

ANALISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ



ANALISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

DIEGO ARLEY GALVIS HERNÁNDEZ

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Junio de 2024

ANALISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

ANALISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

DIEGO ARLEY GALVIS HERNÁNDEZ

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor(a)

SERGIO ANDRES ZABALA VARGAS

Mg. Administración de proyectos

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Junio de 2024

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Contenido

Lista de tablas	5
Lista de figuras	6
Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1 Descripción del problema	10
1.2 La pregunta de investigación	11
1.3 Objetivos de investigación	11
1.3.1 Objetivo general.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
1.4 Justificación de la investigación	12
2. MARCO DE REFERENCIA.....	13
2.1. Estado del arte	13
2.2. Marco Teórico	17
2.3. Marco legal	18
3. METODOLOGÍA	20
3.1. Enfoque y alcance de la investigación	20
3.2. Población y muestra.....	20
3.2.1. Definición de la población.....	20
3.2.2. Cálculo y selección de la muestra	20
3.3. Instrumento(s)	20
3.4. Descripción de procedimientos	21
3.5. Análisis de información.....	24
3.6. Consideraciones éticas.....	24
3.6.1. Análisis de consideraciones éticas	24
3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización.....	24

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL
 BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA
 AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

4.	HIPÓTESIS.....	25
4.1.	Las variables	25
4.1.1.	Variable(s) independiente(s).....	25
4.1.2.	Variable(s) dependiente(s).....	25
4.2.	Planteamiento de hipótesis	25
5.	RESULTADOS	27
5.1.	Información recolectada en campo	27
5.1.1.	Velocidades de campo	27
5.1.2.	Volúmenes vehiculares	27
5.1.3.	Velocidad tomada de Google Maps.....	32
5.1.4.	Estado de la vía	33
5.2.	Análisis y resultados obtenidos.....	34
5.2.1.	Velocidad.....	34
5.2.2.	Volúmenes vehiculares	35
5.2.3.	Estado de la infraestructura vial	37
5.3.	Estrategias de mejora enfocadas con la gestión de proyectos.....	39
5.3.1.	Estrategias de mejora aplicando al indicador de velocidad.....	39
5.3.2.	Estrategias de mejora aplicando al indicador de volúmenes	39
5.3.3.	Estrategias de mejora aplicando al estado de la vía	40
5.4.	Otras posibles causas de congestión vehicular.....	40
5.5.	Recomendaciones para mejorar la gestión del tráfico en el corredor de estudio	41
6.	CONCLUSIONES.....	42
	Referencias.....	43

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Lista de tablas

Tabla 1. Número de recorridos	23
Tabla 2. Información velocidades vehiculares para modos particulares.....	27
Tabla 3. Información de volúmenes vehiculares	27
Tabla 4. Velocidad tomada a partir de Google Maps	33
Tabla 5. Evaluación estado de la vía	33
Tabla 6. Velocidad tomada en campo.....	34
Tabla 7. Velocidad tomada de Google Maps	35
Tabla 8. Análisis estado de la infraestructura vial	37

ANALISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Lista de figuras

Figura 1. Representación esquemática de los movimientos vehiculares en una intersección	22
Figura 2. Velocidad tomada a partir de Google Maps	32

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Resumen

Palabras clave: Congestión vial, capacidad, demanda, densidad o concentración, velocidad, volumen.

Esta monografía tiene como objetivo la creación de estrategias basados en la gestión de proyectos con la finalidad de disminuir la congestión vehicular presente en el tramo comprendido de la Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Av. Villavicencio sentido Soacha – Bogotá, para lo cual se realizó un estudio de recolección de información en campo correspondiente a toma de velocidades, volúmenes vehiculares y caracterización vial. El método utilizado para la recolección de información para los volúmenes vehiculares se realizó utilizando un método de conteo mediante grabaciones previas durante 24 horas, en paralelo se registró las velocidades del tramo mediante el método del vehículo flotante en periodo de 7:00 a 15:00, y por último evaluando un estado físico de la vía mediante la recopilación de registro fotográfico.

Una vez procesada la información se tienen indicadores del corredor, lo cual permite establecer estrategias desde la gestión de proyectos para cada uno de los indicadores analizados y su relación con la congestión vehicular; dado que la Autopista Sur es la principal conexión de la ciudad de Bogotá con el sur del país, generando demoras en los tiempos de viaje de los usuarios, una baja velocidad del corredor y que las condiciones de infraestructura no sean seguras para los usuarios, todo esto afectando en la calidad de vida de los usuarios.

Como referente se encontró que la velocidad promedio de este corredor es de 15.12 km/h y en cuanto a volúmenes vehiculares que transitan por el corredor en análisis se evidencia que la tipología vehicular con mayor participación son las motocicletas con un 40.34%, seguido por los automóviles con un 34,66%, igualmente se evidencia un alto volúmenes de buses de transporte público con un 12,60% los cuales son representados por las rutas de Soacha – Bogotá así como las rutas intermunicipales que transitan comúnmente desde el sur del país hacia Bogotá, y por último la tipología de camiones con un 12,40%.

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Abstract

Keywords: Road congestion, capacity, demand, density or concentration, speed, volume.

This monograph aims to create strategies based on project management with the aim of reducing vehicle congestion in the stretch of the South Highway between Calle 65F Sur and Av. Villavicencio Sense Soacha - Bogotá, for which a study of information collection in the field corresponding to speed taking, vehicle volumes and road characterization was conducted. The method used for the collection of information for vehicle volumes was carried out using a counting method using previous recordings for 24 hours, in parallel the speeds of the section were recorded using the floating vehicle method in period 7:00 to 15:00, and finally evaluating a physical state of the way by collecting photographic record.

Once the information has been processed, there are indicators of the corridor, which allows establishing strategies from the project management for each of the indicators analyzed and their relationship with vehicle congestion; given that the Utopist Sur is the main connection of the city of Bogota with the south of the country, generating delays in users' travel times, a low speed of the corridor and that infrastructure conditions are not safe for users, all this affecting the quality of life of users.

As a reference we found that the average speed of this corridor is 15.12 km/h and in terms of vehicle volumes that transit through the corridor in analysis it is evident that the vehicle typology with greater participation are motorcycles with 40.34%, followed by cars with 34.66%, also evidenced high volumes of public transport buses with 12,60% which are represented by the routes of Soacha - Bogota as well as the intermunicipal routes that transit commonly from the south of the country to Bogotá, and finally the typology of trucks with 12.40%.

Introducción

De acuerdo con (Cuesta, A, 2023) “en los últimos años el aumento de la demanda de transporte y del tránsito vial han traído como consecuencia, particularmente en las ciudades grandes, incrementos en la congestión, demoras, accidentes y problemas ambientales, bastante mayores que los considerados aceptables por los ciudadanos”.

De acuerdo a lo anterior, se evidencia que en la actualidad la congestión vial es un problema que afecta a muchas ciudades alrededor del mundo, este fenómeno se caracteriza por la disminución de la velocidad y el aumento del tiempo de desplazamiento debido a la sobrecarga de vehículos en las vías.

A nivel local, encontramos que la ciudad de Bogotá, actualmente enfrenta un arduo problema de congestión vial que diariamente afecta a millones de ciudadanos y usuarios de la red de transporte, esto se debe principalmente al rápido crecimiento urbanístico de la ciudad, el crecimiento del parque exponencial, especialmente los vehículos tipo motocicletas, la mala infraestructura vial de la ciudad y la ineficiencia en los sistemas de transporte público ha generado condiciones de tráfico caóticas y desafiantes en la ciudad.

Según investigaciones recientes de (Gómez, J., 2019) y (Bocarejo, J. P., & Oviedo, D., 2012) “se estima que los congestionamientos viales en Bogotá generan pérdidas millonarias en términos de tiempo, combustible y productividad, además de contribuir significativamente a la contaminación atmosférica y la emisión de gases de efecto invernadero. Las horas perdidas en trancones se traducen en impactos socioeconómicos negativos para la población, afectando la salud, la seguridad y el bienestar de los ciudadanos”.

La presente monografía, aborda el tema de la congestión vial en Bogotá desde la gestión de proyectos donde se realiza un análisis y planteamientos de estrategias para disminuir la congestión vial del corredor de la Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Avenida Villavicencio, analizando principalmente factores como la velocidad, volúmenes de tránsito y estado de la infraestructura vial.

Adicionalmente, desde la gestión de proyectos se proponen recomendaciones y estrategias con el objetivo de reducir la congestión vial en el corredor de estudio, buscando principalmente optimizar los tiempos de recorrido de los usuarios y la mejora de la infraestructura vial, y que las mismas sirvan como base para ser aplicadas en diferentes zonas de la ciudad de Bogotá y en otras ciudades del país.

Finalmente, el Capítulo 1 se refiere al planteamiento del problema y describe el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación. El Capítulo 2 presenta el marco del proyecto, el Capítulo 3 refleja la metodología utilizada, el Capítulo 4 presenta las hipótesis, el Capítulo 5 presenta los resultados y finalmente el Capítulo 6 presentan las conclusiones.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La congestión vial, en el ámbito internacional, actualmente se ha convertido en un desafío común para muchas ciudades alrededor del mundo, ejemplo de ello se tienen ciudades densamente pobladas como Nueva York, Tokio o Londres, las cuales enfrentan problemas similares de tráfico y tiempos de viaje prolongados debido a la falta de infraestructura adecuada, el aumento del parque automotor y la creciente demanda de movilidad urbana, algo muy similar a las ciudades de nuestro país. De acuerdo con los estudios e investigaciones realizadas por (Banister, D., 2018) y (Litman, T., 2020) “la congestión vial ha demostrado tener impactos significativos en la economía, la salud pública y el medio ambiente a nivel global, generando costos multimillonarios en términos de pérdida de productividad, emisiones de gases de efecto invernadero y estrés asociado con los desplazamientos diarios. Ante esta realidad, diversas ciudades han implementado medidas innovadoras para abordar la congestión vial, como peajes urbanos, restricciones de circulación vehicular y promoción de modos de transporte sostenible, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y garantizar una movilidad más eficiente y equitativa”.

Al referirse al contexto nacional, Colombia enfrenta un problema de congestión vial que afecta directamente las principales ciudades del país, como Bogotá, Medellín y Cali; las principales causas de este problema son la falta de infraestructura vial adecuada, el crecimiento acelerado del parque automotor, la ausencia de una planificación urbana eficiente y el aumento de la población urbana. Según (Cámara de Comercio de Bogotá, 2020) “la congestión vial en Colombia no solo impacta negativamente en los tiempos de desplazamiento y la calidad de vida de los ciudadanos, sino que también representa pérdidas económicas significativas para el país en términos de productividad y competitividad. Ante este escenario, se hace necesario implementar medidas integrales y sostenibles para gestionar el tráfico y promover alternativas de movilidad más eficientes y amigables con el medio ambiente en las ciudades colombianas”.

Al analizar el contexto local, se encontró que según (Instituto de Desarrollo Urbano, 2019) “la congestión vial en Bogotá es un tema de gran preocupación para los habitantes de la ciudad y para los responsables de la planificación urbana. La ciudad, es una de las más conurbadas del mundo y su sistema de transporte público es uno de los más complejos y congestionados. Según el Instituto Distrital de Desarrollo Urbano (IDU), en 2019, el 70% del tráfico en la ciudad se concentra en las vías principales, lo que genera congestión y aumenta el tiempo de viaje para los conductores”

Enfocándose en el corredor de estudio, la Autopista Sur es la vía principal de acceso a la ciudad de Bogotá desde el sur del país, por la cual se desplazan diariamente un gran número de usuarios que en su mayoría se identifica que vive en el Sur de la ciudad, pero sus lugares de trabajo se ubican hacia la ciudad de Bogotá, esto sumado a que este tramo recibe gran parte de los vehículos de carga.

