización del tránsito típico de día hábil. Las observaciones indican niveles de servicio reducidos en el acceso sur durante la hora pico y conflictos de cruce en los accesos oriente–occidente, especialmente en los movimientos 4 y 9(4), donde la interacción con el flujo peatonal y los giros simultáneos generan demoras acumuladas.

8.4.4.2 *Factor de la hora pico (FHP) día 3.*

Tabla 20. Factor de la hora pico (FHP) día 3.

	Movimiento: 2	Movimiento: 6	Movimiento: 6	Movimiento: 9(4)
BICICLETAS	305	40	44	31
MOTOS	257	43	57	50
LIVIANOS	375	57	59	25
PESADOS	368	28	82	42

Fuente Elaboración propia.

Es la relación entre el volumen horario de máxima demanda, y el volumen máximo, que se presenta durante un periodo dentro de dicha hora. Matemáticamente se expresa como:

$$\mathbf{FHP} = \frac{\text{THP}}{\text{N (Qmax)}}$$

Donde:

FHP = Factor de Hora Pico.

THP= Tránsito de Hora Pico.

N= Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Acceso sur:

Tabla 21. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 3.

Intervalo	Movimiento 2	Movimiento 6	Total (veh/15 min)
17:30 - 17:45	305	40	**345**
17:45 - 18:00	257	43	**300**
18:00 - 18:15	375	57	**432**
18:15 - 18:30	368	28	**396**

Fuente Elaboración propia.

Totales por 15 min: 345, 300, 432, 396 veh/15 min

THP = 345+300+432+396=1,473 veh/h

Q_{max} = 432 veh/15 min

$$\mathbf{FHP} = \frac{1473}{4 * 432} = \mathbf{0.85}$$

FHP_{Sur} = **0.85**

Acceso oriente:

Tabla 22. Movimientos vehiculares acceso sur HMD, día 3.

Intervalo	Movimiento 4	Movimiento 9(4)	Total (veh/15 min)
17:30 - 17:45	44	31	**75**
17:45 - 18:00	57	50	**107**
18:00 - 18:15	59	25	84
18:15 - 18:30	82	42	**124**

Fuente Elaboración propia.

Totales por 15 min: 75, 107, 84, 124 veh/15 min

THP = 75+107+84+124 = 390 veh/h

Q_{max} = 124 veh/15 min

$$\mathbf{FHP} = \frac{390}{4 * 124} = \mathbf{0.786}$$

$FHP_{Oriente}$ = **0.79**

Interpretación:

Tabla 23. Interpretación movimientos por acceso, día 3.

Acceso	THP (veh/h)	Qmax (veh/15 min)	FHP	Comportamiento Operativo
Sur	1,473	432	**0.85**	Flujo continuo y uniforme durante la HMD; patrón estable propio del eje principal (Carrera 7).
Oriente	390	124	**0.79**	Flujo irregular y fragmentado, dependiente de brechas y con pausas entre intervalos; sensible a interferencias peatonales y a los cruces no controlados.

Fuente Elaboración propia.

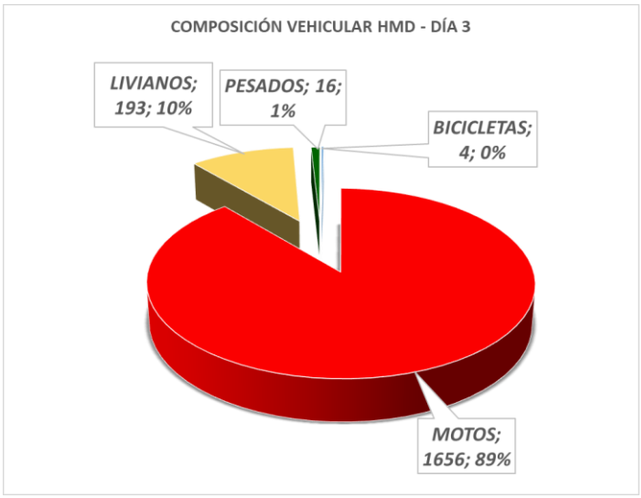
El análisis del Factor Hora Pico (FHP) correspondiente al tercer día de observación (martes 09 de septiembre) permitió identificar un comportamiento operativo consolidado y representativo de la dinámica cotidiana de la intersección, propio de una jornada laboral regular. En comparación con los días previos, se evidencia una disminución moderada en el volumen total pero una mayor estabilidad temporal, lo que refuerza la condición de equilibrio en la operación vehicular del eje principal.

El acceso Sur, con un FHP de 0.85, presenta una distribución relativamente uniforme del flujo durante la hora de máxima demanda (17:30 – 18:30), alcanzando su punto máximo en el intervalo 18:00 – 18:15, con 432 vehículos. Este valor indica un punteo moderado (15 %), propio de flujos dominantes con alta participación de motocicletas, cuya naturaleza compacta genera ligeras variaciones entre subintervalos. El comportamiento refleja continuidad y saturación controlada sobre el eje sur–norte, reafirmando la función estructurante de la Carrera 7 como corredor de paso principal del municipio.

Por su parte, el acceso Oriente presenta un FHP de 0.79, lo cual denota un flujo menos uniforme y más dependiente de brechas de paso frente al tránsito predominante del acceso Sur. Este patrón, característico de vías secundarias sin control semafórico, evidencia periodos de concentración corta seguidos de pausas prolongadas, producto de la interferencia peatonal, la competencia por el espacio de cruce y la falta de sincronización con el flujo principal.

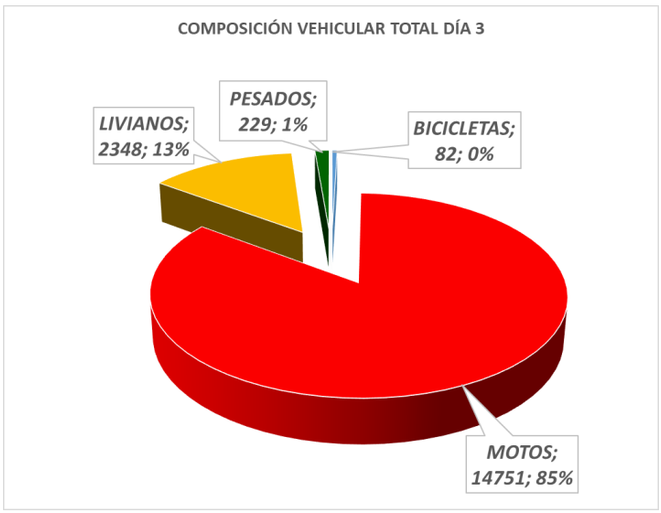
En conjunto, los resultados del día martes confirman que la intersección opera bajo una jerarquía funcional consolidada, donde el acceso Sur canaliza la mayor parte del tránsito de conexión urbana, mientras que el Oriente actúa como aporte lateral subordinado. Esta configuración reafirma la necesidad de implementar un control semafórico, con el fin de ordenar las fases de ingreso y salida, optimizar la utilización de la capacidad vial, y reducir los conflictos de cruce durante los periodos de máxima demanda, garantizando condiciones más seguras y eficientes para todos los usuarios.

Ilustración 13. Composición vehicular HMD día 3.



Fuente Elaboración propia.

Ilustración 14. Composición vehicular total día 3.



Fuente Elaboración propia.

La composición vehicular observada durante el tercer día de aforo (martes, día hábil) reafirma la predominancia absoluta del modo motocicleta, que alcanza el 89 % del total de vehículos durante la hora de máxima demanda (HMD) y el 85 % del total diario. Este patrón consolida la dependencia modal motorizada de dos ruedas que caracteriza la movilidad urbana del municipio, donde las motocicletas son el principal medio de transporte individual y cumplen funciones complementarias de reparto, desplazamiento laboral y conexión rápida entre sectores residenciales, educativos y comerciales.

Durante la HMD (17:30 – 18:30), la estructura modal estuvo conformada por 1.656 motocicletas (89 %), 193 vehículos livianos (10 %), 16 vehículos pesados (1 %) y 4 bicicletas (0 %). La participación marginal de vehículos pesados confirma que el tránsito en la intersección es predominantemente urbano y local, sin incidencia significativa del transporte de carga. Por su parte, la presencia casi simbólica de bicicletas reitera la baja representatividad de los modos no motorizados, aunque su coexistencia con flujos motorizados de alta frecuencia resalta la necesidad de fortalecer medidas de seguridad vial y control de cruce peatonal y ciclista.

En el total diario, se registraron 14.751 motocicletas (85 %), 2.348 vehículos livianos (13 %), 229 vehículos pesados (1 %) y 82 bicicletas (0 %), manteniendo una proporción estable entre las franjas horarias. Este comportamiento homogéneo refleja la consolidación del eje Sur–Norte (Carrera 7) como corredor principal de movilidad interna, con una dinámica de tránsito constante y predecible a lo largo de la jornada.

El análisis de la composición modal del día martes permite concluir que el tránsito urbano del municipio de Supía presenta una estructura modal altamente concentrada en vehículos de dos ruedas, lo que repercute en la capacidad efectiva de la intersección, los tiempos de ciclo semafórico y las estrategias de gestión operativa. La alta proporción de motocicletas —vehículos ágiles pero vulnerables— exige un diseño de control semafórico y señalización que minimice los puntos de conflicto y favorezca la seguridad de los usuarios más expuestos, garantizando al mismo tiempo la fluidez del eje principal y la funcionalidad de los giros provenientes del acceso oriente.

8.5 Volúmenes Peatonales.

El análisis de los volúmenes peatonales constituye un componente esencial dentro del estudio de factibilidad para la instalación de dispositivos semafóricos, dado que permite evaluar la magnitud, distribución y comportamiento de los flujos de peatones que interactúan con el tránsito vehicular en la intersección objeto de estudio.

