

**Universidad Nacional de Ingeniería**  
**Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios**  
**Facultad de tecnología de la construcción**

**Monografía:**

**“EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA AVENIDA BOLIVAR”  
TRAMO: SEMAFOROS DONDE FUE EL CINE GONZÁLEZ – ROTONDA  
UNIVERSITARIA (UNAN)**

**Para optar al Título de:**

**INGENIERO CIVIL**

**ELABORADO POR:**

Br. ADONIS DE JESÚS DELGADO CASTILLO	2006 – 23725
Br. ALLAN JACYRA PICHARDO UREY	2006 – 23892
Br. LEYDIS VANESSA CAMPOS TREMINIO	2006 – 23736

**TUTOR:**

Ing. José F. Bustamante Arteaga

**Jefe del Departamento de Vías de Transporte**

**ASESOR:**

Comdo. Ing. Gilberto Solís

**Jefe del Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Policía Nacional**

**Managua, Nicaragua**

**12 de Septiembre del 2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos eternamente a nuestros padres, con empeño, cariño y sacrificios, proporcionaron su apoyo íntegro en nuestra educación que hoy culminamos con gran satisfacción y orgullo.

Al Msc. Ing. José Bustamante Arteaga, Jefe del departamento de Vías de Transporte de la UNI – RUPAP, quien fue nuestro tutor, nos orientó con su arduo conocimiento en la realización de nuestra monografía.

Al Cmdo. Ing. Gilberto Solís, Jefe del Departamento de Ingeniería Tránsito de la Policía Nacional de Managua, quien con su vasta experiencia nos guio y brindo su apoyo, de igual manera, al personal Técnico que labora con él, por su ayuda durante el proceso del presente documento. También al Ing. Gilberto Chavarría, jefe del Departamento de Vialidad de la ALMA y a su personal por habernos brindado toda la información necesaria respecto al tema.

A todos nuestros profesores, no solo a los que estuvieron en el proceso dentro de lo cual fue nuestra carrera, sino a todos los de la vida, porque cada uno de ellos aportó a formar parte de lo que somos, son parte fundamental de este crecimiento como persona y como profesional ¡Gracias por brindarnos todos sus conocimientos!

Son muchas las personas especiales a las que nos gustaría agradecer; su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de nuestras vidas. Algunos están aquí con nosotros y otros en el recuerdo, pero sin importar en donde estén, queremos darle las gracias por formar parte de nosotros, por todo lo que nos han brindado y por sus bendiciones.

## DEDICATORIA

A DIOS, que ha tenido misericordia de mi vida y se ha complacido con este logro, proveyendo en todo y para todo. “Gracias Señor por tu abundante amor  
*“SE PREPARA EL CABALLO PARA EL DIA DE LA BATALLA,  
PERO LA VICTORIA ES DEL SEÑOR” PROV 21:31.*

A MI MAMA, que ha luchado y sacrificado por sus hijos, que ha sacado fuerzas en el cansancio. “Gracias mami por tu apoyo y fortaleza”.

*Leydis Vanessa Campos Treminio*

## DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas; por haberme dado vida y sobre todo las fuerzas necesarias, para nunca declinar y seguir adelante con mis estudios.

A mis padres: Sra. Aura Lila Castillo Suarez y Sr. Alfonso de Jesús Delgado, por haber estado conmigo en cada paso que daba en mi vida, haberme apoyado aun en las circunstancias más difíciles.

A mis hermanos: Luis Alfonso Delgado Castillo y Maykeling del Carmen Delgado Castillo, quienes siempre me alentaron, para seguir firme con mi formación profesional.

“Feliz el que haya sabiduría, el que obtiene inteligencia; porque son más provechosas que la plata y rinden mayores beneficio que el oro. La sabiduría vale más que las piedras preciosas; ¡Ni aun las cosas más deseables se le pueden comparar!

Proverbios: 3:13, 14,15

*Dr. Adonis de Jesús Delgado Castillo*

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo primeramente, a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado; salud, vida y darme lo necesario para seguir adelante día a día, para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Mami, por haberme apoyado en todo momento, por tus consejos, tus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por todo tu esfuerzo y por la confianza que depositaste en mí, pero más que nada, por tu amor. Gracias porque siempre, has estado a mi lado. Te quiero mucho.

Papá, éste es un logro que quiero compartir contigo, gracias por ser mi papá y por creer en mí, por los ejemplos de perseverancia y constancia que te caracterizan, por el valor mostrado, para salir adelante y por tu amor. Quiero que sepas que ocupas un lugar especial.

A mi familia, por acompañarme en cada una de las locuras que he emprendido y ser siempre mis más fervientes hinchas, a mi Abuelo, por estar siempre en los momentos importantes de mi vida, por los consejos que han sido de gran ayuda para mi vida y crecimiento, a mis tías gracias por guiarme en cualquier momento y por todo lo que de ustedes he aprendido, en verdad son especiales para mí.

A mis amigos y personas que siempre estuvieron a mi lado, porque siempre he contado con ellos para todo, por el apoyo incondicional y estar conmigo en los momentos más difíciles y por todas las palabras de aliento. ¡Gracias!

*Reír a menudo y mucho; ganar el respeto de gente inteligente y el cariño de los niños, conseguir el aprecio de críticos honestos y aguantar la traición de falsos amigos; apreciar la belleza; encontrar lo mejor en los demás; dejar el mundo un poco mejor, sea con un niño saludable, una huerta o una condición social redimida; saber que por lo menos una vida ha respirado mejor porque tú has vivido. Eso es tener éxito.*

*“Cuanto mayor sea el esfuerzo, mayor es la gloria”*

Pierre Corneille

*Allan Jacyra Pichardo Urey*

## **RESUMEN**

La **Evaluación de la Seguridad Vial de la Avenida Bolívar**, es un análisis detallado del comportamiento de la seguridad, de un tramo urbano, que está siendo afectado por los accidentes que cada año aumentan considerablemente, se efectuó todos los estudios necesarios (Inventarios vial, estudio de velocidad, niveles de servicio, capacidad, etc.), para encontrar los factores que están afectando la seguridad en esta arteria principal del centro de Managua.

El presente documento está estructurado de la siguiente manera:

### **CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES**

### **CAPITULO II: ESTUDIO DE ACCIDENTABILIDAD**

- Se considera de vital importancia este capítulo, en él se realizó un análisis detallado de los registros de accidentes, brindados por el departamento de Ingeniería de tránsito de la Policía Nacional, donde se logró; identificar los principales factores que intervienen en la seguridad vial y determinar los principales puntos negros, donde se generan el mayor número accidentes por años, meses, días y horas.

### **CAPITULO III: INVENTARIO VIAL**

- Este capítulo presenta la situación actual del tramo; las condiciones físicas y geométricas, tal es el caso de la iluminación, tipo de pavimento, condiciones de la carpeta de rodamiento, drenaje, uso de suelo, topografía, secciones transversales, etc, con el objetivo de evaluar si esta vía presta las condiciones óptimas, para la circulación vehicular y peatonal.

### **CAPITULO IV: ESTUDIO DE TRÁNSITO**

- En este capítulo se realizó, un análisis preciso del flujo vehicular del TD y TH, la determinación de la composición vehicular, un estudio de

velocidad, así como la determinación de los niveles de servicios y capacidad actual que ofrecen las intersecciones semaforicas del tramo en estudio, donde se dan los mayores problemas de congestionamientos, demoras y accidentes.

## **CAPITULO V: ESTADO DE LA SEÑALIZACION**

- Este capítulo contempla la descripción detallada del estado y las condiciones de las señales verticales y horizontales del tramo, así como la determinación de las señales faltantes.

## **CAPITULO VI: SEGURIDAD VIAL**

- En este capítulo se comprende el análisis de los principales factores y causas que intervienen en la seguridad vial y las medidas que se deben de seguir, para disminuir los accidentes de tránsito del tramo.

## **CAPITULO VI: EDUCACIÓN VIAL**

- Para lograr una mejor seguridad se deben de implementar, medidas donde halla participación armoniosa de todos y cada uno de los involucrados en la problemática de inseguridad, por lo tanto este capítulo plantea una estrategia a seguir, para lograr minimizar la ocurrencia de los accidentes de tránsito y garantizar una mejor seguridad al circular sobre el tramo en estudio.

## **CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFIA**

## **CAPITULO IX: ANEXOS**

## GLOSARIO

DSTN:	Departamento de Seguridad de Tránsito Nacional
SCG:	Semáforo Donde Fue El Cine González
SC:	Semáforo De La Cancillería
SAN:	Semáforo De La Asamblea Nacional
RC:	Rotonda Colón
FHM:	Frente Al Hospital Militar
SJG:	Semáforo Del Jonathan González
SEN:	Semáforo De Enel Central
SRLP:	Semáforo Del Rigoberto López Pérez
RU:	Rotonda Universitaria
TPDA:	Tránsito Promedio Diario Anual
TPD:	Tránsito Promedio Diario
TPH:	Tránsito Promedio Horario
BD:	Banda Derecha
BI:	Banda Izquierda
MED:	Mediana
A:	Autos
B:	Buses
MB:	Microbuses
C2:	Camiones De Dos Ejes
C3:	Camiones De Tres Ejes
CM:	Camionetas
T:	Tráiler

LC: Livianos De Carga

m: motos

BE: Buen Estado

ME: Mal Estado

OC: Oculta

H: Altura

# INDICÉ

## I. ASPECTOS GENERALES

1.1	INTRODUCCIÓN-----	1
1.2	ANTECEDENTES-----	2
1.3	JUSTIFICACION -----	4
1.4	OBJETIVOS -----	5
1.4.1	Objetivo General: -----	5
1.4.2	Objetivos Específicos: -----	5
1.5	MARCO TEORICO -----	6

## II. ESTUDIO DE ACCIDENTABILIDAD

2.1	Introducción-----	16
2.2	Comportamiento Anual de los Accidentes del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2011.-----	17
2.3	Causas de los Accidentes del Tramo en estudio Periodo 2008 – 2011 -20	
2.4	Comportamiento Mensual de los Accidentes del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2011 -----	23
2.5	Comportamiento Semanal de los Accidentes del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2011 -----	25
2.6	Comportamiento horario de los accidentes del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2011-----	27
2.7	Puntos Negros o Críticos del Tramo en Estudio -----	29
2.8	Causas de accidentes en los Puntos negros o críticos del Tramo en Estudio -----	33
2.9	Indicé Respecto a la Población -----	34
2.10	Indicé Respecto al Parque Vehicular -----	35

## III. INVENTARIO VIAL

3.1	Introducción-----	37
3.1.1	Datos Generales -----	37
3.1.2	Características de la Vía -----	37

3.1.3	Pavimento-----	37
3.2	Identificación del Tramo en Estudio-----	38
3.3	Clasificación Funcional del Tramo en Estudio-----	39
3.4	Tipo de Topografía del Tramo en Estudio -----	40
3.5	Tipo de Pavimento del Tramo en Estudio-----	40
3.5.1	Condiciones y Estado del Pavimento del Tramo en Estudio -----	40
3.6	Peritaje del Uso del Suelo del Tramo en Estudio -----	43
3.7	Sección Transversal del Tramo en Estudio-----	44
3.7.1	Ancho de la Calzada de Tramo en Estudio -----	44
3.7.2	Medianas y Espacio Peatonal del Tramo en Estudio -----	45
3.8	Condiciones de los Drenajes Mayor y Menor del Tramo en Estudio-----	47
3.9	Intersecciones Principales y Secundarias del Tramo en Estudio -----	48
3.10	Estado de las Bahías de Buses y Puente Peatonal del Tramo en Estudio 50	
3.10	Alumbrado Público del tramo en Estudio -----	51
3.11	Invasión al Derecho a Vía de los Peatones -----	52

#### **IV. ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN**

4.1	Introducción-----	54
4.1.1	Requisitos que Deben de Cumplir las Señales Viales -----	54
4.1.2	Clasificación de los Dispositivos de Control de Tránsito-----	55
4.2	Señalización Actual en el Tramo en Estudio -----	55
4.2.1	Señalización Vertical Actual del Tramo en Estudio-----	55
4.2.2	Distancia al Borde y de Altura de las Señales Verticales-----	57
4.3	Señalización Horizontal Actual del Tramo en Estudio -----	58

#### **V. ESTUDIO DE TRÁNSITO**

5.1	Volúmenes de Tránsito -----	62
5.1.1	Introducción-----	62
5.1.2	Tránsito Diario de las Intersecciones Semafóricas del Tramo en Estudio -----	62

5.1.3	Tránsito Horario de las Intersecciones semafóricas del Tramo en Estudio -----	64
5.1.4	Composición Vehicular de los Conteos de la Intersecciones Semafóricas del Tramo en Estudio -----	69
5.2	Estudio de Velocidad -----	71
5.2.1	Introducción-----	71
5.2.2	Datos Recopilados-----	71
5.3	Capacidad vial y Niveles de servicios -----	75

## **VI. SEGURIDAD VIAL**

6.1	Definición-----	79
6.2	Elementos de Peligro en la Vía -----	79
6.3	Análisis de Seguridad en las Causas de Accidentes-----	83
6.4	Medidas Concretas de Seguridad Vial -----	87
6.4.1	Factor Humano -----	88
6.4.1.1	Formación de Conductores y Reglamentos de Circulación -----	88
6.4.2	Factor Vial -----	89
6.4.3	Factor Vehicular-----	91
6.4.4	Supervisión Policial y Sanción -----	92

## **VII. EDUCACIÓN VIAL**

7.1	Introducción-----	93
7.2	Mecanismos para Garantizar Seguridad Vial-----	93

## **VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

8.1	Conclusiones -----	103
8.2	Recomendaciones -----	106

## **IX. BIBLIOGRAFIA**

### **X. ANEXOS**

ANEXO A:	Estudio De Accidentalidad -----	i
A.1:	Tipo de Accidentes 2008 – 2011 -----	i
ANEXO B:	Estudio De Tránsito -----	ii
B.1:	Conteos Vehiculares-----	ii

B.2. Estudio De Velocidad-----	xiv
B.3. Formulario y Tablas para el Cálculo de la Capacidad Vial Y Determinación de los Niveles De Servicio -----	xv
ANEXO C. Estado de la Señalización-----	xxiii
C.1: Señalización Vertical Actual -----	xxiii
C.2: Señalización Faltante -----	xxvii
C.3: Fases de las Intersecciones Semaforizadas-----	xxvii

# CAPITULO I

## ASPECTOS GENERALES



## I. ASPECTOS GENERALES

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El crecimiento del parque vehicular y la diversidad de los mismos, el aumento de la población y la diversidad de la edad de los conductores, el desarrollo económico y el avance tecnológico han contribuido al aumento de los accidentes de tránsito en Nicaragua.

La seguridad vial beneficia a todos los ciudadanos y todos podemos contribuir a que las vías sean más seguras. Pese a las medidas aplicadas hasta el momento, para la prevención de los accidentes de tránsito, las cifras de siniestralidad vial, siguen siendo inaceptables no sólo en Nicaragua si no a nivel mundial. El comportamiento de los conductores, es la principal causa de los accidentes mortales; velocidad excesiva, consumo de alcohol o drogas antes de conducir, cansancio, no respetar las leyes de circulación, etc.

Este trabajo intenta contribuir con medidas de seguridad, para resolver la problemática, realizando una evaluación detallada y análisis de los principales puntos críticos, donde se dan la mayor cantidad de accidentes e interpretaciones de datos recopilados, de una de las arterias principales de Managua, dando soluciones que garanticen una mayor seguridad en la circulación.

El reto primordial de las instituciones involucradas en el tema (Policía Nacional de Tránsito, Alcaldías, Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, etc.), es buscar soluciones que ayuden a disminuir los accidentes en el país, realizando estudios con profesionales, que analicen detalladamente las situaciones en que se dan los accidentes de tránsito y den respuesta a esta problemática.



## 1.2 ANTECEDENTES

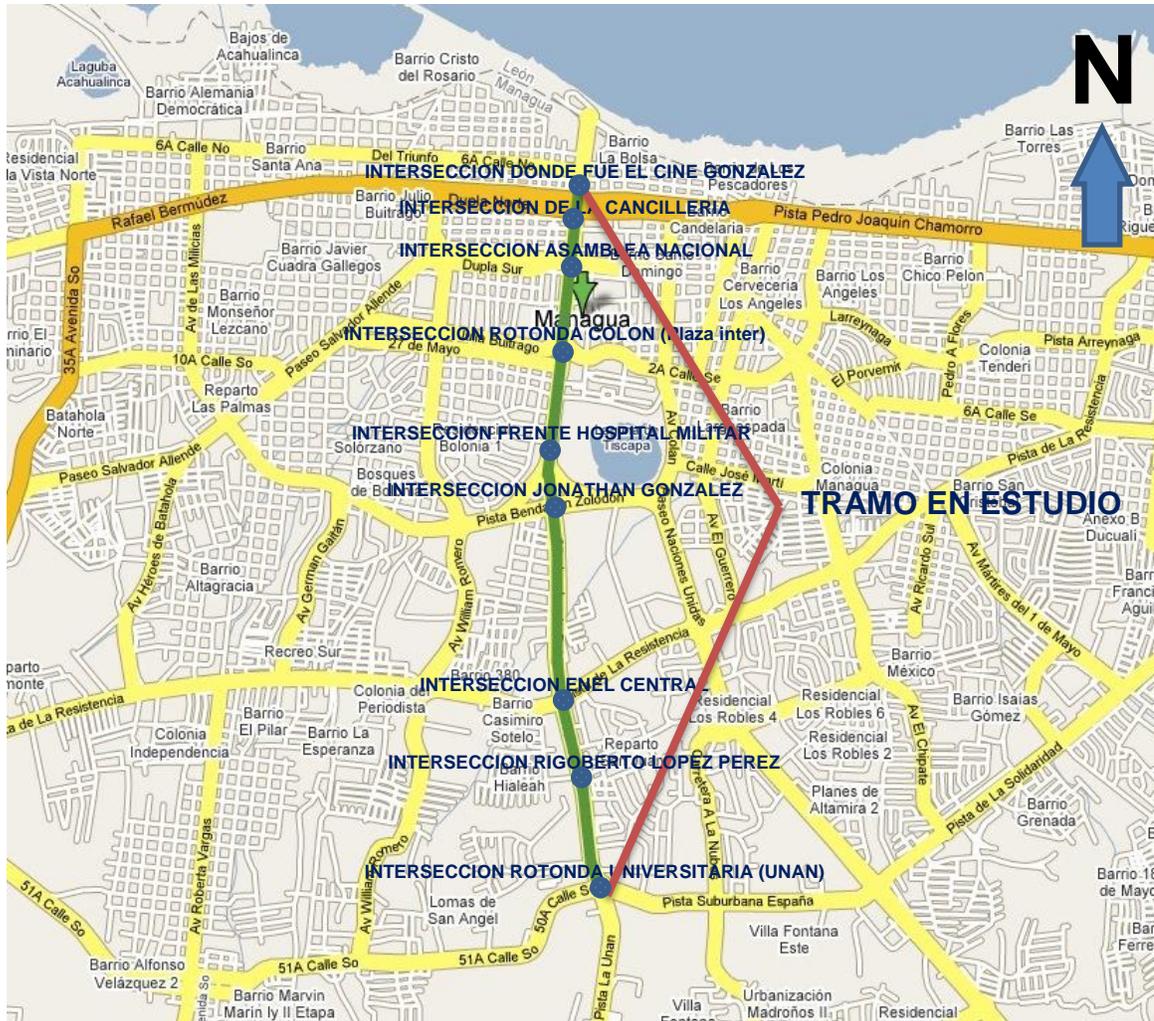
Las estadísticas de los últimos años sobre accidentes de tránsito, en la ciudad de Managua han venido aumentando, registrándose aproximadamente 115 muertos y 1,850 lesionados por año, en este tramo se registran un gran número de accidentes, por lo que la seguridad al circularla está siendo afectada.

En Nicaragua se necesita de la aportación de todos, para minimizar la ocurrencia de un siniestro, los organismos del estado y privados, las alcaldías, la sociedad civil, en sí cada una de las entidades competentes, deben de trabajar en conjunto a fin de llevar a cabo una adecuada regulación del tránsito.

La Primera Avenida Noroeste, conocida mayormente como Avenida Bolívar (Ver Mapa 1, página 3), es una de las arterias principales de tráfico de la ciudad de Managua, posee la característica de una ruta casi perfecta en el sentido Norte-Sur.

La Avenida Bolívar antes del terremoto del año 1972 tenía 7 metros de calzada, era estrecha funcionando en un solo sentido, trabajaba en combinación con la Avenida Roosevelt, pasa a ser vía principal del centro de Managua a partir de 1983. En 1994 se realizó el plan maestro del área central de Managua, determinándose como una **Colectora Primaria**.

Mapa 1: Microlocalización



Fuente: Google Maps



### 1.3 JUSTIFICACION

En Nicaragua a diario se ven en los periódicos, noticieros televisivos, radio, etc, cómo suceden los accidentes de tránsito y no se encuentran los medios para mitigarlos y prevenirlos. Se observa que la Policía Nacional de Tránsito diariamente coloca agentes reguladores de la circulación vial, ubicados en los puntos más vulnerables, además de promover campañas de concientización y da el apoyo a estudiantes de Ingeniería Civil interesados en el tema, para realizar investigaciones, donde el principal objetivo es analizar y encontrar soluciones a este problemática, con el fin de mejorar las condiciones físicas actuales de las vías, el diseño geométrico, el buen funcionamiento y disposición de las señales de tránsito.

Existen insuficientes estudios de seguridad vial, la mayoría se centra fuera del casco urbano, debido a esta situación y conociendo el progresivo volumen del parque automotor y el aumento de población de Managua, se ha hecho necesario un estudio evaluativo, para conocer el estado de las vías tomando como referencia un tramo de una de las principales arterias como lo es la Avenida Bolívar, por donde a diario circulan grandes flujos vehiculares.

Lo más preocupante es la cantidad de muertos y lesionados que va en aumento día a día. Todo esto hizo que nazca el interés de realizar este trabajo investigativo, para que sirvan de material enriquecedor en la búsqueda de soluciones. Con este estudio se pretende plantear las soluciones puntuales, después de haber realizado un análisis integral y específico de las causas que provocan los accidentes de tránsito, no importando su ubicación dentro del tramo en estudio.



## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo General:

- ✚ Realizar una Evaluación de Seguridad Vial, en la Avenida Bolívar y proponer medidas, para disminuir los siniestros de tránsito.

### 1.4.2 Objetivos Específicos:

- ✚ Realizar un inventario vial, para conocer el estado actual de infraestructura vial de la vía en estudio.
- ✚ Realizar aforo vehicular y peatonal de la Avenida Bolívar, para determinar el flujo vehicular.
- ✚ Realizar un estudio de velocidad y chequear los límites de velocidad.
- ✚ Identificar las señales de tránsito, paradas de buses, puentes y semáforos, para chequear uso y estado actual.
- ✚ Identificar la mayor causa de accidentalidad vehicular y peatonal, en los puntos críticos de la Avenida Bolívar y proponer soluciones.



## 1.5 MARCO TEORICO

- **Introducción**

El Programa de Acción de Seguridad Vial se centra en cuatro ámbitos principales:

1. Mentalizar a los usuarios, que tengan un comportamiento más responsable (mayor cumplimiento de la normativa y menor tolerancia ante los comportamientos peligrosos).
2. Aumentar la seguridad de los vehículos mediante el apoyo a los avances técnicos.
3. Mejorar las infraestructuras viales.
4. Reformar las tecnologías de la información para la comunicación.

Otras grandes iniciativas comprenden la recopilación y análisis de datos sobre lesiones físicas ocasionadas, por los accidentes viales y la investigación, para hallar las mejores soluciones.

La seguridad y su eficiencia está dada por la participación armónica de los elementos fundamentales del tránsito: los usuarios, los vehículos y la vía o entorno, los que en términos generales, deben aportar condiciones que se ajusten a su participación en el sistema vial.

- **Impacto en la Salud de los Siniestros de Tránsito**

Los traumatismos causados por los siniestros de tránsito son la novena causa a nivel mundial de mortalidad. Esta es la causa de salud pública más negativa, las estadísticas revelan que si no se encuentran las medidas de mitigar y prevenir, estos se incrementarían grandemente, por estudios realizados se proyecta que para el 2020, va ser la segunda causa de mortalidad.

El sufrimiento humano causado por las colisiones en las vías de tránsito es enorme, por cada víctima de un choque hay familiares, amigos y comunidades



que deben afrontar las consecuencias físicas, psicológicas y económicas de la muerte, los traumatismos o la discapacidad de un ser querido. Los sobrevivientes de un choque y sus familias deben hacer frente a las dolorosas y prolongadas consecuencias de una lesión, una discapacidad y la rehabilitación.

- **Impacto en la Sociedad y Economía de los Siniestros de Tránsito**

Los daños a la sociedad repercuten dejando un trauma emocional y trastornos, así como daños físicos y psicológicos. La economía es afectada grandemente, ya que se pierden vidas humanas que participan activamente en el desarrollo de la economía, provocan grandes pérdidas y daños materiales que perjudica, tanto el ingreso económico de las personas involucradas así como adquisición de divisas, para reparaciones o adquisición de otros medios de transporte.

Cerca de la mitad de las personas que fallecen a consecuencia de accidentes de tránsito son peatones, ciclistas o usuarios de vehículos de motor de dos ruedas, conocidos colectivamente como usuarios vulnerables en las vías de tránsito. Muchas veces el costo de la atención, la pérdida del sostén principal de la familia, los gastos de los funerales y la pérdida de ingresos por causa de la discapacidad, conducen a las familias a la pobreza.

- **Condiciones Adversas en la Conducción**

La visión del peligro se inicia desde antes de sentarse al volante y su prevención consiste en revisar las seis condiciones adversas que podemos enfrentar al momento de conducir:

- **Iluminación**

- a) **En el Día:** Existen horarios tanto en la mañana como en la tarde en que conduciendo de frente al sol afecta la visibilidad.

- b) **En la Noche:** No se debe circular a una velocidad superior a la que permita detener el vehículo en el espacio en que iluminan las luces delanteras, pues existe una relación entre la velocidad y la distancia en que las luces deben iluminar.



➤ **Condiciones Atmosféricas y Ambientales**

La lluvia, el humo, la neblina y el viento son condiciones adversas, para los conductores ya que no se puede conducir igual bajo estas condiciones que cuando se produce un día normal.

➤ **Condiciones de la Vía**

Los problemas enfrentados son los siguientes: falta de vías para la circulación rápida (Autopistas), poca utilización de las vías secundarias y frecuente deterioro por la falta de mantenimiento.

➤ **Condiciones del Vehículo**

El vehículo no debe presentar desperfectos mecánicos, manejar las herramientas necesarias para tal fin, hacerle revisiones periódicas a todo el vehículo.

➤ **Condiciones del Conductor**

Todo conductor debe tomar en cuenta las causas que pueden disminuir las capacidades de conducir, al primer síntoma de cansancio, parpados pesados, síntomas de sueño, nervios, distracción, incomodidad, debe detenerse en un lugar seguro y fuera de la vía.

➤ **Condiciones del Tránsito**

La circulación debe ser regulada por agentes de tránsito, debe permanecer un orden, para garantizar la utilización de todas las vías a disposición de los usuarios y lograr mayor eficiencia.

• **Trazo Urbano Actual de las Avenidas y Calles de Managua**

La ciudad de Managua depende grandemente de sus sistemas de vías, ofreciendo servicios de transporte, muchas veces estos sistemas tienen que operar por arriba de su capacidad, con el fin de satisfacer los incrementos de demanda por servicios de transporte, originando problemas de tránsito, cuya severidad por lo general se puede medir en términos de accidentes mortales.



Las vías de la capital tienen las siguientes características: sus pendientes, su sección transversal, sus curvaturas y su capacidad fueron diseñadas para un tránsito de vehículos lentos, ligeros y pequeños. Hoy en día el parque auto motor ha variado mucho, debido a las nuevas tecnologías implementadas y las arterias resultan anticuadas y hasta su clasificación funcional y jerarquía tienden a ser obsoletas.

- **Factores que Intervienen en la Seguridad Vial**

El elevado incremento en el número de desplazamientos hace que las infraestructuras adquieran una especial relevancia, unido al acelerado crecimiento de la movilidad, el congestionamiento, etc, hacen del “factor vía” un destacado factor de siniestralidad. Paralelamente a las infraestructuras, los vehículos son otro factor determinante de la seguridad vial.

Los siguientes factores deben actuar como un conjunto armónico para lograr la seguridad vial:

- Factor humano: el hombre, (en condición de conductor, peatón, pasajero)
- Factor vial
- Factor vehicular: el vehículo (automotores, bicicletas, etc.)

**a) Factor Humano**

Junto al factor vía y el factor vehículo, la conducción segura requiere que el conductor ponga todos los sentidos al volante. Por eso de entre todos los factores que afectan a la seguridad, el factor humano en especial los errores atribuibles a conductas del propio conductor, merecen una especial atención. Si profundizamos en su incidencia en la seguridad, según evidencias de numerosos estudios, el 97% de los accidentes ocurren por él. Las conductas que más frecuentemente causan accidentes son:

- Excesos de velocidad
- No guardar la distancias



- Giros indebidos
- Invasión de carril
- Imprudencia peatonal
- No obedecer las señales de tránsito
- Cruzar semáforo con luz roja.
- No usar cinturón de seguridad
- No usar casco (cuando se viaja en moto)
- Uso indebido de alcohol, drogas y/o medicamentos
- Conducir vehículos operando sistemas de comunicaciones como radios, celulares, etc.

Aun cuando un accidente pueda ser causado por un comportamiento negligente del peatón, el conductor siempre tendrá un alto grado de responsabilidad, porque la ley presume que quien maneja, siempre debe mantener el adecuado control del rodado y tener la capacidad de evitar todo daño a los peatones.

#### **b) Factor Vial**

El tránsito se desarrolla en la vía pública. El nivel de exigencias para el conductor vendrá impuesto por:

- Las características físicas y geométricas de la vía.
- Condiciones meteorológicas.
- Las normas de señales de circulación.
- La modalidad de circulación.

La ingeniería de Tránsito procura prever las causas de accidentes ocasionadas por factores ambientales y los propios de la vía.

#### **c) Factor Vehículo**

Los siguientes factores del vehículo inciden en la seguridad:

- Características mecánicas.
- Mantenimiento.



- Uso.
- Tipo y condiciones de la carga.

- **Accidentabilidad**

El problema de la accidentabilidad es percibido desde diversas dimensiones y enfoques, tanto desde el punto de vista cognitivo, tecnológico, ambiental, organizacional, económico, social y humano, en este sentido hay una fuerte interacción armónica con otros aspectos sociales, tales como: educación, salud, seguridad y empleo que directamente tienen que ver con el desarrollo económico del país y con su organización.

La accidentabilidad se define como un suceso provocado por una acción violenta y repentina ocasionada por un agente externo involuntario y da lugar a una lesión corporal. La amplitud de los términos de esta definición obliga a tener presente que los diferentes tipos de accidentes, se hallan condicionados por múltiples fenómenos de carácter imprevisible e incontrolable.

Un accidente vial es el resultado de la interacción de una serie de causas relacionadas con los usuarios del camino, los vehículos, la infraestructura, el tránsito vial y a una serie de circunstancias externas, como son la meteorología y la visibilidad, entre otras y no pueden ser imputados a un solo factor.

- **Tipos de Accidentes**

Los accidentes de tránsito pueden presentarse de diferentes tipos (Ver Anexo A.1), según las estadísticas el accidente más común es la Colisión, seguido del atropello.

- **Atropello:** Se considera al embestimiento de un vehículo a un peatón.
- **Colisiones:** Consiste en el choque de dos o más vehículos en movimiento.
- **Vuelcos:** Es un tipo de accidente en el cual el conductor de un vehículo pierde el control del mismo.



- **Colisión con Punto Fijo:** Ocurre entre un vehículo en movimiento y un objeto inerte que puede ser una casa, poste, boulevard, acera, inclusive con otro vehículo estacionado.

Se analizarán los datos registrados de los accidentes de los últimos cuatro años, siguiendo los pasos lógicos en el estudio de este problema, donde nos enfocaremos en determinar:

1. La causa de los accidentes.
2. La magnitud del problema.
3. Determinar la ocurrencia.
4. Clasificar los tipos de accidentes.
5. Analizar por hora, día, mes y año

- **Inventario Vial**

El inventario es un registro ordenado, sistemático y actualizado de las vías, especificando su ubicación, características físicas, geométricas y estado operativo, se aborda el inventario de señalamiento que consiste en indicar el tipo de señal (Restrictiva, Informativa, Preventiva, Etc.). En el inventario el principal objetivo será:

1. Identificación del tramo en estudio.
2. Identificar la señalización vertical y horizontal actual.
3. Determinar el uso de suelo.
4. Delimitar los derechos de vía y de circulación
5. Observar el estado de carpeta de rodamiento.
6. Determinar la topografía.
7. Identificación de zonas pobladas y de Escolares.
8. Observar el estado del drenaje y la iluminación.

Antes de realizar el inventario se realizará un reconocimiento del tramo, para poder identificarnos con el estado actual que presenta.



- **Estudio de Tránsito**

Los estudios de tránsito persiguen determinar los volúmenes de tránsito actualizados de la vía, por medio de conteos vehiculares que transitan sobre la vía, así como la realización del estudio de velocidad, para determinar si no sobrepasan los límites de velocidad estipuladas. Para la obtención de la información referente a los volúmenes de tránsito existen los métodos de aforo vehicular.

El aforo es una muestra de los volúmenes del periodo en el que se realiza y tiene por objetivo cuantificar, el número de vehículos que pasan por un punto, sección o intersección. El estudio de tránsito tiene como objetivo:

1. Capacidad y nivel de servicio de las intersecciones del tramo en estudio.
2. Definir el trazado vial.
3. Determinar los flujos y la composición vehicular.
4. Realizar un estudio de velocidades de los puntos más críticos de la vía.

- **Seguridad Vial**

El tránsito de vehículos y todo el ambiente circulatorio, además de progreso, rapidez y comodidad de las personas que manejan los vehículos y los que están en contacto con ellos genera problemas, el principal: los accidentes de tráfico, siendo el factor humano el principal causante

El tema de seguridad vial, determina la transitabilidad de las mismas, que tiene como objetivo dar soluciones, para lograr una eficiente circulación. Nuestro país existen insuficientes estudios que logren determinar todos los problemas que generan los siniestros de tránsito.

Por este motivo se tendrá como objetivo realizar este capítulo con el fin de dar soluciones a todos los problemas que generan los accidentes de tránsito, atacando los factores que intervienen en la seguridad de la vía.



- **Señalización**

La señalización es un lenguaje especial, para comunicar ciertos mensajes a los usuarios que transitan por la vía. Está compuesto por los siguientes elementos:

- El emisor es el elemento donde está aplicado el signo
- El mensaje es el significado del signo
- El receptor es el usuario (automovilista, peatón, ciclista, etc.).

Por lo cual podemos plantear que con cada señal, la vía está hablando, comunicando algo a quien la transita.

Por seguridad es necesario que en un país haya un solo sistema de señalización, es decir un solo código. Los tratados multilaterales han dado origen a dos grandes sistemas con vigencia internacional:

- El sistema de la Convención de Señalización vial de Viena de 1968.
- El sistema del Convenio de Caracas de 1971 (Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras).

La señalización cumple las siguientes funciones fundamentales:

- Organiza el tránsito
- Advierte los peligros
- Ordena conductas de seguridad
- Comunica informaciones útiles

Se tendrá como objetivo en este capítulo indicar el estado actual de las señales de tránsito sobre el tramo en estudio, las condiciones que estas presentan, los faltantes sobre la vía, etc.

- **Educación Vial**

Los programas de formación, educación y desarrollo de conocimientos, habilidades, para generar capacidades y competencias, sobre la base de aprendizajes significativos, es un reto y una prioridad en lo referente a la seguridad vial. Es indispensable para lograr una seguridad vial, incentivar una



cultura de prevención, en la cual las personas manejen el riesgo, estando conscientes del peligro y su existencia perenne: “el peligro siempre está presente en tiempo y lugar”, lo único que podemos hacer, es prevenir y protegernos.

La formación ciudadana juega un papel prioritario en seguridad vial de alcance inmediato; pero sin duda, la formación que construye es la más importante y esa debe enfocarse a las nuevas generaciones a través de la educación formal, uno de los mecanismos es por ejemplo la patrulla escolar, además de videos, todo tipo de material didáctico a ser empleado, para el proceso de educación y formación.

La Educación Vial es parte de la Educación Social, siendo una eficaz base de actuación ciudadana, dado que trata de crear hábitos y actitudes positivas de convivencia, de calidad de vida, calidad medio ambiental y la seguridad vial.

En el país la educación vial se ha venido difundiendo, pero no es muy implementada, por más que a los peatones se les orienta a buscar los puentes o a los conductores a respetar las leyes, la gente sigue haciendo lo que se le antoja. Para la reducción de los accidentes de tránsito se mejorarán las medidas de proteccionismos o seguridad vial, se necesita más que una educación vial, para disminuir el riesgo en las calles, lo que se necesita es cambiar de actitudes o la cultura irresponsable.

En este capítulo realizaremos una serie de soluciones que den respuesta a la problemática, orientados en una técnica mejorada de la regulación funcional de tránsito de la vía aplicando la disciplina y la educación.

# **CAPITULO II**

## **ESTUDIO DE ACCIDENTABILIDAD**



## II. ESTUDIO DE ACCIDENTABILIDAD

### 2.1 Introducción

Los accidentes de tránsito ocasionan daños materiales y víctimas que se registran como personas lesionadas o fallecidas, estadísticamente conforme el crecimiento poblacional y la cantidad de vehículos, tienden a incrementarse de manera alarmante, ante el desarrollo de las actividades humanas que día a día requieren de los medios de movilización, a pesar de que la mayoría de los accidentes de tránsito son debido a errores humanos, no cabe duda que el mejoramiento del sistema vial y de los sistemas de seguridad en los vehículos mismos, reducirá la ocurrencia de tales errores. Es muy importante conocer y analizar las diferentes causas y factores que incidieron en los accidentes, desde el punto de vista profesional, para elaborar medidas o acciones correctas con el fin de reducir la severidad de los mismos.

El presente análisis tendrá como objetivo, identificar los puntos donde ocurren el mayor número de accidentes, sus víctimas, causas, horarios y frecuencia en cuanto los días, semanas, meses y años, índices y relaciones con factores que incidieron, para proponer medidas que reduzcan la accidentabilidad y sus resultados, utilizando los datos registrados durante un periodo de cuatro años comprendido entre el 2008 – 2011.

