



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): WILLIAM DANIEL

APELLIDOS: TORRES JAIME

NOMBRE (S): JHONNATAN EDUARDO

APELLIDOS: ASCANIO QUINTANA

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE (S): JHAN PIERO

APELLIDOS: ROJAS SUAREZ

TITULO DE LA TESIS: IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE EN EL ANÁLISIS DE TRÁFICO SYNCHRO 8 APOYADO EN LA METODOLOGÍA HCM-2000 PARA EL ESTUDIO DE UNA IMPORTANTE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

RESUMEN:

El presente proyecto utilizó un tipo de estudio descriptivo para identificar si la herramienta más popular y ampliamente utilizada para la optimización y simulación de tráfico Synchro 8 proporciona una solución representativa y adecuada a los problemas de movilidad en la intersección semaforizada ubicada en la avenida Libertadores con avenida 2N de la ciudad de Cúcuta. Se registraron los respectivos conteos de los vehículos automotores que circulan por la intersección semaforizada estudiada, de tal forma que se analizó el tráfico actual y futuro al aplicar el software. Se compararon los resultados obtenidos, como lo son las demoras, colas existentes y flujo de saturación ideal, con otras intersecciones ya analizadas con anterioridad en la avenida Libertadores comprendidos desde la calle 2N hasta la calle 8N.

Palabras Claves: simulación de tráfico, intersección, software Synchro 8.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 190

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE EN EL ANÁLISIS DE TRÁFICO SYNCHRO 8
APOYADO EN LA METODOLOGÍA HCM-2000 PARA EL ESTUDIO DE UNA
IMPORTANTE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE
CÚCUTA

WILLIAM DANIEL TORRES JAIME

JHONNATAN EDUARDO ASCANIO QUINTANA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSE DE CUCUTA

2015

IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE EN EL ANÁLISIS DE TRÁFICO SYNCHRO 8
APOYADO EN LA METODOLOGÍA HCM-2000 PARA EL ESTUDIO DE UNA
IMPORTANTE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE
CÚCUTA

WILLIAM DANIEL TORRES JAIME
JHONNATAN EDUARDO ASCANIO QUINTANA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil

Director
JHAN PIERO ROJAS SUAREZ
Ingeniero Civil
Magister en Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSE DE CUCUTA

2015



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 03 DE SEPTIEMBRE DE 2015 HORA: 2:30 p. m.
LUGAR: DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES CIVILES, VIAS Y
TRANSPORTE - UFPS
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL
TITULO DE LA TESIS: "IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE EN EL ANALISIS DE TRAFICO
SYCHRO 8 APOYADO EN LA METODOLOGIA HCM-2000 PARA EL
ESTUDIO DE UNA IMPORTANTE INTERSECCION SEMAFORIZADA
EN LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CUCUTA".
JURADOS: ING. JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
ING. CARLOS ALBERTO PEÑA SOTO
DIRECTOR: INGENIERO JHAN PIERO ROJAS SUAREZ.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
WILLIAM DANIEL TORRES JAIME	1112062	4,4	CUATRO, CUATRO
JHONNATHAN EDUARDO ASCANIO	1112063	4,4	CUATRO, CUATRO

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

ING. JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ

ING. CARLOS ALBERTO PEÑA SOTO

Vo. Bo.

ING. JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS
Coordinador Comité Curricular

Bety M.

FACULTAD DE INGENIERIA

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Colsag
Teléfono: 5776655
Cúcuta - Colombia

Dedicatoria

A mis padres por ser la base de mi educación y el pilar fundamental en mi vida, por brindarme siempre amor y cariño, por su apoyo incondicional y esfuerzo para ser de mí y mis hermanos mejores personas. Ustedes son todo en mi vida y su legado persistirá en toda la generación Torres Jaime. Los amo.

A mis hermanos por el cariño, compañía y verdadera amistad, ustedes son producto de la felicidad que me conduce a vivir de una manera positiva y en unión familiar por siempre.

