

**ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DEL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL  
MONUMENTO AL CAMPESINO HASTA LA GLORIETA LA TRANSPARENCIA  
DE LA CIUDAD DE PASTO**

**JIMMY ALEXANDER CORDOBA NARVAEZ  
MARIO FERNANDO RUIZ DE LA CRUZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2014**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DEL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL  
MONUMENTO AL CAMPESINO HASTA LA GLORIETA LA TRANSPARENCIA  
DE LA CIUDAD DE PASTO**

**JIMMY ALEXANDER CORDOBA NARVAEZ  
MARIO FERNANDO RUIZ DE LA CRUZ**

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

**DIRECTOR:  
I.C.ESP. LUIS MERINO CHAMORRO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2014**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas aportadas en el trabajo de grado son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Artículo 1º acuerdo # 324 de 11 de Octubre de 1966 del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”

Artículo 13, Acuerdo No. 005 de 2010 del Honorable Consejo Académico

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**San Juan de Pasto, Noviembre de 2014**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de tesis de grado está dedicado a DIOS, por darme la vida a través de mis queridos PADRES quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona con valores para poder desenvolverme como: HIJO, PADRE, HERMANO, AMIGO Y PROFESIONAL

A mi HIJO MARLON, que es el motivo y la razón que me ha llevado a seguir superándome día a día, para alcanzar mis más apreciados ideales de superación, el quien en los momentos más difíciles me dio su amor y comprensión para poderlos superar, quiero también dejarle una enseñanza que cuando se quiere alcanzar algo en la vida, no hay tiempo ni obstáculo que lo impida para poderlo LOGRAR.

MARIO FERNANDO RUIZ DE LA CRUZ

## **DEDICATORIA**

Agradezco a Dios, por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo. A todos ellos dedico este trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

JIMY ALEXANDER CORDOBA NARVAEZ

## **RESUMEN**

La reducción de la accidentalidad vial ha sido una prioridad para Colombia y gobiernos en la mayor parte del mundo, los cuales han realizado esfuerzos continuos para reducir la accidentalidad y especialmente sus consecuencias en víctimas fatales,

Nuestro municipio en los últimos años ha presentado un crecimiento del parque automotor hasta de 4 habitantes por vehículo aproximadamente y por consiguiente los innumerables siniestros de tránsito. Por este y muchos más motivos se considera una herramienta importante el manejo de la seguridad vial, es aquí donde se enfatiza en el “ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DEL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL MONUMENTO AL CAMPESINO HASTA LA GLORIETA LA TRANSPARENCIA DE LA CIUDAD DE PASTO” realizando una metodología para la recolección de información de la accidentalidad encontrando las intersecciones críticas, el volumen tránsito mediante aforos vehiculares, inspecciones visuales del estado de la vía, levantamientos topográficos entre otros, toda esta información fue procesada hasta llegar a un informe de hallazgos donde se presentan los mapas de riesgos de las intersecciones críticas con sus respectivas observaciones a la geometría, función operacional, condición superficial del pavimento y señalización vial

## **ABSTRACT**

The reduction of road accidents has been a priority for Colombia and governments in most of the world who have made sustained efforts to reduce accident and especially its impact on fatalities,

Our municipality in recent years has presented a growth in motor vehicles up to 4 people per vehicle and therefore about the many traffic accidents. For this and many more reasons is considered an important tool in managing road safety is here emphasized in the "ROAD SAFETY STUDY OF THE SECTION BETWEEN THE MONUMENT TO THE FARMER TO THE ROUNDABOUT TRANSPARENCY OF THE PASTO CITY 'by providing a methodology for collecting information from the accident found the intercessions critical, traffic volume by vehicular traffic density, visual inspections road conditions, surveys among others, all this information was processed until a report of findings which maps risks of critical intersections with their respective comments to geometry, operational function, surface condition of the pavement and signaling are presented road.

## CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN .....	15
1. MARCO DE REFERENCIA.....	17
1.1 MARCO SITUACIONAL DEL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL MONUMENTO AL CAMPESINO HASTA LA GLORIETA LA TRANSPARENCIA DE LA CIUDAD DE PASTO.....	17
1.1.1 Marco situacional del tramo en estudio en la ciudad de Pasto Nariño: ...	17
1.1.2 Localizacion. ....	17
1.1.3 Reseña histórica. “ .....	17
1.1.4 Economía. ....	18
1.1.5 Cultura. ....	19
1.1.6 Educación. ....	19
1.1.7 Turismo .....	19
1.2. SITUACION DE ACCIDENTABILIDAD .....	20
1.2.1 Generalidades acerca de la accidentabilidad.....	24
1.2.2 Causa de los accidentes de tránsito. ....	25
1.3. ACCIDENTALIDAD MONUMENTO AL CAMPESINO - GLORIETA LA TRANSPARENCIA.....	26
2. GENERALIDADES.....	28
2.1 FACTORES CONCURRENTES DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO.....	28
2.1.1 Factor humano. ....	29
2.1.2 Visión .....	29
2.1.3 Tratamiento de la información.....	30
2.1.4 Memoria. ....	30
2.1.5 Género. ....	30
2.1.6 Edad.....	31

2.1.7	Consumo de alcohol o drogas.....	31
2.1.8	Influencia del vehículo.....	31
2.2	ESTUDIO DE TRÁNSITO .....	32
2.2.1	Conteo manual de tránsito en intersecciones .....	33
3.	METODOLOGÍA PARA FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ACCIÓN CONDUCTENTES A MINIMIZAR LOS IMPACTOS PRODUCTO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO .....	35
3.1	ANTECEDENTES .....	35
3.2	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN FASE DE OPERACIÓN.....	36
3.3	ANÁLISIS DE ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTALIDAD VIAL .....	36
3.3.1	Condiciones generales.....	37
3.3.1.1	Topografía del entorno.....	37
3.3.2	Levantamiento topográfico y lecturas de datos por medio de estación total. ....	37
3.3.3	Elemento vial donde ocurre el accidenteintersecciones.....	38
3.3.3.1	Condiciones meteorológicas. ....	38
3.4	ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO.....	38
3.4.1	Métodos de muestreo .....	38
3.4.1.1	Aforos manuales: .....	38
3.4.1.2	Contadores mecánicos .....	38
3.4.1.3	Contadores portátiles.....	39
3.4.1.4	Estudio de tránsito .....	39
3.4.2	Conteo manual de tránsito en intersecciones. ....	39
3.4.3	Tasa de flujo o flujo (q) y volúmen (q). ....	40
3.4.4	Volúmenes de tránsito absolutos o totales.....	40
3.4.5	Volúmenes de tránsito promedio diarios (TPD).....	40
3.4.6	Trabajo de campo .....	40
3.4.7	Capacidad y nivel de servicio.....	41
3.4.8	Niveles de servicio en intersecciones con semáforo.....	41
3.5	SEÑALIZACION VIAL.....	42

3.5.1	Señales verticales .....	42
3.5.2	Señales horizontales .....	43
3.5.3.	Definición de tipos de daños y severidades en pavimento flexible:.....	44
3.5.4.	Definición de tipos de daños y severidades en pavimento rígido.....	45
3.6	MANUAL DE INSPECCION.....	46
3.6.1	Procedimiento para el registro de daños.....	46
3.6.2	Formato de inspección.....	47
3.6.2.1	Parte 1 – Información general.....	47
3.6.2.2	Parte 2 accesos. ....	47
3.6.2.3.	Parte 3 – Deterioros. ....	47
3.6.2.4.	Reporte de daños.....	48
3.6.2.5	Análisis y procesamiento de los datos. ....	48
4.	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA. MANUAL DE INSPECCIÓN, INVENTARIO, TOPOGRAFÍA.....	50
4.1	FLUJOS VEHICULARES, CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.....	50
4.1.1.	Intersección de la calle 11 con avenida panamericana (Unicentro) .....	50
4.1.2 .	Intersección calle 2 con carrera 26 (Cresemillas) .....	51
4.1.3	Intersección calle 2 con carrera 22b (éxito).....	52
4.1.4	Interseccion de la calle 2 con carrera 22(b/ Bachue) .....	53
4.1.5	Interseccion de la calle 2 con carrera 22 e.....	54
4.2	CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO. ....	55
6.	DESARROLLO DEL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PAVIMENTOS ....	57
6.1	INSPECCIÓN DE PAVIMENTOS .....	57
6.2	CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO GENERAL (medición porcentual) .....	63
7.	INFORME DE HALLAZGOS .....	65
8.	CONCLUSIONES .....	75
9.	RECOMENDACIONES .....	76

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1.1. Actividades económicas del municipio de san Juan de Pasto en porcentaje .....	18
Tabla 1.2. Estadísticas de colisiones globales en la ciudad de Pasto. ....	21
Tabla 1.3. Estadísticas de accidentalidad del tramo en estudio .....	21
Tabla 1.4. Estadísticas de accidentalidad Calle 2 con carrera 22 B .....	21
Tabla 1.5. Estadísticas de accidentalidad Calle 2 con carrera 26 .....	22
Tabla 1.6. Estadísticas de accidentalidad Calle 11 con Av. Panamericana .....	22
Tabla 1.7. Estadísticas de accidentalidad Calle 2 con carrera 22 .....	22
Tabla 1.8. Estadísticas de accidentalidad Calle 2 con carrera 22 E .....	23
Tabla 3.1. Niveles de servicio en intersecciones con semáforo.....	42
Tabla 3.2. Daños y severidades en el pavimento flexible .....	44
Tabla 3.3. Daños y severidades en el pavimento rígido .....	45
Tabla 3.4. Formato estudio de seguridad vial, tramo comprendido entre monumento al campesino hasta la glorieta transparencia de la ciudad de Pasto .....	46
Tabla 4.1 Flujo vehicular por cada acceso y en toda la intersección en horas pico. ....	50
Tabla 4.2 Volúmenes de tránsito .....	51
Tabla 4.3 Flujo vehicular por cada acceso y en toda la intersección en horas pico. ....	52
Tabla 4.4 Volúmenes de tránsito. ....	52
Tabla 4.5 Flujo vehicular por cada acceso y en toda la intersección en horas pico. ....	53
Tabla 4.6 Volúmenes de tránsito .....	53
Tabla 4.7 Flujo vehicular por cada acceso y en toda la intersección en horas pico. ....	54
Tabla 4.8 Volúmenes de tránsito. ....	54
Tabla 4.9 Flujo vehicular por cada acceso y en toda la intersección en horas pico .....	55

Tabla 4.10	Volúmenes de tránsito .....	55
Tabla 4.11	Capacidad y niveles de servicio.....	55
Tabla 6.1	Formatos de inspección de pavimentos.....	57
Tabla 6.2	Condición superficial del pavimento.....	63
Tabla 6.3	Áreas del pavimento en mal estado.....	64
Tabla 7.1	Hallazgos calle 11 con Av. Panamericana.....	65
Tabla 7.2	Hallazgos carrera 26 con Av. Panamericana.....	67
Tabla 7.3	Hallazgos carrera 22B con Av. Panamericana.....	69
Tabla 7.4	Hallazgos carrera 22 con Av. Panamericana.....	71
Tabla 7.5	Hallazgos carrera 22E con Av. Panamericana.....	73

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1.1 Ubicación satelital puntos críticos.....	23
Gráfica 1.2 Intersecciones con mayor accidentalidad en el tramo comprendido entre monumento al Campesino – glorita la Transparencia.....	27
Gráfica 2.1 Factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente.....	28
Gráfica 4.1 Flujo vehicular en horas pico de la intersección .....	50
Gráfica 4.2 Flujo vehicular en horas pico de la intersección .....	51
Gráfica 4.3 Flujo vehicular en horas pico de la intersección. ....	52
Gráfica 4.5. Flujo vehicular en horas pico de la intersección .....	54
Grafica 6.1 Porcentajes de condiciones del pavimento.....	63
Grafica 6.2 Áreas en porcentaje de daño.....	64
Grafica 6.3 Porcentajes de daños en intersecciones .....	64

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado titulado “Estudio de seguridad vial del tramo comprendido entre el monumento al campesino hasta la glorieta la transparencia de la ciudad de Pasto”, se enfocó en realizar el estudio de seguridad vial del tramo comprendido entre el monumento al campesino hasta la glorieta la transparencia de la ciudad de Pasto en la fase de operación, mediante la implementación de la metodología sistemática con base en las características físicas de la vía y de su entorno que permitieron identificar los principales riesgos potenciales de accidentalidad y peligrosidad y sus posibilidades o alternativas de mejoramiento.

Para tal efecto, se realizó trabajos de Diagnostico del entorno urbano y la consistencia del sistema vial de los puntos de alta accidentalidad en el tramo en estudio; continuamente, se determinó las condiciones físicas del sitio en relación con la infraestructura vial, topografía, características geométricas, superficie de rodadura y drenaje superficial, intersecciones, cruces, etc. del tramo o punto de estudio en relación con la seguridad vial, articulando las condiciones a un nivel grave. Luego se determinó la composición, volúmenes, flujos vehiculares, la capacidad y nivel de servicio del punto crítico de accidentalidad; Una vez se realizó las determinaciones tanto en el aspecto físico y flujo vehicular, se pasó a realizar un análisis de las estadísticas de accidentalidad, factores contribuyentes y determinantes del tramo comprendido entre Monumento al Campesino hasta la Glorieta La Transparencia.

Una vez realizado el trabajo de campo, se realizó un Inventario físico de los puntos críticos del tramo en estudio realizando un Pre-dimensionamiento de las alternativas de intervención o mejoramiento que tienen incidencia en la seguridad vial con base en los usos del suelo urbano.

El presente trabajo de grado estableció acciones tendientes a disminuir los preocupantes índices de accidentalidad que se vienen presentando en la ciudad de San Juan de Pasto, con la aplicación de los criterios que contempla la normatividad respectiva y los conceptos de tránsito y movilidad además de los factores que intervienen en el flujo vehicular se pretende identificar los factores incidentes en la accidentalidad y la determinación de la problemática a resolver. Teniendo en cuenta que la gran mayoría de los accidentes de tránsito pueden ser evitados o por los menos previsibles, considerando que se conocen los patrones de tránsito y comportamiento que pueden influir en la accidentalidad es conveniente desarrollar una metodología que permita implementar soluciones estratégicas para la prevención de la accidentabilidad.

Dicha metodología permitió la determinación de los elementos que permiten evaluar los riesgos potenciales de accidentalidad y buscara minimizar los riesgos y consecuencias de los accidentes para disminuir su continuidad y daño además de los costos públicos y personales como seguros, gastos hospitalarios, incapacidades, bloqueo del tráfico durante el accidente, ambientes inseguros que predispongan al conductor, peatón o público en general a transitar por determinada vía y sobretodo la pérdida de vidas humanas.

Todas las anteriores acciones llevaron a un encaminamiento de una nueva visión que el Estado tiene respecto a la estructuración de nuevas políticas de seguridad vía

## **TEMA**

### **TÍTULO**

“ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DEL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL MONUMENTO AL CAMPESINO HASTA LA GLORIETA LA TRANSPARENCIA DE LA CIUDAD DE PASTO”.

### **MODALIDAD**

El presente proyecto de Trabajo de Grado corresponde a la modalidad de Investigación Aplicada.

### **ÁREA**

Vías y Transporte.

### **GRUPO DE INVESTIGACIÓN**

GRAMA

### **LINEA DE INVESTIGACIÓN**

Infraestructura vial y transporte.

### **SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN**

Seguridad vial.

**Fuente:** Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Civil.

## 1. MARCO DE REFERENCIA

### 1.1 MARCO SITUACIONAL DEL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL MONUMENTO AL CAMPESINO HASTA LA GLORIETA LA TRANSPARENCIA DE LA CIUDAD DE PASTO

#### 1.1.1 Marco situacional del tramo en estudio en la ciudad de Pasto Nariño:

- **Nombre:** San Juan de pasto.

**Ubicación:** Tramo comprendido entre el monumento al campesino hasta la glorieta la transparencia 4.5 km , la via es denominada como avenida panamericana.

**1.1.2 Localización.** Municipio situado en el centro del Departamento de Nariño, con una altitud de 2527 m.s.n.m. y temperatura promedio de 12°C. Limita el norte con la Florida, Chachagüi y Buesaco, por el sur con el Departamento del Putumayo y Funes, por el oriente con Buesaco y el Departamento del Putumayo y por el occidente con Tangua, Consacá y La Florida.

La población censada en 2005 era de 382.618 habitantes, Según proyecciones de población proporcionado por el DANE, en el año 2012 hay una población de 423.217, La extensión del área urbana es de 26.4km<sup>2</sup>. Del área rural es de 1154.6 kilómetros cuadrados. <sup>1</sup>

**1.1.3 Reseña histórica.** “En un inicio la ciudad se llamaba Villaviciosa de la Concepción de la Provincia de Hatunllanta, en 1537 fue conquistada por Sebastián de Belalcázar en la población actualmente conocida como Yacuanquer. En el año de 1539 sucede la segunda conquista por el español Lorenzo de Aldana, donde la ciudad se traslada a la situación actual en el valle de Atriz.”<sup>2</sup>

“El día 17 de junio de 1559 en Valladolid España, a Pasto se le concedió el escudo de armas el cual consta de un castillo de plata y a los lados cuatro leones de oro,

---

<sup>1</sup> DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA DANE. Documento en línea [disponible en]<http://www.dane.gov.co/>. [consultado el] 25 de agosto de 2014

<sup>2</sup> SAN JUAN DE PASTO Artículo principal: Historia de San Juan de Pasto[en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet <[http://es.wikipedia.org/wiki/San\\_Juan\\_de\\_Pasto](http://es.wikipedia.org/wiki/San_Juan_de_Pasto)>

debajo de dicho castillo sale un río de aguas azules y blancas que atraviesa entre árboles verdes, un campo amarillo y suelo verde y se la nombra San Juan de Pasto nombre que continúa vigente.”<sup>2</sup>

En el siglo XIX, durante una de las guerras civiles que caracterizaron esa época de la historia colombiana, la ciudad fue por seis meses capital provisional de la República por decisión de un caudillo conservador, el General Leonardo Canal, quien pretendió enfrentar desde esta ciudad convertida en cuartel y símbolo de la resistencia contra los liberales radicales, al caudillo liberal Tomás Cipriano de Mosquera.<sup>2</sup>

En 1904 con la creación del departamento de Nariño, la ciudad es nombrada su capital.