Los aforos realizados en campo tuvieron como objetivo cuantificar los movimientos peatonales por acceso y sentido de cruce, identificar las horas de máxima demanda y determinar las condiciones de exposición y seguridad en cada punto de paso, en concordancia con los lineamientos técnicos establecidos en la Resolución 20243040045005 de 2024 (Manual de Señalización Vial).

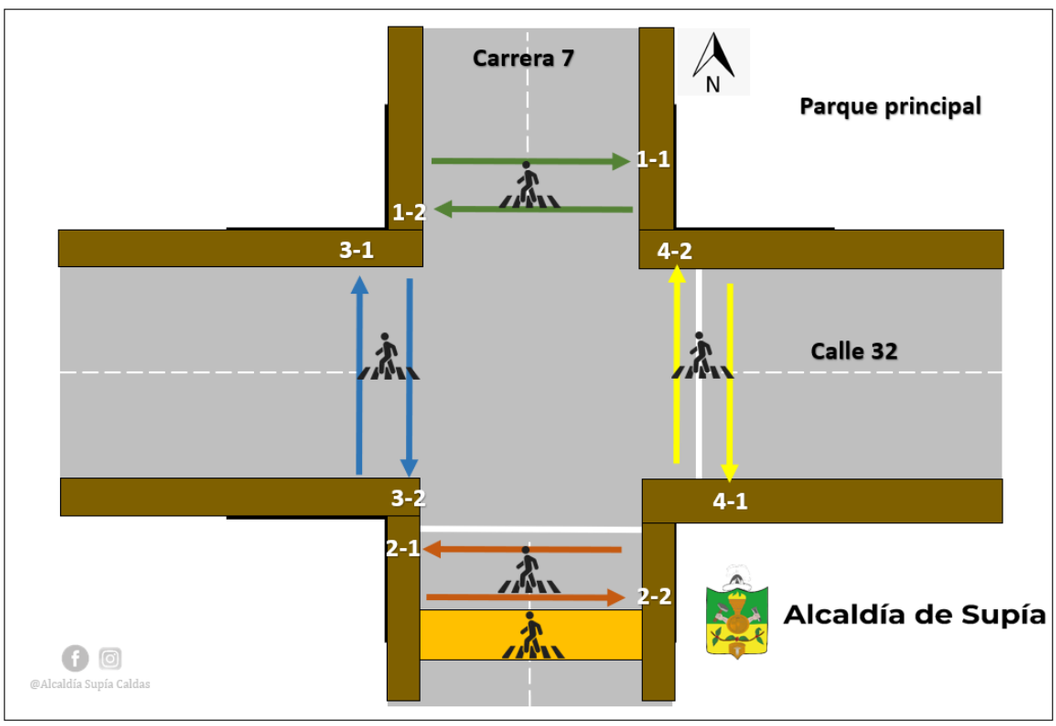
Los registros se efectuaron en intervalos de 15 minutos durante jornadas completas de observación, abarcando tanto días hábiles como no hábiles, con el fin de caracterizar las variaciones asociadas a los distintos patrones de movilidad urbana del municipio.

Esta metodología permitió no solo establecer los volúmenes totales y horarios, sino también analizar la distribución espacial de los cruces, los niveles de exposición frente al flujo vehicular y la necesidad de incorporar fases peatonales exclusivas o medidas de canalización.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los volúmenes peatonales en la intersección de la Carrera 7 con Calle 32 evidencian una presencia constante y significativa de peatones durante gran parte de la jornada, con concentraciones más altas en los accesos Oriente y Occidente, coincidentes con las áreas de mayor actividad comercial y de servicio del entorno del parque principal.

Este comportamiento refuerza la importancia de considerar al peatón como actor prioritario dentro del diseño de control semafórico, garantizando condiciones seguras y eficientes para el cruce transversal y longitudinal en todos los accesos.

Ilustración 15. Distribución espacial de cruces peatonales.



Con base en Identificación trayectorias vehiculares / peatonales en intersecciones semaforizadas. Manual de señalización vial 2024.

8.5.1 Movimientos peatonales Día 1 (domingo, 07 septiembre).

Tabla 24. Movimientos peatonales Día 1 (domingo, 07 septiembre).

HORARIOS	Acceso NORTE MOVIMIENTOS:		Acceso SUR MOVIMIENTOS:		Acceso OCCIDENTE MOVIMIENTOS:		Acceso ORIENTE MOVIMIENTOS:		TOTAL TODOS LOS ACCESOS
	1-1	1 - 2	2 - 1	2 - 2	3 - 1	3 - 2	4 - 1	4 - 2	PEATONES
6:00 A 6:15		1			5	1		2	9
6:15 A 6:30	2		1	2	4	11	1	15	36
6:30 A 6:45	3	1	1	1	8	4	5	4	27
6:45 A 7:00	2	2	3	5	9	18	8	4	51
7:00 A 7:15	4		2	2	17	4	6	10	45
7:15 A 7:30	1	2	7	4	16	10	7	5	52
7:30 A 7:45	5	1		1	8	13	5	9	42
7:45 A 8:00	3	3	5	7	18	10	6	15	67
8:00 A 8:15	10	3	4	6	15	14	4	10	66
8:15 A 8:30	7	4	11	7	19	9	19	22	98
8:30 A 8:45	10	7	4	2	27	18	13	20	101
8:45 A 9:00	14	15	6	5	20	27	24	27	138
9:00 A 9:15	11	9	10	11	27	27	23	33	151
9:15 A 9:30	26	20	7	16	36	28	22	15	170
9:30 A 9:45	17	23	19	12	36	24	22	40	193
9:45 A 10:00	27	21	16	7	24	21	18	34	168
10:00 A 10:15	22	23	7	9	25	33	24	57	200
10:15 A 10:30	19	18	14	14	28	19	18	37	167
10:30 A 10:45	19	15	4	8	35	16	26	23	146
10:45 A 11:00	11	14	5	10	25	35	21	39	160
11:00 A 11:15	24	23	5	6	36	30	38	33	195
11:15 A 11:30	6	3	4	3	20	19	13	13	81
11:30 A 11:45	7	10	9	7	21	23	26	35	138
11:45 A 12:00	29	30	9	5	26	34	26	37	196
12:00 A 12:15	33	31	10	4	29	38	11	29	185
12:15 A 12:30	26	25	9	5	51	23	19	33	191
12:30 A 12:45	15	11	10	12	38	40	39	36	201
12:45 A 13:00	17	17	14	14	15	25	36	29	167
13:00 A 13:15	13	17	3	19	26	43	45	45	211
13:15 A 13:30	13	17	11	17	44	31	28	21	182
13:30 A 13:45	20	12	1	4	44	32	27	21	161
13:45 A 14:00	10	8	11	13	60	34	27	32	195
14:00 A 14:15	15	5	2	4	54	15	17	36	148
14:15 A 14:30	8	9	18	12	21	30	15	25	138
14:30 A 14:45	25	6	8	6	22	39	37	19	162
14:45 A 15:00	22	4	11	11	29	20	33	27	157
15:00 A 15:15	6	20	5	15	35	24	17	9	131
15:15 A 15:30	10	13		14	28	26	18	28	137
15:30 A 15:45	18	12	9	7	29	28	21	20	144
15:45 A 16:00	11	13	8	8	58	43	27	34	202
16:00 A 16:15	23	26	16	6	39	36	15	11	172
16:15 A 16:30	5	7	4	5	32	19	19	37	128
16:30 A 16:45	17	5	6	4	36	10	21	23	122
16:45 A 17:00	14	8	4	11	19	8	16	44	124
17:00 A 17:15	9	7	3	5	19	7	21	31	102
17:15 A 17:30	33	6	3	5	11	7	19	31	115
17:30 A 17:45	8	5	6	5	42	10	17	22	115
17:45 A 18:00	9	7	5	11	12	22	15	30	111
18:00 A 18:15	13	4	20	7	19	15	60	22	160
18:15 A 18:30	16	8	6	13	11	14	38	21	127
18:30 A 18:45	31	7	5	11	17	10	40	17	138
18:45 A 19:00	22	11	31	10	12	14	60	18	178
19:00 A 19:15	20	7	4	2	18	16	16	18	101
19:15 A 19:30	21	5	4	5	16	15	12	14	92
19:30 A 19:45	29	20	10	8	18	13	30	25	153
19:45 A 20:00	21	12	10	6	18	14	23	8	112
20:00 A 20:15	9	6	7	11	11	5	20	15	84
20:15 A 20:30	12	12	7	5	12	9	9	21	87
20:30 A 20:45	11	12	4	7	22	19	16	36	127
20:45 A 21:00	7	2	9	1	11	8	12	40	90
TOTAL	871	645	447	453	1483	1210	1271	1467	**7847**

Fuente, elaboración propia.

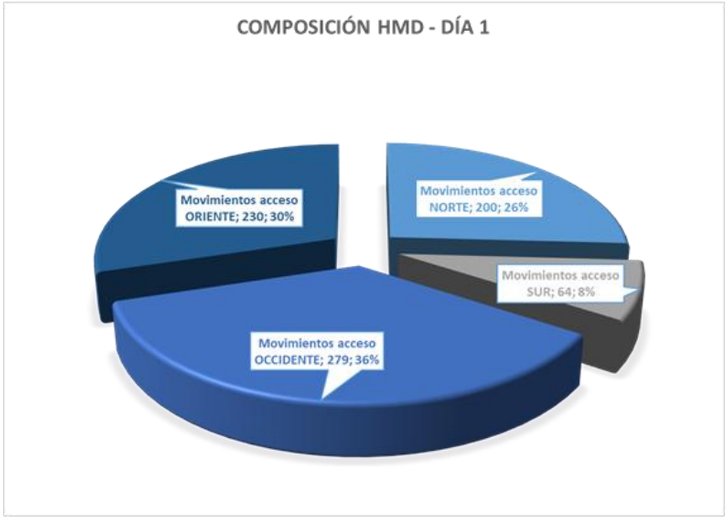
El análisis de los aforos peatonales correspondientes al primer día de observación (domingo 07 de septiembre) permitió identificar una actividad peatonal elevada y constante, concentrada principalmente en los accesos laterales de la intersección, con un comportamiento que refleja la vocación recreativa y comercial del entorno del parque principal de Supía.

