

**ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO EN LOS
INDICES DE ACCIDENTALIDAD EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA**

**ADRIANA CAROLINA GRASS
LISSETH CAROLINA SIERRA ANAYA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA**

2010

**ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO EN LOS
INDICES DE ACCIDENTALIDAD EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA**

**ADRIANA CAROLINA GRASS
LISSETH CAROLINA SIERRA ANAYA**

**Tesis de grado para optar al título de
Ingeniero Civil.**

**Director
M.Sc Jorge H. Gómez Gómez**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA**

2010

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestras familias por su incondicional apoyo, por desearnos siempre los mejores éxitos, brindarnos los recursos necesarios, acompañarnos siempre hasta en los momentos más difíciles e importantes para culminar esta etapa y sentirse muy orgullosos de nosotras al lograr este triunfo.

A nuestro director de proyecto, el ingeniero Jorge Gómez por la disposición de trabajo, tiempo dedicado, importante acompañamiento a lo largo del desarrollo del proyecto, por compartir con nosotras su conocimiento académico y ampliar nuestra visión de la vida y aplicaciones de la profesión.

Damos gracias también a la oficina de Investigación y Optimización de Recursos Geomática por darnos la oportunidad de aprender bajo su guía, por empezar a conocer el ambiente laboral y reconocer los resultados de nuestro trabajo. En especial al ingeniero Sandy Yanes coordinador del proyecto de movilidad de Bucaramanga, por la dirección y asesoría en desarrollo del trabajo de campo.

Y a todos nuestros amigos y compañeros de trabajo que conocimos durante esta etapa de la vida, quienes estuvieron siempre a nuestro lado apoyándonos, acompañándonos dándonos ánimo, deseándonos buenos resultados y haciendo aún más agradable y memorable el paso por la universidad.

DEDICATORIA

Dedicado este trabajo a mi madre y esposo quienes me han dado los recursos para ser la persona que soy hoy; a Gabriela mi hija porque es mi gran motivo de vida, porque a ellos quiero ofrecerles y retribuirles lo mejor de la vida, a todos los familiares que me apoyaron y acompañaron en esta etapa que culmina con la satisfacción de haber logrado los objetivos y metas propuestas. Adriana

Dedico este logro a mi familia en especial a mi mamá y mi papá quienes me han dado todo lo necesario en esta vida para ser quien soy y alcanzar todas las metas que me proponga, a mis hermanos Alejandro y Lorena porque todos en familia, incluso desde la distancia, han sido grandes ejemplos de vida, esfuerzo y superación, porque me han asesorado, colaborado y apoyado en mi proceso de aprendizaje no solo académico sino también de vida, porque son total motivo de orgullo para mí como sé que lo soy para ellos. Carolina

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2. OBJETIVOS	4
2.1 OBJETIVO GENERAL	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
4. METODOLOGÍA	6
4.1 PLAN DE TRABAJO	6
4.1.1 Procedimiento.	7
4.1. 2 Elementos de trabajo	12
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	13
5.1 DATOS GENERALES	14
5.1.1 Límites.	14
5.1.2 Posición Geográfica.	14
5.1.3 Características generales de territorio y suelos.	14
5.1.4 Climatología y superficie.	14
6. MARCO DE REFERENCIA	15
6.1 GENERALIDADES DE LOS DISPOSITIVOS DE REGULACIÓN DE TRÁNSITO	15
6.2 SEÑALES DE TRANSITO VERTICALES	16
6.2.1 Señales preventivas	18
6.2.2 Señales reglamentarias.	19
6.2.3 Señales informativas.	20
6.3 SEÑALES DE TRÁNSITO HORIZONTALES	23
6.3.1 GENERALIDADES	23
6.3.2 Marcas longitudinales	25
6.3.3 Marcas transversales	31
6.3.4 Marcas de bordillos y sardineles	32

6.3.5 Marcas de objetos. Serán objetos por demarcar	32
6.3.6 Símbolos y letreros en el pavimento	34
6.4 SEMAFORIZACIÓN	35
6.4.1 Generalidades	35
6.4.2 Clasificación	36
6.5 OTROS DISPOSITIVOS	38
6.5.1 Señales de guía	38
6.5.2 Reductores de velocidad	41
6.5.3 Delineadores de piso.	46
6.6 ACCIDENTALIDAD	49
7. EJECUCIÓN DEL PROYECTO	50
7.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	50
7.1.1 Evaluación inventario señalización.	50
7.1.2 Análisis detallado por comunas.	70
7.1.3 Evaluación base de datos de accidentalidad condición actual de la ciudad de Bucaramanga	79
7.1.4 Identificación intersecciones críticas en años 2008 y 2009	121
7.1.5 Sitios atípicos con alto índice de accidentalidad	123
7.1.6 Identificación puntos críticos	124
7.1.7 Análisis de intersecciones críticas escogidas	126
8. CONCLUSIONES	147
9. RECOMENDACIONES	150
BIBLIOGRAFÍA	151
ANEXOS	152

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Ubicación de las Señales Verticales de Transito. Tomado de El Manual de Señalización del Ministerio de Transporte.	17
Figura 2 Posición de las lentes en un semáforo de tres luces.	37
Figura 3. Estadísticas Generales	51
Figura 4: Atributos negativos de las Señales Preventivas.	52
Figura 5. Señales Preventivas que más se presentan.	53
Figura 6: Composición de las Señales Preventivas según Código	54
Figura 7: Atributos negativos de las señales reglamentarias	56
Figura. 8: Señales reglamentarias de mayor frecuencia	57
Figura 9: Distribución de Señales Reglamentarias	58
Figura 10. Atributos Negativos de las Señales Informativas	60
Figura 11: Señales Informativas que más se presentan	60
Figura 12: Composición de las Señales Informativas según Código	61
Figura 13: Señal Elevada más usada	62
Figura 14: Estado de las Señales horizontales; Subgrupo Marcas Transversales	64
Figura 15: Distribución de las Señales Horizontales de Marcas Transversales	67
Figura 16: Composición Malla Vial	69
Figura 17: Comparación Señales Horizontales	75
Figura 18: Comparación Señales Verticales	75
Figura 19: Evolución de muertos en el año 2009	79
Figura 20: Corredores más accidentados en el año 2009	80
Figura 21: Accidentes durante los años 2004 a 2009	83
Figura 22: Causas de los accidentes durante los años 2004 a 2009	87
Figura 23: Evolución de los accidentes por meses	88

Figura 24: Causas de accidente en el mes de Marzo	89
Figura 25: Causas de accidentes en el mes de Diciembre	90
Figura 26: Accidentes en horas pico y horas valle	92
Figura 27: Porcentaje de accidentes en horas valle	93
Figura 28: Accidentes según su gravedad	94
Figura 29: Accidentes con heridos	94
Figura 30: Accidentes con muertos	95
Figura 31: Accidentes con solo daños	96
Figura 32: Clases de accidentes durante los años 2004 a 2009	97
Figura 33: Causas de accidentes por atropello	98
Figura 35: Clases de accidentes con muertos	100
Figura 36: Clases de accidentes con solo daños	101
Figura 37: Corredores más accidentados	103
Figura 38: Gravedad de accidentes en el corredor de la Av. Quebrada Seca	104
Figura 39: Causas de los accidentes en la Av.QSeca-K27	105
Figura 40: Accidentes en horas pico y horas valles, sobre la Av.QSeca-K27	105
Figura 41: Gravedad de accidentes en el corredor de la Carrera 33	106
Figura 42 Gravedad de accidentes en el corredor de la Carrera 27	109
Figura 43: Accidentes sobre el corredor de la Carrera 15	111
Figura 44: Intersecciones críticas sobre el corredor de la Carrera 15	112
Figura 45: Accidentes sobre el corredor Calle 45	114
Figura 46: Gravedad de accidentes en el corredor de la Calle 45	115
Figura 47: Intersecciones críticas sobre el corredor de la calle 45	116
Figura 48: Clases de accidentes sobre el corredor de la Av. La Rosita	118
Figura 49: Intersecciones más accidentadas sobre el corredor de la Av. La Rosita	119
Figura 50: Aspectos negativos de la intersección	127
Figura 51: Aspectos negativos de la intersección	129
Figura 52: Aspectos negativos de la intersección	131
Figura 53: Aspectos negativos de la intersección	133

Figura 54: Aspectos negativos de la intersección	135
Figura 55: Aspectos negativos de la intersección	137
Figura 56: Aspectos negativos de la intersección	139
Figura 57: Aspectos negativos de la intersección	141
Figura 58: Aspectos negativos de la intersección	143
Figura 59: Aspectos negativos de la intersección	145
Figura 60: Señales Verticales que No Cumplen Dimensionamiento	159
Figura 61: Señales Verticales que tienen Mala Visibilidad	160
Figura 63: Marcas Transversales que se encontraron en Mal Estado	162

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. FICHAS TÉCNICAS EVALUACIÓN PUNTOS CRÍTICOS	153

RESUMEN

TITULO: ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO EN LOS INDICES DE ACCIDENTALIDAD EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA^{*}

AUTORES: ADRIANA CAROLINA GRASS
LISSETH CAROLINA SIERRA ANAYA^{**}

PALABRAS CLAVES: Señalización, Índices de accidentes, SIG

DESCRIPCIÓN

Según registros del Fondo Nacional de Prevención Vial, la Ciudad de Bucaramanga se encuentra en los primeros lugares con heridos y muertos por accidentes de tránsito, por lo cual se ve la necesidad de identificar los patrones bajo los cuales suceden los eventos que registran altos índices de accidentalidad, como falencias en la geometría del sitio, volúmenes y tipo de tráfico, comportamiento de los usuarios e influencia de la ausencia o mal estado del sistema de señalización.

En este proyecto se busca realizar el inventario de las señales de tránsito de la malla vial de Bucaramanga y crear su base de datos en un sistema de información Geográfica que permita identificar los sectores cuyo sistema de señalización requiera intervención inmediata por parte de la Dirección de Tránsito entidad encargada de mantener en óptimas condiciones el inventario de señales de la ciudad, y relacionar las diez (10) intersecciones con mayores índices de accidentalidad según registros en la base de datos de la Dirección de Tránsito que puedan estar afectadas por el mal funcionamiento o ausencia del sistema de señalización.

Para proponer soluciones a estas intersecciones llamadas críticas, se realizó un análisis detallado haciendo uso de una ficha técnica de inspección en campo y registro fotográfico, información que permitió detectar las deficiencias y necesidades del sector mejorando el sistema de señalización basándonos en los principios básicos de visibilidad, conservación y uso, descritos en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte; las soluciones propuestas se deben complementar con programas de socialización para conductores, peatones y demás usuarios de las vías permitiéndoles conocer el significado e importancia del sistema de señalización, con el fin de disminuir los riesgos y gravedad de los accidentes.

^{*} Proyecto de grado

^{**} Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director. M.Sc Jorge H. Gómez Gómez

ABSTRACT

TITLE: ANALYSIS OF THE INCIDENCE OF THE SIGNS OF TRAFFIC IN THE ACCIDENTS RATES IN THE CITY DE BUCARAMANGA^{*}

AUTHORS: ADRIANA CAROLINA GRASS
LISSETH CAROLINA SIERRA ANAYA^{**}

KEYWORDS: Signaling, Accident rates, SIG

DESCRIPTION

According to records of the National Road Prevention Fund, the City of Bucaramanga is located at the top with injuries and deaths from traffic accidents, so is the need to identify patterns under which events occur that recorded high rates of accidents, as geometry flaws in the site, traffic volumes and types, users behavior and influence of the absence or poor state of the signaling system.

This project is looking for an inventory of road signs of the highway network of Bucaramanga and create your database in a Geographic Information System to identify sectors where signaling system requires immediate action by the Traffic Division entity responsible for maintaining optimum conditions in the inventory signs of the city, and relate the ten (10) intersections with higher accident rates according to records in the database of the Traffic Division who may be affected by the malfunction or absence of the signaling system.

To propose solutions to these intersections critical calls, detailed analysis was performed using a technical field inspection and photographic record, information that allowed the detection of deficiencies and needs of the sector to improve the signaling system based on the basic principles of visibility , conservation and use, described in the Manual Signaling Road Transport Ministry, the proposed solutions should be complemented with socialization programs for drivers, pedestrians and other road users by allowing them to know the meaning and importance of the signaling system, with the order to reduce the risk and severity of accidents.

^{*} Grade project

^{**} Faculty of Engineerings Fisicomecánicas, School of Civil Engineering. Director. M.Sc Jorge H. Gómez Gómez.

INTRODUCCIÓN

Las señales de tránsito surgen como un conjunto de símbolos que busca brindar la información necesaria, prevención de peligros y la reglamentación en las vías de la manera más sencilla y en el menor tiempo posible, ayudándose en el uso de colores claves predeterminados que permiten una fácil y rápida interpretación inicial.

Siendo función de las señales de tránsito informar, orientar, prevenir y garantizar condiciones de seguridad a los vehículos, conductores y peatones, la ausencia o mal estado de estas se ve reflejada en altos índices de accidentalidad en la ciudad registrados en la base de datos suministrada por la Dirección de Tránsito de Bucaramanga, por lo cual es necesario analizar el estado actual del sistema de señalización en los sitios críticos de la ciudad, con el fin de proponer soluciones basadas en el mismo principio de funcionalidad, velando por el cumplimiento de las exigencias y recomendaciones consignadas en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte para estos sitios críticos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La amenaza de la accidentalidad de tránsito se compone por algunos factores físicos y de comportamiento sociocultural; el primero tiene que ver fundamentalmente con aspectos relacionados con el vehículo y el segundo con el comportamiento asumido por los peatones, conductores o pasajeros en las vías.

En los factores físicos se deben analizar las variables que influyen en la accidentalidad, como son: la señalización, el análisis operacional, la velocidad, el volumen y composición vehicular y para los factores socioculturales se debe tener en cuenta para el peatón: dónde y cómo cruzar la calle y uso del puente peatonal; se tendrá en cuenta para el conductor: la experiencia, habilidad y responsabilidad en el manejo del vehículo.

Algunos aspectos vulnerables del tránsito son: la percepción de las señales de tránsito y frecuencia en ocurrencia de accidentes. Teniendo en cuenta que una señalización deficiente tiene gran impacto en la accidentalidad, vemos la necesidad de proponer mejoras a este sistema, que permitan minimizar los riesgos en la ocurrencia de accidentes para vehículos, conductores y peatones.

Los accidentes de tránsito se han constituido en la segunda causa de mortalidad en Colombia durante los últimos diez años; por lo que este informe tiene como objetivo dejar claro el estado de la ciudad en lo referido a la accidentalidad desde el año 2004 hasta el 19 de septiembre de 2009, analizando la base de datos de accidentes, suministrada por la Dirección de Tránsito de la Ciudad de Bucaramanga.

Con esta información ha sido posible conocer el estado actual de la ciudad en cuanto a índices de accidentalidad y mortalidad por accidentes de tránsito, evaluar

el evolución de los accidentes a lo largo de los años en estudio, e identificar tramos y puntos críticos en la ciudad.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar cómo la existencia o inexistencia de las señales de tránsito y su funcionalidad influyen en los índices de accidentalidad en la principal malla vial de la Ciudad de Bucaramanga.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el inventario de las señales de tránsito de la malla vial primaria de Bucaramanga y crear su base de datos en un Sistema de Información Geográfica.
- Identificar en la malla vial primaria los puntos de mayor accidentalidad (puntos críticos).
- Analizar las posibles causas de accidentalidad.
- Proponer soluciones para disminuir los índices de accidentalidad en los puntos críticos identificados, mejorando la funcionalidad de las señales de tránsito o aumentando su densidad.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Según el Fondo de Prevención Vial la accidentalidad es un problema grave, pero en Bucaramanga la situación se hace más compleja ya que es una de las ciudades que presenta más altos índices de heridos y muertos por accidentes de tránsito; causados por factores físicos como exceso de velocidad y factores socioculturales como conducir bajo efectos del alcohol.

Reconociendo que gran parte de las causas de accidentes de tránsito se deben a la ausencia o al deficiente estado de las señales de tránsito, decidimos seleccionar algunos puntos críticos de la ciudad de Bucaramanga, es decir, puntos en los cuales sus altos índices de accidentalidad están relacionados con la señalización, para analizarlos con el fin de reducirlos mediante propuestas de mejoras en el sistema de señalización de estos puntos, cumpliendo con lo establecido en las respectivas normas que las regulan.

4. METODOLOGÍA

4.1 PLAN DE TRABAJO

Para el desarrollo de los objetivos planteados en este proyecto, se realizará una etapa de recolección de datos en campo; registrando el cumplimiento de los parámetros establecidos por el Manual de Señalización Vial en las señales horizontales (líneas y signos demarcados en el pavimento), verticales (preventivas, reglamentarias, informativas) y semaforización. En esta etapa la herramienta de trabajo será un equipo HP Ipaq que tenga alguna herramienta software para el manejo de sistemas de información geográfica en dispositivos móviles, en el cual se registrará sobre el mapa de Bucaramanga la información recogida.

Como segunda etapa tenemos el procesamiento y análisis de la información recopilada en campo junto con la suministrada por la Dirección de Tránsito y Transporte, con el objetivo de determinar los puntos críticos de accidentalidad relacionados con la señalización; requiriendo como herramientas de trabajo el uso de un computador con software para el manejo de sistemas de información geográfica.

Como etapa final, ya identificados los puntos críticos se analizarán las posibles causas de accidentalidad relacionadas con la señalización de cada sitio, esto con el fin de diagnosticar y proponer soluciones en el sistema de señalización que reduzcan los índices de accidentalidad.

4.1.1 Procedimiento.

4.1.1.1 Recopilación de Información de Señalización. Para la recopilación de la información de señalización, fue necesario realizar trabajos de campo y de oficina que se ejecutaron de la siguiente manera:

- Previa a la salida de campo se preparaba la información del sector a evaluar, tomada de la cartografía contenida en un archivo tipo shape leído por un programa para sistemas de información geográfica (SIG); con sus respectivos formatos consignados en el diccionario de datos el cual se presenta más adelante.
- Esta información es exportada a dispositivos móviles IPAQ, los cuales leen archivos mediante software especial para dispositivos móviles; en los cuales se registrará toda la información tipo punto de semáforos, señalización vertical y horizontal; además de los atributos asignados a las líneas de segmentos.
- A la información tipo punto se le evaluó el cumplimiento de la normatividad establecida en el manual de señalización como: si el estado es bueno o malo, si el dimensionamiento cumple o no cumple y si son visibles o no. También haciendo observaciones si se presentan.
- La información tipo línea; es decir; el segmento, recopila en una base de datos los siguientes atributos que son: nombre del segmento, el número de carriles, el sentido de los flujos, dirección de los mismos, si tiene separador o no, qué señalización presenta el segmento (línea: central, de carril, borde pavimento, canalizadora, camelión y demarcación de bordillos).
- Terminado el levantamiento, la información se importa al programa original para hacer posibles ediciones.
- A medida que se iba recopilando la información de los tramos, ésta se consolidaba en un mapa de Bucaramanga.

- Después de tener la información completa en un solo shape, se procede a evaluar el inventario realizado en campo de la señalización existente en la ciudad.

4.1.1.2 Diccionario de datos de Señalización

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICIÓN
Tipo	Texto	calle, carrera, avenida calle, avenida carrera, transversal, diagonal	Vía de flujo vehicular Oriente - Occidente o viceversa Vía de flujo vehicular Norte - Sur o viceversa
Nombre	Texto		Identificación numérica del segmento
Número de carriles	Integer		Número entero que indica el número de carriles que tiene la vía
Dirección	Texto	1,2	Dirección del flujo en un sentido / Dirección del flujo en dos sentidos
Sentido	Texto	Norte Sur, Sur Norte	Circulación de los vehículos en una sola dirección / Circulación de los vehículos en una sola dirección
		Occidente Oriente, Oriente Occidente	Circulación de los vehículos en una sola dirección, Circulación de los vehículos en una sola dirección
Separador	Texto	tiene, no tiene	Si es de doble sentido si la vía tiene separador
Señalización del segmento		tiene, no tiene	Si tiene o no líneas de señalización el segmento
Líneas centrales	Texto	Sí, no	Presentan o no este tipo de señalización
Líneas de borde de pavimento	Texto	Sí, no	Presentan o no este tipo de señalización
Líneas de carril	Texto	Sí, no	Presentan o no este tipo de señalización
Línea canalizadora	Texto	Sí, no	Presentan o no este tipo de señalización
Línea camellón	Texto	Sí, no	Presentan o no este tipo de señalización
Demarcación de carriles exclusivos	Texto	Sí, no	Presentan o no este tipo de señalización
Marcas de bordillos	Texto	Sí, no	Presentan o no este tipo de señalización
Visibilidad	Texto	Bueno, malo	Perfecto estado de la pintura, No visible la señalización
Observaciones	Texto		Condiciones del tramo

- Atributos que conforman el SHP de señales preventivas

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICIÓN
Código	Texto		Código correspondiente a la señal según el Manual de Señalización
Dimensionamiento	Texto	Cumple	Cumple con las especificaciones técnicas del manual de Señalización
		No cumple	
Visibilidad	Texto	Buena, mala	Si no hay obstrucciones y si es la correcta del sitio / tapada por árboles, o pintada con grafitis, tapada con calcomanías
Estado	Texto	Buena, mala	En perfecto estado tanto la estructura de soporte como el tablero / roto el tablero, doblado el soporte,
Observaciones			

- Atributos que conforman el SHP de señales reglamentarias

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICIÓN
Código	Texto		Código correspondiente a la señal según el Manual de Señalización
Dimensionamiento	Texto	Cumple, no cumple	Cumple con las especificaciones técnicas del Manual de Señalización
Visibilidad	Texto	Buena, mala	Si no hay obstrucciones y si es la correcta del sitio / tapada por arboles, o pintada con grafitis, tapada con calcomanías
Estado	Texto	Buena, mala	En perfecto estado tanto la estructura de soporte como el tablero; Roto el tablero, doblado el soporte,
Observaciones			

- Atributos que conforman el SHP de señales informativa

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICIÓN
Código	Texto		Código correspondiente a la señal según el Manual de Señalización
Dimensionamiento	Texto	Cumple, no cumple	Cumple con las especificaciones técnicas del Manual de Señalización
Visibilidad	Texto	Buena, mala	Si no hay obstrucciones y si es la correcta del sitio / tapada por arboles, o pintada con grafitis, tapada con calcomanías
Estado	Texto	Buena, mala	En perfecto estado tanto la estructura de soporte como el tablero / roto el tablero, doblado el soporte,
Observaciones			

- Atributos que conforman el SHP de señales elevadas

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICIÓN
Código	Texto		Código correspondiente a la señal según el Manual de Señalización
Tipo	Texto	Bandera, doble bandera, pasavías	Estructura soporte tipo poste con tablero sencillo / estructura soporte tipo poste con tablero doble / Estructura de soporte tipo cercha con dos o más tableros
Dimensionamiento	Texto	Cumple , no cumple	Cumple con las especificaciones técnicas del Manual de Señalización
Visibilidad	Texto	Buena, mala	Si no hay obstrucciones y si es la correcta del sitio, tapada por arboles, o pintada con grafitis, tapada con calcomanías
Estado	Texto	Buena, mala	En perfecto estado tanto la estructura de soporte como el tablero / roto el tablero, doblado el soporte,
Observaciones	Texto		

- Atributos que conforman el SHP de señales horizontales

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICIÓN
Código	Texto		Código correspondiente a la señal según el Manual de Señalización
Estado	Texto	Buena	Perfecto estado de la pintura
		Mala	No visible la señalización
Letreros	Texto	Nombre	Escribir el nombre de la señal
Observaciones	Texto		

4.1.1.3 Recopilación Información de Accidentalidad.

- La información de accidentalidad fue suministrada por la Dirección de tránsito de Bucaramanga en un libro de Excel, el cual contenía algunos atributos registrados por la entidad de cada uno de los accidentes.

4.1.1.4 Diccionario de datos Señalización

ATRIBUTO	TIPO	DOMINIO	DEFINICIÓN
Nro_Acc	Número		Es el número con el que se identifica cada accidente en la Dirección de Tránsito
Fecha_Acc	Fecha		Indica el día, mes y año en el que ocurrió el accidente
Hor_Acc	General		La hora en la que registro la Dirección de tránsito el accidente
Tipo_vía1	Texto	AU, AV, BL, C, CT, CV, DG, GL, K, M, PASO, PZ, SIN INFO, TV, VIA	Menciona el tipo de la vía principal en la que se presentó el accidente
Nro_vía1	Texto		Es el número, nombre o abscisado del sitio de la vía principal en la que se presentó el accidente
Tipo_vía2	Texto		Menciona el tipo de vía secundaria con la que se cruza la principal en la que ocurrió el accidente
Nro_vía2	Texto		Es el número, nombre o abscisado del sitio con el que se cruza la vía principal en la que se presentó el accidente

Sitio_Acc	Texto		Menciona un sitio que relacione el lugar del accidente
Clase_Acc	Texto	ATROPELLO, CAIDA OCUPANTE, CHOQUE, OTRO, VOLCAMIENTO	Menciona la clase del accidente, si fue entre dos automotores, automotor-peatón, o solo se ve involucrado el automotor
Gravedad_Acc	Texto	CON HERIDOS, CON MUERTOS, SOLO DAÑOS	Indica la gravedad de los lesionados del accidente
Causa_Probable	Texto		Indica las posibles causas que provocaron el accidente

- Estos atributos son analizados posteriormente en conjunto e individualmente para poder conocer la tendencia, la gravedad y las causas más frecuentes que inciden a que se presenten los accidentes en la Ciudad.

4.1. 2 Elementos de trabajo

- HP IPAQ 116 Classic Handheld
- Cámaras digitales

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolló en la Ciudad de Bucaramanga que es la capital del departamento de Santander. Fue fundada el **3 de junio de 1539**, por Martín Galeano. La existencia de Santander como estado soberano data de 1857. A partir de 1886 se convierte en departamento, con capital en Bucaramanga. Su territorio es uno de los más montañosos del país por estar atravesado al norte de la cordillera Oriental, rama de la cordillera de los Andes. Su población asciende a los 516.512 habitantes, sin embargo con los municipios metropolitanos esta cifra crece considerablemente. Localizado aproximadamente a 400 km. de Bogotá, la capital del país. Por ser la capital del departamento de Santander, Bucaramanga alberga las sedes de la Gobernación de Santander, la Asamblea Departamental, la sede seccional de la Fiscalía y el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Está comunicado por vías con las principales ciudades del país por carretera con Bogotá, Medellín, Cúcuta y la Costa Atlántica de Colombia. Para el transporte Aéreo la ciudad cuenta con el Aeropuerto Internacional Palonegro.

Está rodeada por los municipios de Girón, Floridablanca y Piedecuesta con los cuales se conforma el Área Metropolitana de Bucaramanga y cuya población asciende a un millón de personas.

Su economía gira alrededor de la producción avícola, fabricación de calzado, confecciones, también mediante un estudio de ACOLOJOYAS (asociación colombiana de joyeros y actividades afines) demuestra que el 70% de la actividad joyera de Colombia se encuentra aquí.

5.1 DATOS GENERALES

Bucaramanga

Altura: 960 msnm

Temperatura: 25 grados centígrados

Economía: Industria, comercio, agricultura.

Como se llega: Vía aérea o terrestre.

Distancias y tiempos a Bogotá: Terrestre: 373 km. / Aéreo: 55 minutos

5.1.1 Límites. Bucaramanga, capital del departamento de Santander, limita por el Norte con el Municipio de Ríonegro; por el Oriente con los municipios de Matanza, Charta y Tona; por el Sur con el Municipio de Floridablanca y; por el Occidente con el Municipio de Girón.

5.1.2 Posición Geográfica. Bucaramanga se encuentra en una terraza inclinada de la Cordillera Oriental a los 7° 08' de latitud norte con respecto al Meridiano de Bogotá y 73° 08' de longitud al Oeste de Greenwich.

5.1.3 Características generales de territorio y suelos. El área metropolitana formada por Bucaramanga, Piedecuesta, Florida y Girón, está ubicada sobre el Valle del Río de Oro. Se distinguen en ella dos sectores de diferente conformación física: uno formado por la meseta y otro por el valle.

5.1.4 Climatología y superficie. El área municipal es de 165 kilómetros cuadrados, su altura sobre el nivel del mar es de 960 msnm y sus pisos térmicos se distribuyen en: cálido 55 kilómetros cuadrados: medio 100 kilómetros cuadrados y frío 10 kilómetros cuadrados. Su temperatura media es 23°C y su precipitación media anual es de 1.041 mm.

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1 GENERALIDADES DE LOS DISPOSITIVOS DE REGULACIÓN DE TRÁNSITO

Las señales de tránsito, verticales u horizontales, tienen como función mostrar a los usuarios las precauciones, limitaciones y toda la información requerida para circular de manera segura sobre la vía.

Son factores a tener en cuenta para la regulación del tránsito; la velocidad de funcionamiento de las vías, el incremento en la cantidad de vehículos en circulación y la cultura de manejo de los ciudadanos estresados esperando poder salir del embotellamiento que les retrasa la hora de llegada a sus obligaciones; que en conjunto crean conflicto en determinados sectores de las vías, para lo cual es necesario la información, prevención y reglamentación, de la manera correcta de transitar, con el fin de aumentar la comodidad, seguridad y eficiencia, y disminuyendo índices de accidentalidad y tiempos de recorrido. Esto se logra con la implementación de las señales de tránsito adecuadas, las cuales deben ser sencillas, de fácil interpretación y con la información necesaria tanto para conductores como peatones.

El correcto funcionamiento de un sistema de señalización tiene como principios básicos:

Visibilidad: es importante que durante todo el día, el tablero de la señal de tránsito cuente con luz suficiente para mostrar de manera correcta sus colores, forma e información; durante la primera jornada del día esta condición se cumple gracias a la luz solar, pero para el caso de las horas nocturnas o de poca luz, esto se garantiza con el uso de láminas reflectivas sobre las cuales se hacen los

caracteres que componen la señal de tránsito, de manera que la luz de los vehículos se refleje en estas láminas.

Uso: todo sistema de señalización requiere de estudios previos que permitan conocer de manera clara las necesidades del sector, para así proponer soluciones basadas en el mejor uso de las señales, la mejor ubicación, facilidad de entendimiento según las condiciones de la vía haciendo uso de letras, abreviaturas, símbolos, espacios, colores y formas. En especial las señales de tránsito verticales requieren no ir acompañadas de letreros o mensajes publicitarios que puedan distraer al usuario, dificultar su entendimiento, es decir, restándole efectividad a la señal.

Conservación: para que el sistema de señalización mantenga su funcionalidad y servicio, se debe aplicar mantenimiento preventivo de lavado, y correctivo de reemplazo cuando la señal por algún motivo esté en mal estado o cuando el sector de la vía ya no la requiera; además de mantener su correcta posición y legibilidad.

6.2 SEÑALES DE TRANSITO VERTICALES

Las señales verticales son las que 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. Son dispositivos instalados a nivel de la vía o sobre ella, compuestos por placas fijadas en postes los cuales mediante símbolos o textos determinados cumplen dichas funciones. Estas señales deben ser colocadas en cada sitio que corresponda después de hacerse los estudios necesarios para su buen uso y eficiencia.

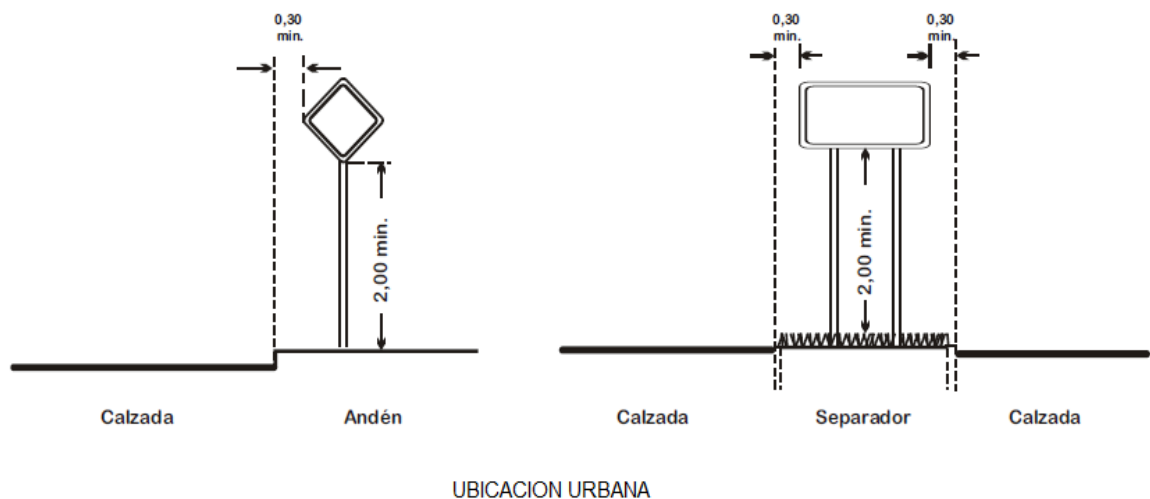
Las señales verticales son ubicadas al lado derecho de la vía teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal manera que el plano frontal de la señal

y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario; en vías multicarril o en vías de poca visibilidad es importante tener en cuenta la colocación de éstas a ambos lados de la vía.

Su ubicación lateral no debe ser menor de 0.30m, distancia medida desde el extremo más sobresaliente de la señal hasta el borde del andén y su ubicación longitudinal depende de la clase de señal; algunas veces es necesario unir dos tableros de señales en un solo poste debido a que la distancia mínima entre ellas no es la suficiente para colocarlas por separado. La altura de la señal medida desde el extremo inferior del tablero hasta la cota del borde del andén no debe ser menor de 2.0m en áreas urbanas.

Las señales deben cumplir con todas las especificaciones y diseños estipulados en el Manual de Señalización tanto en dimensiones, símbolos y palabras. Éstas deben permanecer en su posición correcta, limpias y legibles para los usuarios; de tal manera que cuando las señales no cumplan con esto, deben ser remplazadas; pues no estarían desempeñando la función para la cual fueron instaladas.

Figura 1: Ubicación de las Señales Verticales de Transito. Tomado de El Manual de Señalización del Ministerio de Transporte.



Fuente: Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte

Las señales verticales se clasifican en:

- Señales Preventivas
- Señales Reglamentarias
- Señales Informativas

6.2.1 Señales preventivas

6.2.1.1 Objeto. Estas señales tienen por objeto advertir al usuario de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta, se identifican con el código SP.

6.2.1.2 Forma. Su forma es un cuadrado con diagonal vertical (rombo). Hay excepciones en la aplicación de esta forma como son:

- SP-54 que es PASO A NIVEL; cuya forma es la conocida como cruz de San Andrés.
- SP-40 que es FLECHA DIRECCIONAL, tiene forma rectangular.

6.2.1.3 Colores. Para la aplicación del color, es necesario cumplir las especificaciones de la Norma Técnica Colombiana NTC-4739. Los colores utilizados en estas señales son, en general, el amarillo para el fondo y el negro para orlas, símbolos, letras y/o números. Las excepciones a esta regla son:

- SP-23. Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde)
- SP-29. Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco)
- SP-33. Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco)
- SP-54. Paso a nivel (blanco y negro)

6.2.1.4 Ubicación. Estas deberán colocarse antes del riesgo a prevenir.

- En vías arterias urbanas o de jerarquía inferior. En estas vías se ubicarán a una distancia que podrá variar entre 60 y 80 m.
- En vías rurales, o urbanas de jerarquía superior a las arterias. En estas vías las señales preventivas se colocarán de acuerdo con la velocidad de operación del sector, así:

VELOCIDAD DE OPERACIÓN (Km/h)	DISTANCIA (m)
40	50
60	90
80	120
100	150
MÁS DE 100	NO MENOS DE 250

6.2.2 Señales reglamentarias.

6.2.2.1 Objeto. Tienen por objeto notificar a todos los usuarios de las vías, sobre la prohibición, restricción, obligación y autorización que en ella se detalla, transgresión; el incumplimiento constituye una infracción. Las señales reglamentarias se identifican por el código SR.

6.2.2.2 Forma. Su forma es circulas a excepción de:

- SR-01 Pare: forma octagonal
- SR-02 Ceda el paso: forma de triangulo con un vértice hacia abajo
- SR-38 Y SR-39 Sentido único de circulación de circulación y sentido de circulación doble: forma rectangular

En caso de ser necesaria una placa informativa junto a la señal esta debe ser de forma rectangular con un ancho menor al de la placa principal.

6.2.2.3 Colores. Los utilizados son: fondo blanco; orlas y franjas diagonales de color rojo, símbolos, letras y números en negro. Las excepciones a esta norma son:

- SR-01 Pare: fondo rojo, orlas y letras en blanco
- SR-02 Ceda el Paso: fondo blanco y orla roja
- SR-04 No Pase: fondo rojo, franja y letras en blanco
- SR-38 Y SR-39 Sentido único de circulación de circulación y sentido de circulación doble: fondo negro, flechas y orlas blancas

La prohibición se dará con una diagonal que forme 45° con el diámetro horizontal. Si se requiere una placa adicional informativa, ésta será de fondo blanco y orlas, textos, flechas y números de color negro.

6.2.2.4 Ubicación. Se ubicarán en el sitio mismo a partir del cual empieza a aplicarse la reglamentación descrita en la señal. Podrán ir acompañadas por una placa informativa situada debajo del símbolo, que indique el límite de la prohibición o restricción.

6.2.3 Señales informativas.

6.2.3.1 Objeto. Tienen como objeto ayudar a los conductores en su desplazamiento por la vía que les permita llegar a su destino de la manera más fácil y rápida posible, pues éstas suministran al usuario la información necesaria sobre identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés turístico, geográficos, intersecciones, cruces, distancias por recorrer, prestación de servicios, etc. Estas señales se identifican con el código SI.