**1.1.4 Economía.** El DANE en el último censo realizado en el año 2005 informa que hay 382.618 habitantes en Pasto y la proyección indica que en el año 2012 se incrementa en 423.217 habitantes, donde su economía se basa en el comercio y los servicios con algunas pequeñas industrias o microempresas dedicadas al procesamiento de alimentos y bebidas en la zona urbana, aproximadamente el 50% corresponden a la manufactura artesanal como la talla en madera, muebles, cerámicas. Las empresas nariñenses de mayor tamaño se localizan en Pasto. En la zona rural predominan las actividades agrícolas siendo.

Principales productos la papa, maíz, el fique, la cebolla junca, trigo, frijol y de ganadería cabezas de ganado bovino que producen 72.936 litros de leche. Se puede destacar la producción de trucha arcoíris en estanque. En pequeña escala hay actividad minera. La industria es incipiente se dedican a producción harinera, trilla de café, confección de cuero y tallado de madera.<sup>3</sup> (ver tabla1.1)

**Tabla 1.1. Actividades económicas del municipio de san Juan de Pasto en porcentaje**

<b>Industria</b>	13.6
<b>Comercio</b>	56.6
<b>Servicios</b>	28.6
<b>Otras actividades</b>	1.3

Fuente: Dane

Pasto se comunica por vía terrestre con Popayán, Ipiales en la frontera con la república del Ecuador a través de la vía panamericana, al occidente con el puerto de Tumaco sobre el océano Pacífico, hacia el oriente con Mocoa en el departamento de Putumayo.

<sup>3</sup> DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA DANE. Documento en línea [disponible en] <http://www.dane.gov.co/>. [consultado el] 25 de agosto de 2014

**1.1.5 Cultura.** La ciudad tiene teatros de arquitectura es clásica como el "Imperial", hay un teatro al aire libre llamado Agustín Agualongo con una concha acústica y pequeñas salas teatrales de los colegios privados como el Liceo de La Merced Maridiaz, el colegio San Francisco Javier, el colegio San Felipe Neri y el colegio de las hermanas Bethlemitas.

Los principales museos son el Museo del oro del Banco de la República, el Museo Taminango de Artes y Tradiciones Populares de Nariño, el museo Juan Lorenzo Lucero (Casa Mariana) y el Museo Taller Alfonso Zambrano, en un museo del carnaval de negros y blancos.

El centro cultural destacado es "Leopoldo López Álvarez" posee una biblioteca, salas de exposición, salones de uso múltiple y una sala para conciertos.

En la ciudad se realiza anualmente en agosto el Encuentro Internacional de Culturas Andinas que se celebra del 13 al 21 de agosto. Carnaval de blancos y negros del 2 al 7 de Enero que es patrimonio cultural e inmaterial de la humanidad.<sup>4</sup>

**1.1.6 Educación.** Según datos suministrados del censo del 2005 del DANE el 92,1 % de la población del municipio es alfabeta y el 38,6% de la población residente en Pasto, ha alcanzado el nivel básico primario y el 31,4% secundaria; el 10,8% ha alcanzado el nivel profesional y el 1,9% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 5,9%.<sup>5</sup>

Existen sedes de 10 universidades o centros de estudios superiores siendo las principales la Universidad de Nariño, universidad Mariana, CESMAG, Cooperativa de Colombia y fundación universitaria San Martin.

**1.1.7 Turismo.** La laguna de la Cocha, es uno de los sitios con gran importancia turística situada a 27 kilómetros de la ciudad de Pasto, la ciudad ofrece aparte de los museos y centros culturales la riqueza arquitectónica de la Iglesia de San Juan Bautista del siglo XVIII, la Catedral, la Iglesia de Nuestra Señora de las Mercedes, la Iglesia de San Felipe, la Iglesia de San Sebastián o de "La Panadería", Templo de Cristo Rey, Santiago Apóstol y la Iglesia de San Agustín.

Para el turismo ecológico está el Centro ambiental Chimayoy, Ubicado a 4 km es un lugar de educación, turismo e investigaciones ambientales, cuenta con

---

<sup>4</sup> SAN JUAN DE PASTO Artículo principal: Historia de San Juan de Pasto[en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet

<[http://es.wikipedia.org/wiki/San\\_Juan\\_de\\_Pasto](http://es.wikipedia.org/wiki/San_Juan_de_Pasto)>

<sup>5</sup> Ibíd., Historia de San Juan de Pasto

diversas actividades que buscan la integración con la naturaleza y la implantación de proyectos ecológicos.<sup>6</sup>

## 1.2. SITUACION DE ACCIDENTABILIDAD

Con el crecimiento acelerado de las ciudades ha aumentado en forma significativa la necesidad de transporte de personas, animales y mercancías. Esto ha ocasionado un mayor uso del vehículo automotor como medio de transporte y en gran parte las vías no están lo suficientemente adecuadas para este crecimiento de los flujos vehiculares de Tránsito. El interactuar de vehículos, los bajos niveles de control, la falta de normas claras y una deficiente capacitación del usuario para que intervenga en el Tránsito, son entre otras las causas principales en el incremento de accidentes convirtiéndose en un gran problema que genera promedios altos de pérdidas de vidas humanas, miles de lesionadas y millonarias pérdidas materiales.

Cabe resaltar que en el territorio nacional el fenómeno de accidentalidad vial se ha convertido en la segunda causa de mortalidad luego de los homicidios violentos. Según Norza, E., Romero, M., Moreno, J., Díaz, R., Useche, S. y Gómez, en el artículo “Caracterización de la Accidentalidad en Colombia: Análisis del Fenómeno desde el Estudio del Factor Humano” argumentan que “en el ámbito mundial la accidentalidad por causas de tránsito, se convierte en la primera causa de mortalidad, situación que obliga a su análisis desde el punto de vista epidemiológico como un problema de salud pública.”<sup>7</sup>

Los impactos que producen los accidentes de tránsito afectan gravemente la economía nacional, por cuanto toda la sociedad paga en forma directa e indirecta las consecuencias de estos.

En cuanto a la accidentalidad en la ciudad de San Juan de Pasto, en el año 2012, se puede deducir que son frecuentes los accidentes de tránsito en automotores, tales como automóviles y motocicletas; también se encuentran las bicicletas. Los números de las colisiones, globales en la ciudad de Pasto en el año 2012, arrojan un total de 2508. En donde las colisiones en motocicletas en conductores, son mayores que conductores en autos y bicicleta. La cifra de decesos también es mucho mayor en motocicletas que en autos y bicicleta. (Ver tabla1.2)

---

<sup>6</sup>Ibíd., Historia de San Juan de Pasto

<sup>7</sup>NORZA, E., ROMERO, M., MORENO, J., DÍAZ, R., USECHE, S. Caracterización de la Accidentalidad en Colombia: Análisis del Fenómeno desde el Estudio del Factor Humano. Ediciones Plumar. Santa fe de Bogotá, 2010. P.11

**Tabla 1.2. Estadísticas de colisiones globales en la ciudad de Pasto.**

COLISIONES	DAÑOS		LESIONADOS						MUERTOS									
	autos	motos	autos			motocicleta			bicicleta		autos			motocicleta			bicicleta	
			cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat	cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat
2508	1368	1021	258	82	180	649	403	242	52	5	1	1	5	15	0	3	3	0

**Tabla 1.3. Estadísticas de accidentalidad del tramo en estudio**

COLISIONES	DAÑOS		LESIONADOS						MUERTOS									
	autos	motos	autos			motocicleta			bicicleta		autos			motocicleta			bicicleta	
			cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat	cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat
151	98	43	13	7	11	28	15	7	3	5	0	0	1	0	0	1	0	0

Con base en las estadísticas suministrada por parte la secretaría de tránsito y transporte de la ciudad de Pasto, se encontró varios puntos críticos de acuerdo con el número de colisiones, lesionados y muertos escogiendo las siguientes intersecciones como puntos críticos de este tramo, es necesario resaltar que el punto denominado glorita de las banderas no es tomado debido a que fue intervenida por AVANTE y pasó a ser puente Agustín Agualongo.

Estos puntos críticos se describen en las siguientes tablas estadísticas

**Tabla 1.4. Estadísticas de accidentalidad Calle 2 con carrera 22 B**

COLISIONES	DAÑOS		LESIONADOS						MUERTOS									
	autos	motos	autos			motocicleta			bicicleta		autos			motocicleta			bicicleta	
			cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat	cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat
7	3	4	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES			1			5			0		0			0			0	
7	7		6						0									

**Tabla 1.5. Estadísticas de accidentalidad Calle 2 con carrera 26**

COLISIONES	DAÑOS		LESIONADOS									MUERTOS							
	autos	motoc	autos			motocicleta			bicicleta			autos			motocicleta			bicicleta	
			cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat	cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat	
16	12	12	0	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTALES			1			6			0			0			0			0	
16	24		7									0							

**Tabla 1.6. Estadísticas de accidentalidad Calle 11 con Av. Panamericana**

COLISIONES	DAÑOS		LESIONADOS									MUERTOS							
	autos	motoc	autos			motocicleta			bicicleta			autos			motocicleta			bicicleta	
			cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat	cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat	
6	4	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALES			1			2			1			0			0			0	
6	6		4									0							

**Tabla 1.7. Estadísticas de accidentalidad Calle 2 con carrera 22**

COLISIONES	DAÑOS		LESIONADOS									MUERTOS							
	autos	motoc	autos			motocicleta			bicicleta			autos			motocicleta			bicicleta	
			cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat	cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat	
7	7	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
TOTALES			2			0			0			1			0			0	
7	8		2									1							

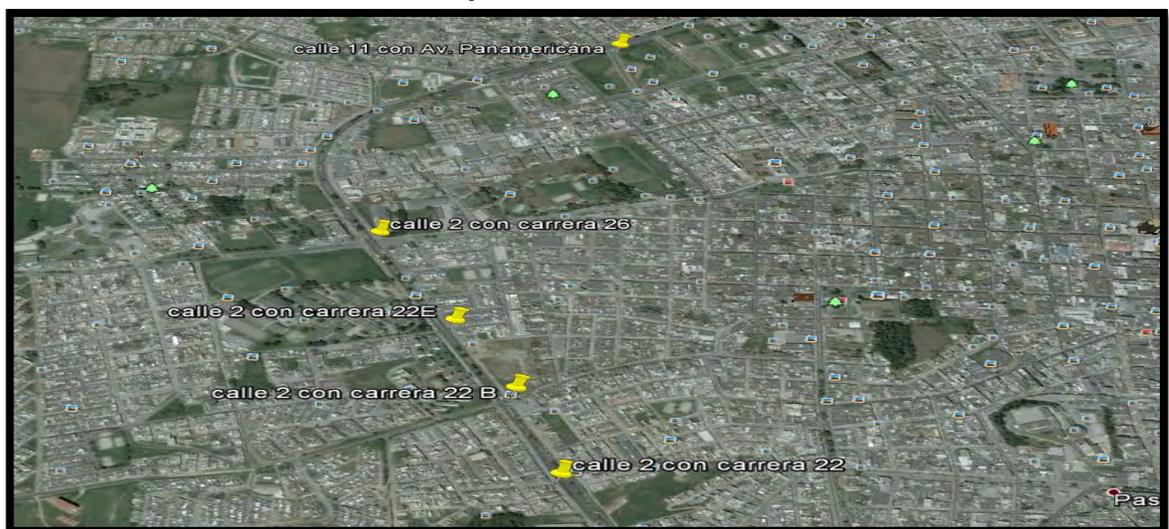
**Tabla 1.8. Estadísticas de accidentalidad Calle 2 con carrera 22 E**

COLISIONES	DAÑOS		LESIONADOS						MUERTOS									
	autos	motos	autos			motocicleta			bicicleta		autos			motocicleta			bicicleta	
			cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat	cond	pasaj	peat	cond	pasaj	peat	cond	peat
2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
TOTALES			1			1			0		0			1			0	
2	1		2						1									

Como se pudo observar en las anteriores tablas estadísticas, el promedio de accidentalidad en estos sectores, es del 50%, de la ciudad de Pasto, estos sectores tienen gran flujo de automotores y transeúntes, donde no se toman las prevenciones necesarias. Entre las posibles causas de accidentes están el mal estado de las vías, donde se encuentra que la capa asfáltica está afectada, puesto que no se ha realizado un mantenimiento pertinente que conlleve a un mejoramiento de las vías.

A continuación, se muestra los 5 puntos antes nombrados, los cuales están relacionados con los tramos investigados en la presente investigación, (ver gráfica 1.1)

**Gráfica 1.1. Ubicación satelital puntos críticos**



**1.2.1 Generalidades acerca de la accidentabilidad.** La tendencia actual en Colombia en materia de locomoción es el aumento considerable del número de vehículos que circulan por las vías públicas, esta situación se debe en gran parte a las facilidades que han otorgado las ensambladoras de adquirir vehículo nuevo lo que a su vez ha disminuido el precio de los vehículos usados ocasionando así que cada día más personas ejerzan la actividad de conducir vehículos automotores la cual es considerada como una actividad peligrosa como lo resalta el código Penal Colombiano y por ende para desarrollarla adecuadamente se requiere de una capacitación previa dirigida a aquella persona que quiere conducir un vehículo.

La capacitación se ha obviado en muchísimos casos o lo peor es que las personas que la reciben no la practican a cabalidad incurriendo así en errores humanos lamentables que se ven reflejados en las elevadas estadísticas de accidentes de tránsito los cuales son la segunda causa de muerte en Colombia después de la muerte común, ya en el año 2012 fueron 5.000 las personas muertas por este flagelo.<sup>8</sup>

La vida es el derecho fundamental por excelencia por tal razón en este estudio se pretende que cada persona sea consciente de la importancia de conservarla reconociendo la responsabilidad que implica conducir un vehículo automotor lo cual debe hacerse cumpliendo una serie de protocolos de seguridad que nos permitirán a la postre llegar sanos y salvos a cualquier destino.

Según datos oficiales del Ministerio de Transporte así como de la Policía Nacional de Colombia las principales causa de accidentes de tránsito en nuestro país son en su orden:

- Conducir un vehículo bajo el efecto de sustancias embriagantes.
- Adelantar a otro vehículo en sitios prohibidos.
- Conducir un vehículo superando los límites de velocidad establecidos<sup>9</sup>

Igualmente se ha detectado por parte de estas entidades que los vehículos más involucrados en accidentes de tránsito son las motocicletas y las personas más propensas a sufrir accidentes de tránsito son los adolescentes entre 18 y 25 años de edad.

Los accidentes de tránsito, su marcado incremento en las últimas décadas y la alarmante diferencia entre la cantidad de accidentes en Colombia en comparación con otros países, se debe, mayormente, a la inconsciencia e irresponsabilidad de cada uno de los individuos que forman parte de los sistemas de transporte; ya sea, refiriéndose a los conductores de motos, automóviles particulares, colectivos, camiones, etc.; como también, haciendo referencia al peatón.

---

<sup>8</sup> DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA DANE,

<sup>9</sup> Ibíd.

Por supuesto, no se puede generalizar a dichos individuos. Por lo tanto, se considera la edad de cada individuo, su estado psicológico, su educación, su conciencia acerca de no respetar las normas de tránsito, el estado fisiológico en el que manejan/circulan y otras variables que dependen exclusivamente de cada individuo.

El estado de las vías, es otro factor que se suma a las estadísticas de la accidentabilidad en Colombia, Puesto que la capa asfáltica de algunas de las vías en el territorio Colombiano, carecen de mantenimiento, y esto puede producir accidentes que pueden dejar lesionados o decesos. Las vías deben ser seguras para la utilización de las mismas; la capa asfáltica, los sumideros, las señales de tránsito, son factores que pueden incidir en la seguridad vial.

**1.2.2 Causa de los accidentes de tránsito.** Los accidentes de tráfico suelen ocurrir principalmente por los siguientes factores:

- Factor humano: Los factores humanos son la causa del mayor porcentaje de accidentes de tránsito. Pueden convertirse en agravantes a la culpabilidad del conductor causante, según la legislación de tránsito de cada país.
- Conducir bajo los efectos del alcohol (mayor causalidad de accidentes), medicinas y estupefacientes.
- Realizar maniobras imprudentes y de omisión por parte del conductor.
- Efectuar adelantamientos en lugares prohibidos (Choque frontal muy grave).
- Atravesar un semáforo en rojo, desobedecer las señales de tránsito.
- Circular por el carril contrario (en una curva o en un cambio de rasante).
- Conducir a exceso de velocidad (produciendo vuelcos, salida del automóvil de la carretera, derrapes).
- Usar inadecuadamente las luces del vehículo, especialmente en la noche.
- Condiciones no aptas de salud física y mental/emocional del conductor o del peatón (ceguera, daltonismo, sordera, etc.).
- Peatones que cruzan por lugares inadecuados, juegan en carreteras, lanzan objetos resbaladizos al carril de circulación (aceites, piedras).
- Inexperiencia del conductor al volante.

- Fatiga del conductor como producto de la apnea o falta de sueño.
- Factor mecánico: Vehículo en condiciones no adecuadas para su operación (sistemas averiados de frenos, dirección o suspensión).
- Mantenimiento inadecuado del vehículo.
- Factor climatológico y otros: Niebla, humedad, derrumbes,<sup>10</sup>

### **1.3. ACCIDENTALIDAD MONUMENTO AL CAMPESINO - GLORIETA LA TRANSPARENCIA**

Luego de ver la preocupante realidad de accidentalidad del mundo, Colombia y la ciudad de Pasto Nariño nos queda mostrar la accidentalidad del tramo comprendido entre el monumento al campesino y la glorieta la transparencia para el año 2012

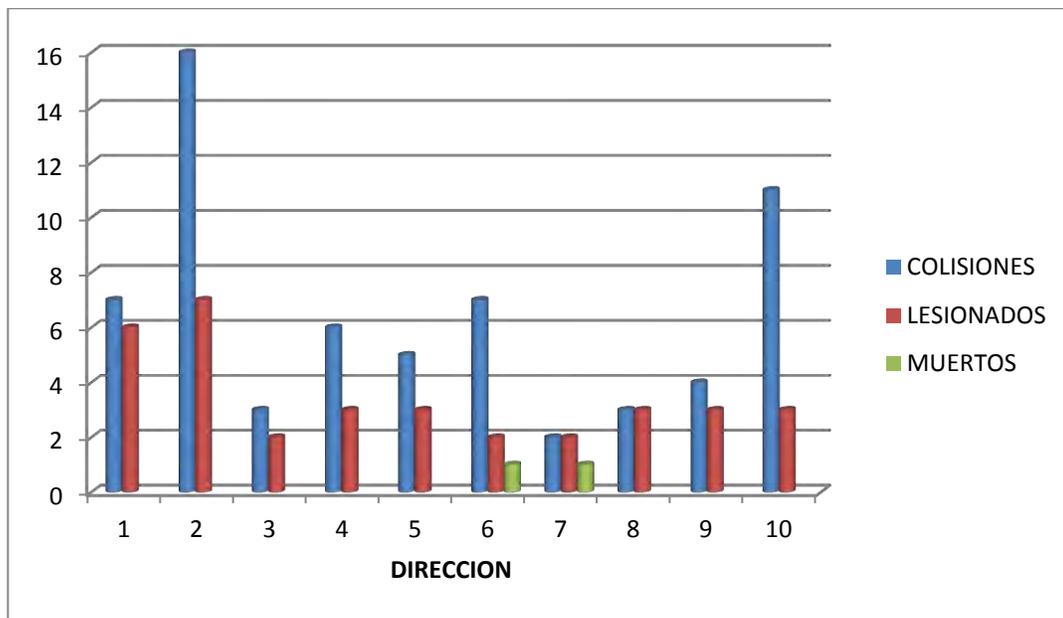
Los elementos del sistema viaria donde se concentra el mayor número de los accidentes de tráfico son las intersecciones, ya que son el punto de encuentro de dos o más vías, por lo cual concentran la compleja interacción y diferentes movimientos entre peatones, vehículos y ciclistas, generando conflictos de tráfico de variada naturaleza, muchos de los cuales se traducen en accidentes de tráfico.