Durante la jornada se registró un total de 7.847 peatones, distribuidos de manera heterogénea entre los cuatro accesos. Los accesos Oriente y Occidente concentraron los mayores volúmenes, con 2.738 (35 %) y 2.693 (34 %) peatones respectivamente, mientras que los accesos Norte (1.516; 19 %) y Sur (900; 12 %) presentaron flujos menores y más regulares. Esta distribución confirma la condición del eje Calle 32 como corredor peatonal dominante, al conectar el parque principal con el sector comercial del costado occidental.

8.5.1.2 Hora de Máxima Demanda Peatonal (HMDP) – Día 1.

La Hora de Máxima Demanda Peatonal (HMDP) se presentó entre las 11:45 y las 12:45 horas, con un total de 773 peatones distribuidos en los cuatro accesos. Durante este intervalo, los accesos Occidente y Oriente mantuvieron la supremacía con 279 (36 %) y 230 (30 %) peatones respectivamente, seguidos por el acceso Norte con 200 peatones (26 %) y el acceso Sur con 64 peatones (8 %).

Ilustración 16. Distribución de movimientos en HMD peatonal día 1.



Fuente, elaboración propia

La figura confirma que los flujos peatonales laterales (Oriente y Occidente) concentran la mayor intensidad de tránsito durante la HMD, mientras que los accesos Norte y Sur presentan comportamiento más estable. La predominancia de desplazamientos transversales refuerza la necesidad de incorporar fases peatonales protegidas y demarcaciones para los cruces 3-1/3-2 y 4-1/4-2.

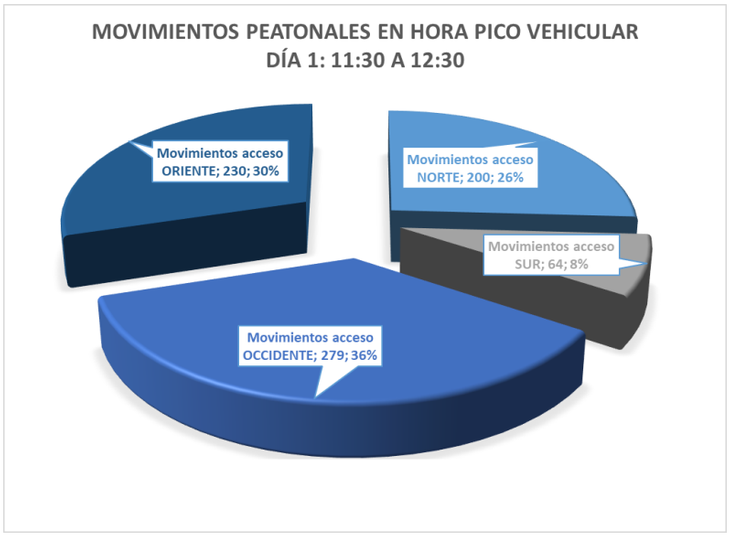
8.5.1.3 Interacción Peatón–Vehículo en la Hora Pico Vehicular.

Durante la hora pico vehicular (11:30–12:30) se observó una presencia sostenida de peatones en todos los accesos, con una distribución que mantiene el predominio de los flujos laterales sobre los costados oriente y occidente. En este intervalo se registraron 279 peatones en el acceso Occidente (36 %), 230 en el Oriente (30 %), 200 en el Norte (26 %) y 64 en el Sur (8 %).

La coincidencia temporal entre la Hora de Máxima Demanda Vehicular y la mayor concentración peatonal lateral genera una condición crítica de interacción entre ambos modos, especialmente en los cruces 3-1/3-2, donde se producen interferencias con los giros vehiculares procedentes del acceso sur.

Esta superposición de flujos incrementa el riesgo de conflicto transversal y justifica la implementación de fases semafóricas peatonales exclusivas, acompañadas de demarcación horizontal visible y elementos de canalización física que delimiten claramente las áreas de cruce y espera.

Ilustración 17. Movimientos peatonales en HMD vehicular día 1.



Fuente, elaboración propia.

La figura muestra la distribución de los volúmenes peatonales durante la hora de mayor tránsito vehicular. Se evidencia la supremacía de los accesos laterales oriente y occidente, que en conjunto representan el 66 % del total de peatones registrados, lo que refuerza la necesidad de priorizar el control semafórico y la seguridad de los usuarios vulnerables en estos puntos.

8.5.1.4 Análisis general – Movilidad peatonal Día 1.

El comportamiento peatonal observado durante la jornada dominical se caracteriza por una ocupación continua del espacio público y un patrón de desplazamiento claramente definido en torno a los ejes principales de la intersección. La Carrera 7, en sentido sur–norte, constituye el corredor longitudinal peatonal dominante, mientras que la Calle 32, en sentido oriente–occidente, actúa como vía de cruce transversal, principalmente utilizada para atravesar el eje vehicular en los accesos norte y sur.

Los accesos Oriente y Occidente, correspondientes a los costados de la Carrera 7, concentraron la mayor actividad peatonal, con desplazamientos longitudinales que siguen la dirección de la vía y vinculan el parque principal (costado oriental) con el sector comercial (costado occidental). Estos recorridos se caracterizan por su fluidez y continuidad, con alta permanencia de peatones en andenes y áreas de espera, lo que confirma que la Carrera 7 es el eje preferente de circulación peatonal.

Por el contrario, los accesos Norte y Sur, asociados a la Calle 32, presentan flujos más reducidos y de carácter transversal, donde los peatones cruzan la Carrera 7 para conectar de un costado al otro, generalmente en trayectos cortos y esporádicos. Estos cruces, aunque menos frecuentes, generan puntos de conflicto

potencial con los giros vehiculares procedentes del sur y con motocicletas que circulan en el eje principal, especialmente en los movimientos 2–1 y 2–2.

El análisis espacial de los recorridos muestra que la intersección funciona como un nodo peatonal longitudinal, donde la movilidad sobre la Carrera 7 predomina frente a los cruces transversales de la Calle 32. Este patrón responde a la configuración urbana del entorno, que concentra la mayor oferta comercial, institucional y recreativa a lo largo del eje norte–sur, reforzando la continuidad de los desplazamientos peatonales en ese sentido.

Desde el punto de vista operativo, esta distribución implica que la fase semafórica peatonal prioritaria debe orientarse a proteger los desplazamientos longitudinales sobre la Carrera 7, garantizando continuidad y seguridad en los costados Oriente y Occidente. Paralelamente, los cruces transversales sobre la Calle 32 requieren intervalos de cruce claramente definidos y demarcaciones horizontales, que aseguren la visibilidad y reduzcan la interferencia con el tránsito motorizado.

En conjunto, el primer día de observación confirma que la intersección presenta una vocación peatonal activa y predominantemente longitudinal, con desplazamientos continuos a lo largo de la Carrera 7 y flujos transversales complementarios sobre la Calle 32. Este comportamiento justifica la incorporación de fases peatonales diferenciadas, señalización vertical y horizontal de cruce, y elementos de canalización física, orientados a consolidar la seguridad de los peatones y optimizar la operación integral del sistema semafórico en el entorno del parque principal de Supía.

8.5.2 *Movimientos peatonales Día 2 (lunes, 08 septiembre).*

Tabla 25. Movimientos peatonales Día 2 (lunes, 08 septiembre).

HORARIOS	Acceso NORTE MOVIMIENTOS:		Acceso SUR MOVIMIENTOS:		Acceso OCCIDENTE MOVIMIENTOS:		Acceso ORIENTE MOVIMIENTOS:		TOTAL TODOS LOS ACCESOS
	1-1	1 - 2	2 - 1	2 - 2	3 - 1	3 - 2	4 - 1	4 - 2	PEATONES
6:00 A 6:15	3	4	48		8	13	16	8	100
6:15 A 6:30	3	4	6		4	4	8		29
6:30 A 6:45	3	3	4	12	8	6	27	31	94
6:45 A 7:00	5	3	6	9	9	15	42	34	123
7:00 A 7:15	1		20	13	9	11	20	46	120
7:15 A 7:30	1	2	8	3	6	5	14	14	53
7:30 A 7:45	4	3	1		14	10	16	20	68
7:45 A 8:00	6	4	4	6	9	7	14	40	90
8:00 A 8:15	6	3	13	6	19	17	20	24	108
8:15 A 8:30	6	4	8	8	12	13	25	21	97
8:30 A 8:45	1	1	10	24	9	10	25	36	116
8:45 A 9:00	5	6	10	10	12	17	22	20	102
9:00 A 9:15	7	6	17	14	19	28	37	33	161
9:15 A 9:30	4	1	20	19	17	18	30	41	150
9:30 A 9:45	12	3	14	19	17	12	33	22	132
9:45 A 10:00	5	4	20	8	23	11	15	34	120
10:00 A 10:15	6	3	14	18	6	8	37	35	127
10:15 A 10:30	5	4	8	2	9	21	29	28	106
10:30 A 10:45	5	1	7	17	15	16	17	29	107
10:45 A 11:00	8	5	2	1	13	15	11	26	81
11:00 A 11:15	4	2	11	5	10	12	20	24	88
11:15 A 11:30	5	2		5	10	14	18	15	69
11:30 A 11:45	2	7	6	6	25	17	25	12	100
11:45 A 12:00	14	6	11	7	15	16	26	25	120
12:00 A 12:15	4	12	7	7	13	32	29	66	170
12:15 A 12:30	6	9	11	8	8	27	28	43	140
12:30 A 12:45	7	2	12	8	31	18	32	80	190
12:45 A 13:00	7	3	29	32	17	18	28	63	197
13:00 A 13:15	6	3	10	4	13	14	16	26	92
13:15 A 13:30	4	13	14	2	12	16	11	16	88
13:30 A 13:45	4	4	7	11	12	21	33	20	112
13:45 A 14:00	7	3	4	6	10	25	7	9	71
14:00 A 14:15	5	1	5	9	19	15	23	19	96
14:15 A 14:30	5	2	9	5	21	15	10	11	78
14:30 A 14:45	14	3	4	8	24	18	4	8	83
14:45 A 15:00	11	6	5	8	14	8	8	11	71
15:00 A 15:15	9	10	6	8	11	8	10	10	72
15:15 A 15:30	25	1	6	8	40	25	7	21	133
15:30 A 15:45	10	6	10	9	8	7	18	30	98
15:45 A 16:00	11	14	2	4	18	15	23	14	101
16:00 A 16:15	10	10	7	2	20	42	13	19	123
16:15 A 16:30	7	5	15	7	23	11	12	22	102
16:30 A 16:45	5	11	4	2	21	16	16	24	99
16:45 A 17:00	7	7	15	29	18	8	33	34	151
17:00 A 17:15	4	10	4	16	6	6	17	20	83
17:15 A 17:30	17	13	3	1	8	17	9	6	74
17:30 A 17:45	11	7	13	15	26	30	19	31	152
17:45 A 18:00	7	4	24	21	9	19	25	19	128
18:00 A 18:15	2	9	4	4	11	14	8	38	90
18:15 A 18:30	7	7	6	10	8	8	27	38	111
18:30 A 18:45	10	8	6	19	14	20	36	34	147
18:45 A 19:00	13	3	4	4	9	10	6	9	58
19:00 A 19:15	9	7	3	2	11	7	5	12	56
19:15 A 19:30	6	4	4	11	13	16	11	17	82
19:30 A 19:45	15	11		4	11	15	4	3	63
19:45 A 20:00	6	10	7	10	10	14	16	18	91
20:00 A 20:15	11	5	4	5	8	5	4	15	57
20:15 A 20:30	5	5	5	5	7	9	5	15	56
20:30 A 20:45	10	10	1	3	10	9	7	12	62
20:45 A 21:00	4	7	5	2	9	7	4	10	48
TOTAL	422	326	543	521	821	881	1111	1461	**6086**