6.2.3.2 Clasificación. Las señales informativas se clasifican en:

- a. De identificación: su función es la de identificar las carreteras, según nomenclatura vigente. Las más usadas son las señales SI-01, SI-02 y SI-03.
- b. Postes de referencia: indican el abscisado o sitio de referencia de la vía, a partir de un punto determinado. Corresponde a la señal SI-04.
- c. De destino: su objetivo es informar a los usuarios sobre destinos de localidades o puntos intermedios, con el nombre, la dirección y la distancia de ubicación de las poblaciones que se encuentran en el trayecto. En esta clasificación encontramos las señales SI-05, SI-05 A, SI-05 B, SI-05 C y SI-06.
- d. De información de ruta: Indican la nomenclatura de las vías urbanas, mensajes educativos y de seguridad y sitios de interés geográfico para los usuarios de las vías. En este grupo se encuentra la señal SI-26, que es una de las más usadas en el casco urbano pues se encuentran casi siempre en las esquinas de las intersecciones para ubicar más rápido a los usuarios de las vías.
- e. De información general: identifican lugares de interés general para los usuarios de las vías. Corresponden a las señales SI-07, SI-08, SI-09, SI-11, SI-13, SI-14, SI-24, SI-25, SI-29 y SI-30.
- f. De servicios: estas señales nos informa sobre la existencia de algún servicio personal o para los automotores, pueden presentar la distancia o la dirección al servicio o atractivo a que ellos hacen mención. Corresponden a las señales SI-10 y SI-15 hasta SI-23.
- g. De información turística: transmiten información referente a atractivos (naturales y culturales) y facilidades turísticas. En este grupo se incluyen las señales SI-12 y si-31 hasta si-50.

6.2.3.3 Forma. La forma depende de la clasificación anteriormente dada.

- a. De identificación: forma de escudo
- b. Postes de Referencia: forma rectangular
- c. De destino: forma rectangular, a excepción de la señal SI-05; cuya forma es de flecha

d. De información en ruta, de información general, de servicios la forma es rectangular.

e. De información turística (forma cuadrada)

En caso de necesitar una placa informativa adicional, ésta debe ser de forma rectangular y con un ancho no mayor al de la placa superior principal.

6.2.3.4 Colores. Los colores dependen de la clasificación de las señales informativas así:

a. De identificación y Postes de Referencia: fondo blanco, letras y/o números negros

b. De destino: fondo blanco, letras orlas, flechas y números en negro. En caso de ser elevadas, se utiliza el fondo verde y las letras, orla, flechas y números en blanco. En las señales SI-05 elevadas, utilizadas en zonas urbanas, que hagan referencia a destinos ubicados fuera de la ciudad, podrá reemplazarse el fondo verde por azul. Los esquemas urbanos incluidos en la señal SI-05C, deberán ser de color gris

c. De información en ruta: fondo blanco, letras, orlas, flechas y números en negro; excepto la señal SI-26 que es la de Nomenclatura urbana; la cual es de color verde y letras, orla, flechas y números son blancos; las señales SI-27 y SI-28 son señales que tienen las mismas características de la SI-26

d. De Información general y de servicios: fondo azul, recuadro blanco, pictograma negro, flechas, números y/o letras blancas; exceptuando la señal SI-16 de Primeros Auxilios; cuyo pictograma es de color rojo

e. De información turística: fondo azul, orla, pictograma, flechas blancas

En caso de necesitar una placa informativa adicional, esta debe ser de color blanco y orlas, texto, flechas, y números de color negro.

6.2.3.5 Ubicación. La ubicación dependerá de la clase de señal informativa que se coloque.

- a. De identificación: se ubicarán adyacentes a las señales de destino que identifiquen la ruta a la cual se hace referencia.
- b. Postes de Referencia: estos postes se colocan en cada kilómetro de vía, en orden ascendente, a partir de un punto de referencia establecido conforme a las normas vigentes sobre el tema.
- c. De destino: depende de la señal a ubicar; en su mayoría se ubicarán antes de una intersección o de un cruce, o sobre el sitio de la decisión de cual destino tomar; excepto la Señal SI-06 la cual debe ser colocada después de una intersección o un cruce a distancias no menores de 70m ni mayores de 150m; con el fin de mantener informado al conductor de su progreso dentro de la vía.
- d. De información en ruta: las señales SI-26 y SI-28 se colocaran en el sitio mismo que se quiera informar o de acuerdo con la dirección indicada en la misma señal.
- e. De información general, de servicios, de información turística: la ubicación de estas señales se hará en el sitio mismo que se pretende señalar, de acuerdo con la dirección indicada en la señal mediante el uso de una flecha o a la distancia referida en la misma señal.

6.3 SEÑALES DE TRÁNSITO HORIZONTALES

6.3.1 GENERALIDADES

Definición

Son señales de tránsito horizontales todas las marcas pintadas sobre el pavimento, bordillos, sardineles y estructuras en la vía, o cercana a ella, que así lo requieran, como: líneas, flechas, símbolos, letreros; también los objetos colocados sobre la superficie de rodadura, cuya función es regular y canalizar el tráfico, o informar sobre presencia de obstáculos en la vía.

Las funciones más importantes de este grupo de señales son: complementar el uso de las señales verticales y semáforos, sea informando o advirtiendo, y transmitir instrucciones de manera fácil, rápida, que no pueden ser acatadas por ninguna otra señal. Para que las señales de tránsito horizontales tengan mejor funcionamiento, se debe mantener la uniformidad en dimensionamiento, colores, formas, materiales, criterios de aplicación de manera que el usuario se habitúe a ellas y las obedezca de la mejor manera.

El material a usar para estas señales será pintura en frío, caliente u otro material siempre y cuando cumpla las especificaciones de color, visibilidad y condiciones antideslizantes, en especial en pasos peatonales y demás señales cercanas a estos. Las señales horizontales deben tener iluminación suficiente o ser reflectivas, excepto para paso peatonal y tipo cebra.

Se puede hacer uso de dispositivos complementarios o unidades individuales como: tachas, estoperoles o pintura termoplástica con abultamientos que no superen los 2,5cm por encima de la superficie del pavimento, y serán de color blanco o amarillo.

La demarcación de sardineles o islas podrá ser con otras unidades como: tachones, boyas metálicas o plásticas, bordillos, etc., que sobresalgan máximo 10 cm sobre el pavimento.

Dentro de la NORMA TÉCNICA COLOMBIANA se regulan algunos dispositivos de señalización horizontal, como son:

NTC – 4744: Requisitos para diseño y aplicación de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y cintas preformadas, para la demarcación de calles y carreteras.

NTC - 1360-1: Requisitos para demarcación de pavimento en pintura en frío.

NTC - 4745: Tachas reflectivas.

En las líneas longitudinales, el color blanco será usado para separar el tránsito que va en igual sentido y el color amarillo será para separar tránsito en sentidos contrarios; mientras tanto las flechas, símbolos y letras serán siempre de color blanco excepto para flechas doble cabeza empleadas para demarcar carriles de contraflujo. Cuando sea necesario dar contraste a las señales horizontales se aplicará un borde negro, que para el caso de las líneas será la mitad de su ancho y para las demás marcas (símbolos) el borde negro sobresaldrá 5cm.

Las señales horizontales se clasifican así:

Marcas longitudinales

Marcas transversales

Marcas de bordillos y sardineles

Marcas de objetos

Símbolos y letreros en el pavimento

6.3.2 Marcas longitudinales. La línea continua para tráfico en sentidos iguales significa que los conductores no deben cruzar ni circular sobre ella; ni circular por su lado izquierdo en el caso de doble línea continua para tráfico en sentidos opuestos.

Líneas centrales

Estas líneas serán de color amarillo para indicar el eje de la vía con sentidos opuestos. La línea central puede no estar ubicada en el centro geométrico de la calzada en casos como transición en el ancho del pavimento, carril de ascenso o marcha lenta, acceso a puentes o túneles angostos, entre otros. Estas líneas serán continuas cuando el cambio de carril presente algún riesgo, de lo contrario esta línea puede ser segmentada.

También pueden ser líneas de color blanco segmentadas, para demarcar carriles de circulación en igual sentido, específicamente para vías de dos carriles.

Las aplicaciones de las líneas centrales son:

- En vías rurales de dos sentidos, con ancho de pavimento de 5,50 m o más.
- En vías secundarias o de jerarquía superior, dentro del perímetro urbano de las poblaciones.
- En todas las calles o carreteras de cuatro o más carriles.
- En ciclorrutas.
- En autopistas, carreteras principales y secundarias.
- En todas las vías en donde un estudio de ingeniería de tránsito así lo aconseje.

Las dimensiones de estas líneas son, mínimo 12 cm de ancho y relación entre longitud de segmento y espacio de 3 a 5 dependiendo el uso, así pues encontramos:

- Para vías rurales:
Longitud del segmento pintado 4,50 m.
Longitud del espacio sin pintar 7,50 m.
- Para vías urbanas:
Longitud del segmento pintado 3,00 m.
Longitud del espacio sin pintar 5,00 m.

Líneas de borde de pavimento

Son las líneas que indican el borde exterior del pavimento, demarcan la separación entre el carril de circulación y la berma y debe estar en todas las vías urbanas y rurales que no cuenten con sardineles, y en vías primarias o arterias principales para informar el impedimento de circulación sobre la berma, en especial en los sitios cercanos a intersecciones, cruces, puentes angostos y perímetros urbanos entre otros.

El color amarillo para líneas de pavimento en vías con separador, a la izquierda de la calzada, indican el final de la circulación en ese sentido. También pueden ser de color azul en aproximaciones a hospitales, clínicas y centros de atención médica, empezando mínimo a 500m del sitio; si se prefiere mantener el color blanco, entonces se instalarán tachas bidireccionales de color azul, con 3m de separación.

Líneas del carril

Estas líneas se usan para delimitar más de tres carriles de circulación en sentidos iguales; con ayuda de las flechas direccionales también facilitan el manejo del tráfico en sitios congestionados como son los cruces. Si la línea de carril es blanca y discontinua, indica que se puede hacer cambio de carril de manera segura, siendo la línea mínimo 12cm de ancho y relación de longitudes entre segmento y espacio entre 3 y 5, según su uso:

- En vías rurales:
Longitud del segmento pintado 4,50 m.
Longitud del espacio sin pintar 7,50 m.

- En vías urbanas:
Longitud del segmento pintado 3,00 m.
Longitud del espacio sin pintar 5,00 m.

Si el cambio de carril no es del todo seguro, se usará una línea blanca continua de mínimo 12 cm de ancho.

Demarcación de bermas pavimentadas

Se usará este tipo de demarcación cuando las bermas tengan un ancho superior a 3 m. y no exista contraste entre la berma y el carril de circulación, esto con el fin que la berma no se confunda con un carril adicional y serán líneas blancas,

diagonales al eje de la vía, con inclinación de 45 grados respecto a la línea de borde de pavimento, de ancho 30cm. y espaciamiento de 20m. entre cada una de ellas.

Demarcación de canalización

Estas líneas tiene como fin la regulación del tránsito, para canalizarlo y disminuir los cambios de carril, se usará sólo en sitios donde no sea necesario barreras físicas y serán líneas blancas continuas de mínimo 15cm de ancho, por esta dimensión es un valioso de regulación.

Estas demarcaciones se emplearán de la siguiente forma:

- a) Para indicar refugios en un área pavimentada.
- b) Para separar carriles exclusivos para giro, de los demás carriles de tránsito.
- C) Para demarcar rampas de entrada y salida en autopistas.

Demarcación de líneas de estacionamiento

Los espacios de estacionamiento deberán estar demarcados con líneas blancas de mínimo 10cm de ancho. Los espacios de estacionamiento se ubicarán siempre, buscando su disposición más eficiente y ordenada posible, evitando invadir espacios públicos como los paraderos, zonas comerciales, las rampas para discapacitados y las proximidades a las esquinas.

El estacionamiento en batería (inclinado), sólo se recomienda en casos de aprovechamiento de espacios o para calzadas de más de 20m de ancho, con tránsito de poca intensidad y bajas velocidades. También puede ser utilizado en parqueaderos para edificaciones que no estén en algún costado de la vía.

En zonas autorizadas para el estacionamiento de taxis, las líneas serán de color amarillo y de color azul.

Demarcación de uso de carril

Esta demarcación está comprendida por el conjunto de flechas y leyendas, de color blanco, que se hacen a la entrada de intersecciones para indicar al usuario la manera correcta de circular, informando giros prohibidos y no prohibidos y el sitio donde debe efectuarlos; complementando así las señales verticales. Para las flechas y leyendas se utilizará el alfabeto para marcas sobre el pavimento y las dimensiones contenido en el Manual de Señalización.

Demarcación de carriles exclusivos para buses

La demarcación de carriles exclusivos para buses debe tener los siguientes elementos:

- Línea continua blanca de 25cm. a 30cm. de ancho, como límite de carril exclusivo para buses, y sólo interrumpida frente a los cruces.
- Letrero de “SOLO BUSES” ubicado al inicio del carril y después de cada intersección. Si la distancia entre intersecciones es mayor a 300m., el letrero deberá estar cada 150m.
- Flechas de advertencia antes del comienzo del carril exclusivo, ubicada a 15m. y 30m. de distancia aproximadamente.
- Una línea blanca, curva y segmentada, de 25cm. de ancho y ángulo de inclinación de 6° (relación 1:10 máximo), ubicada desde el inicio del carril, la cual indica la transición del carril exclusivo y también después de cada intersección en la que ingresan vehículos a la vía que tiene carril exclusivo.
- Demarcación de zonas mixtas con líneas blancas segmentadas, ubicadas después de la flecha, para advertir que pueden entrar los vehículos al carril exclusivo con el único fin de girar a la derecha.
- Flechas indicadoras para los vehículos que van a utilizar la zona mixta.

Demarcación de paraderos de buses

El objetivo de esta demarcación, es delimitar un área de detención para la parada de buses. Las dimensiones dependerán de la demanda de buses por hora a qué esté sometido el paradero. Su color será siempre blanco.

Flechas

Son marcas en el pavimento que indican los sentidos de circulación del tránsito y usadas como señal de reglamentación para el conductor. Cuando la circulación en otro sentido esté prohibido, la flecha deberá estar acompañada de la palabra “SOLO” o cuando el carril permita un movimiento en especial,

Antes de la línea de pare o punto de giro, las flechas deberán repetirse aproximadamente cada 20m., sobre el carril exclusivo de giro, para prevenir y ayudar a los conductores a seleccionar el carril adecuado.

En las intersecciones con calles de un solo sentido, las flechas deberán estar ubicadas aproximadamente a 2m. antes de la línea de “pare”, o en el inicio del contraflujo.

Los carriles que permitan circulación de frente o girar hacia alguno de sus lados, de manera simultánea, se marcarán antes de llegar a la intersección con flechas combinadas recta y curva.

Cuando exista un carril de contraflujo o calzada reversible, se podrá utilizar la flecha de frente con una cabeza en cada uno de sus extremos, indicando los dos sentidos permitidos en ese carril a diferentes horas del día, y será de color amarillo y la longitud del conjunto de las dos cabezas y el vástago será igual a la flecha de frente en un solo sentido.

6.3.3 Marcas transversales

Demarcación de línea de “pare”

La línea de PARE es una señal de tránsito reglamentaria usada en zonas rurales y urbanas, ubicada antes de alguna señal de tránsito o semáforo para indicar el lugar de parada de los vehículos que se aproximan a una intersección. Será de color blanco.

Cuando existan cebras o senderos peatonales deberá ir la línea de PARE 1.2m. antes de las señales peatonales, será una franja blanca de 60cm. de ancho que atraviese de lado a lado los carriles con igual sentido de circulación. La línea de PARE podrá ir acompañada de un letrero “PARE” por cada carril de circulación que será también de color blanco.

Demarcación de pasos peatonales

Los pasos peatonales tienen como función indicar la trayectoria que deben seguir los peatones al momento de cruzar una vía vehicular. La demarcación de estos pasos será de color blanco.

En vías rurales o urbanas que presenten altos flujos peatonales y que dispongan de dispositivos de protección para el peatón que cruza la vía; como son semáforos, resaltos, sonorizadores, etc.; la demarcación del paso peatonal estará compuesta por un conjunto de líneas blancas paralelas entre sí, con 40cm. de ancho y 40cm. de separación; todo el conjunto del paso peatonal por lo general tiene ancho igual al de los andenes que lo limita, pero nunca menor a 2m. y está ubicado en forma paralela al sentido de circulación de la vía y transversal a la circulación del peatón. Para vías de bajos flujos peatonales y sin dispositivos para la protección paso seguro del peatón, la demarcación será dos líneas continuas paralelas entre sí, perpendiculares al sentido de circulación de la vía

vehicular, de ancho mínimo 30cm., con separación por lo general igual ancho de los andenes que las limite.

Líneas antibloqueo

Estas líneas tienen por objeto indicar la prohibición de obstrucción en la intersección; es decir; aun cuando el vehículo pueda pasar el semáforo o línea de pare y por congestión de la vía éste quede en medio de la intersección obstruyendo el paso de los vehículos en sentido perpendicular, será prohibido avanzar.

Estas líneas serán un cuadrilátero con sus diagonales, definido por los cuatro vértices o esquinas de la intersección de la intersección. Las líneas serán de color amarillo y 30cm de ancho como mínimo.

6.3.4 Marcas de bordillos y sardineles. Se deberán demarcar los bordillos y sardineles que puedan causar riesgo, de manera que sean más visibles. Será de gran ayuda para los conductores el pintar los sardineles frente a una intersección en “T” o cruces similares. También se podrán pintar los sardineles, cuando frente a ellos sea prohibido estacionar.

La demarcación de los bordillos y sardineles se hará cubriendo la superficie de sus caras con pintura amarilla y negra.

6.3.5 Marcas de objetos. Serán objetos por demarcar: estribos o pilas de puentes, islas de canalización de tránsito, bases de semáforos y señales elevadas, andenes en zonas de cargue y descargue, barreras en pasos a nivel, puentes, barandas de puentes angostos, muros de contención y aletas o cabezales de alcantarillas que sobresalgan de la superficie del pavimento o de los taludes, árboles, rocas, etc., que puedan constituir riesgo para el usuario de la vía, y deberán ser resaltados con material reflectivo.

Objetos dentro de la vía

En lo posible se evitarán todo tipo de obstrucciones en la vía, excepto pilas de puentes o islas canalizadoras de tránsito, las cuales son inamovibles.

Esta señalización se hará directamente sobre el objeto por medio de bandas negras y amarillas reflectivas alternadas, inclinadas 45 grados con la vertical y con un ancho de 20 cm. Esta señalización será complementada con placas amarillas reflectivas (lámina reflectiva Tipo III) ubicadas de manera que sean visibles para los conductores que se aproximan, bajo condiciones atmosféricas ordinarias, al ser iluminadas por las luces altas de un vehículo.

Para obstrucciones que no represente altos niveles de peligro se usarán placas reflectivas rectangulares de 20 cm. de ancho por 30 cm. de altura, se utilizarán principalmente en islas canalizadoras, andenes de zonas de cargue y descargue de mercancías, etc. Para obstrucciones de alto peligro, como pilas y estribos de puentes, finales de vía, muros de contención, aletas y cabezales de alcantarillas, etc., se podrán aumentar las dimensiones del rectángulo.

Además de las demarcaciones frontales en la obstrucción, se demarcarán líneas en el pavimento que indiquen la aproximación a obstrucciones, por ejemplo rampas convergente, divergente y doble sentido, las cuales indican los sentidos de circulación alrededor de la obstrucción.

Objetos adyacentes a la vía

Se deben señalar todos los objetos adyacentes a la vía que de alguna manera interfieran la visibilidad de los usuarios o puedan constituir riesgo para la conducción nocturna.

La señalización de estos objetos será con placas semejantes a las usadas para obstrucciones en la vía. También se pueden utilizarse franjas diagonales de 0,20

m., que contengan líneas alternadas en colores amarillo y negro, inclinadas 45 grados en dirección al lado por el cual el tránsito debe circular.

6.3.6 Símbolos y letreros en el pavimento. Es preferible el uso de símbolos que describan la situación en vez de letreros o leyendas; si la situación no permite el uso de símbolos, se debe procurar no usar más de un renglón para la leyenda. Los símbolos como las leyendas deben ser alargadas lo suficiente, en dirección al flujo, de manera que puedan ser bien apreciados por los conductores.

Cuando la velocidad de diseño sea mayor a 60 km/h, las letras y números deben tener 4,00 m. de altura y 0,50 m. de ancho, con excepción de las indicaciones de velocidad. Si la leyenda tiene más de un renglón, la primera línea debe quedar más cercana al conductor.

Para velocidades de diseño menores o iguales a 60 km/h, las letras y números tendrán, como mínimo una altura de 1,60 m. y 0,50 m. de ancho, a excepción de las indicaciones de velocidad. Cuando la leyenda requiera más de un renglón, la primera palabra quedará más alejada del conductor.

Para leyendas de más de un renglón, el espacio entre estos deberá ser igual a la altura de las letras o números; para ambos intervalos de velocidades de diseño. Las indicaciones de velocidad se marcarán en el pavimento con las siguientes dimensiones:

Vías de más de 60 km/h 4,00 m. x 1,15 m.

Vías de 60 km/h o menos 1,60 m. x 1,19 m.

Si en una vía existen más de dos velocidades, todos los carriles se demarcarán con las dimensiones correspondientes a la mayor velocidad. En todo caso la cifra

indicativa de la velocidad se colocará a la distancia más alejada del conductor y las letras km/h a la más cercana.

Para que el uso controlado de marcas en el pavimento no confunda al conductor, el número de letreros y símbolos debe reducirse a los estrictamente indispensables.

Los mensajes en el pavimento no deben abarcar más de una calzada, excepto el letrero “ZONA ESCOLAR”

6.4 SEMAFORIZACIÓN

6.4.1 Generalidades. Son dispositivos mecánicos o eléctricos que regulan el tráfico de vehículos y peatones en las intersecciones de caminos, asignando el derecho de paso o prelación de vehículos y peatones secuencialmente, por indicaciones de luces de color rojo, amarillo y verde las cuales son operadas por una unidad electrónica de control. Son útiles para el control y la seguridad, también son usados para desempeñar, entre otras, las siguientes funciones:

- Interrumpir periódicamente el tránsito de una corriente vehicular o peatonal para permitir el paso de otra corriente vehicular.
- Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante.
- Controlar la circulación por carriles.
- Eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.
- Proporcionar un ordenamiento del tránsito.

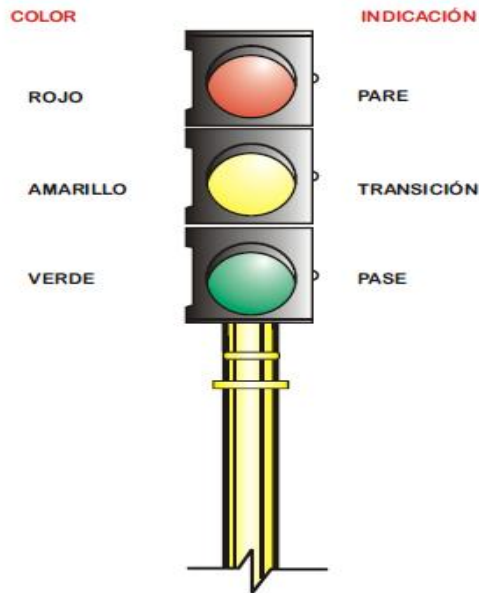
6.4.2 Clasificación. Estos son clasificados de acuerdo con el mecanismo de operación de sus unidades de control.

- Semáforos para el control del tránsito de vehículos
- Semáforos para pasos peatonales
- Semáforos especiales
- Semáforos para el control del tránsito de vehículos

Para poder decidir los tipos de semáforos de control de tránsito de vehículos que se deben poner en una intersección, es necesario realizar investigaciones acerca de las condiciones físicas y de tránsito de esta, para poder establecer si se justifica o no la instalación de semáforos, y para suministrar la información necesaria para el diseño y operación adecuada de un semáforo.

- **Interpretación de los colores de los semáforos:**

Figura 2 Posición de las lentes en un semáforo de tres luces.



Fuente: Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte

➤ Semáforos para pasos peatonales

Son señales de tránsito instaladas con el propósito exclusivo de dirigir el tránsito de peatones en intersecciones semaforizadas. Estos son instalados en zonas de alto volumen peatonal o en zonas escolares.

➤ Semáforos especiales

Los semáforos especiales para el tránsito se dividen en:

- a) Semáforos intermitentes o de destello
- b) Semáforos para regular el uso de carriles
- c) Semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes (pasos a nivel)

6.5 OTROS DISPOSITIVOS

Además de las señales verticales y horizontales ya mencionadas, también se cuenta con otros dispositivos de regulación de tránsito, que complementan la función de estas. Estos otros mecanismos de control son:

- Señales de guía
- Reductores de velocidad
- Delineadores de piso
- Señales de “Pare” portátiles

6.5.1 Señales de guía. Son mecanismos que ayudan al conductor a circular de manera segura, como su nombre lo dice sirven de guía cuando las condiciones ambientales no permiten clara visibilidad de las marcas longitudinales de la vía especialmente en las horas de oscuridad o en condiciones atmosféricas adversas.

Pueden usarse en secciones largas y continuas de una vía, a lo largo de tramos donde existan cambios en el alineamiento horizontal o vertical, donde se requiera mejorar las condiciones de iluminación o visibilidad.

Delineadores de corona o hitos de arista

El delineador de corona o hito de arista es un elemento vertical tipo poste, dotado de uno o varios elementos reflectivos, que se colocan adyacentes a la cuneta o berma de la vía.

Su objetivo es delinear los bordes de la vía en las horas de la noche o poca iluminación, también son usados para demarcar los hectómetros en la vía, siendo útil para trabajos de conservación, registro de accidentes y otras labores.

Delineadores de curva horizontal

Los delineadores de curva horizontal son usados para indicar el cambio pronunciado de dirección en el alineamiento horizontal de la vía. Son una importante guía para los conductores cuando hay variación horizontal y vertical simultáneamente. Son de forma rectangular de dimensiones 30x45, 40x50 o 60x75 cm. y serán de uso monodireccional. Su ubicación será en el lado exterior de la curva y en los casos de curvas pronunciadas o peligrosas a la derecha, en vías bidireccionales de dos carriles, se ubicarán delineadores de curva horizontal de doble tablero que sirvan para ambos sentidos de circulación.

Los delineadores de curva horizontal deberán colocarse en postes similares a los utilizados para las señales verticales, a una altura de aproximadamente 1,50 m. desde la superficie de la vía hasta el borde inferior del tablero de la señal. La distancia de colocación lateral será entre 0,60 y 1,50 m. a partir del borde exterior del pavimento (en vías sin berma), la berma o el sardinel.

En curvas y en las tangentes de entrada y salida de éstas, el espaciamiento de los delineadores de curva horizontal será función del radio de curvatura a la vez que deberán ser visibles para el conductor, como mínimo, tres (3) delineadores a la vez.

Para determinar el espaciamiento entre delineadores de curva horizontal, se tendrá en cuenta la tabla 5.2. del Manual de Señalización.

Tabla 5.2. Espaciamiento de delineadores de curva horizontal con el lado de la curvatura

Radio de curvatura (m)	Espaciamiento en curva (m)
15	8
50	10
75	12
100	15
150	20
200	22
250	24
300	27

Fuente: Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte

Cuando un delineador de curva horizontal, por razón de su espaciamiento, coincide con intersección de vías, un cruce a nivel del ferrocarril, una entrada a terrenos particulares, etc., y no puede ser colocado en su lugar, podrá trasladarse hacia atrás o hacia delante en un 25% de su espaciamiento normal. Si aún, con esta movilización, coincide con alguna de las circunstancias anteriormente descritas, debe omitirse.

Delineadores de obstáculos

Son placas metálicas rectangulares dentadas de material reflectivo, de tablero de láminas similares a las señales verticales, éstas se adosarán al obstáculo (pilas de puentes, muros de contención, aletas de puentes, etc.), con el objetivo de resaltarlos, especialmente en horas de oscuridad o de condiciones atmosféricas adversas.

En los casos en que la superficie del obstáculo sea menor que el especificado en el tamaño del tablero, podrá reducirse esta dimensión hasta acondicionarlo a las características y dimensiones del mismo.

Delineadores de canalización

Son mecanismos de advertencia para el conductor, informando que se aproxima a un obstáculo en el sentido en que se circula. Se usarán para señalar estructuras canalizadoras dentro de la calzada, tales como: islas, separadores o cualquier otro tipo de elemento canalizador del tránsito.

Captafaros

Los captafaros son delineadores que se ubican sobre las defensas laterales, metálicas o de concreto, que se ubican en los tramos de vía en donde existen peligros potenciales de accidente por la geometría del lugar o por el desarrollo de altas velocidades por parte de los conductores. Se utilizan principalmente en curvas peligrosas o en tangentes con terraplenes altos o en balcón. Para vías de doble sentido de circulación, los captafaros deberán ser reflectivos por ambas caras.

6.5.2 Reductores de velocidad. Surgen como necesidad de controlar los accidentes de tránsito causados por exceso de velocidad; dando como resultado pequeños o discretos mecanismos sobre la superficie del pavimento, los cuales obligan a los conductores a reducir la velocidad a cambio de evitar altas vibraciones y niveles de ruido, es decir, para conservar la comodidad de la marcha. Algunas situaciones en las cuales es conveniente hacer uso de reductores de velocidad, son:

- Cuando se transita por una carretera y se aproxima a una población.
- En zonas urbanas donde constantemente hay presencia de peatones que cruzan la vía.
- En zonas escolares, con presencia de menores de edad.
- En la llegada a estaciones de peaje.
- En zonas residenciales con antecedente de accidentalidad.

De acuerdo a las características de accidentalidad; las cuales hacen necesario el uso de este tipo de dispositivos de control; y según la localización del punto o sector crítico, se han diseñado diversos dispositivos de manera que se pueda escoger el más conveniente, comprobando previamente la insuficiente funcionalidad de las señales de tránsito verticales u horizontales, y la necesidad de controlar los niveles de velocidad de operación y concientización de los usuarios del uso de las normas de seguridad vial. Los principales reductores de velocidad se describen a continuación:

Líneas reductoras de velocidad

Su objetivo es hacer creer al conductor que su velocidad de circulación es mayor a la real mediante el efecto visual del uso de franjas con espaciamiento logarítmico, ilusión óptica para que el conductor disminuya su velocidad. Se emplearán generalmente en los pasos a nivel de peatones y en zonas de alto riesgo de accidente. Se colocarán transversalmente al eje de la vía y solo deberán abarcar el carril de circulación. Siempre serán de color blanco.

La distancia longitudinal y el número de líneas requeridas para estas marcas será función de la diferencia entre la velocidad de proyecto o de operación y la velocidad que debe tener el tramo o requerida para la restricción.

El uso de estas líneas se recomienda en vías rurales o como complemento de otros reductores de velocidad.

Resaltos

Estos resaltos son abultamientos u ondulaciones en el sentido transversal de la vía, son el mecanismo más restrictivo usado para reducir la velocidad de circulación y la seguridad de los pasos peatonales, pues incrementan los niveles

de vibración y ruido del sector, por esto es que no se recomienda para las siguientes situaciones.

- Carreteras y vías de alta velocidad
- Vías urbanas en donde transiten rutas de transporte público colectivo
- Vías urbanas principales (o de jerarquía superior) o calles que enlacen a éstas
- Vías urbanas con volumen vehicular diario superior a 500 vehículos
- Vías urbanas con porcentaje de vehículos pesados mayor de 5%
- Pendiente de la vía mayor del 8%
- Zonas residenciales, cercanías a bibliotecas, clínicas y hospitales, debido a los altos índices de vibración y ruido

Cuando la medida de restricción debe ser más estricta, se colocarán resaltos de manera sucesiva a lo largo de la vía o se complementarán con otros dispositivos de control.

La colocación de estos dispositivos debe obedecer de manera estricta las especificaciones técnicas constructivas; deberán ir acompañados de la señalización vertical que advierta su presencia con la señal SP-25 y la velocidad máxima de aproximación al resalto con la señal SR-30, además de la señalización horizontal requerida; dentro de algunas especificaciones técnicas, ésta que deben ser pintados exclusivamente de color amarillo reflectorizado con microesferas de vidrio, la altura máxima de la protuberancia será de 10cm. y su longitud mínima de 3.7m.

El uso de los resaltos es recomendado en intersecciones, pasos peatonales o tramos de vía donde sea alta la cifra de accidentes por atropello a peatones, accidentes con altos cifras de daños materiales o simplemente donde se requiera la detención de los vehículos por algún motivo.

Resalto virtual

Son resaltos virtuales aquellos que cumplen con la misma función del resalto mediante efecto visual; es decir no es una protuberancia sobre la vía, sólo un dibujo o demarcación a nivel del pavimento que hace parecer estar aproximándose a un resalto real, con el mismo propósito de hacer disminuir la velocidad. Técnicamente este dispositivo es un rectángulo de dimensiones 4m. de ancho por el largo total del ancho de la calzada, de franjas de 1m. de ancho de color blanco y amarillo con inclinación de 45°. Como este resalto es virtual no genera ruido ni vibraciones, por lo cual se recomienda usarlo en cercanías a zonas residenciales, bibliotecas, clínicas y hospitales

Resaltos portátiles

Son dispositivos elaborados en caucho, plástico o cualquier otro tipo de material sintético de bajo peso y alta resistencia al impacto que se colocan sobre la superficie de la vía como reductores de velocidad temporales. Podrán ser utilizados para operativos policiales, en zonas escolares a las horas de salida de los estudiantes o en cualquier otra circunstancia en la que se requiera la reducción de las velocidades de los vehículos en forma temporal. Cuando se utilicen este tipo de resaltos, deberá advertirse su presencia con la señal SP-25 y reglamentar la velocidad en el sector con la señal SR-30.

Estos dispositivos tendrán unas dimensiones mínimas de 1,80 m. de longitud, 0,40 m. de ancho y una altura no mayor de 8 cm. Deberán ser pintados de color amarillo o de franjas amarillas y blancas de 20 cm. de ancho, inclinadas entre 45° y 60°. Las pinturas utilizadas deberán ser reflectorizadas y cumplir con las especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC-4744.

Sonorizadores

Un sonORIZADOR es un dispositivo de concreto armado y corrugado, construido a nivel del suelo, el cual causa vibración y ruido, su objetivo es hacer que los conductores reduzcan la velocidad de operación en sitios en donde existen riesgos de accidentalidad. Deben ser complementados con la señalización vertical y horizontal correspondiente.

Su uso es recomendado para pendientes acentuadas, en las entradas a zonas urbanas, en la aproximación a curvas peligrosas, cuando se presente estrechamiento en la vía, etc. Tampoco se deben usar en zonas residenciales y frente a hospitales, áreas de trabajo, zonas escolares, bibliotecas, etc., debido al alto grado de vibración y de ruido que generan. Estos dispositivos serán construidos a todo lo ancho de la calzada y estarán compuestos por dos segmentos de 5 m. de longitud, espaciados 10 m. Pueden ser usados para alertar a los conductores en el caso de la existencia de reductores de velocidad tipo resalto, para disminuir el impacto en la presencia de estos.

Bandas sonoras

Están compuestas por el conjunto de dispositivos fabricados con aglomerados o estoperoles, adheridos a la superficie de rodadura mediante pinturas epóxicas, resinas termoplásticas, plásticos de dos componentes, etc., estas bandas al igual que todos los reductores de velocidad causan trepidación y ruido, lo cual puede incomodar un poco a los ocupantes de los vehículos, cuando se sobrepasa la velocidad máxima permitida. La altura de las bandas sonoras determina el nivel de impacto en los conductores, por lo cual ésta se determinará de acuerdo con el nivel de restricción que se necesite establecer, en cualquier caso no deberán sobresalir del pavimento más de 3 cm.

Estos dispositivos irán en todo lo ancho de la calzada, en dos grupos de a dos bandas de 50 cm. de longitud, espaciadas entre sí 1 m., el conjunto de pares de bandas estarán separadas en progresión logarítmica, para generar en el conductor un efecto óptico sonoro de aceleración del vehículo, que lo haga reducirla velocidad de circulación.

Aunque en la ciudad encontramos este mecanismo en cercanía a establecimientos educativos que presentan también alto flujo vehicular, su uso deberá ser especialmente en vías rurales. No se recomienda su utilización en zonas de edificaciones habitadas por lo molesto de los niveles de ruido y vibración.

Las bandas sonoras que usen estoperoles cerámicos, estarán distribuidas en líneas separadas entre sí 30 cm. y con separación entre estoperoles de 30 cm. Cada batería reemplazará un par de bandas reductoras de velocidad.

Otros reductores de velocidad

Cuando la situación requiere practicidad y rapidez se pueden improvisar otros dispositivos para el control de la velocidad, los cuales pueden ser lazos y cadenas, los cuales no deberán ser de más de 5 cm. de ancho.

6.5.3 Delineadores de piso.

Tachas reflectivas

Buscando solucionar la falta de visibilidad de las marcas horizontales cuando se presenta lluvias o condiciones húmedas en la vía, la solución más usada ha sido el uso de tachas reflectivas, las cuales son dispositivos sólidos de superficie lisa, de color blanco u otros que contienen partículas reflectivas que no se ven afectadas por la lluvia o humedad. Estos dispositivos son de gran utilidad instalados a lo largo de líneas centrales, de borde pavimento y aproximación a obstáculos,

ayudando a mejorar el objetivo de guiar los conductores en horas de la noche o sobre pavimento mojado.

- Dentro de las funciones que cumplen las tachas reflectivas, encontramos:
- Complementar las líneas guía sobre el pavimento cuando está lloviendo o en horas de la noche.
- Indicar el sentido de circulación de la vía, usando tachas monodireccionales sobre líneas de carril para vías de un solo sentido y tachas bidireccionales sobre líneas centrales para vías de doble sentido.
- Advertir la aproximación a curvas o contracurvas pronunciadas o peligrosas, tramos de adelantamiento prohibido y demás características de diseño geométrico que puedan ocasionar algún peligro.

La distancia lateral de ubicación de las tachas sobre los líneas longitudinales de la vía será a 5 cm. sobre el lado izquierdo, excepto para las líneas de borde pavimento, teniendo berma pavimentada, las tachas irán sobre el lado derecho de la línea, y para líneas dobles centrales que indiquen adelantamiento prohibido, las tachas irán en el centro de las dos líneas.

Para estos dispositivos se pueden encontrar en material cerámico, plástico o metálica. Los colores más usados son el blanco y amarillo para complementar líneas de estos colores, aunque de manera especial se pueden usar en color azul y ubicadas sobre las líneas de borde pavimento, para aproximación a clínicas u hospitales. También se encuentran variedad de formas como: redondas, cuadradas, rectangulares y ovaladas, con superficie convexa o piramidal, la selección de la forma deberá obedecer siempre superficie lisa y protuberancia con pocas aristas pronunciadas

Estoperoles y boyas

El estoperol es un elemento redondeado, fabricado en materiales cerámicos o de caucho prensado, esmaltado o metal, lo cual da características de superficie brillante lo cual le da buena visibilidad incluso en condiciones climáticas adversas u horas de la noche, alta resistencia mecánica al impacto y al desgaste por fricción.