Con base en las estadísticas suministrada por parte de tránsito y transporte se encontró varios puntos críticos de acuerdo con el número de colisiones, lesionados y muertos escogiendo las siguientes intersecciones como puntos críticos de este tramo, es necesario resaltar que el punto denominado glorieta de las banderas no es tomado debido a que es intervenida por AVANTE y pasara a ser intercambiador vial Agustín Agualongo .( Ver gráfica 1.2)

---

<sup>10</sup>VENTUREIRA, Yamile. Seminario de situaciones socioambientales. [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet. <<https://docs.google.com/document/d/1OICVWfQ6WWBtKSCcAs2hhjWc-b6rfkG6-u-K5pBhQGY/edit?pli=1>> p10

**Gráfica 1.2. Intersecciones con mayor accidentalidad en el tramo comprendido entre monumento al Campesino – glorita la Transparencia.**



- Calle 2 con carrera 22 B
- Calle 2 con carrera 26
- Carrera 33 A con Av. panamericana
- Calle 11 con Av. panamericana
- Calle 16 con Av. Panamericana
- Calle 2 con carrera 22
- Calle 2 con carrera 22 E
- Calle 2 con carrera 21
- Calle 2 con carrera 33
- Glorieta las banderas

## 2. GENERALIDADES

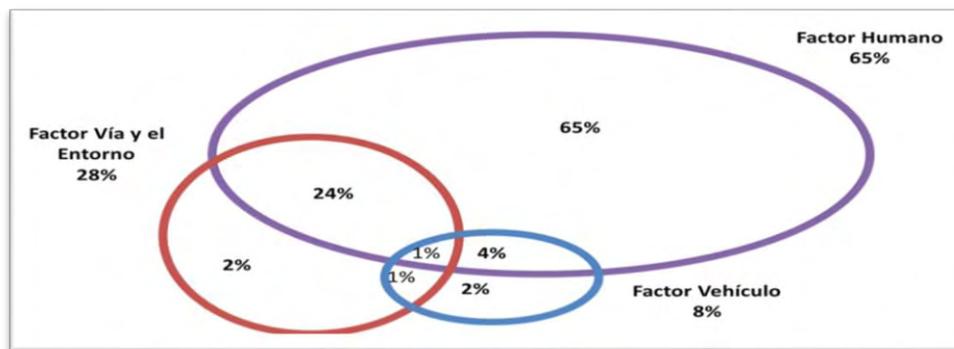
### 2.1 FACTORES CONCURRENTES DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO

Diversos factores han contribuido con el aumento de la importancia y de las preocupaciones asociadas a la seguridad vial en las ciudades y las carreteras: el crecimiento de la red vial, el aumento del parque vehicular y la diversidad del mismo, el aumento y la diversidad de edad de conductores, las imposiciones económicas en la construcción de las vías, el desarrollo económico de los países, el avance tecnológico y la siniestralidad.

Desde el punto de vista del análisis de accidentes, tradicionalmente se han estudiado elementos principales que contribuyen, individual o conjuntamente, a la ocurrencia de cada accidente de tránsito: el factor humano, el vehículo, y la vía y el entorno. Estos factores, a menudo, se combinan en una cadena de acontecimientos que resultan en un accidente. Estudios internacionales han demostrado que estos tres factores, que contribuyen a la ocurrencia de los accidentes de tránsito, estadísticamente representan: (ver gráfica No. 2.1)

- Factor humano: implicado en alrededor del 65% de los accidentes;
- Factor vehículo implicado en alrededor del 8% de los accidentes;
- Factor vía y el entorno: implicados en el 28% de los accidentes.<sup>11</sup>

**Gráfica 2.1: Factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente**



<sup>11</sup> DEFINICION DE LOS LINEAMIENTOS BASICOS DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL. Documento en línea [disponible en] [http://www.fpv.org.co/uploads/repositorio/lineamientos\\_auditoriasv\\_opoestrategica.pdf](http://www.fpv.org.co/uploads/repositorio/lineamientos_auditoriasv_opoestrategica.pdf) [consultado el] 28/03/2014. P. 8.

La interacción entre el usuario y la vía es compleja y la determinación del factor principal que contribuye a un accidente no debe sobre-simplificarse. En este sentido se deben considerar todos los factores que afectan dicha interacción, partiendo de la premisa, que el ser humano comete errores inherentes a su condición y que actúa en un entorno en el que interactúan entre otros unas determinadas cultura, reglas e instituciones.

Sin entrar en un análisis más detallado, parece sin embargo pertinente señalar, que en la gestación de los accidentes, las características de la vía tendrían un rol más acentuado de lo que aparenta. Dado que el error o falla humanos se producirían con mayor facilidad en las vías más defectuosas desde el punto de vista de la seguridad.<sup>12</sup>

**2.1.1 Factor humano.** Todos los usuarios de una red vial poseen los mismos factores humanos, no importa como la utilizan y además cada uno posee distintas necesidades, es por esto que al viajar por una vía, sea por medio de vehículo, bicicleta o a pie, implica el buscar, encontrar, entender y aplicar la información, así como el reaccionar al encontrar una información inesperada. Una vez encontrada y entendida la información, se determina la importancia, se debe toma la decisión y se ejecuta la acción en respuesta a la información obtenida. Esta actividad es cíclica ocurriendo a menudo muchas veces por segundo en ambientes complejos y exigentes.

Las capacidades físicas humanas necesarias para conducir un vehículo son mínimas y los conocimientos específicos necesarios no son complejos. Pero pensar que guiar apropiadamente un vehículo es una tarea relativamente difícil: el conductor debe ser capaz de mantenerlo al interior de su carril de circulación y en la dirección correcta, además de, en formas simultánea, dividir su atención y percatarse de otras informaciones importantes, como la presencia, dirección y velocidad de otros vehículos, la presencia de peatones y de señales.

**2.1.2 Visión.** La visión es muy importante, ya que, los usuarios de la vía reciben la mayoría de la información visualmente y si existe un problema en este aspecto, existe la probabilidad de que el usuario cometa un error. El campo de visión humana es grande; sin embargo, el área de visión exacta de los conductores es pequeña, esto significa que la búsqueda de información y la lectura de mensajes largos se realiza, más bien, mediante una serie de vistazos que con una mirada larga.

---

<sup>12</sup>DEFINICION DE LOS LINEAMIENTOS BASICOS DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL. Documento en línea [disponible en] [http://www.fpv.org.co/uploads/repositorio/lineamientos\\_auditoriasv\\_oporestrategica.pdf](http://www.fpv.org.co/uploads/repositorio/lineamientos_auditoriasv_oporestrategica.pdf) [consultado el] 28/03/2014. P. 8.

Hay toda clase de defectos de visión y aunque existen excepciones, el funcionamiento visual es más pobre con la edad, un proceso que se acelera en alguna parte de la quinta década de la vida, algunos de estos cambios son atribuibles a las condiciones ópticas y fisiológicas del envejecimiento del ojo, mientras que otros se relacionan con el cambio de los nervios en el proceso de la formación de la imagen en la retina, los factores en que la visión incluye son:

- La habilidad de juzgar la velocidad de los objetos moviéndose hacia o a través del campo de visión del observador.
- La capacidad de discriminar colores.
- Apreciación de la distancia (percepción de la profundidad).
- La capacidad de reenfocarse y recuperarse de los efectos de un deslumbramiento.
- La habilidad de detectar objetos situados en la periferia de la persona.<sup>13</sup>

**2.1.3 Tratamiento de la información.** Los usuarios de la vía realizan de la mejor forma posible, bajo niveles moderados de demanda, el tratamiento de la información. Un exceso de información o una disminución de información, tienden a degradar el funcionamiento. Cuando las cosas resultan según lo esperado, el funcionamiento es a menudo muy rápido y sin error, en caso contrario, resulta sorpresa y la nueva información debe ser recopilada por el usuario y debe repensar la respuesta. La adherencia para uniformar los principios para la presentación de la información en el diseño, el uso de dispositivos de control de tráfico y de manejar la carga total de información puesta a los usuarios de la vía, es vital para asegurarse que estos consigan la información que necesitan, cuando la necesitan, en una forma que se pueda reconocer y entender, a la hora de percibir y reaccionar a ella de manera apropiada.

**2.1.4 Memoria.** Los seres humanos poseen una memoria a corto plazo limitada, un porcentaje pequeño de lo que se ve, se recuerda realmente. La memoria a largo plazo se compone de las experiencias que han sido inculcadas con la repetición. Estas son fuente de nuestras expectativas.

**2.1.5 Género.** El tiempo de reacción tiende a ser levemente más largo para las mujeres que para los hombres, esta diferencia es estadística pero no significativa. Con el fin de analizar la circulación, las diferencias entre el funcionamiento de hombres y mujeres pueden no ser consideradas.

---

<sup>13</sup>DEFINICION DE LOS LINEAMIENTOS BASICOS DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL. Documento en línea [disponible en] [http://www.fpv.org.co/uploads/repositorio/lineamientos\\_auditoriasv\\_opoestrategica.pdf](http://www.fpv.org.co/uploads/repositorio/lineamientos_auditoriasv_opoestrategica.pdf) [consultado el] 28/03/2014. P.

**2.1.6 Edad.** La edad y la experiencia tienen un efecto significativo en la capacidad de los conductores, ciclistas y peatones al utilizar una intersección. Con el paso de los años la actitud ante la vía cambia, ya que una persona joven tiene un tiempo más rápido de opinión y reacción pero muchas veces carece del juicio necesario para valorar el peligro, algo que solamente se lo puede enseñar la experiencia. En cambio un conductor más viejo tiene la experiencia para identificar el riesgo, pero puede carecer del tiempo de la opinión y reacción.

Al envejecer, las funciones que están relacionadas con la tarea de conducir se pueden deteriorar como la visión, la audición, las capacidades motoras, etc.

**2.1.7 Consumo de alcohol o drogas.** El abuso de alcohol o drogas, o una combinación de ellas, provoca un deterioro de las funciones humanas normales, la incidencia más estudiada es la del alcohol, debido a que es mucho más fácil de identificar la presencia de éste, en las personas que se encuentran tras el volante.

El órgano del cuerpo que primero es influenciado por el alcohol, es el cerebro y los primeros efectos del alcohol se sienten en lo psicológico. Con pequeñas concentraciones de alcohol, ciertas inhibiciones disminuyen, la auto-confianza se ve fortalecida y aparecen las primeras tendencias a sobre estimar la propia capacidad, lo que conlleva a un aumento del deseo de riesgo. Las capacidades de reacción, coordinación y atención también se ven afectadas, existe una disminución en la velocidad de procesamiento de la información en el cerebro y una pérdida de claridad en la toma de decisiones. Los conductores afectados por el alcohol, necesitan más tiempo para leer una señal de tráfico o para reconocer y actuar frente a una luz de semáforo. Por otra parte, existe una reducción de la visión después de tomarse unos tragos. A mayores concentraciones de alcohol el empeoramiento de la visión es evidente, sobre todo en forma de visión doble. La visión periférica, atención y capacidad de interpretación y decisión se ven influidas antes que la parte motriz; es decir, las funciones verdaderamente decisivas se ven afectadas antes de que uno mismo empiece a darse cuenta de lo afectado que se encuentra.<sup>14</sup>

Con todo lo anterior, el riesgo de sufrir un accidente se duplica:

**2.1.8 Influencia del vehículo.** El sistema de tráfico es un sistema unitario. Por ello para que sea efectivo el esfuerzo científico, humano y económico por dotar a los automóviles de sistemas de seguridad cada vez mayores, es necesario tener también en cuenta otros factores que son en definitiva responsabilidad directa del conductor y que muestran desde otra perspectiva el peso del "factor humano" en la prevención de la accidentalidad.

---

<sup>14</sup> *Ibíd.*, DEFINICION DE LOS LINEAMIENTOS BASICOS DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL

Lo anterior hace referencia por ejemplo a la reparación y mantenimiento adecuado del vehículo, así como al conocimiento/desconocimiento del funcionamiento de la máquina y sus sistemas de seguridad por parte del usuario.

Por otra parte existe otra dimensión de gran impacto en el factor humano en relación con el tema del uso de los sistemas de seguridad pasiva que requieren la intervención del conductor, como es el caso del casco o del cinturón. En este ámbito es necesario, el llegar a conocer en profundidad las causas de su uso o no uso, para poder realizar una buena política formativa e informativa; con el fin de llegar a automatizar la puesta en marcha de los mecanismos de seguridad pasiva, facilitando a los conductores su utilización. Se ha demostrado que esta política podría ser en ocasiones más eficaz que muchas campañas informativas y de concienciación.

Es evidente la necesidad de tener muy presente la interacción de los vehículos con todo el sistema. La aparición de nuevos desarrollos tecnológicos necesariamente tendrá que prever el impacto en todo el entorno social, además del impacto directo sobre el conductor o el peatón.

Por ejemplo, la masiva extensión de vehículos eléctricos en un corto periodo de tiempo podría llegar a significar un grave problema para la seguridad si no se reeduca a la población, ya que una de las claves que tiene el peatón para descubrir la presencia de un coche es el sonido, que en este caso quedaría sensiblemente disminuido.

Cuando se habla de accidentes en función del vehículo es necesario distinguir en un primer cercamiento, el tipo de vehículo de que se trate, su antigüedad, su estado, el número de kilómetros recorridos por cada clase de vehículo y las características de los conductores que los manejan habitualmente como la edad y la experiencia.<sup>15</sup>

## **2.2 ESTUDIO DE TRÁNSITO**

Cuando se desea analizar y resolver problemas de circulación de vehículos se requiere conocer profundamente la variable que la representa y que se denomina en forma genérica el tránsito, es decir, la circulación de los vehículos sobre las vías. Pero esta variable, para ser definida completamente, necesita conocer varias características como el número de vehículos que circulan en la unidad de tiempo por una sección transversal de la vía, su variación a lo largo del día, de la semana, del mes o del año, la composición vehicular, las maniobras que realizan, entre otras.

---

<sup>15</sup> *Ibíd.*, DEFINICION DE LOS LINEAMIENTOS BASICOS DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL

Los problemas de circulación de tránsito pueden resolverse o mitigarse con soluciones que emanan del conocimiento profundo del tránsito por esto es decisiva la forma y calidad de medir las características del tránsito mencionadas.

Volumen: Es la cantidad de vehículos que cruzan un sección transversal de la carretera en la unidad de tiempo y se diferencia de “flujo” que se emplea para referirse a la modelación de una corriente vehicular.

El volumen se emplea para cuantificar la demanda, para medir la utilización vial y para expresar la capacidad de la carretera. Lo que se describe a continuación hace referencia a los conceptos, criterios y procedimientos para observar y registrar las diferentes características del tránsito.

**2.2.1 Conteo manual de tránsito en intersecciones.** Es una forma de caracterizar el tránsito según su composición vehicular, el volumen general y específico y el tipo de maniobra que realiza cada combinación de las anteriores a lo largo del tiempo. Se debe realizar en días representativos del comportamiento del tránsito típico como días entre semana en periodos laborales y de estudio (martes a jueves) y en días representativos delo no típicos como fines de semana o feriados, en algunos casos también en días con eventos especiales (Convocatoria de grandes volúmenes de personas como conciertos, partidos de fútbol, etc.).

Debido a la variabilidad del tránsito en el día se considera suficiente realizar el aforo en períodos sucesivos de 15 minutos durante 6 horas y de esta manera conocer el comportamiento general, demandas de tránsito máximas o periodos pico.

Los Niveles de Servicio son calificaciones normalizadas para cada tipo de infraestructura vial que sirven para medir la calidad de la operación del tránsito y que requieren,

Tasa de flujo o flujo ( $q$ ) y volumen ( $q$ )

La tasa de flujo o flujo es la cantidad de vehículos que pasa por un punto o sección transversal de una vía en un tiempo menor a una hora, se puede expresar en unidades de [veh/hora] teniendo en cuenta que no representa exactamente el número de vehículos por hora. Por otra parte el volumen si puede representar una cantidad de vehículos que pasan durante un periodo de tiempo mayor o igual a una hora. Se expresa el flujo de la siguiente manera:

$$q = \frac{N}{T}$$

Donde:

$q$  = tasa de flujo o flujo (veh/periodo)

$N$  = número de vehículos que pasan (veh)

$T$  = tiempo o periodo determinado (unidad de tiempo)

Volúmenes de tránsito absolutos o totales: Son volúmenes de tránsito que están clasificados de acuerdo al lapso de tiempo determinado para su cálculo, este lapso puede ser un año, un mes, una semana, un día o unahora.