Fuente, elaboración propia.

El análisis de los aforos peatonales correspondientes al segundo día de observación (lunes 08 de septiembre) permitió identificar un comportamiento más ordenado y funcional, propio de una jornada hábil, donde la movilidad peatonal responde principalmente a desplazamientos laborales, académicos y de abastecimiento. En comparación con el domingo, los flujos presentan una menor dispersión y una marcada direccionalidad hacia los accesos con mayor conectividad y actividad económica.

Durante la jornada se registró un total de 6.086 peatones, distribuidos de manera heterogénea entre los cuatro accesos. Los accesos Oriente (2.572 peatones; 43 %) y Occidente (1.702 peatones; 28 %) concentraron la mayor proporción de movimientos, lo que confirma la predominancia del eje Carrera 7 como corredor peatonal longitudinal principal. Este comportamiento refleja la función de esta vía como eje de tránsito continuo que articula el parque principal con el sector comercial del costado occidental, manteniendo un flujo constante a lo largo del día.

Por su parte, los accesos Norte (748 peatones; 12 %) y Sur (1.064 peatones; 17 %) registraron volúmenes menores, asociados principalmente a cruces transversales sobre la Calle 32, que comunican los costados oriental y occidental de la intersección. Estos flujos, aunque menos representativos en volumen total, presentan una mayor variabilidad horaria y alcanzan sus picos más altos durante la hora de máxima demanda (12:00 a 13:00), cuando se observa la mayor coincidencia entre peatones y vehículos en circulación.

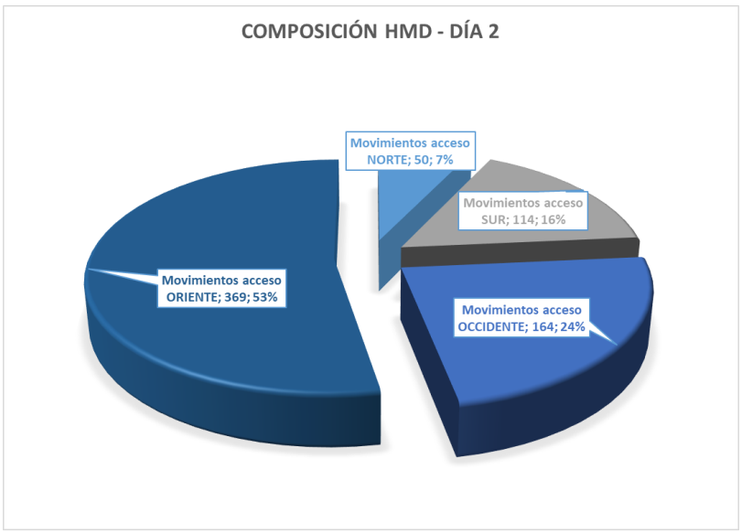
La distribución de los movimientos confirma que la Carrera 7 canaliza los desplazamientos longitudinales de mayor continuidad, mientras que la Calle 32 cumple una función complementaria de conexión transversal, especialmente hacia las zonas de equipamientos, comercio y transporte. En conjunto, los resultados del lunes reflejan una movilidad urbana estructurada, direccional y de carácter cotidiano, en la que los peatones mantienen un patrón de desplazamiento regular y estable entre los principales polos de actividad del municipio, reafirmando al entorno del parque principal de Supía como núcleo articulador del tránsito peatonal local.

8.5.2.1 *Hora de Máxima Demanda Peatonal (HMDP) – Día 2.*

Durante la hora de máxima demanda (12:00–13:00) se registró un total de 697 peatones, concentrados principalmente en el acceso Oriente (53 %) y el acceso Occidente (24 %). Esta distribución confirma la predominancia del eje Carrera 7 como corredor longitudinal de mayor tránsito peatonal, en conexión directa con el parque principal y las zonas comerciales.

Los accesos Sur (16 %) y Norte (7 %) presentan flujos menores y de carácter transversal, asociados a cruces sobre la Calle 32. En conjunto, los resultados evidencian una movilidad peatonal asimétrica y direccional, concentrada en los costados oriental y occidental de la intersección, donde se requieren mayores condiciones de control y seguridad vial.

Ilustración 18. Distribución de movimientos en HMD peatonal día 2.



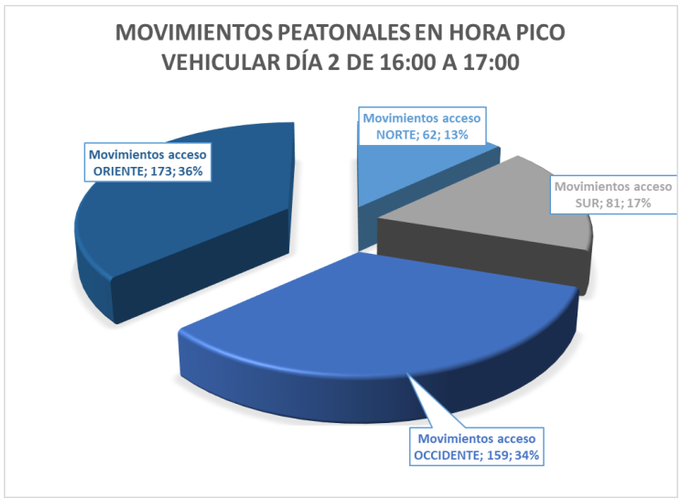
Fuente, elaboración propia

8.5.2.2 *Interacción Peatón–Vehículo en la Hora Pico Vehicular.*

Durante la hora pico vehicular de la tarde (16:00–17:00) se registró una redistribución equilibrada del flujo peatonal, con predominio del acceso Oriente (36 %) y del acceso Occidente (34 %). Ambos costados mantienen la jerarquía del eje Carrera 7, evidenciando continuidad en los desplazamientos longitudinales a lo largo del corredor principal.

Los accesos Sur (17 %) y Norte (13 %) conservaron volúmenes más bajos, característicos de cruces transversales sobre la Calle 32, donde la interacción con el flujo vehicular condiciona la frecuencia de paso. En conjunto, los resultados reflejan una movilidad peatonal activa y direccional, con predominio en los ejes de mayor conectividad urbana.

Ilustración 19. Movimientos peatonales en HMD vehicular día 2.



Fuente, elaboración propia.

8.5.2.3 *Análisis general – Movilidad peatonal Día 2.*

La figura evidencia que, durante la franja de la tarde, los flujos peatonales se mantienen activos pero más distribuidos entre los accesos, reflejando un comportamiento propio de la transición entre la jornada laboral y las actividades recreativas o de retorno. El dominio de los accesos Oriente y Occidente (70 % en

conjunto) confirma la preferencia por los desplazamientos longitudinales sobre la Carrera 7, donde confluyen los principales destinos urbanos.

La reducción de participación en los accesos Norte y Sur sugiere menor interacción transversal sobre la Calle 32, posiblemente por incremento del flujo vehicular o por cambios en la dinámica comercial. En síntesis, el comportamiento observado muestra una movilidad peatonal más controlada y direccional, con predominio de trayectos continuos y menor dispersión, manteniendo la jerarquía funcional del eje principal de la intersección.

8.5.3 *Movimientos peatonales Día 3 (martes, 09 septiembre).*

Tabla 26. Movimientos peatonales Día 3 (martes, 09 septiembre).