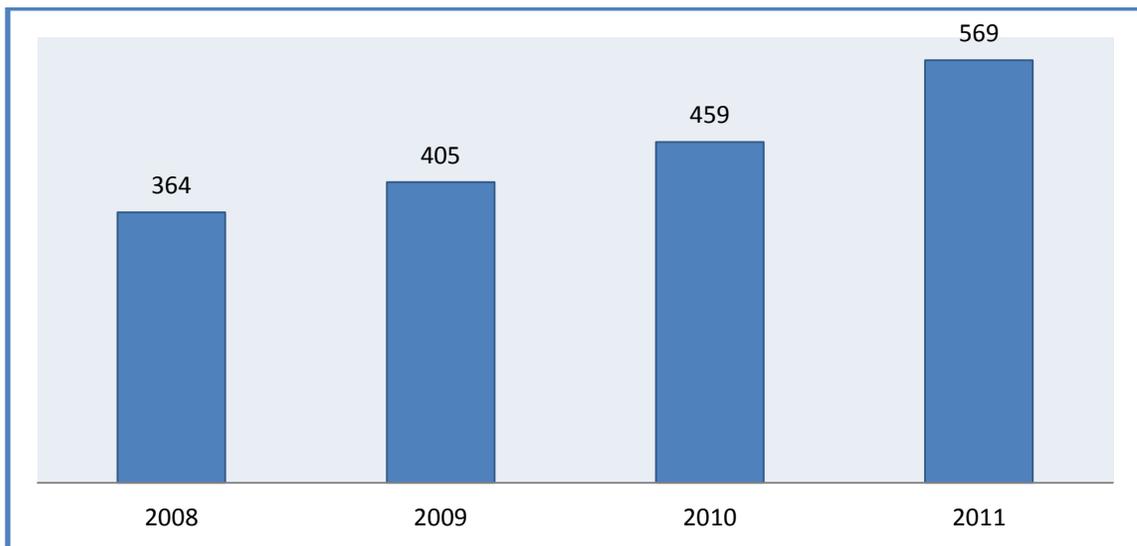
Los ingenieros responsables de la construcción de vías y su conservación, deben considerar el tema de Seguridad vial en las obras, programas o planes que se ejecuten, en nuestro caso analizamos una vía construida interviniendo en los problemas derivados del tránsito, en especial la reducción de los peligros en la circulación, la ingeniería de tránsito estudia las operaciones de los vehículos sobre un sistema vial de estas operaciones y todos los elementos estructurales, se decidirá qué medidas o acciones de seguridad, contribuyan, para evitar los problemas el congestionamiento, demoras o accidentes.

## 2.2 Comportamiento Anual de los Accidentes del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2011.

El historial de los accidentes ocurridos entre los años 2008 al 2011 del tramo en estudio, se presenta a continuación en el **gráfico 1**:

**Gráfico 1: Accidentes en el Tramo en Estudio**

**Periodo 2008 – 2011**



**Fuente: Policía Nacional, DSTN.**

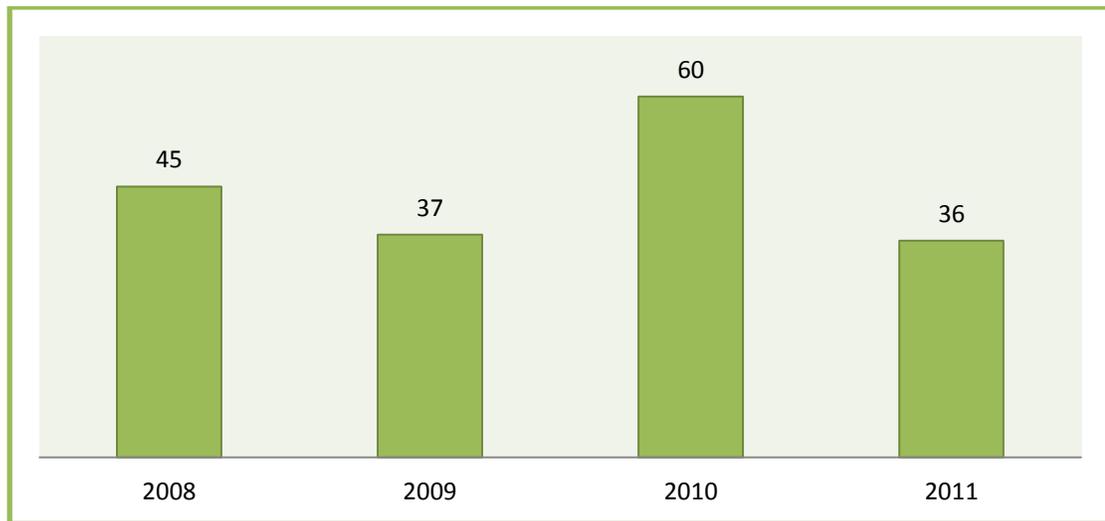
Es interesante observar la variación de los accidentes, donde el incremento es constante promediándose un 33% por año, siendo el año 2011 el más significativo con 569 accidentes con 205 accidentes más que el año 2008.

El crecimiento del parque automotor y el aumento de la población han contribuido a que los accidentes vayan en aumento y si no se toman las medidas necesarias para prevenirlos, estas cifras pueden aumentar para los siguientes años.

En cuanto a los lesionados el **gráfico 2**, muestra cómo se han comportado y variado en el periodo de análisis a continuación:

**Gráfico 2: Lesionados del Tramo en Estudio**

**Periodo 2008 – 2011**



**Fuente: Policía Nacional, DSTN.**

Al realizar una comparación entre los accidentes y lesionados podemos plantear que:

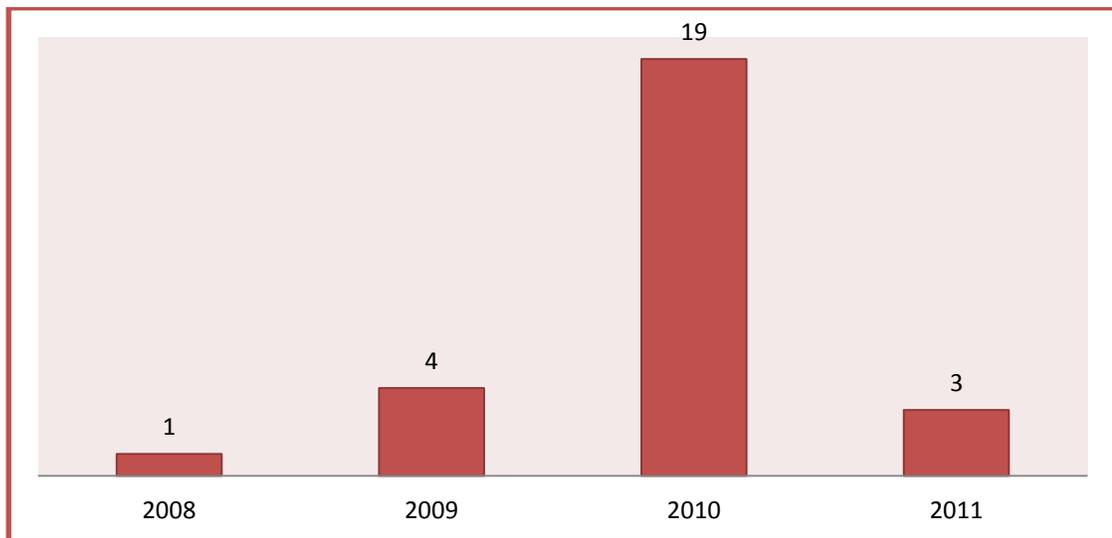
- ✚ En el año 2008 ocurrieron 364 accidentes, dieron como resultado 45 lesionados.
- ✚ En el 2009 ocurrieron 405 accidentes, provocaron 37 lesionados, ocurrieron más accidentes, pero provocaron 8 lesionados menos que en el 2008.
- ✚ En el 2010 sucedieron 459 accidentes, ocasionaron 60 lesionados, el número de lesionado aumento considerablemente en 23 más que en el 2009, a pesar que el incremento en accidentes se mantuvo constante.
- ✚ En el 2011 sucedieron 569 accidentes, el número de lesionados fue 36, en este año paso lo contrario que el año anterior se incrementaron los accidentes, pero disminuyo el número de lesionados en 24 menos que en el 2010.

El **gráfico 3** a continuación, describe las cantidades de los muertos que dejaron como resultado los últimos cuatro años los accidentes de tránsito en el tramo en estudio donde:

- ✚ En el año 2008 se registraron 364 accidentes, pero solamente ocurrió un accidente mortal que dejó como saldo 1 muerto.
- ✚ En el 2009 se incrementaron los accidentes a 405, lo cual llevo al incremento de las victima fatales registrándose 4 muertos.
- ✚ En el 2010 los accidentes aumentan a 459 y se registró un incremento drástico con respecto al número de víctimas fatales, lo cual dejaron como saldo 19 muertos.
- ✚ En el 2011 los accidentes aumentan a 569, pero la cantidad de víctimas fatales disminuye dejando como saldo 3 muerto.

**Gráfico 3: Muertos del Tramo en Estudio**

**Periodo 2008 – 2011**



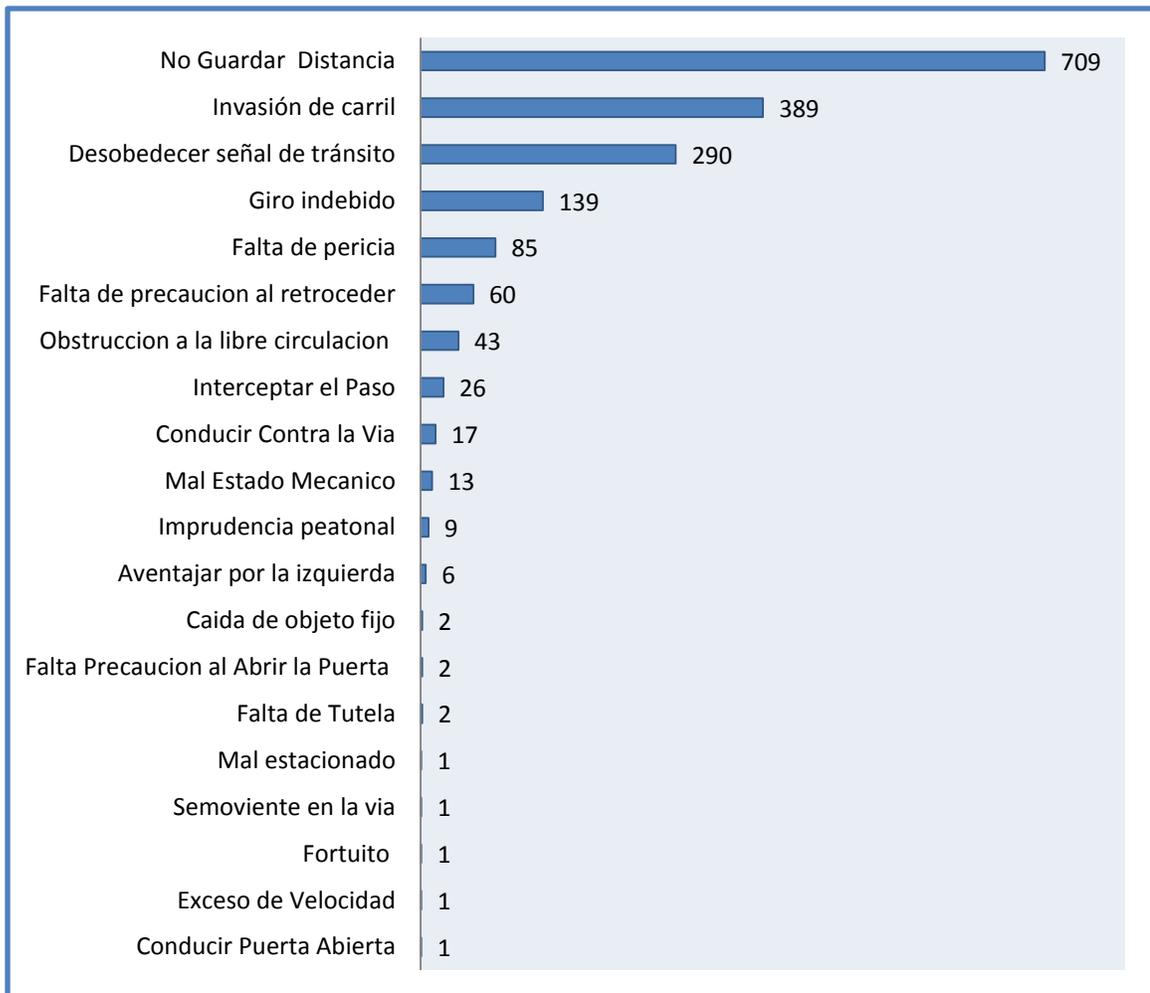
**Fuente: Policía Nacional, DSTN.**

### 2.3 Causas de los Accidentes del Tramo en estudio Periodo 2008 – 2011

Las principales causas de los accidentes de tránsito del periodo 2008 – 2011 se dan, debido a situaciones comunes derivadas como se detallan en la **gráfica 4**, a continuación:

**Gráfico 4: Causas de Accidentes del Tramo en Estudio**

**Periodo 2008 – 2011**



Fuente: Policía Nacional, DSTN

En el tramo en estudio la causa principal que genera accidentes de tránsito es no guardar la distancia con 709 accidentes, ocurridos en el periodo del 2008 al 2011, seguido de la invasión de carril con 389, desobedecer las señales de tránsito con 290 accidentes y giro indebido con 139.

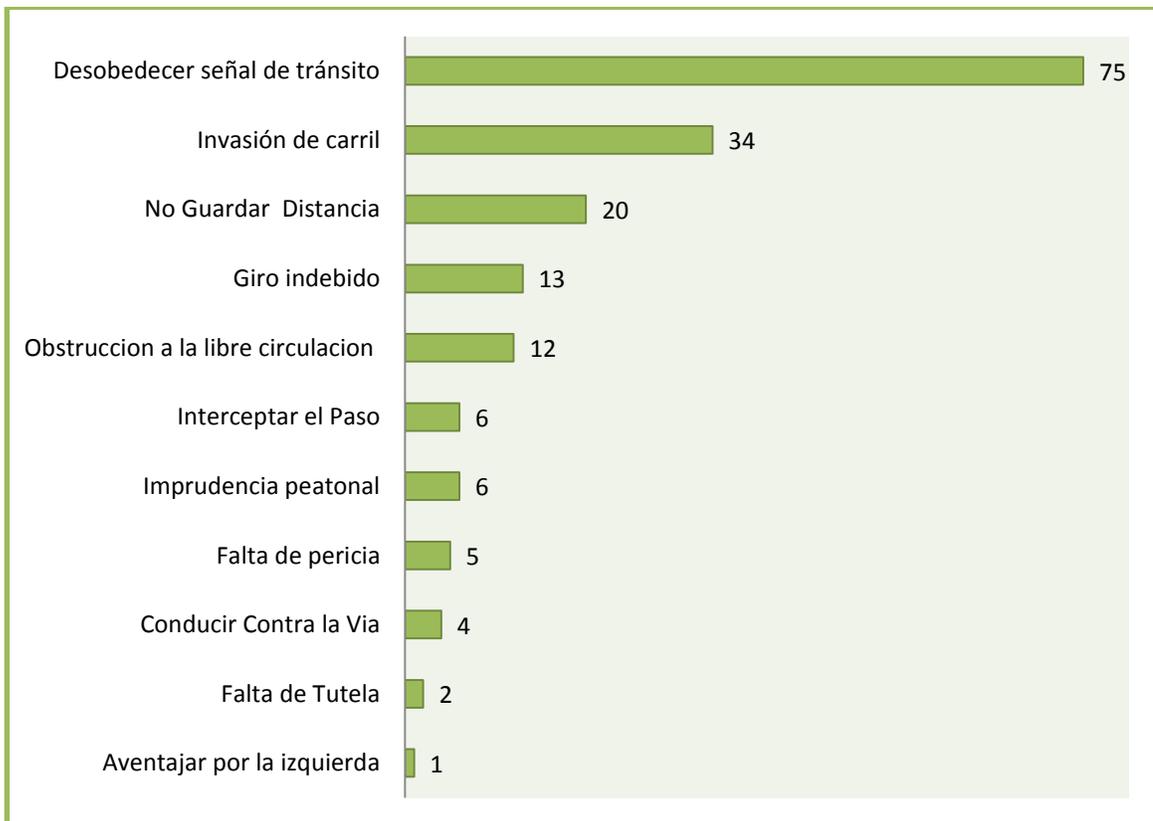


Estas causas principales están estrechamente relacionadas con errores humanos, la impaciencia de los conductores los obliga a realizar maniobras que los lleva a desobedecer las señales, por consiguiente invadir carril provocando colisiones con otros vehículos.

Las causas principales que generaron mayor número de lesionados en el periodo del 2008 al 2011, se observa en el **gráfico 5**, a continuación:

**Gráfico 5: Causas de Lesionados del Tramo en Estudio**

**Periodo 2008 – 2011**



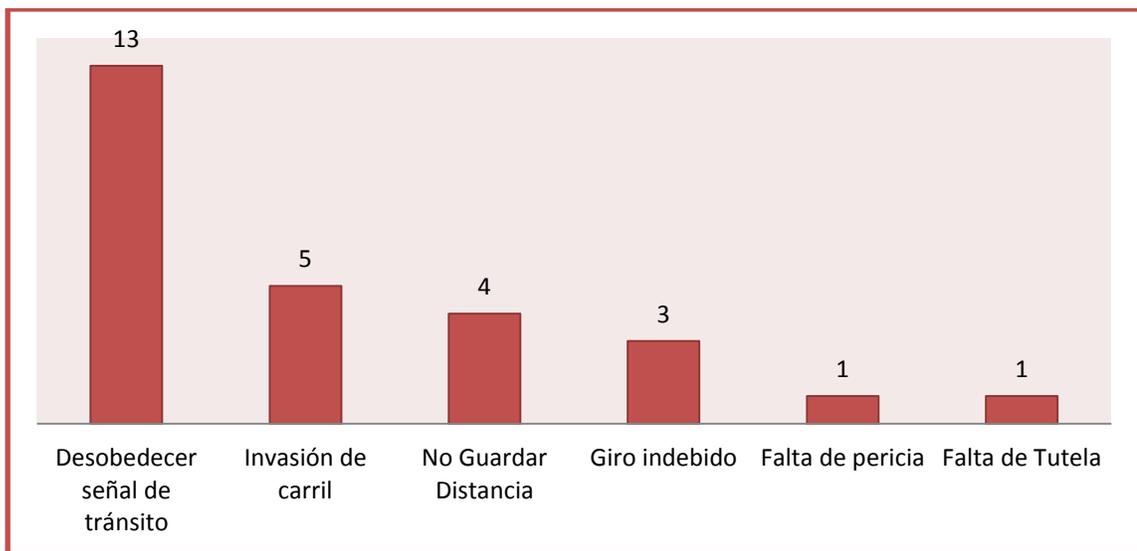
**Fuente: Policía Nacional, DSTN.**

El desobedecer las señales de tránsito es la principal causa que dejó 75 lesionados, seguido de la invasión de carril con 34 lesionados, no guardar la distancia 20 lesionados y giro indebido que dejó como saldo 13 lesionados. Sin duda alguna estas causas son por la que suceden el mayor número de lesionados.

Las causas que más provocaron muertos en el periodo 2008 – 2011, se muestran a continuación en el **gráfico 6**:

**Gráfico 6: Causas de Muertos del Tramo en Estudio**

**Periodo 2008 – 2011**



**Fuente: Policía Nacional, DSTN.**

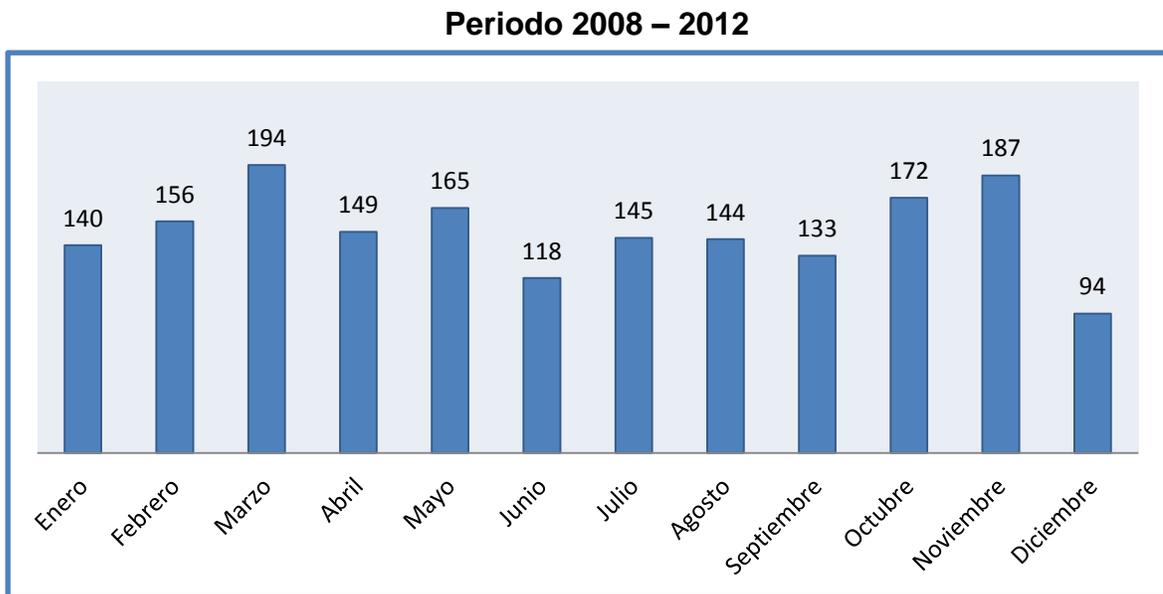
El mayor número de muertos se da por desobedecer las señales de tránsito y la invasión de carril con 13 y 5 muertos cada uno respectivamente, es sin duda alguna que la desesperación lleva a los conductores pasarse los semáforos en luz roja, seguidos de no guardar la distancia con 4 y giro indebido con 3, falta de pericia y la falta de tutela generaron 1 muerto cada uno, hay muchos jóvenes hoy en día menores de edad con poca experiencia en el manejo defensivo, lo cual están poniendo la vía insegura para transitar.

## 2.4 Comportamiento Mensual de los Accidentes del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2011

El comportamiento de los accidentes por meses se da de la siguiente manera: en el mes de marzo se observan 194, este mes es de las vacaciones de semana santa, donde es cierto que hay poco movimiento vehicular, pero la mayoría de las personas optan por andar en estado de ebriedad, seguido del mes de noviembre con 187 y octubre con 172 cabe destacar que en estos meses se da el cierre de la temporada lluviosa, de mucho movimiento ya que es el arranque de los tramites de fin de año.

Lo anterior se puede observar en el **gráfico 7** a continuación:

**Gráfico 7: Accidentes por Mes del Tramo en Estudio**



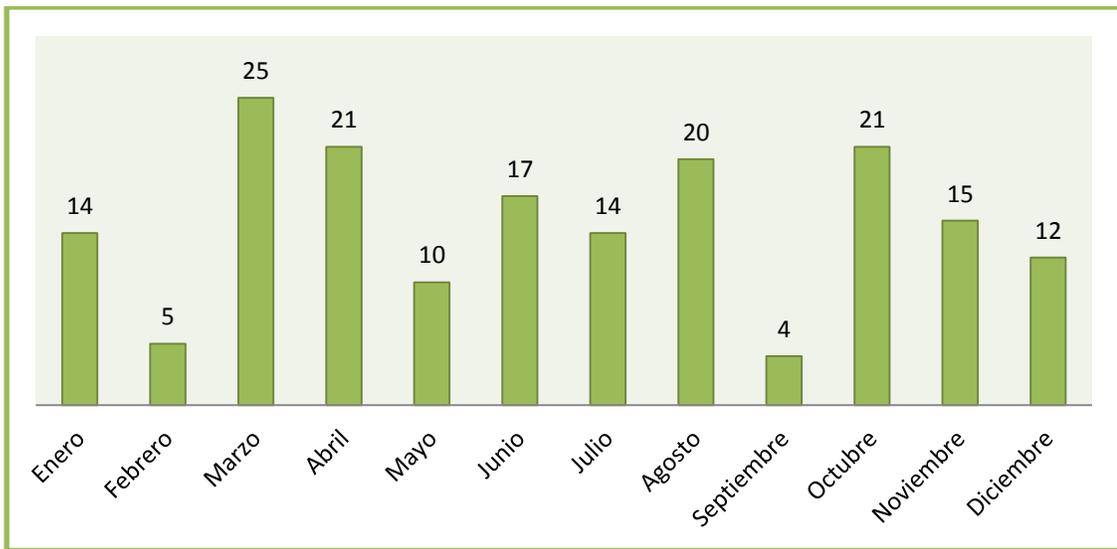
**Fuente: Policía Nacional, DSTN.**

En cuanto al número de lesionados se da en los meses de marzo con 25, seguido de abril y octubre con 21 cada uno respectivamente, el mes de marzo es la temporada de verano, donde la presión y el calor extremo es sofocante en esa temporada y abril es el periodo de transición del verano con el invierno es bastante lluvioso, seguidos del mes de agosto con 20, cabe destacar que agosto es el mes de las fiestas patronales de Managua, donde se observan bastante

conglomeración de personas y conductores ebrios. El número de lesionados por mes se observa a continuación en el **gráfico 8**:

**Gráfico 8: Lesionados por Mes del Tramo en Estudio**

Periodo 2008 – 2012

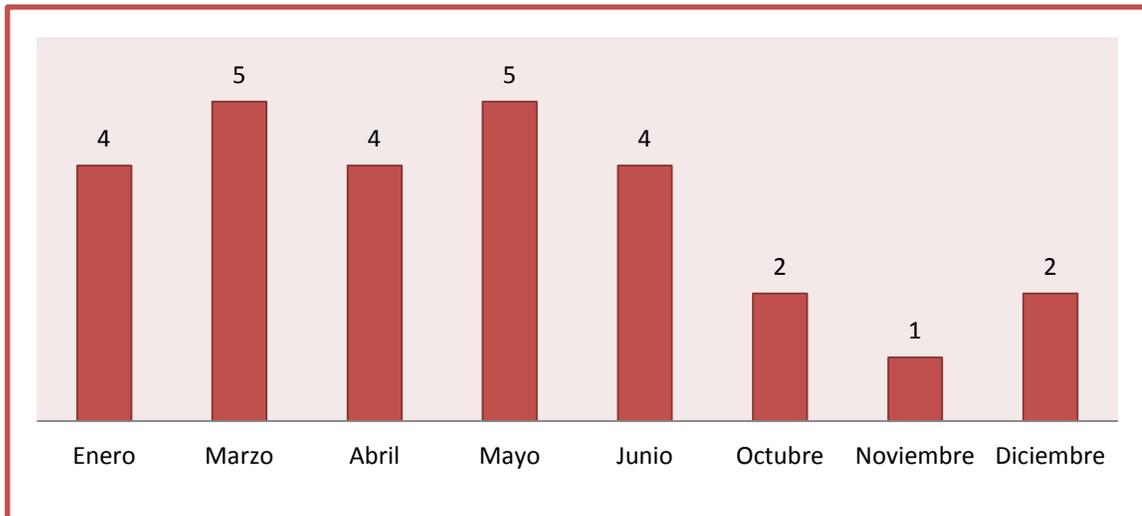


Fuente: Policía Nacional, DSTN.

El número de víctimas fatales se observan a continuación en el **gráfico 9**:

**Gráfico 9: Muertos por Mes del Tramo en Estudio**

Periodo 2008 – 2012



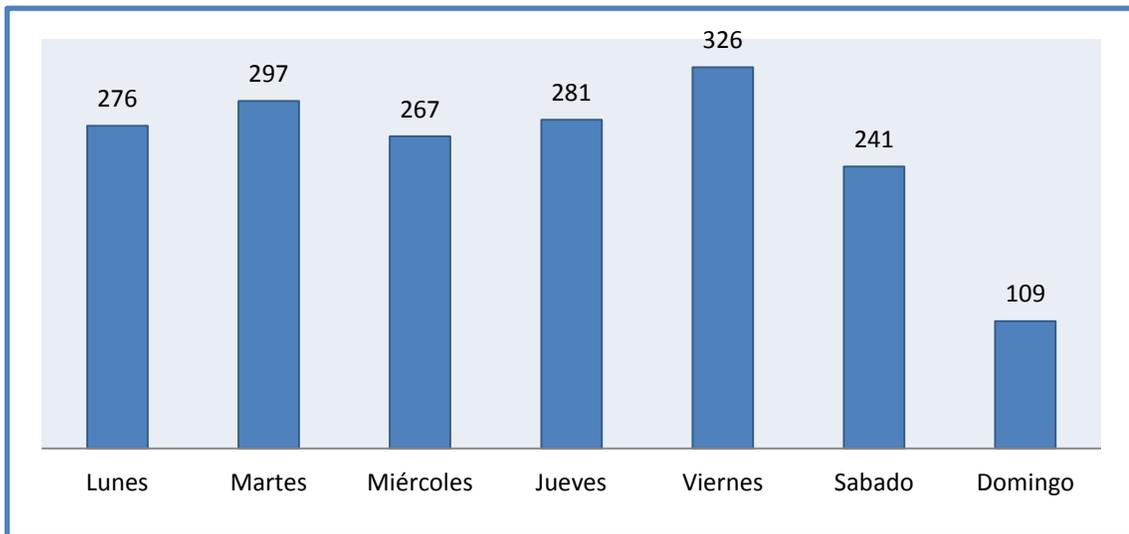
Fuente: Policía Nacional, DSTN.

El mes de marzo y mayo registran el mayor número de muertos con 5, seguido de enero, abril y junio con 4 muertos, estos son los meses donde se presentaron los accidentes con el mayor número de víctimas fatales y marzo, abril, mayo y octubre y diciembre se observan 2 muertos cada mes. En los meses de febrero, julio, agosto, septiembre no ocurrieron accidentes con víctimas fatales.

## 2.5 Comportamiento Semanal de los Accidentes del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2011

Los días de semana el comportamiento de los accidentes en el periodo del 2008 al 2011, se muestran en el **gráfico 10**:

**Gráfico 10: Accidentes por Días de la Semana del Tramo en Estudio  
Periodo 2008 – 2011**



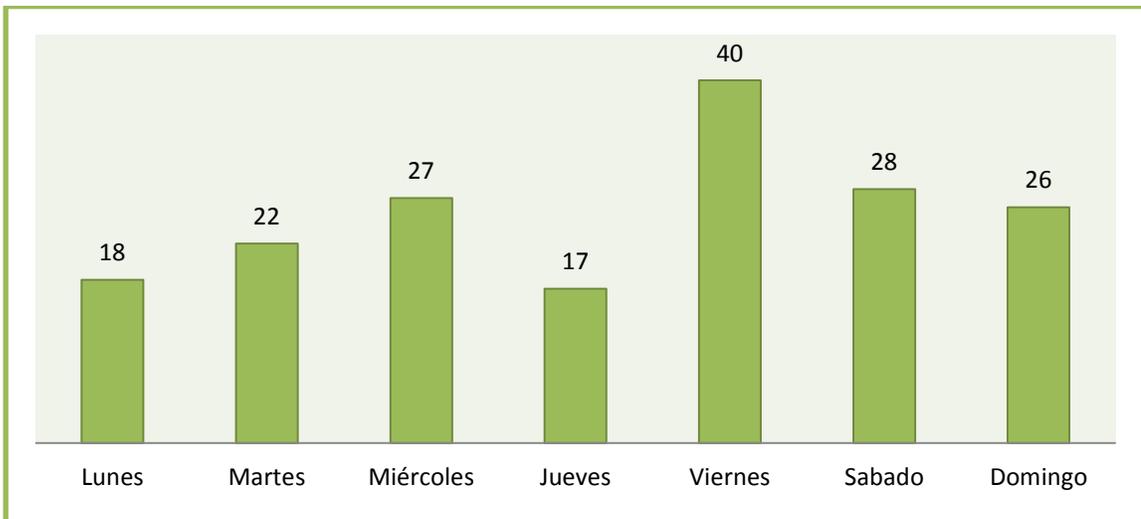
Fuente: Policía Nacional, DSTN.

Se observa que los viernes se da mayor número de accidentes con 326, siendo este día el final de la semana laboral y el comienzo del fin de semana, donde las personas salen a las discotecas o a centros recreativos a divertirse, donde se da consumo de alcohol, la cual es el principal motivo por lo que se generan los accidentes ya que los conductores manejan en estado de ebriedad y no pueden responder ante una situación inesperada, que tenga como saldo un accidente, luego se puede observar que del día lunes, martes, miércoles y jueves el comportamiento de los accidentes se mantiene constante, debido a que son días

laborales, donde se ve mayor movimiento del parque automotor de la ciudad y se observa una disminución los días domingos siendo este día poco transitado.

El comportamiento de los lesionados los días de la semana se presenta a continuación en el **gráfico 11**:

**Gráfico 11: Lesionados por Días de la Semanadel Tramo en Estudio  
Periodo 2008 – 2011**



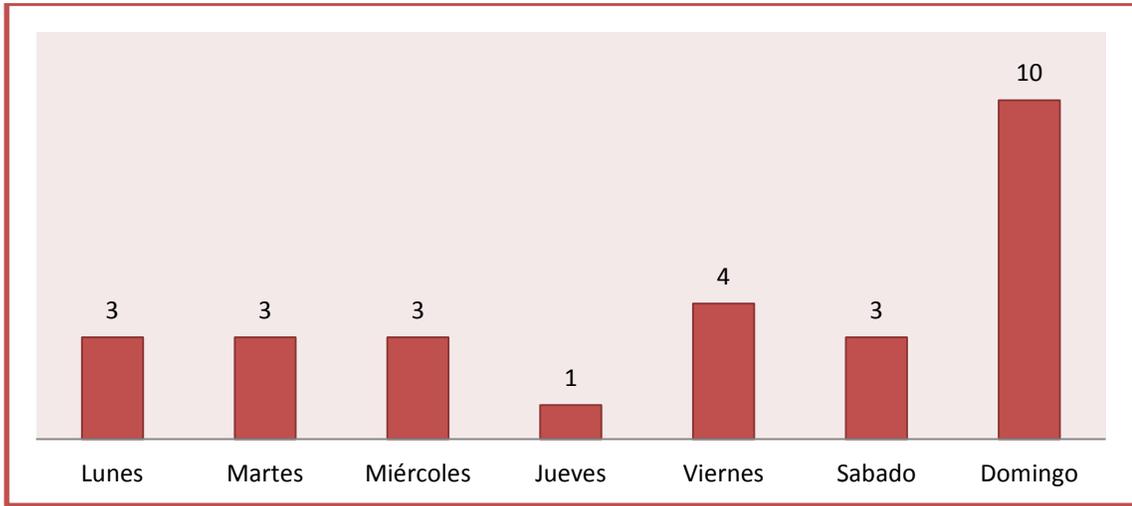
**Fuente: Policía Nacional, DSTN.**

El día viernes se presentan mayores registros de lesionados con 40, seguido del día sábado con 28 y miércoles y domingo con 27 y 26 cada uno respectivamente. Cabe señalar que el mayor número de lesionados se presentan los fines de semana iniciando el viernes, cuando la mayoría de las personas salen a divertirse y consumir alcohol después de una larga jornada de trabajo.

La mayor cantidad de muertos se ven los fines de semana empezando el día viernes y sábado con 4 y 3 muertos cada uno respectivamente, seguido del domingo donde se da un aumento drástico con 10 muertos, cabe destacar que en este día se presentan menos accidentes, pero es cuando ocurren los accidentes fatales y el día lunes, martes y miércoles ocurren 3 muertos, este es un día muy movido, cuando hay mucho tráfico debido que es el inicio de todos los tramites, gestiones, debido al inicio de la jornada laboral. Lo descrito anteriormente se observa en el **gráfico 12** a continuación:



**Gráfico 12: Muertos por los Días de la Semana del Tramo en Estudio  
Periodo 2008 – 2011**

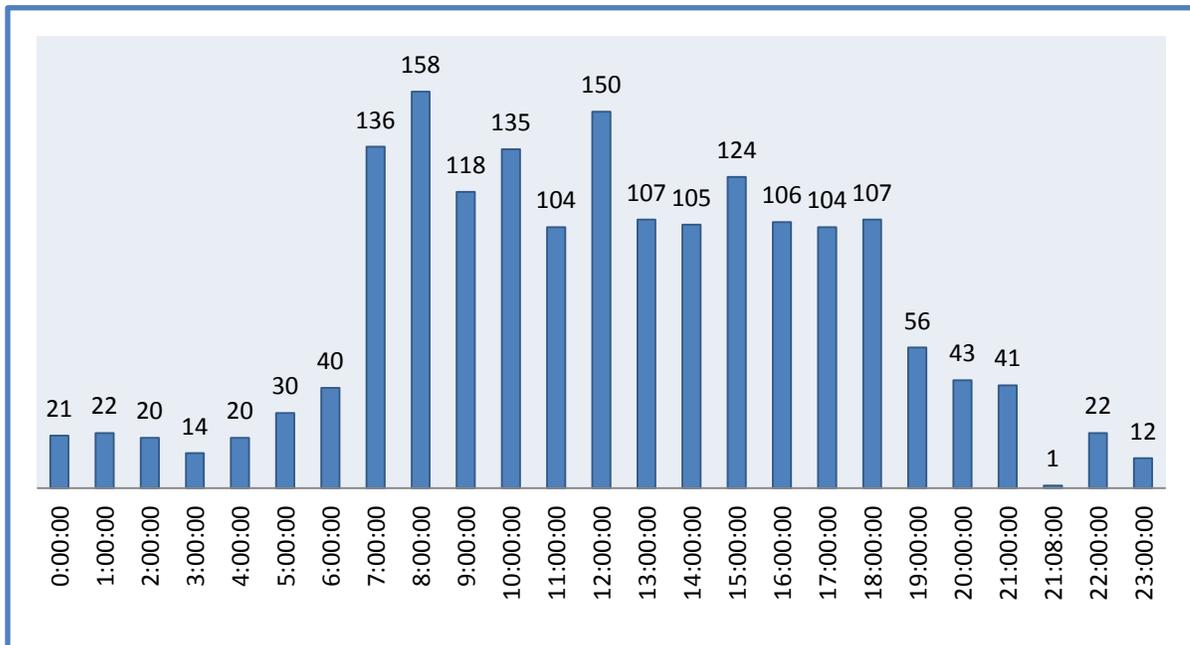


Fuente: Policía Nacional, DSTN.

**2.6 Comportamiento horario de los accidentes del Tramo en Estudio  
Periodo 2008 – 2011**

El número de accidentes horario se muestra a continuación en el **gráfico 13**:

**Gráfico 13: Horario de Accidentes del Tramo en Estudio  
Periodo 2008 – 2011**



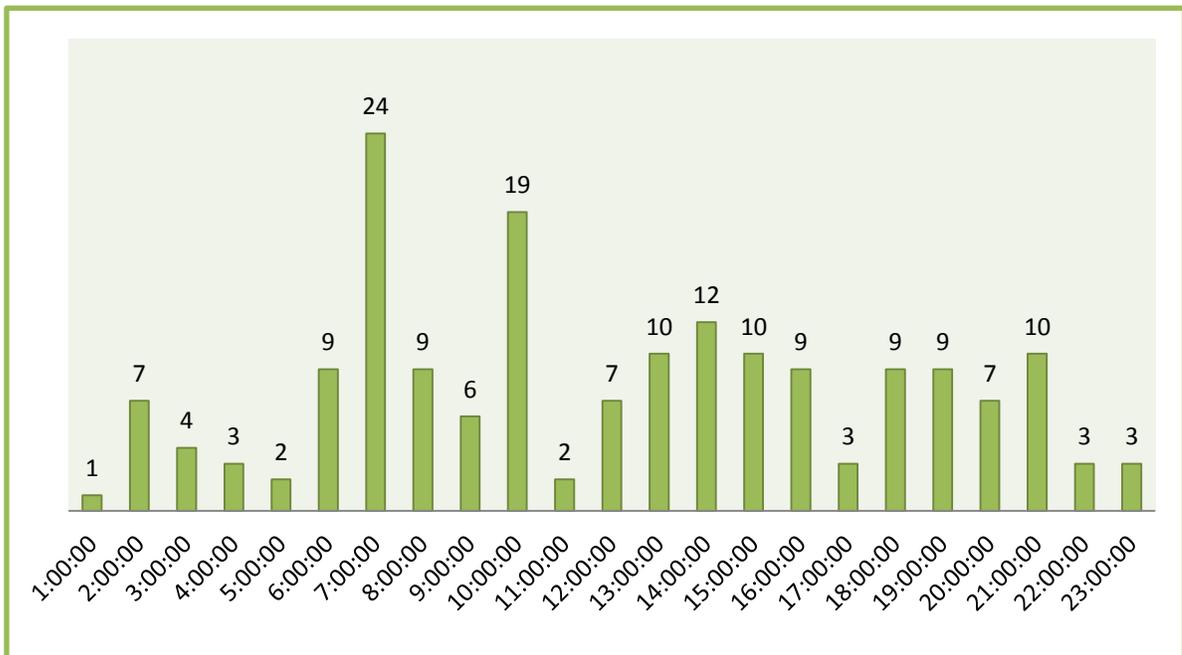
Fuente: Policía Nacional, DSTN.