Su uso puede ser como marcador en el sentido paralelo a la circulación del tránsito, colocándose sobre las líneas de demarcación para avisar al conductor que está haciendo un cambio de carril. También se utilizan como reductores de velocidad, en la construcción de bandas sonoras.

Las boyas son elementos fabricados en materiales metálicos o en resina poliéster maciza de color amarillo porcelanizado, de alta resistencia al impacto, que tienen en su cara frontal lentes reflectantes de la luz y que se utilizan como dispositivos canalizadores del tránsito, especialmente para demarcar islas o sardineles. En ningún caso podrán ser utilizados como reductores de velocidad.

Tachones y bordillos

Los tachones son elementos sólidos fabricados en resina poliéster maciza de color amarillo porcelanizado, de alta resistencia al impacto y resistencia mínima a la compresión de 2.500 psi, que se anclan al piso mediante dos (2) espigos de varilla de acero corrugado de 5/8" y 12 cm de longitud. Utilizados en una mayoría para separar carriles de uso exclusivo para transporte público.

Las dimensiones para este dispositivo son 8 cm. de altura, 15 cm. de ancho y 40 cm. de largo. El área de contacto con la superficie del pavimento será como mínimo de 600 cm².

Los bordillos son elementos fabricados en concreto de resistencia mínima de 2.500 libras por pulgada cuadrada, con refuerzo en varilla de acero de 1/2" y que se anclan al piso mediante dos espigos en varilla de acero corrugado de 5/8". Se utilizarán principalmente como topes en zonas de estacionamiento, para separación de calzadas de circulación o carriles exclusivos para el transporte público, para demarcar sardineles o islas, etc.

6.5.4 Señales de “pare” portátiles. Cumple la misma función de la señal vertical SR-01, obligar a los conductores a detenerse en el lugar donde se exhibe la señal, para permitir el paso seguro de grupos de peatones, cuando estos se deben desplazar sobre una vía en casos como manifestaciones, procesiones, grupos de escolares o construcciones en la vía. Tendrá igual dimensiones que la misma señal vertical, octágono inscrito en una circunferencia de 45 cm. de diámetro, fabricado en lámina reflectiva Tipo I, con tablero en madera, plástico, aluminio o cualquier otro tipo de material liviano. Para sostener verticalmente la señal, se fijará a ésta un vástago o mango de características similares a las del tablero.

6.6 ACCIDENTALIDAD

Según el Artículo 30 del Decreto 1283 de 1996 Se considera accidente de tránsito el suceso ocasionado o en el que haya intervenido un vehículo automotor, en una vía pública o privada con acceso al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y/o animales y que como consecuencia de su circulación, o que por violación de un precepto legal o reglamentario de tránsito, causa daño en cosas o en la integridad física de las personas.

7. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

7.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

7.1.1 Evaluación inventario señalización.

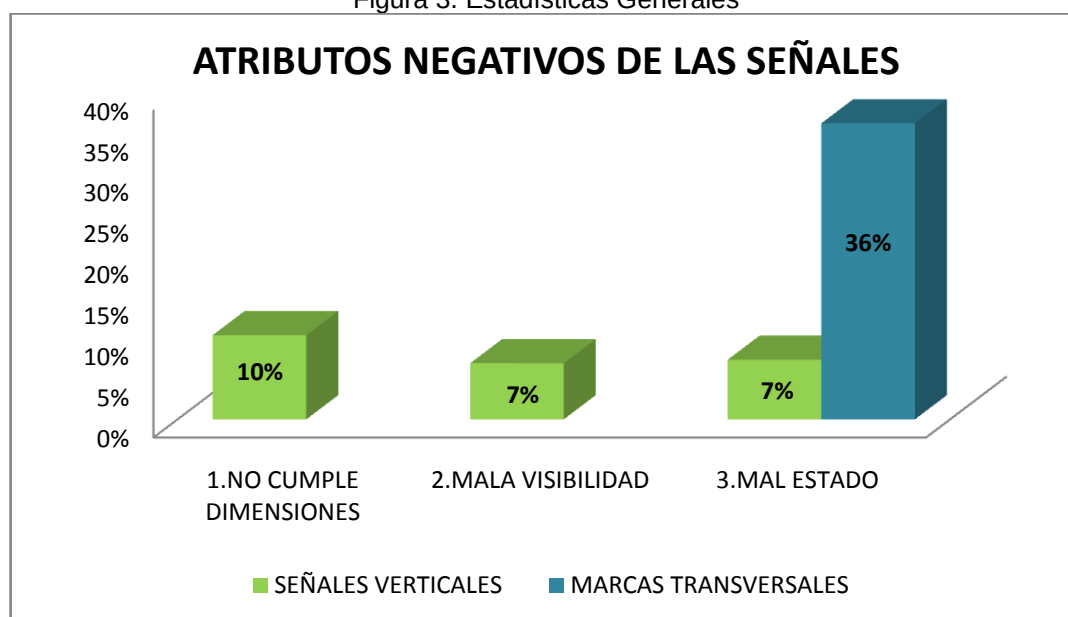
CONDICIÓN GENERAL DEL INVENTARIO VIAL

Como objetivo principal en esta fase inicial de Inventario de Señalización Vial en la ciudad de Bucaramanga, luego de terminado el trabajo de campo preliminar que consistió en georeferenciar las señales de tránsito de la ciudad, se evaluaron los atributos de los dos grupos de señales, verticales y horizontales, siendo estos parámetros de dimensionamiento y funcionalidad: Dimensionamiento (CUMPLE, NO_CUMPLE), Visibilidad (BUENA, MALA) y Estado (BUENO, MALO) para las señales verticales, y solo Estado (BUENO, MALO) para las señales horizontales. Para los dos grupos principales de señales encontramos los siguientes resultados negativos en la evaluación de sus atributos.

Como se puede observar en la **figura 3**, del total de 7.362 señales verticales en resumen el 24% presenta sólo un atributo por mejorar, es decir, 752 señales no cumplen las dimensiones establecidas en el Manual de Señalización, 505 señales no están bien ubicadas ocasionando mala visibilidad para sus usuarios y 537 señales presentan alguna característica que las clasifica como en mal estado como tablero sucio, doblado, desteñido, oxidado y soportes inclinado, doblado u oxidado.

Dentro de las señales horizontales encontramos que del total de 9.289 señales, 3.364 equivalentes 36%, están en mal estado, siendo esta condición determinada por el deterioro de la pintura, el cual no permite la fácil y rápida identificación de la señal.

Figura 3. Estadísticas Generales



Fuente: Elaboración propia

Entrando un poco más en detalle y queriendo saber si las señales que requieren mejorar más de un atributo representan cifras significativas, encontramos dentro de las señales verticales que: 110 no cumplen dimensionamiento a la vez que tienen mala visibilidad, 103 no tienen buena visibilidad y están en mal estado, 193 no cumplen dimensionamiento y tienen mala visibilidad y solo 21 incumplen los tres parámetros evaluados, es decir 1.49%, 1.40%, 2.62% y 0.29% respectivamente tienen más de un atributo negativo; concluyendo así que la mayor problemática se presenta con solo un atributo negativo en proporciones ya descritas y mostradas en la figura 1.

ANÁLISIS DETALLADO DE SEÑALES VERTICALES

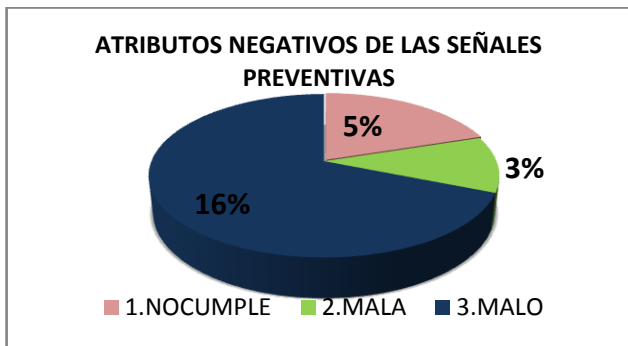
Hasta el momento se ha descrito la situación general de los atributos de los dos grupos principales de señales del Inventario de Señalización Vial; ahora se hará el análisis detallado de cada uno de los grupos de señales manejados en la base de datos: Preventivas, Reglamentarias, Informativas, Elevadas y Horizontales.

SEÑALES PREVENTIVAS

El objetivo principal de las señales Preventivas es advertir a los usuarios de la vía la presencia de una situación peligrosa y la naturaleza de la misma. Revisando los resultados de la base de datos recopilada del trabajo de campo, encontramos que del total de señales verticales, las señales preventivas representan el 5%; es decir; equivalen a 376 señales preventivas de un total de 7.362 señales verticales, de las cuales encontramos que la mayoría con el 76% están en buenas condiciones cumpliendo todos los atributos evaluados y el 24% restante si presenta algún aspecto por mejorar como se observa en la **figura 4**.

Del total de señales preventivas encontramos la siguiente distribución para las que incumplen sólo uno de los atributos evaluados: 18 señales no cumplen dimensionamiento, 10 tienen mala visibilidad y en mayor proporción 62 de estas están en mal estado. De igual forma que el análisis general de las señales verticales, vemos que las señales que tienen más de un atributo negativo, no representan cifras significativas, sin embargo estas son: 4 señales no cumplen dimensionamiento y mala visibilidad, 7 señales tienen mala visibilidad y mal estado, 8 señales están en mal estado y no cumplen dimensionamiento y solo una señal incumple los tres atributos.

Figura 4: Atributos negativos de las Señales Preventivas.



Fuente: Elaboración propia.

Para poder evaluar de manera correcta los atributos de las señales, se tomó como referencia las especificaciones consignadas en el Manual de Señalización, el cual contempla parámetros de dimensiones, colores y formas; mostrados a continuación para las señales preventivas que más se presentan.

Figura 5. Señales Preventivas que más se presentan.

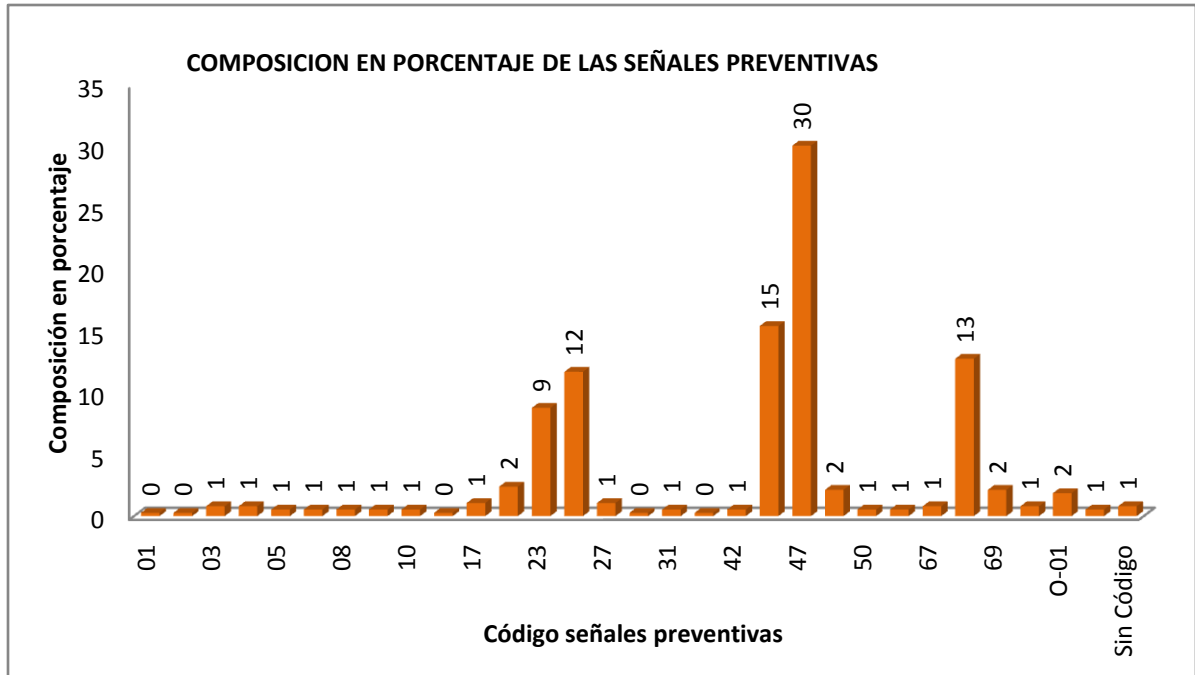


Fuente: Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte

Nota: La señal SP-68 no está codificada en el manual, el código fue asignado para uso del inventario

Revisando las 376 Señales Preventivas encontramos que las cinco que más se repiten son: SP-47 con un 30%, SP-46 con 15%, SP-68 con 13%, SP-25 con 12% y SP-23 con 9%; es decir; 113, 58, 48, 44 y 33 señales respectivamente. En la **figura 5** se visualizan los tableros de las señales preventivas que más se repiten. El total de la composición de las señales preventivas se muestra en la **figura 6**.

Figura 6: Composición de las Señales Preventivas según Código



Fuente: Elaboración propia

Nota: Las señales sin código corresponden a señales no encontradas en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte

A continuación se presenta la descripción de las señales que más se presentan:

- Zona Escolar SP-47, es la que más se presenta en el inventario por ser esta la que indica a los usuarios que algunos metros adelante se encuentra un establecimiento escolar, esta señal debe ir en ambas direcciones de la vía si esta es doble sentido o en el sentido de circulación de la vía si es de un solo sentido, de manera que el conductor se puede informar de la presencia del establecimiento. A pesar de ser la señal de mayor cantidad se puede decir que la totalidad de los establecimientos educativos no están señalizados con ésta. En general esta señal SP-47 no está en tan malas condiciones, pues presenta bajos índices de atributos negativos; es decir; 11% señales no cumplen dimensionamiento, 3% tienen mala visibilidad y 12% están en mal estado.

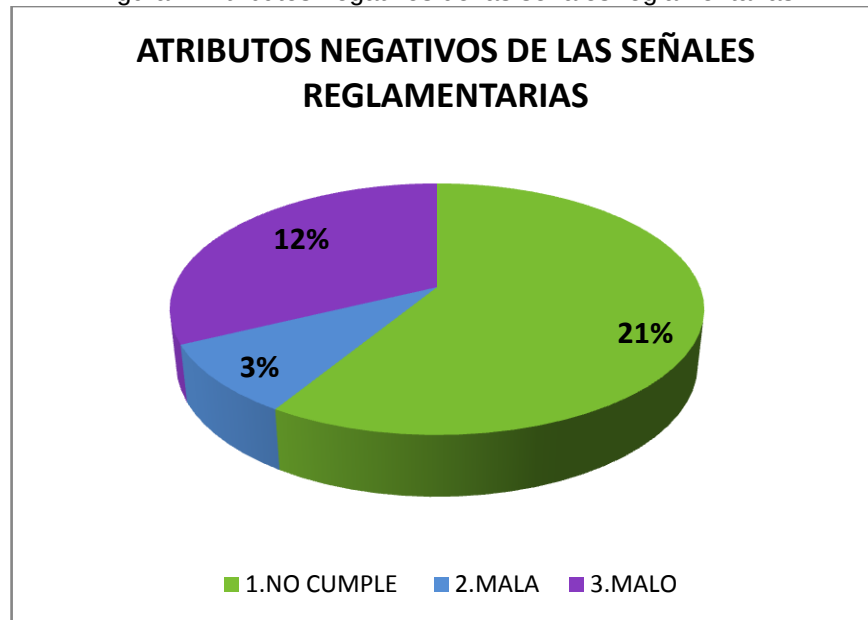
- Peatones en la vía SP-46, ocupa el segundo lugar descendiente en las señales preventivas, esta señal implementa para informar al conductor que se aproxima a lugares de alta concurrencia de peatones que circulan por la calzada o a cruces peatonales en intersecciones, se usará sólo cuando la seguridad de los peatones así lo justifique.
- SP-68, esta señal está referenciada en el Manual de Señalización Vial como Delineador de Curva Horizontal cuyo objetivo es advertir de un cambio brusco en el alineamiento horizontal. Construidas de la manera adecuada, es decir, con el grado pertinente de retroreflexión estas señales son de gran ayuda para informar a los conductores transitan de noche, también cuando se presente el caso de simultaneidad de curva horizontal y vertical.
- Resalto SP-25, esta señal se usa como advertencia de aproximación a lugares de control de velocidad, es decir, aproximación a protuberancias transversales o resaltos en la vía, los cuales pueden causar movimientos bruscos, como también en aproximaciones a bandas sonorizadoras con estoperoles como control de velocidad.
- Semáforo SP-23, es la señal encargada de informar a los conductores la aproximación a una intersección regulada por semáforos, quienes vienen circulando por una vía donde no se estaba regulando el tráfico de esta manera.

SEÑALES REGLAMENTARIAS

Las señales reglamentarias tienen por objeto notificar a todos los usuarios de las vías sobre la prohibición, restricción, obligación y autorización que en ella se detalla; con base en el registro de datos; resultado del trabajo de campo, podemos decir que son estas señales, dentro del grupo de las verticales, las que más se presentan en la ciudad con un 44% del total del grupo; es decir; 3.265 señales son reglamentarias de las cuales un 63% se encuentran en perfectas condiciones (cumplen dimensiones, tienen buena visibilidad y se hallan en buen estado) con un valor de 2.072 señales; lo que significa que un 37% tiene por lo menos un atributo

por mejorar como se puede observar en la **figura 7**, de no poderse, deben ser cambiadas; es decir 1.193 señales por renovar.

Figura 7: Atributos negativos de las señales reglamentarias



Fuente: Elaboración propia

Enlazando las señales que tienen algunos de sus atributos negativos se obtuvo que sólo 17 señales no cumplen con el dimensionamiento, tienen mala visibilidad y están en mal estado; 98 no cumplen dimensionamiento y tienen mala visibilidad; 163 no cumplen dimensionamiento y están en mal estado y 78 señales tienen mala visibilidad y se encuentran en mal estado.

Para poder tener un concepto del cumplimiento de las dimensiones, formas y colores que deben cumplir este tipo de señales se tuvo en cuenta las especificaciones técnicas descritas por el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte, que se pueden visualizar en la **figura 8** la cual muestra las señales que presentan diferentes formas y colores dentro de las señales reglamentarias, además de ser estas las que mayor presencia tienen en la ciudad dentro de su categoría.

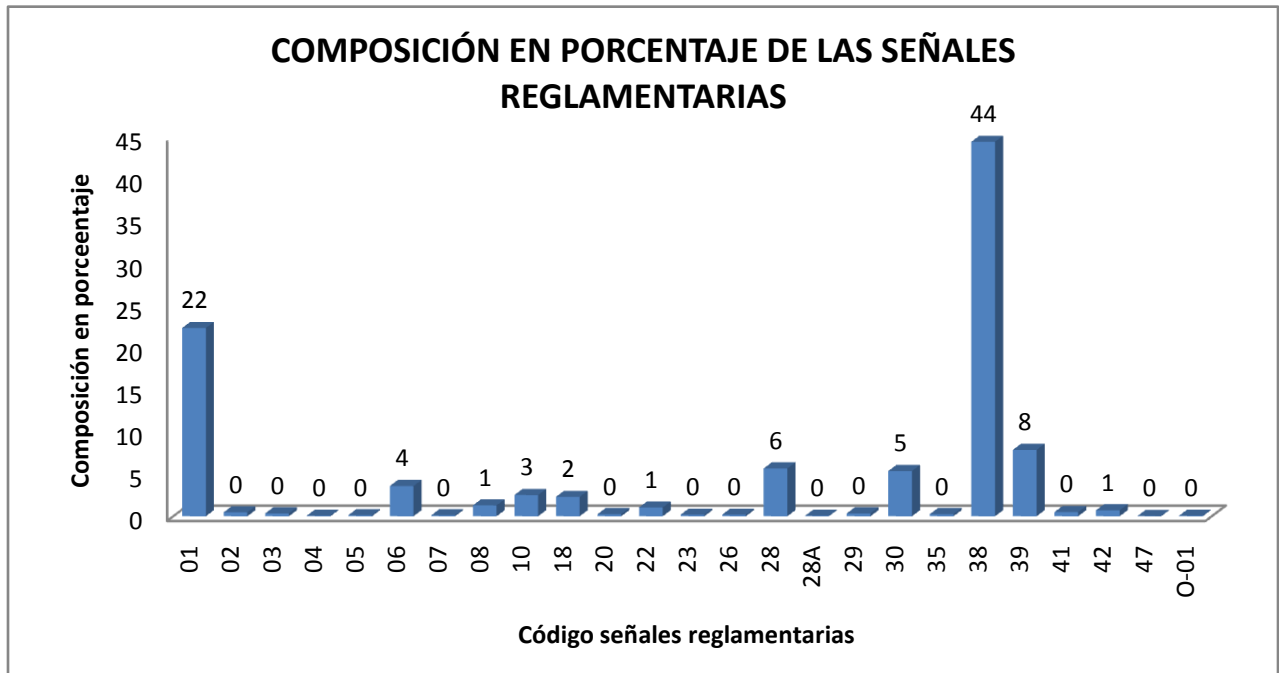
Figura. 8: Señales reglamentarias de mayor frecuencia



Fuente: Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte

Dentro de las señales reglamentarias, la que más se presenta en la ciudad es la SR-38 con un 44.4% con respecto a su categoría, es decir, 1.450, esto debido a que es de uso urbano e indica el único sentido de circulación de la vía, razón por la cual se espera encontrar mínimo una señal en cada intersección compuesta por lo menos con una vía de único sentido. Del total del registro de SR-38 tenemos que un 24% de estas no cumplen dimensiones, es decir, 348 señales; un 6% con 84 señales que tienen mala visibilidad y 156 se encuentran en mal estado; con un 11%; lo que significa que el 59% restante está representado por las SR-38 que se encuentran en buenas condiciones con respecto a sus atributos. A continuación se muestra la **figura 9** con la distribución de las señales reglamentarias

Figura 9: Distribución de Señales Reglamentarias



Fuente: Elaboración Propia

Otras señales que tienen un uso significativo pero no igual a la anteriormente nombrada, son:

- Pare SR-01, es la segunda señal que más registra con 22.3%, es decir, 729 señales pues se emplea en intersecciones, para que el conductor se detenga completamente y sólo reanude la marcha cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente.
- Prohibido Parquear SR-28, se presentan 185 señales, que están ubicadas en sitios de la vía donde el conductor tiene prohibido estacionarse.
- Velocidad Máxima SR-30, las cuales suman 175 señales, éstas se usan para notificar la velocidad máxima a la que se puede circular.

- Sentido de circulación doble SR-39, suman 257 señales, al igual que la SR-38 esta también es de uso urbano y sirve para indicar a los usuarios el doble sentido de circulación en la vía a la cual se va a entrar. Esta señal debería ser más utilizada; pues se presenta el caso que si es doble sentido la vía, esta no tiene la información necesaria para identificarlo como si sucede con las vías de un solo sentido.

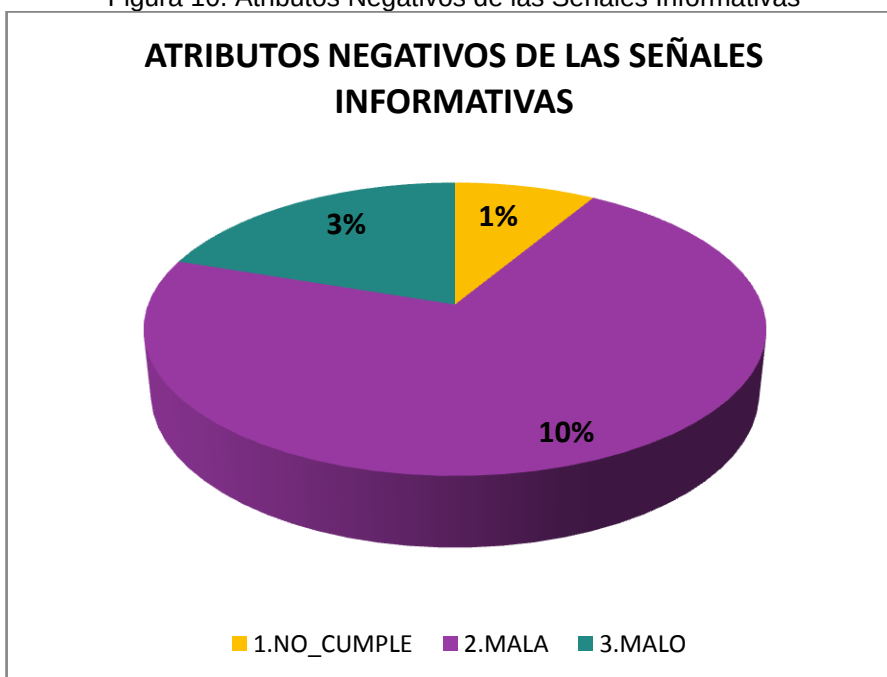
SEÑALES INFORMATIVAS

Las señales informativas como su nombre lo dice, están diseñadas para guiar a los usuarios, su objetivo es brindar la información necesaria para ubicar lugares de interés, destinos turísticos, geográficos, lugares públicos, lugares de servicios, etc. Según la base de datos recopilada se observa que las Señales Informativas componen el 50%; es decir; el inventario vial presenta 3.682 señales informativas del total de 7.362 señales verticales, dentro de estas señales se encontró que en general tiene buenas condiciones pues un 86% está en buen estado cumpliendo los tres atributos evaluados y el 14% restante presenta solo un atributo por mejorar.

Las señales informativas que incumplen sólo uno de los atributos evaluados, se presentan en proporciones: de 46 señales no cumplen las especificaciones de dimensionamiento, 382 no están ubicadas de manera tal que tengan buena visibilidad y 106 por alguna de las razones ya mencionadas están en mal estado, en resumen estas proporciones se muestran en la **figura 10**.

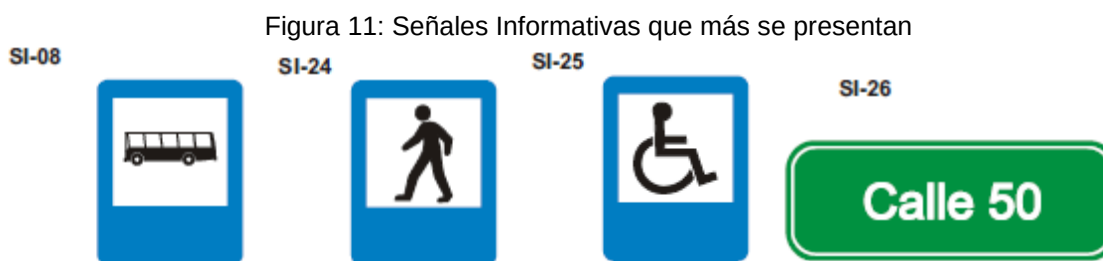
Revisando dentro del total de señales las que puedan presentar más de un atributo negativo, se encontraron: 7 señales que no cumplen con el dimensionamiento esperado y no tiene buena visibilidad, 17 señales no tienen buena visibilidad además de estar en mal estado, 14 señales no cumplen los parámetros de dimensiones a la vez que no están en buen estado y finalmente sólo 3 señales fallan en los tres atributos evaluados

Figura 10. Atributos Negativos de las Señales Informativas



Fuente: Composición propia

Las especificaciones de diseño de los atributos evaluados en el trabajo de campo registradas en el Manual de Señalización Vial se muestran gráficamente en la **figura 11**, para las señales que más se encontraron.

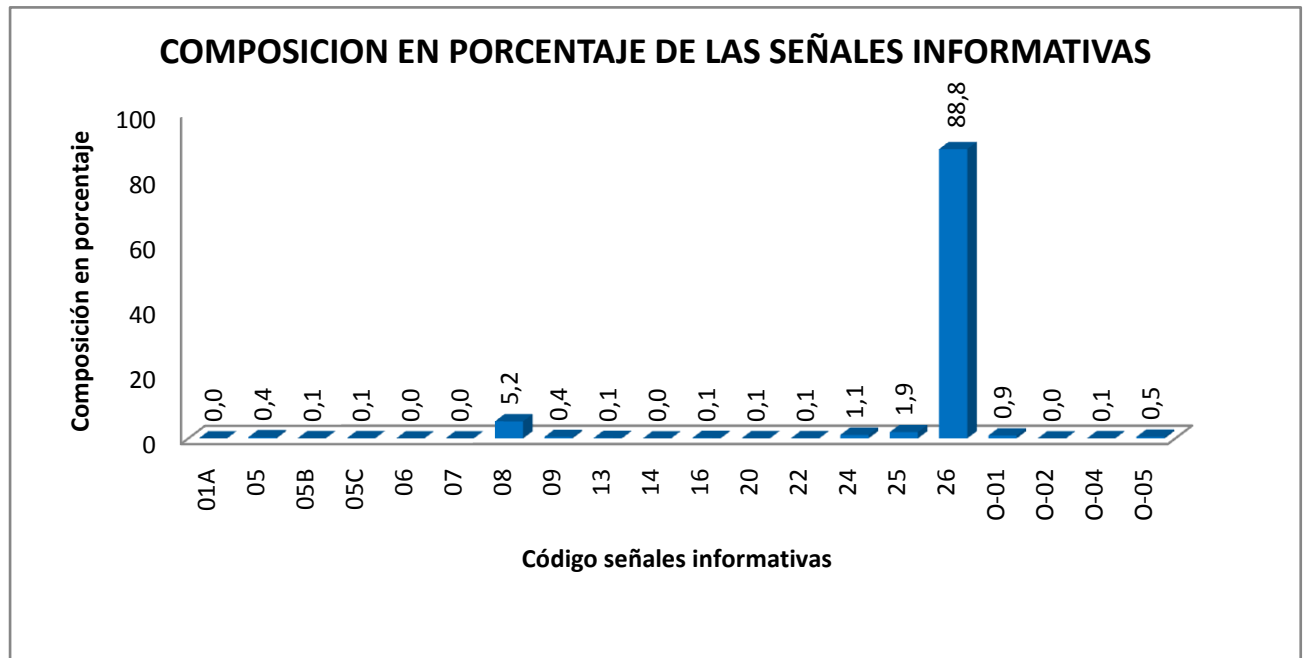


Fuente: Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte.

Al revisar el total de Señales Informativas encontramos que las que más se presentan son: SI-26 con 89%, SI-08 con 5%, SI-25 con 1,9% y SI-24 con 1.1%;

es decir; 3.271, 193, 71, y 40 señales respectivamente. El total de señales informativas con sus respectivas señales se muestra en la **figura 12**.

Figura 12: Composición de las Señales Informativas según Código



Fuente: Elaboración propia

Descripción de las Señales Informativas más encontradas:

- Nomenclatura Urbana SI-26, era de esperar que esta señal fuera la que presentará más cantidades, pues es de uso urbano y su función es informar a los usuarios de las vías la nomenclatura en cada una de las intersecciones; para el caso de la ciudad de Bucaramanga esta señal indica las dos vías de la intersección, por ejemplo, Calle-Carrera y viceversa, además de todas las posibles combinaciones entre Bulevares, Avenidas, Transversales, etc. Revisando los resultados de las señales con este código encontramos que la totalidad cumple las dimensiones establecidas en el manual, 11% tienen mala visibilidad por no estar ubicadas lo suficientemente cerca a la intersección, o por obstrucción de arbustos; y sólo el 1% tienen el tablero en mal estado.

- Paradero de buses SI-08, esta señal es la utilizada para informar a los usuarios el lugar mismo, o la dirección y distancia a la cual se encuentra los lugares reglamentados como paradero de bus, aunque es la segunda señal de mayor cantidad, con 5.24% del total de señales informativas, se puede decir que no todos los lugares autorizados como paraderos de bus están señalizados.
- Discapacitados SI-25, el objetivo de esta señal es informar a los usuarios de la vía, el mismo lugar, o la dirección y distancia a la cual se encuentra un cruce diseñado de manera especial para el uso de personas discapacitadas, a pesar del objetivo de esta señal, se puede decir que no siempre su instalación coincide con las condiciones de diseño especiales para personas con discapacidad.
- Cruce Peatonal SI-24, al igual que las señales anteriores, el objetivo de esta señal es informar en el mismo lugar, o la dirección y distancia a la cual se encuentra un cruce peatonal.

Las señales que llamamos Señales Elevadas hacen parte de la codificación de las señales informativas descritas en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte; dentro del inventario vial encontramos que la señal SI-05 es la más usada, la cual mostramos en la **figura 13**.

Figura 13: Señal Elevada más usada



Fuente: Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte

Nota: Esta señal se encontró siempre con tablero de color verde y no blanco como se ilustra en la imagen.

A continuación se muestra la descripción de las señales elevadas encontradas en el inventario vial:

- Informativa previa de Destino SI-05, como su nombre lo dice, esta señal se instala en un punto antes de llegar a una intersección indicando la dirección posible a seguir para llegar a sitios de interés, destinos de viaje, localidades geográficas, calles, carreras y demás posibles direcciones; por esta utilidad es esta señal la más usada con 90% del total de señales elevadas. Del total de señales SI-05 encontramos un 74% en buenas condiciones, sin un atributo por mejorar; el 26% restante si presenta algún aspecto malo, de la siguiente manera: 3% no cumple dimensionamiento, 10% tiene mala visibilidad y 13% está en mal estado.
- Croquis SI-05B, siendo de gran utilidad esta señal, pues informa los posibles movimientos y direcciones, en el inventario vial solo encontramos un 8% del total de señales elevadas.

ANÁLISIS DETALLADO DE SEÑALES HORIZONTALES

Las señales horizontales, se definen como la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos, flechas y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos y estructuras de las vías de circulación; esto con el fin de regular y canalizar el tránsito, además de indicar la presencia de obstáculos u obstrucciones. Para el desarrollo del estudio estadístico tenemos en cuenta dentro del grupo de la Señalización horizontal dos subgrupos los cuales se componen así:

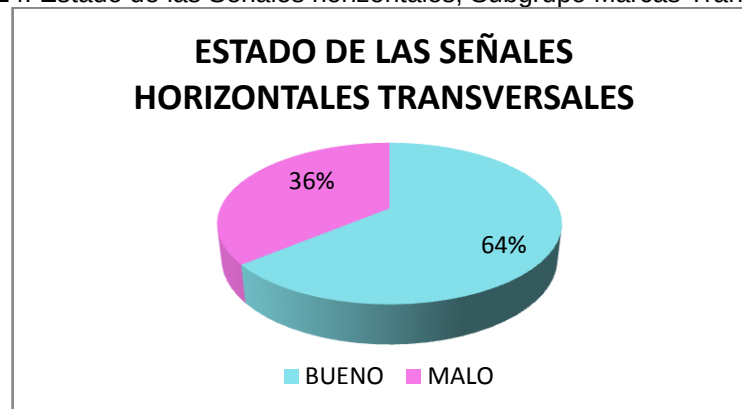
El subgrupo de las señales horizontales de marcas longitudinales que se representan por medio de líneas continuas sobre la calzada, las cuales significan que ningún conductor debe circular sobre ella, ni cuando la línea separe los sentidos de circulación de la vía, se podrá circular por la izquierda de esta.

El subgrupo de las señales horizontales de marcas transversales que se compone por la demarcación de líneas de pare, pasos peatonales, demarcaciones de ceda el paso, línea antibloqueo, símbolos y letreros.

MARCAS TRANSVERSALES

Teniendo en cuenta la información de la base de datos de este tipo de señales podemos ver que es la que más registra con respecto a todos los grupos de señales de tránsito cuantificadas anteriormente en 9.289; de las cuales un 36% se encuentran en mal estado pues el desgaste de la pintura es innegable debido a que los conductores suelen reaccionar sobre estas dejando marcas de frenado que evidentemente las van deteriorando; por lo cual a 3.364 marcas transversales, se les debe realizar un mantenimiento rutinario de pintura, ya que por su mal estado pueden crear conflicto y riesgo de accidentalidad, el otro 64% que representan las 5925 señales se encuentran en buenas condiciones de visibilidad y estado, como se muestra en la **figura 14**.