HORARIOS	Acceso NORTE MOVIMIENTOS:		Acceso SUR MOVIMIENTOS:		Acceso OCCIDENTE MOVIMIENTOS:		Acceso ORIENTE MOVIMIENTOS:		TOTAL TODOS LOS ACCESOS
	1-1	1 - 2	2 - 1	2 - 2	3 - 1	3 - 2	4 - 1	4 - 2	PEATONES
6:00 A 6:15	2	2		2	2	1		4	13
6:15 A 6:30	2	2	2	2	5	2	1	6	22
6:30 A 6:45	3	1		4	9	6	28	3	54
6:45 A 7:00	4	1	5		14	17	31	20	92
7:00 A 7:15	3	1	3	5	8	6	13	10	49
7:15 A 7:30	2	1	7	3	4	4	17	7	45
7:30 A 7:45	5	7	2	1	9	7	14	15	60
7:45 A 8:00	8	7	3	7	3	9	16	16	69
8:00 A 8:15	10	7	3	6	10	10	23	16	85
8:15 A 8:30	3	3	12	4	11	10	24	14	81
8:30 A 8:45	2	6	5	3	11	9	13	13	62
8:45 A 9:00	3	4	5	6	5	13	7	18	61
9:00 A 9:15	12	2	20	10	14	14	18	27	117
9:15 A 9:30	6	2	3	2	8	8	14	23	66
9:30 A 9:45	3	2	4	4	10	14	18	28	83
9:45 A 10:00	4	3	6	13	12	14	13	26	91
10:00 A 10:15	5	5	11	8	9	11	20	29	98
10:15 A 10:30	9	8	4	9	18	18	17	26	109
10:30 A 10:45	9	7	8	5	25	12	19	27	112
10:45 A 11:00	11	6	10	11	10	13	16	21	98
11:00 A 11:15	6	8	9	6	16	14	12	26	97
11:15 A 11:30	3	6	6	8	24	16	17	14	94
11:30 A 11:45	3	7	5	3	17	13	29	42	119
11:45 A 12:00	8	6		9	11	14	11	5	64
12:00 A 12:15	5	4	5	7	19	21	35	68	164
12:15 A 12:30	7	5	5	4	16	21	21	19	98
12:30 A 12:45	5	9	5	11	23	17	20	73	163
12:45 A 13:00	3	9	4	2	16	24	7	16	81
13:00 A 13:15	7	4	2	5	11	21	6	13	69
13:15 A 13:30	7	14		2	18	19	4	6	70
13:30 A 13:45	1	2	4	6	4	8		6	31
13:45 A 14:00	7	15	8	11	19	24	13	12	109
14:00 A 14:15	7	5	7	17	32	24	15	20	127
14:15 A 14:30	3	4	14	19	7	27	12	6	92
14:30 A 14:45	7	11	5	14	22	35	4	2	100
14:45 A 15:00	16	12	9	14	32	31	17	13	144
15:00 A 15:15	15	5	12	13	17	24	3	7	96
15:15 A 15:30	4	4	15	11	21	25	11	14	105
15:30 A 15:45	12	7	11	5	11	20	8	8	82
15:45 A 16:00	12	16	15	17	24	22	11	5	122
16:00 A 16:15	8	13	14	19	25	28	6	19	132
16:15 A 16:30	13	6	15	9	22	28	26	10	129
16:30 A 16:45	9	8	4	2	28	21	8	5	85
16:45 A 17:00	12	6	9	7	26	14	7	23	104
17:00 A 17:15	7	10	2	11	6	11	14	32	93
17:15 A 17:30	4	1	13	11	1	16	24	22	92
17:30 A 17:45	5	13	9	14	20	42	22	49	174
17:45 A 18:00	13	13	16	14	26	30	26	29	167
18:00 A 18:15	13	9	17	15	27	13	26	46	166
18:15 A 18:30	18	9	9	9	16	33	13	22	129
18:30 A 18:45	12	7	12	10	21	44	27	26	159
18:45 A 19:00	12	12	14	13	5	17	20	19	112
19:00 A 19:15	12	2	4	13	9	20	16	14	90
19:15 A 19:30	29	16	8	14	12	27	22	23	151
19:30 A 19:45	22	11	7	16	15	20	21	22	134
19:45 A 20:00	8	6	3	8	5	4	23	15	72
20:00 A 20:15	6	4	1	1	4	7	13	17	53
20:15 A 20:30	9	16	7	5	6	11	32	8	94
20:30 A 20:45	14	24	1	5	12	32	16	21	125
20:45 A 21:00	13	20	8	2	20	22	18	12	115
TOTAL	483	436	427	487	863	1058	958	1158	**5870**

Fuente, elaboración propia.

El análisis de los aforos peatonales del tercer día de observación evidenció un patrón propio de jornada hábil con mayor concentración en la franja vespertina, cuando confluyen salidas laborales, académicas y actividades de abastecimiento y ocio. En comparación con el lunes, se mantiene la direccionalidad de los desplazamientos y el carácter funcional de la movilidad peatonal, con predominio de tránsitos de paso y cruces asociados a generadores de viaje del entorno.

Durante la jornada, los flujos se distribuyen de forma heterogénea entre los cuatro accesos, con mayor participación de los accesos Oriente y Occidente, que siguen articulando el intercambio peatonal principal sobre el eje Carrera 7; los accesos Norte y Sur cumplen un papel complementario, concentrando cruces transversales sobre Calle 32 hacia equipamientos y comercio cercano.

En conjunto, los resultados del martes ratifican a la Carrera 7 como corredor peatonal longitudinal de mayor continuidad y a la Calle 32 como conector transversal, consolidando al entorno del parque principal de Supía como núcleo articulador del tránsito peatonal local. Dado el pico horario vespertino elevado, este día se perfila como candidato para el dimensionamiento y la verificación de criterios de semaforización peatonal y de tiempos de verde exclusivo o fases protegidas, lo cual se corroborará en el consolidado comparativo de los tres días.

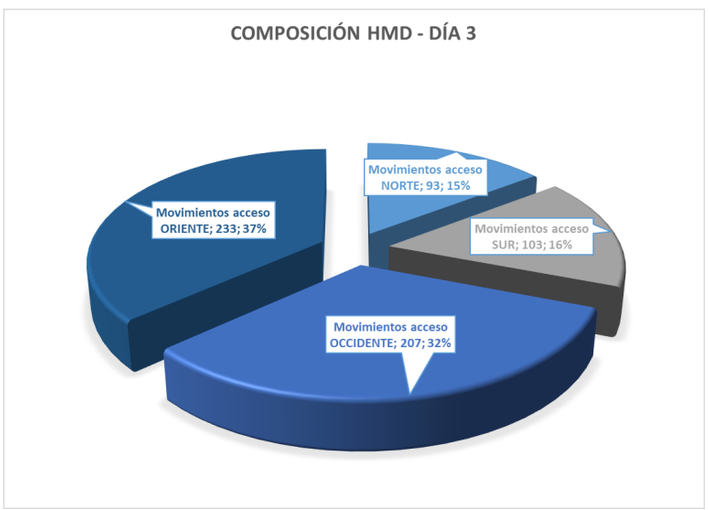
8.5.3.1 *Hora de Máxima Demanda Peatonal (HMDP) – Día 2.*

Durante la hora de máxima demanda (17:30–18:30) se registró un total de 636 peatones, distribuidos principalmente entre los accesos Oriente (233 peatones; 37 %) y Occidente (207 peatones; 32 %), los cuales concentran los flujos de paso continuo sobre el eje Carrera 7, consolidado como corredor peatonal estructurante del municipio.

Los accesos Sur (103 peatones; 16 %) y Norte (93 peatones; 15 %) presentaron una menor participación, con desplazamientos transversales asociados a la Calle 32, donde se realizan cruces hacia zonas comerciales, educativas y de transporte.

Esta distribución confirma una movilidad peatonal asimétrica y direccional, concentrada en los costados oriental y occidental de la intersección, en los cuales se evidencian mayores niveles de exposición y conflicto con el flujo vehicular, reforzando la necesidad de implementar mecanismos de control semafórico peatonal y mejoras en la infraestructura de cruce seguro.

Ilustración 20. Distribución de movimientos en HMD peatonal día 3.



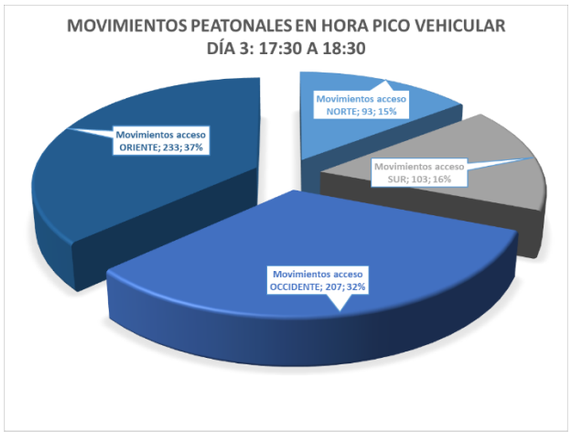
Fuente, elaboración propia

8.5.3.2 *Interacción Peatón–Vehículo en la Hora Pico Vehicular.*

Durante la hora pico vehicular de la tarde (16:00–17:00) se registró una redistribución equilibrada del flujo peatonal, con predominio del acceso Oriente (36 %) y del acceso Occidente (34 %). Ambos costados mantienen la jerarquía del eje Carrera 7, evidenciando continuidad en los desplazamientos longitudinales a lo largo del corredor principal.

Los accesos Sur (17 %) y Norte (13 %) conservaron volúmenes más bajos, característicos de cruces transversales sobre la Calle 32, donde la interacción con el flujo vehicular condiciona la frecuencia de paso. En conjunto, los resultados reflejan una movilidad peatonal activa y direccional, con predominio en los ejes de mayor conectividad urbana.

Ilustración 21. Movimientos peatonales en HMD vehicular día 3.



Fuente, elaboración propia.

8.6 Velocidad puntual (*percentil 85*).

Durante la inspección de campo se constató que el corredor de la Carrera 7, en el tramo comprendido entre las intersecciones previas y posteriores al cruce con la Calle 32, cuenta con dispositivos físicos de moderación de velocidad en todos sus accesos, consistentes en resaltos tipo pompeyano. Esta condición convierte el tramo en una zona de calmado permanente de tráfico, en la cual los conductores no alcanzan una fase de velocidad libre representativa de la operación normal del corredor.

