

# **ESTUDIO DE TRÁNSITO Y MODELACIÓN PARA DAR SOLUCIONES VIALES A DESNIVEL DE LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 8 ENTRE EL PAR VIAL DE LA CALLE 25 Y CALLE 26 DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI.**

Felipe Farinango hernandez<sup>1</sup>, Daniela Riaño Arango<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Pontificia Universidad Javeriana Cali. [ffarinango@javerianacali.edu.co](mailto:ffarinango@javerianacali.edu.co)

<sup>2</sup> Estudiante de Pontificia Universidad Javeriana Cali [driano@javerianacali.edu.co](mailto:driano@javerianacali.edu.co)

## **Resumen**

Este trabajo de grado es un estudio de tránsito y modelación para plantear soluciones viales a desnivel de la intersección de la carrera 8 entre el par vial de la calle 25 y calle 26 de la ciudad de Santiago de Cali. La Carrera 8 entre el par vial de la calle 25 y calle 26, es una de las entradas al centro de la ciudad de Cali que representa una gran importancia en las actividades comerciales de la ciudad, a su vez las Calles 25 y 26 que son una de las entradas y salidas de la terminal de transporte, generando un gran flujo de vehículos y peatones. Este estudio se realizó a través de aforos vehiculares, con los cuales se recolectó la información de movilidad de la zona en estudio. El estudio también contó con el programa de *simulación TSIS (Traffic Software IntegratedSystem)*, que permitirá realizar la simulación microscópica de toda la red. Los aforos realizados, permitieron describir el comportamiento del flujo vehicular y determinar la hora pico y los periodos de hora valle. Continuo a esto, se adapta el programa a las condiciones actuales, y se observa detalladamente la problemática de la red

## **1. INTRODUCCIÓN**

Existe un gran número de variables que intervienen en el flujo vehicular de las redes viales urbanas, y junto con éstas un sin número de

dificultades a la hora de comprender cómo ellas caracterizan el tránsito. La mayor parte de las decisiones que se toman en torno a las variables que intervienen en el flujo vehicular, se basan en

la experimentación, la cual arroja como resultado alternativas de solución para un problema determinado, estas alternativas se pueden poner a prueba antes de su ejecución, dando la opción para escoger la más óptima desde un punto de vista técnico y económico.

El siguiente estudio de tránsito tiene como objetivo analizar el flujo vehicular a la altura de la Carrera 8, incluyendo el corredor que va de Sur a Norte pasando por la terminal de transporte llamado la Calle 26, del mismo modo el que va de Norte a Sur correspondiente a la calle 25 y que es paralela a la Calle 26. Estos corredores presentan en horas pico altos flujos vehiculares provocando acumulación en algunas intersecciones, especialmente en la intersección de la Carrera 8 entre el par vial de las Calles 25 y 26.

Este proyecto analiza el comportamiento vehicular de la red vial de la Carrera 8 entre el par vial de las Calles 25 y 26, bajo las condiciones del diseño actual vigente. De igual manera, se analizan dos alternativas propuestas, para el mejoramiento del tránsito en el punto de estudio.

Para el análisis de la Carrera 8 entre el par vial de las Calles 25 y 26, se utiliza como herramienta computacional el programa de *simulación TSIS (Traffic Software Integrated System)*, que permite realizar la simulación microscópica de toda la red.

El modelo de simulación TSIS reproduce en forma aproximada la realidad, facilitando así la comparación de diferentes alternativas de solución a un mismo

problema específico, de una manera rápida, económica y eficiente.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

La solución de una intersección vial depende de una serie de factores asociados fundamentalmente a la topografía del sitio, a las características geométricas de las vías que se cruzan y a las condiciones de su flujo vehicular. Como generalmente existen varias soluciones, los ingenieros deben proponer alternativas para ser evaluadas y con sus resultados seleccionar la más conveniente.

Para obtener un análisis completo de la situación actual y de escenarios futuros, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Movilidad.
- Congestionamiento vehicular.
- Volumen vehicular.
- Tasa de flujo vehicular.
- Demanda vehicular.
- Capacidad de la red.
- Indicadores de desempeño: relación de movimiento, velocidad de viaje, y longitud de colas.

## 3. METODOLOGIA

Inicialmente se realiza un aforo maestro, durante siete días por 24 horas, en la intersección de estudio, después se recopila y se realiza la depuración de la información obtenida del aforo. Una vez depurada la información se procede a realizar un análisis de los

escenarios tanto actuales como futuros y por último se realizan las conclusiones y las recomendaciones.