Figura 14: Estado de las Señales horizontales; Subgrupo Marcas Transversales



Fuente: Elaboración propia

DISTRIBUCIÓN DE LAS MARCAS TRANSVERSALES

Teniendo en cuenta que las señales horizontales dentro del Manual de Señalización no están codificadas; para un mejor manejo de la información

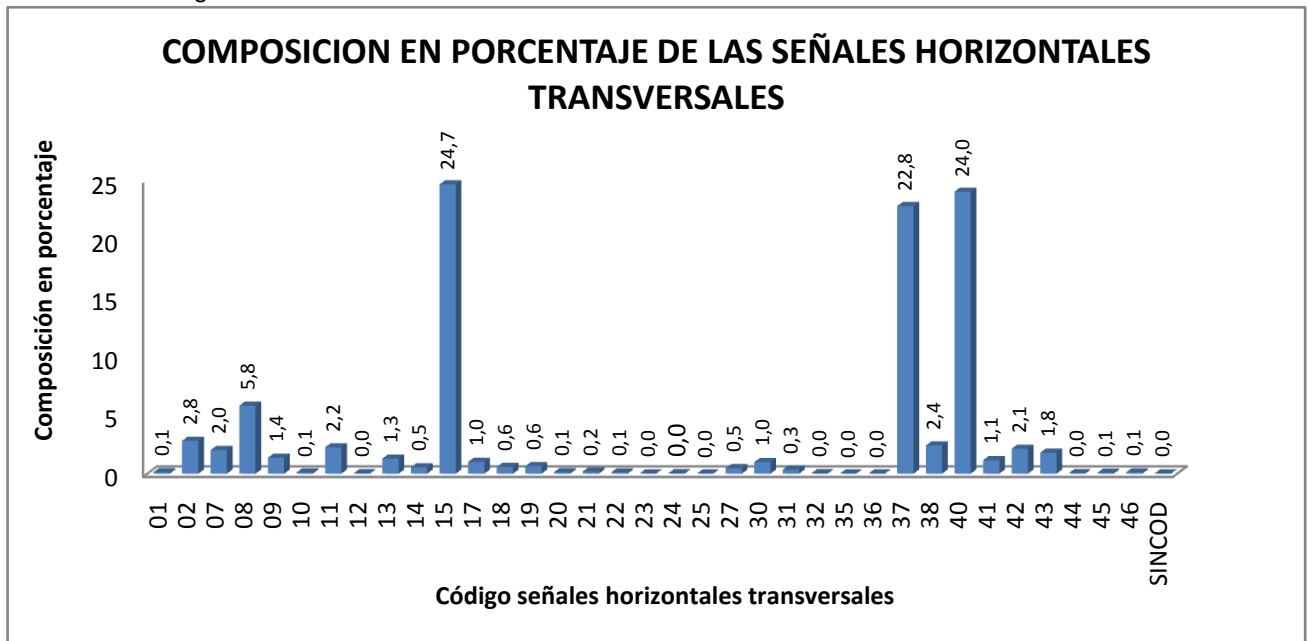
levantada se asignaron códigos a las diferentes marcas transversales, símbolos y letreros de esta manera:

SH-01. APROX OBSTRUCCIONES	SH-25. RED 4 A 3 CS
SH-02. CEBRA PEATONAL	SH-26. RED 4 A 3 SS
SH-04. CEDA EL PASO	SH-27. REDUCCION
SH-05. DEMARCACION BERMAS	ESTOPEROLES
SH-06. DISCAPACITADOS	SH-28. REDUCTOR DE VELOCIDAD
SH-07. ESTACIONAMIENTO EN	SH-29. RESALTO PORTATIL
BATERIA	SH-30. RESALTO VIRTUAL
SH-08. FLECHA DE FRENTE	SH-31. SOLO
SH-09. FLECHA A LA DERECHA	SH-32. SOLO BUS
SH-10. FLECHA DERECHA	SH-33. TACHA BIDIRECCIONAL
IZQUIERDA	SH-34. ZONA ESCOLAR
SH-11. FLECHA FRENTE DERECHA	SH-35. BORDILLO GRANDE
SH-12. FLECHA FRENTE DERECHA	SH-36. BORDILLO PEQUEÑO
IZQUIERDA	SH-37. PROHIBIDO PARQUEAR
SH-13. FLECHA DE FRENTE	SH-38. PASO PEATONAL
IZQUIERDA	SH-40. PARE
SH-14. FLECHA IZQUIERDA	SH-41. P.BUS
SH-15. LÍNEA DE PARE	SH-42. DESPACIO ZONA ESCOLAR
SH-17. LÍMITE DE	SH-43. DESPACIO
ESTACIONAMIETO	SH-44. OBLIGATORIO
SH-18. LÍNEA ANTIBLOQUEO	SH-45. ZONA DESCARGUE
SH-19. PARADA BUS	SH-46. VEL.MAX
SH-20. RAMPA CONVERGENTE	
SH-21. RAMPA DIVERGENTE	
SH-22. RAMPA DOBLE SENTIDO	
SH-23. RED 3 A 2 CS	
SH-24. RED 3 A 2 SS	

Después de identificar las señales con sus respectivos códigos y viendo el porcentaje de distribución de las señales podemos observar que son las marcas de línea de pare, los prohibido parquear, y el letrero de PARE; las señales que más se encuentran en la ciudad, como se muestra en la **figura 15**. Las cuales se describen a continuación:

- La SH-15. Con 2291 registro en la base de datos es la más usada de las marcas transversales, esto debido a que es de uso urbano e indica el sitio de parada de vehículos ante una señal de tránsito (Señal reglamentaria SR-01 “PARE”) o un semáforo que reglamenta su detención antes de entrar a una intersección, por lo cual esta señal está demarcada, ya sea una o más de una vez en cada intersección vehicular. Aunque esta señal es la más importante y la que más se presenta dentro de este grupo, se muestra un 36% de estas señales en mal estado cifra que es significativa por la función que presta en el momento de llegar a la intersección. Otro aspecto importante es que el 72% del total de SH-15, no cumplen con las especificaciones descritas en el Manual de Señalización; pues se encuentran líneas discontinuas que no tienen el ancho indicado, como también se hallan intersecciones en las que están demarcadas dos líneas paralelas, una de color blanco y la otra amarilla.
- SH-40. Esta señal representa un 24% del total de las horizontales transversales, con 2233 letreros de PARE, es muy razonable que esta sea una cifra muy similar a la anterior, ya que es común encontrar en la mayoría de intersecciones de la ciudad la marca de pare acompañada del letrero PARE. De todas las señales registradas bajo este código un 30% requiere de mantenimiento, y relacionando este porcentaje con el de la SH-15 en estado malo, podemos deducir que se presentan en su mayoría en una intersección con las mismas características a nivel de desgaste de la pintura.

Figura 15: Distribución de las Señales Horizontales de Marcas Transversales



Fuente: Elaboración propia

- SH-37. Esta señal constituye un 22.8% de las señales horizontales transversales, esta señal es representada por el mismo símbolo de la señal vertical reglamentaria SR-28; la diferencia es que la marca del símbolo en el piso es de color blanco. Esta señal se presenta 2.119 veces, regularmente distribuida cerca o alrededor de sitios donde está prohibido parquearse como en edificios gubernamentales, batallones, estaciones de policía, bancos, entre otros, como también en sitio donde se obstaculice el paso normal de otros vehículos. De todos los registros de esta señal, un 36% de estas presentan mal estado; lo que hace que la gente haga caso omiso a la restricción.

Es necesario mencionar que las señales SH-02 y SH-38, las cuales indican la trayectoria que deben seguir los peatones al atravesar una calzada de tránsito, no son suficientes para brindarle al peatón la protección necesaria para el cruce de éstas; es decir que el porcentaje que estos registros son muy insignificantes con relación a las anteriormente nombradas y que de igual manera deberían ir

acompañadas por alguno de estos dos tipos de señales en todos los sitios donde se maneje un alto volumen de peatones.

MARCAS LONGITUDINALES

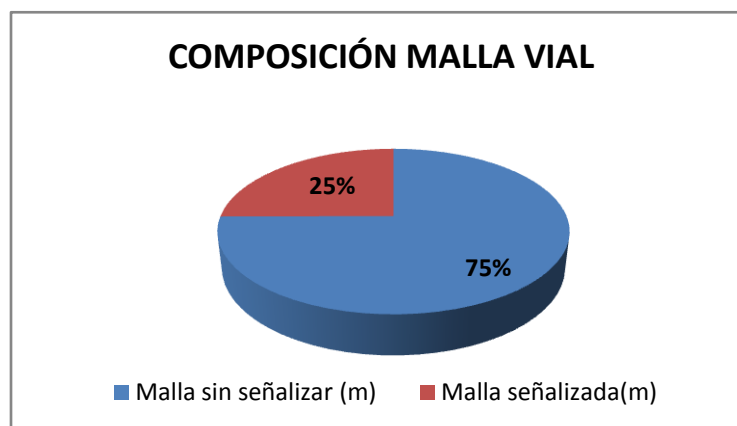
Las marcas longitudinales definidas en el Manual de Señalización que se presentaron en el inventario de la Malla Vial de la ciudad de Bucaramanga son:

- Línea central: será de color amarillo si su objetivo es demarcar el eje de la vía cuando esta sea de doble sentido de circulación, su color será blanco cuando la vía sea de un solo sentido y su objetivo entonces sea separar los carriles de igual sentido. Cuando el cambio de carril no representa ningún riesgo para los demás conductores la línea es discontinua, pero si hay algún riesgo ocasionado por este movimiento, la línea central deberá ser continua. Para ambos casos las dimensiones son: mínimo 12 cm. de ancho y tramos de 3m. separados cada 5m por ser para vías urbanas.
- Línea de carril: su principal función es delimitar los carriles que circulan en igual dirección; puede ser continua, cuando se busque mantener uniformidad en la circulación de los vehículos, es decir, evitar el constante cambio de carril; o puede ser discontinua cuando cambiar de carril no represente riesgo para los usuarios. Las dimensiones serán iguales que las de la línea central.
- Línea borde pavimento: es la línea encargada de indicar el borde externo del pavimento separando la berma del carril de circulación.
- Línea camelión: esta línea está compuesta por dos líneas amarillas continuas, cuya función es, muy similar a la de línea central continua, impedir el paso a través de ella simulando físicamente la presencia de un separador; es decir; separa sentidos contrarios de circulación.
- Línea canalizadora: es la línea blanca de mínimo 15 cm. de ancho, que podemos encontrar en los accesos a intersecciones; la cual tiene como objetivo regular los carriles para giros exclusivos.

- Demarcación carril exclusivo: para el caso particular del inventario vial encontramos que esta demarcación es de carriles exclusivos para buses, la cual según el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte, debe ser una línea blanca continua de 25-30 cm. de ancho, con interrupciones sólo en los cruces y acompañado del letrero “SOLO BUSES” al inicio del carril, repetida después de cada intersección; si ésta es de más de 300m., el letrero deberá colocarse aproximadamente cada 150m.
- Marca de bordillos: son las franjas verticales de color amarillo y negro (intercalado) que encontramos en las esquinas o separadores en las intersecciones, cuyo objetivo es resaltar la presencia de estas posibles obstrucciones, también sirven para aclarar las restricciones en los movimientos de los vehículos.

Del total de malla vial inspeccionada, encontramos que sólo el 25% presenta alguna de las demarcaciones mencionadas anteriormente, y el 75% carece totalmente de señalización, como se puede observar en la **figura 16**.

Figura 16: Composición Malla Vial



Fuente: Elaboración propia

Revisando los atributos de la malla que si se encuentra señalizada, se puede observar que sólo el 44% está en buenas condiciones de visibilidad y 56% de la

mallla restante requiere mantenimiento. En la siguiente tabla se muestra la composición de las marcas longitudinales encontradas en la malla vial:

Marca Longitudinal	Longitud (m)
Línea central	33444.21
Línea borde pavimento	30861.02
Línea de carril	25375.79
Línea canalizadora	6701.89
Línea camelión	4436.85
Demar. carril exclusivo	545.7
Marca bordillos	25594

7.1.2 Análisis detallado por comunas. Buscando agrupar de acuerdo a su ubicación las señales de tránsito, se vio que la unidad de espacio conveniente y ya existente es la COMUNA, para así poder hacer un análisis de densidad por sectores. A continuación se nombran cada una de las comunas con los barrios que la conforman

COMUNA 1 - NORTE: Rosalta, Colorados, El Rosal, Café Madrid, Las Hamacas, Altos del Kennedy, Kennedy, Olas Bajas, Olas Altas, Villa Rosa, Tejar Norte, Omaga I, María Paz, Minuto de Dios, Colseguros Norte, Miramar, Villa Maria.

COMUNA 2 - NORORIENTAL: Villa Helena, Los Ángeles, Esperanza I, Esperanza II, Esperanza III, Mirador, José María Córdoba, Regadero Norte, Lizcano I, Lizcano II, , El Plan, La Juventud, San Cristóbal, Las Olas, Bosque Norte, Transición, Villa Mercedes, La Independencia, Villa Mercedes.

COMUNA 3 – SAN FRANCISCO: Norte Bajo, San Rafael, Chapinero, Comuneros, El Cinar, Universidad, Mutualidad, Modelo, San Francisco, Alarcón, UIS.

COMUNA 4 – OCCIDENTAL: Gaitán, Granada, Nariño, Girardot, La Feria, Nápoles, Pio XII, 23 de Junio, Santander, Don Bosco.

COMUNA 5 – GARCIA ROVIRA: Alfonso López, La Joya, Chorreras de Don Juan, Campo Hermoso, La Estrella, 1 de Mayo, La Palma.

COMUNA 6 – LA CONCORDIA: La Concordia, San Miguel, Ricuarte, Aeropuerto, La Ceiba, La Salle, La Victoria.

COMUNA 7 – CIUDADELA REAL DE MINAS: Ciudadela Real de Minas

COMUNA 8 – SUROCCIDENTE: San Gerardo, San Gerardo II, Cordoncillo, Colombia, Pablo VI, 20 de Julio, África, Bucaramanga, Manzana 10, Juan XXIII.

COMUNA 9 – LA PEDREGOSA: Quebrada La Iglesia, San Martín, Granada Sur, Torres de Alejandría, Pedregosa, Villa Diamante, La Libertad, Las Casitas, Villa de los Conquistadores, Mirador de San Lorenzo, Diamante I, Villa Inés, Asturias, San Pedro, Antonia Santos, Porto Fino.

COMUNA 10 – PROVENZA: Diamante II, San Luis, Provenza, Fontana, Nueva Fontana, Granjas de Provenza, Coomultrasan, Asoprobi.

COMUNA 11 – SUR: Ciudad Venecia, El Porvenir, Toledo Plata, Dangong, Coaviconsas, Santa María, Villa Alicia, Roca, Delicias, Manuela Beltrán, Igsabelar, Granjas de Julio Rincón, Candado, Malpaso, Villa Flor, Robles, Villa Sara.

COMUNA 12 – CABECERA: Cabecera del Llano, Sotomayor, Los Cedros, Jardín, Pan de Azúcar, Campestre, Terrazos, Bolarquí, Puerta del Sol, Mercedes, La Floresta, Conucos, Barrio El Tejar.

COMUNA 13 – ORIENTAL: UIS, Cuartel, Los Pinos, San Alonso, Galán, La Aurora, Las Américas, El Prado, Mejoras Públicas, Antonia Santos Centro, Bolívar, Quinta Brigada.

COMUNA 14 – MORRORICO: Morrорico, Miraflores, Albaniz, Vegas de Morrорico, El Diviso, Buenos Aires.

COMUNA 15 – CENTRO: Centro, García Rovira

COMUNA 16 – TEJAR: Altos del Lago, Lagos, Quntas del Cacique, Altos del Cacique, Palmeras del Cacique, Santa Bárbara, San Expedito, Guayacanes I, II y III.

COMUNA 17 – MUTIS: Balconcitos, Mutis.

Las señales de tránsito verticales (informativas, preventivas y reglamentarias) y horizontales (marcas transversales) se cuantificaron según la comuna donde se ubican, encontrando los siguientes cuadros resumen:

Además en las **figuras 17 y 18** podemos comparar las cantidades de señales horizontales y verticales respectivamente, registradas por la Dirección de Tránsito y por la UIS.

Resumen Inventario Vial elaborado por la UIS

Código Comuna	Nombre Comuna	Longitud (Km)	Horizontales	Informativas	Preventivas	Reglamentarias	Total Señales Verticales	Densidad (señales/Km)	
								Horizontales	Verticales
Comuna 1	Norte	65,58	403	141	46	52	239	6,1	3,6
Comuna 2	Nororiental	45,97	134	162	5	4	171	2,9	3,7
Comuna 3	San Francisco	52,14	1255	563	23	552	1138	24,1	21,8
Comuna 4	Occidental	45,36	591	340	24	223	587	13,0	12,9
Comuna 5	García Rovira	29,70	396	243	59	116	418	13,3	14,1
Comuna 6	La Concordia	35,78	1092	332	49	410	791	30,5	22,1
Comuna 7	Ciudadela Real de Minas	11,19	211	46	11	67	124	18,9	11,1
Comuna 8	Suroccidente	10,77	141	86	4	19	109	13,1	10,1
Comuna 9	La Pedregosa	15,67	232	63	9	69	141	14,8	9,0
Comuna 10	Provenza	43,81	481	286	29	110	425	11,0	9,7
Comuna 11	Sur	28,77	238	286	22	85	393	8,3	13,7
Comuna 12	Cabecera	50,77	1535	374	41	463	878	30,2	17,3
Comuna 13	Oriental	50,71	1638	440	31	583	1054	32,3	20,8
Comuna 14	Morrorico	13,52	61	34	18	18	70	4,5	5,2
Comuna 15	Centro	21,55	702	266	19	305	590	32,6	27,4
Comuna 16	Tejar	16,45	230	44	27	49	120	14,0	7,3
Comuna 17	Mutis	27,67	369	217	22	96	335	13,3	12,1

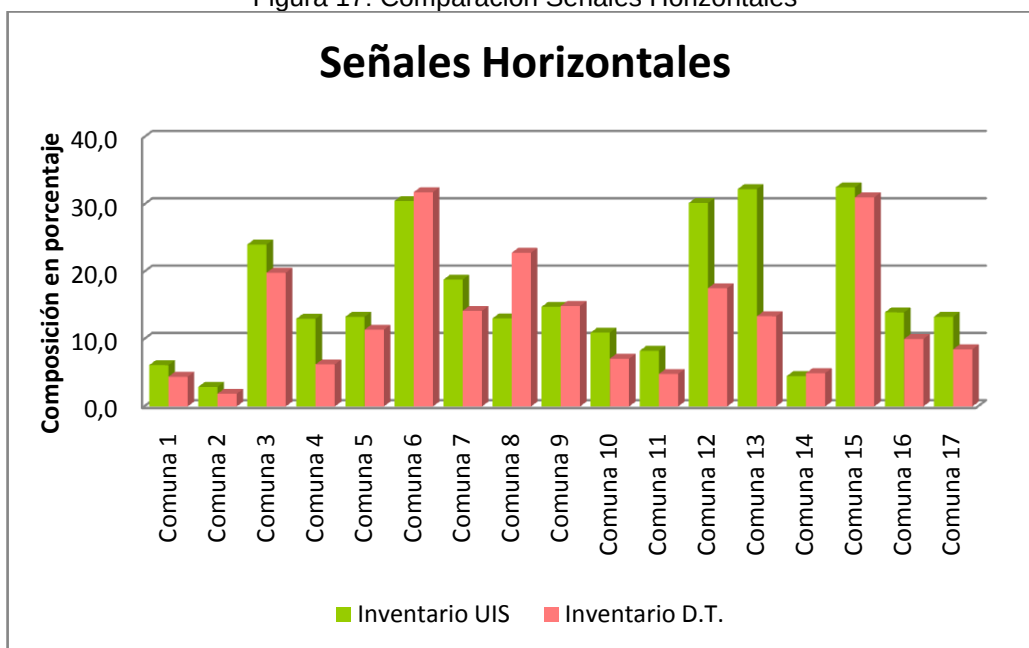
Fuente: Elaboración propia

Resumen Inventario Vial elaborado por la Dirección de Tránsito

Código Comuna	Nombre Comuna	Longitud (Km)	Horizontales	Informativas	Preventivas	Reglamentarias	Total Señales Verticales	Densidad(señales/Km)	
								Horizontales	Verticales
Comuna 1	Norte	65,58	290	20	32	54	106	4,4	1,6
Comuna 2	Nororiental	45,97	87	12	18	5	35	1,9	0,8
Comuna 3	San Francisco	52,14	1036	96	34	381	511	19,9	9,8
Comuna 4	Occidental	45,36	284	1	16	33	50	6,3	1,1
Comuna 5	García Rovira	29,70	339	29	30	106	165	11,4	5,6
Comuna 6	La Concordia	35,78	1139	67	59	344	470	31,8	13,1
Comuna 7	Ciudadela Real de Minas	11,19	159	24	18	85	127	14,2	11,3
Comuna 8	Suroccidente	10,77	246	18	18	51	87	22,8	8,1
Comuna 9	La Pedregosa	15,67	234	10	33	82	125	14,9	8,0
Comuna 10	Provenza	43,81	311	63	26	120	209	7,1	4,8
Comuna 11	Sur	28,77	139	16	38	85	139	4,8	4,8
Comuna 12	Cabecera	50,77	892	49	61	451	561	17,6	11,0
Comuna 13	Oriental	50,71	680	45	24	299	368	13,4	7,3
Comuna 14	Morrónico	13,52	67	27	17	24	68	5,0	5,0
Comuna 15	Centro	21,55	670	67	41	262	370	31,1	17,2
Comuna 16	Tejar	16,45	165	11	34	55	100	10,0	6,1
Comuna 17	Mutis	27,67	235	11	27	88	126	8,5	4,6

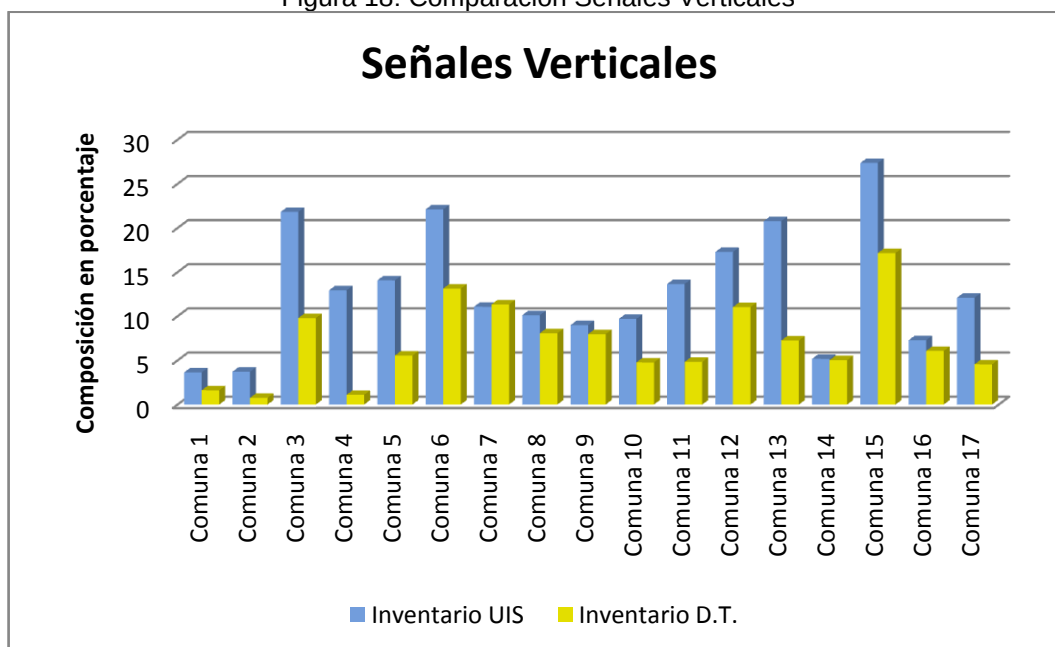
Fuente: Dirección de Tránsito de Bucaramanga

Figura 17: Comparación Señales Horizontales



Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Comparación Señales Verticales



Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de sectorizar los daños presentados en las señales de tránsito horizontales y verticales del Inventario realizado por la UIS, se revisó en que condición se encontraron los atributos evaluados, de acuerdo a la comuna se encontró que las de mayores daños presentados en el sistema de señalización de acuerdo al tipo de señal son:

Señales Horizontales en Mal Estado

- Comuna 3 – San Francisco: 375 señales equivalentes al 30%
- Comuna 6 – La Concordia: 418 señales equivalentes al 38%
- Comuna 12 – Cabecera: 588 señales equivalentes al 38%
- Comuna 13 – Oriental: 724 señales equivalente al 44%
- Comuna 15 – Centro: 368 señales equivalentes al 52%

Los porcentajes se calcularon respecto al total de señales horizontales en cada comuna.

A continuación se muestra la tabla con la información de todas las comunas.

RESUMEN SEÑALES HORIZONTALES			
Código Comuna	Nombre Comuna	Mal Estado	TOTAL INV
Comuna 1	Norte	164	403
Comuna 2	Nororiental	63	134
Comuna 3	San Francisco	375	1255
Comuna 4	Occidental	266	591
Comuna 5	Garcia Rovira	185	396
Comuna 6	La Concordia	418	1092
Comuna 7	Ciudadela Real de Minas	104	211
Comuna 8	Suroccidente	22	141
Comuna 9	La Pedregosa	113	232
Comuna 10	Provenza	201	481
Comuna 11	Sur	79	238
Comuna 12	Cabecera	588	1535

Comuna 13	Oriental	724	1638
Comuna 14	Morrórico	26	61
Comuna 15	Centro	368	702
Comuna 16	Tejar	66	230
Comuna 17	Mutis	88	369

Señales Verticales con atributos negativos

- Comuna 3 – San Francisco: 153 Mal Estado, 145 Mal Dimensionamiento y 140 Mala Visibilidad, para un total de 438 señales equivalentes al 38%
- Comuna 6 – La Concordia: 101 Mal Estado, 123 Mal Dimensionamiento y 107 Mala Visibilidad, para un total de 331 señales equivalentes al 42%
- Comuna 12 – Cabecera: 99 Mal Estado, 232 Mal Dimensionamiento y 98 Mala Visibilidad, para un total de 429 señales equivalentes al 49%
- Comuna 13 – Oriental: 131 Mal Estado, 305 Mal Dimensionamiento y 138 Mala Visibilidad, para un total de 574 señales equivalentes al 54%
- Comuna 15 – Centro: 76 Mal Estado, 116 Mal Dimensionamiento y 37 Mala Visibilidad, para un total de 229 señales equivalentes al 39%

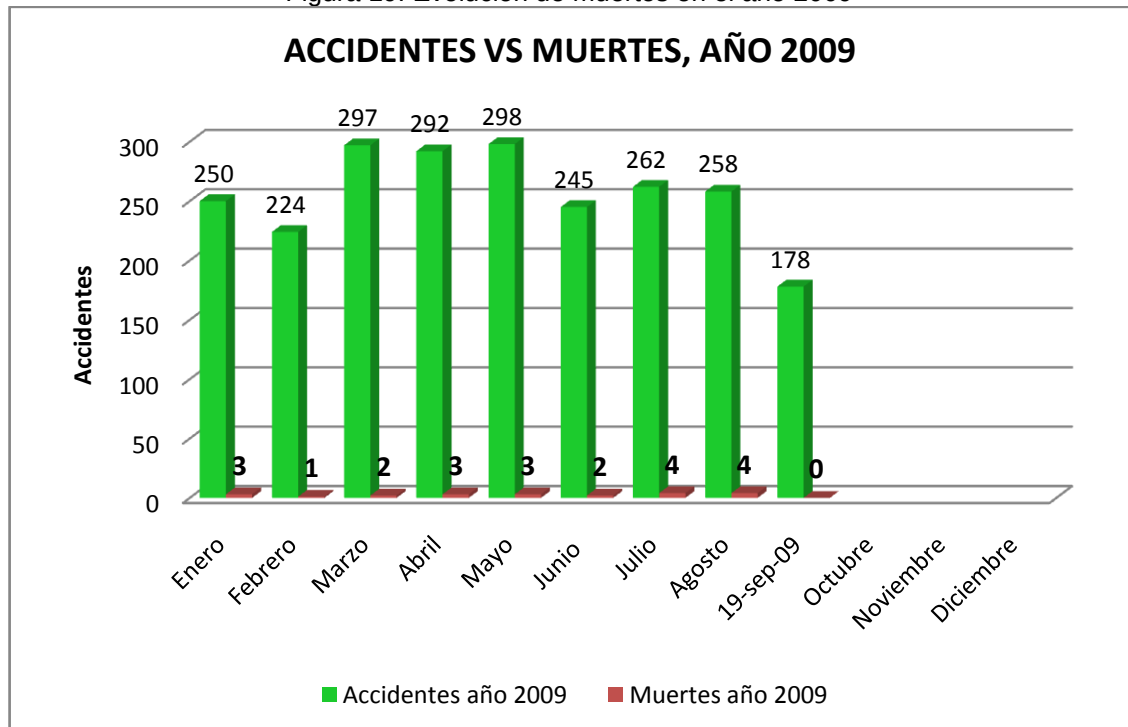
Los porcentajes se calcularon respecto al total de señales verticales en cada comuna.

A continuación se muestra la tabla con la información de todas las comunas.

RESUMEN SEÑALES VERTICALES						
Código Comuna	Nombre Comuna	1.ESTADO	2.DIMENSION	3.VISIBILIDAD	Mejorar	TOTAL INV
Comuna 1	Norte	22	3	14	39	239
Comuna 2	Nororiental	6	0	12	18	171
Comuna 3	San Francisco	153	145	140	438	1138
Comuna 4	Occidental	60	29	29	118	587
Comuna 5	García Rovira	65	15	23	103	418
Comuna 6	La Concordia	101	123	107	331	791
Comuna 7	Ciudadela Real de Minas	23	17	18	58	124
Comuna 8	Suroccidente	10	6	7	23	109
Comuna 9	La Pedregosa	13	16	10	39	141
Comuna 10	Provenza	56	30	56	142	425
Comuna 11	Sur	33	31	36	100	393
Comuna 12	Cabecera	99	232	98	429	878
Comuna 13	Oriental	131	305	138	574	1054
Comuna 14	Morrórico	20	2	10	32	70
Comuna 15	Centro	76	116	37	229	590
Comuna 16	Tejar	21	31	12	64	120
Comuna 17	Mutis	29	19	30	78	335

7.1.3 Evaluación base de datos de accidentalidad condición actual de la ciudad de Bucaramanga. Hasta el 19 de septiembre del año en curso, último registro de la base de datos de la Dirección de Tránsito, la ciudad de Bucaramanga presenta 2.304 accidentes de los cuales 22 de estos han implicado MUERTOS, distribuidos de la siguiente manera según los meses que han transcurrido hasta el momento como se puede apreciar en la figura 19:

Figura 19: Evolución de muertos en el año 2009

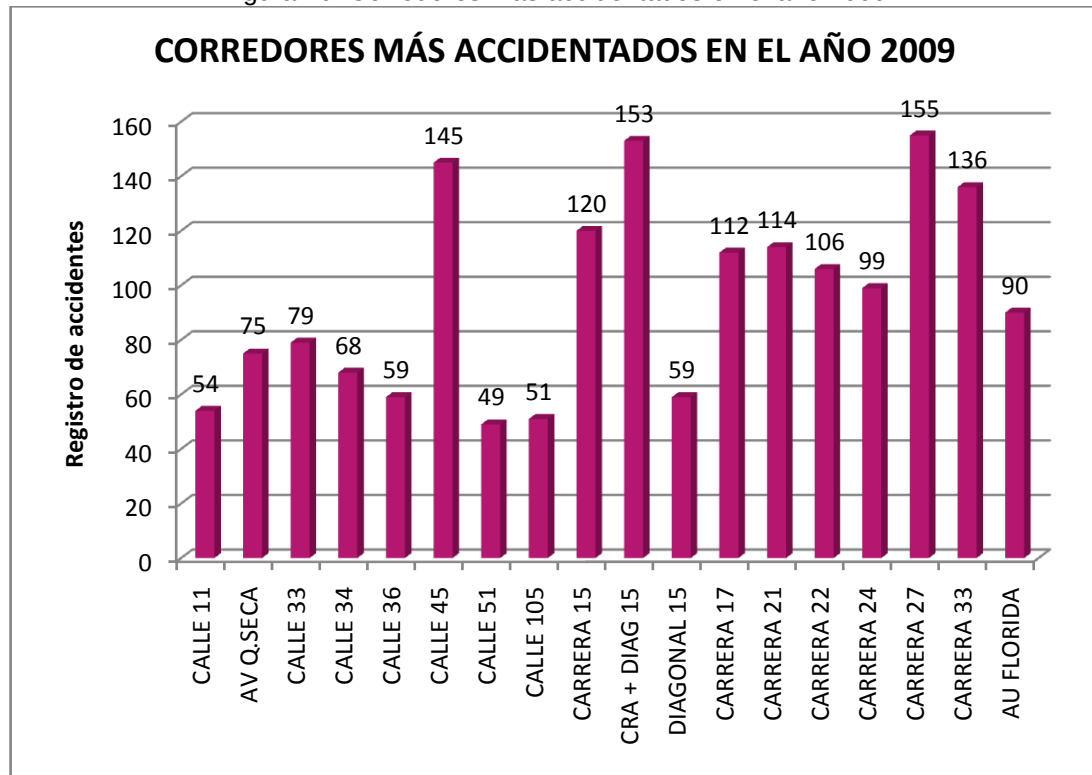


Fuente: Elaboración propia

Es importante aclarar que los accidentes aquí presentados con implicados MUERTOS son sólo los decesos instantáneos en la vía del accidente, para saber la relación final de muertos por accidentes de tránsito debemos referirnos a las estadísticas de MEDICINA LEGAL, que tienen en cuenta los decesos instantáneos más los posteriores a algún periodo de hospitalización.

Revisando los datos de accidentes presentados en el año en curso se logró identificar los corredores de mayores índices de accidentalidad, mostrados en la **figura 20**:

Figura 20: Corredores más accidentados en el año 2009



Fuente: Elaboración propia

Era de esperarse que los corredores de máximos índices de accidentes como son CALLE 45, CARRERA 15 Y DIAGONAL 15, CARRERA 17, CARRERA 21, CARRERA 22, CARRERA 27 Y CARRERA 33 correspondan a las vías que tengan características en conjunto de mayor flujo de transporte público, particular o combinado, altas velocidades de operación o perfiles viales amplios.

A estos corredores principales se les identificó las intersecciones que presentaron más accidentes y se revisaron las CAUSAS PROBABLES registradas en cada uno de los eventos, encontrando así los siguientes resultados:

INTERSECCIONES MÁS ACCIDENTADAS DENTRO DE CORREDORES PRINCIPALES, AÑO 2009

	ORID A	AVQS ECA	C105	C11	C33	C34	C36	C45	C51	DG15	K15	K17	K21	K22	K24	K27	K33	SIN INFO0
AUFLORIDA																		27
AVQSECA													7		7	7		
AVROSITA											11	8						
C105														9				
C11													24					
C33															16			
C42																	8	
C45											11					13		
C48																8		
C51																	7	
C55										9								
C80															13			
K1								12										
K14								11										
K15								10										
K21		7		27			8											
K22			9															
K24		7			16	7												
K27		7				7	9	13										8
K33									7									18
K9								8										
SIN INFO0	27															8	18	
TOTAL INTER_CRIT	27	21	9	27	16	14	17	54	7	9	22	8	31	9	36	36	33	53
TOTAL CORREDOR	90	75	51	54	79	68	59	145	49	59	120	59	114	106	99	155	136	166

Siendo la seguridad del usuario peatón o conductor el aspecto más importante en la movilidad del sistema vial, entramos a revisar la tasa de accidente con MUERTOS en lo que va transcurrido del año 2009, encontrando los siguientes resultados con su respectivo lugar de ocurrencia.

	C13	C16	C18	C30	C60	C93	K10	K24	K30	K34	K5	K59	K6	K7	K9	SIN INFO0 INFORONEG RO	VIA PAMPLONA	VIAGIRON	VIANORTE	VIAPAMPLO NA	Total Muertos
AVQSECA									1												1
C10								1													1
C26							1														1
C32															1						1
C45														1							1
C64											1										1
C70																		1			1
C93										1											1
DG15					1							1									2
K15	1	1	1																		3
K9				1																	1
M12000																				1	1
M1500																1					1
M2000																		1			1
M6000																			1		1
M60900																	1				1
TV62													1								1
TVORIENTAL						1															1
VIAGIRON																1					1
Total Muertos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	22

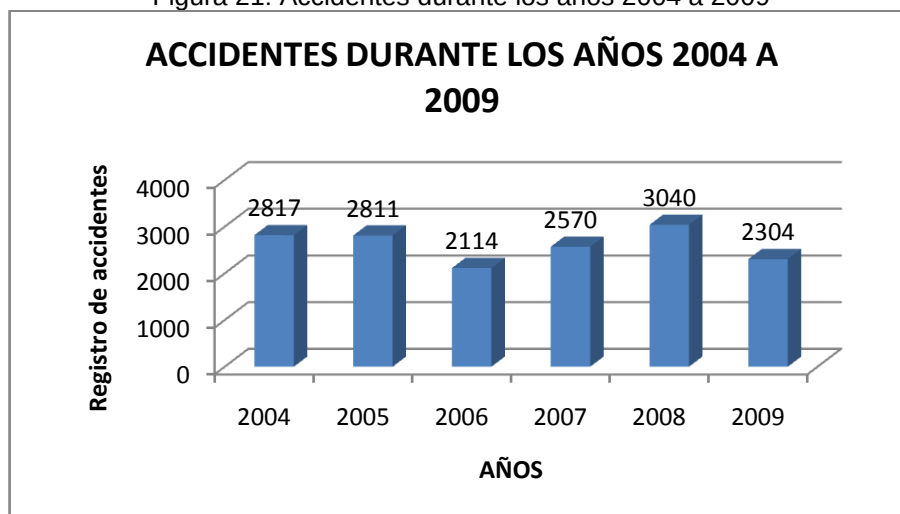
Nuevamente observamos el comportamiento sobresaliente del corredor de la CARRERA/DIAGONAL 15 aportando 5 eventos; es decir; aproximadamente el 23% del total de 22 accidentes en el año 2009.

De los 5 accidentes presentados en este corredor, 2 fueron por CHOQUE y 3 por ATROPELLO, esto quiere decir que la seguridad del peatón es un punto vulnerable y que debe ser corregido sea mejorando la FUNCIONALIDAD de las señales si las hay, o instalando las señales necesarias en caso ausencia total o parcial de éstas.

EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ACCIDENTALIDAD

Como se puede observar en la **figura 21**, y teniendo en cuenta las estadísticas de los accidentes en general; los años en los que se presentaron más accidentes fueron el año 2008 y lo que lleva transcurrido del presente; esto se debe a varias causas como son la distracción de los conductores, el alcohol y las drogas, la intervención de las vías, los altos niveles de velocidad de los carros, el pasar por alto las señales de tránsito entre otras de las cuales se hablará adelante; como también el incremento del parque automotor.