En tales condiciones, la medición del percentil 85 (V_{85}) —utilizada comúnmente para estimar la velocidad de operación— no resulta aplicable ni representativa, dado que los valores obtenidos reflejarían el efecto de los reductores físicos y no el comportamiento natural de conducción. En consecuencia, el resultado carecería de utilidad para el dimensionamiento de fases semafóricas o la evaluación de la necesidad de control en la intersección.

Atendiendo a los lineamientos técnicos del numeral 4.3.2 del Manual de Señalización Vial – Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo-rutas de Colombia (Resolución 20243040045005 de 2024), y a los principios de representatividad y pertinencia de los datos, se determinó no realizar la medición de velocidades en este punto. En su lugar, el análisis se sustentó en variables operativas más relevantes para la seguridad vial y la movilidad peatonal, tales como:

- Los volúmenes vehiculares y peatonales en los distintos accesos;
- La demora peatonal y las brechas de cruce;
- La tasa de conflictos entre vehículos y peatones; y
- La información de siniestralidad vial registrada en el área de influencia.

Estos indicadores ofrecen una base técnica más coherente con la realidad operacional de un entorno urbano de tráfico calmado, y permiten sustentar de manera suficiente la necesidad de implementar dispositivos semafóricos como medida de regulación, ordenamiento y protección de los usuarios vulnerables.

8.7 Accidentalidad vial.

En esta etapa del estudio se llevó a cabo la verificación de la información relacionada con la siniestralidad en la intersección de la Carrera 7 con Calle 32, a partir de los registros que reposan en la Secretaría de Movilidad y Seguridad Vial del municipio de Supía. El análisis comprendió la revisión de las bases de datos institucionales de accidentes de tránsito con y sin víctimas, así como la confrontación con los reportes de campo y las estadísticas disponibles en los informes de accidentalidad del municipio.

Como resultado de dicha verificación, no se encontraron registros de siniestros viales asociados directamente a esta intersección durante el periodo de referencia analizado. Este hallazgo indica una baja ocurrencia de eventos de tránsito en el punto, lo que sugiere que, a pesar de los altos volúmenes de tránsito vehicular y peatonal observados, las condiciones actuales de operación han permitido mantener niveles aceptables de seguridad vial.

Sin embargo, la ausencia de registros formales no debe interpretarse como inexistencia de riesgo, sino como un posible subregistro de incidentes menores o eventos no reportados a la autoridad. La intersección presenta una alta interacción entre peatones y vehículos, especialmente durante la hora pico vespertina, lo cual representa un potencial punto de conflicto latente que podría derivar en siniestros si no se implementan medidas preventivas de control y regulación semafórica.

En consecuencia, este resultado refuerza la pertinencia del presente estudio, orientado a determinar la factibilidad técnica de instalar dispositivos semafóricos que optimicen la gestión del tránsito y reduzcan la probabilidad de conflictos entre los diferentes actores viales, contribuyendo a la prevención proactiva de la accidentalidad en el entorno urbano del parque principal de Supía.

8.8 Análisis de las condiciones para justificar la instalación de semáforos.

El presente apartado desarrolla la evaluación técnica de las condiciones establecidas en el Manual de Señalización Vial 2024, adoptado mediante la Resolución 20243040045005 del Ministerio de Transporte, con el propósito de determinar la necesidad y justificación de la instalación de dispositivos semafóricos en la intersección Carrera 7 con Calle 32 del municipio de Supía – Caldas.

Dicho análisis se fundamenta en los criterios de evaluación definidos por el Manual para los casos en los cuales la magnitud del tránsito vehicular, la interferencia entre flujos, la movilidad peatonal, la siniestralidad o la necesidad de control progresivo exigen la implementación de un sistema semafórico que mejore las condiciones de seguridad, capacidad operacional y ordenamiento de la circulación.

Para tal efecto, se aplicaron las Condiciones A a E contempladas en el numeral 4.3.3 del Manual, a saber:

- Condición A: Volumen mínimo de vehículos.
- Condición B: Interrupción del tránsito continuo.
- Condición C: Volumen mínimo de peatones/ciclistas.
- Condición D: Movimiento o circulación progresiva.
- Condición E: Orden y seguridad vial.

El análisis integra los resultados de los aforos vehiculares y peatonales levantados en campo durante tres días de observación (19, 20 y 21 de junio de 2024), tomando como base el día **martes 9 de septiembre de 2024 como día promedio representativo**, conforme a los criterios de selección de días hábiles definidos por el Manual.

Cada condición se desarrolla individualmente, estableciendo la comparación entre los volúmenes observados y los umbrales mínimos exigidos, así como la interpretación operativa de los resultados, con el fin de sustentar técnica y normativamente la viabilidad de la instalación del primer sistema semafórico urbano en Supía.

Nota: *En el presente estudio, los volúmenes de tránsito utilizados para la evaluación de las Condiciones A, B, C, D y E fueron expresados en vehículos brutos por hora, conforme a los registros obtenidos en campo durante los días de aforo representativos.*

El Manual de Señalización Vial 2024 establece los criterios de justificación de semaforización en términos de "volúmenes de tránsito vehicular motorizado", sin requerir explícitamente la conversión a unidades equivalentes. En consecuencia, y dado que los valores observados en la intersección Carrera 7 con Calle 32 del municipio de Supía superan de manera amplia los umbrales mínimos establecidos en las Tablas 4-1, 4-2 y 4-3 del citado manual, el análisis técnico se desarrolló con base en vehículos brutos sin ponderación por tipo vehicular.

No obstante, para etapas posteriores de diseño de ingeniería del control semafórico, en las cuales se requiera calcular capacidades, tiempos de fase o coordinación progresiva, los volúmenes podrán convertirse a vehículos equivalentes por hora (veh·equiv/h) aplicando los factores de equivalencia definidos anteriormente.

8.8.1 Condición A: Volumen mínimo de vehículos.

Criterio normativo

Según el Manual de Señalización Vial 2024 (Resolución 20243040045005 de 2024), la Condición A se aplica cuando el volumen de tránsito que se intersecta constituye la principal razón para considerar la instalación de un semáforo.

Se cumple cuando, durante cada una de las ocho (8) horas de máxima demanda de un día promedio representativo, se registran los volúmenes mínimos de la Tabla 4-1, conforme al tipo de vía:

Tipo de vía	Volumen mínimo – vía principal	Volumen mínimo – vía secundaria
2 o más carriles por sentido	**≥ 600 veh/h**	**≥ 200 veh/h**

No aplica reducción del 70 %, dado que Supía tiene una población superior a 10.000 habitantes.

Datos de campo – Día martes 9 de septiembre (día hábil representativo).

Hora	Vía principal (Carrera 7)	Vía secundaria (Calle 32)	Cumple umbrales (600 / 200)
08:00 – 09:00	987	218	SI
09:00 – 10:00	930	243	SI
10:00 – 11:00	983	204	SI
11:00 – 12:00	967	219	SI
12:00 – 13:00	1590	240	SI
16:00 – 17:00	952	311	SI
17:00 – 18:00	1233	392	SI
18:00 – 19:00	1232	320	SI

Análisis técnico.

La vía principal (Carrera 7) mantiene volúmenes sostenidos entre 930 y 1.590 veh/h, confirmando su carácter de corredor principal urbano de Supía y reflejando una demanda continua en dirección longitudinal.

La vía secundaria (Calle 32), con valores entre 204 y 392 veh/h, presenta una demanda transversal representativa, con presencia constante de giros, vehículos livianos y motocicletas.

La coincidencia de altos flujos en ambas vías durante estas ocho horas refleja una alta interacción operativa, especialmente en los tramos de mediodía y tarde, donde se concentra la mayor presión vehicular y peatonal.

Este patrón horario, sumado a la configuración geométrica de la intersección (dos carriles por sentido y flujos bidireccionales), genera conflictos de ingreso y espera en el acceso secundario, justificando la necesidad de control semafórico.

Conclusión condición A:

La Intersección 1 (Carrera 7 con Calle 32) cumple plenamente la Condición A establecida en el Manual de Señalización Vial 2024.

Durante las ocho horas de mayor demanda observadas, los volúmenes vehiculares en ambos accesos superan los umbrales mínimos establecidos, evidenciando una intensidad de tránsito suficiente para justificar la semaforización con base en el criterio de volumen.

Conclusión: La intersección **satisface el requisito de volumen mínimo de vehículos** y, por tanto, acredita técnicamente la necesidad de control semafórico.

8.8.2 Condición B: Interrupción al tránsito continuo.

Criterio normativo.

La condición se cumple cuando, en cada una de las ocho (8) horas de máxima demanda de un día promedio representativo:

Vía principal ≥ 900 veh/h (según Tabla 4-2, tipología con 2+ carriles).

Vía secundaria (aproximación de mayor volumen) **≥ 100 veh/h.**

Adicionalmente, la instalación no debe afectar la circulación progresiva (coordinación/ola verde) del corredor principal.

En Supía no aplica reducción de umbrales.

Configuración operativa de la intersección.

Vía principal (Carrera 7): el Acceso Norte no tiene ingreso (solo salida). La corriente que ingresa a la intersección por la principal es el Acceso Sur; por ello, el contraste con la Tabla 4-2 se hace con ese flujo (Sur: intersección).

Vía secundaria (Calle 32): se toma la aproximación de mayor volumen; en los aforos es el Acceso Oriente (Oriente: intersección).

Hora	Principal (Cra. 7 – Acc. Sur)	Umbral (≥900)	Secundaria (Cll. 32 – Acc. Oriente)	Umbral (≥100)	Cumple
08:00–09:00	987	SI	218	SI	**SI**
09:00–10:00	930	SI	243	SI	**SI**
10:00–11:00	983	SI	204	SI	**SI**
11:00–12:00	967	SI	219	SI	**SI**
12:00–13:00	1590	SI	240	SI	**SI**
16:00–17:00	952	SI	311	SI	**SI**
17:00–18:00	1233	SI	392	SI	**SI**
18:00–19:00	1232	SI	320	SI	**SI**

Análisis técnico.