#### **4. RECOPIACION DE LA INFORMACION**

Para llevar a cabo el estudio fue necesario obtener una información básica, dentro de esa información se encuentra: número de carriles por calzada (Secretaría de tránsito), señalización y demarcación actual (Secretaría de tránsito), puntos semaforizados, Cantidad, ubicación y tiempos de semáforos (Secretaría de tránsito), sistema de transporte público, las rutas del MIO, el transporte privado, como la cantidad de personas que van en un vehículo privado, y diferentes estudios que se han realizado en la zona o cercana a ella.

Una vez se tiene esa información, se procede a realizar el aforo maestro (aforo No. 1). Este aforo se realiza mediante dos dispositivos de video (cámaras de video de larga duración) instalados en dos puntos estratégicos de la intersección, uno se encuentra en Cummins sobre la calle 26 y otro en el restaurante el Tropezón sobre la calle 25. Los dispositivos de video gravaron durante 7 días por 24 horas. A partir de los videos se extrajo la información del volumen vehicular en la zona de estudio, posteriormente se consignó la información en los formatos ya preestablecidos de Excel, de esta información se obtuvo el día y la hora pico (día y hora sobre la cual pasa la mayor cantidad de vehículos), y sobre este resultado se procede a realizar un segundo aforo.

El segundo aforo se realiza el día y la hora pico, éste se realiza sobre el área de influencia de la red, es decir, se ubican varios puntos que alimenten la red de estudio y allí se realiza el aforo. Con base en la información obtenida en el segundo aforo es que se inicia la modelación en el SOFTWARE TSIS.

#### **5. ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS**

##### **5.1. MODELACIÓN Y SIMULACIÓN DE LA INTERSECCIÓN**

Como herramienta de análisis, se utiliza el modelo de simulación TSIS. El corredor en estudio y su red de influencia, mediante la utilización de códigos para intersecciones (nodos) y tramos viales (arcos), se modeló llevando para cada escenario, el diseño geométrico, las demandas vehiculares, las rutas del SITM, las rutas de transporte público y los sistemas de control a una representación real a escala sobre el plano digital de Santiago de Cali. La información que se obtuvo se verificó, entre esa información se tiene: la velocidad, el tiempo de parada de los vehículos y el número de paradas que se presentan en la vía, estas paradas corresponden a los buses del mío y municipales que circulan constantemente por la red de estudio.

##### **5.2 ESCENARIOS.**

Los escenarios bajo los cuales se evaluará el comportamiento del flujo vehicular son:

Escenario 1:

- Diseño Actual con Volúmenes.

- Diseño Actual con Porcentajes.

Escenario 2:

- Diseño Modificado Solución 1 con Porcentajes Actuales (calzadas de 3 carriles).

- Diseño Modificado Solución 2 con Porcentajes Actuales (calzadas de 3 carriles).

Escenario 3:

- Diseño Modificado Solución 1 con Porcentajes Futuros al 20% (calzadas de 3 carriles) con desviación de tránsito.

. El criterio de elección de rutas alternas se realiza con base en los tiempos de viaje de los vehículos.

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 6.1. Análisis de la intersección de la carrera 8ª entre el par vial de las calles 25 y 26.

Tabla 1. Comparación 1 datos obtenidos del SOFTWARE TSIS.

TR AM O	VELOCIDAD KM/HR					NIVEL DE SERVICIO		
	ESC 1	ESC 2 SOL 1	ESC 2 SOL 2	% VAR. 1	% VAR. 2	ESC 1	ESC 2 SOL 1	ESC 2 SOL 2
S-N	12,8	30,8	14,9	140,4	15,9	F	B	E
N-S	28,1	42,9	44,8	52,8	59,5	C	A	A
E-O	16,4	36,5	24,2	122,3	47,7	D	B	C

El indicador más importante que caracteriza la movilidad de una arteria vial semaforizada es la **velocidad de recorrido** (o de viaje). En este sentido, el corredor como un todo, en el sentido **Norte-Sur**, en las calzadas mixtas, arroja las siguientes velocidades de viaje:

Escenario 1 actual: 28.1 Km/h

Escenario 2 solución1: 42.9 Km/h

Escenario 2 solución 2: 44.8 Km/h

la velocidad de viaje aumenta en un 52.8% para el escenario 2 diseño modificado solución 1, y en un 59.5% para el escenario 2 diseño modificado solución 2.