Figura 21: Accidentes durante los años 2004 a 2009



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CAUSAS PROBABLES

A continuación relacionamos el código de todas las CAUSAS PROBABLES que se presentaron en los años de análisis:

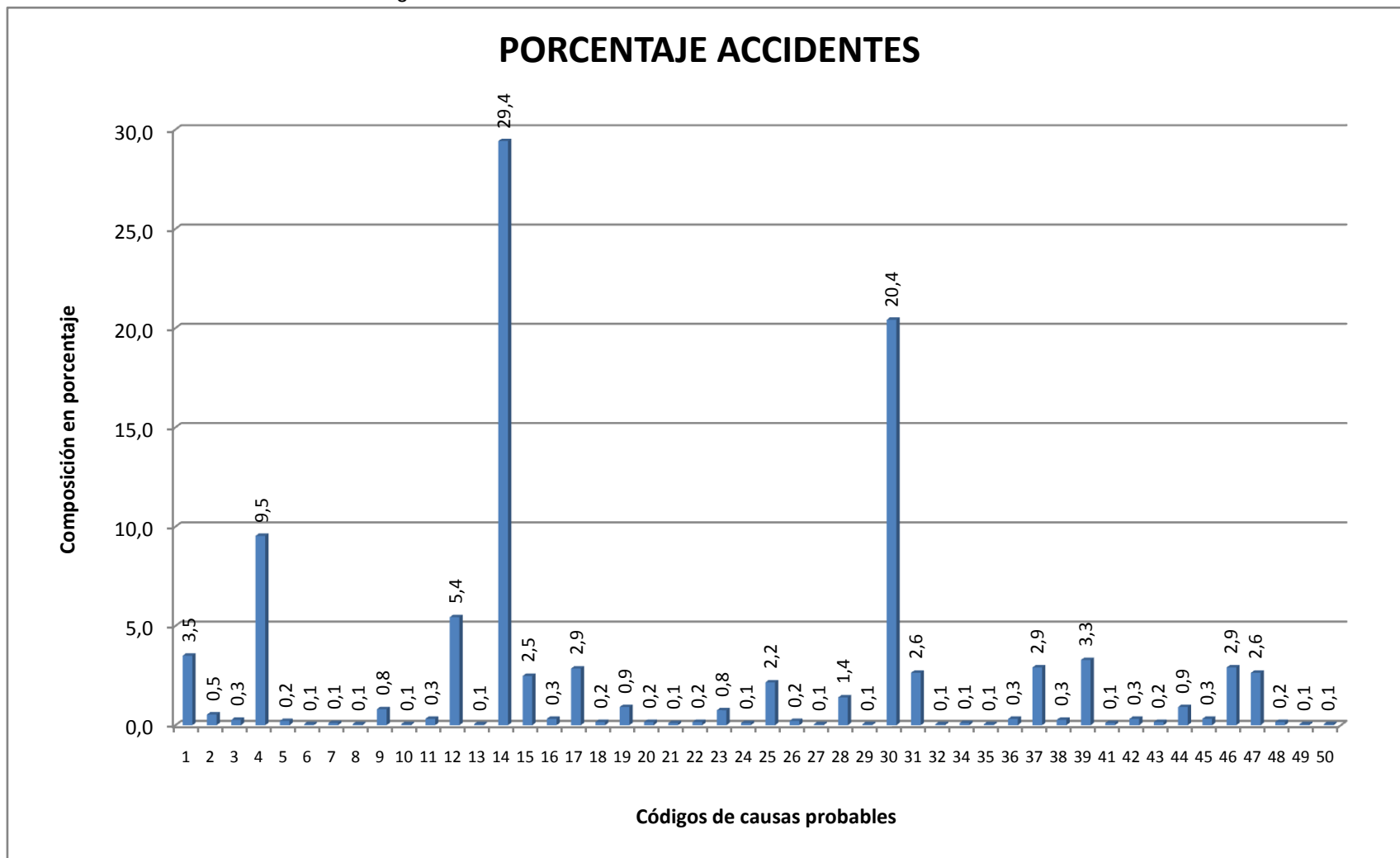
- 1 ADELANTAR CERRANDO
- 2 ADELANTAR EN CURVA
- 3 ADELANTAR EN ZONA PROHIBIDA
- 4 ADELANTAR INVADIENDO VÍA
- 5 ADELANTAR POR LA DERECHA
- 6 APROVISIONAMIENTO INDEBIDO
- 7 ARRANQUE SIN PRECAUCIÓN
- 8 AUSENCIA TOTAL O PARCIAL DE SEÑALIZACIÓN
- 9 CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACIÓN
- 10 CARGA SOBRESALIENTE SIN SEÑALIZACIÓN
- 11 CRUZAR EN DIAGONAL
- 12 CRUZAR SIN OBSERVAR
- DEJAR O RECOGER PASAJEROS EN SITIOS NO
- 13 DEMARCADOS
- 14 DESOBEDECER SEÑALES
- 15 DISTRAERSE
- 16 EMBRIAGUEZ APARENTE
- 17 EMBRIAGUEZ O DROGA
- 18 ESTACIONAR SIN SEGURIDAD
- 19 EXCESO DE VELOCIDAD
- 20 FALLAS EN DIRECCIÓN
- 21 FALLAS EN LAS LLANTAS
- 22 FALLAS EN LOS FRENOS
- 23 FALLAS EN LUCES DE FRENOS
- 24 FALTA DE MANTENIMIENTO MECÁNICO

- 25 FRENAR BRUSCAMENTE
- 26 GIRAR BRUSCAMENTE
- 27 HUECOS
- 28 JUGAR EN LA VÍA
- 29 NO CAMBIAR LUCES
- 30 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD
- 31 NO RESPETAR PRELACIÓN
- 32 OBSTÁCULO EN LA VIA
- 33 OTRA
- 34 PASAR SEMÁFORO EN ROJO
- 35 PÉRDIDA DEL CONOCIMIENTO REPENTINO
- 36 PONER EN MARCHA UN VEHICULO SIN PRECAUCIÓN
- 37 REVERSO IMPRUDENTE
- 38 SALIR POR DELANTE DE UN VEHÍCULO
- 39 SEMÁFORO EN ROJO
- 40 SIN ESTABLECER
- 41 SUBIERSE AL ANDEN O VÍAS PEATONALES
- 42 SUICIDIO
- 43 SUPERFICIE HÚMEDA
- TRANSITAR DISTANTE DE LA ACERA U ORILLA DE LA
- 44 CALZADA
- 45 TRANSITAR EN CONTRAVÍA
- 46 TRANSITAR ENTRE VEHÍCULOS
- 47 TRANSITAR POR FUERA DEL CARRIL
- 48 TRANSITAR POR LA CALZADA
- 49 TRANSITAR UNO AL LADO DEL OTRO
- 50 VEHÍCULO MAL ESTACIONADO

En este análisis de accidentalidad no se obtuvieron resultados apropiados ya que para el año 2008 todas las causas probables fueron “SIN DETERMINAR” u

“OTRA”, lo que quiere decir que los resultados no serán del todo reales por lo cual se decidió tener más en cuenta los efectos de las demás causas y relacionarlas con los demás aspectos que clasifican los accidentes. La **figura 22** muestra el comportamiento general de las causas presentadas en los años analizados

Figura 22: Causas de los accidentes durante los años 2004 a 2009



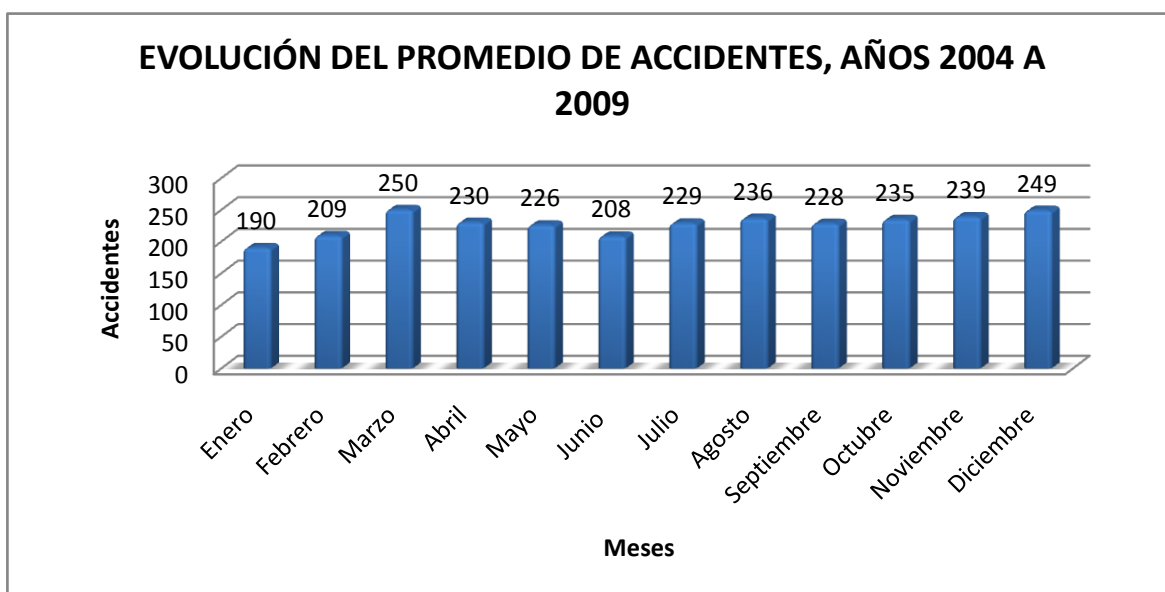
Fuente: Elaboración propia

EVOLUCIÓN DE LOS ACCIDENTES A TRAVÉS DE LOS AÑOS

Partiendo de la información suministrada por la Dirección de Tránsito de Bucaramanga y buscando hacer un análisis comparativo entre los años 2004 y 2009, se encontró conveniente ilustrar en una sola tabla cada año con los accidentes de cada mes, para así observar la tendencia de estos durante el año y saber también cómo ha sido la evolución a través de los años de los cuales se tiene información.

Hecho lo anterior encontramos que la evolución a lo largo de los meses del año es muy similar en el periodo de análisis, por lo cual no es incorrecto promediar la información de accidentes por mes, para así tener una idea en general de la tendencia mensual para los años 2004 a 2009. Analizando los resultados promedios mes a mes, se puede observar que los meses de mayor accidentalidad son marzo y diciembre, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 23: Evolución de los accidentes por meses

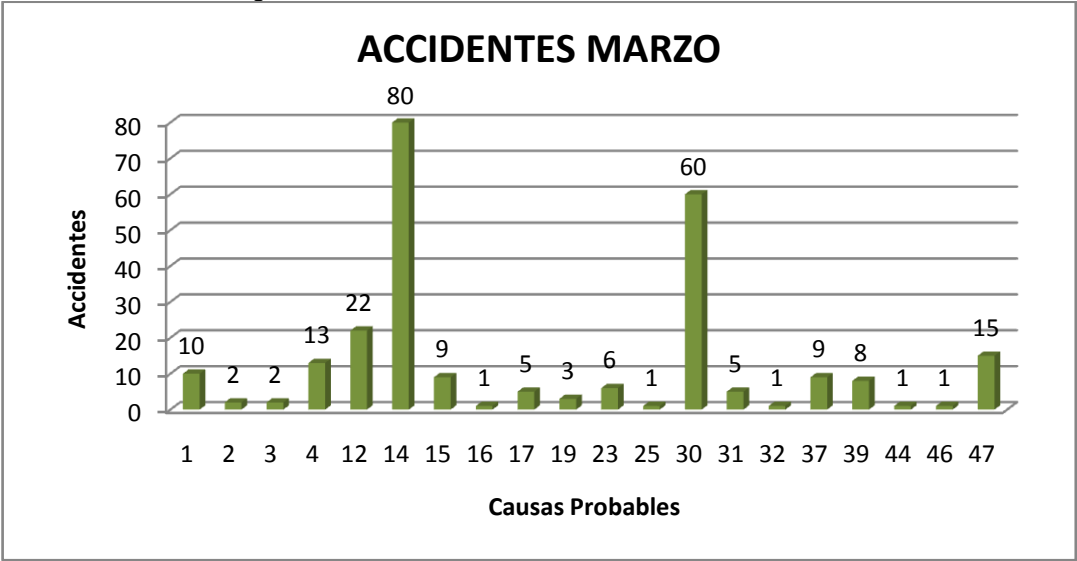


Fuente: Elaboración propia

Los valores máximos de los meses de marzo y diciembre son apropiados justificarlos a la época de semana santa que se presenta a finales del mes de marzo y al periodo de vacaciones de final de año, en los cuales las personas tienden a circular más por la ciudad para atender asuntos personales, ir de compras, salir a fiestas, ir de paseo, salir de la ciudad, etc.

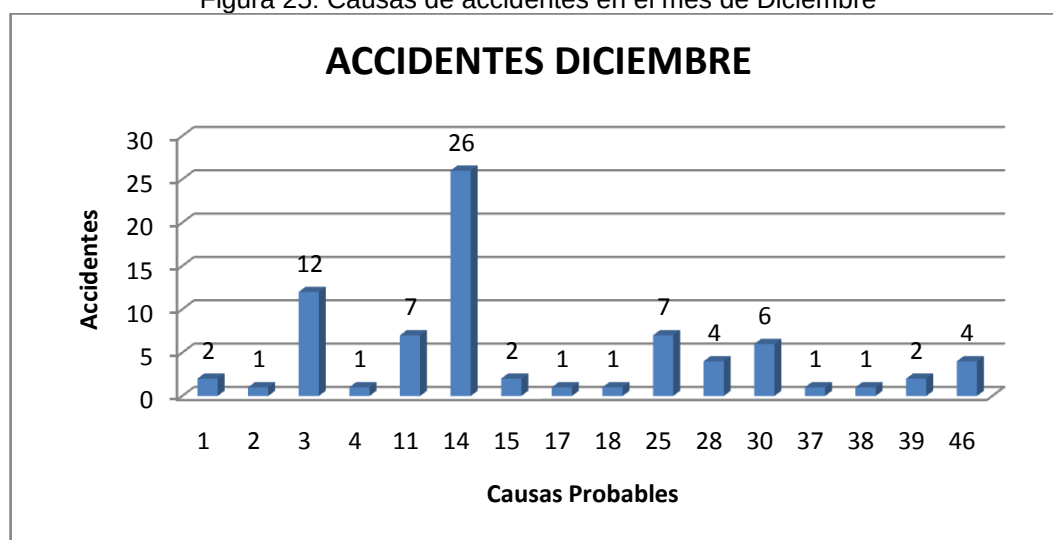
Entrando en detalle a las causas probables de los accidentes en estos dos meses de valores máximos, encontramos en la **figura 24** y en la **figura 25** el siguiente comportamiento:

Figura 24: Causas de accidente en el mes de Marzo



Fuente: Elaboración propia

Figura 25: Causas de accidentes en el mes de Diciembre



Fuente: Elaboración propia

Lamentablemente gran parte de los accidentes registran como causa probable “SIN DETERMINAR” u “OTRA”, siendo estas opciones no representativas nos centramos en analizar los valores siguientes de accidentes que si tienen causa probable específica. De la información de estos meses sobresalientes se obtuvo las siguientes causas probables que se presentan con más frecuencia:

- 1 ADELANTAR CERRANDO
- 3 ADELANTAR EN ZONA PROHIBIDA
- 4 ADELANTAR INVADIENDO VÍA
- 12 CRUZAR SIN OBSERVAR
- 14 DESOBEDECER SEÑALES
- 30 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD
- 47 TRANSITAR POR FUERA DEL CARRIL

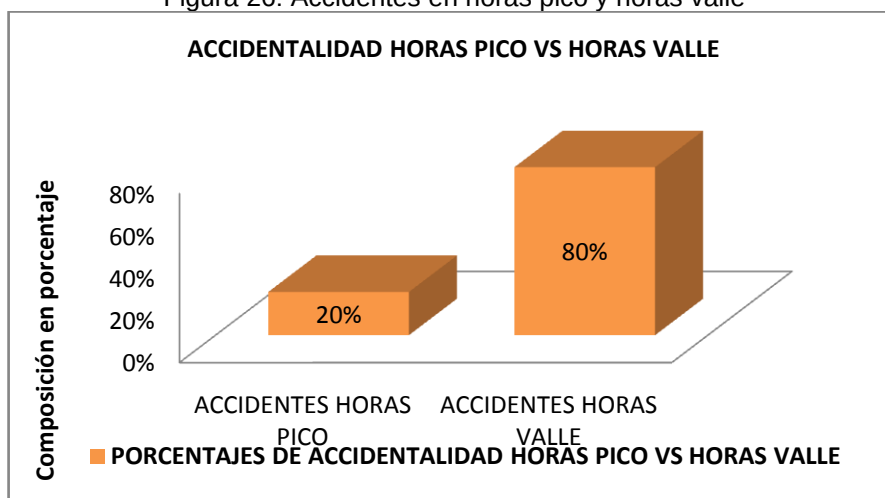
Se puede decir que estas causas se deben al afán o prisa de llegar al lugar de destino, a la imprudencia al circular por las vías por parte de los conductores y peatones, etc., todas estas situaciones estresantes o inusuales que se viven con mayor intensidad en los periodos vacacionales.

ANÁLISIS HORAS PICO Y HORAS VALLE

Siendo las horas pico de las 7:00am a 8:00am; 11:45am a 12:45pm y de 6:30pm a 7:30pm; las que cuentan con mayor afluencia vehicular que generan congestiones en la vía pública debido a que la mayor parte de personas que laboran o estudian llegan o se retiran a una misma hora creando conflicto y retrasos por las aglomeraciones que se juntan en las que se pueden producir accidentes. Según las estadísticas representadas en la **figura 26** en la ciudad de Bucaramanga, en horas pico se presenta sólo el 20% de los accidentes que equivale a 3.204; lo cual indica que aunque en el periodo de análisis se presentan accidentes en estas horas, la tasa de accidentalidad no es tan marcada como en las horas valle; lo cual no quiere decir, que no se deba tener en cuenta para una optimización del sistema de movilidad utilizando programas de prevención que incida principalmente en la construcción de una cultura de seguridad orientada al autocuidado y a la minimización de riesgos mediante la promoción y estructuración de cambios en el comportamiento riesgoso en la movilidad.

Con respecto a las horas valle; que son las que en realidad se están viendo afectadas ya que representan el 80% de los accidentes, se debe buscar un control en los sectores críticos para eliminar los factores de riesgo predominantes y/o persistentes.

Figura 26: Accidentes en horas pico y horas valle



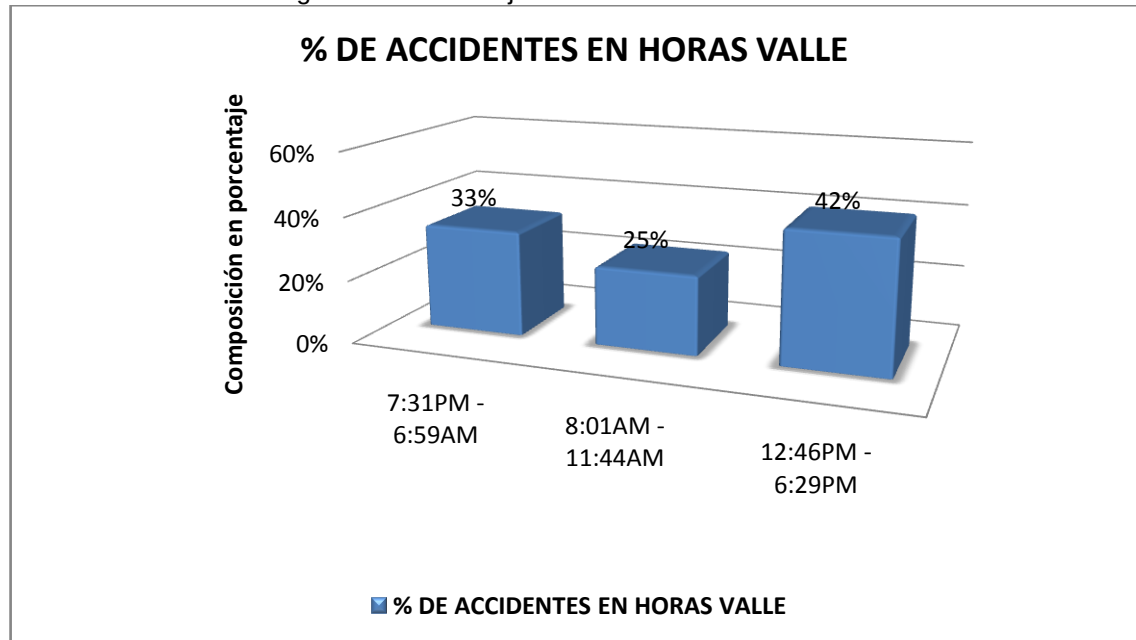
Fuente: Elaboración propia

Análisis en los periodos de Horas valle

Dentro de los datos analizados acerca de la accidentalidad en las horas valle, que son las más afectadas; podemos ver en la **figura 27** que el periodo más crítico del día es el de las 12:46pm a 6:29pm periodo en el cual se presentaron 5.187 accidentes; las posibles causas de accidentes en este periodo pueden ser la manera en que la gente aprovecha para desplazarse más rápido a otros lugares; pues tiene más espacio para esto; pero en este periodo los conductores son más imprudentes; pues no son conscientes del riesgo que corren cuando adelantan cerrando a los otros vehículos, o cuando no mantienen la distancia de seguridad en las vías, algunos pasan el semáforo en rojo o frenan bruscamente; entre otras maniobras que muchas veces pueden afectar a los peatones. El periodo comprendido entre las 7:31pm y las 6:59am con 4.161 accidentes es el que sigue con alto índice; algunas de sus causas son adelantar invadiendo vía, conducir embriagado o con efectos de droga, no mantener la distancia de seguridad, desobedecer las señales de tránsito; como es un horario nocturno se debe entrar a analizar si la señalización cumple con las normas de reflectividad indicadas en el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte, tanto para señales verticales como horizontales; si no lo cumplen se debería hacer una campaña de

mantenimiento y cambio de estas con las pinturas y los materiales adecuados para que así se puedan disminuir los riesgos por esta causa.

Figura 27: Porcentaje de accidentes en horas valle

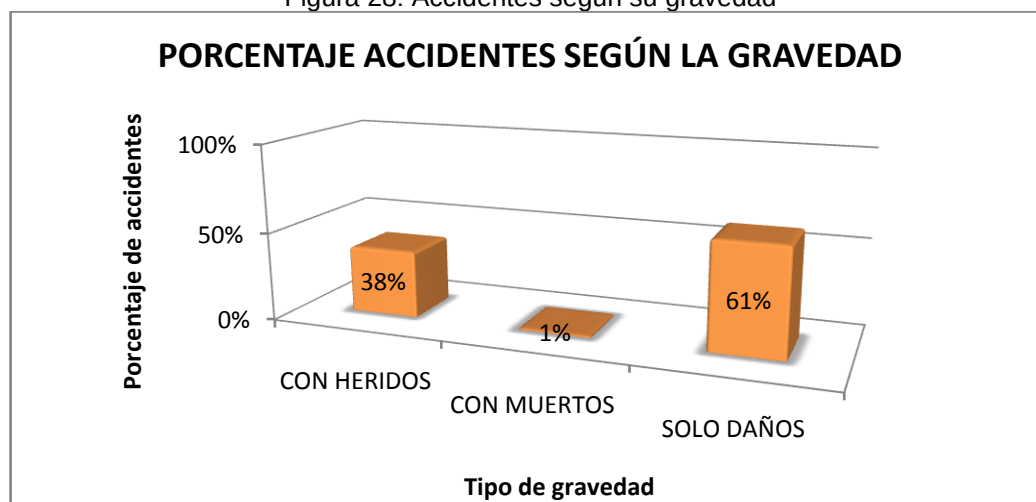


Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS SEGÚN GRAVEDAD DE LOS ACCIDENTES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la **figura 28** se puede deducir que la mayor parte de los accidentes quedan en sólo daños con un total de 61% de todos los accidentes registrados; estado que no afecta la vida humana; por otra parte se encuentra que la gravedad con muertos en Bucaramanga es mínima con respecto a los accidentes que han dejado heridos. Aunque se debe entrar a analizar en detalle; pues los datos examinados son sólo los suministrados por la dirección de tránsito de Bucaramanga; faltaría incluir las muertes registradas en medicina legal por accidentes de tránsito, para poder tener un mejor criterio de análisis con respecto a la gravedad.

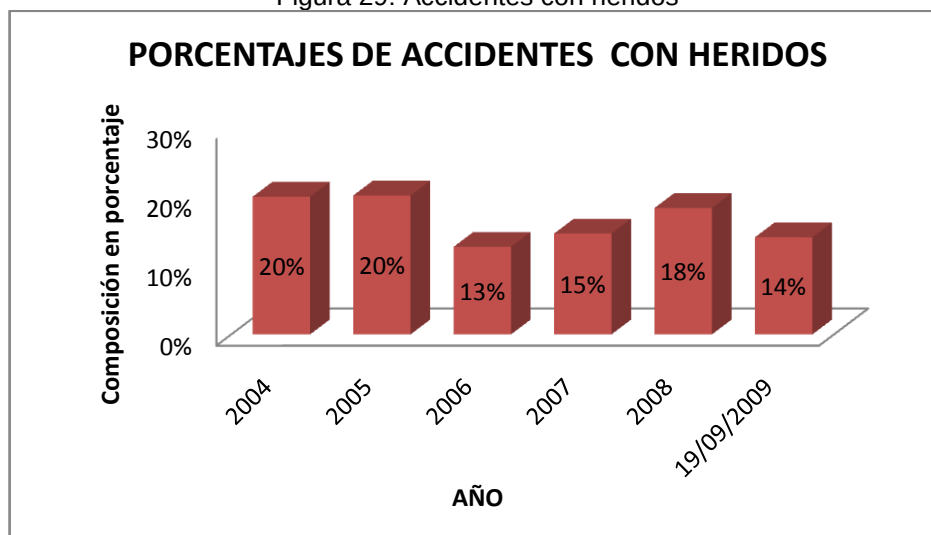
Figura 28: Accidentes según su gravedad



Fuente: Elaboración propia

Análisis Accidentes con Gravedad Heridos, años 2004-2009

Figura 29: Accidentes con heridos



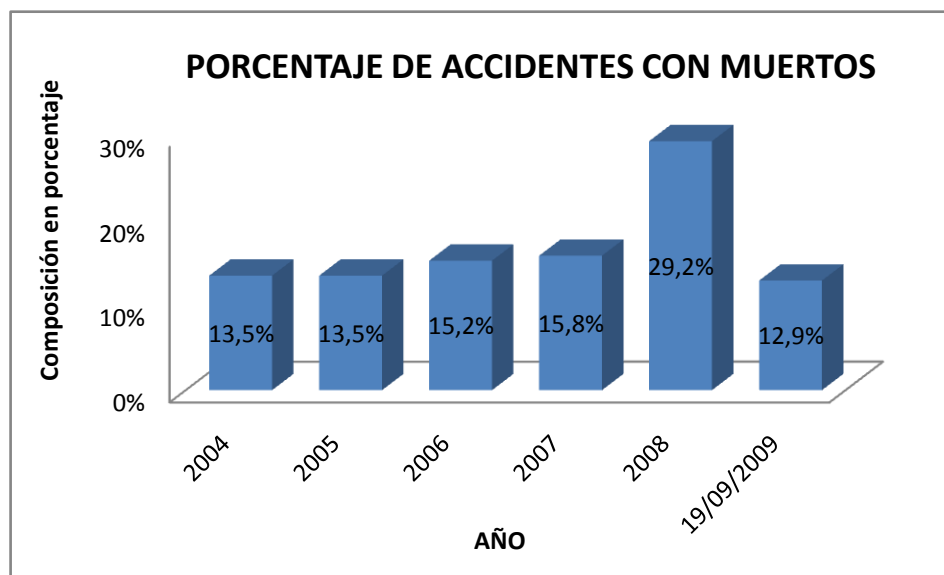
Fuente: Elaboración propia

Según la **figura 29** se puede ver que se tuvo un comportamiento constante excepto los años 2006 y 2007 en los que disminuyó notablemente la gravedad con heridos ya que el promedio de los otros es de 1.166 heridos por año; mientras que en estos dos su promedio es de 818 heridos por año, el total de estos accidentes

en general es de 5.975 heridos, como la tendencia es nuevamente al incremento de los heridos en los accidentes de tránsito, se deben tomar medidas de seguridad e inculcar valores y comportamientos donde se deje claro el respeto a la vida, al espacio público socializador y sobre todo se debe tomar la seguridad vial como un bien común para empezar a responsabilizarnos al momento de ser un actor más en la vía.

Análisis Accidentes con Gravedad Muertos, años 2004-2009

Figura 30: Accidentes con muertos



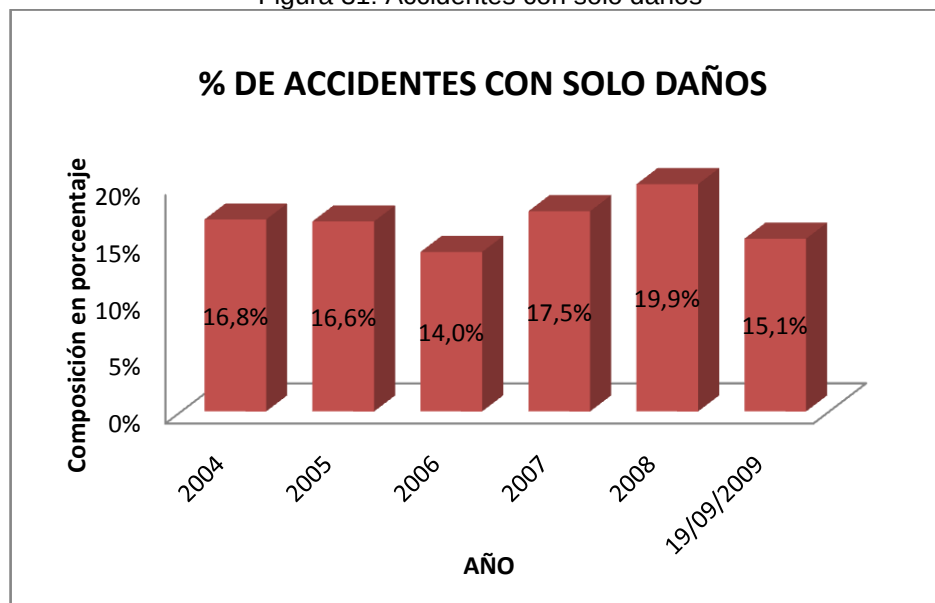
Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la **figura 30** el índice de accidentes con muertos en general no es muy alto si deja ver que el año 2008 fue un año crítico que dejó como resultado la pérdida de 50 vidas humanas; de la cuales se puede decir que la clase de mayor accidentalidad que se presento fue el choque de vehículos; dejando 32 muertos en el sitio. Aunque el 2008 es el año que más tuvo accidentes es difícil hacerle el análisis en detalle pues no se tiene la suficiente información de las causas por las cuales ocurrieron los accidentes. A continuación se muestra el resumen de los accidentes con muertos en el año 2008.

CLASE	ACCIDENTES CON MUERTOS 2008	% DE ACCIDENTES CON MUERTO POR CLASE
ATROPELLO	16	32%
CAIDA OCUPANTE	1	2%
CHOQUE	32	64%
VOLCAMIENTO	1	2%
TOTAL	50	100%

Análisis Accidentes con Gravedad Solo Daños, años 2004-2009

Figura 31: Accidentes con solo daños



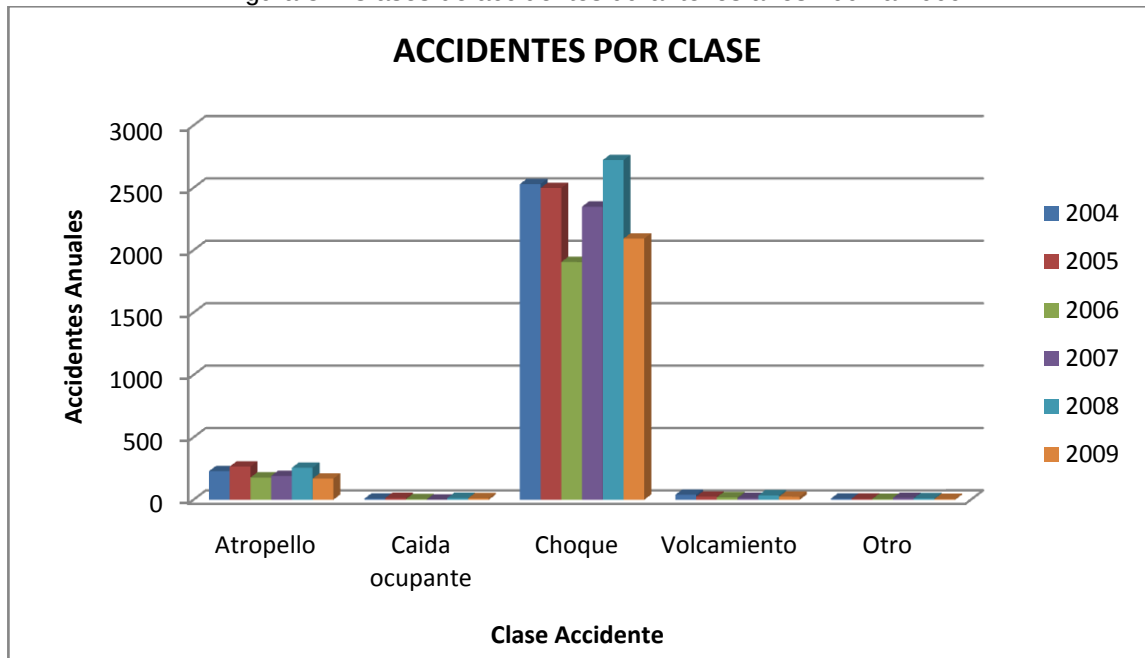
Fuente: Elaboración propia

Los accidentes con sólo daños son los que se más registran con un valor de 9.510 de los cuales sigue siendo el año más susceptible el 2008 con un 19.9% de accidentes con sólo daños como se puede observar en la **figura 31**; las causas que dejan esta clase de accidente son en su mayoría desobedecer señales, adelantar cerrando a otro vehículo, no mantener la distancia de seguridad, dar reversa imprudentemente entre otras.

ANÁLISIS POR CLASES DE ACCIDENTES SEGÚN SU GRAVEDAD

Tomando la información de todos los años y clasificándola por tipo de accidente, encontramos el siguiente comportamiento de los años 2004 a 2009.

Figura 32: Clases de accidentes durante los años 2004 a 2009



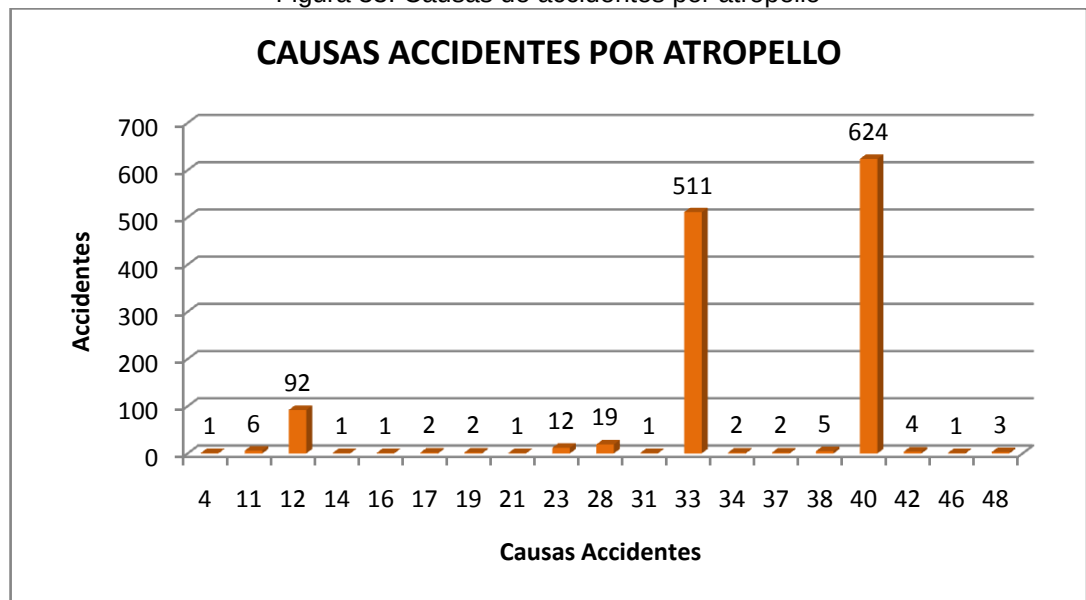
Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la **figura 32** que la clase de accidente con mayor frecuencia es el CHOQUE, el cual se presenta entre vehículos pequeños, grandes y motocicletas. En segundo lugar encontramos la clase de accidente por ATROPELLO, por ser este el evento que si involucra directamente la vida de los peatones, es importante entrar a detallar las causas que producen está clase de accidente, encontrando los siguientes resultados:

- 4 ADELANTAR INVADIENDO VÍA
- 11 CRUZAR EN DIAGONAL
- 12 CRUZAR SIN OBSERVAR
- 14 DESOBEDECER SEÑALES
- 16 EMBRIAGUEZ APARENTE

- 17 EMBRIAGUEZ O DROGA
- 19 EXCESO DE VELOCIDAD
- 21 FALLAS EN LAS LLANTAS
- 23 FALLAS EN LUCES DE FRENOS
- 28 JUGAR EN LA VÍA
- 31 NO RESPETAR PRELACIÓN
- 33 OTRA
- 34 PASAR SEMÁFORO EN ROJO
- 37 REVERSO IMPRUDENTE
- 38 SALIR POR DELANTE DE UN VEHÍCULO
- 40 SIN ESTABLECER
- 42 SUICIDIO
- 46 TRANSITAR ENTRE VEHÍCULOS
- 48 TRANSITAR POR LA CALZADA

Figura 33: Causas de accidentes por atropello



Fuente: Elaboración propia

De los resultados de la **figura 33** se puede decir que la mayoría de accidentes por ATROPELLO se presentan porque el peatón cruza la vía sin observar si vienen o

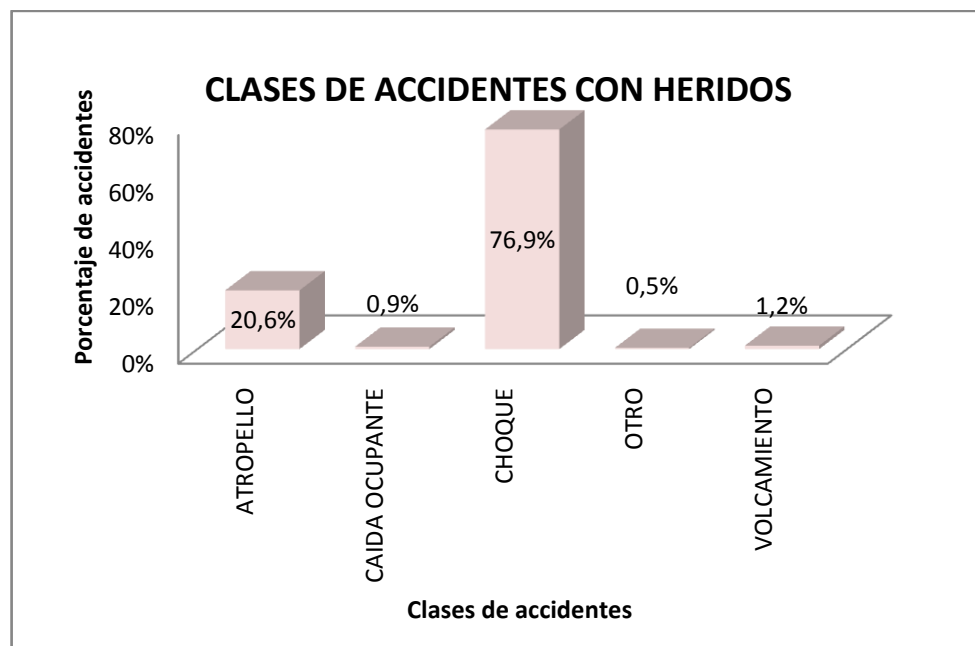
no vehículos a una distancia considerable peligrosa, además de esto también se podría agregar que pueda faltar señalización alguna (vertical, horizontal o semáforos) que indique al conductor que debe estar atento y ser cuidadoso al paso de peatones.

El caso de los accidentes por atropello a causa de peatones jugando en la vía se presenta por falta de señalización que indique bien sea que es una vía de altas velocidades y que no se debe jugar en la vía, o que esta debe ser de bajas velocidades por la presencia de peatones en la vía o zonas deportivas.