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Por lo cual, como se mencionó anteriormente, este tramo en particular presenta un problema de congestión vial elevado, especialmente durante las horas pico (horas de mayor congestión vehicular), además de contar con dos intersecciones semaforizadas (Autopista Sur con Av. Bosa y Autopista Sur con calle 63 Sur), que durante las horas pico no alcanzan a lograr el despeje de las mismas generando grandes colas vehiculares por el alto flujo vehicular que transita por el corredor en estudio, así como por la mala infraestructura vial del corredor, lo que repercute directamente a los usuarios los cuales ven incrementados sus tiempos de viaje.

1.2 La pregunta de investigación

¿Qué efecto genera desde la gestión de proyectos investigar las causas y crear estrategias que permitan reducir las incidencias que generan congestión vial en el corredor vial de la Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Avenida Villavicencio sentido Soacha – Bogotá?

1.3 Objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Proponer recomendaciones y estrategias desde la gestión de proyectos para mejorar la gestión del tráfico en Bogotá y reducir la congestión vial, considerando efectos que generan la relación entre velocidad y volumen de tráfico en el corredor vial de la Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Avenida Villavicencio sentido Soacha – Bogotá.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar las principales causas y los factores que en la actualidad contribuyen al aumento de la congestión vial en el corredor de estudio.

Determinar el estado de las causas identificadas en relación a la velocidad, volúmenes de tránsito y estado de la infraestructura vial y cuál es su relación en el aumento de la congestión vial del corredor vial en estudio, y como se aborda desde la gestión de proyectos.

Elaborar recomendaciones para la implementación de estrategias, para efectuar las metodologías identificadas para mejorar la congestión vial en el corredor de estudio.

1.4 Justificación de la investigación

Como bien se ha mencionado anteriormente, se evidencia mediante diversos estudios como los expuestos por (Banister, D., 2018) y (Litman, T., 2020), que la congestión vial afecta negativamente la eficiencia económica, la calidad del aire, la salud pública y la calidad de vida de los habitantes de una ciudad. Por lo tanto, es crucial encontrar soluciones desde la gestión de proyectos que sean sostenibles y eficaces para gestionar el flujo de tráfico y garantizar una movilidad segura y eficiente.

Analizar factores como velocidad, volúmenes de tránsito e infraestructura vial, ayudan a generar un impacto significativo en la congestión vial, ya que estos influyen directamente en la capacidad vial de una vía, los tiempos de viaje de los usuarios y su seguridad vial. Evaluar como estos factores afectan la congestión vial es vital para identificar desde la gestión de proyectos mejoras y optimización de la congestión vial.

Enfocándose en el corredor de estudio, se observa que, en la actualidad, la mayor parte de la población del municipio de Soacha labora en la ciudad de Bogotá, por lo cual la mayoría de estos usuarios utilizan diariamente la Autopista Sur para realizar sus desplazamientos casa – trabajo – casa.

Finalmente, considerando que los usuarios del corredor vial en estudio utilizan diversos medios de transporte (a pie, transporte particular (automóvil, motocicleta y bicicleta) y transporte público), la presente investigación busca realizar un análisis a partir de algunas variables que se relacionan con la congestión vehicular, como lo son la velocidad, volúmenes y estado vial, con el fin de plantear estrategias desde la gestión de proyectos relacionadas con la regulación, control y optimización de los tiempos de viaje a los usuarios, buscando una mejora en la congestión vial y aumento en su calidad de vida de las personas, buscando que las mismas sean aplicadas a otros corredores de la ciudad de Bogotá.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Estado del arte

Según (Wang, y otros, 2019) con el avance del desarrollo urbano y la urbanización, la demanda de tráfico urbano sigue aumentando y la congestión del tráfico en grandes ciudades cada vez es más difícil, específicamente en las horas pico y en los días laborales. En la investigación se sugiere que, para abordar este problema, se necesita una mayor inversión en los sistemas de transporte inteligentes y una planificación racional en la infraestructura vial, esto mediante el uso de tecnologías de la información en la construcción del transporte, desarrollo de planes y estándares que puedan respaldar las necesidades del tráfico urbano.

A su vez, el costo directo de la congestión vial se refleja en el tiempo que se pierde al transitar por una vía congestionada, tiempo en el que se podría dedicar a otras actividades. Desde la óptica de las ciudades, esta pérdida de tiempo se traduce en una pérdida de producción y productividad, generalmente se estima calculando el tiempo total perdido en el tráfico multiplicándolo por una valoración aproximada del tiempo por parte de los individuos (Yang, Avralt-Od Purevjav, & Li, 2020).

Por otra parte, según (Retallack & Ostendorf, 2019) la congestión vial también influye en las variaciones de la tasa de accidentalidad y gravedad de los mismos. Por ejemplo, la investigación realizada por Brownfield en el Reino Unido identificó que la tasa de accidentes en autopistas es casi el doble en condiciones de congestión en comparación con el flujo libre, cifra que se eleva hasta siete veces más para los conductores de motocicletas. Adicionalmente, el estudio realizado por [no especificado] identifica que la congestión urbana también tiene repercusiones negativas en la salud de las personas, de acuerdo con la investigación, analizó 11 ciudades de América Latina para el año 2016, mostrando que cada diez minutos adicionales de desplazamiento al trabajo debido a la congestión se relaciona con un aumento del 0.8% en probabilidad de mostrar síntomas de depresión. Además, muestra que los conductores de vehículos particulares tienen un riesgo del 4.8% mayor de experimentar síntomas depresivos en comparación con los usuarios del transporte público masivo.

También, la congestión urbana trae consigo impactos nocivos en la salud de los individuos, de acuerdo con el estudio por (Wang, Mohammed A Quddus, & Stephen G, 2019) realizado en 11 ciudades de América Latina durante el 2016, identificó que diez minutos adicionales en el tiempo de desplazamiento al trabajo por causa de la congestión se asocia con una probabilidad 0,8% mayor de presentar un cuadro positivo de depresión. Esta probabilidad es mayor que la derivada de retrasos en el desplazamiento por otras causas (0,5%). Por su parte, el estudio encuentra que los conductores de vehículo particular tienen una probabilidad 4,8% mayor de presentar un cuadro depresivo positivo en comparación con los usuarios del transporte público masivo.

Adicionalmente, como plantea (Ta Litman, 2024) en su investigación existen diferentes factores que dan origen a la congestión urbana, dentro de los cuales se clasifican en dos grupos a nivel micro y macro. Dentro del primer grupo se encuentran factores relacionados con la circulación de la vía, como

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

las señales, rotondas, intersecciones, incidentes de tráfico, entre otros. A nivel macro, incluyen todas aquellas razones que determinan un uso más intenso de las vías y depende específicamente del uso de suelo como actividades económicas y dinámicas territoriales en general.

De igual forma (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020) plantea varios ejemplos en donde identifica que las actividades económicas, sociales y de primera necesidad generan altos niveles de congestión vial. Las tendencias actuales de movilidad en la región, marcadas por un aumento en la tasa de motorización y una disminución en la tasa de transporte público, junto con el crecimiento de la población en áreas urbanas, indican que los niveles de congestión en la actualidad podrían empeorar en un futuro.

Según la (Organización Mundial de la Salud, 2023):

“Calcula que aproximadamente 1.35 millones de personas murieron en 2021 en accidentes de tráfico en todo el mundo. O, dicho de otro modo, unas 3.700 personas cada día. Aunque es difícil de predecir con exactitud, estiman que otros 20-50 millones de personas sufrieron lesiones no mortales debido a accidentes de tráfico”.

En 2022, el exceso de velocidad fue la responsable de la muerte de 12,1511 personas en Estados Unidos, convirtiéndose en una de las causas principales de accidentes fatales durante las últimas décadas (NHTSA, 2022). En el 2023 más de 8 mil personas perdieron la vida en siniestros viales por exceso de velocidad en Colombia. En Bogotá se registraron 536 fallecidos en 2022 y la cifra aumento en 543 en 2023 (Universidad de los Andes, 2024). En este sentido, la gestión de la velocidad y la promoción de conductas seguras al volante son aspectos fundamentales para reducir la accidentalidad por velocidad en Bogotá. Campañas de concientización, aplicación efectiva de límites de velocidad, control y vigilancia en las vías, así como el diseño de infraestructuras viales seguras, son medidas clave para abordar este problema y mejorar la seguridad vial en la ciudad. (Secretaría Distrital de Movilidad, 2023).

Según el (Banco Interamericano de Desarrollo, 2021):

“La congestión vial es un fenómeno presente en la mayoría de las ciudades de tamaño mediano, grande y en las megaciudades alrededor del mundo. Cada año genera enormes pérdidas económicas, sociales y medioambientales a nivel mundial. En la Unión Europea, el costo por el tiempo perdido en el tráfico en 2016 fue estimado en €200 mil millones, equivalente al 1,4% del PIB de la región.”

En China, la rápida urbanización y el crecimiento económico han llevado a un aumento rápido tanto en la población urbana como en los vehículos motorizados, lo que ha superado la capacidad de la infraestructura de transporte urbano. A pesar de la introducción de nuevos medios de transporte público, como el metro y el tren ligero, así como la expansión de las rutas, los problemas de tráfico persisten. El número de vehículos de motor en China ha aumentado constantemente en los últimos años, alcanzando los 372 millones en 2020, con una proyección de llegar a 400 millones en 2021, lo que

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

representa un desafío significativo para las condiciones de tráfico urbano (Salvatore, Severino, Curto, Arena, & Pau., 2020).

Según (Barria, 2019) y su artículo basado según en Global Traffic Scorecard de INRIX, estudio, que abarca más de 200 ciudades en 38 país. Teniendo a Sao Pablo y Bogotá entre las 6 ciudades con el peor tráfico vehicular. Bogotá en el tercer lugar mundial en congestión y en el primer lugar en horas perdidas, lo que la sitúa como la ciudad con la peor congestión en América Latina. Esta situación cómo lo menciona Barria se atribuye a factores de crecimiento poblacional y económico, junto con la falta de inversión en transporte público, que contribuyen a este problema.

Por ejemplo, en el estudio realizado por (Calatayud, Sánchez González, Bedoya Maya, Giraldez Zúñiga, & Márquez, 2021) para determinar el nivel de congestión en las vías y sus costos, utilizaron datos proporcionados por Waze para diez ciudades de América Latina y el Caribe. Datos que incluyeron la localización y la velocidad de los embotellamientos, así como la velocidad de flujo libre para cada segmento embotellado durante el año 2019. Los resultados identificaron que las ciudades con mayores demoras, entre las diez analizadas, son aquellas con una mayor población como Sao Paulo (21,8 millones de habitantes y 700 millones de horas perdidas en 2019) y Ciudad de México (21,6 millones de habitantes y 650 millones de horas perdidas). Por su parte, San Salvador, la ciudad con menor número de habitantes entre las consideradas (1,1 millones), fue la que registró el menor número de horas perdidas en congestión, alcanzando 37 millones de horas en 2019. Al calcular la demora por habitante y viajero, se observa un cambio en el posicionamiento de las ciudades. Concretamente, en 2019, los habitantes de Montevideo perdieron 51% más en congestión que los habitantes de Ciudad de México, a pesar de que la población de la capital mexicana es 12 veces mayor que la de Montevideo. Una situación similar se presenta en San Salvador, donde los residentes perdieron 33 horas en congestión durante 2019, superando a megaciudades como Bogotá (31 horas), Río de Janeiro (25 horas) y Buenos Aires (20 horas). Así mismo consideraron a los usuarios de vehículos privados en lugar de tener en cuenta solo el número total de habitantes, resultado que destaca a la ciudad de Bogotá con mayores pérdidas por congestión alcanzando las 186 horas por usuario. Esta cifra representa casi el triple de las pérdidas sufridas por los usuarios de vehículos privados Sao Paulo y Ciudad de México.