La hora que presentan mayor número de accidentes es a las 8:00am con 158, hora critica donde se presentan los mayores flujos del tráfico en Managua por la mañana y donde las personas se dirigen hacia sus centros de trabajo, seguida de las 12:00pm con 150 es esta hora el movimiento es bastante altos, ya que las personas acuden a sus casas o restaurantes para almorzar y las 7:00am con 136 accidentes, donde el motivo prevalece en los altos volúmenes de tráfico.

El número de lesionados por hora se observa en el **gráfico 14**, a continuación:

**Gráfico 14: Horario de Lesionados del Tramo en Estudio  
Periodo 2008 – 2011**



Fuente: Policía Nacional, DSTN.

Donde de las 24 horas diarias, el mayor número de lesionados se dan a las 7:00 con 24, hora donde se da el mayor flujo vehicular de la ciudad y donde la desesperación por llegar a tiempo a nuestros destinos, nos lleva a la ocurrencia de un evento no deseado como son los accidentes, seguido de las 10:00 con 19 lesionados y 14:00 con 12 lesionados.

El número de víctimas fatales se observa en el **gráfico 15** a continuación:

### Gráfico 15: Horario de Muertos del Tramo en Estudio

Periodo 2008 – 2011



Fuente: Policía Nacional, DSTN.

Donde el mayor número de víctimas fatales se dan en las horas de 11:00am, 14:00pm, 14:00am con 3, seguido de las 3:00am, 5:00am, 6:00am, 8:00am, 10:00am, 12:00pm y 13:00 con 2 cada uno respectivamente, existe muchos factores que inciden en estas horas, pero la desesperación a los conductores por viajar más rápido, son sin duda es una de las causas principales de los accidentes con víctimas fatales.

#### 2.7 Puntos Negros o Críticos del Tramo en Estudio

Los puntos críticos son aquellos lugares donde se registran varios accidentes y víctimas en un periodo de un año, hay diferentes criterios internacionales, para determinar qué cantidad de accidentes o fallecidos. En Nicaragua las autoridades de Seguridad de Tránsito de la Policía Nacional, consideran un punto crítico en la zona urbana como el lugar donde se acumulan por lo menos 5 accidentes durante un año.

Al asignar los accidentes entre el periodo del 2008 –2011, en los puntos negros, se observan en la **tabla 1**:

**Tabla 1: Cantidad Anual de Accidentes en los Puntos Negros del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2012**

Puntos	Accidentes				Total
	2008	2009	2010	2011	
Semáforos donde fue Cine González	32	16	16	24	<b>88</b>
Semáforos de la Cancillería	13	14	20	20	<b>67</b>
Semáforos de la Asamblea Nacional	32	48	38	39	<b>157</b>
Rotonda Colón (Plaza Inter)	37	51	75	98	<b>261</b>
Frente al Hospital Militar	28	59	49	62	<b>198</b>
Semáforo del Jonathan González	47	79	128	91	<b>345</b>
Semáforos de Enel Central	75	67	36	116	<b>294</b>
Semáforos del Rigoberto López Pérez	46	25	46	46	<b>163</b>
Rotonda Universitaria (UNAN)	54	46	51	73	<b>224</b>

Fuente: Policía Nacional, DSTN.

Puede observarse que los puntos críticos se registran en las intersecciones que son controladas por semáforos y las rotondas. Donde se puede apreciar:

- ✚ En los semáforos del Jonathan González con 345 accidentes siendo esta intersección la que presenta el más alto número de accidentes, lo cual es debido al alto flujo vehicular que este punto circula, ya que en este punto se da el entrecruzamiento con la Pista Benjamín Zeledón.
- ✚ Los semáforos de Enel Central se registran 294, siendo esta intersección la más transitada además de que se entrecruza con una de las principales pistas como lo es la Pista Juan Pablo segundo.
- ✚ La Rotonda Colón (Plaza inter) presenta 261 accidentes, se considera que las rotonda además de dar fluidez a la circulación vehicular, pueden presentar altos números de accidentes pero con menos víctimas fatales, debido a que solamente se producirían colisiones por alcance dejando solo daños materiales.



El número de lesionados ocurridos por intersección se pueden observar en la **tabla 2** a continuación:

**Tabla 2: Cantidad Anual de Lesionados de los Puntos Negros del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2012**

Puntos	Lesionados				Total
	2008	2009	2010	2011	
Semáforos Donde fue Cine González	4	3	2	4	13
Semáforos de la Cancillería	10	-	10	5	25
Semáforos de la Asamblea Nacional	14	21	9	8	52
Rotonda Colón (Plaza Inter)	5	1	13	-	19
Frente al Hospital Militar	1	1	7	4	13
Semáforo del Jonathan González	2	7	12	5	26
Semáforos de Enel Central	4	3	2	6	15
Semáforos del Rigoberto López Pérez	4	-	1	2	7
Rotonda Universitaria (UNAN)	1	1	4	2	8

Fuente: Policía Nacional, DSTN.

En la tabla anterior se observar la siguiente situación: el mayor número de lesionados se presenta en los semáforos de la Asamblea Nacional con 52 esta intersección se intersecta con la Dupla Sur además de ser muy transitadas por peatones, debido a que se encuentra las Asamblea Nacional, Servigo el parque Luis Alfonso Velázquez, seguido de los semáforos del Jonathan González con 26 la intersección donde ocurren el mayor número de accidentes y la Cancillería con 25, donde se da el tráfico de transporte pesado.

Los registros de muertos ocurridos por intersección se puede observar a continuación en la **tabla 3**:

**Tabla 3. Cantidad Anual de Muertos en los Puntos Negros del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2012**

Puntos	Muertos				Total
	2008	2009	2010	2011	
Semáforos de Donde fue Cine González	-	-	-	-	-
Semáforos de la Cancillería	-	-	6	-	6
Semáforos de la Asamblea Nacional	-	1	3	-	4
Rotonda Colón (Plaza Inter)	1	1	3	-	5
Frente al Hospital Militar	-	-	1	-	1
Semáforo del Jonathan González	-	1	3	-	4
Semáforos de Enel Central	-	1	1	2	4
Semáforos del Rigoberto López Pérez	-	-	-	-	-
Rotonda Universitaria (UNAN)	-	-	2	1	3

Fuente: Policía Nacional, DSTN.

Al visualizar la cantidad de muertos, en los puntos negros, la situación es la siguiente en el periodo 2008 – 2011,

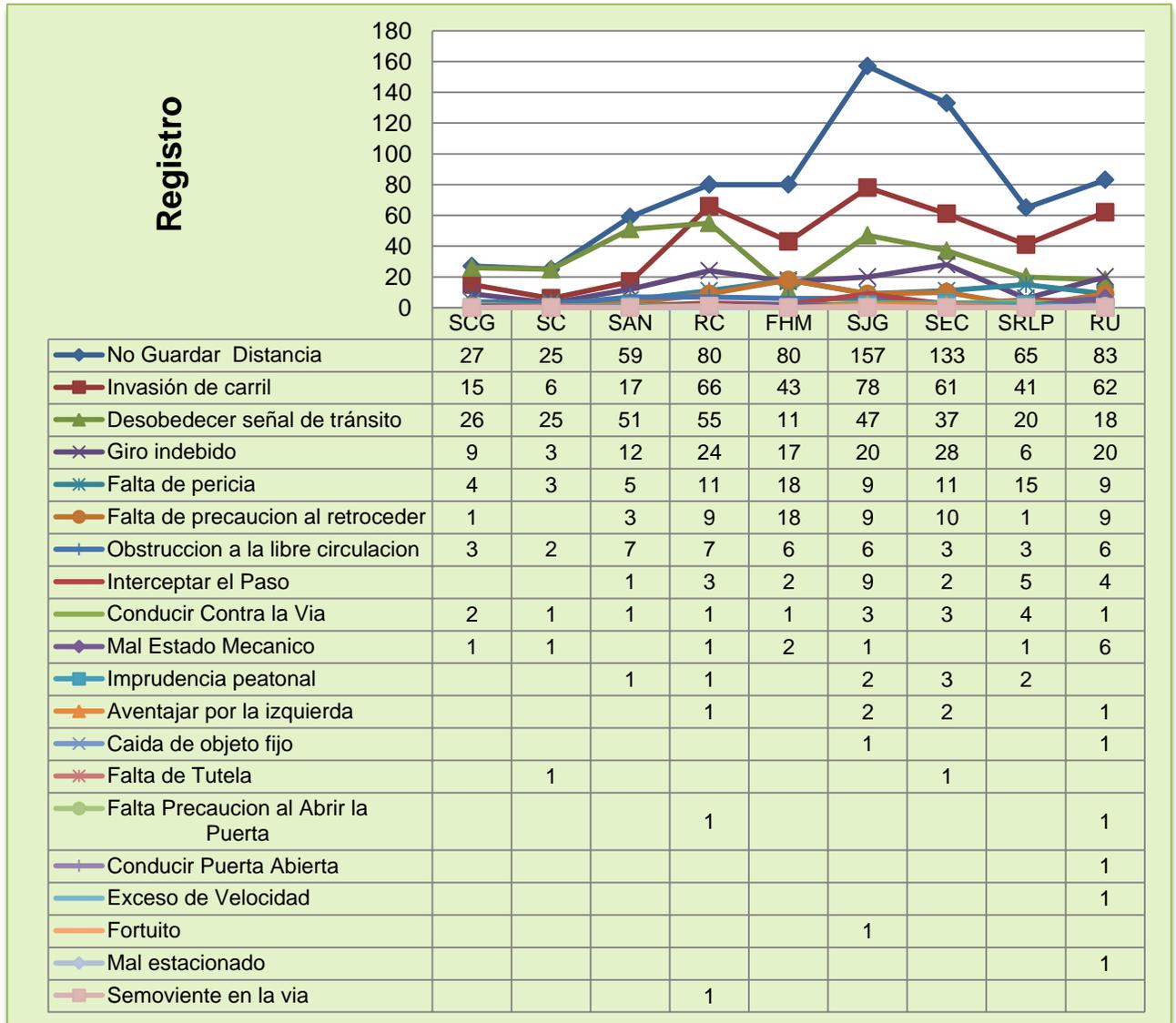
- ✚ Se observa que en los semáforos de la Cancillería se registró la mayor cantidad de accidentes fatales que dejaron como saldo 6 muertos, en esta esta intersección se intersecta con la Dupla Norte una Pista muy peligrosa, debido a que en ella circulan la mayoría de los vehículos pesados y es utilizada para el tráfico internacional
- ✚ Seguidos de la Rotonda Colón con 5 muertos, este motivo se debe más que todo a la imprudencia peatonal y a la falta de cortesía de los conductores hacia los peatones imprudentes que no hacen uso correcto de las puentes y pasos peatonales.
- ✚ En los semáforos de Enel Central, Jonathan González y Asamblea Nacional esta última se intersecta con la Dupla Sur, se registran 4 muertos cada una respectivamente.



## 2.8 Causas de accidentes en los Puntos negros o críticos del Tramo en Estudio

Las causas registradas que provocan accidentes de tránsito son las que se muestra en el **gráfico 16** a continuación:

**Gráfico 16: Causas de los Accidentes en los Puntos Negros del Tramo en Estudio Periodo 2008 – 2011**



Fuente: Policía Nacional, DSTN.

El gráfico anterior revela que las principales causas que ocasionan accidentes en las intersecciones son las siguientes:



- ✚ En los semáforos del Jonathan González la causa principal es No guardar la distancia con 157 accidentes, seguida de la Invasión de carril con 78 y desobedecer la señal con 47.
- ✚ Los semáforos de Enel central, no guardar la distancia con 133, seguida de Invasión de carril con 61 y Desobedecer señal de tránsito con 37.
- ✚ En la Rotonda Universitaria, no guardar la distancia con 83, seguido de la invasión de carril con 62 y giro indebido con 20.
- ✚ La Rotonda Colón presenta No guardar la distancia con 80, seguido de la invasión de carril con 66 y Desobedecer la señal con 55.
- ✚ Frente al Hospital Militar No guardar la distancia sigue siendo la principal causa con 80, seguido de la invasión de carril con 43 y la falta de pericia y no saber retroceder con 18 cada una.

Si bien se puede hacer un análisis no guardar la distancia, el no acatar las señales y la invasión de carril es el motivo que se están generando, problemas en todas las intersecciones semaforizadas. Todas estas causas que provocan los accidentes están estrechamente relacionadas con errores humanos, la impaciencia, el no respetar los semáforos cuando están en luz roja, no acatar las normas generales de circulación, están generando gran inseguridad al transitar, también a esto se debe agregar la falta de cortesía de los conductores, es por eso que se deben de realizar cuanto más rápido posible campaña de concientización y capacitaciones, para crear valores viales que garanticen una mejor seguridad en la circulación.

## 2.9 Indicé Respecto a la Población

Expresa la cantidad de accidentes ocurrida anualmente, referida al número de habitantes anuales, expresado por cada 100,000 habitantes. La población tomada en cuenta es la de Municipio de Managua, considerándola como la que circula mayormente en esta avenida.

La fórmula que se utilizará para el cálculo es:

$$I_{A/P} = \frac{(No. de Accidentes * 100,000)}{No. de habitantes} \quad (\text{Ecuacion 1})$$

Dónde:

$I_{A/P}$  = Índice de Accidentabilidad con respecto a la población.

*No.deAccidentes* = Número de accidentes ocurridos en un año.

*No.dehabitantes* = Número de habitantes en el año en análisis.

Por lo tanto:

**Tabla 4: Índice de Accidentabilidad Respecto a la Población del Tramo en Estudio**

Año	Nº. De Habitantes	Nº. De Accidentes	Índice
2008	1,365,141	364	<b>26.66</b>
2009	1,383,207	405	<b>29.28</b>
2010	1,401,272	459	<b>32.76</b>
2011	1,417,071	569	<b>40.15</b>

Fuente: Policía Nacional, DSTN

Lo que podemos establecer que por cada 100,000 habitantes; en el 2008 sucedieron 26.66 accidentes, en el 2009 ocurrieron 29.28 accidentes, ósea se incrementó un 2.62 más que el año anterior, en el 2010 se dieron 32.76 accidentes en este se aumentaron en un 3.48 y en el 2011 se observa un incremento con 40.15 accidentes aumentando 7.39 más que en año anterior. Lo que nos hace indicar que los accidentes están incrementando drásticamente y si no se toman las medidas necesarias, estas cifras podrían aumentar para los años siguientes, debido a que la población aumenta cada año.

## 2.10 Índice Respecto al Parque Vehicular

La relación ahora se hace entre el número de accidentes referidos a 10,000 vehículos entre el número de accidentes registrados. La ecuación a utilizar prácticamente es la siguiente:

$$I_{A/V} = \frac{(No.deAccidentes * 10,000)}{No.devehiculos} \quad (\text{Ecuacion 2})$$



Dónde:

$I_{A/V}$  = Índice de Accidentabilidad con respecto al parque vehicular.

*No. de Accidentes* = Número de accidentes ocurridos en un año.

*No. de vehiculos* = Número de vehículos registrados en el año en análisis.

La **tabla 5**, brinda los datos sobre el parque vehicular, los cuales fue información suministrada por el DSTN de la Policía Nacional de Tránsito.

**Tabla 5: Parque Vehicular de Managua 2008 – 2011**

2008	2009	2010	2011
181,524.00	200,066.00	221,197.00	243,965.00

Fuente: Policía Nacional, DSTN

Por lo tanto:

**Tabla 6: Índice de Accidentabilidad Respecto al Parque Vehicular del Tramo en Estudio**

Año	Nº. De Vehículos	Nº. Accidentes	Índice
2008	181,524.00	364	<b>20.05</b>
2009	200,066.00	405	<b>20.24</b>
2010	221,197.00	459	<b>20.75</b>
2011	243,965.00	569	<b>23.32</b>

Fuente: Policía Nacional, DSTN

Los índices de accidentabilidad calculados, para los periodos correspondientes, indican que por cada 10,000 vehículos, se registran para el 2008, 20.05 accidentes, el 2009, 20.24 accidentes, el 2010, 20.75 accidentes y el 2011, 23.32 accidentes, incrementándose 2.57 más que el año anterior.

El parque automotor de Managua aumenta en un 10% anualmente, por lo tanto las vías se están siendo obsoletas, para cumplir con la demanda.

# CAPITULO III

## INVENTARIO VIAL



### III. INVENTARIO VIAL

#### 3.1 Introducción

El inventario vial es un proceso que nos permite conocer los elementos que componen la red vial. Los datos consignados en el inventario permiten, saber la ubicación y el estado de conservación de los principales componentes del tramo.

La capacidad de la carretera depende del número y ancho de carriles, ancho de hombros, topografía general y las características geométricas de la carretera. Además, también se afecta por el grado de fricción lateral (accesos), el cual está estrechamente ligado al entorno de la vía.

##### 3.1.1 Datos Generales

Los datos generales consignados de la red vial son: ubicación, poblaciones cercanas, tráfico, fecha de ejecución del inventario, el punto de inicio y el punto final del tramo en estudio.

##### 3.1.2 Características de la Vía

Se indican las características topográficas del tramo y la pendiente. Entre las categorías que se toman en cuenta son:

1. Terrenos plano (pendientes suaves de 0 - 3%, o moderadas (3-4%).
2. Terrenos ondulados (pendientes moderadas y frecuentes de 4%)
3. Terrenos montañosos (pendientes fuertes de 5% y frecuentes).
4. Terrenos con pendientes críticas (pendientes de 6% a más).

##### 3.1.3 Pavimento

Se toman en cuenta las características de la superficie de rodadura, tales como el ancho de calzada, ancho de hombros, ancho de cuneta, distancia de derecho a vía, medianas y el tipo de la superficie de rodadura y su estado.

La clasificación de la superficie de rodadura se hace según los siguientes tipos:

1. La carpeta asfáltica o flexible
2. Carpeta rígida o de concreto
3. Adoquinado o semi regido
4. Grava
5. Tierra

Un aspecto de mucha importancia es la identificación de los defectos de la calzada. La forma de clasificar los defectos es muy amplia, pero se puede tomar dos tipos de defectos: los de tipo superficial y los de cimentación o fundación:

Defectos superficiales:

-  Baches
-  Ahuellamientos
-  Ondulaciones (encalaminados)
-  Superficies resbalosas
-  Erosión superficial
-  Superficies blandas
-  Perdidas de material

Defectos de cimentación o fundación:

- Hundimientos

### **3.2 Identificación del Tramo en Estudio**

La Avenida Bolívar se encuentra en el departamento de Managua, atravesando el centro de la ciudad en dirección norte-sur, comprende los distritos I, II, III, IV y V, forma parte de las principales arterias de la ciudad de Managua, la circulación es muy elevada, conecta los principales puntos del centro de Managua, el tramo en estudio inicia en los semáforos donde fue el Cine González (0+000) hasta la Rotonda Universitaria (4+664), con un total de 4.664 kms, aproximadamente de longitud.

El tramo en estudio, el levantamiento de los datos de campo lo dividimos en sub tramos, para realizar un mejor análisis, en la **tabla 7**, muestra los sub tramos en estudio:

**Tabla 7: Longitud de Sub Tramos en Estudio.**

Tramos	Kilómetros	Long. tramo (km)	Long. Acum. (km)
Semáforos Cine González – Cancillería	0+000 – 0+070	<b>0.070</b>	<b>0.070</b>
Semáforos Cancillería – Asamblea Nacional	0+070 – 0+420	<b>0.350</b>	<b>0.420</b>
Semáforos Asamblea Nacional – Rotonda Colón (Plaza Inter)	0+420 – 1+000	<b>0.580</b>	<b>1.000</b>
Rotonda Colón(Plaza Inter) – Frente al Hospital Militar	1+000 – 1+733	<b>0.733</b>	<b>1.733</b>
Frente al Hospital Militar – Semáforos Jonathan González	1+733 – 2+050	<b>0.317</b>	<b>2.050</b>
Semáforos Jonathan González – Enel Central	2+050 – 3+336	<b>1.286</b>	<b>3.336</b>
Semáforos Enel Central – Rigoberto López Pérez	3+336 – 3+874	<b>0.538</b>	<b>3.874</b>
Semáforos Rigoberto López Pérez – Rotonda Universitaria (UNAN)	3+874 – 4+664	<b>0.790</b>	<b>4.664</b>

Fuentes: Levantamiento de Campo

Se observan las longitudes de los sub tramos que se analizaran, teniendo como referencia los semáforos y rotondas que intervienen en el tramo en estudio.

### 3.3 Clasificación Funcional del Tramo en Estudio

En 1994 se realizó el plan maestro del área Central de Managua, determinándose la Avenida Bolívar, como una vía **Colectora Primaria**. A partir de 1983 se convirtió en una de las arterias principales del tráfico, que posee la característica de una ruta casi perfecta en el sentido norte-sur. En esta vía circulan grandes volúmenes de tránsito, cuyo TPDA supera los 1,000 vehículos por día, en laza todos los centros de gran importancia del centro de la ciudad, cuyo motivo es considerada de suma importancia en el desarrollo social, económico, político y turístico de la Ciudad.

### 3.4 Tipo de Topografía del Tramo en Estudio

Esta vía posee gran uniformidad y está ubicada en una zona totalmente urbana, donde las pendientes son suaves y moderadas de 0 – 3%, pero en un segmento dentro del tramo en estudio, existe pendientes crítica mayor al 6%, la conocida loma de Tiscapa, la cual posee una pendiente bastante pronunciada, esta parte del tramo es angosta, presenta un carril por la parte izquierda y dos carriles por la derecha. Por consiguiente los conductores tienen que subir esta loma con bastante precaución.

### 3.5 Tipo de Pavimento del Tramo en Estudio

La carpeta de rodamiento es variable, existen tramos que son de pavimento flexible (asfaltada), adaptada a las características de los grandes volúmenes de tráfico que circulan diariamente, donde la carga se distribuye en la estructura del pavimento y de esta manera mantiene las condiciones aceptable, para garantizar su vida útil. Existen tramos en los cuales hay presencia de pavimento semi rígido (adoquinado).

#### 3.5.1 Condiciones y Estado del Pavimento del Tramo en Estudio

##### Imagen 1

Las condiciones que presenta el tramo en estudio, en la **tabla 8**, se observa el estado actual del pavimento, donde se observó que la mayor parte de la vía esta asfaltada en buenas condiciones, aunque presenta en algunos puntos baches y fisuras debido al desgaste por la fricción de los vehículos (Ver imagen 1, tramo semáforos del Jonathan González – Enel Central).



Fuente: Levantamiento de Campo

**Tabla 8: Condiciones y Estado del Pavimento del Tramo en Estudio.**

INICIO	FIN	Tipo	Estado	Long. (mts)
SemáforosCine González	SemáforosCancillería	Asfalto	Bueno	85
SemáforosCancillería	SemáforosAsamblea Nacional	Asfalto	Bueno	345
Semáforos Asamblea Nacional	Rotonda Colón	Asfalto	Bueno	600
Rotonda Colón	Semáforos Jonathan González	Asfalto	Bueno	1,032
Semáforos del Jonathan González	Semáforos ENEL Central	Asfalto	Bueno	1,282
SemáforosENEL Central	Agencia Lorena	Adoquín	Malo	470
Agencia Lorena	Ofimuebles 30mts al norte	Asfalto	Bueno	90
Ofimuebles 30mts al norte	Entrada a la ESSO universitaria	Adoquín	Malo	600
Entrada a la ESSO universitaria	Rotonda Universitaria	Asfalto	Bueno	160

Fuente: Levantamiento de Campo

Los tipos de pavimento observados son de asfalto y adoquín, se observó mayor presencia de asfalto, el cual presenta buenas condiciones, mientras que el adoquinado está bastante malo, ondulaciones y baches (Ver imagen 2 y 3) son tramos viejos que nunca se les ha brindado mantenimiento por las autoridades pertinentes.

**Imagen 2****Imagen 3**

Fuente: Levantamiento de Campo, Tramo Semáforos Rigoberto López Pérez - Rotonda Universitaria

La **tabla 9**, muestra los porcentajes de los tipos de pavimento presente dentro del tramo:

**Tabla 9: Porcentajes del Tipo de Pavimento del Tramo en Estudio**

Tipo de Pavimento	Longitud (km)	Porcentaje
Asfalto	3.60	77%
Adoquín	1.07	23%
<b>Total</b>	<b>4.664</b>	<b>100%</b>

Fuente: Levantamiento de Campo

Se observa que el 77% del tramo la carpeta de rodamiento esta asfaltada y 23% es adoquinado.

Los puntos donde se une o entre lazan la carpeta de rodamiento flexible (asfaltada) con la semi rígida (adoquinado), se puede observar (imagen 4 y 5), que no presta buenas condiciones, siendo este otro de los problemas que se presentan en la carpeta de rodamiento del tramo.

**Imagen 4**



**Imagen 5**



Fuente: Levantamiento de Campo, Tramo Semáforos Rigoberto LópezPérez– Rotonda Universitaria

Cabe destacar que la infraestructura de la vía no es la causal de muchos accidentes, pero que si esta brinda buenas condiciones, la seguridad en la transitabilidad sería mejor.

### 3.6 Peritaje del Uso del Suelo del Tramo en Estudio

El crecimiento poblacional y económico de la Ciudad de Managua, conlleva al incremento en el uso de sus vías, principalmente lo que constituye a las zonas turísticas y recreación, atrayendo el auge comercial. El tramo en estudio está ubicado en un punto estratégico, permite el acceso a cualquier parte de la ciudad, así como la opción de seleccionar que vía usar para llegar a nuestro destino más rápidamente. En la **tabla 10**, se presentan los diferentes usos que se le da al tramo en estudio:

**Tabla 10: Uso de Suelo del Tramo en Estudio**

Ubicación	Zona Comercial		Zona de Servicio		Zona Escolar		Zona Residencial		Área Verde	
	BD	BI	BD	BI	BD	BI	BD	BI	BD	BI
Semáforos Cine González – Cancillería									55	55
Semáforos Cancillería – Asamblea Nacional				332			332			
Semáforos Asamblea Nacional – Intersección China Motor				238			238			
Intersección China Motor – Rotonda Colón				200			290			90
Rotonda Colón – Semáforos Jonathan González	390	542	380	380			100		205	150
Semáforos Jonathan González – ENEL Central	230	420	160	290			888	278		300
Semáforos Enel Central – Rigoberto López Pérez		110					510	400		
Semáforos Rigoberto López Pérez – Rotonda Universitaria	100	70			150	150	160	382	272	280
<b>Sub total</b>	<b>720</b>	<b>1,142</b>	<b>540</b>	<b>1,440</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>2,518</b>	<b>1,060</b>	<b>532</b>	<b>875</b>
<b>Total</b>	<b>1,862</b>		<b>1,980</b>		<b>300</b>		<b>3,578</b>		<b>1,407</b>	
<b>Porcentajes</b>	<b>20%</b>		<b>22%</b>		<b>3%</b>		<b>39%</b>		<b>16%</b>	

Fuente: Levantamiento de Campo

En la inspección realizada, se observó que la avenida es utilizada para diferentes usos entre, el principal es el residencial con 39%, en los últimos 4 años se han realizados construcción de viviendas en el costado oeste del tramo de la

Asamblea Nacional y la Rotonda Colón, seguido de un 22% de área de servicio entre los que encontramos gasolineras, instituciones como es Servigo, etc, 20% es comercial donde se destaca el centro comercial Plaza Inter, 16% es de área verde y un 3% de zona escolar.

### 3.7 Sección Transversal del Tramo en Estudio

La sección transversal de la Avenida Bolívar es muy variable, en cuanto a anchos de calzada, distancia de derecho a vía y medianas, encontramos tramos donde la calzada es muy amplia, pero también tramos donde la calzada es muy angosta, debido a que solo tiene un carril por sentido.

#### 3.7.1 Ancho de la Calzada de Tramo en Estudio

La avenida Bolívar a partir de ser una de las principales arterias de la capital ha sido modificada, ampliándola hasta alcanzar dos carriles por sentido, con espacio suficiente, para realizar maniobra ante cualquier situación de peligro.

La **tabla 11**, muestra los anchos de calzada y cuneta, así como el número de carril:

**Tabla 11: Anchos de Calzada del Tramo en Estudio**

Desde	Hasta	Banda Derecha			Banda Izquierda		
		No. Carril	Ancho Calzada	Cuneta	No. Carril	Ancho Calzada	Cuneta
0+013	0+068	2	7.10	0.45	2	6.90	0.40
0+078	0+404	2	7.50	0.41	2	7.50	0.31
0+435	0+980	2	7.60	0.41	2	7.60	0.42
1+030	1+723	2	6.40	0.30	1	3.30	0.40
1+810	2+039	2	7.70	0.40	2	8.10	0.33
2+063	3+314	2	8.00	0.35	2	7.50	0.40
3+348	3+844	2	5.60	0.30	2	5.70	0.45
3+904	4+554	2	5.70	0.45	2	5.30	0.45

Fuente: Levantamiento de Campo, Distancias Medidas en Metros

Los anchos de calzada rondan entre 5.60mts y 8.00mts, para ambas bandas, así como también el ancho de cuneta varía entre los 0.30mts y los 0.45mts y el

número de carriles que varían de uno a dos por sentido. Dado que en la loma de Tiscapa, estación 1+030 hasta 1+723 existe un solo carril en la banda izquierda, esto genera temor ya que es un tramo angosto y con poco espacio, para realizar una maniobra ante una situación de peligro.

### 3.7.2 Medianas y Espacio Peatonal del Tramo en Estudio

Las medianas en el tramo en estudio, consisten en una franja de terreno, localizada al centro de los carriles de los sentidos contrarios, delimitados por los bordillos a lo largo de su recorrido. Estos son utilizados, cuando circulan volúmenes elevados de tránsito, velocidades moderadas, detectándose por su menor incidencia relativa en la generación de accidentes peatonales. En la **tabla 12**, se observan los anchos de las medianas y los espacios peatonales del tramo en estudio:

**Tabla 12: Anchos de las Medianas y Espacio Peatonal del Tramo en Estudio**

Desde	Hasta	Ancho de Medianas (mts)	Espacio Peatonal (mts)	
			BI	BD
0+082	0+125	4.00	6.00	6.00
0+146	0+186	1.50	6.00	6.00
0+218	0+337	5.00	6.00	6.00
0+361	0+409	1.50	6.00	6.00
0+435	0+483	1.50	6.00	9.00
0+573	0+604	5.00	6.60	6.00
0+611	0+742	5.00	6.60	6.00
0+767	0+816	1.50	15	6.00
0+840	0+980	10.50	15	6.00
1+040	1+116	1.50	6.00	3.00
1+120	1+156	5.20	2.30	2.40
1+433	1+723	No existe	1.20	2.20
1+810	1+990	5.80	3.50	2.50
2+014	2+044	2.25	3.50	2.50
2+063	2+107	2.65	3.10	2.80
2+137	2+529	5.80	3.10	2.80
2+546	3+176	6.00	3.10	2.80
3+180	3+314	3.15	3.10	2.80
3+348	3+844	No existe	6.50	3.40
3+904	4+554	No existe	6.00	4.60

Fuente: Levantamiento de Campo

En el trabajo de campo se logró identificar medianas con anchos variables que van de los 1.50 mts hasta 10.50 mts, también espacios peatonales de 1.20 mts hasta 15 mts.

En la inspección realizada se observó (imagen 6 y 7) que las medianas son utilizadas; como estacionamientos por los vendedores de los semáforos y de la misma forma por los negocios de ventas de carros.

**Imagen 6**



**Imagen 7**



**Fuente:** Levantamiento de Campo, Tramo Semáforos Jonathan González – Enel Central

**Imagen 8**



Otro de los usos más comunes observado (imagen8) es para poner rótulos publicitarios, los cuales perjudican el ambiente en la circulación, debido a que tapan la visibilidad a los conductores, por lo tanto son un peligro y debe haber mayor regulación.

**Fuente:** Levantamiento de Campo, Rotonda Colón

### 3.8 Condiciones de los Drenajes Mayor y Menor del Tramo en Estudio

Los drenajes son parte fundamental de las vías, su objetivo primordial es de evacuar los flujos hidráulicos de la superficie del pavimento hacia los canales que son diseñados para la circulación de las aguas. En sí el propósito de los drenajes es evitar la influencia negativa tanto en el aspecto de estabilidad de la estructura y las condiciones de transitabilidad.

En la **tabla 13**, muestra las condiciones de los drenajes mayores y menores:

**Tabla 13: Condiciones del Drenaje Mayor y Menor del Tramo en Estudio**

Estado	Drenaje Menor		Drenaje Mayor		Total	%
	BD	BI	BD	BI		
Buen Estado	13	11	2		26	36%
Mal Estado	15	23	-		38	52%
Falta Mantenimiento	5	4	-		9	12%
<b>Total</b>	<b>71</b>		<b>2</b>		<b>73</b>	<b>100%</b>

Fuente: Levantamiento de Campo

En el drenaje el 36% está en buen estado, mientras que el 52% se encuentra en mal estado (ver imagen 9 y 10), llenos de basura, sin tapa o con la tapa quebrada, lo cual es un peligro que merman la transitabilidad y la seguridad de la vía. Es necesario que las autoridades pertinentes, brinden mantenimiento a los elementos estructurales del drenaje, para garantizar la evacuación de los flujos hidráulicos de la superficie del pavimento.

**Imagen 9**



**Imagen 10**



Fuente: Levantamiento de Campo, frente la Asamblea Nacional y Costado Noreste de los Semáforos de ENEL Central.

**Imagen 11**

Las alcantarillas de servicio sanitario se encuentran en perfectas condiciones (Ver imagen 11), todas tienen sus tapas y no presentan peligro, para la circulación de los usuarios de la vía. Foto tomada durante el trabajo de campo entre los semáforos donde fue el cine González y los semáforos de la Cancillería.



**Fuente: Levantamiento de Campo**

### **3.9 Intersecciones Principales y Secundarias del Tramo en Estudio**

Las intersecciones son de mucha importancia en una red vial, son parte esencial, los conductores pueden cambiar su trayectoria en ellas y realizar maniobras de divergencia o separación, convergencia o integración y cruce en las cuales deben añadir las maniobras de entrecruzamientos.

**Imagen 12**



**Fuente: Levantamiento de Campo, Intersección Asamblea Nacional**



En el tramo en estudio existen varias intersecciones, dentro de las cuales se encuentran las más usadas o principales cruces con pistas de gran importancia, por donde se mueven grandes flujos vehiculares, entre las que podemos mencionar la Pista Juan Pablo II, la pista Sub Urbana, la pista Colon, la pista Benjamín Zeledón, la pista Cardenal Obando y la Dupla Sur y Norte. También en el tramo intervienen varias calles o vías secundarias entre las que podemos mencionar la entrada al colegio Americano, la entrada a canal 10, la calle 27 de mayo, entre otras. A continuación la **tabla 14**, muestra la descripción y la ubicación de todas las intersecciones del tramo:

**Tabla 14: Descripción de Intersecciones del Tramo en Estudio**

Est.	Descripción		BD	BI	Tipo
	Principales	Secundarias			
0+008	Semáforos Cine González			X	+
0+070	Semáforos Cancillería			X	+
0+420	Semáforos Asamblea Nac.			X	+
0+685	Intersección China Motor			X	+
1+000	Rotonda Colón			X	O
1+116		Calle 27 de Mayo	X		T
1+212		Entrada Panadería Alemana	X		T
1+225		Entrada al Crown Plaza		X	T
1+312		Entrada a la loma de Tiscapa		X	+
1+425		Entrada hacia canal 10		X	+
1+530		Entrada Abogados Americanos	X		T
1+630		Entrada Iglesia San Francisco Asís	X		T
1+733	Intersección Hospital Militar			X	T
2+050	Semáforos Jonathan González			X	+
2+537		Entrada Barrio Jonathan González	X		T
3+164		Entrada al Bosque	X		T
3+336	Semáforos ENEL central			X	+
3+874	Semáforos Rigoberto López Pérez			X	+
4+442		Entrada Colegio Americano	X		T
4+664	Rotonda Universitaria			X	O

Fuente: Levantamiento de Campo

### 3.10 Estado de las Bahías de Buses y Puente Peatonal del Tramo en Estudio

Las bahías de buses son refugios que brindan seguridad a los usuarios, son instalados donde se generan focos de demanda de usuarios por la vía. En el tramo, existen bahías inseguras, no se encuentran en buen estado, presentan malas condiciones, la mayoría no tiene su señal respectiva de parada de buses y se observan muy solitarias.

A continuación se presenta en la **tabla 15**, el detalle de localización y descripción, del estado de las bahías de buses y puentes peatonales:

**Tabla 15: Bahías de Buses y Puente Peatonal del Tramo en Estudio**

Estación	BD	BI	Observación
0+170	X		Con señal en mal estado y sin caseta
0+275		X	Con señal en mal estado y sin caseta
0+778	X		Sin señal de Parada y sin caseta
0+778		X	Sin señal de Parada y sin caseta
1+066	X	X	Puente peatonal en buen estado, costado oeste del centro comercial Plaza Inter
2+638		X	Sin señal de parada y sin caseta
2+708	X		Sin señal de parada y sin caseta
3+112		X	Sin señal de parada y sin caseta
3+216	X		Sin señal de parada y sin caseta
3+586	X		Con señal oculta y en mal estado, sin bahía y caseta frente a la Agencia Lorena
4+214	X		Sin señal de parada
4+254		X	Parada sin bahía de buses

Fuente: Levantamiento de Campo

Las bahías de buses no prestan las condiciones adecuadas para que los usuarios hagan de uso de ellas, deben de garantizar un refugio que brinde seguridad. Dentro del tramo encontramos solamente la presencia de un puente peatonal, ubicado en la estación 1+066, se encuentra en buen estado y es poco usado por los peatones (Ver imagen 13).

En la imagen a continuación se puede observar como las personas no hacen uso del puente peatonal y se arriesgan a cruzar por la calzada, prácticamente este puente esta como un adorno más en la vía sin uso alguno.

Imagen 13



Fuente: Levantamiento de Campo

### 3.10 Alumbrado Público del tramo en Estudio

La avenida no presenta mayores complicaciones en lo que respecta en alumbrado público, casi en su totalidad se encuentran en buen estado. Como se observa en la **tabla 16** a continuación:

**Tabla 16: Estado del Alumbrado Público del tramo en Estudio**

Estado	Alumbrado		Total	Porcentajes	Observaciones
	Foco Sencillo	Foco Doble			
Buen Estado	90	46	136	93%	
Mal Estado	11	-	11	7%	Sin focos
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>46</b>	<b>147</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Levantamiento de Campo

El 93% de la luminaria se encuentra en buen estado, lo cual indica que no hay muchos problemas de visibilidad para los usuarios del tramo, pueden circular con toda seguridad por la noche, un 7% de la luminaria se encuentra en mal estado.