Volúmenes de tránsito promedio diarios (tpd): El TPD es una medida de tránsito fundamental, está definida como el número total de vehículos que pasan por un punto determinado durante un periodo establecido. El periodo debe estar dado como días completos y además estar comprendido entre 1 a 365 días. En función del número de días del periodo establecido, los volúmenes de tránsito promedio diarios se clasifican en:

Trabajo de campo: Una vez definido los periodos picos de la mañana, mediodía y tarde (6:30 – 8:30 am ,11:30 am -2:30pm y 5:30pm – 7:30pm respectivamente) se necesitó la observación más detallada de los volúmenes determinando el tipo de vehículo y la maniobra que realiza con el cual se obtuvo un mejor acercamiento al valor más probable del volumen horario

### **3. METOLOGÍA PARA FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ACCIÓN CONDUCTENTES A MINIMIZAR LOS IMPACTOS PRODUCTO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO**

#### **3.1 ANTECEDENTES**

La Asociación Nacional de Transporte Vial y Autoridades de Tráfico en Australia (Austroads) la definen como: “Un examen formal de un camino futuro o existente, o de cualquier proyecto que interactúe con los usuarios de un camino, en el cual un revisor calificado e independiente hace un reporte de todas aquellas situaciones que representen un riesgo para la seguridad.”. También puede definirse como la utilización de métodos sistemáticos con fines eminentemente preventivos, que permiten verificar el cumplimiento de todos los aspectos involucrados con la seguridad de las vías: su entorno y el comportamiento.<sup>16</sup>

El objetivo fue identificar las condiciones de seguridad de todos los usuarios de la vía, así se analizaron y se formaron criterios acerca de las vías comprendidas entre el tramo monumento al campesino hasta la glorieta la transparencia de la ciudad de Pasto

Los beneficios de este tipo de metodologías son difíciles de cuantificar en términos contables puesto que es complicado conocer el número de accidentes que se pueden evitar mediante su aplicación en fases de diseño y construcción, aunque en este caso el análisis se realizará en una intersección en fase de operación que cuenta con datos estadísticos de accidentalidad que se esperan minimizar. Además, considerando la experiencia de otros países en su aplicación, los beneficios pueden ser significativos teniendo en cuenta que estas metodologías hacen parte esencial del control de calidad de una intersección, de modo que se puede proteger a los usuarios y garantizar un buen nivel de calidad de la red vial en el municipio de Pasto, Nariño.

Los siguientes, son algunos de los beneficios de la aplicación de la metodología:

- Reducir la probabilidad de ocurrencia de accidentes.
- Reducir la severidad de los accidentes.
- Destacar la importancia de la seguridad vial dentro de los ingenieros encargados del diseño de carreteras y del control del tránsito.

---

<sup>16</sup> GRAJEDA, Emilio. Auditorias en seguridad carretera. Procedimientos y prácticas [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet. <<http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>>p7

- Reducir el costo total del proyecto dentro de la comunidad, si se incluyen accidentes y sus costos asociados.<sup>17</sup>

### **3.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN FASE DE OPERACIÓN.**

Esta etapa implica un examen sistemático de tramos de la red vial existente para evaluar la suficiencia de la vía, de las intersecciones, del mobiliario vial y urbano, del borde de la vía, etc., desde el punto de vista de la seguridad. La información recolectada de los informes de accidentalidad es un componente importante.

Las medidas correctivas pueden resultar más costosas en esta fase pero eficaces. Una auditoría relacionada con caminos existentes, con una determinada vida en servicio y que no fueron auditados en ninguna etapa del proyecto tiene como propósito fundamental la identificación de todas aquellas situaciones que representen un riesgo para la seguridad de los usuarios, conseguir la homogeneidad del camino y tomando en cuenta la información sobre accidentes que en él ocurren, ya que esto le permitirá detectar puntos de alto riesgo y conocer la problemática existente en cada uno de ellos, para así poder emitir observaciones y recomendaciones necesarias para llevar a cabo parte de las posibles alternativas de solución.

### **3.3 ANÁLISIS DE ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTALIDAD VIAL**

Las estadísticas del sitio sirven entre otras cosas para evaluar su funcionamiento.

Para obtener una medida cuantitativa de ello, se debe contar con un estudio detallado de seguridad vial que prevalece en el tramo, apoyado en los reportes de accidentes; de este modo, se pretende evitar que durante los recorridos, puedan pasar desapercibidos algunos sitios o situaciones de alto riesgo, o que a otros se les dedique demasiado tiempo para su análisis y comprensión. El estudio consiste en analizar información de accidentes correspondiente a un periodo mínimo de 5 años anteriores, en el que se contemplan los siguientes aspectos:

- ✓ Frecuencia y densidad por kilómetro de vía de los accidentes con víctimas y accidentes mortales en cada tramo e intersección, por año.
- ✓ Índices de accidentalidad y peligrosidad en cada tramo e intersección.
- ✓ Índice de gravedad (g) de los accidentes, para cada tramo e intersección:

---

<sup>17</sup> GRAJEDA, Emilio. Auditorias en seguridad carretera. Procedimientos y prácticas [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet. <<http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>>p7

$$g=m/a$$

Donde:

m = número de víctimas mortales en los 5 años;

a = número total de accidentes en los 5 años.

- ✓ Análisis de accidentes por tipo y características: Por tipo de vehículo, atropellos de peatones, salidas del camino, choques, accidentes con pavimento mojado, de día, de noche, etc., cruces de la franja separadora central.<sup>18</sup>

**3.3.1 Condiciones generales.** Éstas se refieren a la descripción general del sitio de la infraestructura vial en especial al uso del suelo del área circundante y las actividades ligadas a este.

**3.3.1.1 Topografía del entorno.** El trazado de las vías en el diseño no garantiza seguridad, ya que se pueden generar inconsistencias los diseños de los elementos hayan pasado el proceso del impacto vial en el medio ambiente, donde seguramente se han considerado las medidas preventivas, de mitigación y compensación alrededor del entorno, no se puede asegurar que el trazado garantice seguridad, pues se pueden generar inconsistencias, como por ejemplo al pasar de un entorno ondulado (paisajístico) a un entorno plano, donde las velocidades podrían ser mayores que en el primero y la geometría y los controles diferentes. Se debe, entonces, analizar la topografía del entorno, sea ésta plana, ondulada o montañosa, pues las características geométricas, la operación vehicular y peatonal, y los dispositivos de control.

**3.3.2 Levantamiento topográfico y lecturas de datos por medio de estación total.** El trabajo topográfico se realizó seleccionando una de las redes de apoyo topográfico sea del IGAC o EMPOPASTO, para amarrar los puntos de lectura a un sistema de coordenadas geográficas, el error de este tipo de amarre radica en dificultades de óptica y refracción que son propiciados por la temperatura y la presión atmosférica, sumando las precipitaciones que interviene con los laser de los equipos.

El levantamiento se realizó en una zona que comprenda la intersección y un área a su alrededor.

---

<sup>18</sup> GRAJEDA, Emilio. Auditorias en seguridad carretera. Procedimientos y prácticas [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet. <<http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>>p7

**3.3.3 Elemento vial donde ocurre el accidente intersecciones.** Intersecciones con un mal diseño geométrico de su canalización en los accesos (bahías e isletas) pueden producir movimientos vehiculares erráticos, aumentando el riesgo de accidentes.

En intercambiadores e intersecciones a nivel, donde la distancia de visibilidad es importante para la seguridad de ambas vías que se cruzan, los alineamientos horizontales y verticales deben ser lo más planos posibles.

Vías o cruces peatonales. Es necesario establecer medidas de protección, segregando al peatón del tránsito vehicular mediante la disposición de cruces peatonales señalizados y puentes peatonales.

**3.3.3.1 Condiciones meteorológicas.** Durante las épocas de lluvia los vehículos disminuyen la velocidad, generándose congestiones y reducción en la visibilidad. Además se puede producir el fenómeno de hidroplaneo. Otros factores a analizar son: la neblina que reduce la visibilidad considerablemente y el reflejo solar que ocasiona incomodidad en la conducción.

## **3. 4 ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO**

**3.4.1 Métodos de muestreo.** A continuación se enumeran las modalidades más comúnmente usadas para aforos de tránsito.

### **3.4.1.1 Aforos manuales:**

- Se usan por lo general para contabilizar volúmenes de giro y volúmenes clasificados.
- La duración del aforo varía con el propósito del aforo. Algunos aforos clasificados pueden durar hasta 24 horas.
- El equipo usado es variado; desde hojas de papel marcando cada vehículo hasta contadores electrónicos con teclados. Ambos métodos son manuales.
- Durante periodos de tránsito alto, es necesario más de una persona para efectuar los aforos. La exactitud y confiabilidad de los aforos depende del tipo y cantidad del personal, instrucciones, supervisión y la cantidad de información a ser obtenida por cada persona.

**3.4.1.2 Contadores mecánicos.** Contadores permanentes son usados para aforar el tránsito continuamente. Es usado a menudo para estudios de tendencias. Pueden ser actuados por células fotoeléctricas, detectores magnéticos y detectores de lazo.

**3.4.1.3 Contadores portátiles.** Toman nota de los volúmenes aforados cada hora y 15 minutos, dependiendo del modelo. Pueden ser tubos neumáticos u otro tipo de detector portátil. Entre sus ventajas se cuentan: una sola persona puede mantener varios contadores y, además, proveen aforos permanentes de todas las variaciones del tránsito durante el periodo del aforo. Entre sus desventajas se cuentan: no permiten clasificar los volúmenes por tipo de vehículo y movimientos de giro y muchas veces se necesitan aforos manuales ya que muchos contadores (en particular los de tubo neumático) cuentan más de un vehículo cuando son accionados por vehículos de más de un eje o por vehículos que viajen a velocidades bajas<sup>12</sup>.

**3.4.1.4 Estudio de tránsito.** Cuando se desea analizar y resolver problemas de circulación de vehículos se requiere conocer profundamente la variable que la representa y que se denomina en forma genérica el tránsito, es decir, la circulación de los vehículos sobre las vías. Pero esta variable, para ser definida completamente, necesita conocer varias características como el número de vehículos que circulan en la unidad de tiempo por una sección transversal de la vía, su variación a lo largo del día, de la semana, del mes o del año, la composición vehicular, las maniobras que realizan, entre otras.

Los problemas de circulación de tránsito pueden resolverse o mitigarse con soluciones que emanan del conocimiento profundo del tránsito por esto es decisiva la forma y calidad de medir las características del tránsito mencionadas.

Volumen: Es la cantidad de vehículos que cruzan un sección transversal de la carretera en la unidad de tiempo y se diferencia de “flujo” que se emplea para referirse a la modelación de una corriente vehicular.

El volumen se emplea para cuantificar la demanda, para medir la utilización vial y para expresar la capacidad de la carretera.

Lo que se describe a continuación hace referencia a los conceptos, criterios y procedimientos para observar y registrar las diferentes características del tránsito.

**3.4.2 Conteo manual de tránsito en intersecciones.** Es una forma de caracterizar el tránsito según su composición vehicular, el volumen general y específico y el tipo de maniobra que realiza cada combinación de las anteriores a lo largo del tiempo. Se debe realizar en días representativos del comportamiento del tránsito típico como días entre semana en periodos laborales y de estudio (martes a jueves) y en días representativos de los no típicos como fines de semana o feriados, en algunos casos también en días con eventos especiales

(Convocatoria de grandes volúmenes de personas como conciertos, partidos de fútbol, etc.).

Debido a la variabilidad del tránsito en el día se considera suficiente realizar el aforo en períodos sucesivos de 15 minutos durante 6 horas y de esta manera conocer el comportamiento general, demandas de tránsito máximas o periodos pico.

Los Niveles de Servicio son calificaciones normalizadas para cada tipo de infraestructura vial que sirven para medir la calidad de la operación del tránsito y que requieren,

**3.4.3 Tasa de flujo o flujo (q) y volúmen (q).** La tasa de flujo o flujo es la cantidad de vehículos que pasa por un punto o sección transversal de una vía en un tiempo menor a una hora, se puede expresar en unidades de [veh/hora] teniendo en cuenta que no representa exactamente el número de vehículos por hora. Por otra parte el volumen si puede representar una cantidad de vehículos que pasan durante un periodo de tiempo mayor o igual a una hora. Se expresa el flujo de la siguiente manera:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q= tasa de flujo o flujo (veh/periodo)

N = número de vehículos que pasan (veh)

T = tiempo o periodo determinado (unidad de tiempo)

**3.4.4 Volúmenes de tránsito absolutos o totales.** Son volúmenes de tránsito que están clasificados de acuerdo al lapso de tiempo determinado para su cálculo, este lapso puede ser un año, un mes, una semana, un día o una hora.

**3.4.5 Volúmenes de tránsito promedio diarios (TPD).** El TPD es una medida de tránsito fundamental, está definida como el número total de vehículos que pasan por un punto determinado durante un periodo establecido. El periodo debe estar dado como días completos y además estar comprendido entre 1 a 365 días. En función del número de días del periodo establecido.

**3.4.6 Trabajo de campo.** Una vez definido los periodos picos de la mañana, mediodía y tarde (6:30 – 8:30 am ,11:30 am -2:30pm y 5:30pm – 7:30pm respectivamente) se necesita la observación más detallada de los volumen es determinando el tipo de vehículo y la maniobra que realiza con el propósito de obtener un mejor acercamiento al valor más probable del volumen horario.

**3.4.7 Capacidad y nivel de servicio.** En función del nivel de servicio estará el número de vehículos por unidad de tiempo que puede ser admitida por una vía, al cual se le denomina flujo de servicio. Este flujo va en aumento a medida que el nivel de servicio se deteriora, hasta llegar al nivel E, que es donde se alcanza la capacidad del tramo de calle o carretera. En condiciones más desfavorables, el flujo de servicio disminuye.

En los análisis de capacidad para identificar el nivel de servicio se utilizan como parámetros de comparación la velocidad media de recorrido además de la densidad para los casos de circulación continua y la demora en el caso de la circulación discontinua. En cualquiera de los casos un factor primordial para estimar el grado de utilización de un sistema vial, es la relación entre el flujo de servicio y la capacidad ( $v/c$ ). La relación  $v/c$  también puede ser interpretada como la relación entre el flujo de demanda y la capacidad (oferta).

**3.4.8 Niveles de servicio en intersecciones con semáforo.** El nivel de servicio de una intersección con semáforo se establece en término de las demoras, las cuales representan para el usuario una medida del tiempo perdido de viaje, del consumo de combustible, de la incomodidad y de la frustración. Específicamente, el nivel de servicio se expresa en términos de la demora media por vehículos en un período de análisis de 15 minutos. (ver tabla 3.1)

Se definen seis niveles de servicio cuyas características principales son:

Nivel de servicio A: operación con demoras muy bajas, menores o iguales a 10 segundos por vehículo. La mayoría de los vehículos llegan durante la fase verde y no se detienen del todo. Longitudes de ciclo cortas pueden contribuir a demoras mínimas.

Nivel de servicio B: describe la operación con demoras entre 10 y 20 segundos por vehículo. Algunos vehículos comienzan a detenerse.

Nivel de servicio C: se tienen demoras en el rango entre 20 y 35 segundos por vehículo. Estos valores de demora pueden resultar de la progresión del tránsito regular y/o longitudes de ciclo más largas.

Se empiezan a presentar algunos ciclos con fallas de operación. El número de vehículos que se detienen es significativo, aunque muchos pasan por la intersección sin parar.

Nivel de servicio D: operación con demora entre 35 y 55 segundos por vehículo. Es posible que las demoras se deban a la mala progresión del tránsito o llegadas en la fase roja, longitudes de ciclo amplias, o relaciones  $v/c$  muy altas. Muchos vehículos se detienen los ciclos con fallas son más evidentes.

Nivel de servicio E: describe la operación con demoras en el rango de 55 a 80 según dos por vehículo. Se considera como el límite aceptable de demoras. Las demoras son causadas por progresiones pobres, ciclos muy largos y relaciones v/c altas.

Nivel de servicio F: operaciones con demoras superiores a los 80 segundos por vehículo. Los flujos de llegada exceden la capacidad de la intersección, lo que ocasiona congestionamiento y operación saturada.

**Tabla 3.1. Niveles de servicio en intersecciones con semáforo**

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA POR VEHICULO (s)
A	≤ 10
B	10 – 20
C	20 – 35
D	35 – 55
E	55 – 80
F	➤ 80

### 3.5 SEÑALIZACION VIAL

**3.5.1 Señales verticales.** Las señales verticales son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.

De acuerdo con la función que cumplen, las señales verticales se clasifican en:

- Señales preventivas
- Señales reglamentarias
- Señales informativas

Toda señal se utiliza para prevenir, notificar e informar sobre las condiciones de la vía, por lo tanto cada señal cumple una función específica.

**3.5.2 Señales horizontales.** La señalización horizontal está conformada por símbolos, flechas, letras y líneas que se pintan sobre el pavimento, sardineles y estructuras de la vía o adyacentes a ella. También podrán colocarse otros elementos que sobresalgan de la superficie del pavimento, que permitan regular o canalizar el tránsito.

### 3.5.3. Definición de tipos de daños y severidades en pavimento flexible:

**Tabla 3.2. Daños y severidades en el pavimento flexible**

No.	TIPO DE DAÑO	CONVECION	SEVERIDADES		
			BAJA	MEDIA	ALTA
<b>FISURAS</b>					
1	Fisuras longitudinales (m)	FL	Abertura < 1mm o selladas	Abertura 1-3mm, sin sello	Abertura > 3mm
2	Fisuras transversales (m)	FT			
3	Fisuras en juntas de construcción (m)	FCL, FCT			
4	Fisuras en bloque (m2)	FB	fisuras <1mm o selladas	fisuras 1-3mm o sin sellante	fisuras >3mm
5	Piel de cocodrilo (m2)	PC	Series de fisuras de hasta 3mm	Las fisuras han formado bloques con ligeros desgastes	Área con bloques sueltos de bordes desgastados
<b>DEFORMACIONES</b>					
6	Ondulaciones (m2)	OND	Altura < 10mm	Altura 10-20mm	Altura >20mm
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>					
7	Desgaste superficial (m2)	DSU	Perdida de la textura de la superficie, hasta 3mm	Profundidad de irregularidades entre 3-10mm, se observa agregado grueso	Desintegración de la superficie, presenta desprendimientos evidentes
8	Pérdida del agregado (m2)	PA	Pequeños huecos cuya separación es mayor a 0.15m	Desprendimientos de agregados con separación entre 0.05 – 0.15m	Separaciones menores a 0.05 m y la superficie es muy rugosa
9	Pulimento del agregado (m2)	PU	Sin grados de severidad asociados		
10	Cabezas duras (m2)	CD	Sin grados de severidad asociados		
<b>DETERIORO DE CAPAS ESTRUCTURALES</b>					
11	Descascaramiento (m2)	DC	Altura < 10mm	Altura 10-25mm	Altura > 25mm
12	Bache o hueco (m2)	BCH	Profundidad < 25 mm	Profundidad entre 25-50 mm, afecta incluso la base asfáltica	Profundidad > 50mm, afecta la base granular
13	Parqueo (m2)	PCH	Está en muy buena condición y se desempeña satisfactoriamente.	Presenta algunos daños de severidad baja a media y deficiencias en los bordes.	Presenta daños de severidad alta y requiere ser reparado pronto.