La falta de luces en los vehículos es otra causa de significativa frecuencia en los accidentes por ATROPELLO, siendo total responsabilidad del conductor hacer mantenimiento a su vehículo.

Accidentes que se presentaron con Gravedad Heridos

Figura 34: Clases de accidentes con heridos



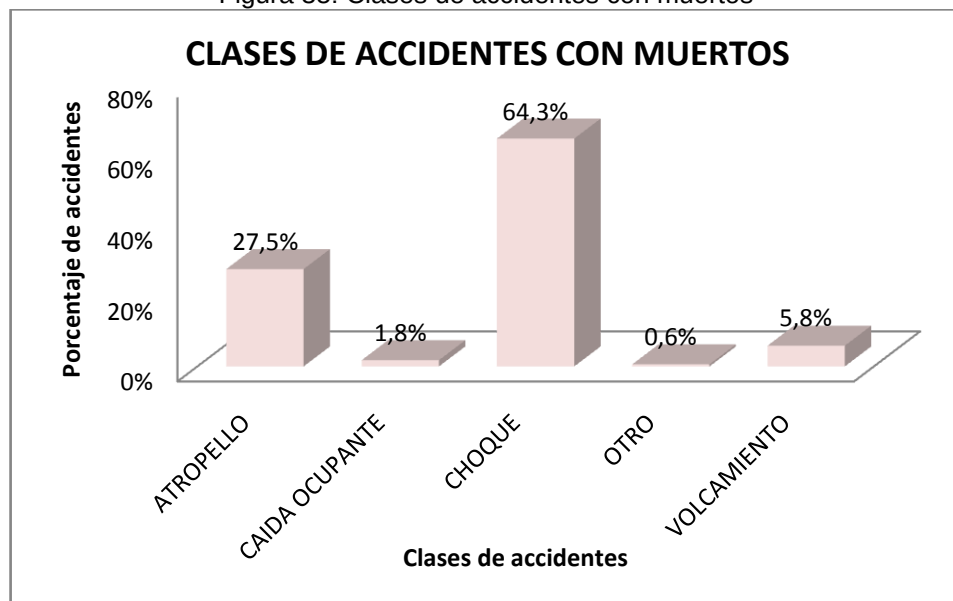
Fuente: Elaboración propia

Aunque la tendencia siempre va a hacer a que la mayor clase de accidentes es por choque, no deja de preocupar la cantidad de accidentes por atropello, pues

esta es la siguiente clase con 1.229 heridos, lo cual se deduce que los peatones se han visto involucrados en dichos accidentes; y nos indica que no es tenido en cuenta en lo referido a su seguridad para desplazarse de un lugar a otro; pues en las vías no se cuenta con suficientes refugios para peatones que lo mantengan seguro en el momento de cruzar una vía. En la **figura 34** podemos ver la distribución de heridos en las diferentes clases de accidentes.

Accidentes que se presentaron con Gravedad Muertos

Figura 35: Clases de accidentes con muertos

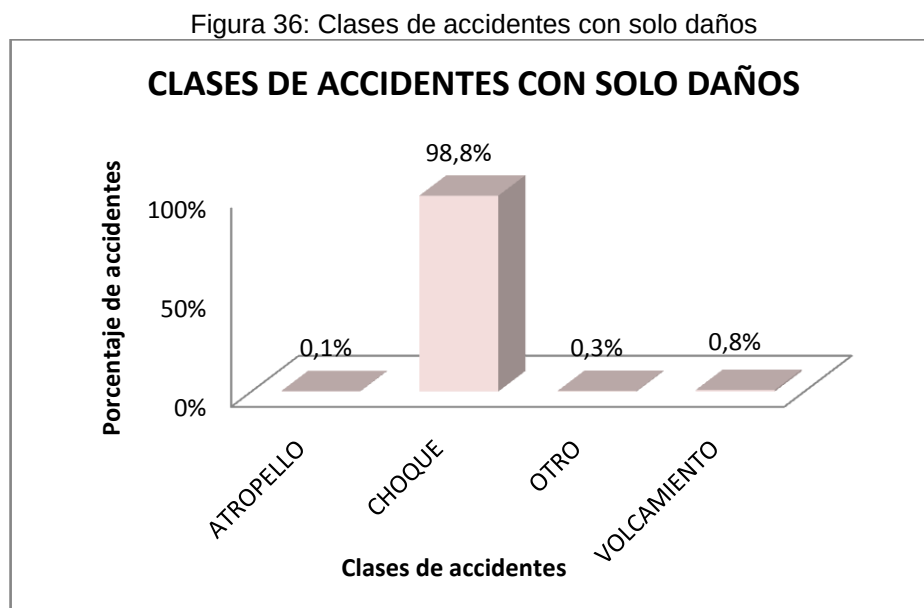


Fuente: Elaboración propia

En general se obtuvieron 171 accidentes con muertos, de los cuales los accidentes por atropello, involucrando a los peatones, vuelve a ser la segunda clase de accidentes que más se repiten y en el que se cobran vidas humanas, como se puede ver en la **figura 35**; en la mayoría de los casos la causa más evidente es que el peatón pasa la calle sin observar a todos los lados de su entorno y que no es consciente del peligro que corre transitando por la calzada en vez de ir por el andén; lo que hace ver que no sólo los conductores son los culpables de los accidentes donde se ven implicados los peatones si no que

también son ellos los inconscientes de los riesgos que corren en la vía al no transitar con precaución o por no hacerlo por los refugios o puentes para peatones. Lo que significa que también se debe involucrar a los peatones en los programas de apoyo que brinden prevención, educación y tratamiento para estos que son usuarios vulnerables de las vías para que tengan una mayor seguridad cuando se encuentren en ellas.

Accidentes que se presentaron con Gravedad Sólo Daños



Fuente: Elaboración propia

Según las estadísticas de los accidentes que quedan en sólo daños, es el choque entre los diferentes tipos automotores el de mayor índice de accidentalidad con 9.393 de un total de 9.510, lo que podemos ver reflejado en la **figura 36**. Unas de las causas más comunes que hacen que se presenten estos accidentes son el adelantar cerrando a otro vehículo, adelantar invadiendo la vía, no mantener la distancia de seguridad, pasar el semáforo en rojo, la más importante para que ocurra este tipo de accidentes es el desobedecer las señales de tránsito; por lo que se requiere activar un mecanismo de control para la reducción de las

violaciones a las señales de tránsito y proponer diseños especiales de dispositivos de regulación de tránsito para los puntos críticos en donde se presentan la mayor parte de los accidentes.

CORREDORES TÍPICOS CON MAYORES ÍNDICES DE ACCIDENTALIDAD, AÑOS 2004-2009

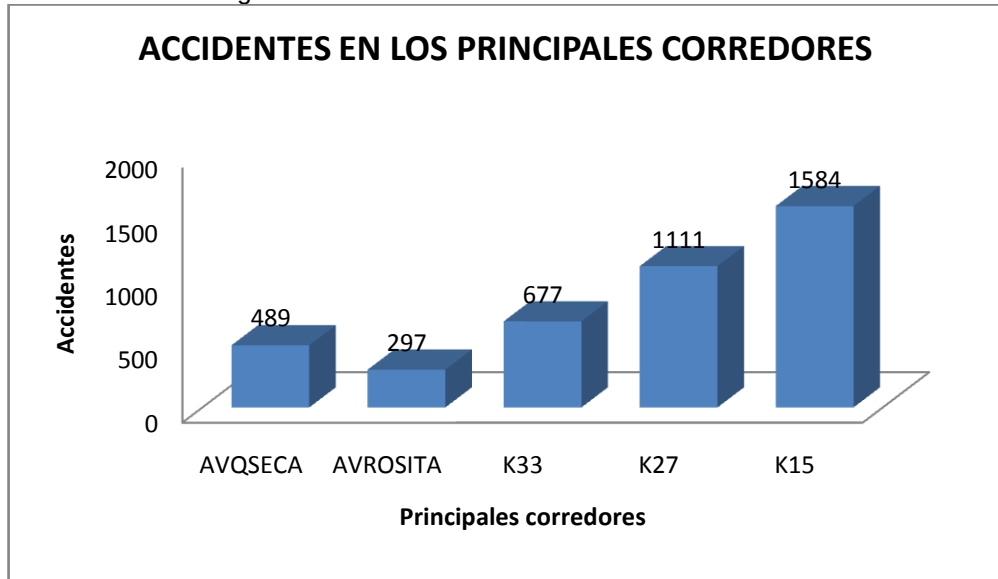
Teniendo en cuenta que en la ciudad de Bucaramanga se presentan corredores de altos flujos vehiculares, es necesario revisar los índices de accidentalidad en estos, sus intersecciones con mayor número de accidentes, como se presentan los accidentes tipo atropello y con gravedad muertos, posibles causas y demás factores que permitan conocer el comportamiento del corredor para en un futuro proponer medidas correctivas.

Los corredores que se identifican en Bucaramanga como congestionados o de altas tasas de flujo vehicular y velocidades de circulación, son:

1. Avenida La Rosita entre Carrera 32 y Carrera 15
2. Avenida QSeca entre Carrera 35 y Carrera 9
3. Carrera 15 entre Calle 6N y Calle 63
4. Carrera 27 entre Calle 10 y Calle 60
5. Carrera 33 entre Avenida QSeca y Calle 63
6. Calle 45 entre Carrera 38 y Carrera 14 Occidente

De los accidentes registrados desde enero de 2004 hasta el 19 de septiembre de 2009 la tasa de accidentalidad en estos corredores alcanza un 30% para un total de 4.626 accidentes; el corredor con mayor afectación es el de la carrera 15 entre calle 6N y calle 63 como se ve en la **figura 37**; en este tramo se presentan diversas situaciones de las cuales se hablarán en detalle cuando se entre a analizar dicho corredor, además de proponer soluciones de prevención y seguridad para disminuir los accidentes en estos corredores.

Figura 37: Corredores más accidentados



Fuente: Elaboración propia

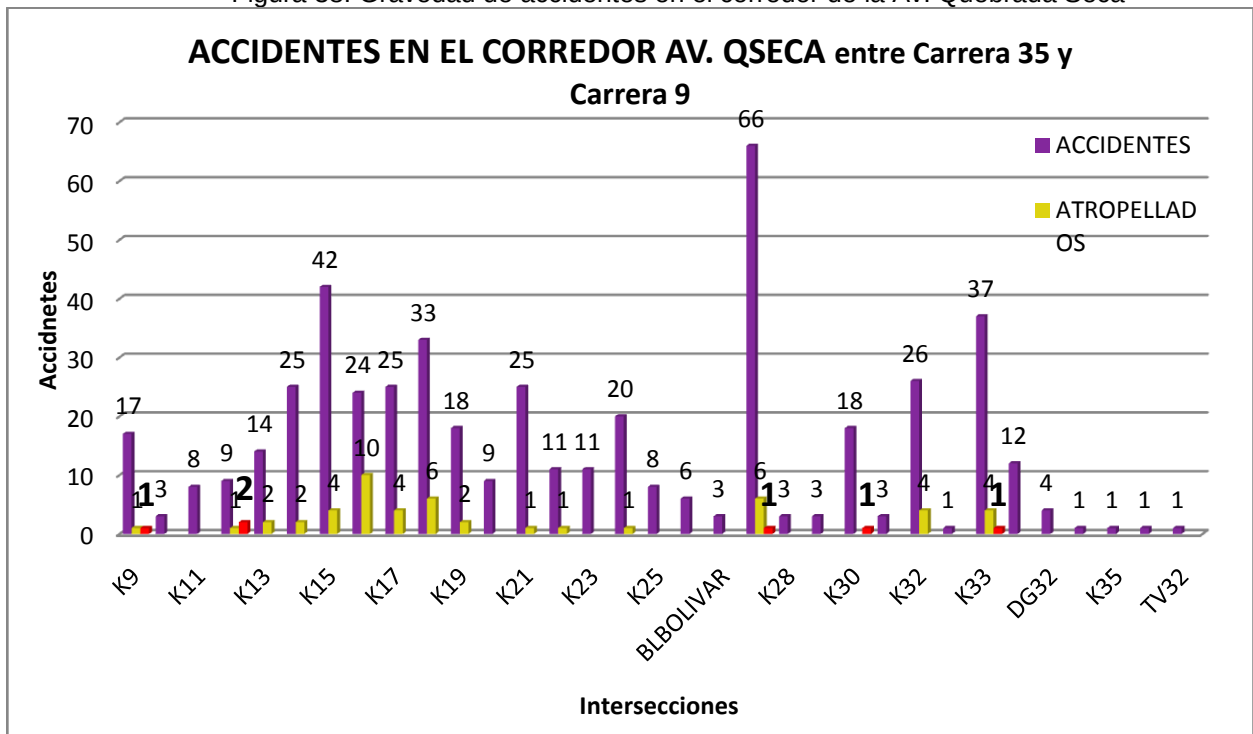
AVENIDA QUEBRADA SECA ENTRE CARRERA 35 Y CARRERA 9

Revisando los accidentes presentados a lo largo del corredor durante los años 2004 a 2009, se encontró que este corredor con 488 eventos, recoge el 4% de la totalidad de accidentes en la ciudad a lo largo de los años en análisis.

Considerando siempre importante la interacción peatón-conductor, se revisó la tasa de accidentes de tipo ATROPELLO encontrando 49 accidentes equivalentes al 10% del total del corredor, observando así que este tipo de accidente sí presenta tendencia creciente a partir de la Carrera 12, con su valor máximo de 10 accidentes en la Carrera 16, punto en el cual la tendencia cambia a decreciente hasta la Carrera 19.

Los incidentes con MUERTOS en la vía están dispersos a lo largo del corredor, en lo que va corrido del año se han presentados 6 muertes, la mitad de ellas se concentran en el sector que va desde la Carrera 27 hasta la Carrera 33, la otra mitad se ubica entre las Carreras 9 y Carrera 12, siendo esta última intersección la que más muertes ha cobrado hasta el momento. La siguiente figura ilustra los comportamientos descritos anteriormente.

Figura 38: Gravedad de accidentes en el corredor de la Av. Quebrada Seca

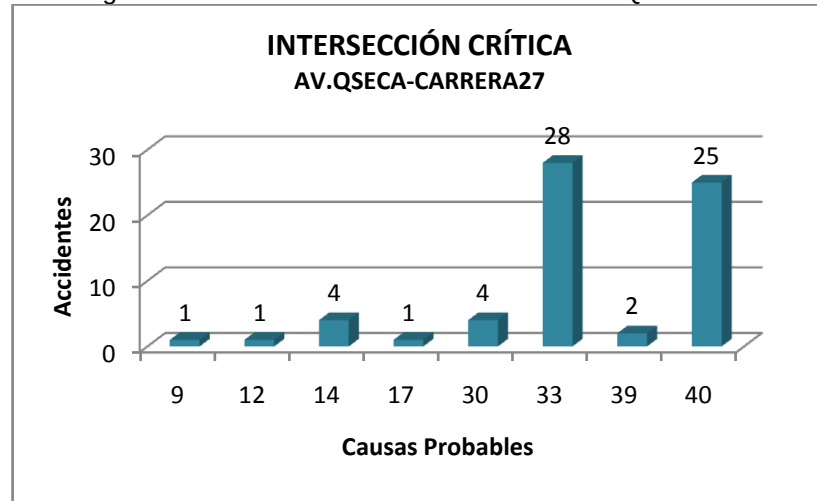


Fuente: Elaboración propia

Como era de esperarse, se encontró que la intersección más accidentada es la AV.QSECA con la Carrera 27 con 66 accidentes presentando como CAUSAS PROBABLES.

- 9 CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACIÓN
- 12 CRUZAR SIN OBSERVAR
- 14 DESOBEDECER SEÑALES
- 17 EMBRIAGUEZ O DROGA
- NO MANTENER DISTANCIA DE
- 30 SEGURIDAD
- 33 OTRA
- 39 SEMÁFORO EN ROJO
- 40 SIN ESTABLECER

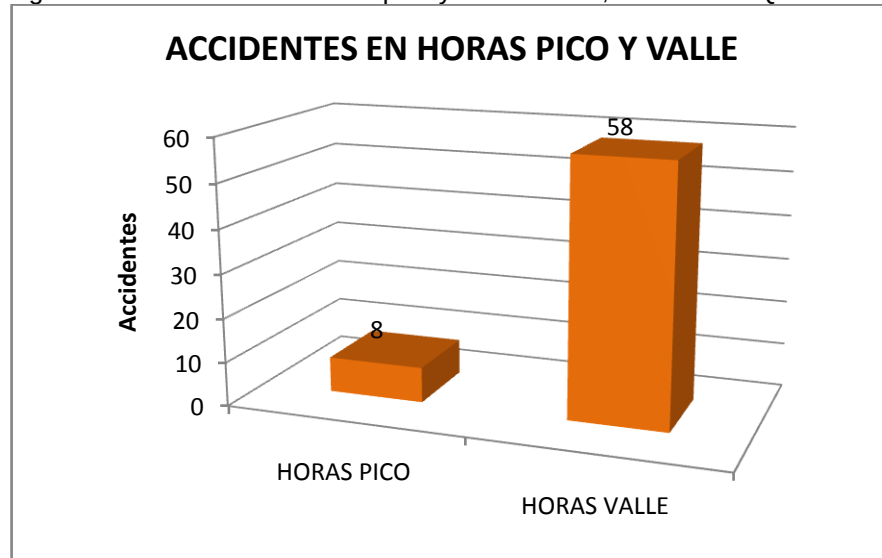
Figura 39: Causas de los accidentes en la Av.QSeca-K27



Fuente: Elaboración propia

Las CAUSAS PROBABLES que se presentan con mayor frecuencia son Desobedecer Señales y No Mantener Distancia de Seguridad como se puede observar en la **figura 39** junto con las demás causas probables encontradas. Esta intersección conserva comportamiento muy similar al general respecto a los accidentes en horas valles y horas picos, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 40: Accidentes en horas pico y horas valles, sobre la Av.QSeca-K27



Fuente: Elaboración propia

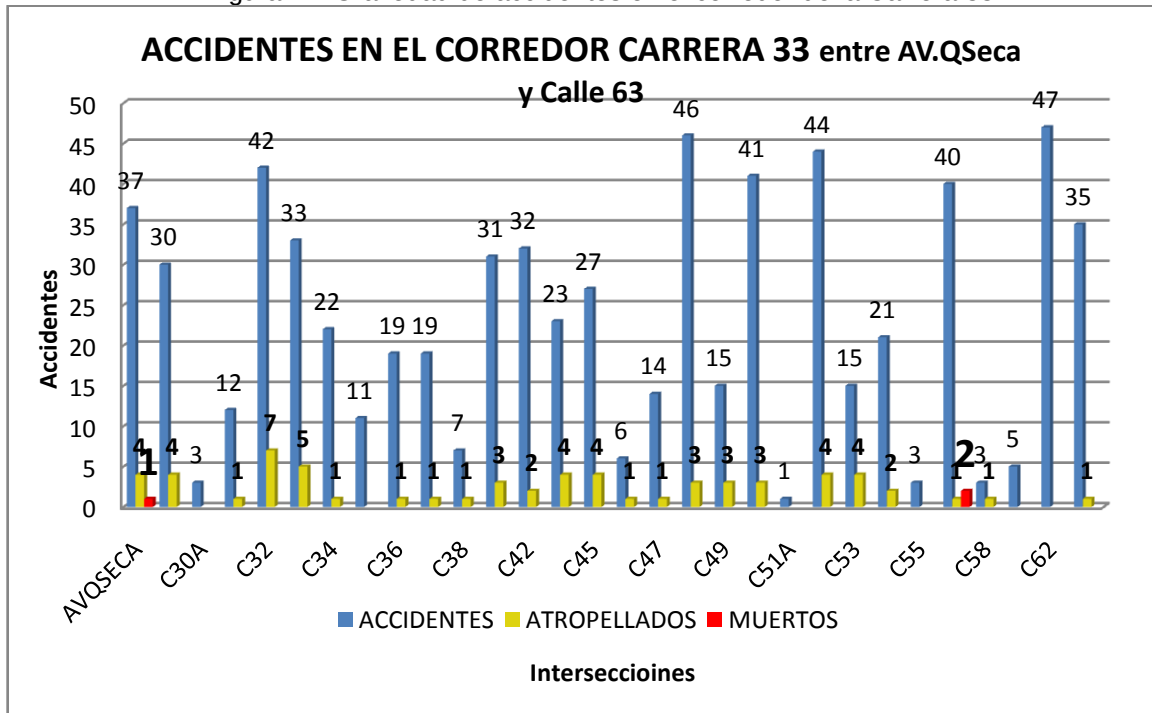
CARRERA 33 ENTRE AV.QSECA Y CALLE 63

Este corredor acumula 684 accidentes que equivalen al 5% del total de la base de datos, deja ver que varias de sus intersecciones son bastante accidentadas, sólo por mencionar 11 de estas tienen índices de accidentes mayores a 30.

Observando en la **figura 41** el comportamiento de todos los accidentes en este corredor, no se puede definir un solo punto crítico, los datos no presentan tendencia alguna sectorizada creciente o decreciente.

A pesar que los datos son bastantes dispersos, se puede observar que en el sector de la Carrera 33 desde la Calle 48 hasta la Calle 63, de manera no consecutiva se presentan las intersecciones con alto registro de accidentes.

Figura 41: Gravedad de accidentes en el corredor de la Carrera 33



Fuente: Elaboración propia

También se puede anotar que es un corredor bastante atropellado, con 62 eventos equivalentes al 9% de la totalidad del corredor se puede decir que el peatón juega un rol importante, pero en este caso no lo hace de manera positiva, todo lo contrario,

Aunque la distribución de los accidentes por atropello no sigue ningún patrón, vale la pena mencionar que los datos se concentran entre las Calles 36 y 54, y su máximo índice se presenta en la intersección con Calle 32.

Es este uno de los corredores de menor registro de muertes en la vía tendiendo 3 eventos que equivaldrían al 5% del total del corredor, estos accidentes se presentaron uno en la Avenida Quebrada Seca como consecuencia de un atropello; esta intersección es de calzadas muy amplias, de altas velocidades de operación y carente señalización que proteja la circulación segura del peatón, las otras dos muertes fueron en la Calle 56, uno por atropello y otro por choque; esta intersección tiene la particularidad que en el sentido SN tiene 3 carriles en cada sentido, altas velocidades de circulación y no presenta refugios peatonales o fase semaforizada; mientras que el sentido NS es de alto flujo vehicular de transporte público y poca señalización para el peatón.

CARRERA 27 ENTRE CALLE 10 Y CALLE 65

Este es uno de los corredores críticos en la ciudad con 1.118 accidentes que representan el 9% del total de accidentes en Bucaramanga. Como se puede observar en la **figura 42** la mayoría de los datos presenta un comportamiento creciente-decreciente notorio en tres sectores del corredor, mostrando sus máximos valores en la Calle 14 con 22 accidentes, Calle 36 con 49 accidentes y Calle 58 con 42 accidentes; además de esta tendencia se puede observar que hay algunas intersecciones que se salen de este comportamiento, con la particularidad de ser las de mayores accidentes, siendo estas la AV.QSeca con 66 accidentes,

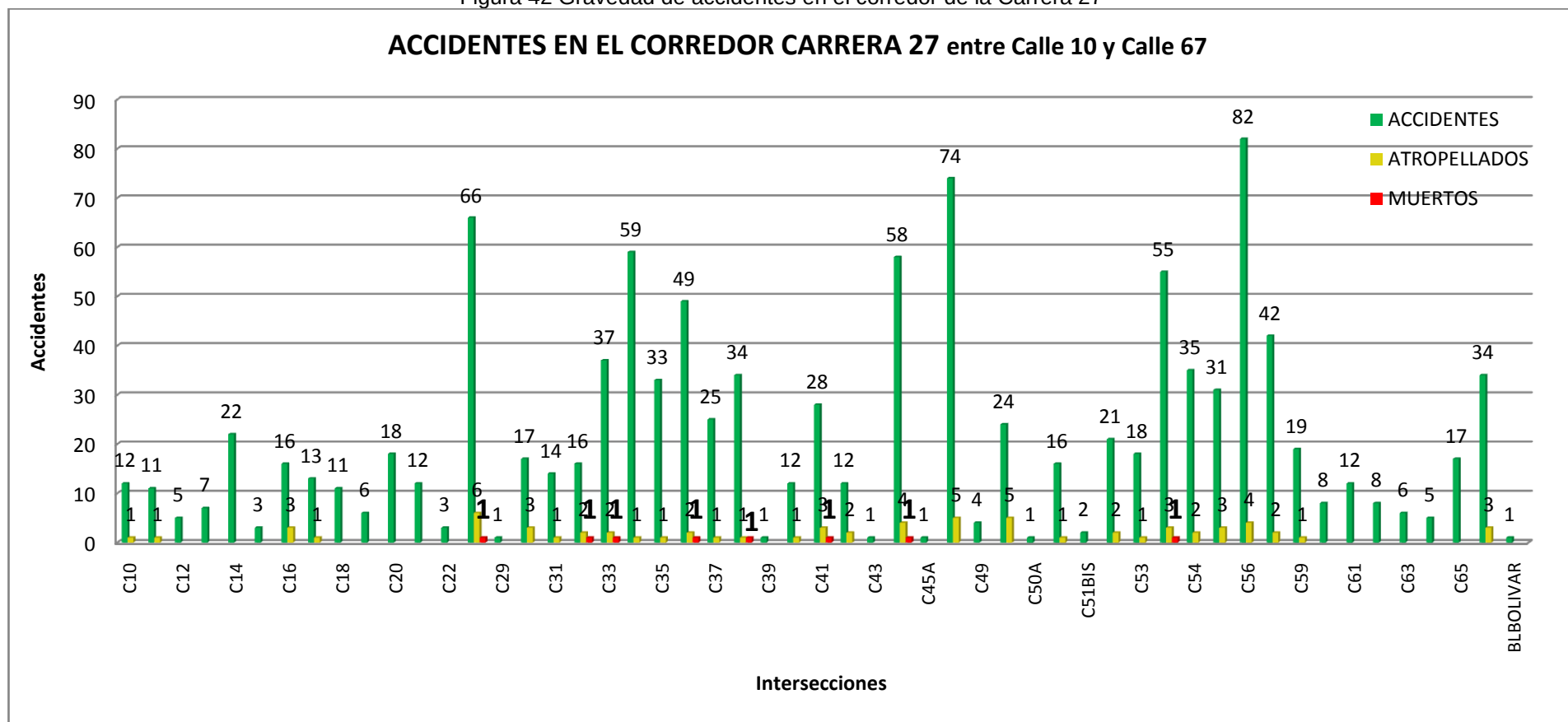
Calle 34 con 59 accidentes, Calle 45 con 58 accidentes, Calle 48 con 74 accidentes, AV.Valencia con 55 accidentes y Calle 56 con 82 accidentes.

Teniendo este corredor un total de 68 accidentes por atropello, casi el 90%, es decir, 59 accidentes se concentran en el tramo comprendido entre la AV.QSeca y la Calle 59.

Siendo uno de los corredores más accidentados es de esperar que también sea uno de los que presente más muertos en la vía, con 8 eventos de este tipo todos resultan estar localizados en el mismo tramo donde se concentran los atropellos, es decir, hasta el momento del último registro de la base de datos todas las muertes se han presentado entre la AV.QSeca y la Calle 59 de los cuales sólo uno corresponde a accidente por atropello, los 7 restantes fueron choques que implicaron muerte instantánea de alguno de sus ocupantes

Todos los comportamientos descritos se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 42 Gravedad de accidentes en el corredor de la Carrera 27



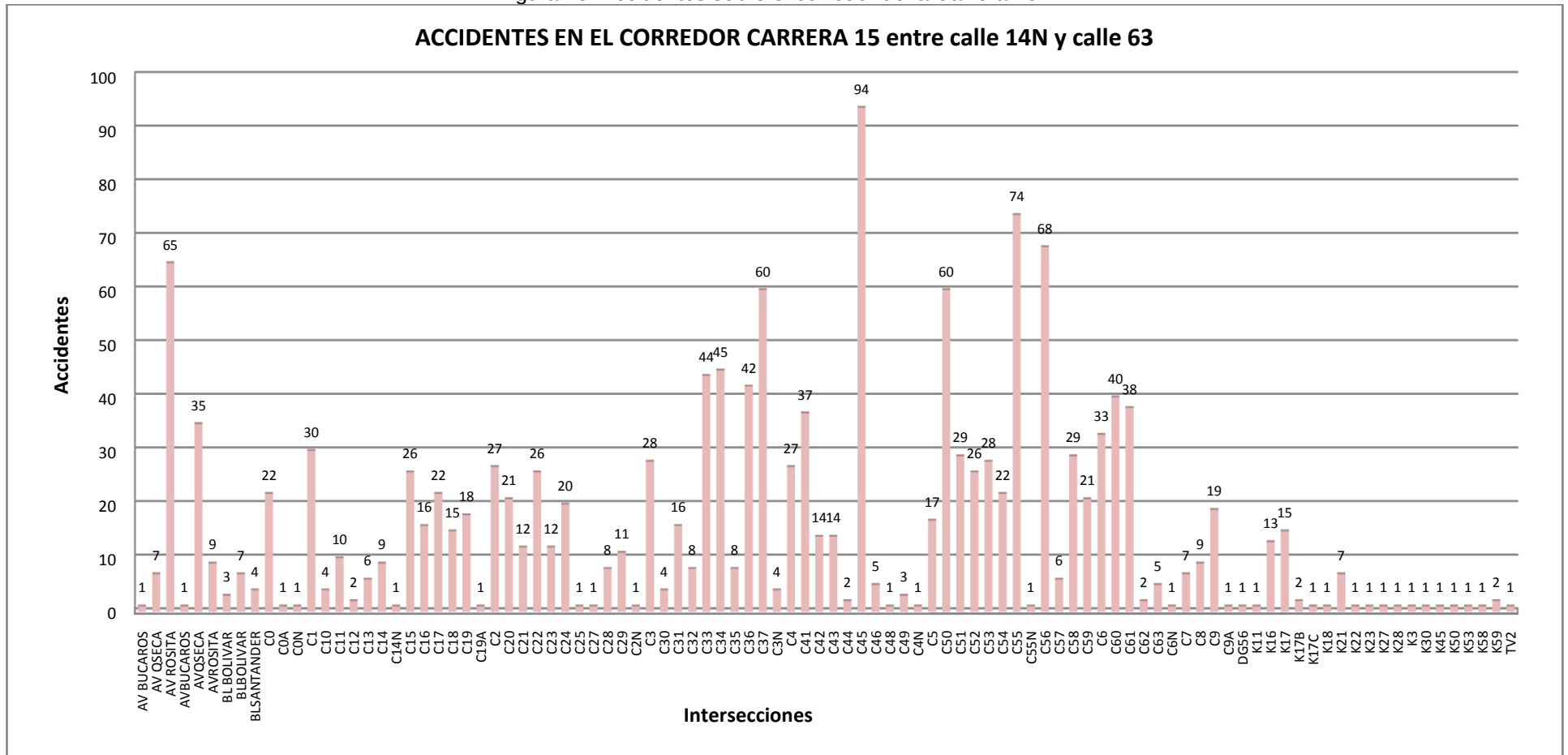
Fuente: Elaboración propia

CARRERA 15 ENTRE CALLE 3N Y CALLE 63

El corredor de la carrera 15 comprendido entre las calles 3N y 63 dentro de los datos suministrados por la Dirección de Tránsito, es el corredor con mayor índice de accidentalidad con respecto a los otros corredores críticos; pues en el periodo de análisis se han presentado 1.503 accidentes; de los cuales se tiene un año crítico que fue el 2005 con 329 accidentes, luego viene un descenso pues la tasa de accidentalidad disminuye en un 10% con 182 accidentes; pero desafortunadamente a partir del año 2007 este vuelve a incrementarse pues al final del año 2008 se presenta un total de 288; con respecto a lo transcurrido del año 2009, como se puede observar en la **figura 43**, la tendencia es a disminuir la accidentalidad; ya que con los datos registrados se presenta un 23% menos que el año anterior hasta la misma fecha; es decir hasta el 19 de septiembre de 2008. Muchas de las causas que para que este sector se hiciera el más críticos es el adelantar invadiendo la vía, o también el transitar por fuera del carril; siendo que los perfiles de esta son muy limitados, también el desobedecer las señales de tránsito y la causa por la que más se presentan choques con resultados de solo daños a las partes afectadas es el no mantener la distancia de seguridad.

Aunque se han disminuido notablemente los accidentes del corredor es necesario analizar las deficiencias en los puntos de mayor incidencia y buscar posibles soluciones de prevención y seguridad para disminuir los riesgos. Pues de los 171 accidentes que han dejado muertes como resultados en general, 21 de estos han sido en este corredor, además de presentarse 319 atropellos dejando en su mayoría heridos; que casi siempre son los peatones los involucrados, pues la principal causa es el descuido de estos al momento de cruzar la vía sin observar si es o no seguro el transitar por ella en ese instante.

Figura 43: Accidentes sobre el corredor de la Carrera 15

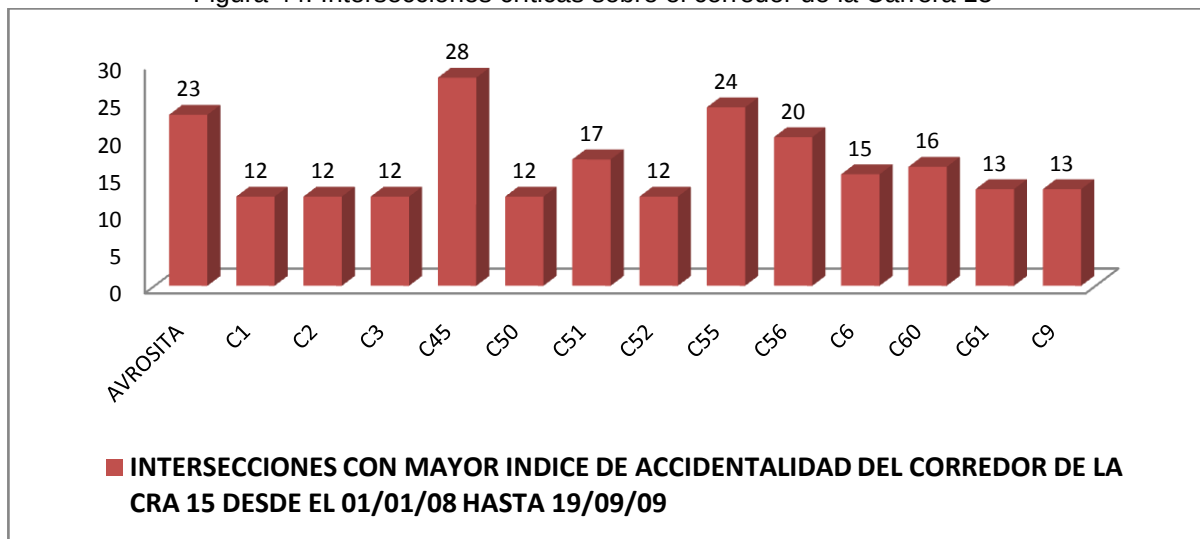


Fuente: Elaboración propia

INTERSECCIONES CON MÁS ALTO ÍNDICE DE ACCIDENTALIDAD EN EL CORREDOR DE LA CRA 15 ENTRE CALLES 3N Y 63 COMPRENDIDOS ENTRE ENERO DE 2008 HASTA 19 DE SEPTIEMBRE DE 2009

Con respecto a los datos analizados en el corredor de la carrera 15; de los 1503 accidentes registrados, 456 de éstos han del 2008 al 19 de octubre de 2009; de los cuales 96 accidentes se han presentado en las intersecciones que muestra la **figura 44**, las cuales se tomaron como las más críticas por el número de accidentes presentados, además que 19 de estos accidentes son de atropello a peatones cuya gravedad es de heridos, y los 78 restantes son registrados con choque de los cuales 29 también dejan como consecuencia heridos, igual que los peatones atropellados; faltaría obtener los datos de medicina legal; para verificar si de estos algunos posteriormente fueron registrados como muertos; las intersecciones criticas resultantes son las que se cruzan con la Av. La Rosita, Calle 45, y con la calle 55.

Figura 44: Intersecciones críticas sobre el corredor de la Carrera 15



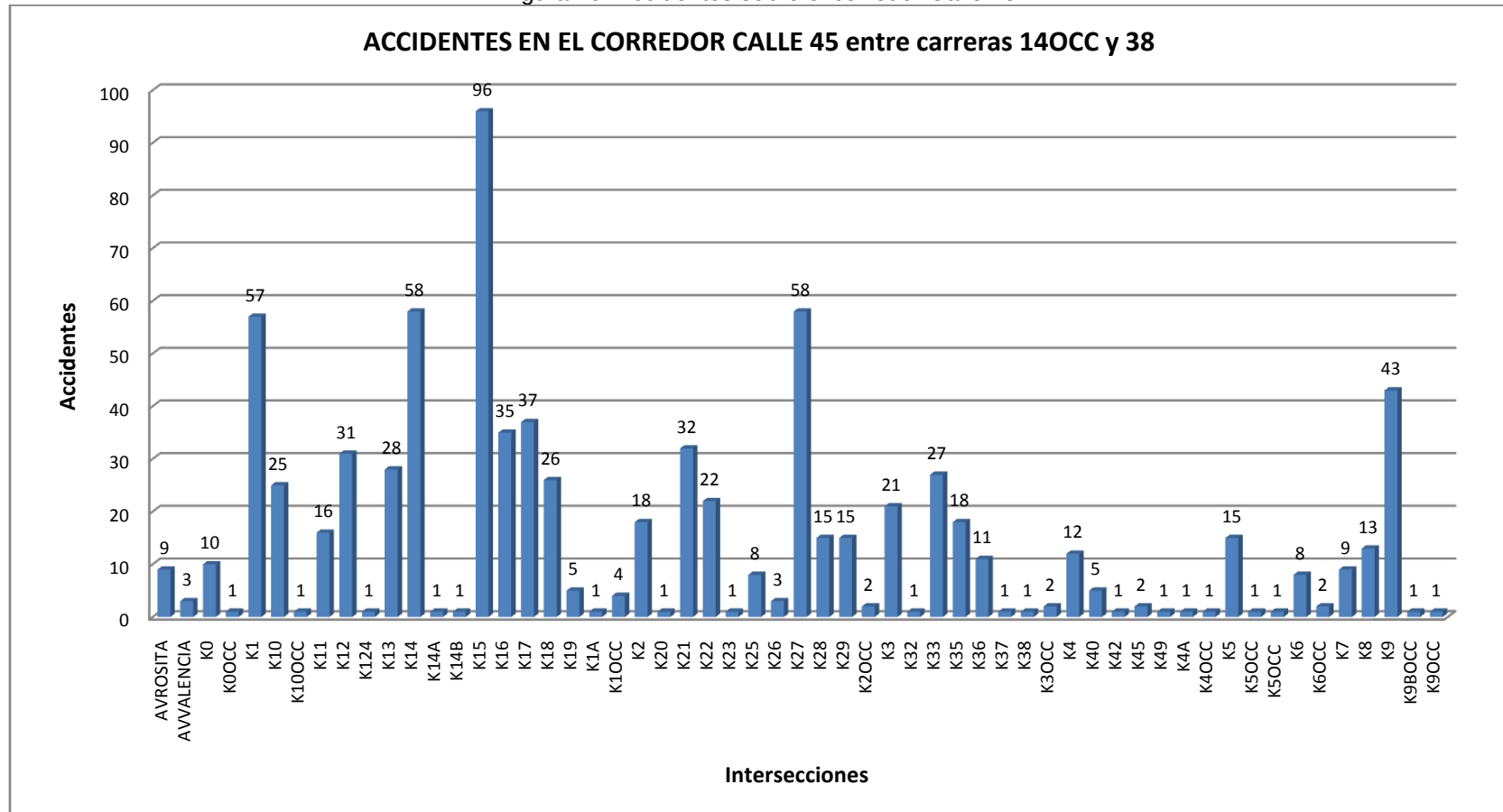
Fuente: Elaboración propia

CALLE 45 ENTRE CARRERA 14OCC Y CARRERA 45

Este corredor se presenta como el cuarto más crítico con una totalidad de 820 accidentes. De los cuales el 94% de estos se han presentado en horas valle. Los puntos críticos de este corredor se cruzan con corredores que ya se han analizado anteriormente; como son los de las carreras 27 y 15. Además de estos también se presentan las que pasan por las carreras 1 y 14; tomadas como críticas por la cantidad de accidentes que registran en el periodo de análisis; a los cuales se les hará un estudio más detallado tomando información en campo; para determinar las fallas de estas intersecciones y buscar posibles soluciones. En la **figura 45** se observa el comportamiento de este corredor durante el último año en estudio.