A mis familiares y en especial a mi tía Yudi por el apoyo incondicional a lo largo de mi carrera y mi vida, definitivamente una segunda mamá para mí. A mi tío Edwin por sus consejos y apoyo, modelo que siempre recordaré con agrado y cariño, me imagino así se debe sentir tener un hermano mayor.

A mis amigos que me acompañaron en el recorrido hacia la culminación de mi pregrado. Saúl, Jhonnatan y Ricardo mi familia estudiantil.

A los docentes, profesionales y amigos que colaboraron y transmitieron sus conocimientos de manera que logre culminar mi carrera con la elaboración de la presente tesis.

¡Que vivir te quite el sueño y
Soñar te mantenga vivo!

Encomienda a Jehová tus obras, y
Tus pensamientos serán afirmados.

Proverbios 16:3

William Daniel Torres Jaime

Dedicatoria

Quiero darle gracias primero que todo a Dios, gracias a mi ángel que gran parte de mi carrera se esforzaba por verme algún día profesional, pero que por motivos de la vida hoy se encuentra en el cielo y desde allá termino de contribuir a que yo cumpliera esta gran meta, gracias a mis hermanos por su gran apoyo incondicional también solo con el hecho de verme graduado como ingeniero civil, gracias a mi tía Mery Quintana por su apoyo y gracias a mis demás familiares y amigos que siempre estuvieron allí pendientes y a la espera de este logro.

Jhonnatan Eduardo Ascanio Quintana

Contenido

	pág.
Introducción	23
1. Problema	24
1.1 Título	24
1.2 Planteamiento del Problema	24
1.3 Formulación del Problema	25
1.4 Objetivos	25
1.4.1 Objetivo general	25
1.4.2 Objetivos específicos	25
1.5 Justificación	26
1.6 Delimitaciones	27
1.6.1 Geográfica	27
1.6.2 Espacial	27
1.6.3 Conceptual	27
2. Marco Referencial	28
2.1 Antecedentes	28
2.2 Marco Teórico	30
2.3 Marco Conceptual	38
2.4 Marco Legal	42
3. Diseño Metodológico	46
3.1 Tipo de Investigación	46
3.2 Población y Muestra	46

3.2.1 Población	46
3.2.2 Muestra	46
3.3 Instrumentación para la Recolección de Información	46
3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	46
4. Trabajo de Campo en Intersecciones Controladas con Semáforo	47
4.1 Ubicación, Día y Hora de Estudio	47
4.2 Toma de Información con Aforadores	49
4.2.1 Personal y equipo	49
4.3 Procedimiento para la Toma de Información del Flujo de Saturación Base	49
4.3.1 Procedimiento	49
4.4 Procedimiento para la toma de Información del Factor de Ajuste por Obstrucción de Buses	51
4.4.1 Procedimiento	51
4.5 Procedimiento para la Toma de Información del Factor de Ajuste por Vehículos Pesados	52
4.6 Procedimiento para la Toma de Información del Factor de ajuste por Maniobra de Estacionamiento	53
4.7 Procedimiento para la Toma de Información del Factor de Ajuste por Obstrucción de Peatones y Bicicletas en el giro Derecho	53
4.8 Técnica INPUT- OUTPUT	59
4.8.1 Procedimiento	60
4.8.2 Estimación de demoras y colas	61
5. Metodología del HCM 2000	64
5.1 Los Parámetros de Entrada	65