**Imagen 14**

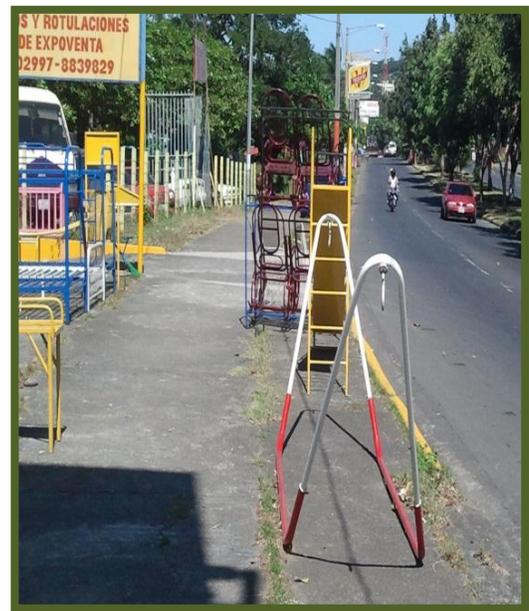
Como lo podemos observar en la imagen 14, el alumbrado público está en buen estado, la iluminación que se presenta en la vía después de la seis de la tarde, lo que genera gran confianza a los conductores al desplazarse y por lo tanto no se afecta la seguridad de la vía.

Fuente: Levantamiento de Campo, 6.31pm

### 3.11 Invasión al Derecho a Vía de los Peatones

Las aceras, andenes y pasos peatonales son de uso exclusivo de los peatones, quienes están obligados a circular y cruzar en las intersecciones, de forma precavida, auxiliándose de las señales de tránsito existente o las efectuadas por los Agentes de Tránsito.

Los Espacios peatonales son de mucha importancia, para el peatón, ya que es el área donde este circula, pero lamentablemente existen muchos negocio que ocupan las aceras para exhibir sus productos (Ver imagen 15) o lo utilizan como estacionamiento, lo que aumenta las probabilidades de accidentes, ya que el peatón busca como desplazarse por medio de la calzada, donde están expuestos a las circulación vehicular.

**Imagen 15**

Fuente: Levantamiento de Campo

La imagen 15 presenta una situación muy común en las vías de la capital, este es un taller ubicado entre los semáforos del Jonathan González y Enel central, donde se observa el poco espacio que les dejan a los peatones los dueños de este negocio.

Imagen 16



Fuente. Levantamiento de Campo

En la imagen 16, muestra un ejemplo de cómo el vehículo mal estacionado, interfiere en el espacio peatonal, violando uno de los derechos de los peatones de circular sobre el andén libremente de la ley de tránsito, como es el **artículo 118. Uso de aceras y andenes, de la ley 431, donde dice claramente que las aceras y andenes son de uso exclusivo de los peatones**, donde una señora que va con su hijo en brazos, tiene que salirse del andén e invadir la calzada para poder pasar, poniendo en riesgo su vida y la de su hijo, puede ser impactada por un vehículo. Esta imagen fue tomada durante el levantamiento del inventario vial, frente al Restaurante Corona de Oro, en la loma de Tiscapa.

# **CAPITULO IV**

## **ESTADO DE LA SEÑALIZACION**



## IV. ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN

### 4.1 Introducción

La señalización vial la conforman todos los dispositivos de tránsito que son instalados sobre una vía, sirven para regular, prevenir e informar a los usuarios de las vías por medio de palabras o símbolos las circunstancias para circular. Son un elementos de mucha importancia para la seguridad vial, ya que nos indican la prevención a tomar ante las situaciones de peligro cualquiera sea su naturaleza, también define las restricciones obligatorias que deben de acatar los conductores y brindan la información necesaria y conveniente, para los peatones sobre como circular dentro de la vía.

La circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada, a fin de que pueda llevarse a cabo en forma segura, fluida, ordenada y cómoda, siendo la señalización de tránsito un elemento fundamental, para alcanzar tales objetivos. En efecto, a través de la señalización se indica a los usuarios de las vías la forma correcta y segura de transitar, con el propósito de evitar riesgos y disminuir demoras innecesarias.

La señalización brinda por medio de una forma convenida y única de comunicación; órdenes, advertencias, indicaciones u orientaciones, mediante un lenguaje común y de acuerdo con convenios internacionales, o sea es una norma jurídica, por lo tanto, de cumplimiento obligatorio.

#### 4.1.1 Requisitos que Deben de Cumplir las Señales Viales

- ✚ Las características tales como forma, tamaño, color, contraste, iluminación o efecto reflejante, deberá llamar la atención y transmitir un mensaje simple y claro.
- ✚ Deben estar ubicado dentro del cono visual del conductor, para facilitar su lectura o interpretación, de acuerdo con la velocidad de su vehículo y dar el tiempo adecuado, para una respuesta apropiada.



- ✚ A lo largo de una ruta deberán de aplicarse de manera consistente, con el fin de encontrar igual interpretación a los problemas de tránsito.
- ✚ Deberán de mantenerse limpios y legibles, deberán colocarse o quitarse tan pronto como se vea la necesidad.

#### 4.1.2 Clasificación de los Dispositivos de Control de Tránsito

**a. Dispositivos de Reglamentación:** Tienen como función informar a los usuarios sobre las disposiciones de la reglamentación del tránsito vigente y la prioridad de paso, la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones, regulan el uso de la vía o suministrar indicaciones exactas para que actúen en determinada forma.

**b. Dispositivos de Prevención (Advertencia de peligro):** Cumplen la misión de prevenir a los usuarios de la vía de peligros existentes y su naturaleza.

**c. Dispositivos de Información:** Tienen como objeto guiar al usuario de la vía, hacia el lugar de destino, proporcionándole toda aquella información que pueda serle útil, para las tareas de orientación, guía y proporciona cualquier otra indicación que pueda ser de interés para él, en especial para los turistas.

### 4.2 Señalización Actual en el Tramo en Estudio

#### 4.2.1 Señalización Vertical Actual del Tramo en Estudio

El inventario realizado sobre el tramo en estudio en cuanto a señalización vertical se cuantificó 189 señales existentes (Ver anexo C.1), desde los semáforos donde fue el Cine González hasta la Rotonda Universitaria, entre las que se encontró 127 señales en buen estado, 56 en mal estado y 6 ocultas. A continuación la **tabla 42**, muestra la clasificación y el estado de las señales registradas, así como el porcentaje del estado:

**Tabla 42: Promedio de las Condiciones de la Señalización Vertical del Tramo en Estudio.**

Tipo/Estado	Buena	Mala	Ocultas	Total	%
Identificación	2	0	0	2	1%
Informativa	15	6	0	21	11%
Preventiva	34	26	2	62	33%
Restictiva	76	24	4	104	55%
<b>Total</b>	<b>127</b>	<b>56</b>	<b>6</b>	<b>189</b>	<b>100%</b>
<b>%</b>	<b>67%</b>	<b>30%</b>	<b>3%</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Levantamiento de Campo

Las señales verticales a lo largo de los 4.664 kilómetros en estudio varían, un 67% de las señales se encuentra en buen estado, no se les observó ralladas, oxidadas, ni dañadas, las cuales son legibles, el 30% se encuentran malas, presentaban manchas y papeletas y problemas de corrosión (ver imagen 18) y el 3% se encontraron ocultas (ver imagen 19).

Los datos recopilados y procesados permiten identificar que el estado de las señales no es un factor influyente en la seguridad vial de este tramo, ya que el 67% están en perfecto estado y pero si se dan accidentes por desatender las señales es por falta de educación de los usuarios de la vía.

**Imagen 18**



**Imagen 19**



Fuente: Levantamiento de Campo, Costado Noreste Casa Mejía Godoy y Frente Servigo

En las imágenes anteriores se observa cómo se obstaculiza la vista de una señal de alto por un árbol y como otra señal de no estacionar no es legible porque esta manchada por unos grafitis y las letras que identifican la señal están borrosas.

Durante la inspección se observó (Ver anexo C.2) que había puntos donde hacen falta señales verticales, la **tabla 43**, muestra la cantidad de señales faltantes:

**Tabla 43: Señales Verticales Faltantes del Tramo en Estudio**

Tipo de Señales	Descripción	Faltantes
<b>Restrictivas</b>	Paradas de Buses, Puente peatonal	12
<b>Preventivas</b>	Intersección en Y Cruce Peatonal	17
<b>Informativa</b>	Destino	4
<b>Total</b>		<b>33</b>

Fuente: Levantamiento de Campo

La mayoría de las señales faltantes son paradas de buses y paso peatonal. Las cuales son necesarias, para garantizar una mejor seguridad en la circulación.

#### 4.2.2 Distancia al Borde y de Altura de las Señales Verticales

El diseño y la apariencia exterior de las señales verticales, tienen gran importancia en el desarrollo de su función. El diseño del dispositivo debe asegurar que cada característica como tamaño, contraste, colores, figura, composición e iluminación o reflectorización, estén combinadas, para llamar la atención del usuario hacia el dispositivo. Asimismo, la forma tamaño, colores y simplicidad del mensaje deben combinarse, para producir un mensaje claro.

La **tabla 44**, a continuación muestra las condiciones respecto a la altura y distancia al borde de las señales verticales (Ver anexo C.1), los cuales son primordiales, para determinar que los conductores puedan percibir y leer lo que indican las señales:

**Tabla 44: Altura y Distancia al Borde de las Señales Verticales**

Estado	Altura	Porcentajes	Distancia al borde	Porcentajes
<b>Cumple</b>	13	7%	180	97.83%
<b>No cumplen</b>	171	93%	4	2.17%
<b>Total</b>	<b>184</b>	<b>100%</b>	<b>184</b>	<b>100%</b>

Fuente: Levantamiento de Campo.

En la inspección se encontró señales con alturas, que no cumplían con los criterios de diseño, en la SIECA en el Capítulo II; Señales verticales, Sección 2.1.22; Claro vertical o Altura libre, tomo II anexo A, B y E, que para el perímetro urbano la altura mínima es de 2.10 metros, ya que el 93% de las señales no cumplen con la altura reglamentaria y apenas un 7% de estas cumplen. Las distancias al borde el 97.83% de las señales encontradas cumplen con la distancia necesaria y el 2.17% no cumplen, que se estipula como mínimo a 0.30mts del borde.

### Imagen 20

La imagen muestra una de las señales verticales ubicada frente a China Motor, donde la altura no cumple con las normas de diseño, en la inspección realizada por el Ing. Gilberto Solís y autores del presente trabajo, esta señal vertical tiene una altura de 1.62 metros, ósea 0.48 metros por debajo de lo estipulado, lo que tiende a ser un peligro para los peatones, debido a que pueden pegarse en la frente si pasan cerca de este señal y tiene 1.17 metros de distancia al borde.



Fuente: Levantamiento de Campo

### 4.3 Señalización Horizontal Actual del Tramo en Estudio

La señalización horizontal o marcas en el pavimento son líneas, letras, números y símbolos, que suelen ser de color amarillo o blanco, que cumplen un importante componente de seguridad, al dirigir y ubicar a los conductores en los espacios correspondientes, para dar continuidad segura a las maniobras de los vehículos. En las intersecciones las marcas de flechas direccionales, retenidas

vehiculares, las islas canalizadoras, los cruces peatonales, los bordillos, ayudan a una buena distribución y ubicación correcta de los conductores y de los peatones.

Las señales horizontales han venido sufriendo modificaciones en los últimos 20 años, al formar parte esta avenida, de las principales arterias de circulación de tráfico de Managua, con el fin de que se brinde un mejor servicio a los usuarios.

En la **tabla 45**, se observa la señalización horizontal del tramo en estudio:

**Tabla 45: Señalización Horizontal del Tramo en Estudio**

Desde	Hasta	Línea Continua (mts)	Línea Discontinua (mts)	
		Central	BD	BI
Semáforos Cine González	Semáforos Cancillería		55	55
Semáforos Cancillería	Semáforos Asamblea Nacional		330	330
Semáforos Asamblea Nacional	Rotonda Colón.		550	550
Rotonda Colón	Entrada Crown Plaza		185	150
Entrada Crown Plaza	Intersección Hospital Militar	580	580	
Intersección Hospital Militar	Semáforos Jonathan González		280	280
Semáforos Jonathan González	Semáforos ENEL Central		1,260	1,260
Semáforos ENEL Central	Semáforos Rigoberto López Pérez	495		
Semáforos Rigoberto López Pérez	Rotonda Universitaria	705		
<b>Total</b>		<b>1,780</b>	<b>1,965</b>	<b>1,965</b>

Fuente: Levantamiento de Campo

El mantenimiento de los símbolos horizontales, debe ser de primera calidad para asegurar su visibilidad: limpios, legibles, adecuadamente localizados y en buenas condiciones de funcionamiento, que llamen la atención e inspiran el respeto de los conductores y peatones.

En el inventario se observó tramos donde la señalización horizontal no se notaba o más bien no existía. Como es el caso que se presenta en la **imagen 21 y 22**:

**Imagen 21**



**Imagen 22**



**Fuente: Levantamiento de Campo**

Las imágenes anteriores se observaron las condiciones que presentan las líneas continuas y las discontinuas, se pueden ver borrosas y poca visibles, lo cual genera preocupación, debido a que los conductores pueden irrespetar los límites entre carriles y no son reflectoras por las noches, por lo tanto poco percibidas por los usuarios de la vía, se debe de garantizar su mantenimiento, para garantizar la seguridad en la transitabilidad.



La **tabla 46**, muestra los símbolos convencionales utilizados, tales como las flechas simples y dobles, pasos peatonales, línea de pare etc., comúnmente ubicados en las intersecciones:

**Tabla 46: Símbolos Horizontales en las Intersecciones del Tramo en Estudio**

Intersección	Paso Peatonal	Línea Pare	Flecha Dobles	Flecha Simple	Ceda Paso	Islas
Semáforos Cine González	4	4	3	12	1	1
Semáforos Cancillería	4	5	3	14	2	2
Semáforos Asamblea Nacional	4	6	4	22	4	4
Intersección China Motor	4	No hay	No hay	No hay	1	1
Rotonda Colón	4	4	4	24	12	2
Semáforos Jonathan González	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	4
Semáforos ENEL Central	No hay	No hay	No hay	4	No hay	4
Semáforos Rigoberto López Pérez	4	4	3	18	No hay	3
Rotonda Universitaria	4	4	4	24	12	1
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>118</b>	<b>32</b>	<b>22</b>

Fuente: Levantamiento de Campo

En las intersecciones de los semáforos del Jonathan González, ENEL Central, la señalización o símbolos horizontales sobre el pavimento, no se observan en su totalidad, esto ocasiona gran preocupación, debido a que estos dos son los puntos más críticos del tramo y por índole deben de ser los más regulados y los que se les tiene que brindar mayor control y mantenimiento por las autoridades competentes.

# CAPITULO V

## ESTUDIO DE TRÁNSITO



## V. ESTUDIO DE TRÁNSITO

### 5.1 Volúmenes de Tránsito

#### 5.1.1 Introducción

Los estudios sobre volumen de tránsito, se realizan con el propósito de obtener información, relacionada con la circulación de vehículos, sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema vial, donde los datos recopilados son expresados respecto al tiempo y el espacio, su conocimiento hace posible realizar estimaciones razonables de calidad de servicio, para prevenir principalmente accidentes y demoras.

El trabajo a continuación, presenta el análisis de los conteos proporcionados por el Departamento de Vialidad de la ALMA (Ver Anexo B.1), de las intersecciones semafóricas del tramo en estudio del año 2011.

Los volúmenes de tránsito del tramo de estudio, fueron tomados por intersección, tal es el caso de los semáforos; donde se presentan mayor flujo, problemas de congestionamiento y accidentes.

Los procedimientos utilizados para elaboración de este capítulo fueron tomados del libro Ingeniería de Tránsito, fundamentos y aplicaciones de Rafael Cal, Mayor Reyes y James Cárdenas G. También fueron procesados bajo indicaciones del Ingeniero Gilberto Solís, encargado del DSTN, de la Policía Nacional.

#### 5.1.2 Tránsito Diario de las Intersecciones Semafóricas del Tramo en Estudio

Los volúmenes de tránsito diario (TD), son los datos obtenidos solamente en conteos de 12 horas, el TPDA que es tránsito promedio diario anual no se realiza, por la falta de estaciones permanentes, a continuación se observan los arribos del flujo vehicular presentes en cada intersección del tramo en estudio:

**Tabla 17: Arribos, Semáforos Donde fue el Cine González**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	1,742	1,238
Oeste	N/E	14,976
Sur	2,209	5,008
Este	17,271	N/E
<b>TOTAL</b>	<b>21,222</b>	<b>21,222</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 18: Arribos, Semáforos de la Cancillería**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	2,647	4,989
Oeste	N/E	13,514
Sur	5,907	9,484
Este	19,433	N/E
<b>TOTAL</b>	<b>27,987</b>	<b>27,987</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 19: Arribos, Semáforos de la Asamblea Nacional**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	9,256	6,683
Oeste	6,226	7,589
Sur	10,245	9,824
Este	5,307	6,938
<b>TOTAL</b>	<b>31,034</b>	<b>31,034</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 20: Arribos, Semáforos del Jonathan González**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	11,325	7,253
Sur	11,213	20,586
Este	15,283	10,797
Oeste	18,762	17,947
<b>TOTAL</b>	<b>56,583</b>	<b>56,583</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 21: Arribos, Semáforos de ENEL CENTRAL**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	9,418	9,997
Oeste	19,734	17,853
Sur	12,542	14,508
Este	15,287	14,623
<b>TOTAL</b>	<b>56,981</b>	<b>56,981</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 22: Arribos, Semáforos del Rigoberto López Pérez**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	12,686	13,199
Oeste	5,121	1,637
Sur	9,693	10,515
Este	8,319	10,468
<b>TOTAL</b>	<b>35,819</b>	<b>35,819</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

### 5.1.3 Tránsito Horario de las Intersecciones semafóricas del Tramo en Estudio

Los volúmenes de máxima demanda que puede presentar un punto, durante 60 minutos consecutivos, el cual puede presentarse cualquier día en particular. En zonas urbanas, la variación del volumen de tránsito dentro de una hora de máxima demanda, para una calle o intersección, puede ser repetitiva y consistente durante varios días.

Es necesario conocer la variación de volumen, dentro de las horas de máximas demandas y cuantificar la duración de los flujos máximos, para así realizar la planeación de los controles de tránsito para estos periodos durante el día. Los datos recopilados, se muestra a continuación:

#### 1. Arribos, Semáforos Donde fue el Cine González

**Tabla 23: Hora de Máxima Demanda de la Mañana, 7:30 – 8:30.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	65	143
Oeste	1,417	N/E
Sur	536	188
Este	N/E	1,687
<b>TOTAL</b>	<b>2,018</b>	<b>2,018</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 24: Hora de Máxima Demanda de la Tarde, 5:15 – 6:15.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	138	247
Oeste	1,253	N/E
Sur	491	211
Este	N/E	1,424
<b>TOTAL</b>	<b>1,882</b>	<b>1,882</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

## 2. Arribos, Semáforos de la Cancillería.

**Tabla 25: Hora de Máxima Demanda de la Mañana, 7:30 – 8:30.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	232	473
Oeste	N/E	1,323
Sur	595	792
Este	1,761	N/E
<b>TOTAL</b>	<b>2,588</b>	<b>2,588</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 26: Hora de Máxima Demanda de la Tarde, 5:15 – 6:15.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	276	446
Oeste	N/E	1,063
Sur	484	988
Este	1,737	N/E
<b>TOTAL</b>	<b>2,497</b>	<b>2,497</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

## 3. Arribos, Semáforos de la Asamblea Nacional.

**Tabla 27: Hora de Máxima Demanda de la Mañana, 7:45 – 8:45.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	1,317	668
Oeste	1,015	1,303
Sur	619	745
Este	656	891
<b>TOTAL</b>	<b>3,607</b>	<b>3,607</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 28: Hora de Máxima Demanda de la Tarde, 5:00 – 6:00.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	809	565
Oeste	931	868
Sur	378	599
Este	543	629
<b>TOTAL</b>	<b>2,661</b>	<b>2,661</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

## 4. Arribos, Semáforos del Jonathan González.

**Tabla 29: Hora de Máxima Demanda de la Mañana, 8:00 – 9:00.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	1,397	931
Oeste	1,348	2,297
Sur	1,881	1,098
Este	1,865	2,165
<b>TOTAL</b>	<b>6,491</b>	<b>6,491</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 30: Hora de Máxima Demanda de la Tarde, 5:30 – 6:30.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	1,181	724
Oeste	1,231	2,247
Sur	1,543	1,528
Este	2,331	1,787
<b>TOTAL</b>	<b>6,286</b>	<b>6,286</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**5. Arribos, Semáforos de ENEL CENTRAL****Tabla 31: Hora de Máxima Demanda de la Mañana, 7:45 – 8:45.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	927	713
Oeste	1,919	1,684
Sur	1,155	1,625
Este	1,290	1,269
<b>TOTAL</b>	<b>5,291</b>	<b>5,291</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 32: Hora de Máxima Demanda de la Tarde, 5:00 – 6:00.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	881	1,239
Oeste	1,954	1,732
Sur	1,420	1,320
Este	1,432	1,396
<b>TOTAL</b>	<b>5,687</b>	<b>5,687</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**6. Arribos, Semáforos del Rigoberto López Pérez.****Tabla 33: Hora de Máxima Demanda de la Mañana, 7:30 – 8:30.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	1,173	797
Oeste	625	165
Sur	762	883
Este	247	962
<b>TOTAL</b>	<b>2,807</b>	<b>2,807</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Tabla 34: Hora de Máxima Demanda de la Tarde, 5:15 – 6:15.**

ARRIBO	ENTRADA	SALIDA
Norte	1,343	525
Oeste	459	126
Sur	508	1,257
Este	402	804
<b>TOTAL</b>	<b>2,712</b>	<b>2,712</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

En las tablas del flujo horario se puede observar que las horas más críticas de la mañana se presentan entre las 7:00am y las 9:00am y por la tarde entre las 5:00pm y las 6:30pm.

Realizando un resumen del TD y del TH de la mañana y tarde de cada intersección, se puede observar en la **tabla 35** a continuación:

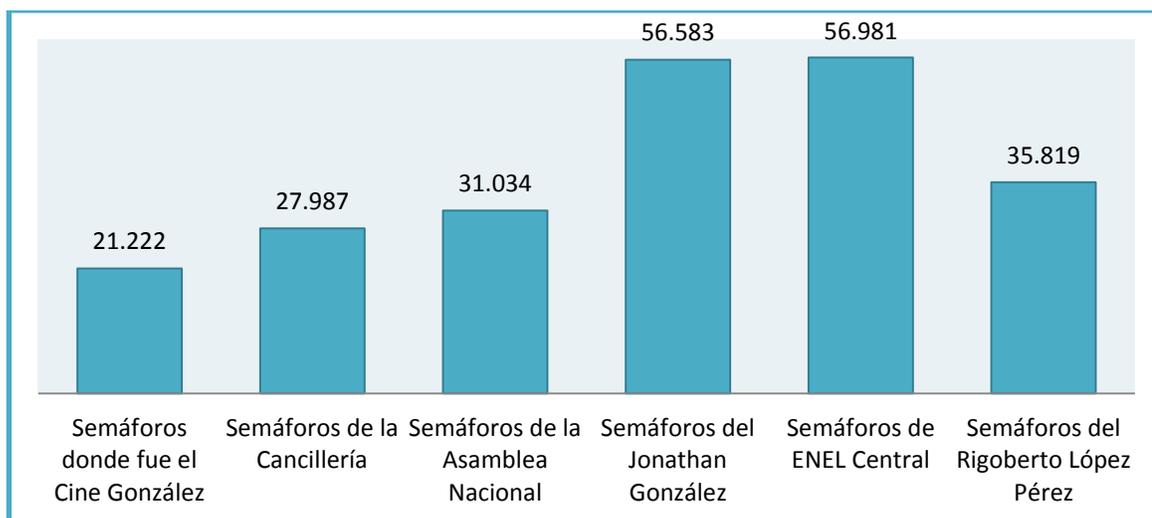
**Tabla 35: Promedio del TD y TH de las Intersecciones Semafóricas del Tramo en Estudio**

Intersecciones	TD	Horas Críticas	
		HMDM	HMDT
		TH	TH
Semáforos donde fue el Cine González	21,222	2,018	1,882
Semáforos de la Cancillería	27,987	2,588	2,497
Semáforos de la Asamblea Nacional	31,034	3,607	2,667
Semáforos del Jonathan González	56,583	6,491	6,286
Semáforos de ENEL Central	56,981	5,291	5,681
Semáforos del Rigoberto López Pérez	35,819	3,803	3,453

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

La tabla anterior se puede observar gráficamente se puede a continuación:

**Gráfico 13: Tránsito Diario de las Intersecciones Semafóricas del Tramo en Estudio**

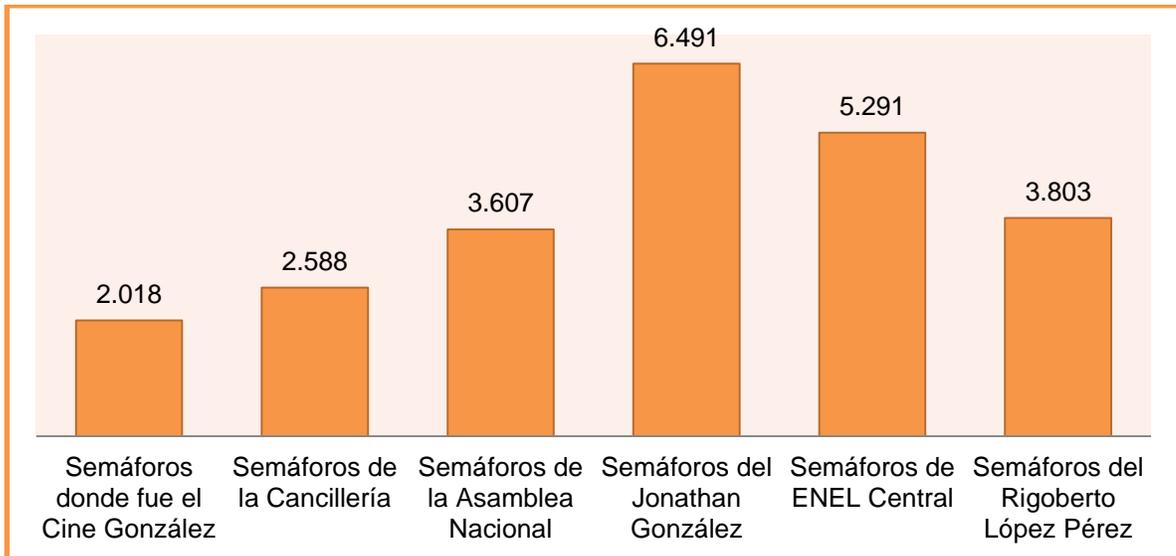


Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

Se puede apreciar que en los semáforos de Enel central y del Jonathan González, presentan los flujos vehiculares más altos con 56,981 y 56,583 cada uno respectivamente, considerados estos como los puntos más críticos del tramo, donde se presentan los niveles de saturación más altos y por siguiente, donde se dan problemas de congestionamientos, demoras y accidentes.

El **gráfico 14 y 15**, a continuación muestranel flujo en la hora de máxima demanda de la mañana y tarde:

**Gráfico 14: Tránsito, Hora de Máxima Demanda de la Mañana de las Intersecciones Semafóricas del Tramo en Estudio**

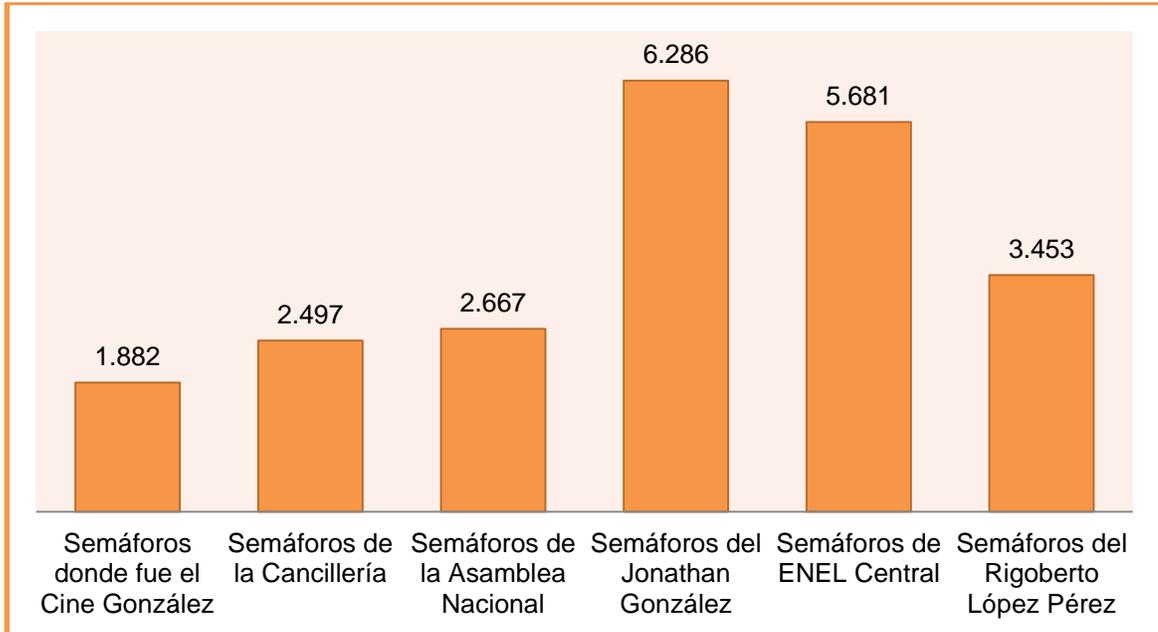


**Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA**

En el gráfico anterior se puede apreciar los flujos vehiculares en la hora de máxima demanda de la mañana, sobresaliendo los semáforos del Jonathan González con 6,491, seguido de Enel central con 5,291.

En esta hora los flujos son elevados, debido a que la mayoría de las personas van hacia sus respectivos trabajos, universidades y colegios. Cabe mencionar que la hora donde se registran mayor número de accidentes es de 8:00am a 9:00am.

**Gráfico 15: Tránsito, Hora de Máxima Demanda de la Tarde de las Intersecciones Semafóricas del Tramo en Estudio**



**Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA**

Se puede observar en el gráfico anterior, que en esta hora donde se presentan mayor flujo de vehículos es el Jonathan González con 6,286, seguido de Enel central con 5,681.

En la hora de máxima demanda de la mañana y de la tarde los puntos donde se presentan los más altos flujos vehiculares son los mismos, esto se debe a que los Semáforos de Enel Central se entrecruza con la Pista Juan Pablo Segundo la cual es muy transitada y tiende a albergar grandes flujos vehiculares provenientes de la Rotonda Metro Centro por el Este y de la Rotonda Periodista por el Oeste.

#### **5.1.4 Composición Vehicular de los Conteos de la Intersecciones Semafóricas del Tramo en Estudio**

En los estudios de los volúmenes de tránsito, es necesario conocer la composición y la variación de los distintos tipos de vehículos, los cuales son medidos en términos de porcentajes:



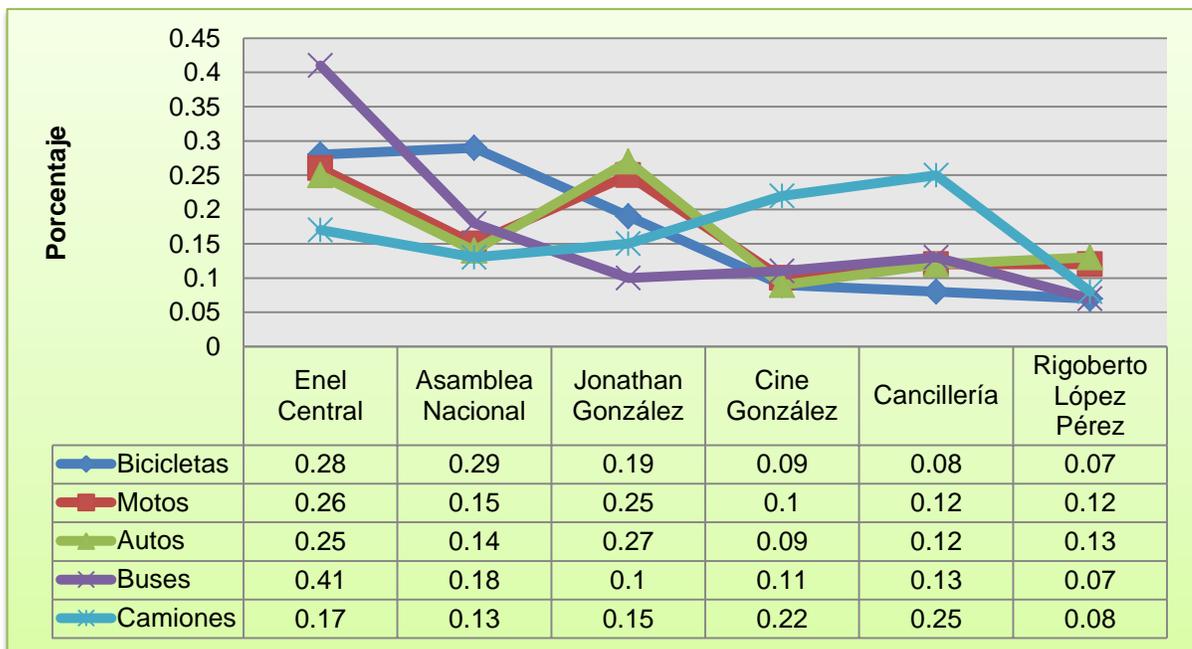
**Tabla 36: Composición Vehicular por Intersección**

Intersección	Tipo									
	Bicicletas		Motos		Autos		Buses		Camiones	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Semáforos Cine González	15	9	2,598	10	16,383	9	682	11	1,544	22
Semáforos Cancillería	14	8	3,220	12	22,355	12	748	13	1,650	25
Semáforos Asamblea Nacional	52	29	4,030	15	24,964	14	1094	18	894	13
Semáforos Jonathan González	33	19	6,618	25	48,297	27	624	10	1,010	15
Semáforos Enel Central	49	28	6,945	26	46,320	25	2,470	41	1,197	17
Semáforos Rigoberto López Pérez	12	7	3,136	12	23,407	13	387	7	568	8
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>100</b>	<b>26,547</b>	<b>100</b>	<b>181,726</b>	<b>100</b>	<b>6,005</b>	<b>100</b>	<b>6,863</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>0.08</b>		<b>12</b>		<b>82.11</b>		<b>2.71</b>		<b>3.10</b>	

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

Los tipos de vehículos registrados en los conteos el más predominante son los autos con un 82.11%, seguido de las motos con 12%, a pesar de ser una vía Colectora Primaria sirve de enlace a las vías que cruzan Managua de Este a Oeste. A continuación se presenta en el **gráfico 44** el comportamiento de la composición vehicular por intersección:

**Gráfico 16: Composición Vehicular por Intersección**



Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA



En el gráfico anterior se puede observar que los semáforos del Jonathan González se observan el mayor flujo de autos con un 27%, seguido de Enel Central con 25%, de igual manera las motos se observan más en estos dos puntos con 25% y 56% respectivamente.

La mayor presencia de buses y bicicletas se ven en Enel Central con 41% y 28% respectivamente, y los camiones hay más flujo en los semáforos de la Cancillería y donde fue el cine González con 25% y 22% cada uno respectivamente.

## **5.2 Estudio de Velocidad**

### **5.2.1 Introducción**

Las velocidades a la cual circulan los vehículos, es un parámetro que debe de ser estudiado, regulado, y controlado, ya que los conductores sobrepasan los límites de velocidad establecidos, convirtiéndose las consideraciones de los manuales y reglamentos insuficientes en la práctica, al garantizar la seguridad al circular.

Uno de los indicadores más utilizados para medir eficiencia en una vía es la velocidad a la cual circulan los vehículos, siendo la velocidad de un punto, la que mide la calidad del movimiento del tránsito y es tomada en el preciso instante del paso del vehículo. En este capítulo se presentan los datos de velocidades reales, recopiladas en tres puntos sobre el tramo en estudio donde se considera se dan problemas de excesos de velocidad.

### **5.2.2 Datos Recopilados**

La recopilación de los datos se llevó a cabo con las orientaciones y apoyo del DSTN, de la Policía Nacional, el equipo utilizado fueron dos radares marca MPH, modelo Z-35, con un alcance de 1 milla uno por sentido. Se procedió a realizar el estudio de las velocidades el día lunes 16 de enero del 2012 en las horas de 10:30am a 11:30am, luego a las 11:40am hasta las 12:40pm y de 2:30pm a 3:30am, ejecutado con el objetivo de evaluar las velocidades en términos de la seguridad vial:

Tabla 37: Registros de Velocidades.

Rangos (kph)	TRAMOS						Total	%
	Semáf. Cine González – J. González		Semáf. Jonathan González – Enel Central		Semaf. Enel Central – Rda. UNAN			
	Vel. Máx. Per. 45kph		Vel. Máx. Per. 60kph		Vel. Máx. Per. 45kph			
	Registr o	%	Registro	%	Registro	%		
15 – 25	24	1.56	2	0.15	6	0.50	32	0.78
26 – 35	305	19.83	27	2.01	92	7.63	424	10.37
36 – 45	650	42.26	235	17.49	400	33.17	1,285	31.44
46 – 55	436	28.35	537	39.98	460	38.14	1,433	35.06
56 – 65	115	7.48	398	29.64	200	16.58	713	17.45
66 – 75	7	0.46	109	8.12	40	3.32	156	3.82
76 – 85	1	0.06	27	2.01	5	0.41	33	0.81
86 – 95	-	-	4	0.30	2	0.17	6	0.15
96 – 105	-	-	4	0.30	1	0.08	5	0.12
<b>Total</b>	<b>1,538</b>	<b>100</b>	<b>1,343</b>	<b>100</b>	<b>1,206</b>	<b>100</b>	<b>4,087</b>	<b>100</b>

Fuente: Levantamiento de Campo

Los registros de velocidades tomadas en los tres puntos que se consideraron para el estudio, se encontraron velocidades que sobrepasaban los límites de velocidad permitidos y otros que respetaban, donde el rango que sobresale es de 46 – 55 Kph con un 35.06%, seguido de 36 – 45 Kph con 31.44%. En el tramo de los semáforos del Jonathan González – Enel Central y del Rigoberto López Pérez – Rotonda Universitaria se registraron velocidades entre 96 – 105 Kph, estos dos lugares es donde se dan los mayores excesos de velocidad. Para un mejor análisis a continuación se detallan los registros obtenidos por subtramo:

### 1. Semáforos donde fue el Cine González – Jonathan González

Es un tramo bastante transitado, debido a que un varios puntos de comercio y de gestiones. El punto exacto en el cual se realizó el registro de las velocidades fue frente a China Motor. La velocidad máxima permitida en este tramo es de **45 Kph**, y la cantidad de velocidades registradas fue de 1,538, en la **tabla 38**, se observan:

Tabla 38: Comportamiento por Tipo de Vehículo

Rango (kph)	Tipo de Vehículo										
	A	B	C2	CM	T	LC	m	MB	Jeep	Total	%
15 – 25	10	-	2	8	-	-	3	1	-	24	1.56
26 – 35	146	7	11	83	-	6	46	5	1	305	19.83
36 – 45	311	6	18	182	1	8	97	21	6	650	42.26
46 – 55	206	1	13	124	-	7	71	9	5	436	28.35
56 – 65	50	-	1	38	-	2	19	5	-	115	7.48
66 – 75	1	-	-	4	-	-	2	-	-	7	0.46
76 – 85	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.07
<b>Total</b>	<b>725</b>	<b>14</b>	<b>45</b>	<b>439</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>238</b>	<b>41</b>	<b>12</b>	<b>1,538</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>47.14</b>	<b>0.91</b>	<b>2.93</b>	<b>28.54</b>	<b>0.07</b>	<b>1.50</b>	<b>15.47</b>	<b>2.67</b>	<b>0.78</b>	<b>100</b>	

Fuente: Levantamiento de campo

En el registro se aprecia que las velocidades en un 63.64% no fueron excedidas ósea el 36.36% excedió la velocidad, donde la mayoría de los vehículos desarrollaron velocidades por debajo de los 45Kph, siendo más significativa las de 36 – 45 Kph con un 42.26%, seguida de 46 – 55 Kph con 28.35%, siendo este un tramo muy transitado y las características físicas que presenta, además de los constantes controles realizados por los agentes de tránsito, estos registros se adaptan a las condiciones que presta.