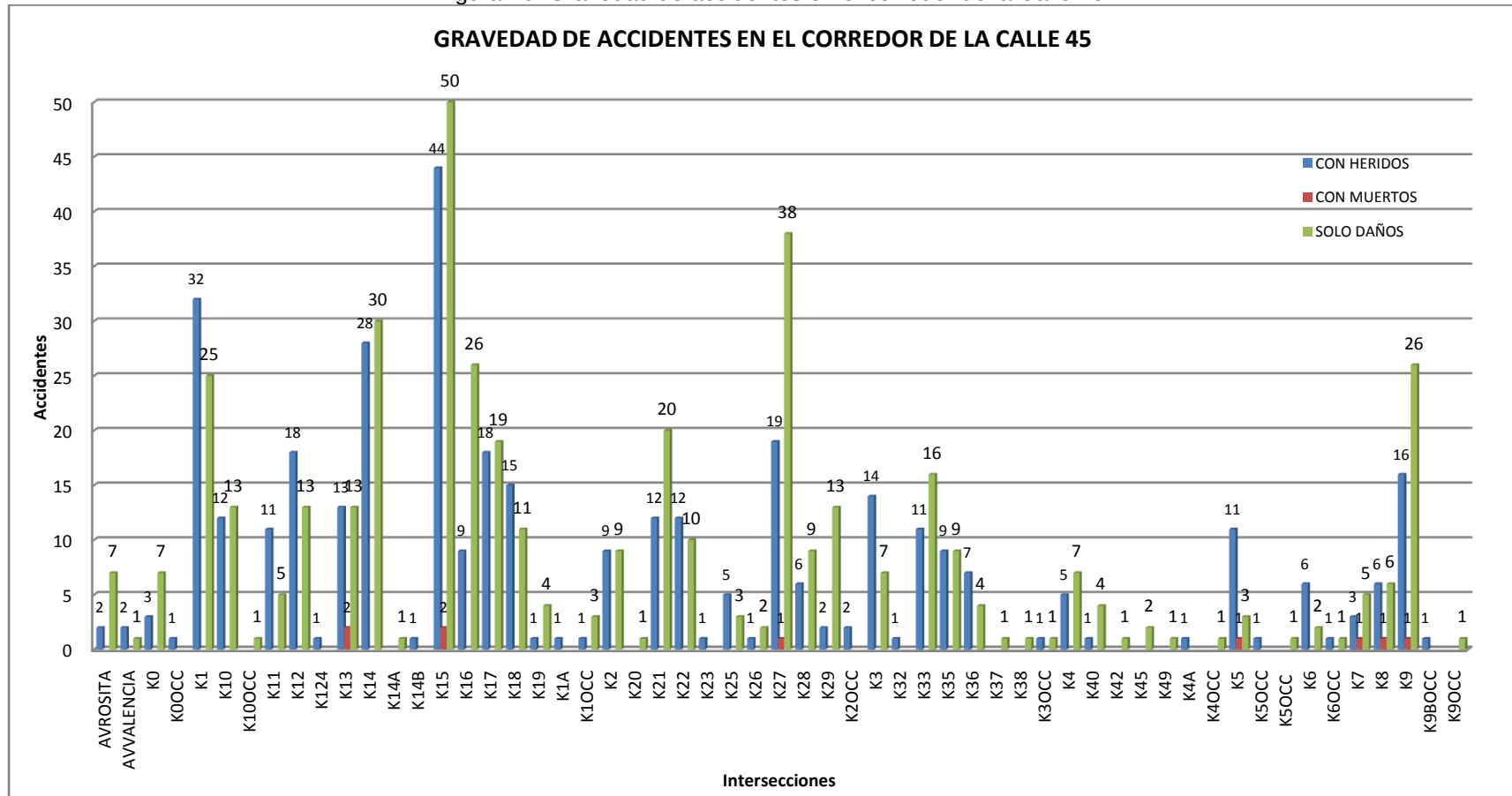
En este corredor se presentan datos que en su mayoría dejan muertes y heridos de un número significativo de peatones; al igual también se presentan muchos heridos que resultaron de los choques entre vehículos como se puede ver en la **figura 46**; muchas de sus causas están sin establecer pero con lo que respecta a los peatones es la falta de cuidado en este corredor al cruzar la calle pues es una vía de alto flujo vehicular tanto público como privado; además esta no cuenta con senderos de protección para los peatones; lo que hace que no se le dé la importancia necesaria como autor de la vía; por otra parte están las faltas de los conductores como son algunas de ellas el desobedecer las señales de tránsito, y no mantener la distancia de seguridad.

Figura 45: Accidentes sobre el corredor Calle 45



Fuente: Elaboración propia

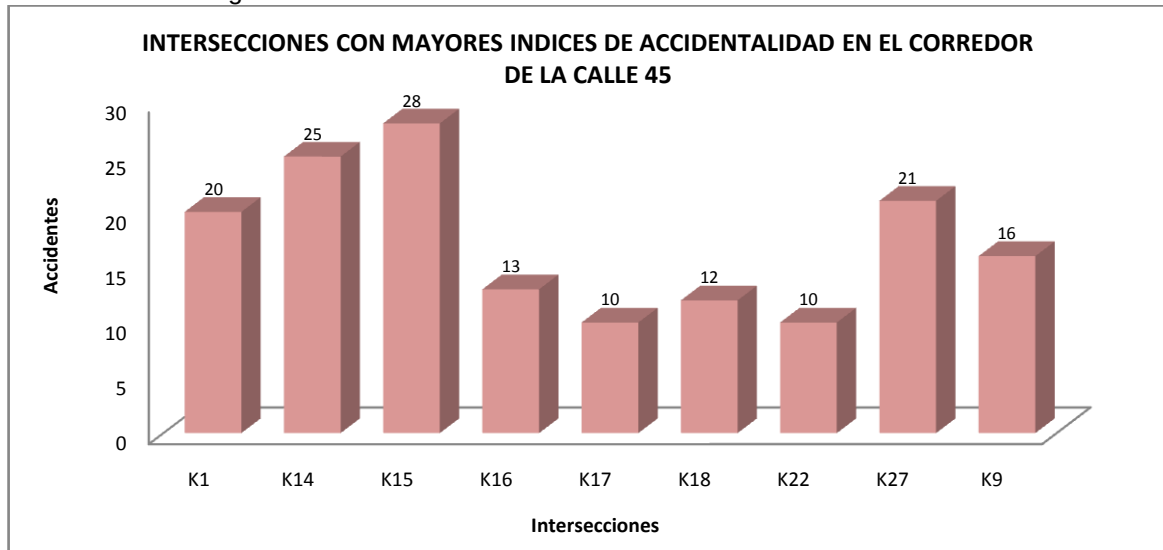
Figura 46: Gravedad de accidentes en el corredor de la Calle 45



Fuente: Elaboración propia

INTERSECCIONES CON MÁS ALTO ÍNDICE DE ACCIDENTALIDAD EN EL CORREDOR DE LA CALLE 45 ENTRE CARRERAS 14OCC Y 38 COMPRENDIDOS ENTRE ENERO DE 2008 HASTA 19 DE SEPTIEMBRE DE 2009

Figura 47: Intersecciones críticas sobre el corredor de la calle 45



Fuente: Elaboración propia

Tenemos que el corredor presenta en este periodo de análisis el 34% del total de sus accidentes; es decir 275 accidentes; de los cuales 94 de estos han sido registrados en sólo cuatro puntos siendo éstos los críticos del corredor, es decir, las que se cruzan con las carreras 1, 14, 15 y 27 como observamos en la **figura 47**; de los accidentes que se presentan en estos puntos 39 dejan como resultado personas heridas; de las cuales el 36% son atropellos a peatones y un 61% de los heridos son la resultante de los choques entre diferentes combinaciones del parque automotor y el 3% restante deja como resultado un herido cuya clase de accidente fue una caída; durante este periodo sólo se presenta un caso de muerte el cual es el resultado de un choque sobre la carrera 27. Es muy importante entrar a analizar en campo estos puntos incluyendo un punto más que es el de la Calle 45 con Carrera. 9; pues la accidentalidad en este tramo hasta el 19 de septiembre de 2009 con relación hasta la misma fecha en el 2008 se ha incrementado en un

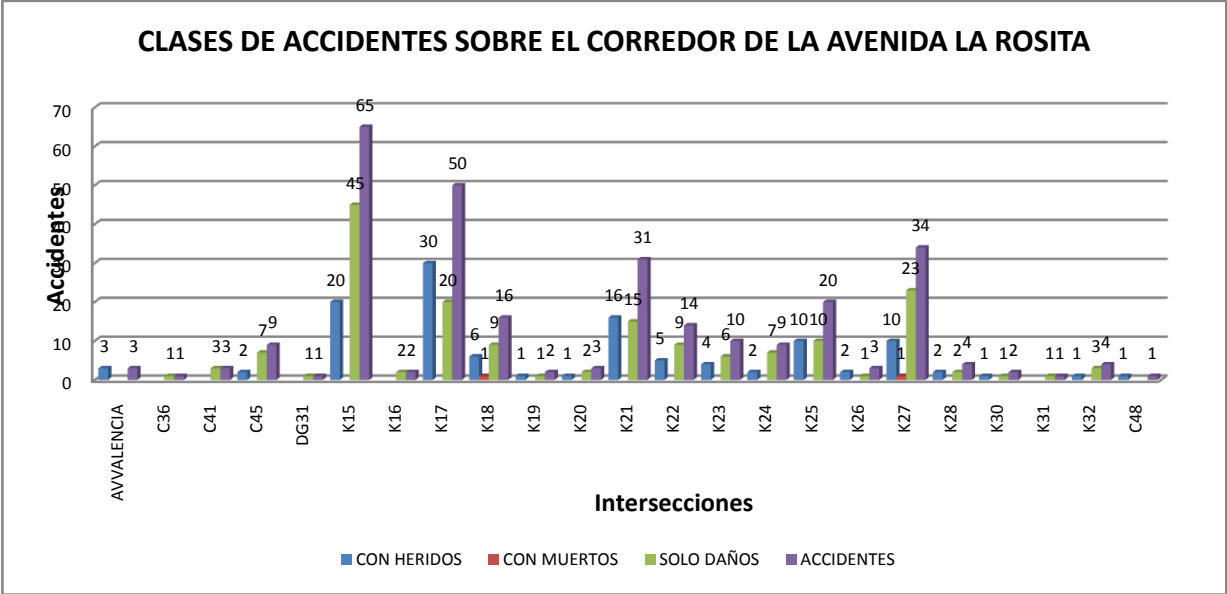
40%; al igual para los otros puntos; y para la accidentalidad en general en este corredor pues ésta se incrementó en un 16% más que el año anterior; algo similar ocurre con los puntos críticos ya descritos anteriormente pues en estos se presenta un ascenso en el índice de accidentalidad con respecto a lo que llevaba el año anterior hasta la misma fecha; ya que este se ha incrementado en un 22%; lo que significa que las condiciones han venido desmejorando; disminuyendo la seguridad vial.

Aunque el índice de accidentalidad en estos puntos se han incrementado notablemente, han sido menos los peatones para este año los involucrados, pues en el año 2008 se tiene un registro de 31 accidentes ocurridos en estas intersecciones, de los cuales 12 de estos fueron con heridos teniendo 7 atropellos a peatones y otros 5 resultaron heridos de choques entre vehículos; el año pasado se registró un muerto; mientras que en lo transcurrido de la año no se ha presentado ninguno; por lo menos en los registros de Dirección de Transito, lo que no quiere decir que no se haya presentado el caso; después de retirados los heridos del sitio del accidente. Lo que si se ha aumentado son los accidentes con sólo daños en los vehículos; ya que el año anterior se registraron 18 y en este año hasta la fecha de análisis ya habían 29 con esta misma característica; en este año sólo se han visto implicados 4 peatones heridos lo que significa que la gente es más consciente de las precauciones que deben tener en cuenta al cruzar la calle pues esta no tiene sitios de refugios para los peatones. Los accidentes que dejan como resultado los choques se han venido incrementado en un 33% más que el año anterior; lo difícil para poder establecer los problemas que se presentaron en los accidentes es que las causas están sin establecer para estos dos años en estos puntos; por lo que se entrará a evaluar las características de estas intersecciones en el sitio, incluyendo la intersección de la carrera 9.

AVENIDA LA ROSITA ENTRE CARRERA 15 Y CARRERA 32

Teniendo en cuenta las características de este corredor y comparando la accidentalidad con la de los otros que se tuvieron en cuenta igualmente como críticos; éste presenta una diferencia notable en relación con los datos de accidentalidad; ya que son menos que los otros; debido a que el corredor es más corto y más amplio que algunos de estos, por lo que se hace un corredor con menos riesgo de accidentalidad. Entrando ya en el tema del corredor específico podemos ver que en este se presenta un índice de accidentalidad con resultados del 40% de HERIDOS, un 58% de SOLO DAÑOS y el 2% son MUERTOS; con un total general de 288 accidentes en este corredor; las causas en su mayoría son la falta de obediencia a las señales; o la imprudencia de pasar los semáforos en rojo y el no guardar la distancia de seguridad. Este corredor tiene un punto que es común con el corredor de la carrera 15; el cual se refiere a la intersección que se forma entre estas dos.

Figura 48: Clases de accidentes sobre el corredor de la Av. La Rosita

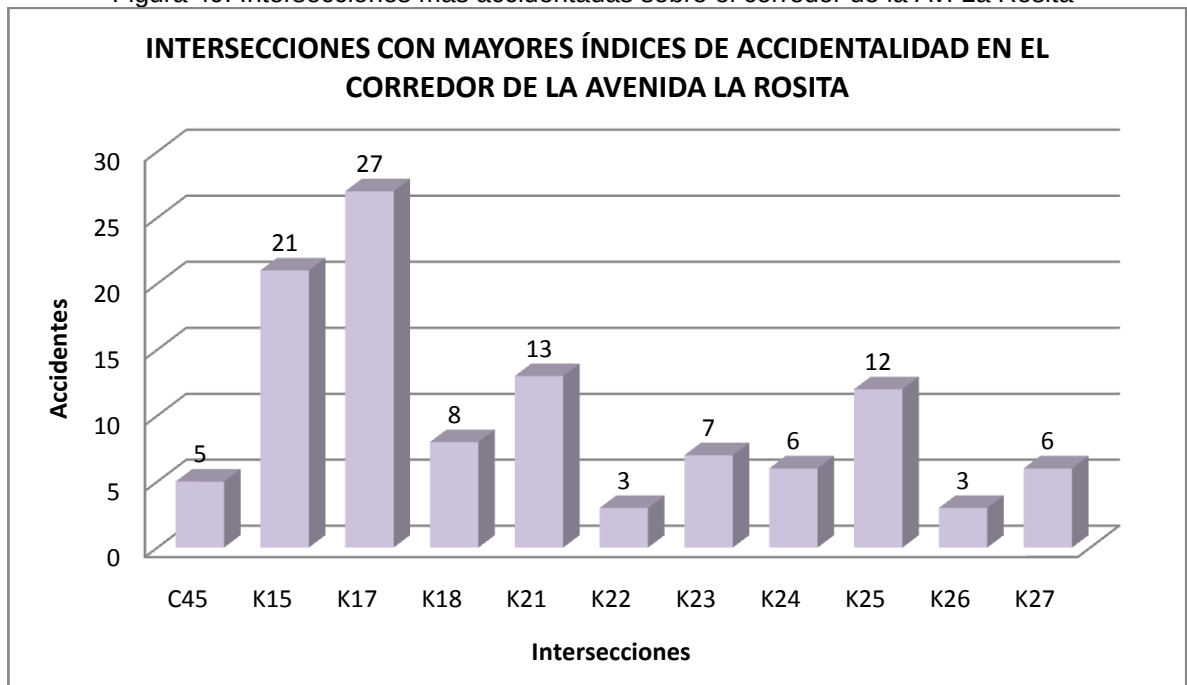


Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la **figura 48** la mayoría de los accidentes dejan como resultado SOLO DAÑOS; pero también es visible que los accidentes donde se presentan HERIDOS alcanzan un 30% de los registrados en esta intersección. También se puede notar que la intersección que se forma con la carrera 17 tiene un alto índice de accidentalidad con lo que se refiere al corredor en general y al contrario de la que se forma con la carrera 15, en esta se presentan accidentes con mayor gravedad de HERIDOS que de SOLO DAÑOS.

INTERSECCIONES CON MÁS ALTO ÍNDICE DE ACCIDENTALIDAD DEL CORREDOR DE LA AVENIDA LA ROSITA ENTRE CARRERAS 15 Y 32 DESDE ENERO DE 2008 HASTA 19/09/09

Figura 49: Intersecciones más accidentadas sobre el corredor de la Av. La Rosita



Fuente: Elaboración propia

Se tomó este corredor debido a que el índice de accidentalidad para este ha venido aumentando ya que los accidentes de estos dos años suman 121 con un 42% de los accidentes en general tomados desde el 1 de enero de 2004 hasta la

misma fecha de registro del año 2009. Además que en los puntos que se habían dicho anteriormente que se tomaban como crítico se siguen manteniendo, ya que son en los que más se repiten los accidentes. La mayoría de los accidentes en este corredor se presentan en horas valle. Este corredor tiene gran incidencia de accidentes en la intersección que se forma con la carrera 17 como se muestra en la **figura 49**; esto en mayor parte se debe a la geometría de vía y a la velocidad con que llegan los vehículos; pues el 67% de los accidentes de esta intersección tienen entre los implicados heridos; víctimas en su mayoría de choque entre ellos; además de poder estar afectando el paso a desnivel que comunica a esta vía; aparte de los carriles normales de la carrera 17.

En general para el análisis de estos dos años encontramos que un 40% de los accidentes presenta HERIDOS de los cuales 4 son ocasionados por vehículos que atropellan a peatones y 45 son el resultado del choque entre vehículos. Un punto a favor para resaltar para estos dos años en este corredor es la no presencia de MUERTOS en los accidentes, sin descartar la posibilidad de encontrar en los registros de medicina legal; ya que posiblemente algunos heridos dependiendo de su gravedad pudieron pasar el estado de muertos. Otro 60% de los registros para estos dos años son accidentes que dejan SOLO DAÑOS como resultado del choque entre vehículos y cuyas causas están si establecer por ende es necesario realizar el estudio detallado del tramo y de los puntos críticos como son el de la Carrera 17 y el de la Carrera 15 ya que son los que más accidentes presentan y con alta gravedad de Heridos.

7.1.4 Identificación intersecciones críticas en años 2008 y 2009. Para identificar las intersecciones de mayores índices de accidentalidad en la ciudad, se tomó como criterio de selección aquellas que tuvieran más de 12 eventos, sólo para los años 2008 y 2009 ya que son los más accidentados, entre los cuales se reúnen 4.449 accidentes de localización típica, es decir, a los cuales se les conoce exactamente el lugar de ocurrencia.

Durante estos dos años se registraron 4.449 accidentes equivalentes al 34% del total de accidentes de los años en estudio, de los cuales el 13%, es decir 578 accidentes, se reúne en tan sólo 36 intersecciones llamadas críticas.

Dentro de estas intersecciones críticas se hace sobresaliente el comportamiento de 10 de éstas ya que reúnen entre sí un 49% del total de accidentes en las 32 intersecciones críticas, con un total de 283 accidentes.

Como se ha mostrado a lo largo de este informe, es de gran importancia cómo el peatón interactúa con los vehículos, la seguridad que se le brinda y las muertes que se han presentado en las vías.

Revisando estos aspectos mencionados anteriormente encontramos que durante estos dos años de análisis hubo 840 accidentes por CHOQUE los que cuales tuvieron 5 muertos en la vía en las intersecciones Calle32-Carrera9, Carrera17-Calle14, Carrea21-Calle9, Carrera24-Calle34 y Carrera27-Calle45. Por parte de los accidentes que involucraron ATROPELLADOS encontramos que de un total de 80 eventos también hubo 3 muertos en las intersecciones Calle105-Carrera23, Diagonal15-Calle60 y Diagonal15-Carrera16.

INTERSECCIONES CRÍTICAS PARA LOS AÑOS 2008 Y 2009

	AVROSITA	AVVALENCIA	C11	C14	C32	C33	C34	C45	C48	C51	C52	C55	C6	C60	C80	C9	K1	K14	K16	K17	K22	K23	K24	K28	K9	Total Int_Criticas	Total Int_Criticas	Total Corredodr
C105																			14		17	13				44	40%	110
C33																							14			14	18%	77
C41																								14		14	22%	63
C45																	21	23							13	57	31%	183
C56																				19						19	22%	88
C61																				16						16	41%	39
DG15										16		18		16												50	35%	142
K15	20							23					14			13										70	27%	261
K17	15																									15	10%	149
K21			42																							42	24%	178
K22			14																							14	10%	142
K24						27	16								43											86	60%	143
K27		13		15			24	16	16																	84	27%	307
K28					17																					17	32%	53
K33					14					13	15															42	19%	226
Total int_Criticas	35	13	56	15	31	27	40	39	16	29	15	18	14	16	43	13	21	23	14	35	17	13	14	14	13	584		
Total int_Criticas	49%	62%	66%	41%	72%	27%	43%	43%	22%	33%	24%	28%	70%	39%	98%	36%	54%	30%	18%	28%	19%	21%	15%	18%	31%		13%	
Total Corredor	72	21	85	37	43	100	94	91	72	88	63	65	20	41	44	36	39	77	78	126	91	63	94	78	42			4449

7.1.5 Sitios atípicos con alto índice de accidentalidad. Después de haber mencionado las intersecciones críticas conformadas, generalmente, por calles y carreras ubicadas dentro de la meseta, debemos también mencionar que existen otros puntos críticos dentro del periodo de Enero de 2008 al 19 de septiembre de 2009, los cuales se identifican por el abscisado el cual es dado en metros (M) desde su lugar de referencia, o con nombres comunes que tienen estos sitios. Estos puntos se encuentran ubicados en algunos corredores que comunican ciertos Municipios del Área Metropolitana con la Ciudad de Bucaramanga. Estos sitios son:

➤ **SOBRE LA VÍA QUE CONDUCE A GIRÓN**

- M2000: frente a la entrada de EMBOSAN – COCA COLA, con 22 accidentes
- M3000: primer retorno vía Bucaramanga – Girón, con 15 accidentes
- M4000: segundo retorno vía Bucaramanga – Girón, con 27 accidentes.

➤ **SOBRE LA TRANSVERSAL ORIENTAL**

- TV ORIENTAL - C92: frente a Neomundo y Estadio de Atletismo Luis E. Figueroa, con 16 accidentes.

➤ **SOBRE LA VIA CAFÉ MADRID**

- Frente a Centro Abastos, con 12 accidentes

➤ **SOBRE LA AVENIDA METROPOLITANA**

- Puente El Bueno, con 11 accidentes
- Frente al Terminal de Transportes, con 11 accidentes

➤ **SECTOR NORTE**

- Entrada a Colseguros Norte, con 12 accidentes

➤ **SOBRE LA AUTOPISTA BUCARAMANGA – FLORIDA**

- M1000, con 14 accidentes

Estos sitios son críticos debido a que están ubicados en vías donde se maneja alta velocidad de operación y no existen sistemas de retención de tránsito periódico; lo que hace que cometan imprudencias tanto los conductores como los peatones, pues las mayores causas de los accidentes en estos sitios son el adelantar cerrando a otros vehículos o invadiendo la vía, adelantar en curva, cruzar sin observar, y desobedecer las señales cercanas; aunque esta última causa sea por desobedecer señales; también se debe tener en cuenta que en unos de estos sitios no se cuentan con la señalización necesaria para advertir y proteger a los usuarios de estas.

7.1.6 Identificación puntos críticos. Para la identificación de los puntos críticos se tuvo en cuenta las intersecciones que mayor índice de accidentalidad presentaron desde el año 2008 hasta el 19 de septiembre de 2009, encontrando los siguientes resultados:

	PUNTOS ATÍPICOS	N. ACCIDENTES 2008 A 19/09/09
1	AUFLORIDA-M1000	14
2	AUFLORIDA-C91	9
3	AUGIRÓN-M2000	12
4	AUGIRÓN-M3000	15
5	AUGIRÓN-M4000	27
6	VÍANORTE-COLSEGUROS NORTE	12
7	VÍANORTE-M1000	10
8	VÍANORTE-ENTRADA KENNEDY	6
9	COMERCIALIZADORA CENTRO ABASTOS	12
10	AVMETROPOLITANA-PUENTE EL BUENO	11
11	AVMETROPOLITANA-TERMINAL DE TRANSPORTE	11
12	AVORIENTAL-C92	16
13	VÍARIONEGRO-M4000	6
14	VÍAPAMPLONA-M1000	11
	PUNTOS TÍPICOS	N. ACCIDENTES 2008 A

		19/09/09
15	C105-K16	15
16	C105-K22	17
17	C105-K23	13
18	C33-K24	41
19	C41-K28	20
20	C42-K29	18
21	C45-K1	21
22	C45-K14	25
23	C55-K1	11
24	C56-K17	29
25	C56-K28	16
26	C61-K17	24
27	DG15-C51	16
28	DG15-C55	22
29	DG15-C60	16
30	K15-AVROSITA	21
31	K15-C45	28
32	K24-C35	17
33	K24-C37	16
34	K17-AVROSITA	27
35	K21-C11	46
36	K22-C11	16
37	K24-C34	23
38	K27-AVQSECA	19
39	K24-C80	52
40	K22-C55	15
41	K35-C48	16
42	K27-C34	27
43	K27-C45	21
44	K27-C48	19
45	C64-K8	14
46	K28-C32	21
47	K33-C32	16
48	K33-C51	14
49	K33-C52	18
50	K27-C56	18

De los anteriores sitios nombrados, escogimos los diez que tienen alto índice de accidentalidad y que no cumplen con las señales adecuadas para informar, controlar y prevenir el riesgo de accidente a las cuales se les hizo el análisis en

campo llenando una ficha técnica en la que se refleja las fallas de la intersección a las que se les debe dar una solución de señalización para disminuir el riesgo de accidentalidad.

Los sitios Críticos escogidos son:

1. K24 – C80
2. C42 – K29
3. K28 – C32
4. C64 – K8
5. K22 – C55
6. C34 – K24
7. K27 – AV. QSECA
8. DG15 – AV ROSITA
9. C45 – K15
10. DG15 – C55

7.1.7 Análisis de intersecciones críticas escogidas. Siendo uno de los objetivos del proyecto reducir las condiciones que conllevan a altos índices de accidentalidad, la reducción del número de accidentes o al menos disminuir la severidad de los mismos, y en general minimizar el número de personas lesionadas y salvar vidas humanas; se realizó la inspección y evaluación para cada uno de los sitios críticos en los que se presenta mayor índice de accidentalidad mediante el uso de fichas técnicas; obteniendo el siguiente análisis para cada uno de ellos.

1. K27_AvQSeca

Figura 50: Aspectos negativos de la intersección



Fuente: Elaboración propia

1. K27_AvQSeca	
Problemas identificados	Soluciones propuestas
En ésta intersección encontramos que los carriles de acceso y salida tanto para la calle, carrera y bulevar no están alineados lo cual aumenta el grado de dificultad en maniobras, en conjunto con la falta de señalización que informe a los usuarios el destino de los carriles hacen que se cree conflicto entre los conductores que se dirigen hacia el Bulevar Bolívar y Avenida Quebrada Seca. Siendo este punto complejo para los conductores lo es aún más para los peatones que requieran cruzar por alguno de las vías, razón por la cual se instalaron algunos semáforos peatonales que se encuentran siempre fuera de funcionamiento, sumado al mal estado o ausencia de cebras y senderos peatonales éste usuario queda totalmente desprotegido	1. Flecha de piso izquierda obligatoria para bajar al Bulevar Bolívar junto línea canalizadora para este carril 2. Flecha de piso izquierda obligatoria para bajar a la Avenida Quebrada Seca junto línea canalizadora para este carril 2. Señal Pasavía sobre la Carrera 27 en sentido SN informando el destino de los carriles y giros respectivos (Bulevar Bolívar, Av. QSeca, Carrera 27) 3. Aumentar tiempo de entreverde para la Av. Qseca y Bulevar Bolívar 4. Poner en funcionamiento los semáforos peatonales existentes e instalar otros en los demás accesos donde se requieran 5. Demarcación y/o mantenimiento de senderos y cebras peatonales 6. Demarcación de resalto o policía acostado sobre la Carrera 27 en sentido NS junto al Mesón de los búcaros 7. Reemplazar focos fundidos de las luminarias sobre el paso del Bulevar Bolívar hacia la Av. Quebrada Seca

2. C34_K24

Figura 51: Aspectos negativos de la intersección



Fuente: Elaboración propia

2. C34_K24	
Problemas identificados	Soluciones propuestas
Ubicada dentro del sector centro residencial de la ciudad ésta intersección cuenta con vías de dos carriles diseñadas para acomodar medianos flujos de tráfico, además de ser residencial este sector fue construido cuando no se aplicaban normas que exigieran mínimas áreas de espacio público viéndose en la actualidad afectada la visibilidad para los usuarios de las vías, pudiendo obligar esta restricción a ubicar de manera incorrecta las señales horizontales muy cerca a la intersección. Actualmente por la calle circulan buses de transporte público los cuales deben hacer caso a la señalización horizontal que los obliga a dar paso al flujo que circula por la carrera, también sobre la calle entre carreras 25 y 24 se encuentra la señalización pertinente para el paradero de buses y junto que la salida del parqueadero de uno del edificio residencial Coopmagisterio VII se hace aún más reducido el espacio para la circulación de los vehículos.	1. Redefinir prelación de las vías, trasladar paso preferente y su señalización de pare y línea de pare a la Calle 34 2. Remover de la Carrera 24 señalización horizontal de pare y línea de pare 3. Reubicar paradero de bus, una cuadra más arriba o abajo de la posición actual, para no interferir con el flujo de la calle 4. Ofrecer seguridad a los peatones con marcas viales de "DESPACIO" y senderos peatonales 5. Usar flecha de piso direccional de frente-izquierda en la calle sobre el costado sur para indicar el sentido de circulación de los flujos sobre ese carril 6. Realizar estudios de tráfico según el Manual de Señalización para definir si ésta intersección requiere ser semaforizada 7. Reemplazar focos fundidos de las luminarias sobre la Carrera 24

3. DG15_AvRosita

Figura 52: Aspectos negativos de la intersección



Fuente: Elaboración propia

3. DG15_AVRosita	
Problemas identificados	Soluciones propuestas
Ésta intersección presenta condiciones geométricas complejas en especial para la Avenida La Rosita cuya salida se logra recorriendo una trayectoria de radio de giro grande hacia la misma Diagonal 15, además de manejar altos volúmenes de todo tipo de vehículos como transporte público, vehículos particulares, taxis y motos. Usualmente los conductores se quejan de la imprudencia y mal comportamiento de los motociclistas, esto se puede observar bien en esta intersección donde éstos gracias a maniobrabilidad de sus motos circulan por cualquier carril obstruyendo la trayectoria un poco más difícil de los vehículos grandes. Durante las horas de la noche cuando ya no hay transporte público y los vehículos particulares son menos, los demás usuarios exceden los límites de velocidad y hasta desobedecen las señales de tránsito.	1. Creación de un carril exclusivo para motos acompañado de una señal informativa elevada que lo indique o letrero a nivel del pavimento, para así evitar la dispersión de motos que dificultan la circulación de autos y buses 2. Mantenimiento de la señalización horizontal en especial la flechas direccionales 3. Control de velocidad con Estoperoles o Bandas Reductoras en la Av. Rosita 4. Reductores de velocidad a lo largo del corredor de la Avenida La Rosita en sentido EW para crear conciencia y cultura que permitan llegar a la intersección con menor velocidad

4. K15_C45

Figura 53: Aspectos negativos de la intersección



Fuente: Elaboración propia

4. K15_C45	
Problemas identificados	Soluciones propuestas
El ancho de la calzada y longitud del segmento de la Calle 45 entre carreras 15 y 14 en sentido WE no acomoda los flujos de tránsito con capacidad aceptable debido a que por ahí transitan buses de transporte público y escolar además de los muchos vehículos particulares y motos. Los usuarios de transporte público de manera equivocada hacen uso del tramo justo después de la Calle 45 como paradero de buses lo cual ocasiona que el flujo por ésta no sea continuo para los demás usuarios en dirección de la diagonal, además de generar colas que obstaculizan el paso sobre la calle en sentido WE.	1. Prohibición de manera estricta de parada de buses sobre la carrera 15 en sentido NS entre la calle 45 y el puente del centro comercial San Andresito La Rosita, instalando la señal reglamentaria SR-41 a lo largo de éste segmento, permitiendo única parada de bus en éste puente 2. Creación de giro a la derecha semaforizado aislado para los semáforos de la calle 45 y así ofrecer el cruce seguro de los peatones sobre la carrera 15 en ambos sentidos 3. Subiendo por la calle 45 giro a la derecha prohibido para vehículos grandes 4. Mantenimiento de la señalización horizontal en especial las flechas de piso direccionales para el buen control de flujos en la intersección 5. Uso de la flecha direccional de piso derecha sobre el carril izquierdo de la calle 45 en sentido WE 6. Control de velocidad con Estoperoles o Bandas Reductoras sobre los accesos de la calle 45 7. Reductores de velocidad a lo largo del corredor de la Calle 45 para crear conciencia y cultura que permitan llegar a la intersección con menor velocidad

5. DG15_C55

Figura 54: Aspectos negativos de la intersección



Fuente: Elaboración propia

5. DG15_C55	
Problemas identificados	Soluciones propuestas
En ésta intersección encontramos la Diagonal 15 que cuenta con tres carriles en ambos sentidos siendo uno de éstos exclusivo para uso de Metrolínea y la Calle 55 que tiene dos carriles en sentido WE, en ésta se presenta reducción de los dos carriles disponibles debido al estacionamiento permanente de taxis al costado del centro comercial siendo esto espacio no autorizado como bahía de taxis. También encontramos que los conductores de transporte público dejan y recogen pasajeros sobre la Diagonal 15 entre calles 55 y 56 acumulando el flujo vehicular el cual obstaculiza la circulación sobre la Calle 55. A pesar de existir un puente peatonal cerca a la intersección los peatones no hacen uso de éste, incluso cuando existe la señalización que prohíbe el paso de peatones sobre la vía, este comportamiento se atribuye a la contradicción existente entre la señalización vertical preventiva de paso peatonal SP-46 y reglamentaria de prohibido el paso de peatones SR-20.	1. Prohibición de estacionamiento mediante uso de la señal reglamentaria SR-28, en especial para taxis sobre la calle 55 entre la diagonal 15 y la carrera 17B 2. Restringir de manera estricta el paradero de buses sobre la diagonal 15 en sentido NS entre las calles 55 y 56, instalando la señal reglamentaria SR-41 3. Establecer parada de buses cercana al centro comercial San Andresito La Isla, pudiendo ser la ubicación apropiada en la manzana siguiente a la del centro comercial 4. Mantenimiento de la señalización horizontal en especial las flechas de piso direccionales ya que son importantes dispositivos para el control de flujos en esta intersección 5. Campañas de culturización para el uso de los puentes peatonales 6. Retiro de la señal preventiva de paso peatonal SP-46 , la cual contradice la realidad de la intersección y el uso de la señal reglamentaria SR-20 la cual prohíbe el paso de peatones sobre la diagonal 15

6. K24_C80

Figura 55: Aspectos negativos de la intersección



Fuente: Elaboración propia

6. K24_C80	
Problemas identificados	Soluciones propuestas
En esta intersección se pudo observar que la ubicación de los semáforos intermitentes con lentes rojas sobre el acceso principal al barrio El Diamante no es el adecuado porque se confunde el paso preferente que tienen los vehículos en circulación sobre los cruces de la intersección; además, no se encuentran alineados los carriles dificultando la maniobrabilidad del conductor, otra falencia es que no se encuentran demarcados los giros permitidos con flechas de piso entorpeciendo la movilidad normal de los vehículos. Otra falencia es que las bahías no tienen suficiente capacidad de almacenar vehículos en el momento de dar prioridad al flujo vehicular que ingresa por el acceso principal de la intersección; también encontramos conflicto con algunas señales verticales en mal estado y que obstruyen la visibilidad de otras, al igual los árboles son otro factor de obstrucción.	1. Señal Pasavías sentido NS sobre la autopista al inicio del puente García Cadena, para indicar los diferentes destinos. (Vivero, Autopista Florida, Entrada Diamante II) 2. Señal SP-17 (Bifurcación Derecha) sobre la Autopista aproximadamente 100m atrás de la entrada al Barrio El Diamante en Sentido NS, complementarla con la señal SR-30 (velocidad máxima de diseño) 3. Cambiar las lentes rojas por lentes amarillas intermitentes a los semáforos que regulan el flujo vehicular que va por los carriles que conducen de la Autopista Florida al Diamante; ya que este acceso tiene el paso prioritario 4. Prohibir el paso a peatones con la señal vertical SR-20 (circulación prohibida de peatones), de ubicación sobre las islas de la intersección 5. Hacer mantenimiento a jardines que obstruyen la visibilidad de las señales 6. Mantenimiento a señales que se encuentran en deterioro y quitar o reubicar señales que obstruyen la visibilidad de otras