De acuerdo con el caso de estudio realizado en Manabí, Ecuador enfocado en el análisis del congestionamiento vehicular en la ciudad de Portoviejo. Durante este estudio, se identificando tres causas principales de este problema como “horas pico”, el tipo de vehículo y la influencia del conductor. En este artículo se propone diversas soluciones y alternativas para abordar esta problemática dentro de las cuales incluye el implementar estrategias de gestión del tráfico específicas para los horarios de mayor demanda de vehículos; considerar el tipo de vehículo que transita por la zona y diseñar medidas que puedan adaptarse a las necesidades de cada tipo de vehículo para mejorar la circulación de la vía, por último, implementar campañas de educación vial (Delgado, Hernandez, Suarez, & Oriz, 2020).

Concretamente, para Bogotá el estudio realizado por (Calatayud, Sánchez González, Bedoya Maya, Giraldez Zúñiga, & Márquez, 2021) para determinar el nivel de congestión en las vías, los resultados

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

demuestran que para el año 2019, Bogotá experimentó una demora total de 335 millones de horas, posicionándose como la cuarta ciudad con mayor congestión entre las diez analizadas de América Latina y el Caribe. En el mismo año, el costo total de la congestión en la ciudad supero los US\$ 600 millones, lo que equivale casi a US\$ 2 millones diarios. Cifra que representa cerca del 1% del PIB de Bogotá y similar a la inversión gubernamental en el sector salud. En términos relativos al número de viajeros, cada conductor bogotano pierde más de 340 dólares al año debido a la congestión, lo que equivale al 9% del ingreso laboral mediano anual y posiciona a la ciudad como la tercera con mayores costos asociados a la congestión. En cuanto a los patrones espaciales de la congestión en Bogotá, se identifica un aumento significativo de áreas congestionadas en los sectores centro-oriental y norte de la ciudad. De acuerdo con la investigación mostraron que las vías más congestionadas de Bogotá son la Autopista Norte, la Calle 80, la Autopista Sur – NQS y la Avenida El Dorado.

Según la (Secretaría Distrital de Movilidad, 2023) las principales causas de congestión vehicular en Bogotá incluyen:

“La segregación espacial: Bogotá es una ciudad densa donde la distribución desigual de la vivienda, el trabajo y los centros educativos en las periferias conlleva a largos desplazamientos diarios de los ciudadanos. Esta segregación espacial contribuye a la congestión al generar altas demandas de tráfico en ciertas zonas (Alcaldía de Bogotá, 2019).

Aumento uso vehículo particular: El incremento en el uso de vehículos particulares, como automóviles y motocicletas en Bogotá ha aumentado significativamente según las últimas tres encuestas de movilidad en Bogotá para los años 2005, 2011 y 2019. De igual forma, se refleja el incremento del uso de motocicletas y bicicletas, respectivamente. Por otro lado, se evidencia la disminución en los viajes del transporte público.

Gestión y comportamiento en la vía: Una de las principales causas de la congestión vial en incluye el mal estacionamiento de las vías, accidentes de tráfico y el estado de la infraestructura vial, los cuales contribuyen a reducir la velocidad del tráfico y generar desorden al ocupar espacio adicional en la vía. Hasta el 6 de agosto de 2023, se han registrado un total de 45,700 multas por mal estacionamiento en Bogotá, lo que equivale a un promedio mensual de 6,520 y diario de 217. Las localidades más afectadas son Fontibón, Teusaquillo y Chapinero”.

La congestión vial es un desafío común en la mayoría de las ciudades de tamaño mediano, grande e incluso en las megaciudades de todo el mundo. Bogotá se clasifica dentro de las ciudades grandes como se indica en las proyecciones más recientes del censo reportadas por el DANE hasta 2023, con una población aproximada de 7 millones 969 mil habitantes. De los cuales alrededor del 33% de esta población cuenta con vehículo propio. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2024). En este sentido, es indispensable reducir el uso del vehículo particular mediante estrategias como: impulsar el transporte

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

público, incrementar el costo de poseer y conducir un automóvil, fomentar el uso de otros modos de transporte y reducir la necesidad de viajar.”

En cuanto al uso del transporte público es crucial para reducir la congestión urbana, ya que cuenta con una alta capacidad para movilizar un gran número de personas. Sin embargo, la calidad del transporte en América Latina es limitada, lo que desmotiva a las personas a hacer uso de este medio de transporte. Lo anterior, requiere acciones en diferentes aspectos como: disponibilidad de servicios, accesibilidad al transporte, tiempos de viaje reducidos, atención al cliente de calidad, comodidad y seguridad (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020). Como menciona (Martinez, Mitnik, Salgado, et al., 2023) la implementación de sistemas de transporte masivo, como los sistemas ferroviarios urbanos, metros o sistemas de Bus Rapid Transit BRT, muestran una mejoría en la calidad de servicio de transporte, mediante la reducción de tiempos de viaje.

2.2. Marco Teórico

Congestión vial: se define como el impedimento que los vehículos imponen unos sobre otros, debido a la relación velocidad-flujo, en condiciones donde el uso del sistema de transporte se aproxima a su límite de capacidad. (Calatayud, Sánchez González et al. (2021), p. 16).

Capacidad: es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto durante un tiempo específico. Es una característica del sistema vial, y representa su oferta. (Cal y Mayor & Cardenas Grisales, 2018, p. 181).

Demanda: es el número de vehículos (o personas) que desean viajar y pasan por un punto durante un tiempo específico. Donde existe congestión, la demanda es mayor que el volumen actual, ya que algunos viajes se desvían hacia rutas alternas y otros simplemente no se realizan debido a las restricciones del sistema vial. (Cal y Mayor & Cardenas Grisales, 2018, p. 181).

Densidad o concentración: es el número de vehículos que ocupan una longitud específica de una vialidad en un momento dado. (Cal y Mayor & Cardenas Grisales, 2018, p. 309).

Señalización vertical: Placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas. (Ministerio de Transporte, 2008).

Tasa de flujo: es la frecuencia a la cual pasan los vehículos (o personas) durante un tiempo específico menor a una hora, expresada como una tasa horaria equivalente. (Cal y Mayor & Cardenas Grisales, 2018, p. 181)

Vehículo: Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas o mercancías de un punto a otro. (Ministerio de Transporte, 2008)

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Velocidad: se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo. (Cal y Mayor & Cardenas Grisales, 2018, p. 257).

Velocidad de diseño: Velocidad guía o de referencia de un tramo homogéneo de carretera, que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado, en condiciones de seguridad y comodidad. (Ministerio de Transporte, 2008).

Velocidad de recorrido: Llamada también velocidad global o de viaje, es el resultado de dividir la distancia recorrida, desde el inicio hasta el fin del viaje, entre el tiempo total que se empleó en recorrerla. En el tiempo total de recorrido están incluidas todas aquellas demoras operacionales por reducciones de velocidad y paradas provocadas por la vía, el tránsito y los dispositivos de control, ajenos a la voluntad del conductor. No incluye aquellas demoras fuera de la vía, como pueden ser las correspondientes a detenciones en gasolineras, restaurantes, lugares de recreación, etc. (Cal y Mayor & Cardenas Grisales, 2018, p. 257).

Volumen: es el número de vehículos (o personas) que pasan por un punto durante un tiempo específico. (Cal y Mayor & Cardenas Grisales, 2018, p. 181).

Volúmenes de tránsito absolutos o totales: Es el número total de vehículos que pasan durante un lapso de tiempo determinado. Dependiendo de la duración del lapso de tiempo, se tienen los siguientes volúmenes de tránsito absolutos o totales:

Transito anual (TA): Es el número total de vehículos que pasan durante un año. En este caso $t=1$ año.

Transito mensual (TM): Es el número total de vehículos que pasan durante un mes. En este caso $t=1$ mes.

Transito semanal (TS): Es el número total de vehículos que pasan durante una semana. En este caso $t=1$ semana

Transito diario (TD): Es el número total de vehículos que pasan durante un día. En este caso $t=1$ día.

Tránsito horario (TH): Es el número total de vehículos que pasan durante una hora. En este caso $t=1$ hora. (Cal y Mayor & Cardenas Grisales, 2018, p. 183)

2.3. Marco legal

Ley 769 de 2002: El Manual de señalización vial es un dispositivo para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia, de conformidad con los artículos 5, 113, 115 y el parágrafo del artículo 101. (Puentes, 2014)

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Resolución 744 de 2009: Por el cual se actualiza el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. (Ministerio de Transporte, 2009)

Resolución 4577 de 2009: Por la cual se modifica parcialmente el Manual de Señalización Vial – Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia, adoptado mediante la Resolución No. 001050 del 5 de mayo de 2004. (Ministerio de Transporte, 2009)

Resolución 1376 del 26 de mayo de 2014: Por el cual se actualizan las especificaciones generales de construcción para carreteras. (Ministerio de Transporte, 2014)

Decreto 190 de 2004: Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003. (Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C, 2004)

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque y alcance de la investigación

La investigación realizada es de tipo mixta (cualitativa y cuantitativa), teniendo en cuenta que desde la parte cualitativa se busca basados en la gestión de proyectos presentar estrategias de mitigación, control y regulación para lograr la reducción de la congestión vial en el corredor de estudio, así mismo explicar las principales causas que ocasionan este problema en el corredor vial de la Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Avenida Villavicencio sentido Soacha – Bogotá; y desde la parte cuantitativa se busca recolectar y analizar datos numéricos de velocidad y volúmenes de tránsito los cuales ayudan a identificar las principales causas y los factores que en la actualidad que contribuyen al aumento de la congestión vial en el corredor de estudio.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Definición de la población

Hace referencia al corredor vial de la Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Avenida Villavicencio sentido Soacha – Bogotá en la ciudad de Bogotá.

3.2.2. Cálculo y selección de la muestra

El tipo de muestreo a utilizar en la presente monografía es no probabilístico. En cuanto al tamaño de la muestra se realizaron cuatro tomas de velocidades y volúmenes durante 24 horas, la fuente de la información es propia.

3.3. Instrumento(s)

La instrumentación utilizada en la presente monografía, se basa en tres métodos:

- Información de velocidades: la cual es información propia recolectada en campo, y en donde se realizó la toma de velocidades por el método de vehículo flotante, donde se ejecutó una toma de datos mediante observación en tiempos de recorridos para identificar la velocidad promedio del corredor. Para la toma de velocidades fue necesario contar dos (2) personas las cuales realizaron los registros durante 3 horas en horario de 05:15 a.m. a 08:15 a.m., a partir de los datos recopilados se determinaron: la velocidad promedio del corredor en km/h y la caracterización vehicular de la zona de estudio.
- Información de volúmenes vehiculares: la cual es información propia recolectada en campo, realizada con el fin de cuantificar y describir el comportamiento del tránsito vehicular, la zona en estudio para la toma de volúmenes fue la intersección de la Autopista Sur con Avenida Bosa. El conteo de vehículos se realizó utilizando el método

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

de conteo manual mediante grabaciones previas durante 24 horas. Este estudio se realizó el día 03 de abril de 2024.