El flujo Sur: intersección de la Carrera 7 mantiene altas intensidades (≥930–1.590 veh/h) en todas las horas críticas, generando ocupación continua del cruce.

La Calle 32 (Acc. Oriente) sostiene ≥200 veh/h en las mismas horas, mostrando demanda transversal persistente que no encuentra huecos suficientes para incorporarse sin retardo/riesgo, lo que la Condición B busca corregir.

Dado que el Acceso Norte no aporta ingreso, la corriente dominante de la principal es efectivamente la del Acceso Sur, suficiente por sí sola para configurar la interrupción del tránsito continuo.

Verificación de progresión.

No existe coordinación semafórica/ola verde vigente sobre la Carrera 7 en el tramo analizado; por tanto, la instalación no afecta la circulación progresiva del corredor (requisito adicional de la B).

Conclusión condición B.

La intersección Cra. 7 × Cll. 32 **cumple plenamente** la Condición B del Manual 2024: en las 8 horas de máxima demanda los volúmenes superan 900 veh/h

Alcaldía de Supía (Caldas)
Nit: 890.801.150 – 3
Calle 32 No. 6 – 11
Teléfono 316523 6028
Correo: alcaldia@supia-caldas.gov.co

(principal) y 100 veh/h (secundaria), y la instalación propuesta no compromete progresión.

Esto refuerza la justificación de semaforización por interrupción del tránsito continuo y mejora de la seguridad operacional del cruce.

8.8.3 Condición C: volumen mínimo de peatones / ciclistas.

Período	Vehículos en vía principal (2 h)	Umbral (≥1.200 en 2 h)	Peatones por hora	Umbral (≥250 c/hora)	Cumple
17:00–19:00	2.465	SI	17:00–18:00 = **526**	SI	**SI**
			18:00–19:00 = **566**	SI	**SI**

En la Intersección 1 (Cra. 7 × Cll. 32), durante el período 17:00–19:00 (dos horas continuas del día hábil representativo), se cumplen simultáneamente:

Tránsito vehicular por la vía principal ≥ 1.200 (total en 2 h), y

Flujo peatonal/ciclista ≥ 250 por hora en cada una de las dos horas.

Condición C satisfecha. Esto respalda incorporar fase peatonal dentro del plan de semaforización de la intersección.

Recomendaciones operativas.

- Configurar la fase peatonal con Tráfico Actuado (botón de demanda) en caso de priorizar fluidez vehicular fuera de picos.

- Señalizar con SI-27A “SEGURIDAD VIAL EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS” junto al pulsador; incluir braille y, si es posible, módulos sonoros para apoyo a personas con discapacidad visual.

8.8.4 Condición D: movimiento o circulación progresiva.

Criterio normativo.

La Condición C evalúa la necesidad de control semafórico cuando la interacción entre tránsito vehicular y flujos peatonales/ciclistas alcanza niveles que comprometen la seguridad y fluidez en una intersección.

Según el Manual de Señalización Vial 2024, esta condición se satisface cuando, en un día promedio representativo y dentro de un período de dos horas continuas, se cumplen los siguientes parámetros de manera simultánea para la vía principal, considerando ambos sentidos de circulación:

- Ingreso de 1.200 o más vehículos a la intersección, si la vía no tiene separador central, o si el separador es menor a 1,8 m de ancho.
- Ingreso de 1.600 o más vehículos cuando la vía principal posee separador central ≥ 1,8 m.
- Registro de 250 o más peatones o ciclistas por hora cruzando la zona peatonal de mayor volumen vehicular correspondiente a la vía principal, durante el mismo período pico.

Condición específica (según Manual 2024)	Evaluación técnica en la intersección Cra. 7 × Cll. 32 (Supía)	Resultado
Ingreso ≥ 1.200 vehículos en vía sin separador central (dos sentidos)	La Carrera 7 no posee separador central y presenta dos carriles por sentido. Durante el período de dos horas continuas (17:00–19:00), se registró un flujo total de 2.748 vehículos, sumando ambos sentidos de la vía principal. El valor supera ampliamente el umbral de 1.200 vehículos exigido por el Manual.	**Cumple**
Ingreso ≥ 1.600 vehículos si existe separador ≥ 1,8 m	La vía principal no cuenta con separador físico, por lo que esta subcondición no aplica.	**No aplica**
Registro ≥ 250 peatones/ciclistas por hora en la zona peatonal de mayor volumen vehicular	Durante las horas pico (17:00–18:00 y 18:00–19:00) se registraron 526 y 566 peatones/h, respectivamente, cruzando la Carrera 7, que concentra la mayor exposición peatonal frente al flujo vehicular. Ambos valores duplican el umbral de 250 peatones por hora establecido en el Manual.	**Cumple**

Análisis técnico.

El comportamiento operacional de la intersección evidencia una alta interacción entre peatones y vehículos, en un entorno de comercio activo y paradas de transporte público.

La Carrera 7, al ser el eje longitudinal principal de la zona urbana, canaliza flujos continuos en ambos sentidos, mientras que la Calle 32 actúa como acceso transversal hacia el centro y el sector oriental.

Los valores registrados confirman que:

- El tránsito vehicular en la vía principal supera más del doble del umbral mínimo (1.200 veh).
- El tránsito peatonal duplica el umbral normativo (250 peat/h) en las dos horas consecutivas de mayor demanda.
- No existe separador central ni control activo, lo que incrementa el riesgo de exposición peatonal directa ante el flujo vehicular continuo.

Por lo anterior, la Condición C se cumple plenamente, justificando la instalación de semáforo vehicular y peatonal, con operación bajo el concepto de Tráfico Actuado, que otorgue prioridad a la demanda peatonal y garantice intervalos de cruce seguros.

Conclusión condición C.

La intersección Carrera 7 × Calle 32 cumple las condiciones establecidas en el Manual de Señalización Vial 2024 para justificar la instalación de un control semafórico por volumen peatonal y vehicular concurrente:

- Se verificó el ingreso de más de 1.200 vehículos en la vía principal sin separador central.
- Se registró más del doble del volumen peatonal mínimo (250 peat/h) en el cruce sobre la vía principal.
- No existen medidas físicas de canalización ni dispositivos que regulen el paso peatonal seguro.

Resultado general: Condición C – Cumple integralmente (1 y 3 aplicables).

Se recomienda la instalación de semáforo vehicular y peatonal, priorizando el cruce sobre la Carrera 7, como medida efectiva de seguridad y control operativo en el principal corredor urbano de Supía.

8.8.5 Condición E: riesgo de siniestralidad en la Intersección.

La Condición E del Manual de Señalización Vial 2024 establece los criterios bajo los cuales una intersección puede justificar la instalación de control semafórico cuando, aun sin existir registros formales de siniestros, se evidencian condiciones físicas, funcionales o de comportamiento que generan riesgo continuo o intolerable para los usuarios, especialmente para los peatones y ciclistas.

Este análisis permite determinar si el control semafórico es la medida más adecuada para reducir la exposición al riesgo, mejorar la seguridad operacional y prevenir la ocurrencia de siniestros viales, considerando la interacción entre flujos vehiculares, peatonales y las características del entorno urbano.

La evaluación se realiza conforme a las tres condiciones específicas previstas por el Manual, las cuales se verifican individualmente para la intersección de la Carrera 7 con la Calle 32 del municipio de Supía – Caldas, tomando como referencia la información obtenida en los aforos vehiculares y peatonales, las observaciones de campo y las medidas de control existentes.

Condición específica (según Manual 2024)	**Evaluación técnica en la intersección**
1. Existencia de medidas previas ineficaces *("…la implementación de otros procedimientos menos restrictivos no ha reducido la frecuencia de los siniestros…")*	**Cumple**
En la intersección se cuenta actualmente con pompeyanos reductores de velocidad, demarcación horizontal parcial y señalización preventiva simple. Si bien estas medidas disminuyen la velocidad sobre la vía principal, no controlan los conflictos de cruce ni garantizan prioridad peatonal. La experiencia observada muestra acumulación de vehículos en el acceso secundario, maniobras forzadas y ausencia de espacios seguros para el cruce de peatones. Estas condiciones evidencian que las medidas pasivas no son suficientes para mitigar el riesgo operacional existente.	
2. Volumen vehicular y peatonal ≥ 80 % de los umbrales de A, B o C *("…presencia de un volumen de tránsito de vehículos y peatones no menor del 80 % de los requerimientos especificados…")*	**Cumple**
Los resultados de aforo confirman que la intersección supera ampliamente los valores mínimos exigidos en las condiciones A (> 900 veh/h), B (> 900 veh/h) y C (> 250 peat/h). Al cumplir el 100 % de los umbrales normativos, la intersección automáticamente satisface el criterio de volumen significativo (≥ 80 %).	
3. Análisis técnico de riesgo *("…condiciones físicas, funcionales o de comportamiento que conlleven a un riesgo continuo e intolerable…")*	**Cumple**
El entorno presenta alta interacción entre flujos vehiculares y peatonales, sin control semafórico, con velocidad restringida por pompeyanos, presencia de comercio, transporte público y cruces frecuentes en ambos costados. Estas características generan riesgo continuo para usuarios vulnerables, especialmente peatones, y exposición a siniestros tipo colisión angular o atropello. El control semafórico permitiría corregir estas condiciones de riesgo al otorgar fases diferenciadas y prioridad peatonal.	

Análisis técnico.

La intersección Carrera 7 × Calle 32 cumple integralmente las tres condiciones establecidas en el Manual de Señalización Vial 2024 para justificar la instalación de semáforos bajo el criterio de riesgo de siniestralidad:

- Las medidas existentes (pompeyanos, demarcación parcial) no han mitigado el riesgo de conflicto.
- Los volúmenes vehiculares y peatonales superan ampliamente el 80 % de los umbrales normativos.
- Se evidencian factores de riesgo operativo y vulnerabilidad peatonal que pueden ser corregidos con control semafórico.