### 3.5.4. Definición de tipos de daños y severidades en pavimento rígido.

Tabla 3.3. Daños y severidades en el pavimento rígido

<b>DEFINICION DE TIPOS DE DAÑOS Y SEVERIDADES EN PAVIMENTO RIGIDO</b>					
No.	Tipo de daño (unidad de medida)	Símbolo	Severidad		
			Baja(B)	Media (M)	Alta (A)
<b>GRIETAS Y AGRITAMIENTOS</b>					
1	Grietas longitudinales (m)	GL	a < 3mm	3 - 10mm	>10mm
2	Grietas transversales (m)	GT	a < 3mm	3 - 10mm	>10mm
3	Gritas de esquina(m)	GE	a < 3mm	3 - 10mm	>10mm
4	Grietas en los extremos de los pasadores (m)	GP	a < 3mm	3 - 10mm	>10mm
5	Grietas en bloques o múltiples (m2)	GB	Siempre altas		
6	Gritas en pozo y sumideros (m2)	GA	< 3mm	3 - 10mm	>10mm
<b>JUNTAS</b>					
7	Separación de juntas (m)	SJ	< 3mm	3-25mm	>25mm
8	Deficiencias de sellado (m)	DST, DSL	L < 0,5m	0,5-2,0 m	>15cm
<b>DETERIORO SUPERFICIAL</b>					
9	Desportillamiento(m)	DPT, DPL	a < 5cm	5-15cm	>15cm
10	Desacaramiento (m2)	DE	Sin severidad		
11	Desintegracion (m2)	DI	Sin severidad		
12	Baches (m2)	BCH	profundidad < 25mm	profun 25-50mm	profundidad >50mm
13	Pulimento (m2)	PU	Fácilmente perceptible	área acabado mate	apariencia de espejo
14	Parches (m2)	PCHA, PCHC	bueno	asent< 5mm	asent> 5mm

### 3.6 MANUAL DE INSPECCION.

**3.6.1 Procedimiento para el registro de daños.** El fin de la inspección de pavimentos es determinar el porcentaje de área de pavimento afectado, teniendo en cuenta los tipos de daño que se presentan, su extensión, severidad y recurrencia; factores que orientan al ingeniero en el momento de definir las posibles causas de los daños o de programar actividades de campo y de laboratorio para su estudio.

Para capturar los datos correspondientes a los daños del pavimento durante la inspección visual, se desarrolló un formato que permite registrar los tipos de deterioro especificando cada daño con su severidad y dimensiones características (longitud y ancho en la mayoría de los casos).

El formato de campo está compuesto por cinco (3) partes, como se indica en la. A continuación se describe cada una de las partes del formato (ver tabla 3.4)

**Tabla 3.4. Formato estudio de seguridad vial, tramo comprendido entre monumento al campesino hasta la glorieta transparencia de la ciudad de Pasto**

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DEL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL MONUMENTO AL CAMPESINO HASTA LA GLORIETA LA TRANSPARENCIA DE LA CIUDAD DE PASTO FORMATO DE INSPECCION DE PAVIMENTOS											
interseccion levantado por fecha				Mario Ruiz				hoja No ____ de ____			
acceso			direccion								
No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro				observaciones	
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho		M2
1											
2											
ACLARACIONES											
acceso			direccion								
No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro				observaciones	
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho		M2
1											
2											
ACLARACIONES											
acceso			direccion								
No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro				observaciones	
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho		M2
1											
2											
ACLARACIONES											

**3.6.2 Formato de inspección.** Es la parte del formato en donde se captura la información de campo de una forma detallada y sistemática. A continuación se describe cada una de sus partes.

**3.6.2.1 Parte 1 – Información general.** Permite capturar la información general del tramo en estudio. Adicionalmente se debe registrar la fecha del levantamiento (día – mes – año), el nombre de quien realiza el levantamiento y el número de la hoja correspondiente.

**3.6.2.2 Parte 2 accesos.** Necesario para la ubicación del acceso a la intersección en estudio y su sentido de circulación vehicular, se registra con el numeral 1 a la calzada derecha con el mismo sentido de flujo vehicular ingresando a la intersección.

**3.6.2.3. Parte 3 – Deterioros.** Esta sección pertenece a la parte del formato donde se registra la información de campo correspondiente a los daños encontrados. Además de registrarse la información sobre los tipos de deterioro, en esta sección se registran las coordenadas, de tal forma que la verificación de la información levantada pueda realizarse de manera fácil.

A continuación se explica cada una de las partes que componen esta sección.

- **Coordenadas** Son de vital importancia para la ubicación del daño del pavimento, señal de tránsito, sumidero, cámara de alcantarilla entre otros. Teniendo en cuenta el levantamiento topográfico con coordenadas globales  $X = S$  y  $Y = N$ .
- **Calzada** Se numera las calzadas de 1 hasta 4 dando como inicio a la calzada derecha en el sentido de flujo vehicular entrando a la intersección, solo es para llevar un registro ordenado
- **Tipo de pavimento** Como es habitual y en las mayorías de intercesiones el tipo de pavimento no siempre es el mismo por eso se diferencia entre pavimento flexible (asfalto) y pavimento rígido (concreto). Dado el caso que sea este último se registra las dimensiones de la losa de largo y ancho en metros.
- **Tipo de deterioro** Tipo: En esta casilla se registrará el tipo de daño de acuerdo con la sigla establecida. Se asignará a cada daño un nivel de severidad, de acuerdo a las definiciones, reportando en esta casilla una de las siguientes letras.
  - A: Alta
  - M: Media
  - B: Baja

- **Daño** (Largo – Ancho- metros cuadrados): en esta parte se reportan las dimensiones del daño de acuerdo con su forma de medición (largo, ancho y metros cuadrados o solo largos).
- **Observaciones** En esta sección del formato deben registrarse todos los detalles adicionales encontrados durante la inspección en cada sitio, teniendo en cuenta los datos adicionales que deben reportarse según los daños encontrados.
- **Aclaraciones.** Se ha dispuesto de un campo para comentarios en el que se puede registrar cualquier información adicional que el ingeniero considere importante, tal como problemas generalizados en el pavimento, características especiales de la intersección, etc.
- **Sumideros y cámaras de inspección** Estas estructuras hidráulicas son referidas para llevar un registro de cuantas se encuentran en buen estado

**3.6.2.4. Reporte de daños.** Una vez realizado el levantamiento se debe iniciar el procesamiento y análisis de la información decampo, con el fin de generar un informe donde se reporten los resultados de la inspección visual de daños.

**3.6.2.5 Análisis y procesamiento de los datos.** A partir de la información contenida en los formatos de campo, se procede a analizar la información agrupando los daños encontrados en cada intersección, donde se calculan los porcentajes de afectación a la capa de rodadura de cada intersección, además del porcentaje de afectación general para todas las intercesiones en estudio con el fin de establecer las intersecciones más afectados y las áreas totales de daño.

El área de cada tramo se calcula multiplicando el ancho total de cada calzada por la longitud del tramo el cual es 50 metros debido a que se limita a esta longitud para el presente estudio. Con relación a esta área se calcula el porcentaje de afectación de cada sector. Es decir la suma de las áreas afectadas por algún daño en toda la intersección teniendo en cuenta el tipo de pavimento. Para luego comparar el área construida entre el área en mal estado y así se da un porcentaje del estado real de la intersección.

Para el análisis de las fisuras longitudinales, fisuras transversales, fisuras en juntas de construcción, fisuras por reflexión de juntas de pavimentos rígidos y fisuras de borde; la longitud registrada debe multiplicarse por un ancho de referencia de 0,6 m, con el fin de manejar unidades consistentes en cuanto al área de daño.

Los porcentajes obtenidos serán graficado para una mejor interpretación de cual o cuales intersecciones necesitan mayor atención y seguimiento para el ingeniero o autoridad competente.

## 4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA. MANUAL DE INSPECCIÓN, INVENTARIO, TOPOGRAFÍA

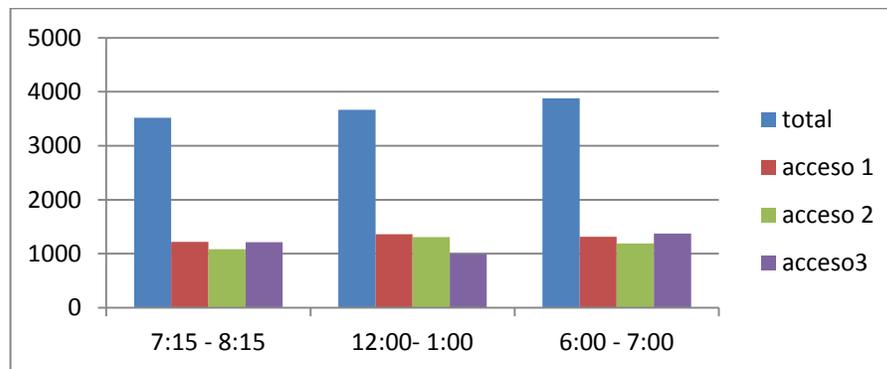
### 4.1 FLUJOS VEHICULARES, CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

Flujos vehiculares de cada intersección en estudio teniendo en cuenta los sentidos de accesos y las horas pico para posteriormente identificar los volúmenes de tránsito.

#### 4.1.1. Intersección de la calle 11 con avenida panamericana (Unicentro)

acceso 1	acceso 2	acceso3
E - W	N - S	S - N
Unicentro - mariluz	la merced - puente	puente - la merced

**Gráfica 4.1** Flujo vehicular en horas pico de la intersección



**Tabla 4.1** Flujo vehicular por cada acceso y en toda la intersección en horas pico.

horas pico	acceso 1	acceso 2	acceso3	total
7:15 - 8:15	1218	1087	1213	3518
12:00- 1:00	1363	1307	996	3666
6:00 - 7:00	1314	1191	1375	3880

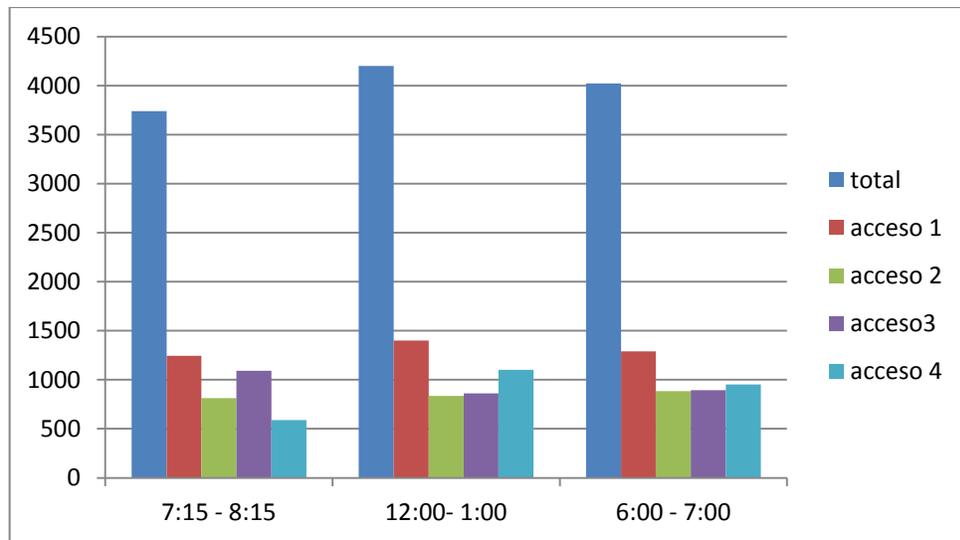
**Tabla 4.2 Volúmenes de tránsito**

	7:15 - 8:15	12:00- 1:00	6:00 - 7:00	Total intersección
Q= veh/hora	3518	3666	3880	3688
TD=veh/día	84432	87984	93120	88512
TS=veh/semana	591024	615888	651840	619584
TM=veh/mes	2532960	2639520	2793600	2655360
TA=veh/año	30817680	32114160	33988800	32306880
volumen de tránsito promedio diario				
TPDA= veh/día	84432	87984	93120	88512

**4.1.2 .Intersección calle 2 con carrera 26 (Cresemillas)**

acceso 1	acceso 2	acceso 3	acceso 4
S - N	N - S	W - E	E - W
Inem - Autodenar	Autodenar -Inem	Mijitayo -Normal	Normal-Mijitayo

**Gráfica 4.2 Flujo vehicular en horas pico de la intersección**



**Tabla 4.3 Flujo vehicular por cada acceso y en toda la intersección en horas pico.**

horas pico	acceso 1	acceso 2	acceso3	acceso 4	Total
7:15 - 8:15	1245	813	1092	590	3740
12:00- 1:00	1401	835	860	1103	4199
6:00 - 7:00	1289	884	895	954	4022

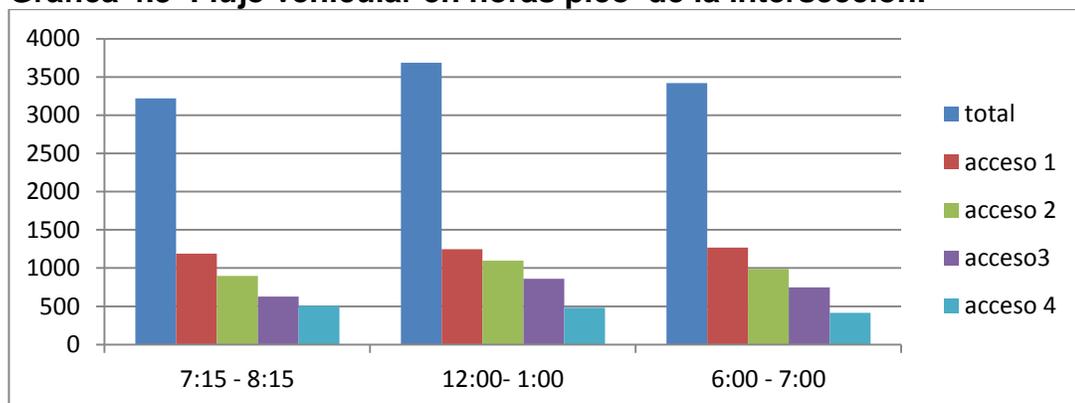
**Tabla 4.4 Volúmenes de tránsito.**

	7:15 - 8:15	12:00- 1:00	6:00 - 7:00	Total intersección
Q= veh/hora	3740	4199	4022	3987
TD=veh/día	89760	100776	96528	95688
TS=veh/semana	628320	705432	675696	669816
TM=veh/mes	2692800	3023280	2895840	2870640
TA=veh/año	32762400	36783240	35232720	34926120
volúmenes de tránsito promedio diario				
TPDA= veh/día	89760	100776	96528	95688

#### 4.1.3 Intersección calle 2 con carrera 22b (éxito)

acceso 1	acceso 2	acceso 3	acceso 4
S - N	N - S	E - W	W - E
Bachue - Inem	Inem - Bachue	Caracha - Agualongo	Agualongo - Caracha

**Gráfica 4.3 Flujo vehicular en horas pico de la intersección.**



**Tabla 4.5 Flujo vehicular por cada acceso y en toda la intersección en horas pico.**

horas pico	acceso 1	acceso 2	acceso3	acceso 4	total
7:15 - 8:15	1191	896	626	508	3221
12:00- 1:00	1248	1097	861	481	3687
6:00 - 7:00	1267	990	746	416	3419

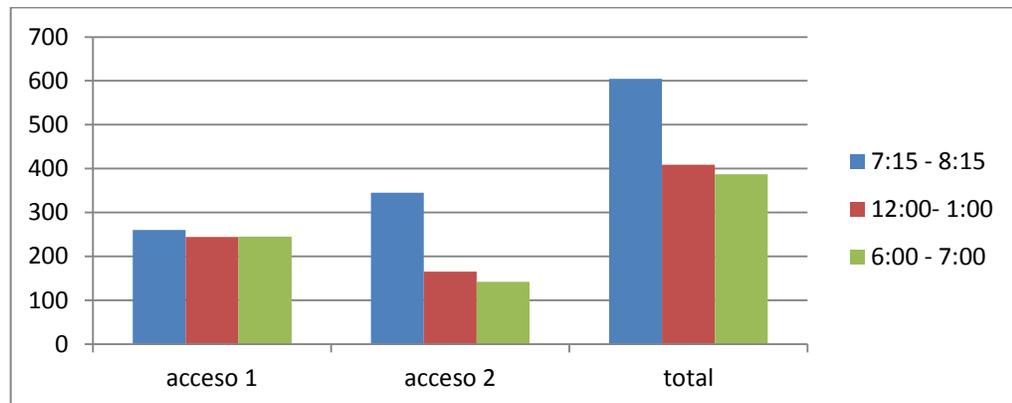
**Tabla 4.6 Volúmenes de tránsito**

	7:15 - 8:15	12:00- 1:00	6:00 - 7:00	total intersección
Q= veh/hora	3221	3687	3419	3442,3
TD=veh/día	77304	88488	82056	82616
TS=veh/semana	541128	619416	574392	578312
TM=veh/mes	2319120	2654640	2461680	2478480
TA=veh/año	28215960	32298120	29950440	30154840
volúmenes de tránsito promedio diario				
TPDA= veh/día	77304	88488	82056	82616

**4.1.4 Interseccion de la calle 2 con carrera 22(b/ Bachue)**

acceso 1	acceso 2
N - S	W - E
Bachue - Cirgo	Agualongo - Av. panamericana

**Gráfica 4.4 Flujo vehicular en horas pico de la intersección**



**Tabla 4.7 Flujo vehicular por cada acceso y en toda la intersección en horas pico.**

horas pico	acceso 1	acceso 2	total
7:15 - 8:15	260	345	605
12:00- 1:00	244	165	409
6:00 - 7:00	245	142	387

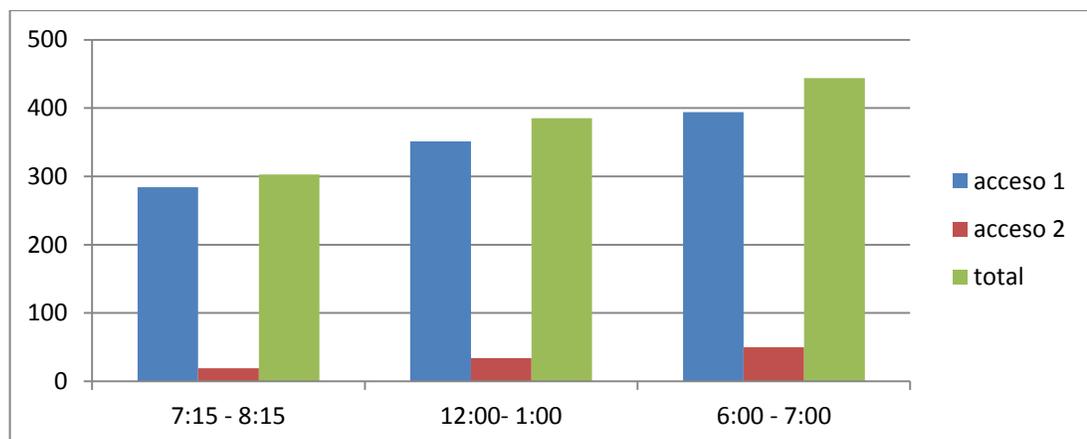
**Tabla 4.8 Volúmenes de tránsito.**

	7:15 - 8:15	12:00- 1:00	6:00 - 7:00	total intersección
Q= veh/hora	605	409	387	467
TD=veh/día	6240	5856	5880	11208
TS=veh/semana	43680	40992	41160	78456
TM=veh/mes	187200	175680	176400	313824
TA=veh/año	2277600	2137440	2146200	3765888
volúmenes de tránsito promedio diario				
TPDA= veh/día	6240	5856	5880	11208