- Velocidad tomada de la plataforma Google Maps: esta información es tomada de internet de la página (<https://www.google.com/maps>), con ella se obtiene una velocidad promedio del corredor en estudio, basados en datos históricos de velocidad de la página consultada.

3.4. Descripción de procedimientos

Recolección de la información de volúmenes vehiculares y velocidades

La información de volúmenes y velocidades corresponde a toda aquella información obtenida o captada en campo por medio de diferentes estudios de tránsito definidos a continuación, los cuales permitirán caracterizar los flujos vehiculares presentes en la zona de la investigación.

La metodología se basa principalmente en lo establecido en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá, de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C., 2005.

- Volúmenes vehiculares y bici usuarios

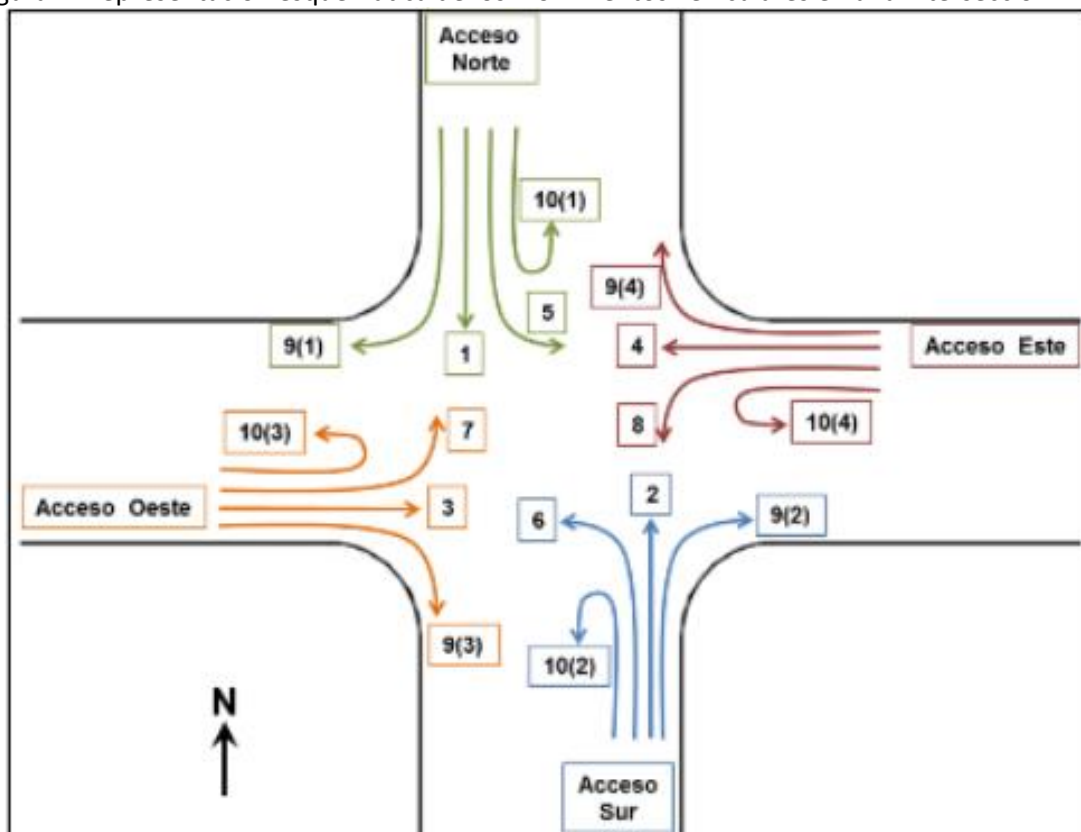
El estudio de volúmenes de tránsito se realiza con el objeto de obtener información respecto a los movimientos tanto de vehículos como de personas y ciclistas que circulan sobre puntos o corredores viales previamente definidos, registrando el número de vehículos que pasan por determinado punto, entran a una intersección o usan parte de una vía, clasificándolos según su tipología vehicular (características de peso y dimensiones), permitiendo establecer la operación vial por tipo de vehículo, sentido de circulación y movimientos realizados (directos, giros derecha – izquierda y retornos “giros en U”).

Con base en lo establecido en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, se define la codificación y representación de los movimientos vehiculares y peatonales que pueden darse en una intersección vial, tal como se muestra en la Figura 1 .

El conteo de bicicletas que transitan por la calzada se registrará dentro de los aforos vehiculares, discriminando éste como un tipo de vehículo adicional.

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Figura 1. Representación esquemática de los movimientos vehiculares en una intersección



Fuente: (Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C., 2005)

Los aforos se discriminaron por tipo de vehículo de la siguiente manera:

- ✓ Livianos: Corresponden a los vehículos livianos de cuatro llantas, tales como vehículos de pasajeros, jeeps, vans, pick-up y microbuses.
- ✓ Buses: incluyen los buses y busetas, discriminados por buses del Transporte Público Convencional y vehículos escolares.
- ✓ Camiones: corresponde a los vehículos de carga de más de 1 tonelada. Para esta categoría se han clasificado de acuerdo con el número de ejes así:
 - Camión C2: Camión de dos (2) ejes pequeño y grande.
 - Camión C3: Camión de tres (3) ejes.
 - Camión C4: Camión de cuatro (4) ejes.
 - Camión C5: Camión de cinco (5) ejes.
 - Camión >C5: Camión de más de cinco (5) ejes.
- ✓ Motos: Vehículos de dos ruedas impulsados por un motor que acciona la rueda trasera.
- ✓ Bicicletas: Vehículo no motorizado de dos ruedas impulsado por la energía de la misma persona.

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

- Tiempos y velocidad de recorrido

Para obtener tiempos de recorrido sobre el corredor en estudio se tuvo en cuenta la metodología planteada en el Capítulo 5 Tomo III del Manual de Planeación y Diseño para la Administración de Tránsito y Transporte de la Secretaría de Tránsito y Transportes, el cual menciona las pautas claves para llevar a cabo el trabajo en campo.

De acuerdo a la metodología para la toma de velocidades, para ejecutar la toma de información se requiere de los siguientes elementos y personal:

- Vehículo Liviano (con odómetro y velocímetro funcionales).
- Conductor
- Observador
- Cronómetro
- Anotador
- Tabla de apoyo
- Formatos de Campo

Durante la toma de información, el vehículo deberá conservar una velocidad promedio siguiendo la corriente vehicular, a fin de medir el tiempo recorrido total en el tramo. La información a recopilar se realizará en 4 recorridos como se detalla a continuación.

Para determinar el Número de recorridos se emplea la Tabla 1, en la que se indican la cantidad de viajes que se requieren para obtener una muestra significativa para estudios de Planeación; para determinar este valor se toma un valor tolerable específico de 4 km/h; el valor de la amplitud media fue determinado con recorridos previos donde se encontró para el sentido Soacha – Bogotá un valor de amplitud media de cercano a 10 km/h; por lo cual se determina que el número de recorridos para la toma de velocidades es 4.

Tabla 1. Número de recorridos

Amplitud media la velocidad de recorrido (Km/h)	Número mínimo de recorridos para un error tolerable específico (Km/h)			
	2,0	4,0	6,0	8,0
5,0	4	3	2	2
10,0	8	4	3	2
15,0	14	6	4	3
20,0	21	8	5	4
25,0	28	11	6	5
30,0	38	13	8	5

Fuente: (Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C., 2005)

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

3.5. Análisis de información

Para obtener la información de la presente monografía, fue necesario realizar toma de velocidades, volúmenes en campo y recorrido de campo, la cual fue realizada el día 03 de abril de 2024. Para velocidades se realizó en el periodo de 05:15 a.m. a 08:15 a.m. y para volúmenes vehiculares en horario 24 horas para los flujos directos sentido sur norte para la intersección de la Autopista Sur con Avenida Bosa.

Para realizar el análisis de la información recolectada de velocidades y volúmenes de tránsito en el tramo de la Autopista Sur entre Calle 65F y Av. Villavicencio, en la ciudad de Bogotá, se utilizará el programa del paquete ofimático Excel y la plataforma Google Maps, mediante el cual se presentará los resultados de velocidades y volúmenes vehiculares, analizando porcentualmente la tipología vehicular que más transita en el corredor de estudio, así como las velocidades promedio del mismo.

3.6. Consideraciones éticas

3.6.1. Análisis de consideraciones éticas

Los proyectos de tránsito y transporte deben ser muy transparentes en sus resultados, ya que la información recopilada en campo podría llegar a ser manipulada con el fin de no mostrar las verdaderas problemáticas que están ocurriendo dentro de la ciudad, sin embargo considerando una buena ética a partir de la ética adquirida en la formación profesional, el presente análisis de congestión vial se analizó desde el punto de vista técnico planteando establecer estrategias que pueden ayudar a solucionar la problemática actual del tramo en estudio Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Av. Villavicencio sentido Soacha – Bogotá.

3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización

Se considera que para la presente monografía de análisis de congestión vial basados en la velocidad, volúmenes de tránsito y análisis de la infraestructura vial en el tramo de estudio Autopista Sur entre Av. Villavicencio y Calle 65F Sur sentido Soacha – Bogotá, no aplique para la presentación de instrumento de autorización de consentimiento y aceptación de participación en la investigación.

4. HIPÓTESIS

La congestión vehicular es producto de las malas conductas de los usuarios en vía, falta de regulación de la velocidad y falta de un continuo mantenimiento vial; por otra parte, se evidencia en la ciudad falta de flexibilidad de las empresas en donde existan trabajos virtuales o híbridos que favorezcan la calidad de vida de sus trabajadores, evitando de esta manera largos trayectos diarios casa – trabajo.

4.1. Las variables

Para la presente investigación se presentan unas variables las cuales hacen que la investigación tenga un enfoque hacia un mismo resultado o una explicación de la problemática que este pasando en relación de estas mismas.

4.1.1. Variable(s) independiente(s)

La variable de tipo independiente se asocia para este caso con la congestión vial, se establece como una condición en donde circulan gran cantidad de vehículos sobre una determinada estructura vial, esto genera mayores tiempos de viaje por ende los usuarios tienen que recurrir a una buena planificación del tiempo para que sus tareas diarias no se vean afectadas por este tiempo muerto en donde se detienen los vehículos y no se genera ningún avance en el tránsito.

4.1.2. Variable(s) dependiente(s)

Las variables dependientes para este caso se tienen como valores de volúmenes, velocidades y estado de la infraestructura actual, todas estas son sensibles a la variación de la congestión, las cuales se describen a continuación:

- Volúmenes: cantidad de vehículos que pasan por un periodo y punto definido, el valor de estos puede cambiar dependiendo la congestión que se presente.
- Velocidades: distancia recorrida en un periodo específico, el cual suele aumentar en los puntos en donde hay menos congestión vehicular, permitiendo menores tiempos de viaje.
- Estado vial: Se puede identificar en cuanto a la apariencia física de las vías en cuanto a su deterioro, posibles huecos, empozamientos; los cuales generan una reducción del paso vehicular y por ende aumenta puntos de congestión dentro de una ciudad.