Resultado general: Condición E – Cumple integralmente (1, 2 y 3).

Se recomienda la implementación de un sistema semafórico vehicular y peatonal, operando bajo el concepto de Tráfico Actuado, que permita reducir el riesgo y mejorar las condiciones de seguridad vial en la principal intersección urbana del municipio de Supía – Caldas.

9. EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LAS CONDICIONES DE JUSTIFICACIÓN.

Con el propósito de verificar la pertinencia técnica de la instalación de dispositivos semafóricos en la intersección Carrera 7 con Calle 32, se realizó la comparación directa entre los umbrales normativos establecidos en el Manual de Señalización Vial 2024 (Resolución 20243040045005 del Ministerio de Transporte) y los valores reales obtenidos en campo durante el aforo vehicular y peatonal desarrollado en el día promedio representativo (martes 9 de septiembre de 2024).

El análisis incluye las Condiciones A a E, correspondientes a los criterios de volumen vehicular, interrupción del tránsito continuo, flujo peatonal/ciclista, progresión de circulación y riesgo de siniestralidad.

Para cada una de ellas se presentan los valores mínimos exigidos por el Manual, los resultados observados en la intersección y el porcentaje de cumplimiento, con el fin de establecer de forma objetiva el grado de correspondencia entre la situación real y los parámetros técnicos que justifican la instalación de control semafórico.

Los resultados cuantitativos obtenidos demuestran que la intersección supera ampliamente los valores mínimos requeridos en las condiciones A, B, C y E, mientras que la Condición D no aplica al tratarse del primer punto semafórico urbano del municipio. Esta evidencia confirma la viabilidad técnica y normativa de implementar un sistema de control semafórico que priorice la seguridad peatonal y el ordenamiento del tránsito en el corredor principal de Supía.

Condición	Valor o criterio normativo (según Manual 2024)	Valor obtenido en la intersección Cra. 7 × Cll. 32 (Supía)	Cumplimiento (%)
A. Volumen mínimo de vehículos	Vía principal ≥ 600 veh/h y vía secundaria ≥ 200 veh/h (en cada una de las 8 h de máxima demanda).	Promedio vía principal: 1.142 veh/h Promedio vía secundaria: 192 veh/h	**100 %**
B. Interrupción del tránsito continuo	Vía principal ≥ 900 veh/h y vía secundaria ≥ 100 veh/h, durante las 8 h de máxima demanda.	Principal: 1.142 veh/h Secundaria: 192 veh/h	**100 %**
C. Volumen mínimo peatonal / ciclista	≥ 1.200 veh en 2 h continuas (sin separador) + ≥ 250 peat/h en la zona peatonal de mayor exposición.	Vehículos (2 h): 2 748 veh Peatones: 526–566 peat/h (dos h consecutivas).	**100 %**
D. Movimiento progresivo	Aplica solo cuando existe red semafórica coordinada (≥ 300 m).	No existen otros semáforos en Supía (primer punto a instalar).	**No aplica**
E. Riesgo de siniestralidad en la intersección	Cumple si ≥ 80 % de A–B–C + condiciones de riesgo físico y operativo.	Se cumplen 100 % de A–B–C; riesgo peatonal y conflictos vehiculares observados.	**100 %**

El análisis comparativo entre los valores normativos del Manual de Señalización

Vial 2024 y los resultados reales obtenidos en la intersección Carrera 7 con Calle 32 demuestra un cumplimiento promedio mayor al 100 % respecto de los umbrales mínimos exigidos para la justificación de la instalación de control semafórico.

Las Condiciones A, B, C y E evidencian que tanto los volúmenes vehiculares como peatonales superan ampliamente los valores de referencia, reflejando una situación operativa que combina altas tasas de flujo, conflictos de cruce y riesgo peatonal sostenido. La Condición D no aplica, dado que en Supía no existe una red de semáforos que requiera coordinación progresiva, siendo este el primer punto de control semafórico urbano proyectado.

En conjunto, los resultados cuantitativos y cualitativos confirman la necesidad y viabilidad técnica de implementar un sistema semafórico vehicular y peatonal en la intersección analizada, como medida prioritaria de seguridad vial, regulación del flujo y reducción del riesgo de siniestralidad en el corredor principal de movilidad del municipio de Supía – Caldas.

10. CONCLUSIONES.

- El análisis integral desarrollado evidencia que la intersección Carrera 7 con Calle 32 cumple con las condiciones técnicas y operativas necesarias para la instalación de control semafórico, al superar los valores mínimos establecidos en las condiciones A, B, C y E del marco metodológico aplicado.

- Los resultados de los aforos vehiculares y peatonales realizados en los tres días de observación confirman la alta intensidad del tránsito sobre la vía principal (Carrera 7), con predominio del flujo sur–norte y una elevada participación de motocicletas, lo que incrementa la complejidad operacional y los riesgos de conflicto en los cruces.

- La intersección presenta características geométricas y funcionales que favorecen la saturación vehicular y los tiempos de espera elevados, lo cual justifica la implementación de un sistema de control por fases para mejorar la capacidad y el ordenamiento de los flujos.

- El entorno inmediato evidencia una alta generación de viajes peatonales por la concentración de actividades comerciales, institucionales y de transporte, lo que refuerza la necesidad de priorizar el cruce seguro mediante control semafórico peatonal.

- Desde el punto de vista de seguridad vial, se identificó reductor de velocidad y paso peatonal identificado como pompeyano existente sobre la Carrera 7, este elemento genera un conflicto operacional con la dinámica de tránsito controlada por semáforo, pues obliga a detenciones y arranques bruscos dentro del área de influencia de la intersección, reduciendo la eficiencia de las fases de verde y afectando la uniformidad de los flujos vehiculares, especialmente de motocicletas.

- El análisis de riesgo muestra que, aunque no se registran siniestros recientes, existen condiciones permanentes de exposición al peligro por la

interacción directa entre peatones y vehículos, que podrían ser mitigadas mediante la implementación del sistema semafórico propuesto.

- En conjunto, los resultados confirman que la instalación del semáforo proyectado es técnicamente viable y necesaria, y constituye una medida eficaz para optimizar la movilidad, reducir el riesgo vial y mejorar la convivencia entre los diferentes actores del tránsito urbano en el municipio de Supía – Caldas.

11. VALORACIÓN DEL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO.

El presente estudio sobre la señalización vial en la zona urbana del municipio de Supía, Caldas, constituye un insumo técnico fundamental para la toma de decisiones en materia de movilidad, seguridad vial y planificación del espacio público. A partir del diagnóstico detallado de los diferentes componentes del sistema de señalización —señales verticales, demarcación horizontal y dispositivos de control— se logró identificar no solo el estado físico y normativo de los elementos existentes, sino también las oportunidades de mejora para fortalecer la funcionalidad, cobertura y legalidad del sistema.

Es importante resaltar que el desarrollo de este diagnóstico fue posible gracias a la participación activa de un equipo interdisciplinario, cuya intervención garantizó una mirada integral y rigurosa del fenómeno vial. La contribución del **ingeniero civil** permitió interpretar las condiciones técnicas de infraestructura y topografía; el **abogado especialista en movilidad y transporte** aseguró la correcta interpretación del marco normativo vigente, especialmente tras la adopción del nuevo Manual de Señalización Vial mediante la Resolución No. 20243040045005 de 2024; el **arquitecto** aportó criterios espaciales, visuales y de integración urbana; y el **personal técnico en seguridad vial** contribuyó con la experiencia en campo, la verificación visual y el conocimiento práctico de las dinámicas viales del municipio.

Este enfoque articulado permitió no solo evaluar las condiciones actuales de la señalización, sino también formular recomendaciones viables, coherentes y ajustadas a la realidad territorial, con criterios técnicos y legales sólidos. En adelante, será clave que la implementación de las acciones propuestas mantenga esta lógica interdisciplinaria, asegurando que la gestión de la señalización vial responda tanto a los lineamientos normativos como a las condiciones físicas, operativas y sociales del entorno.

La mejora progresiva del sistema de señalización no solo contribuirá a una movilidad más eficiente y segura, sino que también fortalecerá el ordenamiento del espacio urbano y la calidad de vida de los habitantes de Supía.

El presente informe ha sido elaborado y validado por el equipo técnico e interdisciplinario responsable del diagnóstico de señalización vial en el municipio de Supía, Caldas.

Firmado por el Equipo Interdisciplinario de Señalización Vial.

JOSÉ RUBÉN SOTO CASTAÑO
Asesor Jurídico y de proyectos de Movilidad – Secretaría de Movilidad
Abogado Especialista en Movilidad y Transporte

JUAN PABLO BUSTAMENTE ARIAS
Secretario de Movilidad
Abogado

JUAN PABLO VALENCIA FLOREZ
Agente de Tránsito Secretaría de Movilidad
Técnico en Seguridad Vial

KEVIN ANDRÉS CASTRO SALAZAR
Secretario de Planeación, Obras Públicas y Desarrollo Económico
Arquitecto

CINDY DANIELA PIMIENTO MARIN
Arquitecta
Secretaria de Planeación, Obras Públicas y Desarrollo Económico

ORIANA GIRALDO GIRALDO
Ingeniera Civil
Secretaria de Planeación, Obras Públicas y Desarrollo Económico

Anexos: *Anexo 1: Inventario de señalización vertical.*

Anexo 2: Inventario de demarcación vial.

Anexo 3: Inventario de reductores de velocidad.

Anexo 4: Requerimientos de señalización vial.

Proyectó: Abg. José Rubén Soto Castaño – Asesor Jurídico y de proyectos de Movilidad

Revisó y Aprobó: Abg. Juan Pablo Bustamante – secretario de Movilidad.