Los tipo de vehículos más comunes reflejados son los autos con un 47.14%entre los que se observa bastante presencia de taxi, seguidos de camionetas con 28.54% y las motos con 15.47%.

## 2. Semáforo del Jonathan González – Semáforos de ENEL Central

Este es un tramo donde hay poco tráfico de peatones, posee carriles anchos y una longitud bastante considerable, donde los conductores con mucha facilidad pueden aumentar la velocidad. La velocidad máxima permitida en este punto es de **60 kph**la determinada para una pista, la cantidad recopilada es de 1,343 velocidades, la **tabla 39**, muestra el comportamiento por tipo de vehículo del tramo en cuestión:

Tabla 39: Comportamiento por Tipo de Vehículo

Rango (kph)	Tipo de Vehículo										
	A	B	C2	CM	T	LC	m	MB	Jeep	Total	%
15 – 25	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2	0.15
26 – 35	13	1	1	6	-	-	5	1	-	27	2.01
36 – 45	125	4	2	47	2	7	41	6	1	235	17.50
46 – 55	307	5	8	121	3	4	71	14	4	537	39.99
56 – 65	229	4	8	99	2	5	40	10	1	398	29.64
66 – 75	55	1	2	37	-	1	11	2	-	109	8.12
76 – 85	13	-	-	11	-	-	3	-	-	27	2.01
86 – 95	-	-	-	3	-	-	1	-	-	4	0.30
96 – 105	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	0.30
<b>Total</b>	<b>743</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>328</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>173</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>1,343</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>55.32</b>	<b>1.12</b>	<b>1.56</b>	<b>24.42</b>	<b>0.52</b>	<b>1.27</b>	<b>12.88</b>	<b>2.46</b>	<b>0.45</b>	<b>100</b>	

Fuente: Levantamiento de campo

El 59.63% de los vehículos que circularon, cumplió con la velocidad máxima permitida y el 40.37% transitaron a exceso, donde se observaron Buses llenos de pasajeros transitar a altas velocidades, siendo incidente las velocidades entre 46 – 55 Kph con un 39.99% seguido de 56 – 65 Kph con 29.64%, en este punto además se registró velocidades entre 96 – 105 kph muy por encima de la permitida. Se observó que en este tramo hay poca regulación y presencia de las autoridades de tránsito, lo que genera gran preocupación, porque no se está respetando la ley de tránsito por parte de los conductores.

Los vehículos más comunes observados fueron los autos con 55.32%, seguido de las camionetas con 24.42% y las motos con 12.88%.

### 3. Semáforos de Enel Central – Rotonda Universitaria

El punto exacto en el cual se realizó la toma de velocidades fue frente a donde fue el Inceg, es muy poco transitado por peatones. La velocidad máxima permitida es de **45 Kph** y la cantidad de vehículos a los cuales se les evaluó la velocidad fue de 1,206, las cuales podemos apreciar en la **tabla40**:

Tabla 40: Comportamiento por tipo de vehículo

Rango (kph)	Tipo de Vehículo										Total	%
	A	B	C2	CM	C3	LC	m	MB	Jeep	T		
15 – 25	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	6	0.50
26 – 35	41	6	6	25	-	1	9	4	-	-	92	7.63
36 – 45	171	12	12	117	1	8	58	19	1	1	400	33.17
46 – 55	185	6	11	170	1	13	51	16	5	2	460	38.14
56 – 65	69	3	3	87	2	7	20	8	1	-	200	16.58
66 – 75	19	1	-	14	-	-	1	4	1	-	40	3.32
76 – 85	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	5	0.41
86 – 95	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.17
96 – 105	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.08
<b>Total</b>	<b>491</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>419</b>	<b>4</b>	<b>29</b>	<b>139</b>	<b>51</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1,206</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>40.71</b>	<b>2.32</b>	<b>2.82</b>	<b>34.74</b>	<b>0.33</b>	<b>2.40</b>	<b>11.53</b>	<b>4.23</b>	<b>0.66</b>	<b>0.25</b>	<b>100</b>	

Fuente: Levantamiento de campo

En este punto el 58.7% de los conductores manejan a una velocidad mayor de la permitida y el 41.3% circulaba por debajo, siendo frecuente las velocidades entre 46 – 55 Kph con un 38.14%, seguidos de 36 – 45 Kph con un 33.17% y 56 – 65 Kph con 16.58%. El tipo de vehículo registrado fue 40.71% de autos, seguido de camionetas con 34.74% y 11.53% de motos. Este tramo presenta poca presencia de agentes reguladores del tránsito.

Los límites de velocidades en los tres puntos en estudio son irrespetados por la mayoría de los conductores, se debe poner mucha atención a esta situación, debido a que los excesos de velocidad solo pueden originar hechos lamentables, que ponen en riesgo la seguridad de los usuarios que transitan sobre el tramo.

### 5.3 Capacidad vial y Niveles de servicios

Una corriente de tránsito dentro de un sistema vial, funciona aceptablemente cuando la magnitud del flujo, circula a una velocidad razonable, es decir cuando el sistema tiene la suficiente capacidad (oferta) para alojar el flujo vehicular presente (demanda) sin demoras excesivas.



La calidad del flujo vehicular se mide a partir del concepto de niveles de servicio, los cuales describen las condiciones de operación, en términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial. El nivel de servicio de una intersección con semáforos se define en términos de las demoras.

La capacidad y los niveles de servicios, fueron realizados a las intersecciones (semáforos) que se encuentran dentro de tramo en estudio, los cuales son puntos donde se presentan mayores problemas de congestionamientos y demoras, además son considerados puntos críticos, donde se genera gran número de accidentes. Los cálculos se realizaron siguiendo la metodología empleada en el libro Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones, 7ª edición de Rafael Cal y Mayor Reyes Spindola. Donde la metodología operacional se da mediante cuatro módulos (Ver Anexo B.3):

1. Módulo de ajuste de volumen
  - + Factor de la hora de máxima demanda
  - + Establecimiento de grupos de carriles
  - + Asignación de volúmenes a grupos de carriles
2. Módulo de flujo de saturación
  - + Flujo de saturación ideal
  - + Ajustes
3. Módulo de análisis de capacidad vial
  - + Calculo de las capacidades por grupo de carriles
  - + Calculo de la relación volumen a capacidad (v/c) por grupo de carriles
  - + Resultados agregados
4. Módulo de nivel de servicio
  - + Calculo de demoras por grupos de carriles
  - + Demoras agregadas (uniforme, incremental, acceso y de la intersección)
  - + Determinación del nivel de servicio

A continuación la **tabla 41**, muestra la capacidad y los niveles de servicio que brindan las intersecciones del tramo en estudio:

**Tabla 41: Capacidad vial y Niveles de Servicios de las Intersecciones Semafóricas del Tramo en Estudio**

Intersección	Capacidad Vial	Nivel de servicio	Conclusiones
Semáforos donde fue el Cine González	0.80	D	Recalcular Tiempos y Coordinar la Intersección
Semáforos de la Cancillería	0.43	C	Recalcular Tiempos y Coordinar la Intersección
Semáforos de la Asamblea Nacional	0.98	D	Recalcular Tiempos y Coordinar la Intersección
Semáforos del Jonathan González	0.82	D	Recalcular Tiempos y Coordinar la Intersección
Semáforos de Enel Central	1.11	C	Rediseñar la Intersección
Semáforos del Rigoberto López Pérez	0.53	C	Recalcular Tiempos y Coordinar la Intersección

Fuente: Levantamiento de campo

Se observa que la capacidad vial de las intersecciones la mayoría se mantienen por debajo de 1, pero eso no quiere decir que no hallan problemas de congestionamientos, debido a que los intervalos verdes no son proporcionales, durante la inspección se observó que en las intersecciones del Cine González, Cancillería, Asamblea Nacional, Jonathan González se encontraron problemas de congestionamiento, en los cálculos se determinó que los semáforos de Enel Central no da abastó a la demanda requerida con 1.11, lo que quiere decir que se encuentra con problemas de saturación.

Los niveles de servicio que ofrecen las intersecciones son aceptables, excepto en los semáforos de Enel central que presenta un nivel de servicio C y donde la capacidad es superada por los altos flujos vehiculares que en este punto transita, por tanto se recomienda cambiar el semáforos por una rotonda, donde se permitirá alojar mayores flujo vehicular, mientras que en los semáforos de la Asamblea Nacional, Jonathan González y Cine González presentan nivel D.

Uno de los principales problemas por lo cual los niveles de servicio dan como se observó anteriormente, es porque los giros a la izquierda de las intersecciones se saturan bastante (Ver imagen 17), provocando que se llene el carril del giro antes mencionado.

**Imagen 17**



**Fuente: Levantamiento de Campo, Semáforos de la Asamblea Nacional**

Como se puede observar en la imagen el giro a la izquierda no provee el suficiente espacio, para albergar la demanda del flujo vehicular, por lo tanto se recomienda ampliar las entradas para realizar estos giros, tomando en cuenta el volumen de tránsito que realizan esta maniobra, con el fin de evitar estos problemas de congestionamiento que causan demoras excesivas y por lo tanto mejorar el nivel de servicio de las intersecciones.

# **CAPITULO VI**

## **SEGURIDAD VIAL**

## VI. SEGURIDAD VIAL

### 6.1 Definición

La seguridad vial se conoce como las medidas, acciones, planes o actividades que se realizan para eliminar o reducir los peligros en la circulación de peatones o vehículos.

Es difícil aplicar criterios en base a situaciones de peligro de acuerdo a otras localidades y países, ya que cada conjunto de vías, vehículos, usuarios y situaciones ambientales difieren, para nuestro estudio hemos considerado las causas de los accidentes relacionadas con los factores importantes en la circulación, como son la vía y sus componentes, los vehículos en operaciones y la actitud de los peatones y conductores.

### 6.2 Elementos de Peligro en la Vía

**Tabla 47: Peligros Frecuentes por Intersección**

Lugar	Peligros
Semáforos Cine González	Vendedores en las proximidades Semáforos con un programa fijo que no se ajusta a las demandas
Semáforos Cancillería	Vendedores en las proximidades Semáforos con un programa fijo que no se ajusta a las demandas
Semáforos Asamblea Nacional	Semáforos con un programa fijo que no se ajusta a las demandas del tránsito Peatones cruzando imprudentemente la vía
Rotonda Colón	Señalización horizontal está equivocada ya que en la entrada hay espacio para tres vehículos y en la salida espacio solamente para dos.
Frente a fotocopias Tapia	Peligro con los reductores de velocidad Falta de espacio en las áreas de parqueo
Entrada al Hospital Militar	Diseño geométrico no apropiado Cruce de peatones desordenado Falta de espacio para estacionamiento
Semáforos Jonathan González	Vendedores en las proximidades Semáforos con un programa fijo que no se ajusta a las demandas. Falta de señalización
Semáforos Enel Central	Vendedores en las proximidades Falta de información para el doble giro de izquierda
Semáforos del Rigoberto López	Semáforo funcionando con un programa fijo Señalización en mal estado
Entrada al Colegio Americano	Requiere de un rediseño geométrico de la intersección. Falta de señalización
Rotonda Universitaria	Señalización vial en mal estado

**Fuente: Levantamiento de Campo**

Los peligros expresados son la realidad que hoy se vive, dentro de unas de las arterias principales de Managua, las cuales son preocupante, por lo tanto a continuación se define, los eventos más comunes que causan los peligros:

### **1. Vendedores en las Proximidades**

#### **Imagen 23**



Estas personas que ambulantemente se dedican al comercio, provocan una tensión nerviosa en los conductores, porque además de los movimientos desordenados; son imprudentes al cruzar entre vehículos que aún no se han detenido. Provocan demora en el tránsito al ofertar sus productos, que luego obligan a algunos conductores cruzar la luz roja del semáforo.

**Fuente:** Levantamiento de Campo

### **2. Semáforos con una Programación Fija**

Los controles semafóricos están programados con forme la hora crítica y no se ajustan a las variaciones del tránsito en los diferentes horarios, provocando demoras innecesarias. Debe cambiarse los sistemas de controles programados, por sistemas con sensores de “Semáforos Inteligentes” que se auto programen conforme las demandas del tránsito.

### **3. Peatones Cruzando Imprudentemente la Vía**

Los peatones no están usando los puentes y cruces peatonales, sorpresivamente están invadiendo la calzada y no están haciendo uso de la acera y zona de seguridad.

### **4. Señalización Horizontal de Rotonda Equivocada**

Exclusivamente en la Rotonda Colón la señalización horizontal que dirige a los conductores la trayectoria para cruzar una rotonda, esta errada ya que hay

espacio en la entrada para tres vehículos, aparte de giro a derecha todo el tiempo y solamente se dispone de espacio para dos vehículos en la salida. Esta situación provoca que conductores que ingresan a la rotonda se desorienten o no disponga de su correspondiente carril de salida, como se puede observar en la **imagen 24**:

**Imagen 24**



**Fuente: Levantamiento de Campo**

### **5. Falta de Señalización**

Las señales verticales y horizontales son para orientar, prevenir o informar a los usuarios de las condiciones geométricas, reglamentación y destinos a tomar, la falta de ella provoca un grado de inseguridad en la circulación, además de provocar movimientos desordenados.

### **6. Peligro con los Reductores de Velocidad**

Los reductores de velocidad tipo lomo representan un gran peligro para conductores y pasajeros, ya que al cruzarlos a más de 40 kph producen una aceleración vertical, que puede provocar golpes mortales en la cabeza.

**Imagen 25**

Este reductor no debe estar en un tramo de vía con pendiente superior al 5%, es más peligroso cuando ha habido desgaste en la vía. Como es el caso de la loma Tiscapa (Ver imagen 25).



Fuente: Levantamiento de campo

### **7. Falta de Espacio en las Áreas de Parqueo:**

Los servicios o casas comerciales que están ubicadas sobre la avenida, no cuentan con un espacio apropiado y con capacidad para lo clientes, observándose muchos lugares ocupando las aceras, además de provocar movimientos desordenados para ingresar o salir de las áreas. Exponen a los peatones al atropello.

### **8. Diseño Geométrico no Apropiado**

En la intersección de la entrada del Hospital Militar y la entrada al Colegio Americano, hay problemas de diseño geométrico, lo que origina movimientos desordenados por la falta de canalización del tránsito.

**Imagen 26**

En Entrada al Hospital Militar, en la intersección los conductores se desorientan, por la falta de islas canalizadoras y bahías, que protejan los giros, lo que genera un desorden (Ver imagen 26).

La entrada al Colegio Americano, esta intersección provoca peligro por la falta



Fuente: Levantamiento de Campo

de carriles de aceleración y desaceleración, para ingresar al colegio, igualmente el carril izquierdo para el tránsito Sur – Norte es bloqueado por los vehículos que van a ingresar, en vías rápidas es necesario diseñar bahías que protejan los giros de izquierda.

### 9. Falta de Información Para el Doble Giro de Izquierda

Las intersecciones que permite el doble giro a la izquierda simultáneo, requieren de señales especiales de diagrama, se corre peligro de desconocer si del carril izquierdo se puede continuar de frente o es exclusivo, para el giro de izquierda.

### 6.3 Análisis de Seguridad en las Causas de Accidentes

Al relacionar las causas de los accidentes con los factores más importantes del tránsito como; el humano, vial y vehicular, en el periodo de cuatro años comprendidos entre el 2008 y el 2011, se atribuyen al factor humano, no obstante en seguridad vial, hay que analizar y relacionar las causas con los factores viales y mecánicos, como se observa a continuación en la **tabla 48**:

**Tabla 48: Causas y Factores de Accidentes en el Tramo en Estudio Periodos Años 2008 – 2011**

Causas	Cantidad	Factor	%
No Guardar Distancia	709	Humano	<b>39.455</b>
Invasión de carril	389	Humano	<b>21.647</b>
Desobedecer señal de tránsito	290	Humano	<b>16.138</b>
Giro indebido	139	Humano	<b>7.735</b>
Falta de pericia	85	Humano	<b>4.730</b>
Falta de precaución al retroceder	60	Humano	<b>3.339</b>
Obstrucción a la libre circulación	43	Humano	<b>2.393</b>
Interceptar el Paso	26	Vial	<b>1.447</b>
Conducir Contra la Vía	17	Vial	<b>0.946</b>
Mal Estado Mecánico	13	Vehicular	<b>0.723</b>
Imprudencia peatonal	9	Humano	<b>0.501</b>
Aventajar por la izquierda	6	Humano	<b>0.334</b>
Falta Precaución al Abrir la Puerta	2	Humano	<b>0.111</b>
Falta de Tutela	2	Humano	<b>0.111</b>
Caída de objeto fijo	2	Humano	<b>0.111</b>
Exceso de Velocidad	1	Humano	<b>0.056</b>
Conducir Puerta Abierta	1	Humano	<b>0.056</b>
Mal estacionado	1	Humano	<b>0.056</b>
Fortuito	1	Vial	<b>0.056</b>

Fuente: Policía Nacional, DSTN.

De acuerdo a la tabla anterior se puede concluir lo expresado en la **tabla 49** a continuación:

**Tabla 49: Promedios de los Factores que Interviene en los Accidentes**

Porcentaje	Factores			Total
	Humano	Vía o Entorno	Vehicular	
%	97%	2%	1%	100%

Fuente: Policía Nacional, DSTN.

Por lo tanto de la tabla anterior se observa que el 97% de los accidentes registrado a lo largo del tramo en estudio es causa del factor humano, el 2% el del factor vial o entorno y el 1% es por el vehicular. Lo que hace indicar que estamos fallando nosotros los seres humanos.

#### **No Guardar Distancia**

Represento el 40% de la accidentalidad atribuida al factor humano, está relacionada directamente con exceso de velocidad, para este tramo de vía que estudiamos tiene como velocidad de operación 45Kph, aun cuando la ley 431 establece que el límite máximo en la pista es de 60 Kph, por las intersecciones consecutivas que atraviesan y los volúmenes de tránsito superior a los 10,000 vehículos diarios, debe vigilarse el cumplimiento de los 45Kph como velocidad máxima, labor que realiza la especialidad de tránsito por medio de los agentes y posiblemente sea la acción que no se está realizando, por la falta de radares de velocidad en los agentes.

Del Cine González a los semáforos del Jonathan González, los controles semafóricos y las rotondas contribuyen a reducir las altas velocidades, luego del semáforo del Jonathan González a la Rotonda Universitaria, se permite el desarrollo de velocidad superior a los 45Kph, situación que provoca los accidentes de alcance o sea por no guardar la distancia.

Como medida de seguridad se deben de instalar las señales restrictivas R-2-1 de 45Kph más frecuente y en el tamaño estándar, según el Manual Centroamericano de Dispositivo Uniforme para el Control del Tránsito, luego es

necesaria la acción de vigilancia por parte de las autoridades, para el cumplimiento de estas restricciones.

### **Invasión de Carriles**

Esta causa registro el 22% de los accidentes y son atribuidos al factor humano, sin embargo en tramo comprendido entre los semáforos del Jonathan González y de Enel la línea divisoria de carriles no esta marcada, por reciente tratamiento superficial, igualmente de los semáforos de Enel hasta la Rotonda Universitaria esta línea divisoria se ha mantenido borrosa por mucho tiempo, dado a que la pintura de trafico sobre el adoquín no es duradera, pierde la adherencia, el sedimento produce un desprendimiento severo y reduce drásticamente la reflectividad.

Esta línea divisoria de carriles, es fundamental para la seguridad vial, ya que ordena y define el espacio en los correspondientes carriles, para los vehículos principalmente en las horas nocturnas. Es recomendable que esta línea divisoria está marcada preferiblemente con pintura termoplástica, para garantizar la durabilidad.

### **Desatender Señales de Tránsito**

La seguridad vial se basa en la reglamentación, prevención e información que brindan los dispositivos de tránsito, conocidos como señales de tránsito, de acuerdo a los registros el 16% de los accidentes, se da por desatender señales de tránsito y se atribuye al factor humano.

Revisando las señales encontramos que en el tramo comprendido entre el Cine González y la Rotonda Colón, las señales están completas con algunas deficiencias en cuanto a la altura y ubicación. Luego de la Rotonda Colón al semáforo del Jonathan González, las señales están dañadas por manchas de vandalismo y la falta de mantenimiento, hay problemas de ubicación para la percepción de ellas. De los semáforos del Jonathan González a los semáforos de Enel, faltan dispositivos de señalización horizontal y vertical y del semáforo de Enel a la Rotonda Universitaria, las señales están mal instaladas y deterioradas.



La situación de desatender las señales de tránsito, es más notoria en las vías secundarias y principalmente en las intersecciones semaforizadas, por el irrespeto de la luz roja durante las horas críticas.

Una medida de seguridad es instalar todas las señales necesarias conforme las especificaciones, para que realicen su función y en las intersecciones semaforizadas, debe garantizarse la presencia de los agentes de tránsito que realicen una labor de prevención, principalmente en las horas críticas. Estas intersecciones deben operar por motivo de seguridad con fluidez, luces intermitentes en las horas nocturnas, cuando los volúmenes de tránsito se han reducido considerablemente.

### **Giro Indebido**

Es considerada la maniobra que realizan los conductores, al movilizar los vehículos a la derecha o a la izquierda en lugares no apropiados, generalmente son movimientos en U, en que se realizan para ahorrar espacio y tiempo, se determinó un 8% de esta causa, también atribuida al factor humano. Revisando el tramo de la avenida, se comprobó cómo peligroso para la seguridad vial, el tramo comprendido entre los Semáforos de Enel y la Rotonda Universitaria, donde no hay mediana separadora, la vía está compuesta por dos bandas de dos carriles separados con una línea central doble que es violada, por los conductores, dando lugar a los giros indebidos.

En las intersecciones de acuerdo a los reportes de accidentes que llevan la especialidad de tránsito, se determinaron como giros indebidos, aquellos giros realizados por los conductores, desde el carril izquierdo y no entraron al carril izquierdo, sino que lo hicieron en el carril derecho situación de peligro, porque interfiere el paso de los conductores que giran a la derecha.

Como una medida de seguridad es conveniente construir en este tramo, una mediana separadora de las dos bandas con un bordillo, que no permita realizar giros indebidos, esta mediana separadora son importantes, para la seguridad de los peatones ya que sirven de refugio para cruzar la vía.

### Falta de Pericia

Fue considerado como falta de precaución al conducir reportes de accidentes, por colisiones o atropellos, al poner en marcha en reversa los vehículos de acuerdo a la Ley 431 Art. 98

*“Marcha en reversa las maniobras de marcha en reversa en espacios cortos, deberá de efectuarse lentamente, después de haberlo advertido con las señales preceptivas y de haberse cerciorado de que por la circunstancias de visibilidad, espacio y tiempo necesario para efectuarla, no va a constituir peligro alguno para los demás usuarios de la vía”*

Esta pericia debe realizarse para estacionar vehículos o en lugares cortos, donde el conductor este plenamente convencido que no va a provocar un accidente. También fue atribuido al factor humano, ya que en las capacitaciones para obtener licencias de conducir, nuevas categorías, cambio de tipo de licencia o seminario se explica que no es permitido, realizar esta maniobra sin la debida precaución.

Las autoridades responsables de las capacitaciones, deben considerar esta causa, para hacer más énfasis en sus programas de capacitación, para todos los conductores.

### **6.4 Medidas Concretas de Seguridad Vial**

Se necesitan nuevas propuestas e intervenciones, para posibilitar ámbitos de circulación más equitativos y seguros. Para encontrar las soluciones más apropiadas en lugar de considerar aisladamente, a los principales factores usuario de la vía pública y vehículos, es indispensable considerar en su conjunto el contexto físico, político, institucional, técnico y de aplicación de la ley y su influencia sobre las condiciones de seguridad vial.

Se dice que hay seguridad vial, cuando los distintos actores: ciudadano en su condición de conductor, pasajero o peatón, están conscientes de los riesgos que



involucra el tránsito y conocen, manejan y practican los elementos que ayudan a minimizar los riesgos y el impacto de estos sobre los individuos.

No existen estudios sobre seguridad vial en esta avenida, que permita evaluar, medidas, acciones u obras, que se hayan realizado anteriormente, para brindar una seguridad en la circulación de peatones, vehículos y mercancía, por tanto hemos elaborado las siguientes medidas sobre el factor humano, vial y vehicular con el propósito de reducir los accidentes y la fatalidad de ellos.

#### **6.4.1 Factor Humano**

##### **6.4.1.1 Formación de Conductores y Reglamentos de Circulación**

✚ **Formación Básica:** Dado a que al factor humano se le atribuye el 97% de los accidentes, provocados en el periodo de cuatro años que se tomó como referencia (2008-2011), es urgente que la primer medida de seguridad, se dirija hacia la formación y capacitación de los conductores, para que sean más responsables o apliquen una actitud de seguridad, para el cumplimiento de las reglamentaciones en la vía y el respeto a los dispositivos de tránsito.

Actualmente para obtener una licencia de conducir, los aspirantes pasan por un curso en las escuelas de manejo, que brinda 10 horas de teoría y 15 horas de práctica y obtienen licencia de conducir, personas que no van a la escuela de manejo y reciben un seminario de 4 horas. Ambas maneras de obtener la licencia de conducir son insuficientes, para que una persona domine los conocimientos y reglamentos del vehículo y de tránsito.

✚ **Reconocimientos Médicos:** Los conductores son afectados por factores internos, en su naturaleza como son el temperamento, la visión, el audio y el sistema nervioso para reaccionar ante situaciones inesperadas, también hay factores externos que provocan una actitud negativa, como son las bebidas alcohólicas, consumo de drogas u otros estupefacientes, deficiencia y actitudes irresponsables de peatones, conductores o pasajeros que afectan el buen uso de la vía, por eso es aceptable que los conductores, pasen por un reconocimiento



médico periódicamente, específicamente los de transporte de pasajeros y de carga.

**✚ Sanciones a Conductores Problemáticos:** Durante el proceso de formación a los conductores, se les enseña las normas de tráfico, sin embargo, es bien sabido que no todos los conductores cumplen con las normas de circulación, por tanto la policía debe de aplicar las infracciones correspondientes y elaborar un expediente, que controle las acumulaciones de infracciones, para obligar a que reciban instrucción, la acumulación consecutiva de infracciones demuestra la actitud de irrespetar las normas.

Por tanto estos conductores deben entrar en un programa de formación que les permita, ser más respetuosos de las normas del tránsito.

**✚ Retiro de los Vendedores Ambulantes en el Entorno de las Intersecciones:** Las autoridades deben elaborar un plan, para retirar o ubicar los vendedores en las proximidades de las intersecciones, para evitar atropellamiento o demoras innecesarias que luego, se convierten en desobediencia a las normas de tránsito.

También se agrega a este grupo de personas en riesgo, las que se dedican a limpiar vidrios de vehículos y pedir ayuda, en arterias principales, no debe de haber personas que expongan la vida por las actividades antes mencionadas.

#### 6.4.2 Factor Vial

El tratamiento del problema de la inseguridad vial, debe concebirse con un enfoque humano dirigido a disminuir las víctimas, lo cual implicará mermar las situaciones de riesgo en los escenarios de la infraestructura vial, donde se lleva a cabo la movilidad de las personas.

Es déficit en una vía ya diseñada y construida conforme un tránsito muy diferente al actual, proponer o realizar medidas de seguridad vial, no obstante, las siguientes medidas se proponen conforme el espacio estructural existente y las condiciones actuales de tránsito.



✚ **Mediana y Andén Para Peatones y Ciclistas:** En el tramo comprendido desde los semáforos de Enel y la Rotonda Universitaria, debe construirse una mediana separadora de los sentidos de circulación y andenes, para la circulación de peatones y ciclistas, para la movilización especialmente de estudiantes.

✚ **Canalización de Intersección:** La canalización del tránsito consiste en ordenar la ubicación de los vehículos, para realizar sus correspondientes movimientos, se debe de señalizar o marcar bien las islas canalizadoras y en el caso de las intersecciones del Hospital Militar y entrada al Colegio Americano, debe de construirse la canalización por medio de islas con bordillo.

✚ **Rotondas:** En la intersección de los semáforos de Enel el diseño actual y los semáforos no están funcionando adecuadamente, además ante la falta del flujo eléctrico los semáforos dejan de funcionar y se complica la circulación por el alto volumen de tránsito de la Pista Juan Pablo II y la Avenida Bolívar, se debe construir una rotonda, que regule en todo tiempo los volúmenes de tránsito, a la vez sirva como un retorno en el tramo comprendido de esta intersección a la Rotonda Metro Centro y a la Rotonda del Periodista.

Las rotondas reducen la severidad de los accidentes, ya que no hay colisiones de frente, producen colisiones de alcance y laterales que generalmente producen solamente daños materiales.

✚ **Cambio de Controles de Semáforos:** En todas las intersecciones semaforizadas se hace necesario cambiar los controles, por semáforos inteligentes que se auto programen, por medio de sensores y conforme las demandas del tránsito, para reducir las demoras y aumentar la capacidad de las intersecciones.

✚ **Completamiento de la Señalización Vial:** Todas las señales de tránsito verticales y horizontales, deben de permanecer conforme las especificaciones del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme para el Control de Tránsito, evidentemente que el gobierno municipal, debe mantener un plan de mantenimiento vial permanente.



✚ **Iluminación de la Avenida:** La iluminación es un factor importante para la conducción en las horas nocturnas, principalmente por el tránsito de peatones y de personas con carretones, por tanto debe mantenerse en óptimas condiciones. Actualmente el crecimiento del follaje y los árboles, perjudica o afecta una correcta iluminación de la calzada y los andenes.

✚ **Repavimentación Periódica de la Avenida:** Los baches, las grietas y las regularidades en la superficie de rodamiento, reducen la comodidad de la conducción, provocando movimientos o maniobras inesperadas, también es importante que no haya acumulación de agua en los baches o en la superficie de rodamiento, ya que se incrementa el peligro de hidropelano, por tanto es necesario que esta vía se mantenga en óptimas condiciones.

El tramo del Semáforo Enel a la Rotonda Universitaria, debe de eliminarse las secciones que cuentan con tratamiento superficial adoquinado, este se encuentra en mal estado y produce una inestabilidad en la dirección de los vehículos.

✚ **Iluminación de los Reductores de Velocidad Tipo Lomo:** Deben retirarse, por el peligro que representan al provocar una aceleración vertical sobre los conductores, pasajeros y carga en los vehículos, este tipo de reductor es una trampa fatal en vías rápidas y sobre todo en pendiente mayores de 5% ubicados específicamente en el tramo de la Rotonda Colón a la Entrada al Hospital Militar.

### 6.4.3 Factor Vehicular

Se observó en la superficie de rodamiento, residuos constantes de aceite, fragmentos de neumáticos y vehículos descompuestos.

Esto evidencia de que los vehículos que circulan no están cumpliendo con la ley de tránsito que obliga a la inspección mecánica anual, para vehículos particulares y semestrales, para los de transporte de pasajeros y de carga.



#### 6.4.4 Supervisión Policial y Sanción

Evidentemente que siendo el factor humano al que más se le atribuye la causa de accidente, se debe establecer un sistema de vigilancia policial competente, con el propósito de que los usuarios de la vía cumplan con la disposición establecidos en la ley de tránsito, las medidas de seguridad más prioritarias son:

✚ **Aplicación de Infracción:** De acuerdo a las causas de accidentes se debe infraccionar los excesos de velocidad, los giros indebidos, desatender señales de tránsito y todas las infracciones contempladas en la Ley 431.

✚ **Retiro de Vehículos Estacionados en las Aceras:** Debe retirarse y aplicar sanciones severas a los vehículos estacionados sobre las aceras o las medianas, a como lo establece la ley 431 en el Art. 26 numeral 33. En caso de la ausencia de los propietarios o responsables de los vehículos, se debe aplicar el servicio de grúa y trasladar estos vehículos al depósito municipal, el cual debe crearse en coordinación con la Alcaldía de Managua.

✚ **Vigilancia Contra el Vandalismo:** Las autoridades deben incluir en sus acciones y misiones la vigilancia a los dispositivos de tránsito, para contrarrestar el vandalismo sobre las señales de tránsito. También es importante que la policía ejerza vigilancia principalmente en la intersección del Jonathan González, para evitar los delitos a los pasajeros que esperan las unidades de transporte público o taxis.

✚ **Equipamiento Para los Policía:** Se debe disponer de radares, para detectar infracciones de exceso de velocidad, alcoholímetros y técnica lumínica, para que los agentes de tránsito realicen sus respectivas labores.

✚ **Protección a los Peatones:** Dado al frecuente incidencia de actividades masivas en las cercanías de la avenida, deben los agentes de tránsito proteger la circulación de peatones, prestando auxilio principalmente a niños, mujeres embarazadas, personas discapacitadas y personas de la tercera edad, así como también protección ciudadana contra robos.

# **CAPITULO VII**

## **EDUCACIÓN VIAL**



## VII. EDUCACIÓN VIAL

### 7.1 Introducción

La palabra clave en cuanto a la seguridad vial, es la prevención. La prevención se logra promoviendo una cultura social, como elemento motivador e impulsor de cambios sociales, es por ello que la educación vial es de suma importancia, ya que tiene por objeto desarrollar en el ciudadano en su condición de conductor, pasajero o peatón las aptitudes, destrezas, hábitos y el interés, necesario para que disponga de mayor pericia, conocimiento, equilibrio mental, actúe de manera inteligente y razonable, comprenda y respete las leyes, reglamentos y norma administrativas complementarias (ley 431), contribuyendo a prevenir y evitar accidentes viales.

Es fundamental lograr la vinculación y participación de las diferentes entidades relacionadas con la seguridad vial, tales como: Medios de Comunicación, el Público en General, Ministerio de Salud, Sociedad Civil, Instituciones Privadas, Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, Policía Nacional, Alcaldías, Gobierno, entre otras. En todo caso, las autoridades, deben ser conscientes del problema social y económico que representan para el país los accidentes de tránsito y la responsabilidad que ellos tienen como dirigentes de responder positivamente, frente a las demandas de la comunidad en esta materia.

Se trata de implementar mecanismos o medidas de seguridad vial, que permitan el uso óptimo de los recursos disponibles y lograr la mayor eficacia en los resultados.

### 7.2 Mecanismos para Garantizar Seguridad Vial

Dada la magnitud y el impacto negativo del problema, es esencial definir propuestas viables de implementar, que sean sostenibles a mediano y largo



plazo. Con tal propósito se fijan los siguientes criterios, para lograr la eficacia y la viabilidad práctica de las medidas que se recomiendan:

- a. Relevantes, es decir que tienen que incidir en la mejora de la seguridad vial.
- b. Alcanzables, que puedan lograrse en las condiciones y circunstancias imperantes en el país.
- c. Medibles, en el sentido de ser cuantificables, para efectuar el seguimiento.
- d. Específicas, es decir los más concretas posibles.
- e. Programables, en el período previsto, para el desarrollo de la Seguridad Vial.

Los errores humanos son las principales acciones que están generando un gran número de accidentes de tránsito, la falta de Educación es el principal motivo, para lograr hacer mejoras y disminuir estos siniestros, se debe de empezar desde las máximas autoridades con la implementación de una política que garantice y promueva la problemática de accidentalidad, para ello se deben de llevar a cabo los siguientes pasos:

- ✚ Concientización Gubernamental y Social.
- ✚ Definición de Políticas Gubernamentales, para la seguridad vial.
- ✚ Desarrollo de Capacidad Institucional.
- ✚ Establecimiento de Sistemas Modernos de Registro e Información de Accidentes, Vehículos y Conductores.
- ✚ Diseño e Implementación de un Sistema Efectivo de Control, Prevención y Vigilancia para Garantizar el Cumplimiento de las Leyes y las Normas Complementarias de Tránsito.
- ✚ Participación Preponderante del Sector Salud.
- ✚ Mejoras en la Infraestructura del Tránsito, para la Seguridad Vial.
- ✚ Educación y Capacitación, para la Seguridad Vial.
- ✚ Establecimiento de Normas Legales y Medidas, para Garantizar su Cumplimiento.
- ✚ Fomento de Vehículos más Seguros para Movilizarse.



- ✚ Financiación Sostenible de la Seguridad Vial.
- ✚ Actualización Tecnológica y Realización de Investigación.
- ✚ Participación Activa de la Sociedad Civil.

### **1. Concientización Gubernamental y Social**

El propósito es lograr que el gobierno, en sus diferentes niveles nacional, departamental y municipal, identifique y se sensibilicen sobre la existencia y dimensión del problema de la accidentalidad vial y que sean conscientes de las graves repercusiones sociales y económicas que tiene para el país, como un problema de salud pública y de inequidad social. Donde el objetivo es lograr:

- ✚ Involucrar a los medios de comunicación en la divulgación de la problemática.
- ✚ Diseñar e implementar:
  - Campañas específicas de divulgación masiva, sobre la accidentabilidad o inseguridad vial en medios de comunicación.
  - Programas de divulgación en las entidades gubernamentales, centros educativos, organizaciones empresariales y otras entidades similares.

### **2. Definición de Políticas Gubernamentales, para la Seguridad Vial**

Esta línea contiene la decisión política más importante y es de valor fundamental, para demostrar el compromiso y la voluntad del gobierno de enfrentar el problema de la accidentabilidad vial:

- ✚ Expedir un decreto gubernamental que establezca políticas, para la seguridad vial y en cuyo contenido se manifieste claramente la decisión y el compromiso del gobierno de enfrentar el problema de la inseguridad vial.
- ✚ Determine las responsabilidades institucionales, además orienten sobre los aspectos legales, organizativos, tributarios, presupuestales, de planificación y los mecanismos para el seguimiento y evaluación del problema.



### **3. Desarrollo de Capacidad Institucional**

Para enfrentar el problema de la accidentabilidad vial es necesario, contar con capacidad institucional en seguridad vial, de las entidades relacionadas directamente con el problema: medios de comunicación, público en general, ministerio de salud, sociedad civil, instituciones privadas, ministerio de educación y cultura, la Policía Nacional, alcaldía, entre otras. Donde se debe lograr:

- ✚ Fortalecer o re-estructurar las entidades existentes que trabajan directamente con aspectos relativos a la seguridad vial.
- ✚ Fortalecer institucionalmente a la Policía Nacional y la Alcaldía de Managua, en lo que respecta a la seguridad vial, dotándolos de la organización, recursos financieros, tecnológicos y especialmente, humanos con competencia e idoneidad.