7. C42_K29

Figura 56: Aspectos negativos de la intersección



Fuente: Elaboración propia

7. C42_K29	
Problemas identificados	Soluciones propuestas
En esta intersección se observó que siendo de prioridad maneja un flujo vehicular relativamente alto con relación a otras de este tipo, manejando una velocidad de operación alta, además los vehículos se parquean sobre los andenes de la calle obstaculizan la visibilidad para los conductores que circulan sobre la carrera; acumulando tráfico sobre la intersección formando congestiones permanentemente; otra de las causas es la falta de señales que dejen claro el paso preferente de los vehículos y sus respectivos sentidos viales.	1. Realizar el estudio de tráfico para evaluar si la intersección requiere ser semaforizada 2. Ubicar señal vertical SR-01 (PARE), sobre la Carrera 29, sentido NS 3. Ubicar señal vertical SP-67(riesgo de accidente), sobre la Calle 42; acompañada de SR-30(velocidad máxima de diseño) 4. Ubicar dos SR-38 (Flecha direccional) en los accesos a la intersección con su respectivo soporte 5. Ubicar señal vertical SR-28 (Prohibido estacionar) sobre la Calle 42 6. Reubicar línea de pare y cumplir con las dimensiones descritas en el manual e incluir la demarcación de línea central sobre la calle y la carrera y la demarcación de flechas direccionales 7. Demarcar sendero peatonal sobre la calle y la carrera 8. Mejorar la iluminación de la intersección 9. Demarcar letrero "DESPACIO" sobre la calle

8. C48_K27

Figura 57: Aspectos negativos de la intersección



Fuente: Elaboración propia

8. C48_K27	
Problemas identificados	Soluciones propuestas
En esta intersección se observa que el principal problema es que el acceso a la intersección por la calle no está alineado con el de salida ya que se reduce de 3 carriles a dos, lo que crea riesgo de colisión y congestión a la salida de la intersección, además de ser corto el tiempo de verde en este sentido. Los vehículos no se ubican de manera correcta cuando van a realizar el giro a la izquierda, entorpeciendo la movilidad de los otros y creando nuevamente un riesgo de choque. Aunque esta intersección tiene demarcados los refugios peatonales, estos no cumplen totalmente su función debido a que los tiempos de enterverdes son muy cortos y la falta de fase peatonal de giro a la derecha no permite que el peatón cruce de manera segura la calle.	1. Demarcar sardineles de las esquinas 2. Demarcar carril exclusivo izquierdo sobre la Calle 48 para giro a la izquierda, complementarlo con flecha de piso horizontal de giro a la izquierda obligatorio 3. Aumentar la fase de verde para la Calle 48 4. Incluir una fase peatonal sobre la calle para proteger al peatón al cruzar la Carrera 27 o aumentar los tiempos de enterverde para reducir los riesgos de accidentalidad 5. Ubicar señal SP-46 (Peatones en la vía) sobre calle y carrera 6. Mejorar la iluminación nocturna de la señalización

9. C64_K8

Figura 58: Aspectos negativos de la intersección



Fuente: Elaboración propia

9. C64_K8	
Problemas identificados	Soluciones propuestas
En esta intersección se observa que los vehículos que transitan en diferentes sentidos no tienen claridad sobre los cruces que van a tomar los conductores; debido a la falta de demarcación de flechas de piso direccionales y fase semaforizada de giro, también se observa que los peatones no tienen prelación en los cruces de la intersección, debido a la falta de demarcación de pasos peatonales y fase semaforizada peatonal poniendo en riesgo su vida; además la vía se encuentra en mal estado haciendo que el conductor maniobre bruscamente el vehículo viéndose reflejado en las marcas de frenos que dejan sobre la demarcación de las señales horizontales.	1. Demarcar los sardineles de las esquinas 2. Complementar los posibles giros con flechas de piso direccionales 3. Incluir fase peatonal protegida en el cruce, sobre la calle y la carrera 4. Demarcación de senderos y cebras peatonales sobre la calle y la carrera 5. Hacer mantenimiento a jardines que obstruyen la visibilidad de semáforos y señales sobre la calle y la carrera 6. Ubicar señal vertical SP-46 (Peatones en la vía), cerca a las esquinas de las entradas y salidas de la intersección 7. Demarcar resaltos virtuales sobre la calle en ambos sentidos 8. Realizar estudios de tráfico sobre esta intersección para omitir algunos giros a la izquierda para dar mayor protección a los peatones o colocar una fase aislada de giros a la izquierda en todos los sentidos de la intersección

10.K22_C55

Figura 59: Aspectos negativos de la intersección



Fuente: Elaboración propia

10.K22_C55	
Problemas identificados	Soluciones propuestas
En esta intersección se observa que los carriles de acceso sobre la Calle 55 no se encuentran alineados con los de salida, ocasionando acumulación de vehículos sobre la intersección; al igual, la falta de visibilidad para los conductores que se movilizan sobre la calle hace que el conductor sobrepase la línea de pare ocasionando riesgo de colisionar con los vehículos que circulan sobre la carrera a altas velocidades; otro punto es la falta de señalización peatonal(SP-46, senderos peatonales), ya que en este sector existe alta circulación de transeúntes que ponen en riesgo sus vidas al no tener ninguna protección al cruzar la vía.	1. Demarcación de Sardineles 2. Mantenimiento de línea antibloqueo y demarcación de líneas centrales 3.Reubicación y cumplimiento de dimensiones de línea de pare - Mantenimiento de señales verticales 5. Demarcación flechas de piso direccionales 6. Ubicar señal vertical SP-46 (Peatones en la vía), acompañada por señal vertical SR-30 (velocidad máxima de diseño), 30m. antes de la intersección sobre la carrera 7. Mantenimiento de árboles que obstruyen la visibilidad de las señales 8. Realizar el estudio de tráfico para evaluar si la intersección requiere ser semaforizada 9. Reductores de velocidad sobre la Carrera 22 metros atrás del acceso a la intersección

8. CONCLUSIONES

- Después de realizar el procesamiento de la información suministrada por la Dirección de Tránsito con respecto a la accidentalidad registrada desde el año 2004 hasta el 19 de septiembre de 2009; se encontró que el índice de accidentalidad tuvo su menor registro en el año 2006 con 2.114 accidentes, en el 2007 se notó el incremento en un 17% con respecto al año anterior, en el 2008 las cifras aumentan a 3.040 accidentes, siendo este el año con mayor registro y para finalizar el 2009 según las estadísticas tiende a ser el año que presenta más accidentes, según la información suministrada hasta septiembre 19 de 2009.
- Las mayores causas de los accidentes registrados son por error humano tales como desobedecer las señales de tránsito, no mantener la distancia seguridad, adelantar invadiendo vía y la imprudencia de los peatones al cruzar las vías sin observar, también se suman a las causas de los accidentes cuando el estado físico de la vía presenta un alto deterioro o las condiciones geométricas, de visibilidad, o de señalización no cumplen con las especificaciones indicadas.
- Los principales corredores que muestran el mayor número de accidentes son en su mayoría los que no cuentan con una infraestructura adecuada para acomodar debidamente los flujos vehiculares; notándose la circulación de transporte público y privado, donde se manejan altas velocidades de operación; estos corredores son:
 - Avenida La Rosita entre Carrera 32 y Carrera 15
 - Avenida Quebrada Seca entre Carrera 35 y Carrera 9
 - Carrera 15 entre Calle 6N y Calle 63
 - Carrera 27 entre Calle 10 y Calle 60

- Carrera 33 entre Avenida Quebrada Seca y Calle 63
 - Calle 45 entre Carrera 38 y Carrera 14 Occidente
- Las causas de los accidentes que se presentan tanto en los corredores como en puntos críticos son relativamente similares, pues la falta de información sobre las normas de tránsito ocasiona el mayor número de accidentes. Para disminuir el riesgo en las vías se deben implementar planes de seguridad vial y acciones correctivas, para que tanto el peatón como el conductor adquiera una cultura para evitar este tipo de accidentes.
 - Del análisis realizado partiendo de la base de datos registrada en campo de las señales de tránsito, podemos ver en los mapas, en los que se muestran sus atributos negativos, que son las señales reglamentarias las que menos cumplen con las dimensiones descritas en el manual; y es necesario aclarar que estas no solo no cumplen por su forma sino porque la mayoría de señales están acompañadas de material publicitario, aspecto que distrae la atención del conductor; por lo que se aconseja cambiar o modificar dicho aspecto.
 - En cuanto a la visibilidad de las señales verticales podemos concluir que la mayor causa de obstrucción, son las ramas de los árboles que están muy cerca a estas, debido al poco mantenimiento, estas crecen y tapan parcial o totalmente el tablero de la señal; se debe tener en cuenta que las señales tienen importancia para el conductor cuando estas son legibles y se encuentran en buen estado para que permitan una adecuada reacción del conductor, así este maneje una alta velocidad de operación; por lo tanto es necesario implementar medidas de mantenimiento preventivo y rutinario de las señales respecto a su visibilidad para que estas no dejen de ser funcionales en poco tiempo.
 - El estado de las señales verticales se presenta en forma proporcional a la cantidad registradas en cada categoría; siendo así las señales reglamentarias

las que más daños presentan, también se puede ver en el mapa que contiene las señales verticales en mal estado, que estas se encuentran localizadas en su mayoría, en sectores donde las vías son secundarias y manejan bajo flujo vehicular, razón por la cual no se les da la importancia necesaria para realizar un mantenimiento o cambio de las señales en estos sectores.

- Se pudo apreciar en el registro de las señales de tránsito, que los bulevares Santander y Bolívar, no tienen las señales necesarias que informen y restrinjan algunos giros; pues son estas intersecciones conflictivas ya que se realizan maniobrar en los cruces, que generan situaciones accidentadas entre vehículos o entre vehículos y peatón.
- Con lo que respecta a la señalización horizontal de marcas longitudinales, se pudo apreciar que estas, no son continuas en algunos tramos que registran este tipo de señales; además de ser necesario un mantenimiento general; pues para que estas cumplan sus funciones, deben ser uniformes y visibles cumpliendo con las dimensiones y frecuencia de uso, ya que son las encargadas de la distribución de los flujos vehiculares.
- Las señales horizontales transversales en mal estado se encuentran concentradas en sectores donde la presencia del parque automotor es alto y variado (carros, motos, transporte público) lo que hace que se presente un desgaste notable o total de las señales, disminuyendo la funcionalidad de estas notablemente, creando conflicto por la no identificación de prioridades, y pasos preferentes en las vías, aumentando así el riesgo de accidentalidad.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer un mantenimiento rutinario de las zonas verdes cercanas a las señales; ya que estas; en su mayoría obstaculizan su visibilidad de las señales de tránsito verticales.
- Para que las señales de tránsito cumplan con las dimensiones específicas en el Manual de Señalización, es necesario que las empresas que aportan dinero para la colocación de estas, no incluyan material publicitario de la empresa; pues esto distrae la atención del conductor y le resta funcionalidad a la señal.
- El mantenimiento de las señales horizontales que están sobre pavimento rígido debe ser más frecuente que el de las señales sobre pavimento flexible ya que estas sufren más desgaste debido a la rugosidad del material.
- Se debe hacer mantenimiento frecuente a las marcas transversales e incluir los senderos peatonales en las intersecciones que presentan alto flujo peatonal; además de remarcar las líneas de pare que no cumplen con las dimensiones exigidas por el Manual de Señalización; para que estas desempeñen su objetivo principal, de indicar los pasos preferentes en intersecciones, especialmente en las de prioridad.
- Realizar campañas de prevención cuyo objetivo principal sea crear una cultura de seguridad que fortalezca la minimización de riesgos mediante un control de regulación del tráfico.
- Crear programas que controlen y eliminen los factores de riesgo presentados en cada intersección crítica por accidentalidad.
- Sensibilizar e involucrar en los programas de promoción y prevención vial los sectores privados, públicos y académicos.
- Realizar plan de movilidad con el cual se pueda lograr la reducción del número de accidentes que dejan lesionados y muertos permanentemente.

BIBLIOGRAFÍA

- **ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA, Secretaria Tránsito y Transporte.** Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte, C4 Tomo 1. Páginas: 4-15 hasta 4-17.
- **Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República.** “Señales de Tránsito” Publicación digital en la página web de la Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República <http://www.lablaa.org/blaavirtual/ayudadetareas/objetos/objetos75.htm>.
- **BRAVO G. Ricardo A., MAYORGA Pablo A.** Diagnóstico y Mejoramiento Integral de la Señalización y Seguridad Vial entre los Municipios de Guamo y Chaparral en el Departamento del Tolima - Ruta 36 (Tramos 02 y 03) (En línea) Colombia, Universidad de Ibagué 2008. Publicación digital disponible en la página web: Scribd. Búsqueda realizada el 1 de junio de 2009.
Búsqueda realizada el 3 de junio de 2009.
- Concepto de Accidentalidad (En línea) Colombia Diciembre de 2009. Disponible en Internet en la dirección:
<http://www.superfinanciera.gov.co/Normativa/doctrinas2003/segobligsoat075.html>
- **GOMEZ G. Jorge H., GOMEZ A. Iván D.** MANUAL BASICO DE ARCGIS.
- Localización del proyecto (En línea) Colombia Diciembre de 2009. Disponible en Internet en la dirección:
http://www.colombialink.com/01_INDEX/index_turismo/destinos/bucaramanga.html
- **MINISTERIO DE TRANSPORTE (Colombia).** Plan Nacional de Seguridad Vial. Bogotá D:C: Minstransporte 2004
- **MINISTERIO DE TRASNPORTE (Colombia).** Manual de Señalización Vial. Dispositivos para la regulación del tránsito de calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia. Bogotá D.C.: Mintransporte, 2004.

ANEXOS

Anexo A. FICHAS TÉCNICAS EVALUACIÓN PUNTOS CRÍTICOS

LISTA DE CHEQUEO TECNICO DE SEGURIDAD VIAL FASE DE OPERACIÓN INTERSECCION:

FASE DE OPERACIÓN		RESPUESTA			OBSERVACION
		SI	NO	N/A	
1	INTERSECCIONES				
1.1	Tipo, volúmenes y diseño				
1	¿La configuración de la intersección es evidente para que los conductores puedan maniobrar en ella de manera segura?				
2	¿La intersección acomoda los flujos de tránsito con aceptable capacidad y niveles de servicio?				
3	¿Los radios de giro y los anchos de calzada en las esquinas permiten la circulación de vehículos de gran tamaño?				
4	¿Las longitudes de las bahías para girar a la izquierda son suficientes para almacenar las colas máximas?				
5	¿Son necesarias las isletas para canalizar el tránsito?				
6	¿Los carriles de los accesos están alineados con los carriles de salida?				
7	¿La configuración de la intersección identifica en forma clara los derechos preferentes de paso y prioridades?				
8	¿Los ángulos de las ramas de entrada, los radios de las curvas, el diámetro de la isla central, los anchos de calzada, el número de carriles y la longitud de los entrecruzamientos en las glorietas son los correctos para los volúmenes de tránsito y permiten una circulación cómoda?				
9	¿La velocidad de acercamiento es lo suficientemente restrictiva para los alineamientos dispuestos en las glorietas?				
10	¿La isla central de las glorietas es identificable?				
11	¿Hay pendientes verticales adversas en las glorietas que puedan producir patinazos?				
12	¿Los radios de giro en las esquinas están de acuerdo con el tipo de vías que se				

	empalman?				
13	¿El número de carriles y las longitudes de entrecruzamiento en los intercambiadores tipo “trébol” son concordantes con los flujos vehiculares que se entremezclan?				
14	¿La velocidad de operación en las rampas de enlace tipo “trébol” está de acuerdo con las limitaciones del sitio, configuración de la rampa y composición vehicular?				
15	¿Se proporcionan andenes en los puentes?				
16	¿Hay presencia de transporte masivo?				
17	¿Existe transporte público?				
18	¿El servicio es exclusivo para particulares?				
19	¿Hay presencia de transporte escolar y de turismo?				
20	¿Existen vehículos de transporte de carga?				
21	¿Se considera la presencia de motocicletas?				
22	¿Existe segregación de los diferentes tipos de vehículos?				
23	¿Hay presencia de vehículos viejos en la corriente vehicular?				
24	¿Se realizan análisis de los flujos vehiculares en períodos picos?				
1.2	Visibilidad				
25	¿La configuración de la intersección obstruye la visibilidad?				
26	¿Las pendientes en las intersecciones permiten las distancias de visibilidad deseables?				
27	¿Las longitudes de las curvas verticales cercanas o en la intersección satisfacen la distancia de visibilidad de parada?				
28	¿En intersecciones a desnivel hay una percepción visual de estrechamiento o de “embudo” en los pasos inferiores y pasos elevados, debido a la ubicación de los apoyos o estribos?				
29	¿Las curvas verticales en intersecciones a desnivel cumplen las distancias de visibilidad de parada para las velocidades de operación?				

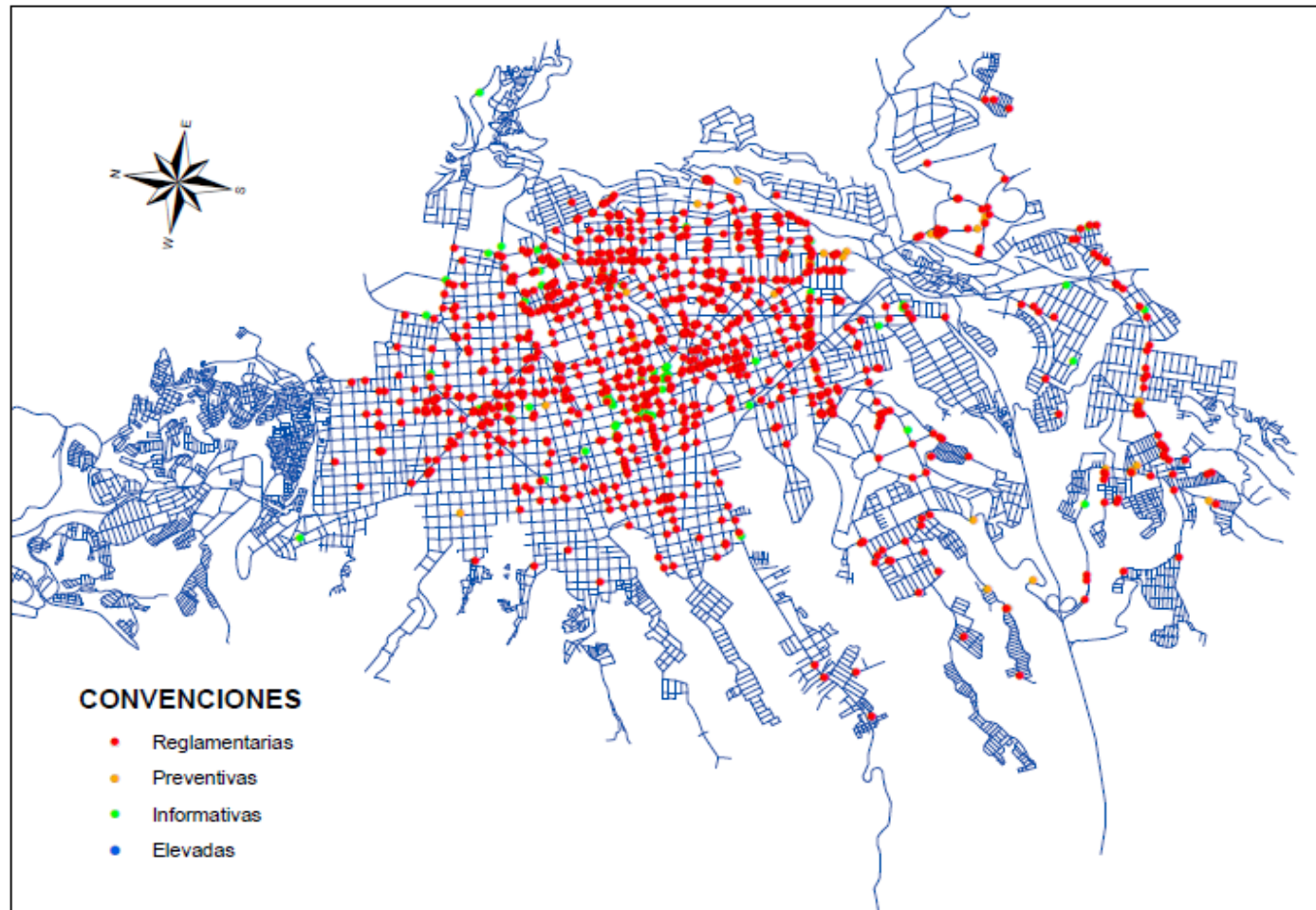
30	¿En intersecciones de prioridad se considera la visibilidad lateral?				
31	¿Los peatones, conductores y ciclistas son intervisibles?				
32	¿La visibilidad de los refugios peatonales es clara para los conductores?				
33	¿Hay conflicto de la señalización con respecto de su visibilidad para conductores, ciclistas y peatones, con interferencia por ramas de árboles, postes, otras señales, semáforos, etc.?				
1.3	Peralte				
34	¿En intersecciones a nivel el peralte de las curvas horizontales existente es el apropiado?				
35	¿La inclinación transversal adversa (contraperalte) para facilitar el drenaje en las glorietas puede poner en situación peligrosa la circulación de vehículos articulados?				
36	¿En intersecciones a desnivel los peraltes de las rampas de enlace están de acuerdo con el tipo de vehículos y sus velocidades de operación?				
1.4	Drenaje				
37	¿Las características del drenaje son suficientes para evitar acumulación de aguas lluvias?				
38	¿En intersecciones a desnivel las características del drenaje incorporado son las apropiadas para los pasos inferiores, pasos elevados y estructuras de los puentes para prevenir el encharcamiento?				
1.5	Gálidos				
39	¿En intersecciones a desnivel los gálidos en los pasos inferiores son los suficientes para los tipos de vehículos que circulan?				
40	¿Se cumple el gálibo mínimo en las intersecciones a desnivel con vías principales?				
1.6	Semaforización				
41	¿El plan de fases es el apropiado para manejar los diferentes movimientos?				
42	¿Se tiene prevista una fase peatonal				

	protegida en el cruce?				
43	¿Están protegidos los peatones en la fase de giro a la derecha?				
44	¿La distribución de verdes está de acuerdo con los volúmenes de tránsito?				
45	¿Es posible aumentar los tiempos de entreverde para reducir el riesgo de colisiones?				
46	¿El giro a la derecha aislado en un enlace podría semaforizarse separadamente?				
47	¿Los semáforos son completamente visibles por todos los usuarios desde cualquier ángulo?				
48	¿Están correctamente ubicados los semáforos?				
49	¿Los semáforos están instalados donde el ocazo y la salida del sol causan problemas de deslumbramiento?				
50	¿Está el controlador local de los semáforos ubicado en una posición óptima, donde es menos probable que obstruya a los peatones o reduzca la visibilidad entre conductores y peatones?				
1.7	Señalización vertical				
51	¿Las señales verticales son las necesarias?				
52	¿La señalización deja perfectamente establecidas las prelación de los vehículos y de los sentidos viales?				
53	¿Las señales verticales están obstruidas o son difíciles de ver a causa de exceso de material publicitario u otras señales?				
54	¿Las señales verticales están bien ubicadas y no obstruyen la visibilidad?				
55	¿Las señales verticales son potencialmente confusas o desorientadoras?				
56	De acuerdo con las velocidades reales de aproximación, ¿sería apropiado utilizar señales preventivas o de disminución de velocidad?				
57	¿Se usan las señales de “Pare” y “Ceda el paso” donde se requieren?				
58	¿Tienen las señales suficiente visibilidad, de acuerdo con la velocidad de operación?				

59	¿La distancia de la señal al borde de la calzada es la correcta?				
60	¿Las señales se encuentran en buen estado?				
61	¿El grado de retrorreflectividad de las señales es el indicado para las condiciones de visibilidad nocturna?				
62	¿La longitud de transición desde el punto de decisión de los conductores, ante una señal, es correcta para la velocidad de operación?				
63	¿Son necesarias señales de advertencia previa?				
64	¿Se requieren tableros negros en las señales para el contraste por el brillo solar al amanecer o al atardecer?				
65	¿Se contempla en el proyecto la necesidad de agentes de tránsito?				
66	¿En los cruces a nivel con el ferrocarril se posee un estricto control con señales verticales (activas y pasivas) y horizontales, así como con sistemas de sensores?				
67	¿Las señales tipo “chevrón” están colocadas correctamente?				
68	¿Existe una adecuada advertencia anticipada que indique que se encuentra una glorieta más adelante, con señales preventivas e informativas, de tal manera que los conductores puedan tomar acciones apropiadas y seguras al maniobrar en la intersección?				
1.8	Señalización horizontal				
69	¿La línea de “Pare” en los accesos a la intersección es visible y está ubicada correctamente?				
70	¿En los accesos a la intersección existen demarcaciones de carriles y flechas direccionales, y son éstas visibles?				
71	¿Se ha removido la demarcación de piso anterior?				
72	¿La demarcación es la pertinente?				
73	¿La delineación es retrorreflectiva?				
74	¿La demarcación es continua y uniforme?				

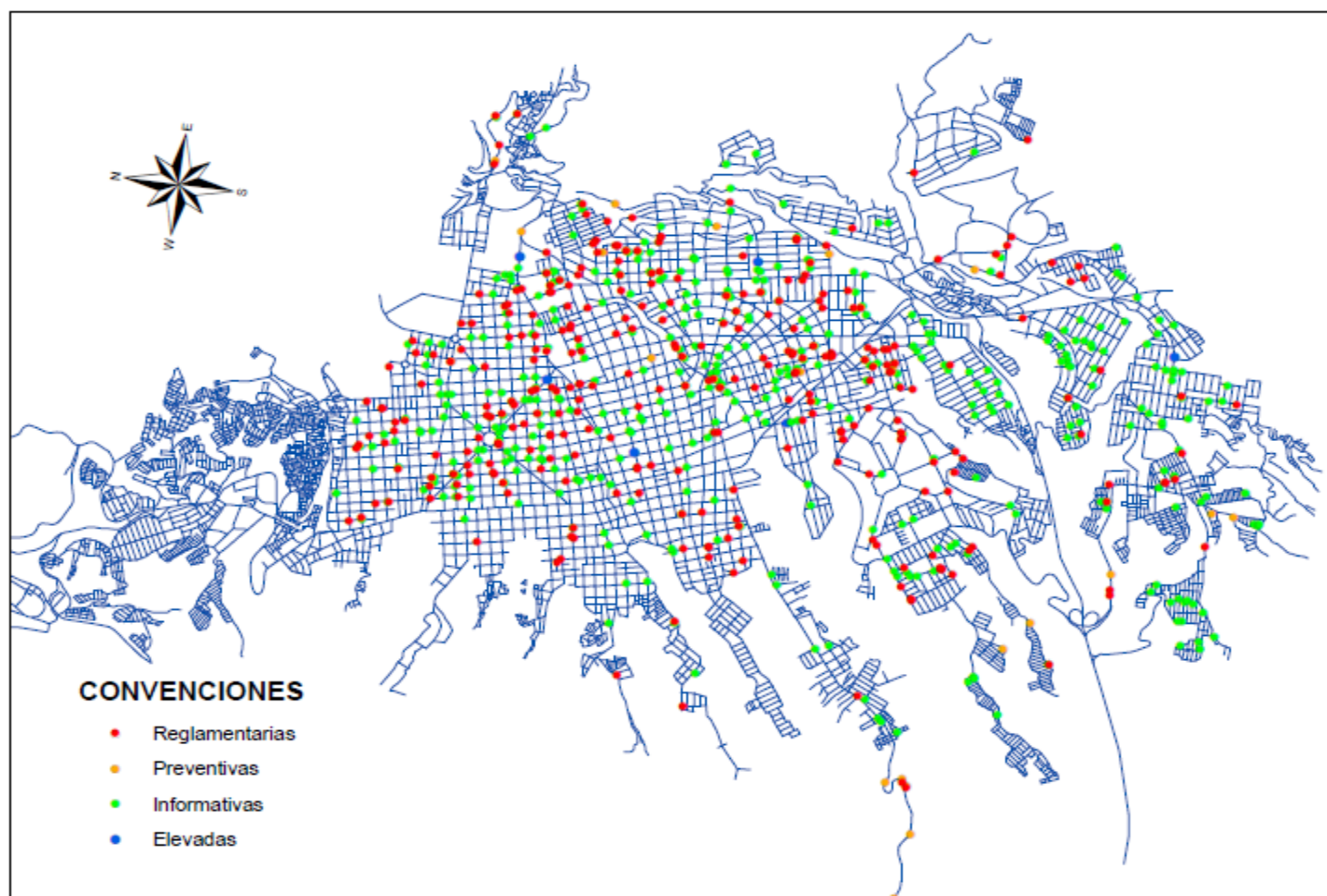
1.9	Iluminación				
75	¿El nivel de iluminación artificial es el suficiente para identificar la intersección en la noche?				
76	¿La iluminación artificial es la adecuada y ajustada a la norma?				
77	¿La iluminación nocturna de las señales verticales es de alta calidad?				
78	¿Se ha proporcionado iluminación para las señales donde sea necesario?				
79	¿La iluminación interfiere con los semáforos o señales verticales?				
80	¿Las bases y las luminarias están a las alturas apropiadas?				
81	¿Se consideró la limitación de la luz natural por el efecto de otros factores?				
1.10	Otros				
82	¿Se han identificado, hay rastros, muestras o evidencias de vehículos raspando los sardineles, o huellas de frenado de vehículos sobre calzada, sobre andenes, o daños en el mobiliario urbano de tal manera que se puedan ver indicios de un problema o amenaza potencial de conflicto?				

Figura 60: Señales Verticales que No Cumplen Dimensionamiento
SEÑALES VERTICALES QUE NO CUMPLEN DIMENSIONAMIENTO



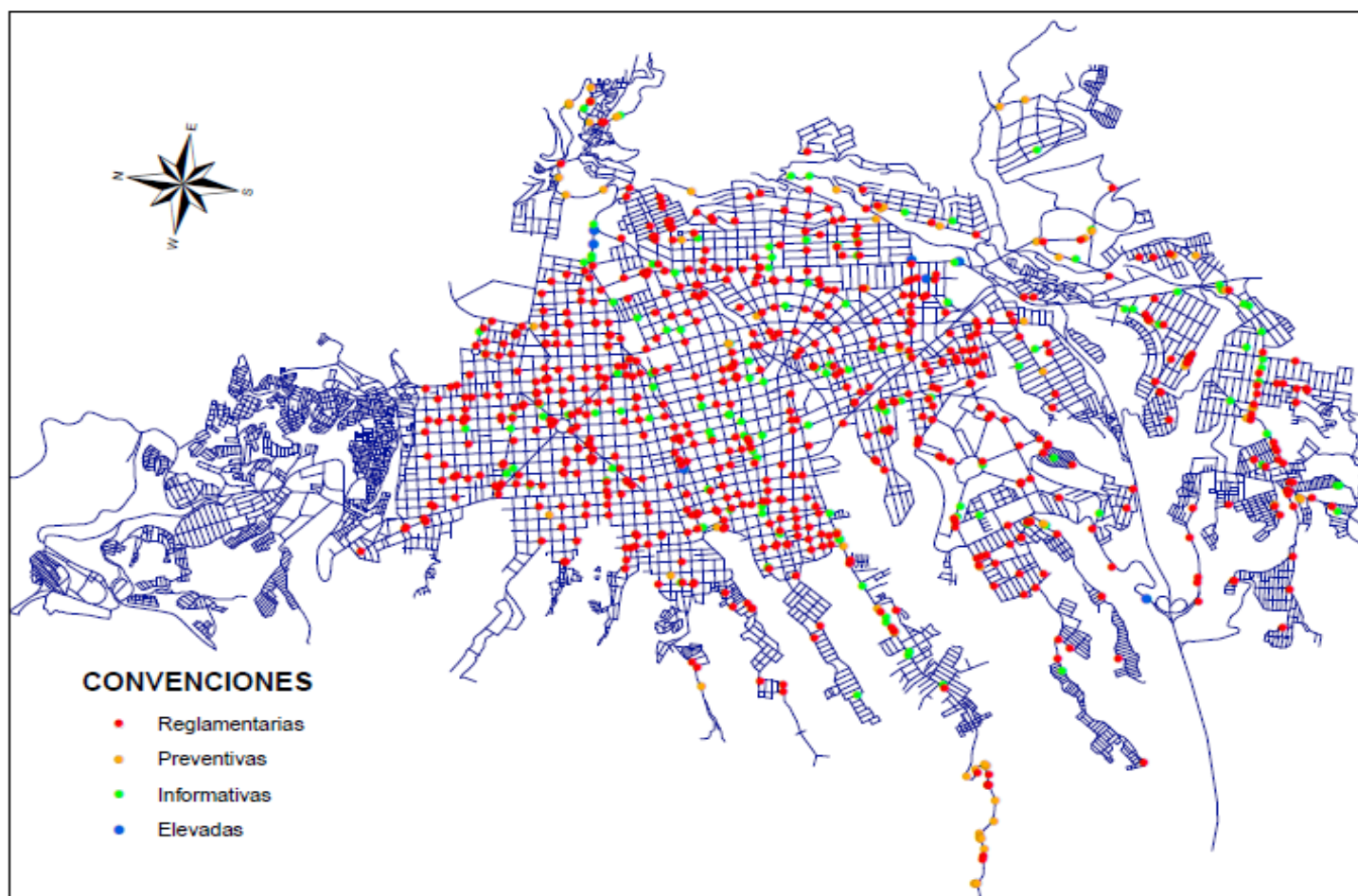
Fuente: Elaboración propia

Figura 61: Señales Verticales que tienen Mala Visibilidad
SEÑALES VERTICALES CON MALA VISIBILIDAD



Fuente: Elaboración propia

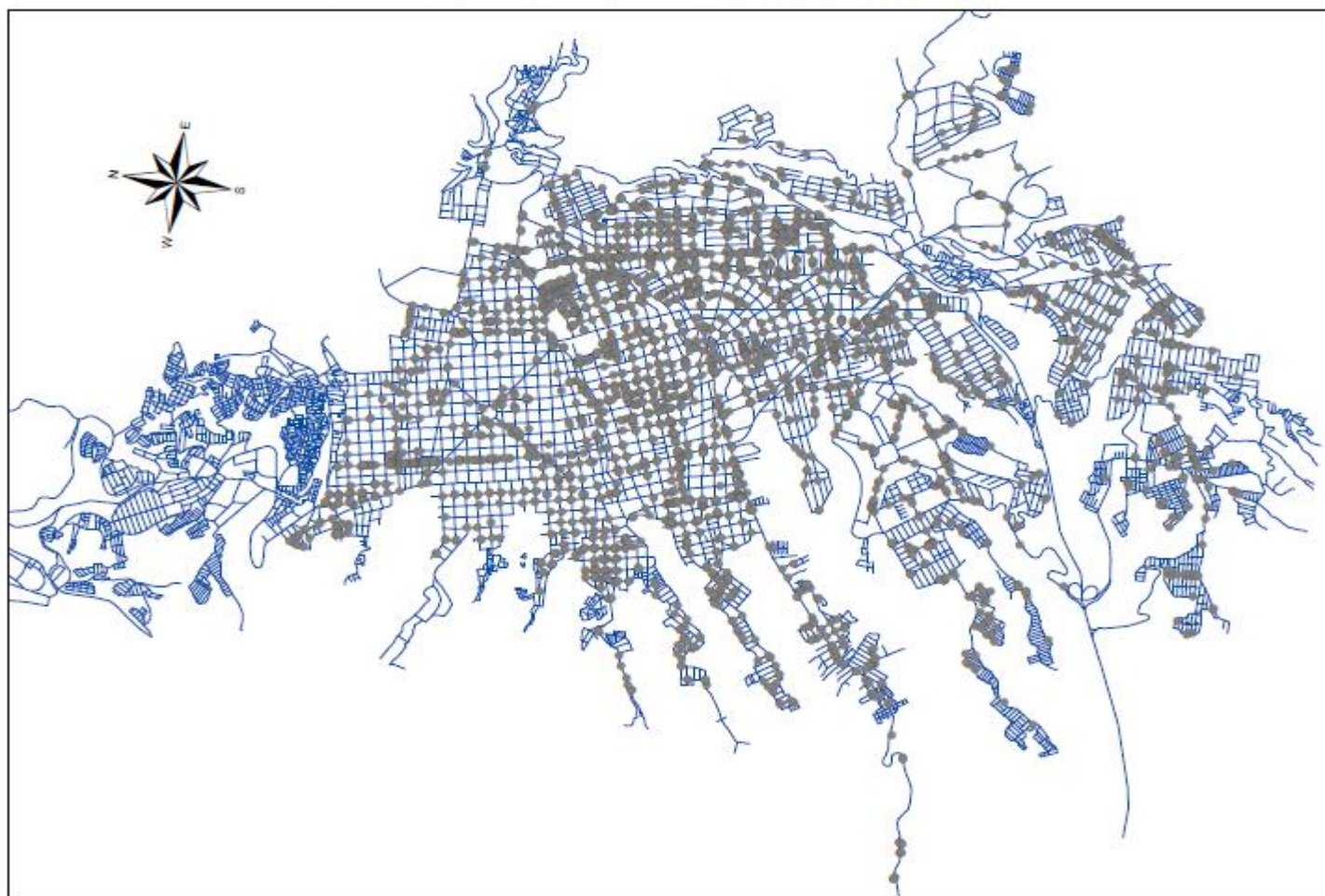
Figura 62: Señales Verticales que están en Mal Estado
SEÑALES VERTICALES EN MAL ESTADO



Fuente: Elaboración propia

Figura 63: Marcas Transversales que se encontraron en Mal Estado

SEÑALES HORIZONTALES EN MAL ESTADO



Fuente: Elaboración propia