De igual manera, en el sentido **Sur-Norte**, se tiene:

Escenario 1 actual: 12.8 Km/h

Escenario 2 solución1: 30.8 Km/h

Escenario 3 solución2: 14.9 Km/h

la velocidad de viaje aumenta en un 140.4% para el escenario 2 diseño modificado solución 1, y en un 15.9% para el escenario 2 diseño modificado solución 2.

De igual manera, en el sentido **Este-Oeste**, se tiene:

Escenario 1 actual: 16.4 Km/h

Escenario 2 solución1: 36.5 Km/h

Escenario 3 solución2: 24.2 Km/h

La velocidad de viaje aumenta en un 122.3% para el escenario 2 diseño modificado solución 1, y en un 47.7% para el escenario 2 diseño modificado solución 2.

De igual manera, en el sentido **Centro-Este**, se tiene:

Escenario 1 actual: 44.1 Km/h

Escenario 2 solución 1: 55.8 Km/h

Escenario 3 solución 2: 55.7 Km/h

La velocidad de viaje aumentara en un 26.5% y en un 26.3%, respectivamente.

**TABLA 2. COMPARACIÓN 2 DATOS OBTENIDOS DEL SOFTWARE TESIS.**

TRAMO	DETENCIONES					LONGITUD DE COLA MAX VEH				
	ES C 1	ES C 2 SO L 1	ES C 2 SO L 2	% VAR. 1	% VAR. 2	ES C 1	ES C 2 SO L 1	ES C 2 SO L 2	% VAR. 1	% VAR. 2
S-N	30,5	11,6	37,1	-61,8	22,0	36	37	39	2,8	8,3
N-S	14,2	6,8	4,2	-52,0	-70,7	31	12	14	-61,3	-54,8
E-O	25,2	5,6	4,2	-78,0	-83,5	49	23	49	-53,1	0,0

Se observa en la comparación del Escenario 1 y el Escenario 2 que este indicador disminuye para todo el corredor en un 52%.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Conclusiones

- Los resultados de la simulación indican, que en el escenario 2 diseño modificado solución 1, hay una evidente disminución en los flujos principales con respecto al escenario 1 con un 63.9% y en el escenario 2 diseño modificado solución 2 se nota una evidente disminución de los flujos principales con respecto al escenario 1 con un 44.1%. En este caso el escenario 2 diseño modificado solución 1 es mejor en 19.8% que el escenario 2 diseño modificado solución 2.
- Al optar por el escenario 2 diseño modificado solución 1, en cuanto al nivel de servicio, la red en sentido Norte-Sur, experimentará un

nivel de servicio A con el 71,5% de la velocidad limite; esto quiere decir que probablemente, este operará con características cercanas a la circulación libre.

- En el sentido Sur-Norte, con el Escenario 2 diseño modificado solución 1, la red pasará de un nivel de servicio F, a operar con un nivel de servicio B con el 51,3% de la velocidad limite, esto significa que la circulación por la red en este sentido estará restringida por el tráfico.

### 7.2. Recomendaciones

- Para un estudio más detallado sería conveniente verificar la cantidad de personas que se movilizan por cada tipo de vehículo, así se tiene con exactitud datos como: la proporción de carpooling y la cantidad de personas que se movilizan en los sistemas de transporte público.

## BIBLIOGRAFIA

SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE MUNICIPAL DE SANTIAGO DE CALI. SIEMENS S.A. “*Estudios de Planeamiento del Control de Tráfico del Sistema de Semaforización Electrónica de Cali*”. Cali, 2005.

LOGITRANS, METRO CALI S.A. “Modelo Operacional del Sistema Integrado de transporte Masivo, MIO de Cali”. Cali, 2005.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. “*Highway Capacity Manual*”. Washington D.C., 2000.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. UNIVERSITY OF FLORIDA, McTrans Center. “*TSIS: Traffic Software Integrated System, Versión 5.1*”. Gainesville Florida, USA, 2003.

DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD, PLANEACIÓN MUNICIPAL DE SANTIAGO DE CALI. (S.F.). *Movilidad vehicular*, 2000.

Google Earth. (2015), tomado de <https://www.google.com.co/maps/search/cali+valle+carrera+8+entre+calle+25+y+calle+26+google+earth/@4.0384005,-76.629069,9z/data=!3m1!4b1>.

MANUAL DE PLANEACIÓN Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL TRANSITO Y TRANSPORTE. (Segunda ed.). (2005). Bogota, Colombia: Cal y Mayor Asociados