4.2. Planteamiento de hipótesis

La congestión es analizada por medio de variables que componen el tránsito, en donde se obtienen variaciones de indicadores en estudio como lo son velocidades, volúmenes y estado de vía; los cuales son significativamente dicentes a la hora de definir posibles estrategias a implementar con el fin de mejorar los tiempos de viaje, puntos de congestión y mejoras de la infraestructura.

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Las estrategias definidas para mejorar la congestión vial se proponen con el fin de mejorar la calidad de vida de los usuarios, dado que Bogotá cuenta con un gran tamaño de población, y la capacidad vial se está viendo opacada por la alta tasa vehicular, por lo cual es prudente desde estos análisis a nivel de tránsito generar propuestas que pueden ser viables para una ciudad donde el número de viajes diarios aumenta con el pasar de los tiempos.

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

5. RESULTADOS

5.1. Información recolectada en campo

5.1.1. Velocidades de campo

Esta información fue tomada en campo el día 03 de abril de 2024.

Tabla 2. Información velocidades vehiculares para modos particulares

RECORRIDO	CORREDOR	TRAMO	DISTANCIA (m)	PARTICULAR	
				HORA DE INICIO	HORA LLEGADA
1	AT SUR	CL 65 F SUR - AV BOSA	0,75	5:51:59 a. m.	5:58:27 a. m.
	AT SUR	AV BOSA - TV 73B	0,85	5:58:27 a. m.	6:00:22 a. m.
	AT SUR	TV 73B -AV. VILLAVICENCIO	0,90	6:00:22 a. m.	6:03:17 a. m.
	AT SUR	SUMA	2,50		
2	AT SUR	CL 65 F SUR - AV BOSA	0,75	6:10:10 a. m.	6:21:45 a. m.
	AT SUR	AV BOSA - TV 73B	0,85	6:21:45 a. m.	6:26:36 a. m.
	AT SUR	TV 73B -AV. VILLAVICENCIO	0,90	6:26:36 a. m.	6:29:26 a. m.
	AT SUR	SUMA	2,50		
3	AT SUR	CL 65 F SUR - AV BOSA	0,75	6:38:29 a. m.	6:46:09 a. m.
	AT SUR	AV BOSA - TV 73B	0,85	6:46:09 a. m.	6:51:15 a. m.
	AT SUR	TV 73B -AV. VILLAVICENCIO	0,90	6:51:15 a. m.	6:52:33 a. m.
	AT SUR	SUMA	2,50		
4	AT SUR	CL 65 F SUR - AV BOSA	0,75	7:04:30 a. m.	7:10:32 a. m.
	AT SUR	AV BOSA - TV 73B	0,85	7:10:32 a. m.	7:12:40 a. m.
	AT SUR	TV 73B -AV. VILLAVICENCIO	0,90	7:12:40 a. m.	7:20:12 a. m.
	AT SUR	SUMA	2,50		

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Volúmenes vehiculares

Esta información fue tomada en campo el día 03 de abril de 2024, para la intersección de la Autopista Sur con Av. Bosa, para el acceso Sur – Norte.

Tabla 3. Información de volúmenes vehiculares

FECHA	LOCALIZACION	SENTIDO	MOV	PERIODO	LIV	BUSES	TRANSMILENIO	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	MOT	BIC
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	00:00-00:15	134	14	0	2	24	1	0	6	8	31	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	00:15-00:30	108	18	0	2	14	2	3	3	13	29	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	00:30-00:45	96	13	0	3	17	0	1	6	11	39	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	00:45-01:00	102	20	0	1	14	1	2	5	8	41	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	01:00-01:15	73	13	0	0	16	0	1	2	9	28	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	01:15-01:30	81	7	0	3	19	2	0	1	6	26	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	01:30-01:45	79	13	0	1	19	2	0	5	6	38	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	01:45-02:00	68	5	0	3	8	1	1	1	7	25	4
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	02:00-02:15	68	8	0	2	12	1	0	2	7	25	0

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

FECHA	LOCALIZACION	SENTIDO	MOV	PERIODO	LIV	BUSES	TRANSMILENIO	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	MOT	BIC
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	02:15-02:30	79	13	0	3	19	1	1	5	4	42	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	02:30-02:45	80	5	0	4	19	1	2	5	7	46	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	02:45-03:00	99	10	0	5	10	1	2	4	2	44	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	03:00-03:15	107	17	0	11	27	1	2	4	14	41	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	03:15-03:30	131	32	0	10	39	7	3	8	17	39	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	03:30-03:45	128	38	0	11	34	7	5	8	34	61	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	03:45-04:00	145	44	0	11	65	4	4	11	18	78	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	04:00-04:15	153	61	0	11	61	6	3	2	13	99	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	04:15-04:30	195	115	0	9	57	4	0	2	2	199	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	04:30-04:45	196	119	0	8	58	12	3	3	5	273	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	04:45-05:00	161	105	0	6	51	10	7	4	17	385	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	05:00-05:15	156	101	0	7	50	4	5	4	7	485	4
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	05:15-05:30	262	98	0	7	35	3	0	2	2	389	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	05:30-05:45	237	124	0	7	49	5	0	0	2	477	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	05:45-06:00	222	118	0	4	41	3	1	3	3	502	8
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	06:00-06:15	206	109	0	5	45	1	0	0	1	536	6
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	06:15-06:30	221	105	0	6	40	0	0	2	0	517	6
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	06:30-06:45	219	118	0	8	31	1	0	1	0	558	7
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	06:45-07:00	202	104	0	7	29	0	1	0	0	531	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	07:00-07:15	242	152	0	6	33	0	0	0	1	771	14
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	07:15-07:30	274	146	0	12	49	2	0	0	0	614	7
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	07:30-07:45	304	127	0	11	47	1	0	0	2	537	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	07:45-08:00	289	139	0	9	40	4	0	0	0	527	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	08:00-08:15	266	111	0	16	73	5	0	6	13	370	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	08:15-08:30	250	85	0	13	81	7	1	6	20	327	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	08:30-08:45	264	89	0	13	62	10	4	1	11	328	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	08:45-09:00	301	95	0	22	56	12	1	8	12	285	5
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	09:00-09:15	261	93	0	11	62	11	3	5	8	265	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	09:15-09:30	189	73	0	10	60	1	6	6	10	266	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	09:30-09:45	188	84	0	11	54	18	6	4	12	238	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	09:45-10:00	270	99	0	10	95	13	1	3	15	365	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	10:00-10:15	312	120	0	23	73	10	1	7	11	306	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	10:15-10:30	239	83	0	22	69	8	2	3	9	302	4
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	10:30-10:45	242	85	0	12	50	14	2	4	5	235	6
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	10:45-11:00	291	96	0	23	62	4	4	9	10	281	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	11:00-11:15	270	87	0	15	58	8	3	5	9	250	4
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	11:15-11:30	271	102	0	20	60	14	5	10	5	229	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	11:30-11:45	193	70	0	20	66	3	3	5	2	193	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	11:45-12:00	243	95	0	18	66	13	3	10	8	178	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	12:00-12:15	293	94	0	25	87	18	4	6	6	223	0

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

FECHA	LOCALIZACION	SENTIDO	MOV	PERIODO	LIV	BUSES	TRANSMILENIO	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	MOT	BIC
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	12:15-12:30	158	99	0	11	37	1	2	6	7	236	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	12:30-12:45	246	108	0	9	81	3	4	14	11	226	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	12:45-13:00	269	116	0	14	80	11	4	17	11	281	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	13:00-13:15	240	104	0	22	70	10	1	10	7	248	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	13:15-13:30	277	100	0	11	51	6	3	10	12	273	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	13:30-13:45	291	90	0	12	80	6	3	2	11	226	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	13:45-14:00	239	59	0	17	66	6	8	6	9	234	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	14:00-14:15	247	100	0	13	74	13	1	10	9	212	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	14:15-14:30	231	83	0	14	60	9	2	5	14	197	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	14:30-14:45	242	97	0	13	51	6	2	7	8	258	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	14:45-15:00	208	101	0	16	63	8	3	7	8	204	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	15:00-15:15	280	124	0	17	82	15	0	4	2	246	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	15:15-15:30	249	85	0	17	81	6	2	11	16	250	7
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	15:30-15:45	264	115	0	26	65	7	2	7	6	255	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	15:45-16:00	259	120	0	17	83	8	2	4	4	327	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	16:00-16:15	258	97	0	16	74	6	1	2	9	339	5
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	16:15-16:30	293	103	0	26	62	8	1	3	11	277	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	16:30-16:45	240	83	0	13	71	7	4	7	5	335	5
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	16:45-17:00	257	103	0	10	61	3	0	2	6	299	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	17:00-17:15	252	102	0	5	72	2	1	3	8	247	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	17:15-17:30	292	100	0	12	49	5	0	6	3	362	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	17:30-17:45	259	95	0	11	58	6	1	1	3	364	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	17:45-18:00	222	83	0	12	53	6	0	6	6	341	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	18:00-18:15	277	100	0	8	57	1	1	1	5	282	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	18:15-18:30	237	73	0	6	54	3	1	4	6	336	4
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	18:30-18:45	229	74	0	8	51	5	0	2	9	241	4
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	18:45-19:00	227	82	0	8	55	1	0	3	1	226	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	19:00-19:15	182	80	0	6	40	2	0	7	4	210	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	19:15-19:30	231	75	0	7	42	3	1	3	2	247	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	19:30-19:45	213	81	0	7	40	1	0	1	2	215	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	19:45-20:00	161	84	0	4	36	3	1	1	2	192	4
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	20:00-20:15	171	64	0	10	59	2	2	8	4	252	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	20:15-20:30	197	73	0	8	38	2	2	6	7	271	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	20:30-20:45	180	77	0	5	46	3	1	2	4	237	5
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	20:45-21:00	200	60	0	4	29	1	1	3	4	211	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	21:00-21:15	358	57	0	4	28	2	0	1	0	218	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	21:15-21:30	294	64	0	2	32	4	3	1	5	230	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	21:30-21:45	212	58	0	1	20	2	1	4	8	193	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	21:45-22:00	245	36	0	3	17	8	0	4	2	173	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N	3	22:00-22:15	195	39	0	2	30	2	0	2	3	112	3