### **4. Establecimiento de Sistemas Modernos de Registro e Información de Accidentes, Conductores, Licencias de Conducción, Infracciones de Tránsito y Vehículos**

La información estadística apropiada de los accidentes de tránsito, de los conductores, infracciones de tránsito, vehículos y licencias de tránsito, es necesaria e indispensable, ya que permitirá un mejor análisis del problema y posibilitará una orientación, hacia los aspectos que más requieran atención.

### **5. Diseño e Implementación de un Sistema Efectivo de Vigilancia y Control para Garantizar el Cumplimiento de las Normas de Tránsito**

El propósito es fortalecer los mecanismos y medidas aplicadas actualmente en materia de control y vigilancia en las vías urbanas, especialmente en aquellas con mayores volúmenes de tránsito y en aquellas, donde históricamente hay más riesgo de accidentes, para reducir la exposición a riesgos de accidentes enfrentando el incumplimiento de las normas de tránsito.



Se orienta a efectuar vigilancia y control de las vías, donde ocurren el mayor número de accidentes y con mayor severidad, especialmente, durante los meses, días y horas con altos riesgos. Así mismo, considerando los vehículos que generan mayor peligro y los usuarios más vulnerables. Con este fin se proponen los siguientes objetivos operativos o medidas a implementar progresivamente:

- ✚ Diseñar e implementar un programa de vigilancia y control:
  - De alcoholemia a conductores de vehículos.
  - Sobre los excesos de velocidad, para garantizar cumplimiento de velocidades máximas permitidas.
  - Sobre el uso del cinturón de seguridad.
  - Sobre el uso de casco apropiado, por parte de conductores de motocicletas y de su acompañante.
  - Respeto a los semáforos y otras señales de tránsito.
  - Para evitar el uso de teléfonos móviles mientras se conduce.
  - Mediante inspecciones rápidas en las vías, sobre el estado de los vehículos en lo referente a llantas, luces, frenos, limpia parabrisas y dotación de extintores, señales temporales y botiquines.
  - De los excesos de carga y de pasajeros.
  - De vehículos mal estacionados en la vía y del comportamiento de otros vehículos como bicicletas, motocicletas, etc.
  - Operativos de tránsito especiales en zonas de alto riesgo de accidentes, especialmente en periodos de altos flujos vehicular.

#### **6. Participación Preponderante del Sector Salud en la Seguridad Vial**

Tiene como finalidad involucrar con mayor liderazgo y acción a las instituciones del sector salud en la información, la prevención y la atención de la accidentabilidad vial. Debido a que son afectados directamente por la atención que brindan, por lo tanto se debe de fortalecer más, ya que actualmente la



capacidad del sector salud es limitada, para atender el alto número de accidentes. Dado a la importancia del sector salud se debe lograr:

- ✚ Disponer de ambulancias bien dotadas y mantenidas, equipos y personal capacitado y certificado, para prestar de manera inmediata, primeros auxilios en accidentes, con prioridad en las zonas geográficas con mayor accidentalidad.
- ✚ Fortalecer los centros hospitalarios disponibles, con equipos apropiados y personal competente, para la atención de víctimas en el área de influencia de la infraestructura vial con mayor probabilidad de accidentes.

## 7. Mejoras en la Infraestructura para la Seguridad Vial

Para conseguir mejorar la seguridad vial es fundamental contar con una infraestructura vial con características y condiciones apropiadas, que garanticen una circulación vehicular segura, cómoda y fluida. Al respecto, es de señalar que las mejoras o reformas en la infraestructura, producen impactos directos en la problemática de la accidentabilidad, por ello son de suma importancia considerar su implementación a corto plazo. Para lograr los efectos de la infraestructura se debe a llevar a efecto:

- ✚ Diseño y realización de mejoras en puntos y tramos de concentración de accidentes.
- ✚ Colocación de las señales verticales donde hagan falta.
- ✚ Demarcación de los pavimentos con las señales horizontales.
- ✚ Señalización de curvas, intersecciones y sitios peligrosos.
- ✚ Mantenimiento de alcantarillas en sitios de algo riesgo.
- ✚ Actuaciones de mejora de la seguridad vial en el derecho de vía de los peatones.
- ✚ Ampliación de carriles.
- ✚ Construcción de carriles de protección y zonas de estacionamiento.
- ✚ Rediseño y cambios en intersecciones.
- ✚ Mejoras de la sección transversal.



- ✚ Iluminación de intersecciones, puentes y sitios identificados como peligrosos durante la noche.
- ✚ Descontaminación visual de las vías y retiro de vallas comerciales o de anuncios diferentes a la señalización vial.
- ✚ Recarpeteo y mantenimiento de los pavimentos.
- ✚ Ampliación de andenes para peatones.

## 8. Educación y Capacitación para la Seguridad Vial

Para ir consolidando progresivamente una cultura ciudadana que privilegie la seguridad vial, es indispensable realizar educación que provea información, conocimientos y práctica convenientes a los usuarios viales: peatones, pasajeros y específicamente, a los conductores (futuros y los que han acumulado cierta experiencia), para que su comportamiento, en relación con el tránsito de vehículos, resulte lo más seguro posible. En fin se debe de llevar a cabo una serie de aspectos en la que se tomen en cuenta:

- ✚ Lograr el establecimiento de una política gubernamental, para implementar educación en seguridad vial.
- ✚ Establecer como obligatoria la educación en seguridad vial en el currículo educativo, pre-escolar, primaria y secundaria.
- ✚ Realizar capacitación en seguridad vial en el nivel universitario.
- ✚ Capacitar el personal de las entidades de tránsito: nacionales, departamentales y municipales.
- ✚ Efectuar sensibilización y re-educación de conductores profesionales.
- ✚ Llevar a cabo cursos y ciclos de conferencias, para el personal de entidades gubernamentales y privadas.
- ✚ Supervisar la calidad educativa de las escuelas de formación de conductores.
- ✚ Preparar y desarrollar una oferta educativa, para diferentes grupos sociales.
- ✚ Realizar los programas de sensibilización y re-educación con conductores de autobuses de pasajeros.



- ✚ Realizar los programas de sensibilización y re-educación con conductores de taxis.
- ✚ Elaborar un estudio, para estructurar una oferta educativa variada, para la seguridad vial y elaborar los materiales correspondientes: cursos y conferencias especiales, sesiones de verano, teatro, pintura, concursos, sensibilización en ruta y otras de diversa índole.

La implementación de establecer como obligatoria de la educación en seguridad vial en el currículo educativo para pre-escolar, primaria y secundaria, se enfoca a la formación de niños y jóvenes, para afianzar actitudes de respeto, sana convivencia y prevención en el ámbito de la seguridad vial. Al efecto se deben de realizar los siguientes objetivos operativos o medidas:

- ✚ Realizar un estudio por parte de expertos, para definir los programas y contenidos y realizar educación en seguridad vial en los diferentes niveles educativos.
- ✚ Elaborar, actualizar, editar y distribuir materiales didácticos, para los diferentes niveles educativos.
- ✚ Diseñar y desarrollar programas, para la capacitación de los profesores en el tema de seguridad vial.
- ✚ Poner en marcha la educación en seguridad vial en los diferentes niveles educativos en todas las escuelas e institutos, bajo la responsabilidad del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- ✚ Fomentar la creación de patrullas escolares de tránsito.
- ✚ Diseñar, construir y operar parques de tránsito, para la educación escolar.

### **9. Establecimiento de las Leyes y Normas Legales Complementarias Actualizadas de Tránsito y Medidas para Garantizar su Cumplimiento**

Las leyes y las normas legales de tránsito son fundamentales, para ordenar y establecer mecanismos o reglas de actuación de los diferentes usuarios viales y su adecuada aplicación, incide mucho en la prevención o mitigación de las consecuencias de los accidentes viales.



La experiencia internacional ha demostrado que además de contar con las normas de tránsito como elemento de disuasión, se deben lograr niveles efectivos de su aplicación, con diligencia en la penalización y percepción alta por parte de los usuarios viales.

### **10. Fomento de Vehículos más Seguros para Movilizarse**

Los vehículos en buenas condiciones, aceptables para la movilización, es decir, que su buen estado garantice la posibilidad de no presentar accidentes, por fallas mecánicas. También que para el futuro se vaya logrando una renovación progresiva de los vehículos más antiguos. Igualmente, se debe prestar especial atención, para que los vehículos de servicio público, carga y pasajeros, estén en buenas condiciones, para su operación. Por lo tanto se deben de lograr establecer:

- ✚ Un sistema para controlar el estado de los vehículos a motor.
- ✚ Políticas, planes y programas gubernamentales, para la renovación del parque automotor.

### **11. Financiación Adecuada y Sostenible de la Seguridad Vial**

Esta línea tiene como finalidad apearse con la garantización de los recursos financieros suficientes, permanentes y oportunos, para la seguridad vial. Donde se tengan como objetivo:

- ✚ Lograr asignación de recursos específicos, para la seguridad vial en el presupuesto de las diferentes entidades.
- ✚ Vincular al sector privado en la cooperación, para la seguridad vial.
- ✚ Gestionar recursos de cooperación internacional, para la seguridad vial.

### **12. Actualización Tecnológica y Realización de Investigación**

La actualización tecnológica y la realización de investigación rigurosa son elementos fundamentales, para mejorar la eficacia en un plan o programa, sobre seguridad vial, pues la investigación puede contribuir a conocer, tanto los



problemas de la inseguridad vial mediante los estudios; como los efectos de los diversos factores de riesgo, sobre el número total de víctimas que se generan. Por consiguiente, los resultados de investigación facilitarán la identificación de las medidas potencialmente efectivas, para enfrentar el problema y contribuirán a determinar mecanismos y tecnologías que podrían adecuarse y desarrollar su aplicación. Por lo tanto se debe de:

- ✚ Fomentar el desarrollo de trabajos investigativos y de tesis de grado en las universidades.
- ✚ Participar en eventos, foros y organizaciones internacionales.

### **13. Participación Activa de la Sociedad Civil**

Se pretende fortalecer la participación de la sociedad civil de manera que contribuya en la percepción, en su interior, de que la circulación vehicular es un fenómeno peligroso y que la accidentalidad es un problema que afecta gravemente a la población. Del mismo modo, para que canalice la colaboración ciudadana en busca de soluciones y ejerza la presión social, hacia los poderes públicos que de manera sostenida adopten las medidas necesarias, para disminuir el número absoluto de accidentes y de víctimas. Dado el poco interés de la sociedad civil se debe:

- ✚ Diseñar e implementar un programa, para la participación a las organizaciones civiles para la seguridad vial.
- ✚ Establecer mecanismos, para involucrar a las empresas privadas y Organizaciones No Gubernamentales, en actividades y programas en pro de la seguridad vial.

# **CAPITULO VIII**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 Conclusiones

Al finalizar con estudios de campo y gabinete y haber realizado los análisis pertinentes de los resultados obtenidos, el equipo de trabajo se encuentra satisfecho por lograr los objetivos propuestos, la realización de la Evaluación de Seguridad Vial de la Avenida Bolívar, tramo Semáforos del Cine González – Rotonda Universitaria, aplicando todos los criterios técnicos necesarios de la ingeniería de tránsito, bajo indicaciones y supervisión de nuestro Tutor y Asesor.

Se logró determinar todos los factores que intervienen en la seguridad y las causas principales, por la que se originan los accidentes de tránsito en el tramo en estudio, por lo tanto planteamos nuestras conclusiones:

1. Tomando como referencia el estudio de los accidentes de tránsito y sus víctimas, determinamos que las causas principales, por la que ocurren los accidentes son:
  - ✚ No guardar la distancia
  - ✚ Invasión de carril
  - ✚ Desobedecer las señales
  - ✚ Giros indebidos

Estas causas se atribuyen al factor humano o considerado como errores humanos, que acumularon un 97% de responsabilidad en la ocurrencia de accidentes.

2. Analizando el factor vial, se encontraron elementos de peligro que posiblemente ocasionaron accidentes y no están reportados, entre los que se identificaron están:
  - ✚ Alcantarillas que no tienen sus rejillas, un gran peligro para los peatones, y la circulación vehículos principalmente motocicletas, causando deformación de los rines o estallidos de las llantas, este tipo de accidente



como no presenta un segundo o tercer conductor afectado, generalmente no se reporta.

- ✚ Vendedores ambulantes en todas las intersecciones, estos generan demoras en el tránsito que luego se refleja en los excesos de velocidad, no obstante; hay un peligro de atropello por la imprudencia de estos y la distracción que produce en los conductores.
  - ✚ La señalización vial está incompleta solamente el 67% se cuenta como parte de la señalización, agregando que es necesario en el 93% de las señales verticales hay que corregirle la altura, ya que son menores de 2.10 m desde el nivel de la acera hasta la arista inferior del tablero, de lo contrario son un peligro para la circulación peatonal, las señales en sus vértices o puntas no fueron redondeados, exponiéndoles como arma corto punzante.
  - ✚ Las marcas horizontales en el tramo adoquinado de los semáforos de Enel Central a la Rotonda Universitaria, no son visibles se encuentran borradas y en la línea central no da buena reflectividad, es evidente la falta de mantenimiento.
  - ✚ La señalización vial horizontal en la Rotonda Colón está mal trazada, hay accesos que cuentan con tres carriles de ingreso y solamente hay dos carriles disponibles para la salida.
  - ✚ Los reductores de velocidad tipo lomo instalados frente al Hotel Crown Plaza y la Escuela de Manejo Profesional son un peligro, están ubicados en una pendiente fuerte y por la falta de pintura, estos reductores producen accidentes de alcance y gran daño a los ocupantes de los vehículos por la aceleración vertical.
  - ✚ La intersección del Hospital Militar debe ser rediseñada, para evitar los desórdenes en los movimientos de los vehículos
  - ✚ Aceras ocupadas por vehículos estacionados y negocios han reducido el espacio de circulación de los peatones
3. En las intersecciones controladas por Semáforos, se determinaron los siguientes problemas que influyen en la seguridad vial



- ✚ Los programas que presentan los semáforos son fijos en las horas del día, no se ajustan a las variaciones de los flujos vehiculares, lo que produce demoras y violaciones a las luces en rojo, los programas no responden a las demanda de los vehículos según los movimientos.
- ✚ Los niveles de servicios ofrecidos por los semáforos de la Cancillería, ENEL Central y el Rigoberto López Pérez, presentan nivel C, donde sus flujos son estables, mientras que en los semáforos donde fue Cine González, la Asamblea Nacional y el Jonathan González ofrecen un nivel D, o sea el flujo es inestable principalmente, por la falta de espacio para almacenar los giros.
- ✚ La capacidad vial de las intersecciones semaforizadas son aceptables, con excepción de Enel Central donde se obtuvo un valor superior a 1, según el siguiente cuadro:

#### Capacidad Vial Y Niveles De Servicios En Intersecciones Semaforizadas

Intersección	Capacidad Vial	Nivel de servicio	Conclusiones
<b>Semáforos donde fue el Cine González</b>	0.80	D	Recalcular Tiempos y Coordinar la Intersección
<b>Semáforos de la Cancillería</b>	0.43	C	Recalcular Tiempos y Coordinar la Intersección
<b>Semáforos de la Asamblea Nacional</b>	0.98	D	Recalcular Tiempos y Coordinar la Intersección
<b>Semáforos del Jonathan González</b>	0.82	D	Recalcular Tiempos y Coordinar la Intersección
<b>Semáforos de Enel Central</b>	1.11	C	Rediseñar la Intersección
<b>Semáforos del Rigoberto López Pérez</b>	0.53	C	Recalcular Tiempos y Coordinar la Intersección

4. Los flujos vehiculares se presentan con mayor auge en los semáforos del ENEL Central con 56,981 vehículos, seguido de los semáforos del Jonathan González con 56,593 vehículos, siendo considerados estos puntos los más críticos del tramo, donde se presentan problemas de demoras, debido a los altos flujos vehiculares que en estas intersecciones se presentan.

5. La composición vehicular determinó que el 94% de vehículos que circulan son livianos, solamente el 6% son vehículos pesados distribuidos entre buses y camiones, el porcentaje más alto con 81% son los automóviles.
6. El estudio de las velocidades determinan los siguientes porcentaje vehículos que excedieron el limite reglamentado:
  - ✚ De los semáforos del Cine González a los semáforos del Jonathan González un 36.36% excedió los 45 KPH.
  - ✚ De los semáforos del Jonathan González hasta los semáforos de Enel un 40.37% excedió los 60 KPH que establece la ley 431 para las Pistas.
  - ✚ De los semáforos de Enel hasta la Rotonda Universitaria un 58.70 % excedió los 45 KPH que están reglamentados.
7. La vigilancia policial es deficiente, tanto para la circulación como, para la seguridad ciudadana

## 8.2 Recomendaciones

La seguridad vial requiere de la prevención, educación, formación y promoción, para que las personas estén bien informadas y asimilen así una cultura vial.

Después de haber planteado nuestras conclusiones, para resolver los problemas que generan inseguridad al transitar el en tramo en estudio se recomienda:

1. Para atacar los errores provocados por el factor humano se debe realizar:
  - ✚ Campañas de prevención, donde la línea a seguir sea la seguridad, en la formación de valores viales y crear conciencia a los ciudadanos, respecto al conocimiento de las leyes y normas de circulación.
  - ✚ Utilizar la promoción de la problemática, donde involucren a todos los medios de comunicación, para la divulgación y así crear mayor participación de todos los organismos involucrados en el tema.



- ✚ Capacitación de los conductores donde adquieran conocimientos, para desarrollar más pericia, equilibrio mental a fin de actúe de manera inteligente y razonable, comprenda y respete las leyes, reglamentos y normas vigentes de tránsito de Nicaragua (Ley 431) y así contribuya a prevenir y evitar accidentes.
- ✚ Realizar un programa de formación educativa de enseñanza en todos los niveles de la educación, donde se tenga como objetivo generar habilidades, conocimientos y capacidades, con prioridad en lo referente a la seguridad vial, para ir creando esa conciencia social a las futuras generaciones y afianzar una cultura de seguridad vial.
- ✚ Mayor vigilancia y control de la Policía Nacional de Tránsito en la regulación, para garantizar el cumplimiento de las normas de tránsito, en los puntos donde se generan más accidentes y que ameritan atención como es el caso del Jonathan González y ENEL Central.
- ✚ La participación de la sociedad civil y de las instituciones del estado pro de la problemática, en la creación de campañas, marchas destacando que los accidentes de tránsito son un problema y que hay que buscar la forma de prevenirlos.
- ✚ El retiro de los vendederos en los semáforos que están poniendo en riesgo sus vidas y las de los demás, así como realizar un control de todos los negocios que utilizan las aceras o anden como estacionamientos, para garantizar el espacio de derecho a vía de los peatones.
- ✚ Realizar mayor control a los vehículos de transporte colectivo como son los taxi, transporte urbano los buses y a los conductores de motocicletas que hoy en día son los que mayor participación tienen en la ocurrencia de los accidentes, debido al exceso de velocidad y la falta de educación.



2. En cuanto al factor vía o entorno se recomienda:
  - ✚ Realizar limpieza y mantenimiento al drenaje de la avenida, para evitar inundaciones.
  - ✚ El recarpeteo del pavimento en el tramo de los semáforos del Jonathan González hasta Enel Central.
  - ✚ Ordenamiento y nuevo trazado de las señales horizontales de la Rotonda Colón, semáforos del Jonathan González, Enel Central y Rigoberto López Pérez.
  - ✚ Reparación de las señales verticales a fin de que cumplan con los requisitos básicos de diseño, para garantizar la seguridad.
3. El factor vehículo si bien es cierto no de mucha incidencia pero es necesario recomendar:
  - ✚ Realizar mantenimiento y chequeos periódicos, para que presenten mejores condiciones y no presenten desperfectos mecánicos durante la circulación.
  - ✚ A la policía realizar chequeos continuos de los vehículos, para garantizar una mejor seguridad ya que hay muchos vehículos en la ciudad que no prestan las condiciones necesarias, para la circulación.

Se propone realizar:

- ✚ Realizar un análisis detallado de la programación de los semáforos que se encuentran dentro del tramo en estudio, debido a que los tiempos con que trabajan actualmente, no se adaptan a la demanda de flujo vehicular requerido que durante el día varían y esto está generando problemas de congestionamiento y demoras, están llevando al irrespeto de las luz roja por parte de los conductores. Por lo tanto se hace necesario cambiarlos, por semáforos con sensores inteligentes que se adapten a las demandas requeridas.
- ✚ El flujo vehicular que aloja la intersección de los semáforos de Enel Central es demasiado alto y la capacidad la cual trabaja esta no da abasto



a las demandas, por lo tanto se recomienda realizar los estudios pertinentes, para determinar el rediseño de estos semáforos por una rotonda, donde el flujo vehicular se desarrolle con mayor fluidez y se disminuyan las demoras innecesarias.

- ✚ Quitar los reductores de velocidad ubicados frente al Hotel Crown Plaza, son un peligro están ubicados en una pendiente fuerte y con falta de pintura, para visualizarlos.
- ✚ La creación de una isla, para el giro a la izquierda exclusivo en la entrada al Colegio Americano a fin de evitar el congestionamiento que se genera en ese punto y se garantice mayor fluidez vehicular.
- ✚ Rediseño de la señalización horizontal de la Rotonda Colón y de la intersección frente al Hospital Militar, para evitar los múltiples problemas de confusión que generan actualmente en estos puntos.
- ✚ El tramo comprendido desde los semáforos de Enel y la Rotonda Universitaria, se debe construirse una mediana separadora de los sentidos de circulación y andenes, para la circulación de peatones y ciclistas, para la movilización especialmente de estudiantes.
- ✚ El giro a la izquierda de las intersecciones semaforicas no proveen el suficiente espacio, para albergar la demanda del flujo vehicular, por lo tanto se debe ampliar las entradas, para realizar estos giros, realizando los estudios necesarios, tomando en cuenta el volumen de tránsito actual que realizan esta maniobra, con el fin de evitar estos problemas de congestionamiento que causan demoras excesivas y por tanto mejorar el nivel de servicio y la capacidad que presentan actualmente.

# **CAPITULO IX**

## **BIBLIOGRAFIA**



---

## IX. BIBLIOGRAFIA

- ✚ Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones (7ma Edición), Cal y Mayor, Rafael; Cárdenas, James. México: Editorial Alfa omega, 1994.
  
- ✚ Manual de Tránsito 2da Edición, Emitido por la Policía Nacional.
  
- ✚ Normas Jurídicas de Nicaragua. Ley 431.
  
- ✚ Manual Centroamericano “Normas para el Diseño Geométrico De Carreteras Regionales” (2a Edición). Leclair Raúl. Guatemala: Secretaría de Integración Centroamericana (SIECA). Marzo 2004.
  
- ✚ Manual Centroamericano De Mantenimiento De Carreteras. SIECA. Tomo II. Condiciones Generales Y Especificaciones Técnicas Para Actividades De Mantenimiento Contratadas En Base de Estándares O Niveles De Servicio. Diciembre, 2000.
  
- ✚ Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Anexos del Acuerdo Centroamericano de Dispositivos Uniformes. Convenio de Donación No. 596-0181.20. Diciembre del 2000. Tomo I. Anexo A, B y E.
  
- ✚ Manual Centroamericano De Dispositivos Uniformes Para El Control Del Tránsito. Anexos del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Uniformes. Catálogo de Señales Verticales. Convenio de Donación No. 596-0181.20. Diciembre del 2000.
  
- ✚ Manual Centroamericano De Mantenimiento De Carreteras. SIECA. Tomo III. B) Catalogo Centroamericano de Daños A Pavimentos Viales. Diciembre Del 2000.



- ✚ Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Especificaciones de Letras, Figuras y Materiales. Anexos del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Uniformes. Convenio de Donación No. 596-0181.20. Diciembre del 2000. Tomo II. Anexo C y D.
- ✚ Informe Sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial. OMS. Departamento de Prevención de la Violencia y los Traumatismos y Discapacidad. 2009.
- ✚ Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito. Paul C. Box, Joseph C. Oppenlander, Ph. D. 4ta edición.
- ✚ Plan Nacional de Seguridad Vial, 2008 – 2013. Convenio de Préstamo BID 1278/OCPR. Octubre 2008.
- ✚ Plan Nacional de Seguridad Plan Nacional de Seguridad Vial, 2007 – 2011 Ing. Luis Armando Sánchez Díaz Asesor ST/CNSV. Perú.
- ✚ Primera Semana Global de Naciones Unidas Sobre Seguridad Vial 2007. Reporte de la O P S.
  
- ✚ [http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad\\_vial](http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_vial)
- ✚ <http://www.laprensa.com.ni/2011/09/13/empresariales/73280-primer-paso-seguridad-vial>
- ✚ <http://ingenieriadetransito.blogspot.com/2011/03/eres-un-peaton-ejemplar.html>
- ✚ <http://html.rincondelvago.com/accidentes-de-traffic.html>
- ✚ <http://www.ssn.gov.ar/ente/analiticoeducVial.htm>
- ✚ [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=AvenidaBol%C3%ADvar\(Managua\)&oldid=43829204](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=AvenidaBol%C3%ADvar(Managua)&oldid=43829204)

# **CAPITULO X**

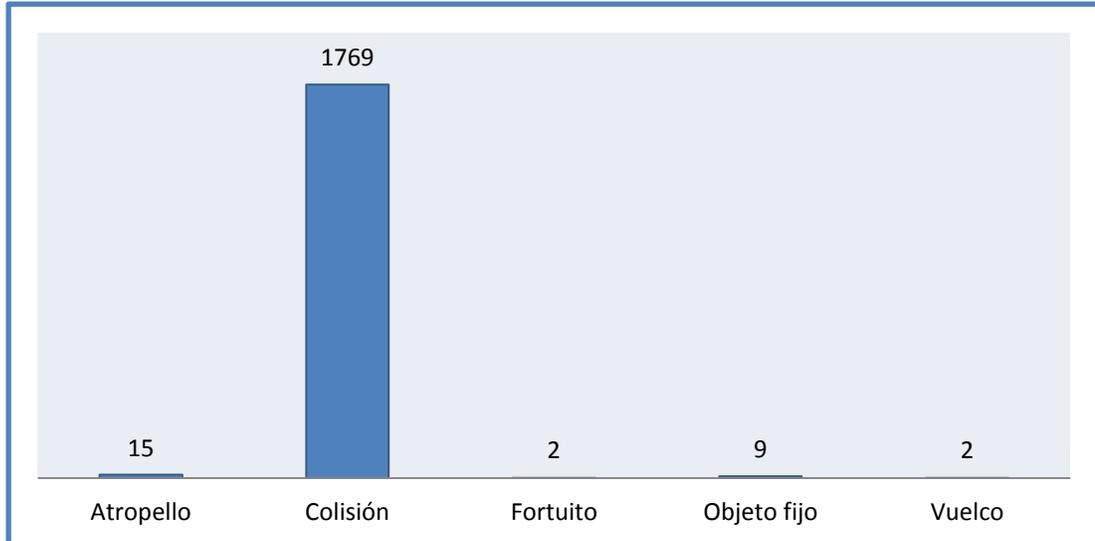
**ANEXOS**



**X. ANEXOS**

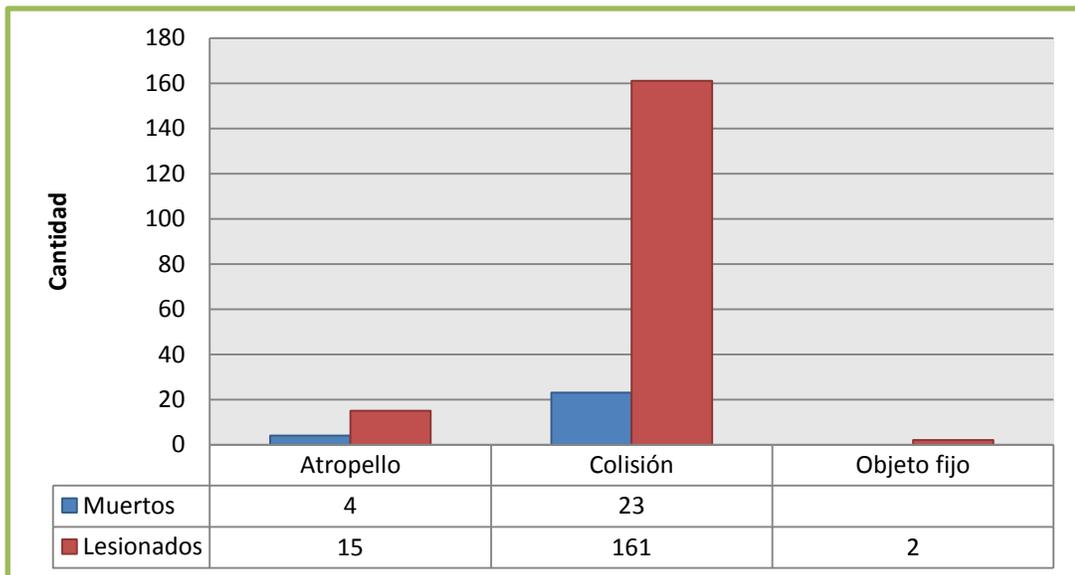
**ANEXO A: Estudio De Accidentalidad**

**Grafico A.1: Tipo de Accidentes 2008 – 2011**



Fuente: Policía Nacional, DSTN

**Grafico A.1: Lesionados y Muertos Por Tipo de Accidentes 2008 – 2011**



Fuente: Policía Nacional, DSTN

## ANEXO B: Estudio De Tránsito

### B.1: Conteos Vehiculares

**TABLA B.1: Semáforos Cine González.**
**Fecha: Jueves 5 De Mayo 2011**

TIEMPO	Norte		Sur		Este			Gran Total
	N - S	N - O	S - O	S - N	E - S	E - O	E - N	
7:00 - 7:15	16	1	25	12	76	246	4	380
7:15 - 7:30	25	3	31	12	102	271	9	453
<b>7:30 - 7:45</b>	<b>38</b>	<b>3</b>	<b>37</b>	<b>15</b>	<b>109</b>	<b>304</b>	<b>5</b>	<b>511</b>
<b>7:45 - 8:00</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	<b>14</b>	<b>108</b>	<b>314</b>	<b>4</b>	<b>514</b>
<b>8:00 - 8:15</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>39</b>	<b>8</b>	<b>98</b>	<b>332</b>	<b>4</b>	<b>510</b>
<b>8:15 - 8:30</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>90</b>	<b>312</b>	<b>7</b>	<b>483</b>
8:30 - 8:45	17	0	26	15	78	313	2	451
8:45 - 9:00	24	2	20	9	92	317	4	468
9:00 - 9:15	18	3	26	9	93	320	8	477
9:15 - 9:30	16	1	24	10	82	279	7	419
9:30 - 9:45	20	2	18	15	76	282	4	417
9:45 - 10:00	14	1	16	12	65	302	5	415
10:00 - 10:15	16	3	19	11	81	302	7	439
10:15 - 10:30	15	1	19	8	70	313	6	432
10:30 - 10:45	14	4	13	12	73	322	9	447
10:45 - 11:00	16	3	18	9	84	350	7	487
11:00 - 11:15	20	2	20	8	73	323	4	450
11:15 - 11:30	14	3	22	10	83	304	6	442
11:30 - 11:45	18	3	24	9	85	305	10	454
11:45 - 12:00	21	1	23	12	78	326	7	468
12:00 - 12:15	23	3	20	9	91	274	6	426
12:15 - 12:30	18	4	29	12	83	277	9	432
12:30 - 12:45	23	3	23	10	85	283	3	430
12:45 - 1:00	19	2	24	10	84	272	5	416
1:00 - 1:15	34	4	35	24	52	228	10	387
1:15 - 1:30	33	12	33	19	46	273	10	426
1:30 - 1:45	40	3	29	25	46	232	14	389
1:45 - 2:00	40	8	30	23	53	259	18	431
2:00 - 2:15	47	4	28	29	53	245	19	425
2:15 - 2:30	43	2	36	37	54	260	15	447
2:30 - 2:45	40	3	42	24	51	258	12	430
2:45 - 3:00	46	9	46	22	67	270	16	476
3:00 - 3:15	40	5	41	17	66	252	14	435
3:15 - 3:30	38	3	47	19	68	268	15	458
3:30 - 3:45	46	4	41	20	52	251	12	426
3:45 - 4:00	43	3	45	22	64	254	18	449
4:00 - 4:15	41	4	41	17	61	238	12	414
4:15 - 4:30	41	3	43	20	60	258	15	440
4:30 - 4:45	51	4	38	20	41	210	11	375
4:45 - 5:00	54	19	30	21	54	213	9	400
5:00 - 5:15	45	4	32	21	60	232	11	405
<b>5:15 - 5:30</b>	<b>62</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>55</b>	<b>251</b>	<b>14</b>	<b>438</b>
<b>5:30 - 5:45</b>	<b>70</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>21</b>	<b>77</b>	<b>284</b>	<b>16</b>	<b>506</b>
<b>5:45 - 6:00</b>	<b>60</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>67</b>	<b>288</b>	<b>21</b>	<b>495</b>
<b>6:00 - 6:15</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>280</b>	<b>11</b>	<b>443</b>
6:15 - 6:30	36	5	37	16	69	279	11	453
6:30 - 6:45	40	5	29	19	64	270	17	444
6:45 - 7:00	35	3	23	15	66	257	10	409
<b>Total</b>	<b>1563</b>	<b>179</b>	<b>1444</b>	<b>765</b>	<b>3445</b>	<b>13353</b>	<b>473</b>	<b>21222</b>

**Fuente: Departamento de vialidad, ALMA**

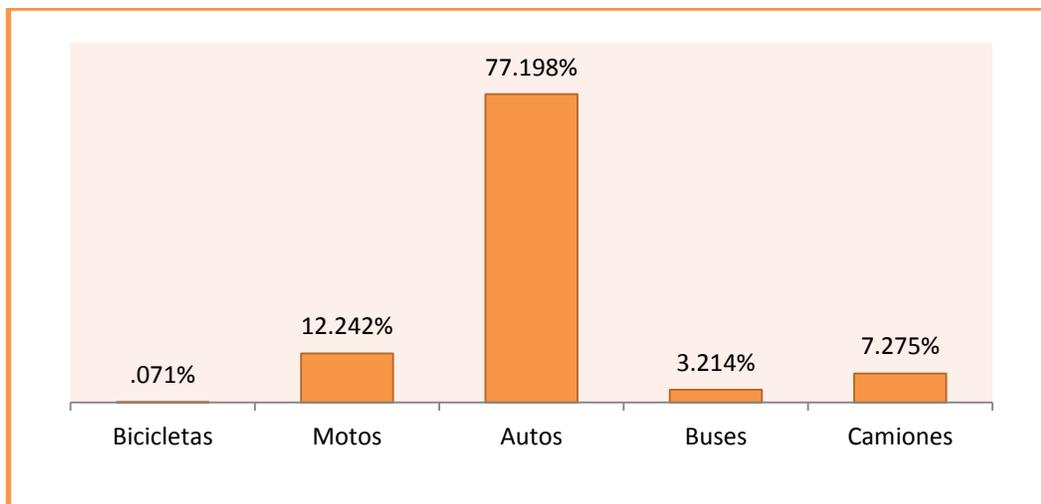


**Tabla B.2. Composición Vehicular Por Arribo, Semáforos Cine González**

Vehículo	Norte	Sur	Este	Gran Total	Porcentaje
Bicicletas	0	0	15	15	0,07%
Motos	185	299	2114	2598	12,24%
Autos	1342	1786	13255	16383	77,20%
Buses	124	53	505	682	3,21%
Camiones	91	71	1382	1544	7,28%
<b>TOTAL</b>	<b>1742</b>	<b>2209</b>	<b>17271</b>	<b>21222</b>	<b>100%</b>

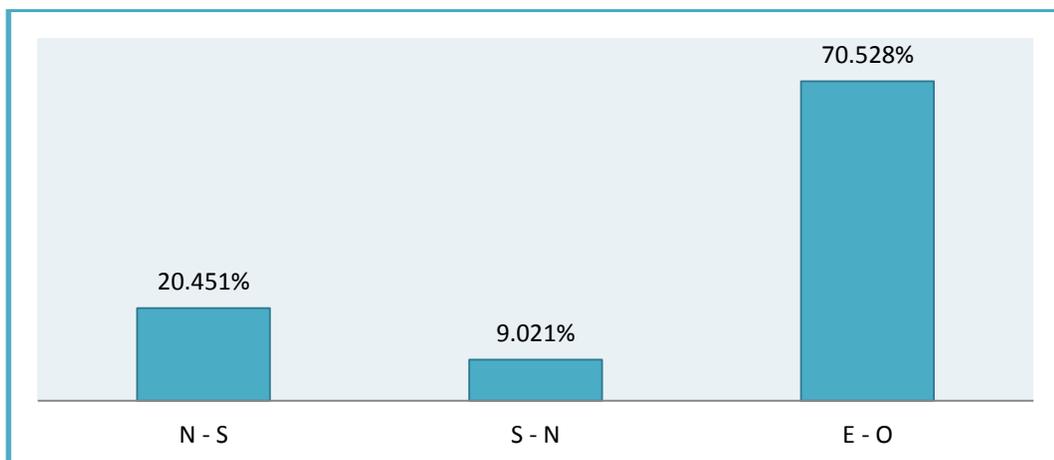
Fuente: Departamento de vialidad, ALMA

**Grafica B.1. Composición Vehicular**



Fuente: Departamento de vialidad, ALMA

**Grafica B.2. Flujo Vehicular Por Sentido**



Fuente: Departamento de vialidad, ALMA

TABLA B.3: Semáforos Cancillería

Fecha: jueves 5 De mayo 2011

TIEMPO	Norte		Oeste			Sur		Gran Total
	N - E	N - S	O - N	O - E	O - S	S - N	S - E	
7:00 - 7:15	5	85	0	287	28	33	107	545
7:15 - 7:30	7	117	0	284	32	45	127	612
<b>7:30 - 7:45</b>	<b>5</b>	<b>117</b>	<b>1</b>	<b>331</b>	<b>37</b>	<b>60</b>	<b>130</b>	<b>681</b>
<b>7:45 - 8:00</b>	<b>5</b>	<b>129</b>	<b>0</b>	<b>287</b>	<b>40</b>	<b>62</b>	<b>143</b>	<b>666</b>
<b>8:00 - 8:15</b>	<b>4</b>	<b>115</b>	<b>0</b>	<b>276</b>	<b>33</b>	<b>58</b>	<b>144</b>	<b>630</b>
<b>8:15 - 8:30</b>	<b>7</b>	<b>91</b>	<b>0</b>	<b>285</b>	<b>33</b>	<b>51</b>	<b>144</b>	<b>611</b>
8:30 - 8:45	3	88	2	295	29	26	132	575
8:45 - 9:00	7	96	2	308	36	32	116	597
9:00 - 9:15	4	88	1	282	27	47	106	555
9:15 - 9:30	11	99	0	261	22	35	126	554
9:30 - 9:45	8	92	0	276	17	36	125	554
9:45 - 10:00	3	95	1	267	25	36	116	543
10:00 - 10:15	5	106	0	268	24	27	119	549
10:15 - 10:30	6	103	0	285	26	34	138	592
10:30 - 10:45	3	99	0	264	23	31	147	567
10:45 - 11:00	7	101	1	291	26	33	131	590
11:00 - 11:15	5	111	3	279	32	26	140	596
11:15 - 11:30	6	114	0	279	27	37	134	597
11:30 - 11:45	4	107	0	285	28	40	141	605
11:45 - 12:00	2	111	1	267	19	41	160	601
12:00 - 12:15	10	110	1	248	31	43	138	581
12:15 - 12:30	6	105	0	240	24	45	122	542
12:30 - 12:45	2	98	1	230	24	40	101	496
12:45 - 1:00	5	95	1	227	25	41	81	475
1:00 - 1:15	5	100	1	214	23	62	119	524
1:15 - 1:30	12	96	0	231	25	64	143	571
1:30 - 1:45	10	95	2	232	26	62	173	600
1:45 - 2:00	6	126	0	253	35	71	166	657
2:00 - 2:15	4	118	1	242	23	70	186	644
2:15 - 2:30	3	102	0	271	22	77	189	664
2:30 - 2:45	7	91	2	262	22	87	168	639
2:45 - 3:00	5	116	2	246	18	69	132	588
3:00 - 3:15	8	93	0	270	27	70	114	582
3:15 - 3:30	5	90	1	230	42	64	106	538
3:30 - 3:45	6	103	0	230	25	72	107	543
3:45 - 4:00	7	83	0	228	25	82	102	527
4:00 - 4:15	4	73	3	215	23	81	98	497
4:15 - 4:30	4	78	0	231	21	73	209	616
4:30 - 4:45	9	81	0	230	14	60	223	617
4:45 - 5:00	5	74	1	226	22	68	217	613
5:00 - 5:15	3	71	4	241	20	65	228	632
<b>5:15 - 5:30</b>	<b>6</b>	<b>73</b>	<b>0</b>	<b>229</b>	<b>17</b>	<b>62</b>	<b>233</b>	<b>620</b>
<b>5:30 - 5:45</b>	<b>11</b>	<b>140</b>	<b>2</b>	<b>258</b>	<b>16</b>	<b>70</b>	<b>181</b>	<b>678</b>
<b>5:45 - 6:00</b>	<b>9</b>	<b>102</b>	<b>1</b>	<b>245</b>	<b>20</b>	<b>66</b>	<b>148</b>	<b>591</b>
<b>6:00 - 6:15</b>	<b>9</b>	<b>96</b>	<b>3</b>	<b>252</b>	<b>20</b>	<b>72</b>	<b>156</b>	<b>608</b>
6:15 - 6:30	11	90	0	224	19	63	149	556
6:30 - 6:45	6	71	2	212	18	58	137	504
6:45 - 7:00	3	67	1	193	15	59	126	464
<b>Total</b>	<b>288</b>	<b>4701</b>	<b>41</b>	<b>12267</b>	<b>1206</b>	<b>2606</b>	<b>6878</b>	<b>27987</b>