#### 4.1.5 Intersección de la calle 2 con carrera 22 e

acceso 1	acceso 2
S - N	E - W
Éxito - puente	Capusigra –Av. panamericana

**Gráfica 4.5 Flujo vehicular en horas pico de la intersección**



**Tabla 4.9 Flujo vehicular por cada acceso y en toda la intersección en horas pico**

horas pico	acceso 1	acceso 2	Total
7:15 - 8:15	284	19	303
12:00- 1:00	351	34	385
6:00 - 7:00	394	50	444

**Tabla 4.10 Volúmenes de tránsito**

	7:15 - 8:15	12:00- 1:00	6:00 - 7:00	Total intersección
Q= veh/hora	284	351	394	343
TD=veh/día	6816	8424	9456	8232
TS=veh/semana	47712	58968	66192	57624
TM=veh/mes	204480	252720	283680	246960
TA=veh/año	2487840	3074760	3451440	3004680
volúmenes de tránsito promedio diario				
TPDA= veh/día	6816	8424	9456	8232

#### 4.2 CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.

**Tabla 4.11 Capacidad y niveles de servicio.**

Unicentro			Crecemillas				Exito			
acceso 1	acceso 2	acceso 3	acceso 1	acceso 2	acceso 3	acceso 4	acceso 1	acceso 2	acceso 3	acceso 4
CAPACIDAD			CAPACIDAD				CAPACIDAD			
% de utilizacion de la interseccion			% de utilizacion de la interseccion				% de utilizacion de la interseccion			
0,30			0,40				0,40			
NIVEL DE SERVICIO			NIVEL DE SERVICIO				NIVEL DE SERVICIO			
35,81	32,53	32,85	32,89	27,55	39,94	39,78	37,83	29,49	34,41	41,77
D	C	C	C	C	D	D	D	C	C	D
33,8			35,0				35,2			
C			D				D			

Teniendo en cuenta los aforos vehiculares, los registros fotográficos, y la inspección de los pavimentos se analiza de la capacidad de la vía y el nivel de servicio de las intersecciones no semaforizadas las cuales son la calle 2 con carrera 22 y calle 2 con carrera 22e las cuales tiene acceso de a la avenida panamericana desde los barrios Bachue, Agualongo para la primera y

Capusigra, Obrero para la segunda intersección y conociendo las horas pico de mayor flujo no se registra encolamiento por parte de vehículos que tienen que acoger la señal de pare para el acceso a la Av. panamericana. Por tal motivo se puede afirmar que la capacidad de la vía es la adecuada para el tráfico que circula y el nivel de servicio estaría en un nivel tipo A ya que no habría demoras superiores a 10 s.

## 6. DESARROLLO DEL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PAVIMENTOS

### 6.1 INSPECCIÓN DE PAVIMENTOS

**Tabla 6.1 formatos de inspección de pavimentos**

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DEL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL  
MONUMENTO AL CAMPESINO HASTA LA GLORIETA LA TRANSPARENCIA  
DE LA CIUDAD DE PASTO  
FORMATO DE INSPECCION DE PAVIMENTOS

Interseccion	<b>CALLE 11 CON AVENIDA PANAMERICANA</b>	hoja No ____ de ____
Levantado por	Mario Ruiz	
Fecha	JUNIO 30 DE 2014	

acceso	3	direccion	E - W
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro				observaciones	
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho		M2
1	X = 976271.42 Y = 626216.57	2	flexible			OND	M	0,3	0,3	0,09	
2	X = 976270.73 Y = 626215.43	2	flexible			OND	M	0,4	0,4	0,16	
3	X = 976269.65 Y = 626213.63	2	flexible			OND	M	0,7	0,7	0,49	
4	X = 976268.28 Y = 626211.34	2	flexible			OND	M	0,5	0,5	0,25	
5	X = 976266.95 Y = 626233.24	4	Rigido	3,88	2,83	GE	M	0,22			
ACLARACIONES											

acceso	2	direccion	N - S
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro				observaciones	
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho		M2
1	X = 976277.58 Y = 626257.47	1	Rigido	4	2,5	GE	M	0,15			
2	X = 976289.29 Y = 626272.42	1	Rigido	4	2,5	GT	M	2,2			
3	X = 976286.62 Y = 626256.09	2	Flexible			PC	B	1,8	0,38	0,684	
4	X = 976287.62 Y = 626255.41	2	Flexible			PC	B	1,2	0,77	0,924	
5	X = 976296.98 Y = 626238.43	4	Flexible			PC	B	2,42	0,8	1,936	
6	X = 976303.21 Y = 626249.20	4	Flexible			PC	B	1,4	0,4	0,56	
7	X = 976308.67 Y = 626257.30	4	Flexible			PC	B	1	0,8	0,8	
8	X = 976311.23 Y = 626263.07	4	Flexible			PC	B	1	0,8	0,8	
9	X = 976314.22 Y = 626267.50	4	Flexible			PC	B	2	0,8	1,6	
10	X = 976317.97 Y = 626274.10	4	Flexible			PC	B	1,2	1,2	1,44	
11	X = 976320.19 Y = 626282.47	4	Flexible			PC	B	3,45	0,56	1,932	
12	X = 976323.86 Y = 626284.45	4	Flexible			PC	B	2,5	4,82	12,05	
ACLARACIONES											

acceso	1	direccion	E - W
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro				observaciones	
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho		M2
1	X = 976329.50 Y = 626191.85	UN	Flexible			PC	M	1	0,5	0,5	
ACLARACIONES											

acceso	1	direccion	W - E
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976274.57 Y = 626255.34	1 WE	Rigido	4	2,8	PCHC	B	44,5	1,1	48,95	
2	X = 976273.80 Y = 626254.85	1 WE	Rigido	4	2,8	PCHC	B	36	0,6	21,6	
3	X = 976262.48 Y = 626263.13	1 WE	Rigido	4	2,8	GT	B	1,1			Grieta esta sobre el parche
ACLARACIONES											
Sumideros encontrados		14	sumideros en mal estado	0	camaras encontradas	7	camaras en mal estado	0			

Interseccion	<b>CALLE 2 CON CARRERA 26</b>	hoja No ___ de ___
Levantado por	Mario Ruiz	
Fecha	JUNIO 30 DE 2014	

acceso	1	direccion	S - N
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976334.59 Y = 625480.86	1	Flexible			PCHA	M			120	
2	X = 976365.36 Y = 625455.86	1	Rigido	3,9	2,73	GT	B	5,46			
3	X = 976326.45 Y = 625472.92	2	Flexible			PC	B	1,54	0,84	1,2936	
4	X = 976321.00 Y = 625477.15	2	Flexible			PC	M	2,89	1,19	3,4391	
5	X = 976321.06 Y = 625474.22	2	Flexible			PC	B	1,73	0,81	1,4013	
6	X = 976315.70 Y = 625483.22	2	Flexible			BCH	B	0,95	0,8	0,76	
7	X = 976312.55 Y = 625483.44	2	Flexible			BCH	B	0,81	0,77	0,6237	
8	X = 976318.16 Y = 625472.22	3	Flexible			BCH	M	0,98	0,8	0,784	
9	X = 976315.75 Y = 625470.68	3	Flexible			BCH	M	2,24	1,15	2,576	
10	X = 976314.97 Y = 625472.79	3	Flexible			BCH	M	0,78	0,81	0,6318	
11	X = 976318.91 Y = 625457.40	4	Rigido	2,9	2,75	PCHA	B			55,3	
12	X = 976314.88 Y = 625457.48	4	Rigido	2,9	2,75	BCH	M	0,15	0,15	0,0225	
13	X = 976315.66 Y = 625460.94	4	Rigido	2,9	2,75	BCH	M	0,15	0,15	0,0225	
14	X = 976318.91 Y = 625457.40	4	Flexible			BCH	B	0,42	0,34	0,1428	
15	X = 976309.48 Y = 625467.89	4	Flexible			BCH	B	0,53	0,5	0,265	
16	X = 976310.63 Y = 625468.98	4	Flexible			BCH	B	0,47	0,33	0,1551	
17	X = 976305.97 Y = 625467.63	4	Flexible			BCH	B	0,9	0,44	0,396	
18	X = 976306.09 Y = 625472.44	4	Flexible			BCH	B	0,85	0,37	0,3145	
19	X = 976300.92 Y = 625470.62	4	Flexible			BCH	B	0,47	0,44	0,2068	
ACLARACIONES											

acceso	2	direccion	N - S
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976286.41 Y = 625494.90	2	Flexible			BCH	B	0,25	0,4	0,1	
2	X = 976284.96 Y = 625492.79	2	Flexible			BCH	B	0,54	0,34	0,1836	
3	X = 976286.39 Y = 625493.09	2	Flexible			PC	B	4,82	4	19,28	
4	X = 976292.87 Y = 625487.85	2	Flexible			PC	B	2,51	2,35	5,8985	
5	X = 976294.97 Y = 625483.92	2	Flexible			BCH	B	0,9	0,43	0,387	
6	X = 976298.44 Y = 625482.05	2	Flexible			BCH	B	0,68	0,44	0,2992	
7	X = 976299.85 Y = 625483.44	2	Flexible			BCH	B	0,91	0,37	0,3367	
8	X = 976300.45 Y = 625482.02	2	Flexible			BCH	B	0,36	0,23	0,0828	
9	X = 976299.58 Y = 625481.22	2	Flexible			BCH	B	0,9	0,42	0,378	
10	X = 976301.16 Y = 625480.87	2	Flexible			BCH	B	0,9	0,39	0,351	
11	X = 976297.36 Y = 625495.59	3	Flexible			BCH	B	0,2	0,2	0,04	
12	X = 976298.09 Y = 625496.03	3	Flexible			BCH	B	0,25	0,22	0,055	
13	X = 976299.47 Y = 625496.17	3	Flexible			BCH	B	0,94	0,67	0,6298	
14	X = 976299.17 Y = 625494.77	3	Flexible			BCH	B	2,9	2,72	7,888	
15	X = 976309.93 Y = 625489.16	3	Flexible			BCH	B	0,9	0,43	0,387	
16	X = 976271.30 Y = 625526.40	4	Rigido	3,62	2,86	DE	SV	0,12	0,34	0,0408	
17	X = 976272.39 Y = 625527.36	4	Rigido	3,62	2,86	DE	SV	0,15	0,9	0,135	
ACLARACIONES											

acceso	3	direccion	W - E
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976298.30 Y = 625466.37	1	Rigido	3,9	4	PCHC	B			26,15	PCH adoquin y pasa hasta el otro carril
2	X = 976300.71 Y = 625463.18	1	Rigido	3,9	4	PCHA	B			62,81	
3	X = 976287.50 Y = 625456.77	1	Rigido	3,9	4	GL	B	3,9			
4	X = 976289.67 Y = 625452.72	1	Rigido	3,9	4	PCHC	B	1,61	0,5	0,805	
5	X = 976286.31 Y = 625451.36	1	Rigido	3,9	4	GL	B	3,9			
6	X = 976283.09 Y = 625454.59	1	Rigido	3,9	4	GT	B	3,9			
7	X = 976276.24 Y = 625447.34	1	Rigido	3,9	4	GE	B	1,8			
8	X = 976269.69 Y = 625444.82	1	Rigido	3,9	4	GE	B	1,9			
9	X = 976268.18 Y = 625442.03	1	Rigido	3,9	4	GT	B	4			
10	X = 976265.37 Y = 625439.99	1	Rigido	3,9	4	GL	B	20,7			
11	X = 976286.85 Y = 625474.97	2	Rigido	4	3,4	BCH	M	0,85	0,59	0,5015	
12	X = 976283.51 Y = 625472.22	2	Rigido	4	3,4	PCHA	B			37,65	parche por alcantarillado
13	X = 976274.77 Y = 625458.77	2	Rigido	4	3,4	GL	B	2			
14	X = 976258.85 Y = 625445.15	2	Rigido	4	3,4	GE	B	0,13			
15	X = 976252.70 Y = 625441.29	2	Rigido	4	3,4	GE	B	2,03			
ACLARACIONES											

acceso	4	direccion	E - W
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones	
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2		
1	X = 976321.25 Y = 625494.59	1	Rigido	3,86	3,12	PCHC	A	0,4	7,5	3	PCH en adoquin	
2	X = 976318.70 Y = 625495.41	1	Rigido	3,86	3,12	PCHC	A	0,45	2,5	1,125	PCH en adoquin	
3	X = 976354.17 Y = 625519.13	1	Rigido	3,86	3,12	GT	B	3,12				
4	X = 976355.41 Y = 625521.91	1	Rigido	3,86	3,12	GE	B	0,44				
5	X = 976326.16 Y = 625489.00	2	Rigido	3,81	3,47	PCHC	A			77,58	PCH adoquin y pasa hasta el otro carril	
6	X = 976346.59 Y = 625501.64	2	Rigido	3,81	3,47	BCH	A	0,3	0,3	0,09		
7	X = 976346.34 Y = 625503.09	2	Rigido	3,81	3,47	BCH	A	0,3	0,3	0,09		
8	X = 976346.07 Y = 625504.33	2	Rigido	3,81	3,47	BCH	A	0,3	0,3	0,09		
9	X = 976352.62 Y = 625508.79	2	Rigido	3,81	3,47	PCHC	B	0,74	6,6	4,884		
10	X = 976356.65 Y = 625509.14	2	Rigido	3,81	3,47	PCHC	B	0,8	3,09	2,472		
11	X = 976357.99 Y = 625512.24	2	Rigido	3,81	3,47	GE	B	2,42				
Sumideros encontrados		20	sumideros en mal estado	2		camaras encontradas		13			camaras en mal estado	0

interseccion	<b>CALLE 2 CON CARRERA 22b</b>	hoja No ___ de ___
levantado por	Mario Ruiz	
fecha	JUNIO 30 DE 2014	

acceso	1	direccion	S - N
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976771.37 Y = 625141.01	1	semirigido			PCH	A			98,41	adoquin en mal estado y pasa al siguiente
2	X = 976774.92 Y = 625138.84	1	DESTAPADO				A			107	calzada desatapada
3	X = 976774.92 Y = 625138.84	4	Rigido	4,1	2,72	PCH	M			109,13	Parche por alcantarillado
4	X = 976774.92 Y = 625138.84	4	Flexible			BCH	B	0,9	0,73	0,657	
5	X = 976744.64 Y = 625133.94	4	Flexible			BCH	B	1,17	0,99	1,1583	
6	X = 976739.28 Y = 625130.05	4	Flexible			BCH	B	1,12	0,9	1,008	
ACLARACIONES											

acceso	2	direccion	N - S
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976738.05 Y = 625137.06	1	Rigido	3,8	1,8	PCHC	B	21,7	1,61	34,9692	Parche por alcantarillado
2	X = 976720.12 Y = 625150.33	1	Rigido	3,8	1,8	PCHC	B	61,5	1,61	98,9989	Parche por alcantarillado
3	X = 976733.23 Y = 625145.00	2	Flexible			BCH	B	1,7	2,1	3,57	
4	X = 976744.89 Y = 625146.60	2	Flexible			BCH	B	1,1	0,78	0,858	
5	X = 976740.55 Y = 625139.58	2	Flexible			BCH	B	1,26	1,05	1,323	
6	X = 976741.61 Y = 625152.74	3	Flexible			BCH	B	1,08	0,92	0,9936	
7	X = 976753.52 Y = 625149.80	3	Flexible			BCH	B	2	0,7	1,4	
8	X = 976735.00 Y = 625160.22	3	Flexible			FCL	B	58,3			
ACLARACIONES											

acceso	3	direccion	W - E
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976736.27 Y = 625128.65	UN	Rigido	3,8	3,05	PCH	M	81	1,16	93,9136	parche en adoquin por alcantarillado

ACLARACIONES debido a la intervencion del alcantarillado y al trafico continuo se presentan una contante de GT, GL, GE, en todas las losas en un nivel medio

acceso	4	direccion	E - W
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976751.37 Y = 625158.08	1	Rigido	3,86	3,07	BCH	M	0,49	0,26	0,1274	
2	X = 976757.50 Y = 625170.55	1	Rigido	3,86	3,07	GT	B	6,69			
3	X = 976758.48 Y = 625171.94	1	Rigido	3,86	3,07	GT	B	6,69			
4	X = 976760.83 Y = 625176.46	1	Rigido	3,86	3,07	GT	B	6,69			
5	X = 976762.28 Y = 625181.55	1	Rigido	3,86	3,07	GT	B	2,38			
6	X = 976762.28 Y = 625181.55	1	Rigido	3,86	3,07	GT	B	6,69			
7	X = 976768.75 Y = 625189.51	1	Rigido	3,86	3,07	GT	B	6,69			
8	X = 976769.86 Y = 625191.48	1	Rigido	3,86	3,07	SJ	M	6,69			
9	X = 976769.55 Y = 625184.95	1	Rigido	3,86	3,07	SJ	B	3,86			
10	X = 976754.86 Y = 625155.59	2	Rigido	3,86	3,07	BHC	M	0,61	0,61	0,3721	
11	X = 976761.18 Y = 625166.40	2	Rigido	3,86	3,07	GT	B	5			
12	X = 976763.04 Y = 625169.21	2	Rigido	3,86	3,07	GT	B	4,91			
13	X = 976765.64 Y = 625172.98	2	Rigido	3,86	3,07	GT	B	5,32			
14	X = 976766.23 Y = 625176.75	2	Rigido	3,86	3,07	GL	B	1,82			
15	X = 976769.24 Y = 625179.04	2	Rigido	3,86	3,07	GT	B	6,15			
16	X = 976775.06 Y = 625188.24	2	Rigido	3,86	3,07	GP	B	6,13			
17	X = 976759.72 Y = 625157.20	2	Rigido	3,86	3,07	PCH	B	19,2	0,83	15,9526	parche en adoquin
18	X = 976769.32 Y = 625174.25	2	Rigido	3,86	3,07	GL	B	25,2			