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

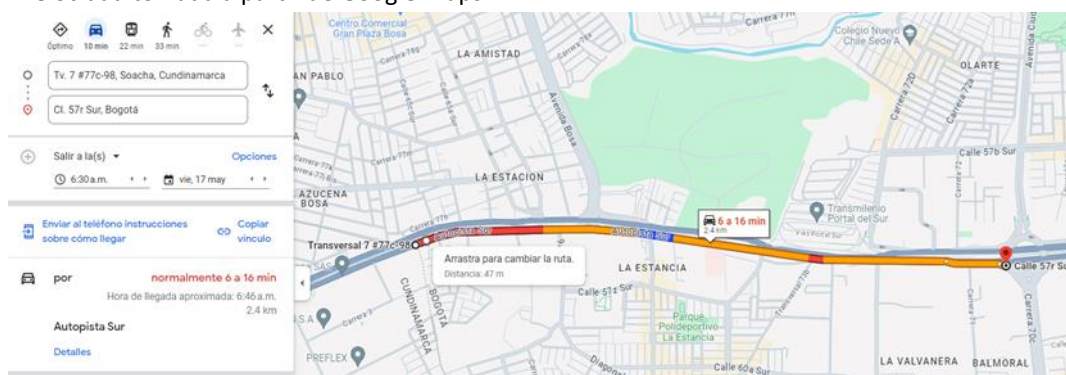
FECHA	LOCALIZACION	SENTIDO	MOV	PERIODO	LIV	BUSES	TRANSMILENIO	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	MOT	BIC
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	18:15-18:30	0	14	28	0	0	0	0	0	0	1	4
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	18:30-18:45	1	15	34	0	0	0	0	0	0	0	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	18:45-19:00	0	22	27	0	0	0	0	0	0	0	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	19:00-19:15	0	20	23	0	0	0	0	0	0	0	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	19:15-19:30	0	20	29	0	0	0	0	0	0	3	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	19:30-19:45	0	15	37	0	0	0	0	0	0	0	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	19:45-20:00	0	18	31	0	0	0	0	0	0	0	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	20:00-20:15	0	26	36	0	0	0	0	0	0	1	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	20:15-20:30	0	15	38	0	0	0	0	0	0	1	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	20:30-20:45	0	14	20	0	0	0	0	0	0	3	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	20:45-21:00	0	11	16	0	0	0	0	0	0	1	4
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	21:00-21:15	0	30	14	0	0	0	0	0	0	1	3
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	21:15-21:30	1	12	16	0	0	0	0	0	0	2	5
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	21:30-21:45	1	11	14	0	0	0	0	0	0	1	5
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	21:45-22:00	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	1
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	22:00-22:15	0	14	5	0	0	0	0	0	0	2	4
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	22:15-22:30	1	14	8	0	0	0	0	0	0	0	5
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	22:30-22:45	3	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	22:45-23:00	1	9	7	0	0	0	0	0	0	1	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	23:00-23:15	0	8	8	0	0	0	0	0	0	1	2
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	23:15-23:30	2	6	6	0	0	0	0	0	0	1	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	23:30-23:45	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0
3/04/2024	AUTOPISTA SUR NQS X AV BOSA	S-N (CALZADA TRANSMILENIO)	3(A)	23:45-24:00	1	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Velocidad tomada de Google Maps

Esta información fue de la plataforma Google Maps para el día viernes 17 de mayo de 2024 a las 07:30 a.m.

Figura 2. Velocidad tomada a partir de Google Maps



Fuente: (Google, s.f.)

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Tabla 4. Velocidad tomada a partir de Google Maps

Corredor	Sentido	Distancia (km)	Tiempo de recorrido (min)
Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Av. Villavicencio	Sur - Norte	2.4	10

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps

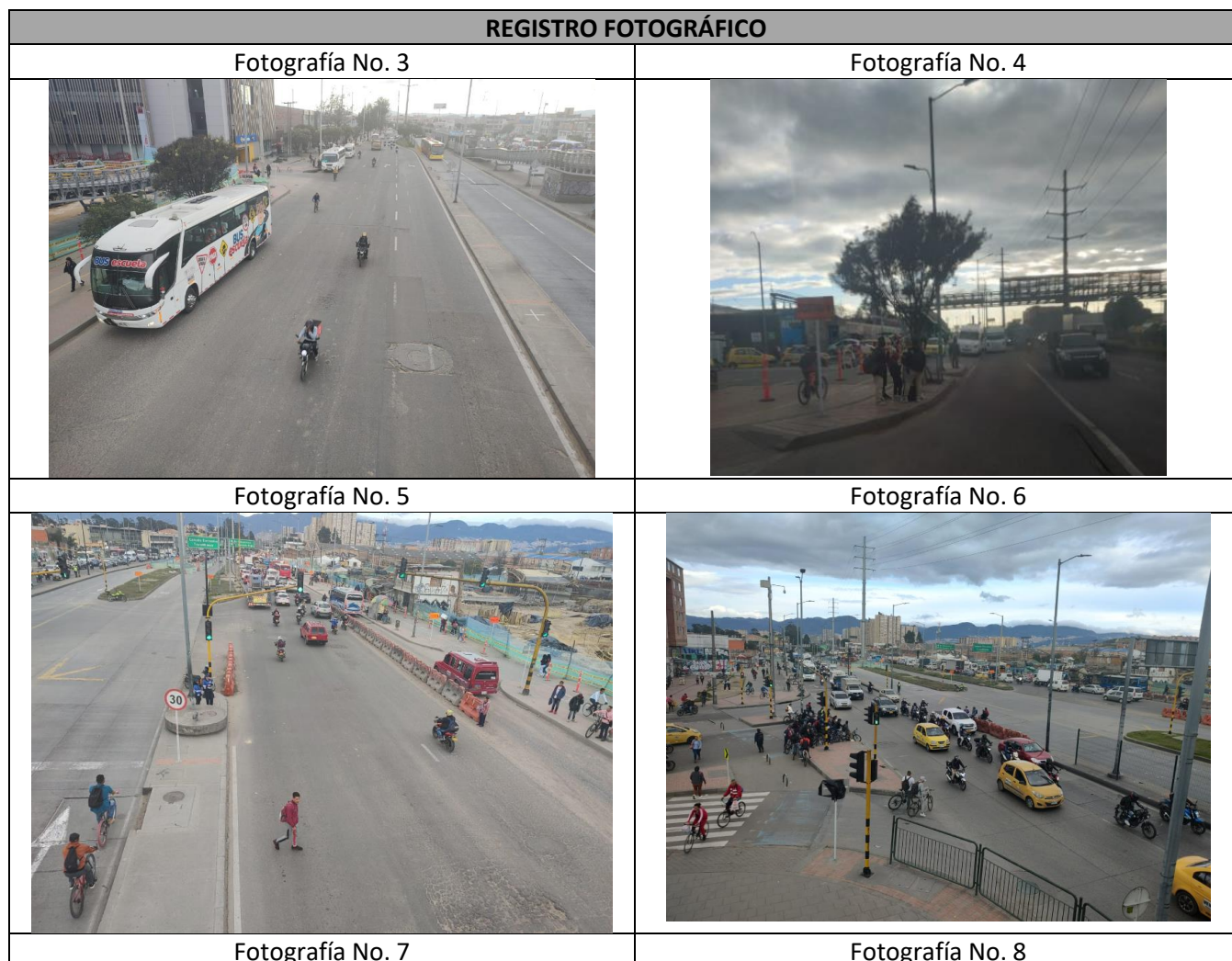
5.1.4. Estado de la vía

Se realizó un recorrido al tramo de estudio en donde se registró el estado de la vía, a continuación, se presenta el registro fotográfico:

Tabla 5. Evaluación estado de la vía



ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ



Fuente: Elaboración propia

5.2. Análisis y resultados obtenidos

5.2.1. Velocidad

- Velocidad tomada en campo

Para el tramo vial de estudio, de acuerdo al estudio de velocidades tomada en campo, se evidencia una velocidad promedio de 15, 12 km/h.

Tabla 6. Velocidad tomada en campo

RECORRIDO	CORREDOR	TRAMO	DISTANCIA (km)	PARTICULAR		TIEMPO (horas)	VELOCIDAD (km/h)
				HORA DE INICIO	HORA LLEGADA		
1	AT SUR	CL 65 F SUR - AV BOSA	0,75	5:51:59 a. m.	5:58:27 a. m.	0,1078	6,96
	AT SUR	AV BOSA - TV 73B	0,85	5:58:27 a. m.	6:00:22 a. m.	0,0319	26,61

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

RECORRIDO	CORREDOR	TRAMO	DISTANCIA (km)	PARTICULAR		TIEMPO (horas)	VELOCIDAD (km/h)
				HORA DE INICIO	HORA LLEGADA		
	AT SUR	TV 73B -AV. VILLAVICENCIO	0,9	6:00:22 a. m.	6:03:17 a. m.	0,0486	18,51
	AT SUR	SUMA	2,5			0,1883	17,36
2	AT SUR	CL 65 F SUR - AV BOSA	0,75	6:10:10 a. m.	6:21:45 a. m.	0,1931	3,88
	AT SUR	AV BOSA - TV 73B	0,85	6:21:45 a. m.	6:26:36 a. m.	0,0808	10,52
	AT SUR	TV 73B -AV. VILLAVICENCIO	0,9	6:26:36 a. m.	6:29:26 a. m.	0,0472	19,06
	AT SUR	SUMA	2,5			0,3211	11,15
3	AT SUR	CL 65 F SUR - AV BOSA	0,75	6:38:29 a. m.	6:46:09 a. m.	0,1278	5,87
	AT SUR	AV BOSA - TV 73B	0,85	6:46:09 a. m.	6:51:15 a. m.	0,0850	10,00
	AT SUR	TV 73B -AV. VILLAVICENCIO	0,9	6:51:15 a. m.	6:52:33 a. m.	0,0217	41,54
	AT SUR	SUMA	2,5			0,2344	19,14
4	AT SUR	CL 65 F SUR - AV BOSA	0,75	7:04:30 a. m.	7:10:32 a. m.	0,1006	7,46
	AT SUR	AV BOSA - TV 73B	0,85	7:10:32 a. m.	7:12:40 a. m.	0,0356	23,91
	AT SUR	TV 73B -AV. VILLAVICENCIO	0,9	7:12:40 a. m.	7:20:12 a. m.	0,1256	7,17
	AT SUR	SUMA	2,5			0,2617	12,84
PROMEDIO VELOCIDAD							15,12

Fuente: Elaboración propia

- Velocidad tomada de Google Earth

Para el tramo vial de estudio, de acuerdo con la velocidad tomada del programa Google Maps, se evidencia una velocidad promedio de 15, 12 km/h.

Tabla 7. Velocidad tomada de Google Maps

Corredor	Sentido	Distancia (km)	Tiempo de recorrido (min)	VELOCIDAD (km/h)
Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Av. Villavicencio	Sur - Norte	2,4	10	14,4

Fuente: Elaboración propia

- Análisis de velocidades

Una vez analizados los datos de velocidades en el corredor de la Autopista Sur entre Calle 65 Sur y Av. Villavicencio se obtiene como resultado un valor de 15,12 km/h para la velocidad tomada en campo y de 14, 4 km/h tomadas a través de la aplicación Google Maps, de acuerdo a estos datos se puede evidenciar que existe una problemática de congestión vial pues en el corredor vial los vehículos circulan al 30% de la velocidad de operación establecida la cual corresponde a 50 km/h.