Fuente: Departamento de vialidad, ALMA

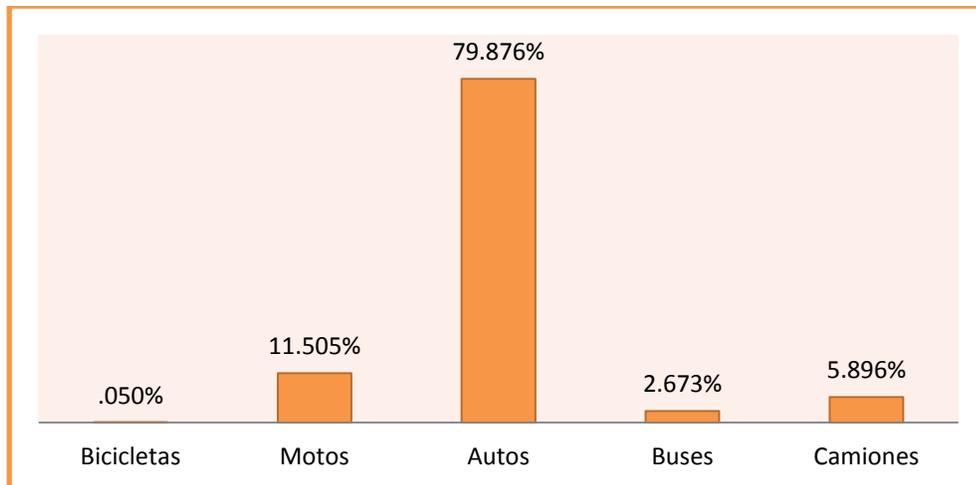


**Tabla B.4. Composición Vehicular Por Arribo, Semáforos Cancillería**

Vehículo	Norte	Oeste	Sur	Gran Total	Porcentaje
Bicicletas	0	9	5	<b>14</b>	<b>0,05%</b>
Motos	576	1518	1126	<b>3,220</b>	<b>11,51%</b>
Autos	3978	10673	7704	<b>22355</b>	<b>79,88%</b>
Buses	199	353	196	<b>748</b>	<b>2,67%</b>
Camiones	236	961	453	<b>1650</b>	<b>5,90%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4989</b>	<b>13514</b>	<b>9484</b>	<b>27987</b>	<b>100%</b>

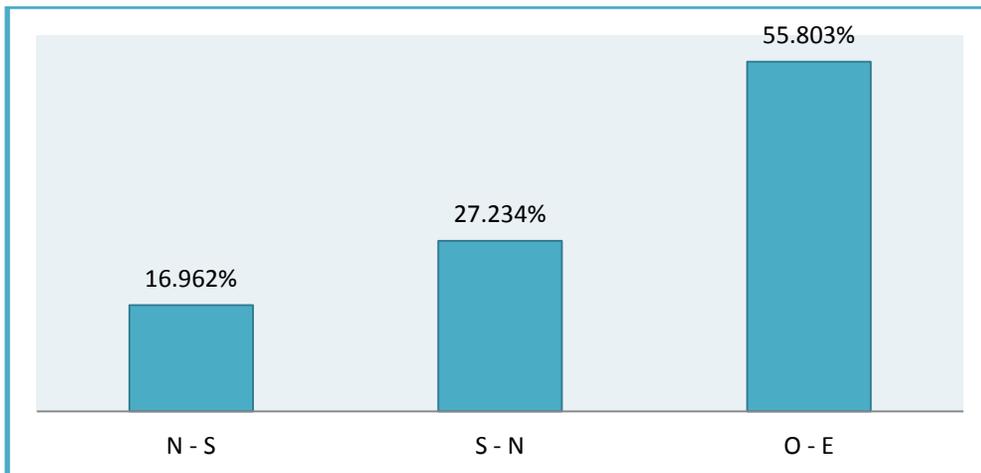
Fuente: Departamento de vialidad, ALMA

**Grafica B.3. Composición Vehicular**



Fuente: Departamento de vialidad, ALMA

**Grafica B.4. Flujo Vehicular Por Sentido**



Fuente: Departamento de vialidad, ALMA

TABLA B.5: Semáforos Asamblea Nacional

Fecha: lunes 16 De mayo 2011

TIEMPO	Norte			Oeste			Sur			Este			Gran Total
	N - E	N - S	N - O	O - N	O - E	O - S	S - O	S - N	S - E	E - S	E - O	E - N	
7:00 - 7:15	1	93	18	68	71	24	38	111	17	25	85	7	558
7:15 - 7:30	3	114	20	76	90	31	47	146	25	31	96	10	689
7:30 - 7:45	5	101	23	86	103	46	48	170	38	56	83	12	771
<b>7:45 - 8:00</b>	<b>6</b>	<b>132</b>	<b>16</b>	<b>75</b>	<b>119</b>	<b>46</b>	<b>55</b>	<b>177</b>	<b>53</b>	<b>76</b>	<b>125</b>	<b>13</b>	<b>893</b>
<b>8:00 - 8:15</b>	<b>6</b>	<b>152</b>	<b>17</b>	<b>88</b>	<b>123</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>170</b>	<b>51</b>	<b>78</b>	<b>121</b>	<b>20</b>	<b>925</b>
<b>8:15 - 8:30</b>	<b>9</b>	<b>146</b>	<b>15</b>	<b>88</b>	<b>93</b>	<b>40</b>	<b>51</b>	<b>158</b>	<b>37</b>	<b>54</b>	<b>81</b>	<b>23</b>	<b>795</b>
<b>8:30 - 8:45</b>	<b>14</b>	<b>141</b>	<b>14</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>32</b>	<b>46</b>	<b>420</b>	<b>38</b>	<b>66</b>	<b>68</b>	<b>20</b>	<b>994</b>
8:45 - 9:00	7	141	14	55	69	28	42	152	32	65	81	13	699
9:00 - 9:15	6	129	12	62	74	28	38	128	32	55	79	12	655
9:15 - 9:30	7	120	16	64	69	36	36	139	30	48	92	15	672
9:30 - 9:45	9	118	9	51	63	32	40	157	34	56	94	10	673
9:45 - 10:00	11	113	15	41	66	34	39	120	37	66	89	15	646
10:00 - 10:15	8	113	16	52	69	31	35	133	22	55	86	9	629
10:15 - 10:30	10	116	13	58	74	34	40	137	40	52	77	12	663
10:30 - 10:45	9	114	17	54	63	30	41	111	36	52	81	14	622
10:45 - 11:00	12	120	13	48	71	37	38	126	36	55	84	13	653
11:00 - 11:15	11	111	10	43	85	37	39	144	37	59	79	14	669
11:15 - 11:30	8	123	14	48	76	27	37	128	42	53	89	19	664
11:30 - 11:45	10	127	14	45	68	35	47	115	47	62	85	14	669
11:45 - 12:00	10	135	9	66	69	46	43	122	41	65	82	12	700
12:00 - 12:15	8	136	14	59	60	45	48	124	45	61	85	11	696
12:15 - 12:30	11	126	14	54	65	46	49	141	60	74	76	13	729
12:30 - 12:45	9	117	12	65	64	36	39	160	51	68	64	13	698
12:45 - 1:00	8	102	13	56	69	42	34	129	62	66	71	11	663
1:00 - 1:15	8	132	12	31	72	22	18	85	35	55	71	5	546
1:15 - 1:30	7	142	12	26	54	40	20	96	35	63	72	4	571
1:30 - 1:45	14	114	10	29	70	44	21	84	37	68	59	5	555
1:45 - 2:00	5	107	8	31	51	41	31	97	36	67	86	5	565
2:00 - 2:15	7	111	12	42	61	50	30	94	34	53	59	8	561
2:15 - 2:30	11	117	12	35	68	53	41	95	34	45	70	3	584
2:30 - 2:45	7	115	8	29	70	35	38	103	38	44	56	5	548
2:45 - 3:00	12	128	14	34	72	42	34	115	37	51	64	3	606
3:00 - 3:15	8	104	11	32	62	43	26	116	33	52	74	5	566
3:15 - 3:30	8	130	12	45	50	39	23	100	36	60	64	3	570
3:30 - 3:45	9	107	9	35	58	35	41	118	34	65	64	7	582
3:45 - 4:00	11	123	13	41	66	36	34	110	37	50	78	11	610
4:00 - 4:15	9	106	11	38	58	38	39	101	33	45	70	6	554
4:15 - 4:30	5	109	15	44	57	30	33	104	31	39	70	8	545
4:30 - 4:45	8	122	8	44	66	32	36	109	32	50	62	5	574
4:45 - 5:00	8	108	11	47	60	29	36	99	34	57	74	7	570
<b>5:00 - 5:15</b>	<b>6</b>	<b>118</b>	<b>13</b>	<b>43</b>	<b>64</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>126</b>	<b>42</b>	<b>55</b>	<b>76</b>	<b>14</b>	<b>660</b>
<b>5:15 - 5:30</b>	<b>5</b>	<b>123</b>	<b>10</b>	<b>54</b>	<b>59</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>139</b>	<b>32</b>	<b>55</b>	<b>82</b>	<b>15</b>	<b>656</b>
<b>5:30 - 5:45</b>	<b>10</b>	<b>131</b>	<b>11</b>	<b>41</b>	<b>61</b>	<b>56</b>	<b>40</b>	<b>158</b>	<b>24</b>	<b>53</b>	<b>74</b>	<b>10</b>	<b>669</b>
<b>5:45 - 6:00</b>	<b>5</b>	<b>113</b>	<b>20</b>	<b>63</b>	<b>39</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>140</b>	<b>31</b>	<b>78</b>	<b>81</b>	<b>6</b>	<b>676</b>
6:00 - 6:15	2	92	16	69	49	50	45	146	23	62	86	4	644
6:15 - 6:30	4	97	18	67	48	47	34	135	19	64	78	4	615
6:30 - 6:45	2	91	20	53	41	41	32	108	17	53	73	2	533
6:45 - 7:00	2	87	11	53	36	34	26	96	14	35	54	1	449
<b>Total</b>	<b>371</b>	<b>5667</b>	<b>645</b>	<b>2493</b>	<b>3235</b>	<b>1861</b>	<b>1831</b>	<b>6292</b>	<b>1701</b>	<b>2717</b>	<b>3750</b>	<b>471</b>	<b>31034</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

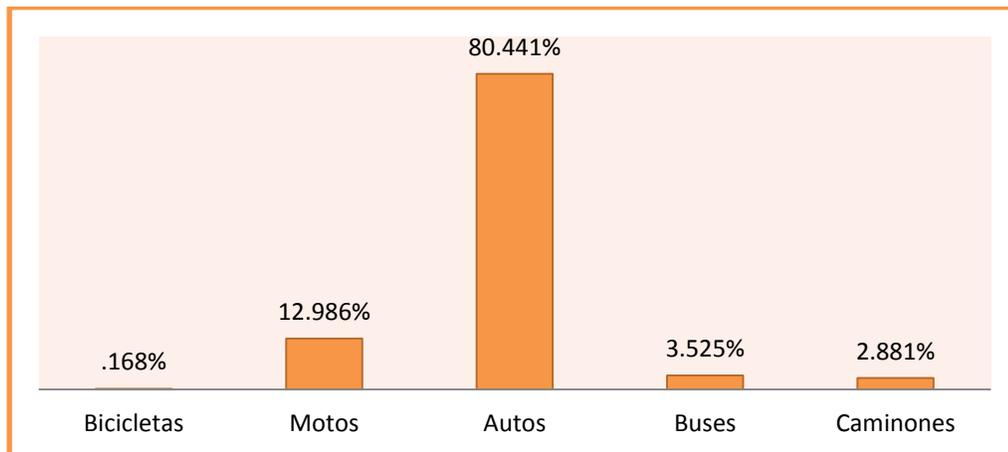


**Tabla B.6. Composición Vehicular Por Arribo, Semáforos Asamblea Nacional**

Vehículo	Norte	Oeste	Sur	Este	Gran Total	Porcentaje
Bicicletas	5	28	3	16	52	0,17%
Motos	760	889	1593	788	4030	12,99%
Autos	5537	6171	7661	5595	24964	80,44%
Buses	209	230	307	348	1094	3,53%
Camiones	172	271	260	191	894	2,88%
<b>Total</b>	<b>6683</b>	<b>7589</b>	<b>9824</b>	<b>6938</b>	<b>31034</b>	<b>100%</b>

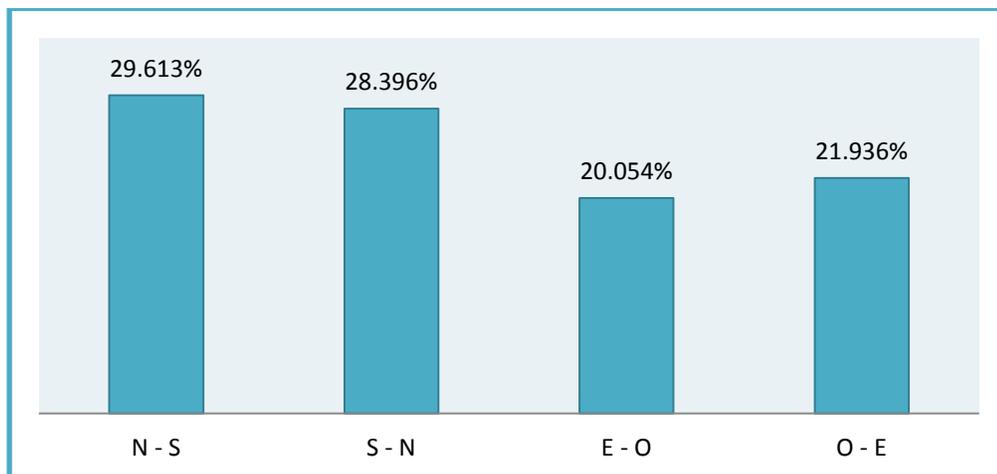
Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Grafica B.5. Composición Vehicular**



Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Grafica B.6. Flujo Vehicular Por Sentido**



Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA


**TABLA B.7: Semáforos Jonathan González**      **Fecha: viernes 18 De junio 2011**

TIEMPO	Norte			Oeste			Sur			Este			Gran Total
	N - E	N - S	N - O	O - N	O - E	O - S	S - O	S - N	S - E	E - S	E - O	E - N	
7:00 - 7:15	61	116	4	41	38	229	83	77	43	21	257	3	973
7:15 - 7:30	79	136	3	51	45	222	67	106	32	38	285	3	1067
7:30 - 7:45	92	125	2	44	44	252	63	112	47	35	319	6	1141
7:45 - 8:00	104	140	3	38	60	289	79	95	36	38	360	4	1246
<b>8:00 - 8:15</b>	<b>116</b>	<b>148</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>297</b>	<b>105</b>	<b>154</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>324</b>	<b>9</b>	<b>1312</b>
<b>8:15 - 8:30</b>	<b>114</b>	<b>136</b>	<b>4</b>	<b>33</b>	<b>43</b>	<b>225</b>	<b>84</b>	<b>135</b>	<b>42</b>	<b>30</b>	<b>308</b>	<b>4</b>	<b>1158</b>
<b>8:30 - 8:45</b>	<b>120</b>	<b>114</b>	<b>2</b>	<b>35</b>	<b>42</b>	<b>210</b>	<b>73</b>	<b>127</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>283</b>	<b>3</b>	<b>1069</b>
<b>8:45 - 9:00</b>	<b>132</b>	<b>127</b>	<b>4</b>	<b>39</b>	<b>43</b>	<b>243</b>	<b>74</b>	<b>120</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>256</b>	<b>0</b>	<b>1100</b>
9:00 - 9:15	102	122	2	40	43	239	78	108	36	31	234	2	1037
9:15 - 9:30	93	61	4	41	38	276	71	105	39	26	251	1	1006
9:30 - 9:45	98	120	3	27	30	231	72	87	41	21	255	1	986
9:45 - 10:00	110	125	3	26	42	230	74	81	38	20	230	4	983
10:00-10:15	100	108	2	22	31	235	68	95	39	25	253	1	979
10:15-10:30	106	111	4	28	23	249	67	98	39	23	261	1	1010
10:30-10:45	99	116	3	34	33	212	72	104	43	20	250	4	990
10:45-11:00	105	101	3	38	26	235	69	100	38	22	262	4	1003
11:00-11:15	105	126	4	36	30	239	68	94	40	23	263	5	1033
11:15-11:30	100	106	4	39	34	270	85	89	39	20	256	1	1043
11:30-11:45	111	128	3	42	38	277	80	90	30	26	264	2	1091
11:45-12:00	115	119	2	34	44	258	72	92	36	27	257	1	1057
12:00-12:15	120	123	4	32	44	275	79	94	36	25	265	3	1100
12:15-12:30	144	116	2	36	41	278	88	99	37	26	282	4	1153
12:30-12:45	127	130	5	42	49	277	82	95	33	37	284	7	1168
12:45-1:00	136	117	6	37	45	283	88	86	30	38	271	4	1141
1:00 - 1:15	110	75	4	39	39	243	71	97	30	20	180	2	910
1:15 - 1:30	117	73	6	46	44	252	66	86	33	26	184	1	934
1:30 - 1:45	128	69	9	45	48	248	68	76	30	22	215	1	959
1:45 - 2:00	126	66	6	39	51	239	62	73	35	27	201	2	927
2:00 - 2:15	84	76	9	53	52	243	51	74	37	20	255	3	957
2:15 - 2:30	112	80	6	43	48	274	75	81	39	23	245	2	1028
2:30 - 2:45	115	70	3	43	57	317	68	97	39	30	256	6	1101
2:45 - 3:00	108	60	5	44	59	288	60	88	31	25	239	5	1012
3:00 - 3:15	109	73	8	40	61	272	66	92	35	25	244	3	1028
3:15 - 3:30	100	82	6	42	48	279	80	97	33	28	272	3	1070
3:30 - 3:45	98	89	2	37	52	285	83	98	35	24	292	5	1100
3:45 - 4:00	108	95	3	40	66	300	112	97	39	26	287	3	1176
4:00- 4:15	113	72	3	43	77	283	94	100	40	22	288	1	1136
4:15 - 4:30	114	91	4	48	70	277	108	104	41	36	271	2	1166
4:30 - 4:45	104	88	3	44	83	241	95	123	50	29	284	2	1146
4:45 - 5:00	111	85	3	49	78	252	100	67	51	28	289	2	1115
5:00 - 5:15	123	74	3	43	72	276	112	100	49	43	262	2	1159
5:15 - 5:30	129	72	1	47	88	290	101	98	53	35	256	3	1173
<b>5:30 - 5:45</b>	<b>134</b>	<b>86</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>94</b>	<b>283</b>	<b>78</b>	<b>85</b>	<b>56</b>	<b>29</b>	<b>255</b>	<b>2</b>	<b>1261</b>
<b>5:45 - 6:00</b>	<b>140</b>	<b>91</b>	<b>3</b>	<b>33</b>	<b>105</b>	<b>265</b>	<b>101</b>	<b>90</b>	<b>47</b>	<b>42</b>	<b>246</b>	<b>5</b>	<b>1168</b>
<b>6:00 - 6:15</b>	<b>121</b>	<b>79</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>119</b>	<b>308</b>	<b>79</b>	<b>94</b>	<b>38</b>	<b>51</b>	<b>223</b>	<b>2</b>	<b>1152</b>
<b>6:15 - 6:30</b>	<b>132</b>	<b>74</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>95</b>	<b>285</b>	<b>67</b>	<b>95</b>	<b>34</b>	<b>48</b>	<b>201</b>	<b>1</b>	<b>1063</b>
6:30 - 6:45	122	63	3	22	75	272	65	71	28	40	183	2	946
6:45 - 7:00	117	69	3	26	70	255	52	63	27	27	177	1	887
<b>TOTAL</b>	<b>5364</b>	<b>4723</b>	<b>181</b>	<b>1850</b>	<b>2603</b>	<b>12558</b>	<b>3755</b>	<b>4589</b>	<b>1822</b>	<b>1384</b>	<b>12335</b>	<b>138</b>	<b>56583</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

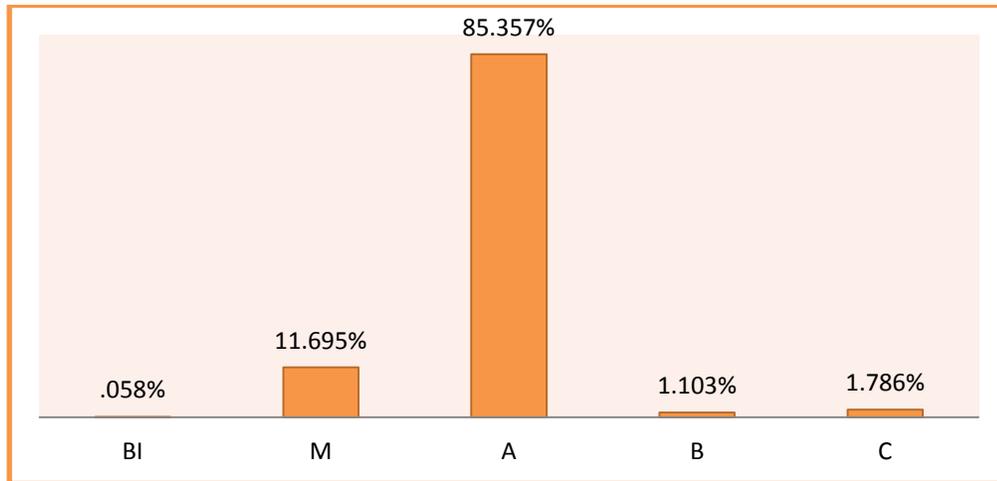


**Tabla B.8. Composición Vehicular Por Arribo, Semáforos Jonathan González**

Vehículo	Norte	Oeste	Sur	Este	Gran Total	Porcentaje
Bicicletas	3	2	3	24	33	0,06%
Motos	1494	2088	1207	1829	6618	11,70%
Autos	9573	16161	9645	12918	48297	85,36%
Buses	17	285	114	210	624	1,10%
Camiones	237	226	244	303	1010	1,79%
<b>Total</b>	<b>11325</b>	<b>18762</b>	<b>11212</b>	<b>15283</b>	<b>56583</b>	<b>100%</b>

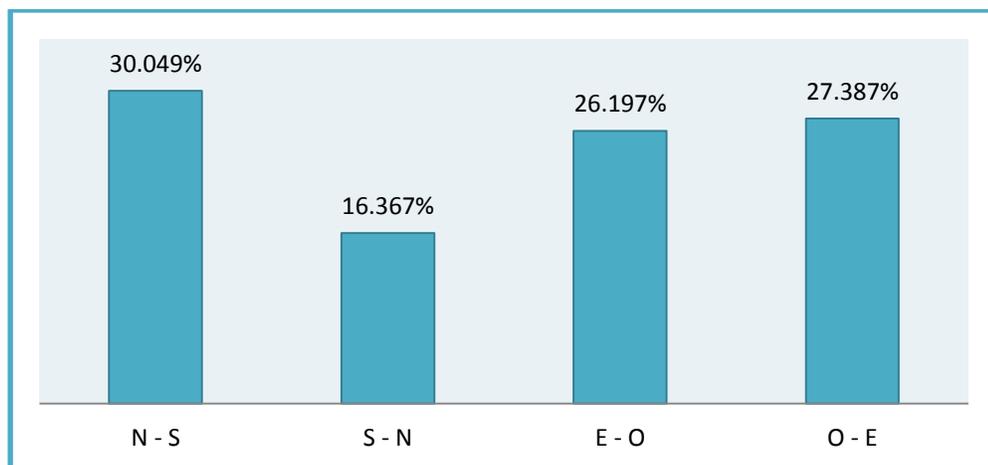
Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Grafica B.7. Composición Vehicular**



Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Grafica B.8. Flujo Vehicular Por Sentido**



Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA



TABLA B.9: Semáforos Enel Central

Fecha: viernes 11 De febrero 2011

TIEMPO	Norte			Oeste			Sur			Este			Gran Total
	N-E	N-S	N-O	O-N	O-E	O-S	S-O	S-N	S-E	E-S	E-O	E-N	
7:00 - 7:15	51	89	6	35	219	52	113	91	29	22	202	30	939
7:15 - 7:30	63	95	9	35	200	72	142	103	31	22	197	39	1008
7:30 - 7:45	66	112	9	32	247	95	146	137	25	22	255	41	1187
<b>7:45 - 8:00</b>	<b>64</b>	<b>112</b>	<b>9</b>	<b>31</b>	<b>257</b>	<b>155</b>	<b>192</b>	<b>147</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>266</b>	<b>47</b>	<b>1333</b>
<b>8:00 - 8:15</b>	<b>58</b>	<b>104</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>234</b>	<b>167</b>	<b>243</b>	<b>162</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>253</b>	<b>45</b>	<b>1360</b>
<b>8:15 - 8:30</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>7</b>	<b>35</b>	<b>224</b>	<b>158</b>	<b>262</b>	<b>147</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>227</b>	<b>41</b>	<b>1325</b>
<b>8:30 - 8:45</b>	<b>64</b>	<b>110</b>	<b>8</b>	<b>39</b>	<b>219</b>	<b>133</b>	<b>207</b>	<b>155</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>233</b>	<b>46</b>	<b>1273</b>
8:45 - 9:00	62	98	9	31	229	121	195	132	32	35	204	55	1203
9:00 - 9:15	53	99	17	40	244	122	181	118	34	30	223	50	1211
9:15 - 9:30	52	98	11	31	236	118	167	104	31	29	221	56	1154
9:30 - 9:45	55	88	12	35	224	109	175	90	33	21	206	45	1093
9:45 - 10:00	63	92	11	32	219	101	164	88	35	27	207	42	1081
10:00 - 10:15	69	94	12	29	205	103	151	82	26	17	211	48	1047
10:15 - 10:30	56	107	15	28	224	102	154	90	32	26	215	41	1090
10:30 - 10:45	44	105	10	32	205	93	161	83	31	30	198	36	1028
10:45 - 11:00	47	103	12	31	213	93	157	86	32	27	200	32	1033
11:00 - 11:15	38	110	17	31	226	105	162	90	30	26	184	44	1063
11:15 - 11:30	62	121	17	32	228	112	152	93	35	27	185	36	1100
11:30 - 11:45	50	119	17	31	235	110	150	118	32	24	203	42	1131
11:45 - 12:00	57	132	18	30	219	110	150	137	26	25	197	39	1140
12:00 - 12:15	52	147	20	31	237	113	150	113	26	21	211	52	1173
12:15 - 12:30	59	138	27	31	228	113	152	123	28	24	206	46	1175
12:30 - 12:45	64	137	22	28	244	105	156	124	27	23	200	55	1185
12:45 - 1:00	55	129	20	30	230	105	142	120	28	21	187	46	1113
1:00 - 1:15	67	103	24	32	193	89	140	98	15	19	215	62	1057
1:15 - 1:30	69	118	27	37	185	81	137	112	19	29	221	55	1090
1:30 - 1:45	60	127	28	30	210	84	153	88	23	32	223	55	1113
1:45 - 2:00	50	103	25	40	222	81	140	108	21	32	216	42	1080
2:00 - 2:15	60	132	28	31	210	88	149	111	21	34	241	46	1151
2:15 - 2:30	49	120	25	41	222	81	136	98	24	32	243	54	1125
2:30 - 2:45	54	129	26	39	243	87	151	129	23	30	238	54	1203
2:45 - 3:00	58	122	27	34	245	91	158	103	24	26	261	59	1208
3:00 - 3:15	62	130	26	29	218	95	151	116	26	26	240	56	1175
3:15 - 3:30	68	122	32	34	221	102	151	102	18	26	211	55	1142
3:30 - 3:45	72	124	28	29	218	105	146	136	29	37	233	65	1222
3:45 - 4:00	80	121	32	31	215	103	151	109	29	30	261	73	1235
4:00 - 4:15	88	114	33	35	216	121	150	123	37	38	232	69	1256
4:15 - 4:30	80	129	29	43	214	128	155	106	24	31	220	69	1228
4:30 - 4:45	71	153	30	39	239	137	163	102	38	30	244	70	1316
4:45 - 5:00	66	184	25	41	224	141	152	93	34	43	239	65	1307
<b>5:00 - 5:15</b>	<b>72</b>	<b>184</b>	<b>34</b>	<b>41</b>	<b>242</b>	<b>142</b>	<b>166</b>	<b>126</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>259</b>	<b>65</b>	<b>1386</b>
<b>5:15 - 5:30</b>	<b>85</b>	<b>183</b>	<b>48</b>	<b>34</b>	<b>264</b>	<b>140</b>	<b>186</b>	<b>110</b>	<b>20</b>	<b>36</b>	<b>252</b>	<b>70</b>	<b>1428</b>
<b>5:30 - 5:45</b>	<b>86</b>	<b>185</b>	<b>58</b>	<b>45</b>	<b>256</b>	<b>144</b>	<b>195</b>	<b>121</b>	<b>19</b>	<b>42</b>	<b>251</b>	<b>64</b>	<b>1466</b>
<b>5:45 - 6:00</b>	<b>84</b>	<b>173</b>	<b>47</b>	<b>33</b>	<b>260</b>	<b>131</b>	<b>220</b>	<b>113</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>238</b>	<b>59</b>	<b>1407</b>
6:00 - 6:15	65	137	41	23	266	130	221	94	20	48	249	55	1349
6:15 - 6:30	75	126	33	39	266	108	196	104	20	46	227	67	1307
6:30 - 6:45	80	109	32	34	247	99	183	86	17	39	214	62	1202
6:45 - 7:00	72	97	26	29	234	87	158	81	16	35	192	56	1083
<b>Total</b>	<b>3037</b>	<b>5869</b>	<b>1091</b>	<b>1615</b>	<b>10976</b>	<b>5262</b>	<b>7932</b>	<b>5302</b>	<b>1274</b>	<b>1411</b>	<b>10711</b>	<b>2501</b>	<b>56981</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

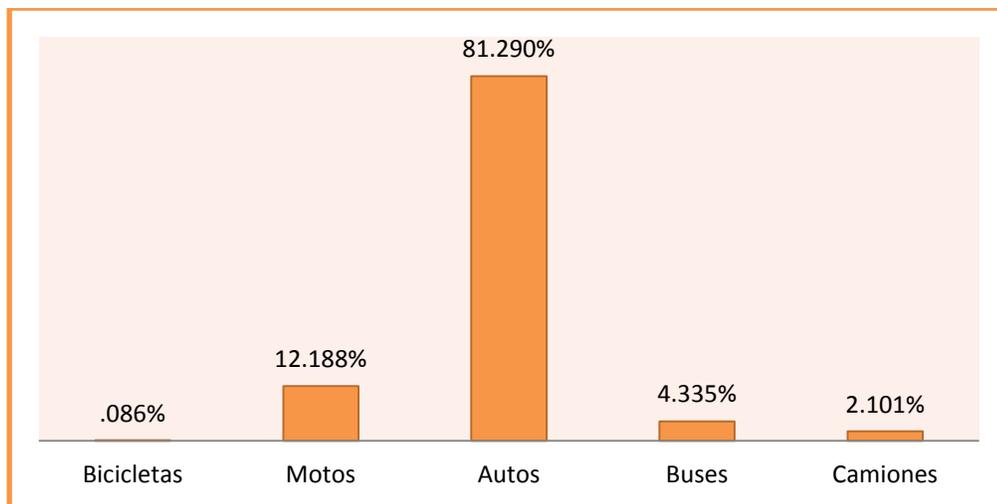


**Tabla B.10. Composición Vehicular Por Arribo, Semáforos Enel Central**

Vehículo	Norte	Oeste	Sur	Este	Gran Total	Porcentaje
Bicicletas	4	24	4	17	49	0,09%
Motos	1064	2454	1865	1562	6945	12,19%
Autos	8608	14156	12051	11505	46320	81,29%
Buses	167	822	364	1117	2470	4,33%
Camiones	154	397	224	422	1197	2,10%
<b>TOTAL</b>	<b>9997</b>	<b>17853</b>	<b>14508</b>	<b>14623</b>	<b>56981</b>	<b>100%</b>

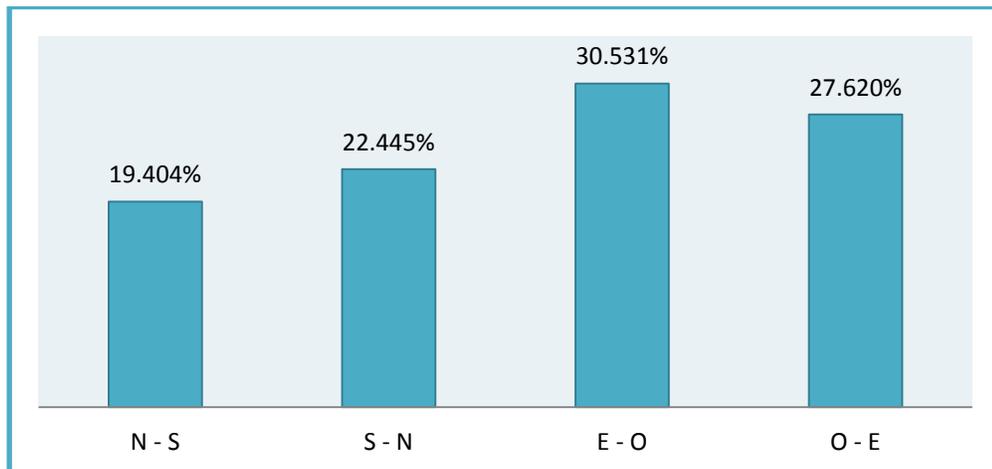
Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Grafica B.9. Composición Vehicular**



Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Grafica B.10. Flujo Vehicular Por Sentido**



Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA



TABLA B.11: Semáforos Rigoberto López P. Fecha: Lunes 04 de Octubre 2011

TIEMPO	Norte			Oeste			Sur			Este			Gran Total
	N - E	N - S	N - O	O - N	O - E	O - S	S - E	S - N	S - O	E - N	E - O	E - S	
7:00 - 7:15	147	90	11	13	50	34	60	171	20	89	9	14	708
7:15 - 7:30	164	84	14	19	54	65	52	187	17	147	10	20	833
<b>7:30 - 7:45</b>	<b>139</b>	<b>108</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>67</b>	<b>62</b>	<b>67</b>	<b>182</b>	<b>12</b>	<b>175</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>886</b>
<b>7:45 - 8:00</b>	<b>196</b>	<b>124</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>78</b>	<b>68</b>	<b>82</b>	<b>187</b>	<b>21</b>	<b>228</b>	<b>13</b>	<b>45</b>	<b>1073</b>
<b>8:00 - 8:15</b>	<b>190</b>	<b>94</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>65</b>	<b>72</b>	<b>74</b>	<b>185</b>	<b>18</b>	<b>146</b>	<b>8</b>	<b>56</b>	<b>939</b>
<b>8:15 - 8:30</b>	<b>165</b>	<b>98</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>66</b>	<b>88</b>	<b>45</b>	<b>204</b>	<b>11</b>	<b>157</b>	<b>11</b>	<b>41</b>	<b>917</b>
8:30 - 8:45	122	95	13	18	67	81	52	200	15	164	8	36	871
8:45 - 9:00	117	93	12	12	60	72	40	159	17	148	13	26	768
9:00 - 9:15	121	105	11	10	55	64	46	153	13	119	13	25	737
9:15 - 9:30	132	98	12	11	53	44	31	148	14	97	9	24	674
9:30 - 9:45	126	115	12	8	44	56	35	141	13	79	11	30	671
9:45 - 10:00	121	98	10	7	43	56	33	142	12	77	4	30	634
10:00 - 10:15	116	96	11	12	49	61	35	156	19	69	9	31	663
10:15 - 10:30	115	103	10	9	35	72	31	129	17	88	9	32	649
10:30 - 10:45	112	107	10	8	31	65	41	152	18	101	7	29	680
10:45 - 11:00	116	88	9	11	32	56	31	140	17	107	10	35	652
11:00 - 11:15	112	105	11	8	30	69	35	160	15	98	7	33	684
11:15 - 11:30	106	126	9	10	41	56	35	150	21	106	12	42	714
11:30 - 11:45	111	143	12	17	42	62	31	120	23	111	8	39	719
11:45 - 12:00	119	154	13	11	37	69	42	128	14	107	7	51	753
12:00 - 12:15	122	126	12	8	39	65	44	151	14	118	18	42	759
12:15 - 12:30	132	133	13	10	37	64	41	146	14	114	9	47	761
12:30 - 12:45	129	119	11	11	41	62	34	140	14	128	7	61	757
12:45 - 1:00	127	108	10	11	41	63	43	138	19	115	12	52	738
1:00 - 1:15	104	115	12	10	34	29	41	150	9	109	4	42	658
1:15 - 1:30	112	112	8	13	39	33	40	152	11	104	3	32	660
1:30 - 1:45	126	103	11	13	45	41	35	146	14	107	12	43	696
1:45 - 2:00	138	109	15	7	40	44	39	133	6	115	13	39	697
2:00 - 2:15	130	98	15	8	28	39	42	129	6	112	15	40	662
2:15 - 2:30	116	105	13	14	26	33	49	141	4	122	23	33	680
2:30 - 2:45	124	109	15	9	36	49	51	131	1	99	15	47	687
2:45 - 3:00	137	101	15	7	41	37	51	142	4	119	10	50	715
3:00 - 3:15	142	110	9	6	34	31	37	143	4	116	13	43	689
3:15 - 3:30	140	118	12	6	34	41	33	162	3	126	12	31	718
3:30 - 3:45	128	126	10	3	34	46	29	172	4	106	12	47	718
3:45 - 4:00	125	156	11	7	30	41	30	179	10	106	13	51	757
4:00 - 4:15	129	126	8	4	32	44	36	143	3	121	10	41	698
4:15 - 4:30	120	120	12	9	29	52	33	136	3	110	8	49	680
4:30 - 4:45	127	129	7	7	33	56	31	136	3	119	11	40	698
4:45 - 5:00	119	138	9	6	31	52	37	143	3	122	13	42	716
5:00 - 5:15	148	141	6	8	45	45	46	137	6	120	15	46	763
5:15 - 5:30	153	142	11	8	47	56	47	127	7	105	24	56	784
<b>5:30 - 5:45</b>	<b>146</b>	<b>161</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>57</b>	<b>60</b>	<b>41</b>	<b>133</b>	<b>9</b>	<b>126</b>	<b>15</b>	<b>61</b>	<b>824</b>
<b>5:45 - 6:00</b>	<b>169</b>	<b>200</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>68</b>	<b>44</b>	<b>62</b>	<b>125</b>	<b>7</b>	<b>128</b>	<b>17</b>	<b>97</b>	<b>933</b>
<b>6:00 - 6:15</b>	<b>160</b>	<b>193</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>68</b>	<b>125</b>	<b>6</b>	<b>107</b>	<b>17</b>	<b>86</b>	<b>885</b>
<b>6:15 - 6:30</b>	<b>140</b>	<b>171</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>35</b>	<b>56</b>	<b>53</b>	<b>105</b>	<b>6</b>	<b>131</b>	<b>15</b>	<b>88</b>	<b>818</b>
6:30 - 6:45	135	157	10	4	39	51	46	121	4	110	18	89	784
6:45 - 7:00	116	142	11	6	7	42	36	110	4	107	18	61	662
<b>Total</b>	<b>6342</b>	<b>5791</b>	<b>553</b>	<b>469</b>	<b>2052</b>	<b>2600</b>	<b>2073</b>	<b>7092</b>	<b>526</b>	<b>5638</b>	<b>557</b>	<b>2124</b>	<b>35819</b>

Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

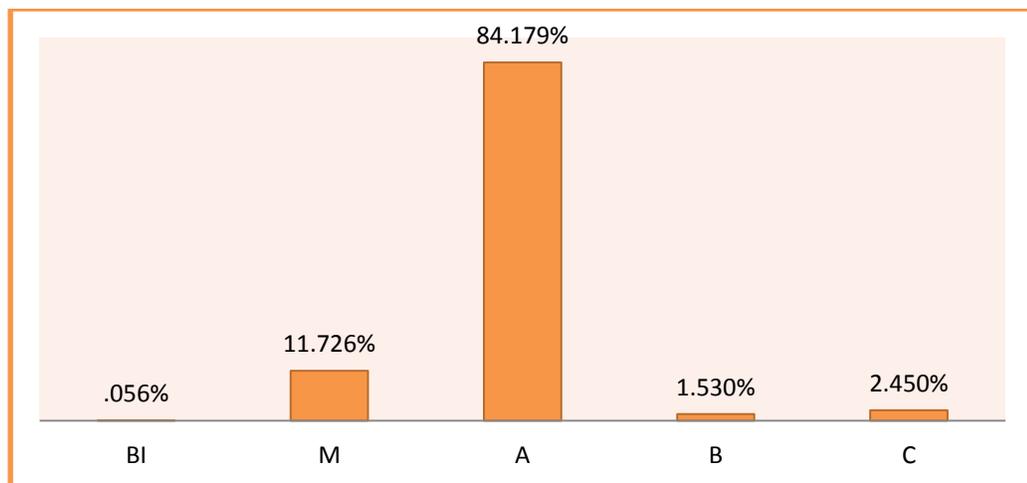


**Tabla B.12. Composición Vehicular Por Arribo, Semáforos Rigoberto López Pérez**

Vehículo	Norte	Oeste	Sur	Este	Gran Total	Porcentaje
<b>Bicicletas</b>	0	6	14	0	<b>20</b>	<b>0,06%</b>
<b>Motos</b>	1251	942	984	1023	<b>4200</b>	<b>11,73%</b>
<b>Autos</b>	10903	3979	8179	7091	<b>30152</b>	<b>84,18%</b>
<b>Buses</b>	270	86	2	48	<b>406</b>	<b>1,53%</b>
<b>Camiones</b>	261	108	171	159	<b>699</b>	<b>2,45%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12685</b>	<b>5121</b>	<b>9350</b>	<b>8321</b>	<b>35819</b>	<b>100%</b>

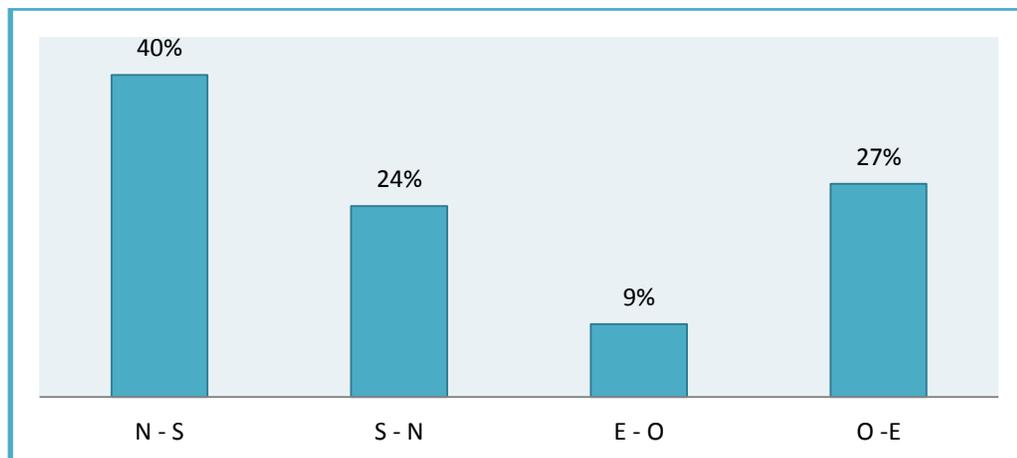
Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Grafica B.11. Composición Vehicular**



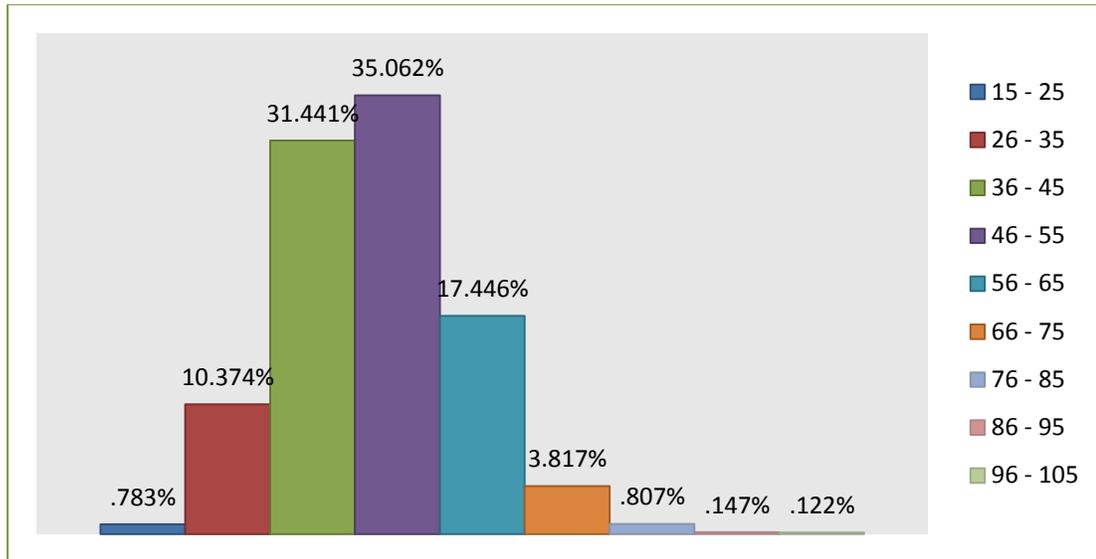
Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**Grafica B.12. Flujo Vehicular Por Sentido**



Fuente: Departamento de Vialidad, ALMA

**B.2. Estudio De Velocidad**  
**Grafico B.13. Rangos De Las Velocidades**



Fuente: Levantamiento de Campo

**Tabla B.13. Síntesis De La Composición Vehicular**

Tipo	Frecuencia	Porcentaje
Autos	1959	47,93%
Camionetas	1186	29,02%
Motos	550	13,46%
Microbús	125	3,06%
C2	100	2,45%
Liviano de carga	69	1,69%
Buses	57	1,39%
Jeep	26	0,64%
Fulgones	11	0,27%
C3	4	0,10%
<b>Total</b>	<b>4087</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Levantamiento de Campo

**Tabla B.14. Descripción De Las Velocidades**

Tipo	Velocidad (Km/h)
Mínima	19
Media	47.95
Máxima	102
P <sub>15</sub>	26.4
P <sub>50</sub>	48.3
P <sub>85</sub>	62.5
P <sub>98</sub>	78.2

Fuente: Levantamiento de Campo

### B.3. Formulario y Tablas para el Cálculo de la Capacidad Vial y Determinación de los Niveles de Servicio

#### B.3.1. Módulo de Ajuste de Volumen

##### Ecuación B.1. Factor De La Hora De Máxima Demanda

$$FHMD = \frac{V}{v_p}$$

Dónde:

FHMD: Factor de la hora de máxima demanda

V: Volumen horario (vhp)

$v_p$ : tasa de flujo durante los 15 minutos pico (vhp)

##### Ecuación B.2. Flujo Ajustado

$$v_i = v_{g_i} U_i$$

Dónde:

$v_i$ : Flujo de demanda ajustado en el grupo de carriles i (vph)

$v_{g_i}$ : Flujo de demanda no ajustado en el grupo de carriles i (vph)

$U_i$ : Factor de utilización de carril para el grupo de carriles i (Tabla B.15).

**Tabla B.15 Factor de Utilización de Carriles**

Movimientos en el Grupo de Carriles	Nro. carril	$f_{ui}$
De frente o Compartido	1	1.00
	2	1.05
	3	1.10
Giro a la Izquierda	1	1
Exclusivo	2	1.03
Giro a la derecha	1	1.00
Exclusivo	2	1.13

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII



**B.3.2. Módulo de Ajuste de Volumen**

**Ecuación B.3. Flujo De Saturación**

$$s = s_D(N)(f_A)(f_{VP})(f_p)(f_E)(f_B)(f_L)(f_{VD})(f_{VI})$$

Dónde:

S: flujo de saturación del grupo de carriles (vphv)

$s_D$ : Flujo de saturación en condiciones ideales (por lo general 1,900 vphvpc)

$N$ : Número de carriles del grupo

$f_A$ : Factor de ajuste por efecto del ancho de carril (Tabla B.16).

$f_{VP}$ : Factor de ajuste por vehículos pasados (Tabla B.17).

$f_p$ : Factor de ajuste por pendiente del acceso (Tabla B.18).

$f_E$ : Factor de ajuste por la existencia de carriles de estacionamiento adyacente del grupo de carriles (Tabla B.19).

$f_B$ : Factor de ajuste por paradas de autobuses (Tabla B.20).

$f_L$ : Factor de ajuste por localización de la intersección (Tabla B.21)

$f_{VD}$ : Factor de ajuste por vueltas a la derecha por grupo de carriles (Tabla B.22).

$f_{VI}$ : Factor de ajuste por vueltas a la izquierda por grupo de carriles (Tabla B.23).

**Tabla B.16. Factores De Ajuste Por Ancho De Carril,  $f_A$ .**

Ancho de carriles	2.44	2.74	3.05	3.35	3.65	3.96	4.27	4.57	≥ 4.88
Factor	0.87	0.90	0.93	0.97	1.00	1.03	1.07	1.10	Usar 2 carriles

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII

**Tabla B.17. Factor De Ajuste Por Vehículos Pesados,  $f_{vp}$ .**

%	0	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100
Factor	1	0.98	0.962	0.943	0.926	0.909	0.87	0.833	0.8	0.769	0.741	0.714	0.69	0.667	0.571	0.5

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII

**Tabla B.18. Factor De Ajuste Por Pendiente,  $f_p$ .**

	Bajando		Nivel	Subiendo			
% pendiente	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6
Factor	1.03	1.2	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII

Tabla B.19. Factor De Ajuste Por Estacionamiento,  $f_e$ .

No. carriles en Grupo de carriles	Sin estac.	No. de vehículos estacionados por hora				
		0	10	20	30	40
N						
1	1.00	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70
2	1.00	0.95	0.92	0.89	0.87	0.85
3	1.00	0.97	0.95	0.93	0.91	0.89

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII

Tabla B.20. Factor De Ajuste Por Obstrucción De Autobuses,  $f_B$ .

No. carriles en Grupo de carriles	N	No. De autobuses parándose por hora				
		0	10	20	30	40
1		1.00	0.96	0.92	0.88	0.84
2		1.00	0.98	0.96	0.94	0.92
3		1.00	0.99	0.97	0.96	0.95

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII

Tabla B.21. Factor De Ajuste Por Tipo De Área,  $f_L$ .

Tipo de área	Factor
CBD	0.90
Otras áreas	1.00

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII

Tabla B.22. Factor de Ajuste para Giros a la Derecha

Factor de Ajuste para Giros a la Derecha (GD), Fórmulas				
Casos 1-6: Carriles Exclusivos/Compartidos				
$f_{DER} = 1.0 - P_{RT} [0.15 + (Peat/2100)(1 - P_{DER})]$ $0.0 = P_{DER} = 1.0$ $0 = Peat = 1700$ $f_{RT} = 0.05$	Proporción de giros der. en grupo de carriles = 1.0 para carriles exc. (Casos 1-3); < 1 para carriles compartidos (Casos 4 - 6)			
	$0.0 = P_{DERA} = 1.0$ Proporción de giros der. usando la fase protegida = 1.0 para protección completa-sin peatones; < 1.0 para permitido con peat. conflictivos			
	Volumen (peat/hr) de peatones en conflicto con giros der. (si peat > 1700, usar 1700)			
Caso 7: Afluente de un solo carril				
$f_{DER} = 0.90 - P_{RT} [0.135 + (Peat/2100)]$ $0.0 = P_{DER} = 1.0$ $0 = Peat = 1700$ $f_{RT} = 1.00$ si $P_{RT} = 0.0$ $f_{RT} = 0.05$	Proporción de Giros a la Derecha en el Grupo de Carriles Volumen (Peat/hr) o peat. conflictivos con giros der. (usar 0 si GD completamente protegido)			
Caso	Rango de Valores Variables			Fórmula Simplificada
	$P_{DER}$	$P_{DERA}$	PEAT.	
1 Camil GD Excl.; fase der. proteg.	1.0	1.0	0	0.85
2 Camil GD Excl.; fase der. perm.	1.0	0.0	0-1700	$0.85 - (Peat / 2100)$
3 Camil GD Excl.; fase prot. + perm.	1.0	0-1.0	0-1700	$0.85 - (Peat. / 2100)(1 - P_{DERA})$
4 Camil GD Compartido; fase prot.	0-1.0	1.0	0	$1.0 - P_{RT} [0.15]$
5 Camil GD Compartido; fase perm.	0-1.0	0.0	0-1700	$1.0 - P_{RT} [0.15 + (Peat./2100)]$
6 Camil GD Compart.; prot. + perm.	0-1.0	0-1.0	0-1700	$1.0 - P_{RT} [0.15 + (Peat./2100)(1 - P_{DERA})]$
7 Afluente de un solo carril	0-1.0	-	0-1700	$0.9 - P_{RT} [0.135 + (Peat./2100)]$

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII



**Tabla B.23. Factor de Ajuste para Giros a la Izquierda**

Caso	Tipo de Grupo de Carriles	Factor de Giro a la Izquierda, $f_{LT}$						
1	Carril a la Izq. Excl. Fase Protegida	0.95						
2	Carril a la Izq. Exc; Fase Perm.	Procedimiento Especial; Fig. 9.8 y 9.9						
3	Carril a la izq. Exc.; Fase perm. + prot.	Aplica Caso 1 de fase protegida Aplica Caso 2 de fase permitida						
4	Carril compartido a la izq. Fase prot.	$f_{LT} = 1.0 / (1.0 + 0.05 P_{LT})$						
		Prop. De Giros a la Izq. en carril $P_{LT}$	0.0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
5	Carril comp. Fase perm.	Procedimiento Especial; Fig. 9.8 y 9.9						
6	Carril comp. Fase Protegida mas permitida	$f_{LT} = (1400 - V_o) / [(1400 - V_o) + (235 + 0.435 V_o) P_{LT}] \quad V_o \leq 1220 \text{ vph}$ $f_{LT} = 1 / [1 + 4.525 P_{LT}] \quad V_o > 1220 \text{ vph}$						
		Volumen Opuesto, $V_o$	Prop. de Giros a la Izquierda, $P_{LT}$					
			0.0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
	0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.86	
	200	1.00	0.95	0.90	0.86	0.82	0.78	
	400	1.00	0.92	0.85	0.80	0.75	0.70	
	600	1.00	0.88	0.79	0.72	0.66	0.61	
	800	1.00	0.83	0.71	0.62	0.55	0.49	
	1000	1.00	0.74	0.58	0.48	0.41	0.36	
	1200	1.00	0.55	0.38	0.29	0.24	0.20	
	$\geq 1220$	1.00	0.52	0.36	0.27	0.22	0.18	

**Fuente:** Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII

- Caso 1: Carril exclusivo con fase protegida
- Caso 2: Carril exclusivo con fase permitida
- Caso 3: Carril exclusivo con fase protegida más permitida
- Caso 4: Carril compartido con fase protegida
- Caso 5: Carril compartido con fase permitida
- Caso 6: Carril compartido con fase protegida más permitida
- Caso 7: Afluente de un solo carril (factores de giro a la derecha)

### B.3.3. Módulo de Análisis de Capacidad Vial

#### Ecuación B.4. Capacidad De La Intersección

$$X_c = \frac{C}{C - L} \left[ \sum_1 \left( \frac{v}{s} \right) c_i \right]$$

Dónde:

$X_c$ : Capacidad critica

C: Tiempo de ciclo total (Anexo C.3).

L: Tiempo luz amarilla (Anexo C.3).

#### Tabla B.24. Relaciones Volumen/Capacidad

	Condiciones de Flujo Subsaturado	Condiciones de Flujo sobresaturado
Grupo de Carriles	$X_i \leq 1.0$	$X_i > 1.0$
Intersección	$X_c \leq 1.0$	$X_c > 1.0$

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII

Si la proporción  $X_c$  excede 1.0, uno o más de los grupos de carriles críticos está sobresaturado. Una proporción mayor que 1.0 es una indicación que el diseño de la intersección, la longitud del ciclo o el plan de fases es inadecuada, o las tres cosas son inadecuadas para la demanda que está siendo analizada. Una proporción menor que 1.0, indica que el diseño, la longitud del ciclo y el plan de fases son adecuados para la demanda de los grupos críticos; asumiendo que los intervalos verdes están proporcionalmente distribuidos. Cuando las fases no son proporcionales, la demanda de algunos movimientos puede exceder su capacidad aun cuando la proporción  $X_c$  sea menor a 1.0.

### B.3.4. Módulo de Nivel de Servicio

#### Ecuación B.5. Demora Total

$$d_i = d_{1i} + d_{2i}$$



Dónde:

$d_{1i}$ : Demora uniforme

$d_{2i}$ : Demora incremental

#### Ecuación B.6. Demora Uniforme

$$d_{1i} = 0.38C \frac{\left[1 - \left(\frac{g_i}{C}\right)\right]^2}{\left[1 - 1\left(\frac{g_i}{C}\right)X_i\right]}$$

Dónde:

$\frac{g_i}{C}$ : Relación de verde

$X_i$ : Relación de flujos  $\frac{v_i}{C_i}$

#### Ecuación B.7. Demora Incremental

$$d_{2i} = 173X_i^2 \left[ (X_i - 1) + \sqrt{(X_i - 1)^2 + \left(\frac{16X_i}{C_i}\right)} \right]$$

Dónde:

$X_i$ : Relación de flujos  $\frac{v_i}{C_i}$

$C_i$ : Capacidad del grupo de carriles (vph)

#### Ecuación B.8. Demora Ajustada

$$d_{ia} = d_i(FP)$$

Dónde:

$d_i$ : Demora total

FP: Factor de progresión

#### Ecuación B.9. Demora Del Acceso

$$d_A = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} (d_{ia} v_i)}{\sum_{i=1}^{n_A} v_i}$$



Dónde:

$d_{ia}$ : Demora del grupo de carriles (seg/veh)

$v_i$ : Flujo ajustado (vph)

**Ecuación B.10. Demora En La Intersección**

$$d_I = \frac{\sum_{A=1}^T (d_A v_A)}{\sum_{A=1}^T v_A}$$

Dónde:

$d_A$ : Demora del acceso (seg/veh)

$v_A$ : Flujo ajustado del acceso

**Tabla B.24. Criterios para el Nivel de Servicio de Intersecciones semafóricas**

Nivel de Servicio	Demora por Tiempo Parado por Vehículo (seg)
A	≤ 5
B	5.1 a 15
C	15.1 a 25
D	25.1 a 40
E	40.1 a 60.00
F	> 60

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII

**Tabla B.25. Interpretación de Resultados**

Proporción Volumen/Capacidad para el grupo de carriles $X_i$	Proporción Volumen/Capacidad para la Intersección $X_i$	Demoras	Conclusiones
> 1	< 1	-	Recalcular Tiempo
-	> 1	-	Rediseñar la Intersección
Bajo	Bajo	Alto	Recalcular tiempos Coordinar semáforos

Fuente: Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, TOMO XII

## ANEXO C. Estado de la Señalización

## C.1: Señalización Vertical Actual

Tabla C.1: Descripción de la Señalización Vertical Actual

Est.	Tipo	Código	Mensaje	UBICACIÓN			ESTADO			H (mts)	DIST. BORD (mts)
				BD	BI	M	BE	ME	OC		
0+000	Rest.	R-3-11a	No virar en U			1		1		1,43	1,10
0+005	Inf.	IS-1-22	Infraest. P/personas discap.	1			1			1,80	0,78
0+005	Inf.	IS-1-22	Infraest. P/personas discap.		1		1			1,80	0,78
0+010	Rest.	R-1-1	Alto		1		1			1,55	0,50
0+040	Rest.	R-8-1	No estacionar		1		1			1,67	1,24
0+055	Rest.	R-1-1	Alto	1			1			1,58	0,70
0+060	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal		1			1		1,66	0,75
0+065	Rest.	R-1-2	Ceda el paso		1			1		1,55	1,40
0+070	Rest.	R-1-2	Ceda el paso	1				1		1,75	2,05
0+150	Rest.	R-2-1	Velocidad Máxima 30kph		1			1		1,75	0,80
0+160	Inf.	IS	Asamblea Nacional	1			1			1,42	1,13
0+160	Inf.	IS-1-22	Infraest. P/personas discap.		1		1			1,83	1,24
0+160	Rest.	R-3-4	Solo izquierda			1		1		1,40	0,56
0+200	Rest.	R-10-1	Parada de autobuses	1				1		1,88	0,70
0+205	Rest.	R-3-12a	Se permite virar en U			1		1		1,63	1,10
0+230	Prev.	P-3-3	Semáforo Próximo		1			1		1,50	0,70
0+250	Rest.	R-3-3	Maneje solo a su derecha			1		1		1,82	0,48
0+260	Rest.	R-3-3	Solo derecha	1			1			1,70	1,10
0+350	Rest.	R-3-4	Solo izquierda			1	1			2,10	1,10
0+380	Rest.	R-1-2	Ceda el paso	1			1			1,68	1,40
0+405	Rest.	R-3-11a	No virar en U			1	1			2,20	0,50
0+408	Rest.	R-1-1	Alto		1		1			1,86	0,50
0+410	Inf.	IS	Asamblea Nacional			1	1			1,32	0,50
0+418	Rest.	R-1-1	Alto	1			1			1,62	0,65
0+420	Inf.	IS-1-22	Infraest. P/personas discap.		1		1			1,90	0,70
0+430	Rest.	R-1-1	Alto		1		1			1,70	0,42
0+460	Rest.	R-1-2	Ceda el paso		1		1			1,70	0,86
0+480	Rest.	R-1-2	Ceda el paso	1			1			1,62	0,35
0+480	Inf.	IS	Asamblea Nacional		1		1			1,36	1,04
0+490	Rest.	R-7-6a	Tránsito pesado a su derecha	1			1			1,58	0,60
0+500	Rest.	R-3-3	Solo derecha		1		1			1,80	1,00
0+520	Rest.	R-3-11a	No virar en U			1	1			1,99	0,58
1+075	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1			1			1,4	0,63
1+090	Rest.	R-3-3a	No virar a la derecha	1				1		1,47	1,2
1+104	Rest.	R-3-11a	No virar en U			1	1		1	1,8	0,87
1+115	Rest.	R-1-1	Alto	1				1		1,48	1,57
1+122	Prev.	P-9-12	Reductor de velocidad	1				1		1,33	0,35
1+125	Prev.	P-1-9	Delineador			1		1		0,26	0,44
1+128	Prev.	P-1-10	Delineador		1		1			0,26	0,54

Fuente: Levantamiento de Campo



Tabla C.2: Señalización Vertical Actual

Est.	Tipo	Código	Mensaje	UBICACIÓN			ESTADO			H (mts)	DIST. BORD (mts)
				BD	BI	M	BE	ME	OC		
1+136	Prev.	P-1-12	Delineador			1				0,2	0,5
1+140	Prev.	P-1-13	Delineador			1				0,2	0,5
1+142	Prev.	P-1-14	Delineador			1				0,2	0,5
1+145	Rest.	R-3-1c	Siga de frente	1			1			1,6	0,5
1+155	Rest.	R-8-1	No estacionar		1		1		1	1,6	0,6
1+164	Rest.	R-1-2	Ceda el paso		1		1			2,2	0,63
1+174	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal		1			1		1,68	0,34
1+184	Rest.	R-3-4a	No virar a la izquierda		1		1			1,73	0,57
1+184	Rest.	R-1-1	Alto		1		1			1,72	0,67
1+194	Prev.	P-9-12	Reductor de velocidad	1				1		1,5	0,4
1+194	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1				1		1,7	0,78
1+224	Rest.	R-2-5	45kph		1			1		1,41	0,88
1+234	Rest.	R-6-9	Carretera dividida		1			1		2	0,88
1+244	Rest.	R-15-10	Flecha bable sentido	1			1			2,6	0,5
1+244	Rest.	R-1-1	Alto	1			1		1	2,05	0,5
1+314	Rest.	R-8-1	No estacionar	1				1		1,38	0,67
1+314	Rest.	R-7-6a	Transito pasado a su derecha	1				1		2,1	0,68
1+384	Rest.	R-1-1	Alto	1			1			1,5	0,36
1+464	Rest.	R-8-1	No estacionar		1		1			2	0,4
1+504	Rest.	R-1-1	Alto	1			1			2,1	0,28
1+504	Rest.	R-15-10	Flecha doble sentido	1			1			2,74	0,28
1+514	Inf.	IS	Asamblea Nacional		1		1			1,5	0,76
1+524	Rest.	R-13-8	Silencio	1			1			1,78	0,8
1+554	Rest.	R-1-1	Alto	1			1			1,44	0,48
1+554	Rest.	R-15-10	Flecha doble sentido	1			1			2,05	0,48
1+564	Rest.	R-8-1	No estacionar		1		1			1,84	0,45
1+584	Ident	II-6-2	Diagrama		1		1			2,03	0,30
1+644	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal		1		1			1,63	0,8
1+654	Rest.	R-8-1	No estacionar		1		1			1,78	0,18
1+710	Rest.	R-8-1	No estacionar	1				1		1,52	0,57
1+720	Rest.	R-1-2	Ceda el paso		1		1			1,73	0,4
1+730	Rest.	R-1-2	Ceda el paso			1	1			1,82	1,18
1+780	Prev.	P-3-3	Semáforo Próximo	1			1			1,64	0,6
1+800	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1			1			1,67	0,7
1+830	Rest.	R-1-1	Alto		1		1			2,05	1
1+840	Rest.	R-1-2	Ceda el paso	1			1			2	0,4
1+860	Rest.	R-2-1	Velocidad Máxima 30kph			1	1			1,58	0,78
1+970	Rest.	R-2-1	Velocidad Máxima 30kph	1			1			1,48	0,52
1+970	Prev.	P-3-3	Semáforo Próximo			1	1			1,65	0,97
2+000	Prev.	P-7-34	Despacio 45kph		1		1			1,5	0,5
2+010	Prev.	P-7-34	Despacio		1		1			1,56	0,6
2+010	Rest.	R-3-3	Solo derecha	1			1			1,7	0,7

Fuente: Levantamiento de Campo



Tabla C.3: Señalización Vertical Actual

Est.	Tipo	Código	Mensaje	UBICACIÓN			ESTADO			H (mts)	DIST. BORD (mts)
				BD	BI	M	BE	ME	OC		
2+030	Rest.	R-3-4	Solo izquierda		1			1		1,6	0,7
2+040	Rest.	R-1-1	Alto	1			1			1,6	0,8
2+544	Rest.	R-1-2	Ceda el paso		1		1			1,73	1,24
2+664	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal		1		1			1,54	0,55
2+934	Prev.	P-7-34	Despacio 45kph			1	1			1,56	0,67
2+934	Prev.	P-7-34	Despacio 45kph	1			1			1,67	0,6
3+134	Prev.	R-2-1	Velocidad Máxima 45kph	1			1			1,72	0,75
3+139	Rest.	R-1-2	Ceda el paso		1		1			1,74	0,6
3+184	Prev.	P-3-3	Semáforo Próximo		1		1			1,53	0,6
3+244	Rest.	R-1-2	Ceda el paso		1			1		1,88	0,45
3+274	Prev.	P-9-1	Cruce peatonal	1			1			1,65	0,75
3+304	Rest.	R-1-2	Ceda el paso		1		1			1,88	0,45
3+304	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal			1	1			1,66	0,84
3+314	Rest.	P-7-34	Despacio		1		1			1,67	0,6
3+314	Rest.	R-1-1	Alto		1		1			2,2	0,3
3+464	Rest.	R-1-2	Ceda el paso	1			1			1,73	0,98
3+494	Rest.	R-2-5	45kph		1		1			1,67	0,63
3+494	Rest.	R-1-2	Ceda el paso			1	1			2,1	0,95
3+549	Rest.	R-2-1	Velocidad Máxima 45kph				1			1,66	0,52
3+564	Prev.	P-3-3	Semáforo Próximo		1		1			1,55	0,45
3+579	Prev.	P-7-34	Despacio 45 Kph	1				1		1,82	0,50
3+594	Prev.	P-7-34	Despacio 45kph		1		1			1,58	0,54
3+604	Prev.	P-7-34	Despacio 45kph		1		1			1,45	0,6
3+634	Rest.	R-1-2	Ceda el paso		1		1			1,7	0,4
3+644	Rest.	R-1-2	Ceda el paso			1	1			1,96	0,62
3+704	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal		1		1			1,68	0,69
3+740	Rest.	R-10-1	Parada de autobuses	1					1	1,82	0,7
3+760	Prev.	P-3-3	Semáforo Próximo	1				1		1,67	0,36
3+790	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal			1	1			1,5	0,65
3+800	Prev.	P-7-34	Despacio 45kph	1				1		1,7	0,55
3+809	Prev.	P-7-34	Despacio 45kph	1				1		1,63	0,63
3+809	Prev.	P-9-1	Cruce peatonal		1			1		1,56	0,8
3+839	Rest.	R-1-2	Ceda el paso			1	1			1,6	1
3+849	Rest.	R-1-2	Ceda el paso			1	1			1,68	0,86
3+849	Rest.	R-3-11a	No virar en U		1		1			1,58	0,6
3+859	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1				1		1,53	0,41
3+859	Rest.	R-3-4a	No virar a la izquierda			1	1			1,66	0,4
3+874	Rest.	R-3-11a	No virar en U			1	1			1,6	0,6
3+874	Rest.	R-3-11a	No virar en U	1			1			1,6	0,7
3+874	Prev.	P-12-4a	Delineador			1		1		0,24	0,26
3+889	Rest.	R-1-1	Alto	1			1			1,4	0,5
3+894	Rest.	R-1-2	Ceda el paso	1			1			1,69	0,64

Fuente: Levantamiento de Campo



Tabla C.4: Señalización Vertical Actual

Est.	Tipo	Código	Mensaje	UBICACIÓN			ESTADO			H (mts)	DIST. BORD (mts)
				BD	BI	M	BE	ME	OC		
3+944	Prev.	P-9-1	Cruce peatonal		1			1		1,6	2,2
3+984	Prev.	P-12-3a	Delineador		1			1		0,3	0,28
3+994	Rest.	R-1-2	Ceda el paso		1		1			1,6	0,33
4+014	Prev.	P-3-3	Semáforo Próximo		1			1		1,52	0,4
4+084	Rest.	R-2-1	Velocidad Máxima 45kph	1			1			1,85	0,76
4+094	Prev.	P-7-34	Despacio 35kph		1			1		1,22	0,46
4+234	Rest.	R-1-1	Alto		1		1			1,82	0,39
4+244	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1			1			1,6	0,6
4+254	Rest.	R-10-1	Parada de autobuses		1			1		1,78	0,6
4+269	Rest.	R-1-1	Alto		1		1			1,9	0,78
4+384	Prev.	P-7-34	Despacio	1			1			1,3	1,45
4+384	Prev.	P-2-3	Intercepción en T	1			1			1,7	1,45
4+414	Prev.	E-1-1/ E-1-2	Zona escolar		1		1			1,68	0,35
4+414	Prev.	E-1-1/ E-1-2	Zona escolar	1				1		1,67	0,86
4+424	Prev.	E-1-1/ E-1-2	Zona escolar		1			1	1	1,78	0,5
4+440	Prev.	P-3-4	Rotonda próxima	1				1		1,52	0,9
4+455	Prev.	E-1-1/ E-1-2	Zona escolar	1					1	1,34	0,37
4+459	Rest.	R-1-1	Alto	1			1			1,26	1,7
4+469	Prev.	E-1-1/ E-1-2	Zona escolar		1			1		1,46	0,53
4+484	Prev.	P-7-34	Despacio 30kph	1			1			1,8	1,3
4+494	Prev.	E-1-1	Zona escolar	1				1		1,53	1,17
4+514	Prev.	E-1-1	Zona escolar		1		1			1,5	1,77
4+564	Rest.	R-1-2	Ceda el paso			1	1			2,2	0,63
4+564	Rest.	R-1-2	Ceda el paso			1	1			2,1	1,15
4+624	Inf.	ID-3-6	Salida a ENEL			1		1		1,26	2,5
4+624	Rest.	R-1-2	Ceda el paso	1			1			1,84	0,86
4+624	Rest.	R-1-2	Ceda el paso			1	1			1,77	1,12
4+644	Inf.	ID-3-6	Salida pista suburbana			1		1		1,6	2,3
4+644	Inf.	ID-3-6	Salida a la Centroamérica			1		1		1,35	2
4+664	Inf.	ID-3-6	Salida a UNAN			1		1		1,7	2,35

Fuente: Levantamiento de Campo



## C.2: Señalización Faltante

**Tabla C.5: Señalización Vertical Faltante**

Est.	Tipo	Código	Mensaje	Ubicación		
				BD	BI	MED
0+750	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1	1	
0+768	Rest.	R-10-1	Parada de autobuses	1		
0+768	Rest.	R-10-1	Parada de autobuses		1	
0+960	Inf.	ID-3-6	Salida a la Asamblea Nacional			1
1+000	Inf.	ID-3-7	Salida al Mercado Oriental			1
1+000	Inf.	ID-3-8	Salida al Estadio Nacional			1
1+030	Rest.	R-11-8	Puente Peatonal	1	1	
1+040	Inf.	ID-3-9	Salida al Hospital Militar			1
1+050	Rest.	R-12-2	Altura Máxima 3m			1
1+070	Rest..	R11-8	Puente Peatonal	1	1	
1+730	Prev.	P-2-6	Intersección en Y	1		
2+620	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1	1	
2+638	Rest.	R-10-1	Parada de autobuses		1	
2+690	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1	1	
2+708	Rest.	R-10-1	Parada de autobuses	1		
3+090	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1	1	
3+112	Rest.	R-10-1	Parada de autobuses		1	
3+200	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1	1	
3+216	Rest.	R-10-1	Parada de autobuses	1		
3+570	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1	1	
4+200	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1	1	
4+214	Rest.	R-10-1	Parada de autobuses	1		
4+240	Prev.	P-9-4	Cruce peatonal	1	1	

Fuente: Levantamiento de Campo

## C.3: Fases de las Intersecciones SemafORIZADAS

**Tabla C.6: Fases de los dispositivos de control (semáforos)**

Semáforos del cine Gonzales				
Fase	Sentido	Tiempo verde	Tiempo Amarilla	Tiempo Total
I	N - S	12	3	15
	N - E			
II	E - O	72	3	75
	E - S			
III	S - N	36	3	39
	S - O			
<b>Total</b>		<b>120</b>	<b>9</b>	<b>129</b>
Semáforos de la Cancillería				
I	O - E	42	3	45
	O - S			
II	N - S	62	3	65
	N - E			
III	S - N	15	3	18
<b>Total</b>		<b>119</b>	<b>9</b>	<b>128</b>

Fuente: Levantamiento de Campo

Tabla C.7: Fases de los dispositivos de control (semáforos)

Semáforos de la Asamblea Nacional				
Fase	Sentidos	Tiempo Verde	Tiempo Amarilla	Tiempo Total
I	N - S	27	4	31
	S - N			
II	N - E	14	4	18
	S - O			
III	O - E	27	4	31
	E - O			
IV	E - S	17	4	21
	O - N			
<b>Total</b>		<b>85</b>	<b>16</b>	<b>101</b>
Semáforos del Jonathan González				
I	N - S	20	3	23
	N - E			
	N - O			
II	O - E	40	3	43
	E - O			
III	E - S	10	4	14
	O - N			
IV	S - N	15	4	19
	S - E			
	S - O			
<b>Total</b>		<b>85</b>	<b>14</b>	<b>99</b>
Semáforos de ENEL CENTRAL				
I	N - S	20	3	23
	N - O			
	N - E			
II	O - E	36	3	39
	E - O			
III	O - N	12	3	15
	E - S			
IV	S - N	22	3	25
	S - E			
	S - O			
<b>Total</b>		<b>90</b>	<b>12</b>	<b>102</b>

Fuente: Levantamiento de Campo

Tabla C.8: Fases de los dispositivos de control (semáforos)

Semáforos del Rigoberto López Pérez				
Fase	Sentidos	Tiempo Verde	Tiempo Amarilla	Tiempo Total
I	N - S	34	3	37
	N - E			
	N - O			
II	O - E	24	3	27
	O - N			
	O - S			
III	S - N	30	3	33
	S - E			
	S - O			
	Nm - Sm			
	Sm - Nm			
IV	E - O	24	3	27
	E - S			
	E - N			
<b>Total</b>		<b>112</b>	<b>12</b>	<b>124</b>

Fuente: Levantamiento de Campo