ACLARACIONES

Sumideros encontrados	15	sumideros en mal estado	2	camaras encontradas	12	camaras en mal estado	0
-----------------------	----	-------------------------	---	---------------------	----	-----------------------	---

interseccion	<b>CALLE 2 CON CARRERA 22</b>	hoja No ___ de ___
levantado por	Mario Ruiz	
fecha	JUNIO 30 DE 2014	

acceso	2	direccion	W - E
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976918.65 Y = 624983.51	UNI	Rigido	4,16	3,5	PCHC	B			63,26	parche en concreto por alcantarillado

ACLARACIONES : debido al trabajo relizado en la alcantarilla la carpeta de rodadura presenta GT, GL, GP, GE, en todas las placas y el daño es medio alto

acceso	1	direccion	N - S
--------	---	-----------	-------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976921.75 Y = 624987.19	UNI	Rigido	4,2	3	PCH	A			84,85	parche en adoquin por alcantarillado
2	X = 976922.98 Y = 624986.24	UNI	Rigido	4,2	3	PCH	A			34,05	parche en adoquin por alcantarillado
ACLARACIONES : debido al trabajo realizado en la alcantarilla la carpeta de rodadura presenta GT, GL, GP, GE , BCH, SJ en un nivel alto de severidad en todas las placas y el daño en el pavimento es alto											
Sumideros encontrados	4	sumideros en mal estado	1	camaras encontradas	1	camaras en mal estado	0				

interseccion	<b>CALLE 2 CON CARRERA 22 E</b>	hoja No ___ de ___
levantado por	Mario Ruiz	
fecha	JUNIO 30 DE 2014	

acceso	1	direccion	S- N
--------	---	-----------	------

No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976590.12 Y = 625284.57	UNI	Rigido	3,97	2,55	PCHC	B	3,97	0,8	3,176	
2	X = 976542.70 Y = 625318.92	UNI	Rigido			PCHC	B			7,75	
3	X = 976532.43 Y = 625326.75	UNI	Rigido			SJ	B	2,83			
ACLARACIONES											

acceso	2	direccion	E - W
--------	---	-----------	-------

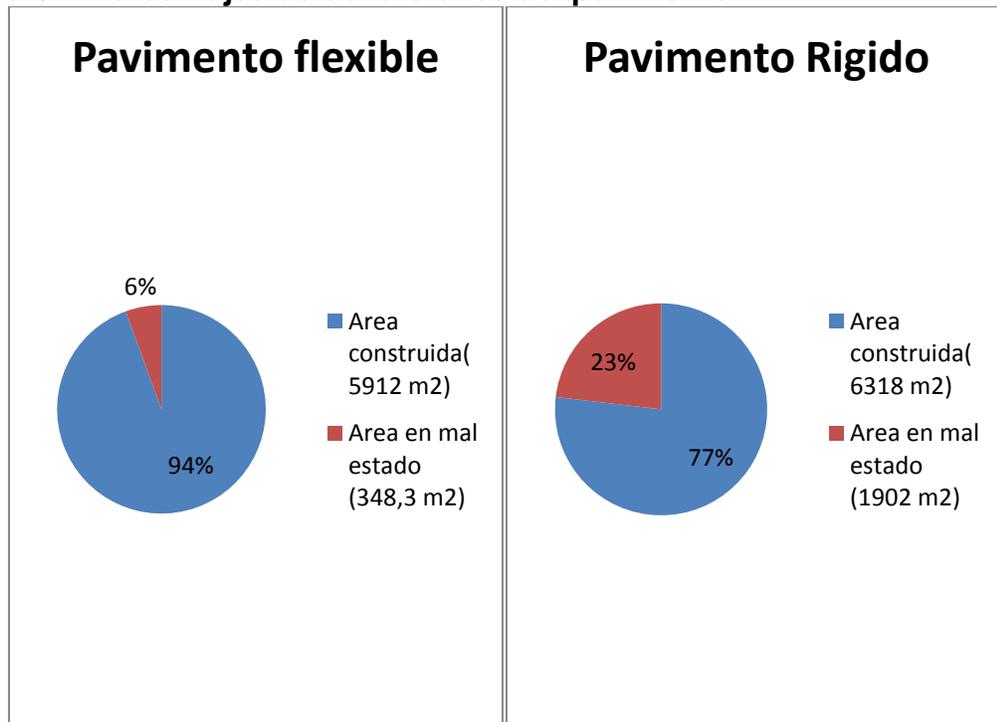
No	Coordenadas	calzada	tipo pavimento	dimensiones de la losa		tipo de deterioro					observaciones
				largo (m)	ancho (m)	tipo	severidad	largo	ancho	M2	
1	X = 976572.27 Y = 625310.54	UNI	Flexible			FT	M	1,3			
2	X = 976583.38 Y = 625318.66	UNI	Flexible			GA	A			6,63	
3	X = 976594.65 Y = 625328.28	UNI	Flexible			DC	B			1,48	
4	X = 976597.71 Y = 625330.40	UNI	Flexible			DC	B			0,88	
5	X = 976595.92 Y = 625329.10	UNI	Flexible			PCHC	M	5	0,38	1,9	
ACLARACIONES											
Sumideros encontrados	7	sumideros en mal estado	0	camaras encontradas	6	camaras en mal estado	0				

## 6.2 CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO GENERAL (medición porcentual)

**Tabla 6.2 Condición superficial del pavimento.**

Pavimento flexible			Pavimento rígido			
	Área construida	Área mal estado	%	Área construida	Área mal estado	%
Unicentro	2387	24,21	1,014	816,5	72,752	8,9
Crésemillas	1663,5	168,09	10,1	2504	243,228	9,7
éxito	1607,5	144,33	8,979	1527	639,526	41,9
cra 22e	254	11,67	4,594	536	12,618	2,4
cra 22	0	0		934,5	934,5	100,0
<b>Total</b>	<b>5912</b>	<b>348,3</b>	<b>5,891</b>	<b>6318</b>	<b>1902,624</b>	<b>30,114</b>

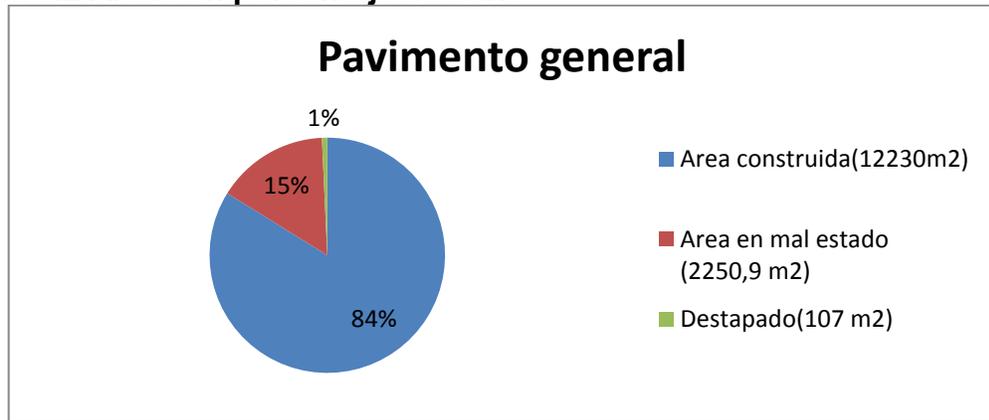
**Grafica 6.1 Porcentajes de condiciones del pavimento**



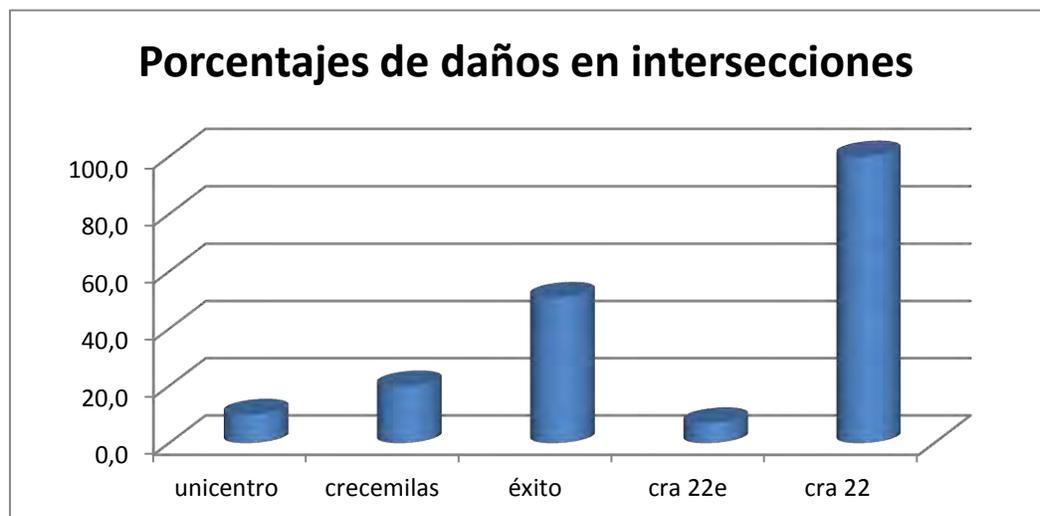
**Tabla 6.3 Áreas del pavimento en mal estado**

Total pavimento rígido y flexible			
	Área construida	Área mal estado	%
Unicentro	3203,5	96,962	9,9
Crécemillas	4167,5	411,318	19,8
éxito	3134,5	783,856	50,9
cra 22e	790	24,288	6,9
cra 22	934,5	934,5	100,0
total	12230	2250,924	18,4

**Grafica 6.2 Áreas en porcentaje de daño**



**Grafica 6.3 Porcentajes de daños en intersecciones**



## 7. INFORME DE HALLAZGOS

**Tabla 7.1 Hallazgos calle 11 con Av. Panamericana**

Localización	Intersección Av. Panamericana con calle 11	
Usos del suelo de la zona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial</li> <li>• Comercial</li> <li>• Comercial local</li> </ul>	
Centros generadores de trafico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro comercial Unicentro</li> <li>• Universidad de Nariño – sede vipri</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>1. GEOMETRÍA</b>		
Cantidad de accesos	3	
Cantidad de carriles	4 por cada acceso en dirección N- S y S- N, y 2 en el acceso E - W	
Ancho promedio del carril	3.4	
Ancho de andenes	1.5-6m	
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>2. OPERACIONAL</b>		
Cantidad de vehículos y peatones	vehículos	3688 veh/ hora
	peatones	33 peatones /hora
<b>OBSERVACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parqueo de vehículos en la vía por los centros generadores de tráfico( taxis, vehículos particulares)</li> <li>• Inseguridad y desorden en el ascenso y descenso de pasajeros del sistema.</li> <li>• Manejo peatonal deficiente.</li> <li>• Circulación longitudinal de peatones sobre el separador central.</li> <li>• Árboles frondosos en el separador central</li> <li>• Giros prohibido en dirección S – N hacia el barrio Mariluz</li> </ul>		
<b>3. CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO</b>		
Porcentaje en mal estado del pavimento	Flexible	1.01
	Rígido	8.9
	total	9.9
Porcentaje en mal estado del pavimento por accesos	acceso 1	25.1
	acceso 2	9.12
	acceso 3	0.3

Observaciones

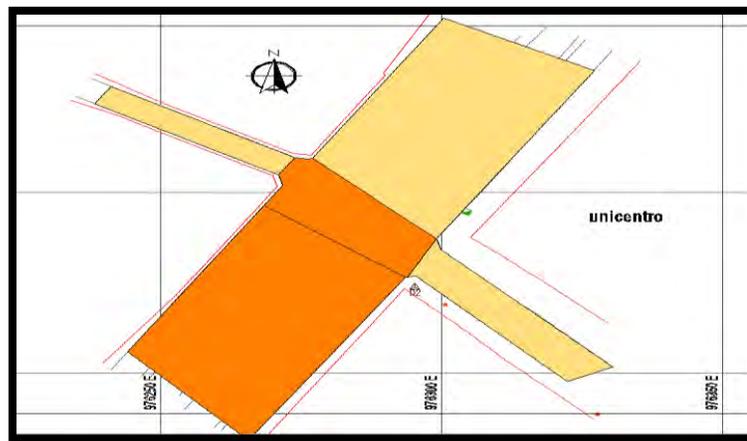
- Las condiciones generales del pavimento en esta intersección está en buenas condiciones

4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

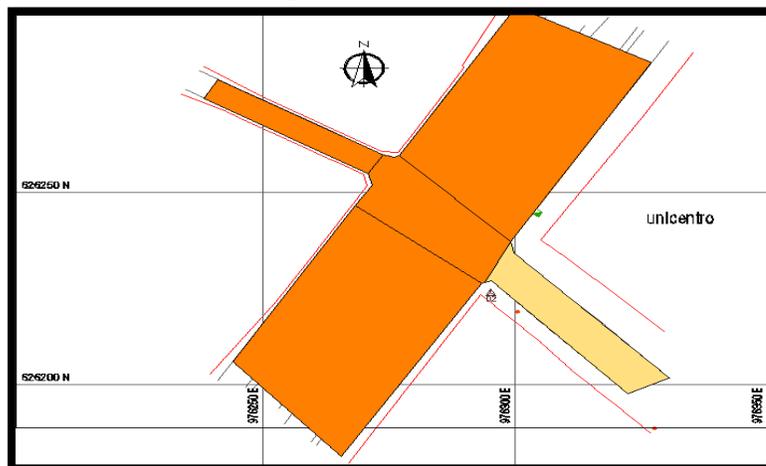
OBSERVACIONES

- Algunas señales verticales no tienen buena visibilidad debido a los árboles frondosos ubicados en el separador central.
- Las señales de tránsito se encuentran en buen estado
- Es necesario mencionar que con la implementación de un semáforo peatonal evitaría el represamiento en el separador central.

Mapa de riesgo



Mapa de vulnerabilidad



**Tabla 7.2 Hallazgos carrera 26 con Av. Panamericana**

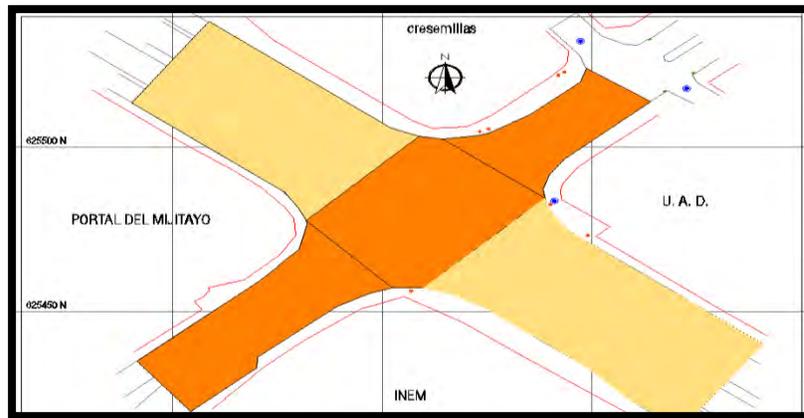
Localización	Intersección Av. Panamericana con cra 26	
Usos del suelo de la zona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial</li> <li>• institucional</li> <li>• Comercial local</li> </ul>	
Centros generadores de trafico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institución educativa municipal INEM</li> <li>• Institución educativa normal superior</li> <li>• Avenida Mijitayo (colegios, empresas)</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>1. GEOMETRÍA</b>		
Cantidad de accesos	4	
Cantidad de carriles	4 por cada acceso en dirección N- S y S- N, y 2 en el acceso E - W y W - E	
Ancho promedio del carril	3.5 m	
Ancho de andenes	2 -6m	
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>2. OPERACIONAL</b>		
Cantidad de vehículos y peatones	vehículos	3987 veh/ hora
	peatones	34 peatones /hora
<b>OBSERVACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parqueo de vehículos en vía ( taxis, vehículos particulares)</li> <li>• Inseguridad y desorden en el ascenso y descenso de pasajeros del sistema.</li> <li>• Manejo peatonal deficiente.</li> <li>• Circulación longitudinal de peatones sobre el separador central.</li> <li>• Interacción de ciclistas con el tráfico mixto</li> </ul>		
<b>3. CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO</b>		
Porcentaje en mal estado del pavimento	Flexible	10.1
	Rígido	9.7
	total	19.8
Porcentaje en mal estado del pavimento por accesos	acceso 1	15.5
	acceso 2	8.5
	acceso 3	43.7
	acceso 4	27.55
<b>Observaciones</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones generales del pavimento en esta intersección está en regulares condiciones</li> <li>• Debido al parcheo por adoquines se encuentran daños considerables alrededor de este.</li> <li>• La presencia de baches en el centro de la intersección provoca reacciones inadecuadas al conductor para evitarlos.</li> </ul>		

#### 4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

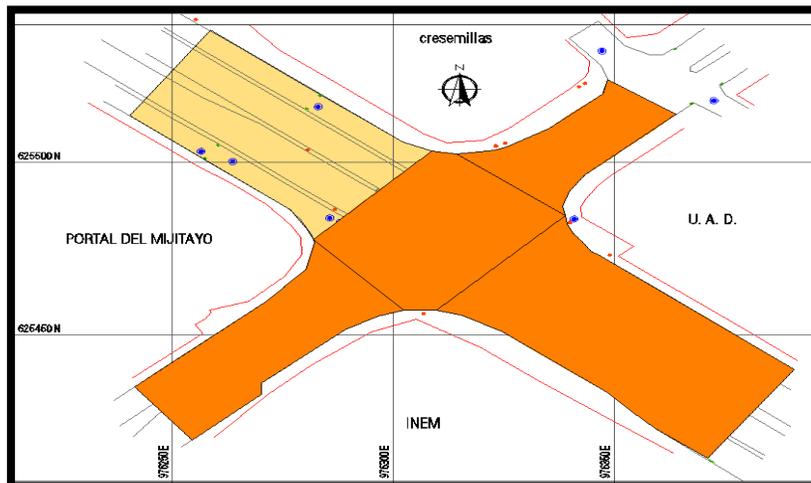
##### OBSERVACIONES

- Las señales de tránsito verticales se encuentran en buen estado
- Es necesario mencionar que con la implementación de un semáforo peatonal evitaría el represamiento en el separador central.
- Las señales de tránsito horizontales se encuentran en pésimas condiciones.
- Los pasos peatonales no están bien demarcados ocasionando riesgos para el peatón.
- No se encontraron algunos semáforos de poste en la ménsula.