5.2.2. Volúmenes vehiculares

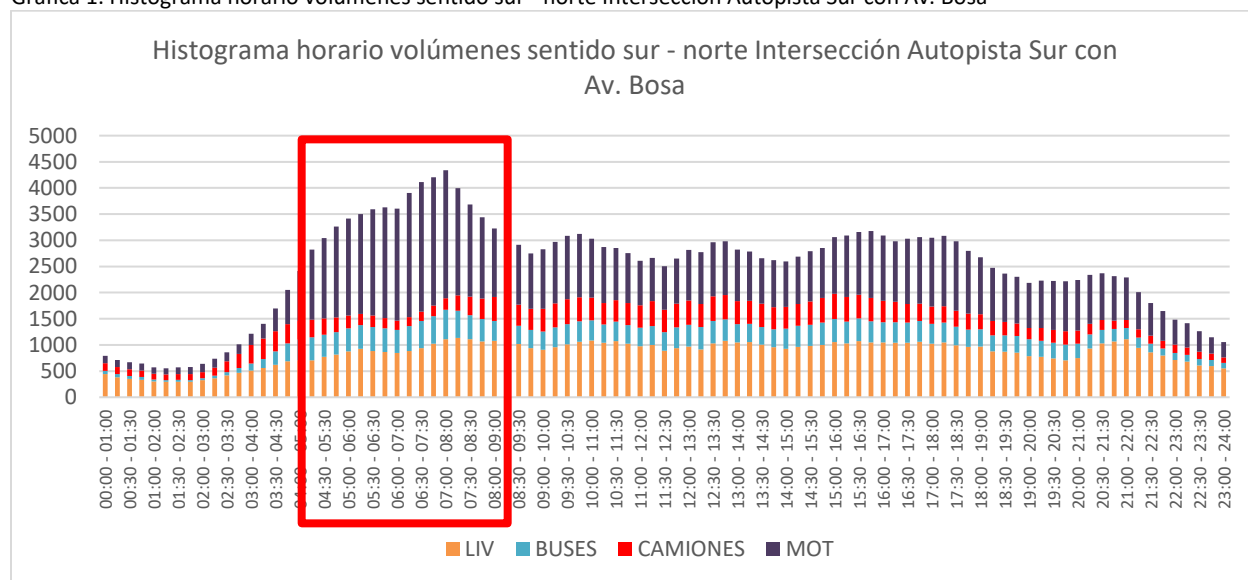
Para el tramo vial de estudio, se presenta el análisis de volúmenes de tránsito para el acceso sur-norte de la intersección semaforizada Autopista Sur con Avenida Bosa, donde de acuerdo a lo analizado, se observa que el periodo con mayor flujo vehicular y que concuerda con la baja velocidad obtenida, es

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

el periodo comprendido entre las 04:30 a.m. hasta las 09:00 a.m., lo cual representa la tendencia que en este periodo de tiempo es en el que las personas se desplazan a sus trabajos, especialmente los habitantes del sur de la ciudad y los del municipio de Soacha, teniendo en cuenta que actualmente es la única vía de conexión entre Bogotá y Soacha.

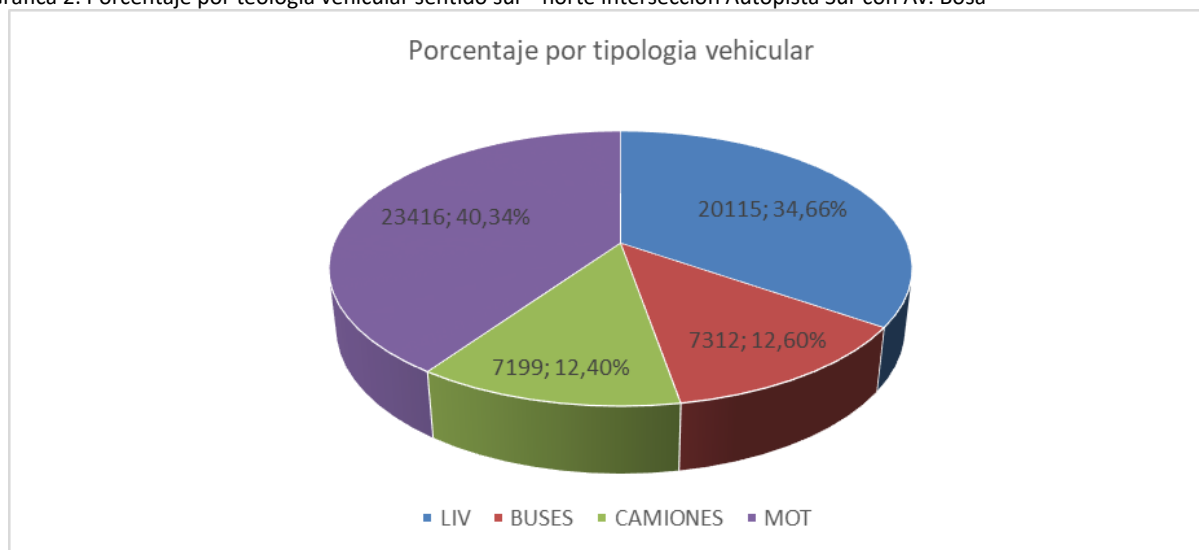
Igualmente se evidencia un gran porcentaje de vehículos de tipología camión, lo cual, igualmente representa que el corredor vial de la Autopista Sur es una vía utilizada por los vehículos de carga para el transporte de mercancía desde el sur del país hacia la ciudad de Bogotá, y viceversa.

Gráfica 1. Histograma horario volúmenes sentido sur - norte Intersección Autopista Sur con Av. Bosa



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 2. Porcentaje por teología vehicular sentido sur - norte Intersección Autopista Sur con Av. Bosa



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Al analizar las tipologías vehiculares que transitan por el corredor de estudio, se observa que la tipología vehicular con mayor participación son las motocicletas con un 40.34%, seguido por los automóviles con un 34,66%, igualmente se evidencia un alto volúmenes de buses de transporte público con un 12,60% los cuales son representados por las rutas de Soacha – Bogotá así como las rutas intermunicipales que transitan comúnmente desde el sur del país hacia Bogotá, y por último la tipología de camiones con un 12,40%, explicado anteriormente.

5.2.3. Estado de la infraestructura vial

Como se evidencio en el siguiente registro fotográfico, además de tener un alto volumen vehicular, se identificaron serios problemas de infraestructura, como hundimientos de la estructura de pavimentos, donde se evidencia que no existe presencia de capa asfáltica dejando expuesto las capas inferiores del pavimento; estas condiciones generan infiltración a las capas internas de la vía, ocasionando graves daños a las mismas, por lo cual los vehículos se ven obligados a reducir la velocidad de recorrido para evitar daños a sus vehículos y/o accidentes de tránsito.

Por otra parte, se observó que hay una carencia de demarcación horizontal lo cual representa un peligro para los usuarios, debido a que no existe una segregación de carril, por lo cual los vehículos empiezan a realizar maniobras peligrosas como invasión de carril, giros indebidos, causando posibles accidentes y áreas de congestión.

A continuación, se presenta el registro fotográfico con su respectivo análisis:


Tabla 8. Análisis estado de la infraestructura vial

REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
	<p>En el recorrido de campo realizado se evidencia zonas de hundimiento, fisuras longitudinales, en donde se observa empozamientos de agua, lo cual genera una disminución de la velocidad y por ende aumento de la congestión vial.</p>

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
	<p>Se evidencia fisuras transversales, así mismo se ve un desgaste de la capa asfáltica, con acumulación de material granular.</p>
	<p>Se observa una clara acumulación de material de polución lo cual con el paso de los vehículos genera poca visibilidad en la vía, obligando al usuario a reducir la velocidad causando puntos de congestión.</p>
	<p>Se observa la carencia de demarcación horizontal en la vía lo cual genera confusiones en los usuarios ya que no se identifican claramente los carriles, lo cual ocasiona que los usuarios realicen invasiones de carril.</p>

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
	<p>Se observa en la observa fotografía La intersección semaforizada de la Autopista Sur con Calle 63 Sur, donde se evidencia falta de señalización vial, elementos de canalización en mal estado y a la vez generan un peligro en la zona, peatones y biciusuarios esperando cruzar la vía aún cuando no está permitido.</p>

Fuente: Elaboración propia

5.3. Estrategias de mejora enfocadas con la gestión de proyectos

5.3.1. Estrategias de mejora aplicando al indicador de velocidad

Con la finalidad de reducir la congestión vial desde la gestión de proyectos enfocado en el factor de velocidad se plantea lo siguiente:

- ✓ implementar controles de velocidad por carril demarcando los carriles con el tipo de velocidad permitida por carril, donde técnicamente se tiene el concepto que los vehículos pesados o de transporte publico deberían circular siempre al carril derecho de la vía, con el fin de dar fluidez en a los demás vehículos.
- ✓ Desde los entes de control de distrito como son Secretaria de Movilidad e Instituto de Desarrollo urbano, realizar estudios periódicos con el fin de evaluar la óptima operación de las intersecciones semaforicas de la zona de estudio, con el fin de validar y realizar ajustes que ayuden a mejorar la velocidad del corredor y por ende disminuir la congestión vial del sector.

5.3.2. Estrategias de mejora aplicando al indicador de volúmenes

Con la finalidad de reducir la congestión vial desde la gestión de proyectos enfocado en el factor de volumen de tránsito se plantea lo siguiente:

- ✓ Teniendo en cuenta el análisis de volúmenes realizado, donde se identifica que en los periodos de 04:30 a.m. hasta las 09:00 a.m. se cuenta con un mayor volumen sobre la intersección de la Autopista Sur con Avenida Bosa, observando que las personas generalmente se desplazan a sus sitios de trabajo, se deben realizar estudios por parte del

distrito donde se busque incentivar a las empresas para que las mismas implementen trabajo de manera virtual o híbrido, lo cual ayudaría sustancialmente al descongestionamiento de la vías en la ciudad.

- ✓ Por otra parte, una vez analizada la tipología de los vehículos que transitan en la zona, se denota que el 12,40% de estos vehículos pertenecen a la tipología de camiones. Al analizar se observa que estos vehículos transitan a una baja velocidad, por lo cual desde la gestión de proyectos se plantea crear restricciones viales y/o medidas de pico y placa por horas para esta tipología vehicular, específicamente en el periodo de máxima demanda el cual corresponde desde las 04:30 a.m. hasta las 09:00 a.m., con esta medida ayudaría aumentar la capacidad vial del corredor, aumentar la velocidad de las demás tipologías vehiculares, especialmente automóviles y motocicletas y por ende a la disminución de la congestión vial, el cual es enfoque de la presente monografía.

5.3.3. Estrategias de mejora aplicando al estado de la vía

Con la finalidad de reducir la congestión vial desde la gestión de proyectos enfocado en el factor de infraestructura vial se plantea lo siguiente:

- ✓ Se propone que desde el Instituto de Desarrollo Urbano del Distrito se amplíen las cuadrillas de mantenimiento vial, realizando mantenimientos periódicos de las vías principales de la ciudad, especialmente de las vías que conectan la capital con el resto del país al igual que las vías con alto flujo vehicular, en el presente estudio hacemos referencia a la Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Av. Villavicencio sentido Soacha – Bogotá.
- ✓ Proponer desde la Secretaria de Movilidad una mayor regulación interna, donde se cree una dependencia encargada de la demarcación vial de la ciudad, debido a que mediante experiencias propias se ha evidenciado que en vías que cuentan con una óptima demarcación, el tráfico fluye a una mejor velocidad en comparación a vías con ausencia de demarcación vial, debido a que los conductores se ven obligados a reducir su velocidad para evitar accidentes de tránsito por invasiones de carril.
- ✓ Desde la Secretaria de Movilidad, realizar jornadas de capacitación obligatorias a todos los conductores, concientización a los usuarios de las vías de realizar un correcto uso de las mismas, ya que hay personas que no tienen clara la función de los elementos que conforman la vía al igual que no respetan las normas de tránsito.

5.4. Otras posibles causas de congestión vehicular

De acuerdo a lo observado en campo, en el corredor de estudio se observaron cuatro intersecciones semaforizadas en menos de 3 kilómetros, lo cual traduce en un represamiento vehicular a lo largo del día, especialmente en las horas de mayor demanda vehicular.

Igualmente, conforme a lo evidenciado en campo, se observó una mala programación semafórica en la intersección de la Autopista Sur con Calle 63 Sur y Autopista Sur con Avenida Bosa, y

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

como causa de esto, estas intersecciones semafóricas son controladas comúnmente por agentes de la Secretaría de Movilidad de Bogotá.