5.1.1 Condiciones geométricas	66
5.1.2 Condiciones de tráfico	66
5.1.3 Condiciones semaforización	67
5.2 Ajuste de la Demanda	68
5.2.1 Agrupación de carriles	68
5.2.2 Determinación de la tasa de flujo	69
5.3 Ajuste de la Oferta	70
5.3.1 Determinación del flujo de saturación	70
5.3.2 Factores de ajuste del flujo de saturación	73
5.3.2.1 Ajuste por ancho de carril (FW)	73
5.3.2.2 Ajuste por vehículos pesados (fHV)	73
5.3.2.3 Ajuste por pendiente del acceso (fg)	73
5.3.2.4 Ajuste por estacionamientos (fP)	73
5.3.2.5 Ajuste por bloqueo de buses (fbb)	73
5.3.2.6 Ajuste por tipo de área	74
5.3.2.7 Ajuste por tipo de área (fa)	74
5.3.2.8 Ajuste por utilización de carril (fLU)	74
5.3.2.9 Ajuste por giros a la derecha (fRT)	74
5.3.2.10 Ajuste por giros a la izquierda (fLT)	74
5.3.2.11 Ajuste por peatones y bicicletas (fLpb y fRpb)	75
5.3.2.12 Ajuste para el carril de utilización	75
5.4 Determinación de la Capacidad y Relacion v/c	76
5.4.1 Capacidad	76
5.4.2 Relacion v/c	76

5.4.3 Grupos carril	77
5.5 Medidas de Eficiencia	81
5.5.1 Determinación de demora	81
5.5.2 Factor de ajuste de progresión	82
5.5.3 Demora uniforme	84
5.5.4 Demora incremental	85
5.5.5 Demora de cola inicial	87
5.5.6 Las estimaciones de demora agregados	88
5.5.7 Determinación del nivel de servicio	90
5.5.8 Determinación de cola inicial.	90
5.5.8.1 Cola promedio	90
5.5.8.2 Cola percentil	92
6. Synchro	94
6.1 Alcances del Software	94
6.2 Beneficios y Utilidades del Software	95
6.3 Componentes del Synchro	95
6.3.1 Synchro	95
6.3.2 Simtraffic	95
6.4 Operación del Programa Synchro	96
6.5 Ajuste de la Oferta	97
6.6 Ajuste de la Demanda	98
6.7 Determinación de las Medidas de Eficiencia	98
6.7.1 Demoras	98
6.7.2 Método de Webster (HCM)	98

6.7.3 Método de demora percentil	98
6.7.3.1 Escenarios percentil	99
6.7.3.2 Sobresaturación y colapsos del ciclo	100
6.7.4 Nivel de servicio de la intersección	100
6.7.5 Cálculo de longitudes de cola	100
6.8 Operación del Programa Simtraffic	102
7. Recolección de Datos	104
7.1 Reparto del ciclo del Semáforo	104
7.2 Volúmenes de Tránsito en Tramos Viales	104
7.2.1 Volúmenes de tránsito direccionales	105
7.3 Recolección de datos en el Caso de Volúmenes Direccionales	107
7.4 Recolección de Datos en el Caso del Flujo de Saturación Base	107
7.5 Recolección de Datos en el Caso del Factor de Ajuste por Obstrucción de Buses	107
7.6 Recolección de Datos en el caso del Factor de ajuste por Obstrucción de Peatones y Bicicletas en el Giro Derecho	107
8. Procesamiento de Datos	108
8.1 Procesamiento de Datos de Campo	108
8.1.1 Determinación de la hora de máxima demanda por accesos de la intersección.	108
8.1.2 Flujo de saturación	112
8.1.3 Factor de ajuste por obstrucción de buses	149
8.1.4 Factor de ajuste por obstrucción de peatones y bicicletas en el giro derecho	151
8.1.5 Determinación del flujo de saturación prevaleciente en el acceso	153
8.1.6 Técnica input-output para medición directa de demoras y colas en intersecciones semaforizadas	155

8.2 Aplicación de la Metodología del HCM-2000	157
8.3 Reporte del Software Synchro Version 8.0	165
8.3.1 Av. Libertadores con Av. 2N	165
8.3.2 Av. Libertadores con Av. 2N (Campo)	168
8.3.3 Av. Libertadores con Av. 2N (Recomendado)	170
9. Resultados	172
10. Conclusiones	176
11. Recomendaciones	178
Referencias Bibliográficas	180
Anexos	182