Mapa de riesgo



Mapa de vulnerabilidad



**Tabla 7.3 Hallazgos carrera 22B con Av. Panamericana.**

Localización	Intersección Av. Panamericana con cra 22 b	
Usos del suelo de la zona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial</li> <li>• institucional</li> <li>• Comercial local</li> <li>• Comercial</li> </ul>	
Centros generadores de trafico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institución educativa municipal INEM</li> <li>• Centro comercial éxito</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>1. GEOMETRÍA</b>		
Cantidad de accesos	4	
Cantidad de carriles	4 por cada acceso en dirección N- S y S- N, y 2 en el acceso E - W y 1 en el acceso W – E	
Ancho promedio del carril	3.5 m	
Ancho de andenes	2 -6m	
<b>OBSERVACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de anden en la cazada 1 del acceso 2 ocasionando peligro al peatón</li> <li>• Falta delimitación de anden y carril en la calzada 1 acceso 1 debido a que no hay una capa de rodadura definida</li> </ul>		
<b>2. OPERACIONAL</b>		
Cantidad de vehículos y peatones	vehículos	3442 veh/ hora
	peatones	32 peatones /hora
<b>OBSERVACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parqueo de vehículos en vía ( taxis, vehículos particulares)</li> <li>• Inseguridad y desorden en el ascenso y descenso de pasajeros del sistema.</li> <li>• Manejo peatonal deficiente.</li> <li>• Circulación longitudinal de peatones sobre el separador central.</li> <li>• Interacción de ciclistas con el tráfico mixto</li> <li>• Encolamiento prolongado en el acceso 1calzada 2, ocasionado por la no existencia de la calzada 1 definida y adecuada.</li> </ul>		
<b>3. CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO</b>		
Porcentaje en mal estado del pavimento	Flexible	8.9
	Rígido	41.9
	total	50.9
Porcentaje en mal estado del pavimento por accesos	acceso 1	45.3
	acceso 2	20.5
	acceso 3	41.2
	Acceso 4	56.6
<b>Observaciones</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones generales del pavimento en esta intersección está en</li> </ul>		

pésimas condiciones

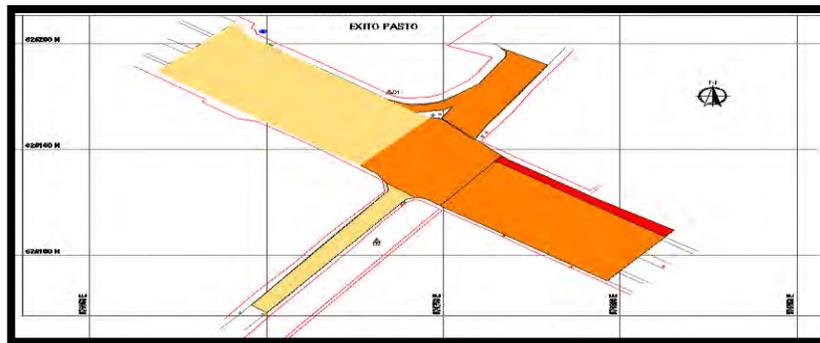
- Debido al parcheo por mantenimiento de alcantarillado se encuentran daños considerables alrededor de estos.
- La presencia de baches en el centro de la intersección provoca reacciones inadecuadas al conductor para evitarlos.
- Presenta la eliminación de la capa de rodadura en la calzada 1 del acceso 1 y es muy riesgoso para los usuarios de la vía

#### 4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

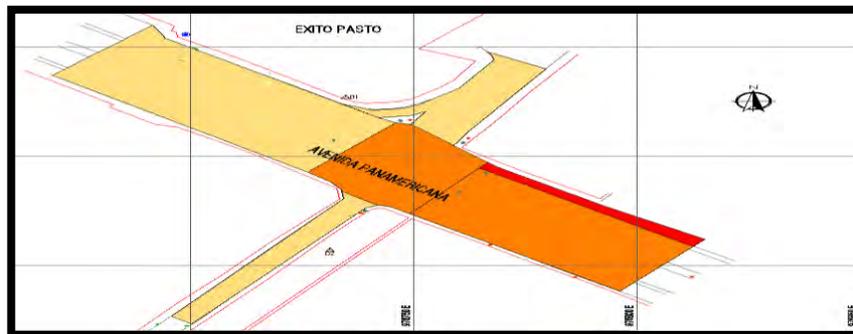
##### OBSERVACIONES

- Las señales de tránsito verticales se encuentran en buen estado
- Las señales de tránsito horizontales se encuentran en pésimas condiciones.
- Los pasos peatonales no están bien demarcados ocasionando riesgos para el peatón
- No se encontraron algunos semáforos de poste en la ménsula
- Solo funciona 1 semáforo peatonal

Mapa de riesgo



Mapa de vulnerabilidad



**Tabla 7.4 Hallazgos carrera 22 con Av. Panamericana.**

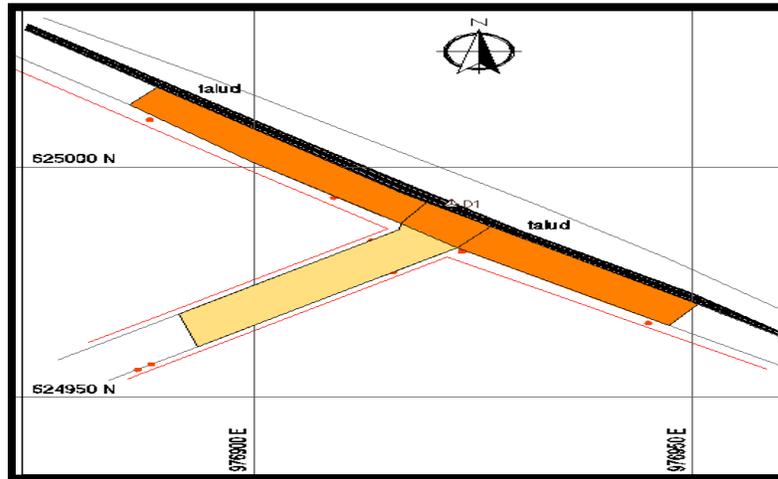
Localización	Intersección Av. Panamericana con cra 22	
Usos del suelo de la zona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial</li> <li>• Comercial local</li> </ul>	
Centros generadores de trafico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salida de los barrios Bachue y Agualongo</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>1. GEOMETRÍA</b>		
Cantidad de accesos	2	
Cantidad de carriles	2 por cada acceso	
Ancho promedio del carril	3.3 m	
Ancho de andenes	1 – 2.5m	
<b>OBSERVACIONES</b> Se encuentra un talud sin barandas de seguridad		
<b>2. OPERACIONAL</b>		
Cantidad de vehículos y peatones	vehículos	250 veh/ hora
	peatones	85 peatones /hora
<b>OBSERVACIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parqueo de vehículos en vía ( taxis, vehículos particulares)</li> <li>• Inseguridad y desorden en el ascenso y descenso de pasajeros del sistema.</li> <li>• Manejo peatonal deficiente.</li> <li>• Vehículos en contravía.</li> <li>• Interacción de ciclistas con el tráfico mixto</li> <li>• Altas velocidades de motocicletas</li> <li>• Alto tráfico de peatones</li> </ul>		
<b>3. CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO</b>		
Porcentaje en mal estado del pavimento	Flexible	--
	Rígido	80
	total	80
Porcentaje en mal estado del pavimento por accesos	acceso 1	90
	acceso 2	70
	acceso 3	---
	Acceso 4	---
<b>Observaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones generales del pavimento en esta intersección está en malas condiciones</li> <li>• Debido al parcheo se encuentran daños muy considerables alrededor de este.</li> <li>• La presencia de baches provoca reacciones inadecuadas al conductor para evitarlos.</li> </ul>		

#### 4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

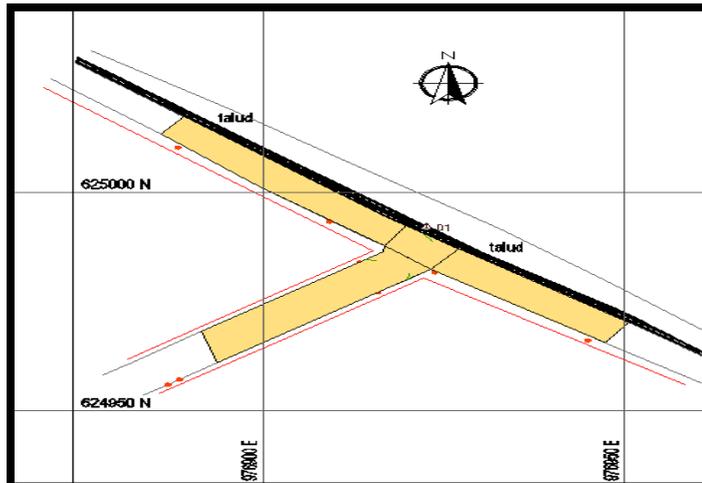
##### OBSERVACIONES

- Las señales de tránsito verticales se encuentran en buen estado
- Las señales de tránsito horizontales se encuentran en pésimas condiciones.
- Los pasos peatonales no están bien demarcados ocasionando riesgos para el peatón

Mapa de riesgo



Mapa de vulnerabilidad

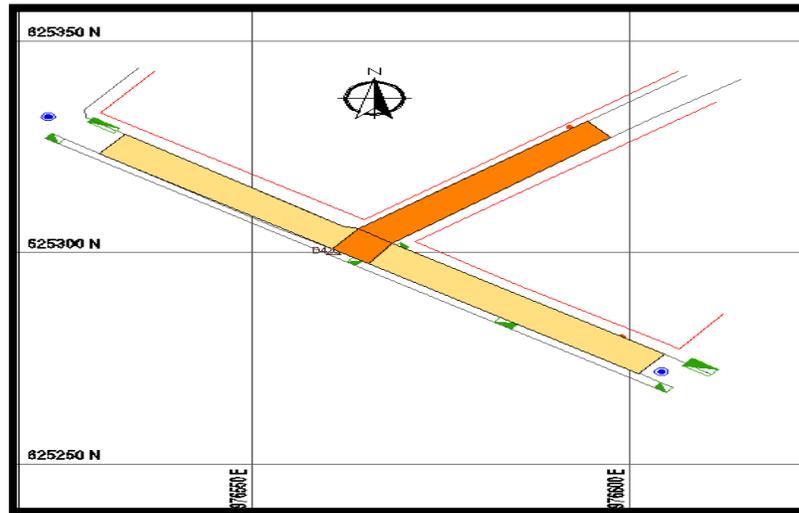


**Tabla 7.5 Hallazgos carrera 22E con Av. Panamericana.**

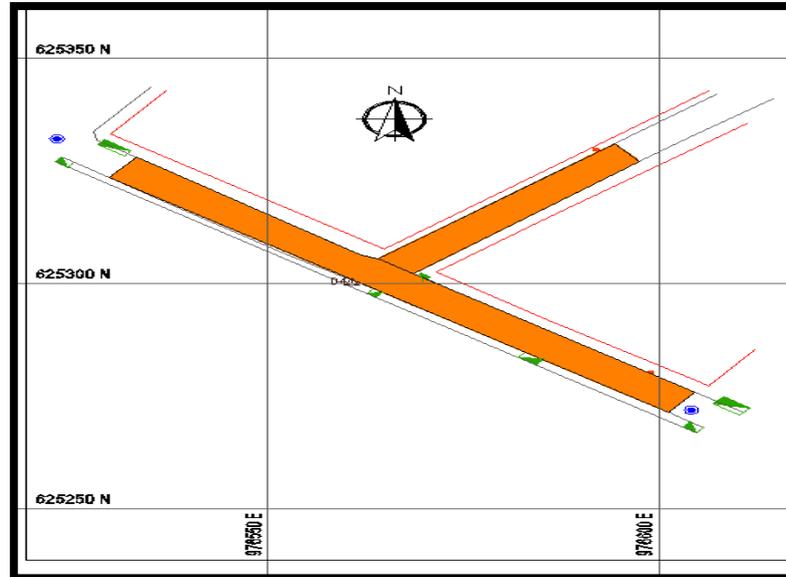
Localización	Intersección Av. Panamericana con cra 22 e	
Usos del suelo de la zona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial</li> <li>• institucional</li> <li>• Comercial local</li> </ul>	
Centros generadores de trafico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institución educativa municipal INEM</li> <li>• Centro comercial éxito</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>1. GEOMETRÍA</b>		
Cantidad de accesos	2	
Cantidad de carriles	2 por cada acceso	
Ancho promedio del carril	3 m	
Ancho de andenes	1 -2m	
OBSERVACIONES		
<b>2. OPERACIONAL</b>		
Cantidad de vehículos y peatones	vehículos	343 veh/ hora
	peatones	175 peatones /hora
OBSERVACIONES		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parqueo de vehículos en vía ( taxis, vehículos particulares)</li> <li>• Inseguridad y desorden en el ascenso y descenso de pasajeros del sistema.</li> <li>• Circulación longitudinal de peatones sobre el separador.</li> <li>• Interacción de ciclistas con el tráfico mixto</li> <li>• Hay una cantidad muy considerable del tránsito de peatones.</li> <li>• Los peatones se atraviesan la avenida sin importar el riesgo y pocos utilizan el puente peatonal el cual está muy cerca.</li> </ul>		
<b>3. CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO</b>		
Porcentaje en mal estado del pavimento	Flexible	4.5
	Rígido	2.9
	total	6.9
Porcentaje en mal estado del pavimento por accesos	acceso 1	4.5
	acceso 2	4.4
	acceso 3	---
	Acceso 4	---
Observaciones		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones generales del pavimento en esta intersección está en buenas condicione</li> </ul>		
<b>4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL</b>		
OBSERVACIONES		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las señales de tránsito verticales se encuentran en buen estado</li> <li>• Las señales de tránsito horizontales se encuentran en pésimas condiciones.</li> </ul>		

- Los pasos peatonales no están bien demarcados ocasionando riesgos para el peatón

Mapa de riesgo



Mapa de vulnerabilidad



## 8. CONCLUSIONES

Se consiguió observar que en el tramo comprendido entre el monumento al campesino hasta la glorieta la Transparencia, tienen deficiencias de estructura en cuanto a la capa de rodadura; grietas predominantemente paralelas al eje de la calzada o que se extienden desde una junta transversal hasta el borde de la losa (GT, GL).

Se estableció una metodología que permite identificar, planificar y poder reducir los índices de accidentalidad en la ciudad tomando como objeto de estudio una intersección.

Se determinó y aporó posibles soluciones a la problemática presentada en la intersección objeto de estudio, Contribuyendo con el mejoramiento de la ciudad en cuanto a seguridad vial con la ayuda de estrategias que permitan a investigaciones futuras guiarse por una metodología ya establecida.

El presente trabajo puede permitir al cumplimiento de algunos de los objetivos presentados en el Plan Nacional de Seguridad Vial en cuanto a la mitigación de accidentes de tránsito dentro de la ciudad de San Juan de Pasto.

La intervención de la red de alcantarillado afectó considerablemente algunos accesos a intersecciones dejándolas en mal estado y por consiguiente es necesaria la reposición pronta de la capa de rodadura.

Se puede aseverar que las intersecciones con más daños en el pavimento son la calle 2 con cra 22 y la calle 2 con cra 22b y a esta última tiene una calzada sin definir la capa de rodadura porque tiene un tramo en adoquín y el restante medido el levantamiento topográfico es destapado.

El riesgo alto no fue establecido en ninguna intersección pero debido al crecimiento automotor y al no mantenimiento de las vías es muy factible llegar a este nivel de peligrosidad.

Se considera la seguridad vial un aspecto muy importante para la reducción de accidentes

## 9. RECOMENDACIONES

Realizar un mantenimiento periódico por parte de las autoridades competentes tanto a la infraestructura vial como a las señales de tránsito.

Adecuar y pavimentar la calzada derecha del acceso 1 en dirección sur norte de la intersección de la calle 2 con carrera 22b (éxito) con el fin de definir los separadores y andenes para proteger al peatón y se pueda mejorar flujo vehicular.

Reponer el pavimento de la intersección de la calle 2 con carrera 22 ya que este se encuentra en mal estado debido a la intervención del alcantarillado.

Concientizar a los usuarios de la vía para que respeten y acaten las señales de tránsito en especial en el sector del barrio Bachue.

Mejorar la ubicación de las señales de tránsito en los separadores centrales ya que los árboles frondosos impiden su visibilidad.

Actualizar este tipo de investigación con el fin de hacer un seguimiento a las intersecciones críticas.

## **BIBLIOGRAFIA**

CARDENAS, James. INGENIERIA DE TRANSITO, fundamentos y aplicaciones. 8 edición. Alfaomega grupo editor, México, enero 2007

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Presentación de tesis y otros trabajos de grado. Quinta actualización. Bogotá. Pirámide. 2009.

## CIBERGRAFIA

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Documentos técnicos. 2010 [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet <[http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home\\_1/recursos/informacion\\_institucional/20122007/documento\\_tecnico.jsp](http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home_1/recursos/informacion_institucional/20122007/documento_tecnico.jsp)>

PLAN VIAL NACIONAL. Bogotá, D.C.: Ministerio de Transporte, 2008. [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet <[http://pvr.mintransporte.gov.co:8095/PLANVIAL/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=57](http://pvr.mintransporte.gov.co:8095/PLANVIAL/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=57)>.

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL. Madrid, España: Fundación Mapfre. [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/seg-vial/investigacion/auditorias-de-seguridad-vial-camino-al-cole.pdf>

Plan Nacional De Seguridad Vial Colombia 2011 -2016, principales ciudades mortalidad en accidentes de tránsito [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet. <URL:<http://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=5817>>

GRAJEDA, Emilio. Auditorias en seguridad carretera. Procedimientos y prácticas [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet. <<http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>>

Alcaldía de Pasto Nariño, secretaria de gobierno, muertes por accidentes de tránsito [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet. <[http://www.pasto.gov.co/phocadownload/documentos2012/obs\\_delito/committe\\_tematico\\_lesiones\\_por\\_accidentes\\_de\\_transito.pdf](http://www.pasto.gov.co/phocadownload/documentos2012/obs_delito/committe_tematico_lesiones_por_accidentes_de_transito.pdf)>

MONTOYA, Guisselle. Ingeniería de tránsito. Noviembre de 2005 [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet <<http://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>>

San Juan de Pasto Artículo principal: Historia de San Juan de Pasto [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet <[http://es.wikipedia.org/wiki/San\\_Juan\\_de\\_Pasto](http://es.wikipedia.org/wiki/San_Juan_de_Pasto)>

MINISTRO DE TRANSPORTE, RESOLUCIÓN 1282 DE 2012 [en línea]. [Citado noviembre de 2012]. Disponible en internet <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=46774>>