Al ser la única vía de conexión del sur del país con la ciudad de Bogotá, la capacidad vial de esta vía se ve colapsado en sus horas picos, ya que la demanda vehicular supera su capacidad, lo que se traduce en congestión vehicular y demoras en los tiempos de viaje de los usuarios.

5.5. Recomendaciones para mejorar la gestión del tráfico en el corredor de estudio

Desde la gestión de proyectos se plantean las siguientes recomendaciones para mejorar la congestión vial en el corredor de la Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Av. Villavicencio sentido Soacha – Bogotá.

Realizar un diseño de la infraestructura existente, donde se estudie principalmente la eliminación de los semáforos de la Autopista Sur con calle 63 Sur y Autopista Sur con Av. Bosa, donde la construcción de una intersección a desnivel sería una opción viable, ya que elimina conflictos viales que se presentan en la actualidad.

Construcción de una nueva vía que conecte la zona sur del país con la ciudad de Bogotá, ya que esto ayudaría al descongestionamiento de la Autopista Sur.

Realizar un estudio entre la Secretaría de Movilidad de Bogotá y Soacha, donde se evalué nuevas rutas para el transporte intermunicipal, y así ayudar a los habitantes de ambas ciudades a disminuir sus tiempos de viaje.

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

6. CONCLUSIONES

Se plantearon estrategias desde la gestión de proyectos con la finalidad de reducir la congestión vial para el corredor de estudio Autopista Sur entre Calle 65F Sur y Av. Villavicencio sentido Soacha – Bogotá, considerando que se encontraron problemas de congestión donde los usuarios de la vía ven aumentados sus tiempos de viaje debido a las características del corredor y al estado de la infraestructura vial actual.

Se identificaron las principales causas y los factores que en la actualidad que contribuyen al aumento de la congestión vial en el corredor, las cuales están principalmente relacionadas con el estado actual de la infraestructura vial, la baja velocidad vial del corredor, así como también un alto flujo vehicular que utiliza diariamente el corredor de estudio para realizar sus desplazamientos cotidianos.

En cuanto al factor de velocidad se determinó que es una de las principales causas que aumentan la congestión, pues de acuerdo a los resultados obtenidos en campo se obtuvo una velocidad promedio de 15,12 km /h la cual es muy inferior a la velocidad a la que fue diseñada la vía la cual corresponde a 50 km/h, por lo cual se debe reorganizar las condiciones del tráfico vehicular, sus periodos de viaje y controlar cámaras de velocidad para corregir e impactar positivamente en el corredor en estudio.

En cuanto al factor de volúmenes vehiculares, se determinó e identificó mediante este estudio que el periodo de alta demanda vehicular está comprendido entre las 4:30 am a 9:00 am, por tanto, se es de gran importancia considerar flexibilidad en los horarios laborales o virtualidad con el fin de que todas las personas no se tengan que desplazar a la misma hora lo cual es lo que está generando la impedancia en una buena circulación de flujo vehicular.

Por último, en cuanto el estado actual del tramo en estudio Autopista Sur entre Av. Villavicencio y Calle 65F Sur sentido Soacha – Bogotá se identificaron fallas en el estado del pavimento, como fisuras, hundimientos, acumulación de material granular, ausencia de demarcación vial, lo cual restringe un libre flujo vehicular; por estos motivos se deben realizar por parte de las entidades competentes estudios y programar mantenimientos periódicos y corrección de estos puntos críticos del pavimento, lo cual ayudaría significativamente a mejorar la movilidad del corredor analizado.

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Referencias

Alcaldía de Bogotá. (2019). Encuesta de Movilidad 2019. Recuperado el 20 de Noviembre de 2023, de https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/20-12-2019/resultados_preliminares_encuestamovilidad_2019-20191220.pdf

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2024). Plan Distrital de Desarrollo 2024-2024. Recuperado el 1 de Junio de 2024, de https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/documento_bases_proyecto_pdd_2024-2028.pdf

Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (2004). Decreto 190 de 2004: "Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003". Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13935>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). El camino a una mejor infraestructura en América Latina y el Caribe. Recuperado el 4 de Junio de 2024, de <https://publications.iadb.org/es/de-estructuras-servicios-el-camino-una-mejor-infraestructura-en-america-latina-y-el-caribe-resumen>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). Quality of urban transport services in Latin American Cities. In From Structures to Services The Path to Better Infrastructure in Latin America and the Caribbean. Recuperado el 15 de Marzo de 2024, de <https://publications.iadb.org/en/from-structures-to-services-the-path-to-better-infrastructure-in-latin-america-and-the-caribbean-executive-summary>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). Congestión urbana en América Latina y el Caribe. Recuperado el 15 de Marzo de 2024, de <https://publications.iadb.org/es/congestion-urbana-en-america-latina-y-el-caribe-caracteristicas-costos-y-mitigacion>

Banister, D. (2018). The sustainable mobility paradigm.

Barria, C. (2019). Cuál es la ciudad con el peor tráfico vehicular de América Latina (y cómo podría mejorar su problema). Obtenido de BBC News Mundo: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47473793>

Bocarejo, J. P., & Oviedo, D. (2012). La congestión vehicular en Bogotá: diagnóstico y propuestas de solución. Instituto de Investigación en Transporte y Tránsito.

Cal y Mayor R & Cárdenas J. (2018). Ingeniería de Tránsito. Mexico: Editorial Alfaomega.

Calatayud, A., Sánchez González, S., Bedoya Maya, F., Giraldez Zúñiga, F., & Márquez, J. (2021). Congestión urbana en América Latina y el Caribe: Características, costos y mitigación. BID, 902. doi:<https://doi.org/10.18235/0003149>

Cámara de Comercio de Bogotá. (2020). Informe de movilidad urbana en Bogotá. Bogotá.

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Cuesta, A. Y. (2023, julio 31). (s.f.). Medios de transporte y medioambiente. Prensa Libre. Obtenido de <https://www.prensalibre.com/opinion/columnasdiarias/medios-de-transporte-y-medioambiente/>

Delgado, D., Hernandez, L., Suarez, W., & Oriz, E. (2020). Análisis del tránsito vehicular, alternativas y soluciones a congestionamientos en la Avenida América, entre avenida Manabí y calle Ramón Fernández-Portoviejo-Manabí. *Revista de Investigaciones En Energía, Medio Ambiente y Tecnología*, 5(2), 11. doi:<https://doi.org/10.33936/riemat.v5i2.2541>

Gómez, J. (2019). Impacto económico de la congestión vehicular en Bogotá. *Revista de Transporte Sostenible*, 8(2), 45-57.

Google. (s.f.). Google Maps. Recuperado el 22 de Mayo de 2024, de <https://www.google.com/maps/dir/4.596348,-74.183571/4.5956229,-74.1627311/@4.5974912,-74.1820606,16.67z/data=!4m2!4m1!3e0?entry=ttu>

Instituto de Desarrollo Urbano. (2019). Análisis del estado del tráfico en Bogotá. Bogotá: IDU.

Litman, T. (2020). *Evaluating Transportation Equity*.

Martinez, D., Mitnik, O., Salgado, E., Scholl, L., & Yañez-Pagans, P. (2023). Connecting to Economic Opportunity: the Role of Public Transport in Promoting Women's Employment in Lima. *Journal of Economics, Race, and Policy*, 3, 1-23. doi:<https://doi.org/10.1007/s41996-019-00039-9>

Ministerio de Transporte. (2009). Por el cual se modifica parcialmente el Manual de Señalización Vial. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/getattachment/da9e10b9-4783-443d-ab57-934e97cd68ba/Resolucion-4577-de-2009-Por-la-cual-se-modifica-pa.aspx>

Ministerio de Transporte. (2009). Resolución 744 DE 2009 "Por la cual se actualiza el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras". Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=87167>

Ministerio de Transporte. (2014). Resolución 1376 "Por el cual se actualizan las especificaciones generales de construcción para carreteras". Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/2230-resolucion-1376-del-26-de-mayo-de-2014/file>

NHTSA. (2022). Exceso de Velocidad. Recuperado el 3 de Mayo de 2024, de <https://www.nhtsa.gov/es/conducir-de-forma-riesgosa/exceso-de-velocidad#:~:text=Durante%20m%C3%A1s%20de%20dos%20d%C3%A9cadas,de%20todos%20los%20choques%20fatales.>

Organización Mundial de la Salud. (2023). A pesar de los notorios progresos, la seguridad vial sigue siendo un problema apremiante para el mundo. Recuperado el 2 de Junio de 2024, de

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

<https://www.who.int/es/news/item/13-12-2023-despite-notable-progress-road-safety-remains-urgent-global-issue>

Puentes, P. E. (2014). Metodología para evaluar los sobrecostos por congestión vehicular en la malla vial arteria principal de la ciudad de Bogotá D.C. Recuperado el 1 de Junio de 2024, de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51794/02293252.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Retallack, A. E., & Ostendorf, B. (2019). Current Understanding of the Effects of Congestion on Traffic Accidents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(18), 3400. Recuperado el 15 de Febrero de 2024, de <https://doi.org/10.3390/ijerph16183400>

Salvatore, T., Severino, A., Curto, S., Arena, F., & Pau, G. (2020). Smart Roads: An Overview of What Future Mobility Will Look Like. *Infrastructures*, 5(12), 107. doi:<https://doi.org/10.3390/infrastructures5120107>

Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C. (2005). Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá. Bogotá.

Secretaría Distrital de Movilidad. (2023). Informe de Empalme 2020-2023. Recuperado el 12 de Mayo de 2024, de https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/18-12-2023/informe_de_empalme_1_diagnostico_problematika.pdf

Ta Litman. (2024). Evaluating Accessibility for Transport Planning-Measuring People's Ability to Reach Desired Services and Activities-22 April 2021. Victoria Transport Policy Institute. Recuperado el 4 de Junio de 2024, de <https://www.vtpi.org/access.pdf>

Thomson, I., & Bull, A. (2001). La Congestión Del Tránsito Urbano: Causas y Consecuencias Económicas y Sociales. Obtenido de https://app.bibguru.com/p/123d77ab-2d68-475a-88fe-f7b2a148b3de#google_vignette

Universidad de los Andes. (2024). Recuperado el 8 de Junio de 2024, de <https://uniandes.edu.co/es/noticias/ingenieria/alianza-de-velocidades-seguras-mas-vidas-en-la-via#:~:text=Es%20urgente%20que%20los%20colombianos,aument%C3%B3%20a%20543%20en%202023.>

Wang, C., Mohammed A Quddus, & Stephen G, I. (2019). Impact of traffic congestion on road accidents: a spatial analysis of the M25 motorway in England. *Accident Analysis and Prevention*, 41(4). doi:10.1016/j.aap.2009.04.002

Wang, L., Zhang, L., Zhang, L., Li, M., Zhang, H., Li, K., & Xiu, W. (2019). On-line Simulation System of Urban Road Traffic Signal Control Based on Scene Driven. *IEEE 8th Data Driven Control and Learning Systems Conference*, 1213-1218. doi:10.1109/DDCLS.2019.8908950.

ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DESDE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VIAL BASADOS EN LA VELOCIDAD, VOLUMENES DE TRÁNSITO Y ESTADO DE LA VÍA EN EL CORREDOR DE LA AUTOPISTA SUR ENTRE CALLE 65F SUR Y AV. VILLAVICENCIO SENTIDO SOACHA – BOGOTÁ

Yang, J., Avralt-Od Purevjav, & Li, S. (2020). The Marginal Cost of Traffic Congestion and Road Pricing: Evidence from a Natural Experiment in Beijing. 12(1). doi:10.1257/pol.20170195