



**UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL EN DOS TRAMO CRITICOS EN EL
MUNICIPIO DE CAMPOALEGRE – HUILA**

HENRY HURTADO - D7302075

D7302075@unimilitar.edu.co

OSCAR HERNANDO CUARAN CUARAN -D7302265

D7302265@unimilitar.edu.co

Universidad Militar Nueva Granada

Facultad de Estudios a Distancia

Programa De Ingeniería Civil

Bogotá, Colombia

2019

**ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL EN DOS TRAMO CRITICOS EN EL
MUNICIPIO DE CAMPOALEGRE – HUILA**

HENRY HURTADO - D7302075
D7302075@unimilitar.edu.co

OSCAR HERNANDO CUARAN CUARAN -D7302265
D7302265@unimilitar.edu.co

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Civil

Director:
INGENIERO DANIEL RICARDO PAZ CARRILLO

Universidad Militar Nueva Granada
Facultad de Estudios a Distancia
Programa De Ingeniería Civil
Bogotá, Colombia
2019

Resumen

Es preciso examinar el nivel de accidentalidad en el municipio de Campoalegre, el cual se está convirtiendo en un problema de salud pública.

El objetivo es desarrollar un estudio de seguridad vial en dos tramos críticos en el municipio de Campoalegre, centrando la investigación en los principales factores involucrados en los hechos de accidentalidad vial, dimensionando las causas de los accidentes registrados para plantear una serie de recomendaciones que busquen disminuir el riesgo al que se ven expuestos los diferentes actores viales.

La metodología para desarrollar este artículo abarca la revisión de literatura en seguridad vial; de información respecto a los lugares de mayor incidencia obtenida de los registros de accidentes de la base de datos de la policía, de medicina legal y de la Oficina de Tránsito Municipal de Campoalegre –Huila para el periodo 2013 -2017; donde se conseguirán resultados como sucesos por accidente de tránsito vs la dirección del suceso y así poder seleccionar dos puntos donde mayores hechos se registren y llevar a cabo una serie de recomendaciones enfocadas a mejorar la seguridad vial del municipio de Campoalegre

Palabras clave: Riesgo, Actores viales, Accidentalidad, Salud Pública,

Abstract

The growing problem of accidentality in the municipality of Campoalegre, which has become a serious public health problem, needs to be examined.

The objective is to develop a road safety study in two critical sections in the municipality of Campoalegre, focusing research on the main factors involved in the events of road accident, sizing the causes of registered accidents in order to design a series of recommendations that seek to reduce the risk to different road players.

The methodology to be used in the development of this article involves the review of literature on road safety; review of information regarding the places of highest incidence obtained from the accident records in the police database, Office of Municipal Transit of Campoalegre –Huila for the period 2013-2017.

The next step is to tab the information in an Excel file, to get results such as traffic accident events vs the direction of the event, to be able to select the two points where the greatest facts are recorded and carry out a series of recommendations aimed at improving the road safety of the municipality of Campoalegre

Keywords: Risk, Road Actors, Accidentally, Public Health,

CONTENIDO

Introducción	7
OBJETIVOS.....	8
Objetivo General.	8
Objetivos Específicos	8
Metodología:	9
1. Fase de identificación de los sitios:	13
2. Fase de investigación	15
2.1. Intersección Calle 23 con Carrera 14:.....	16
2.2. Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9.....	21
3. Fase de implantación:.....	26
3.1 Intersección Calle 23 con Carrera 14.....	26
3.2. Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9	33
Conclusiones	37
Bibliografía	39

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: categorización de puntos críticos –</i>	11
<i>Ilustración 2: Siniestros de Transito municipales-</i>	14
<i>Ilustración 3: Croquis de la Intersección en Cruz</i>	16
<i>Ilustración 4: Intersección Calle 23 con Carrera 14</i>	17
<i>Ilustración 5: Problemática con andenes</i>	18
<i>Ilustración 6: Problemática con el comportamiento humano</i>	19
<i>Ilustración 7: Problemática con el comportamiento humano –Presencia de basuras en la vía.</i>	20
<i>Ilustración 8: Problemática ausencia de señalización</i>	21
<i>Ilustración 9: Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9</i>	22
<i>Ilustración 10: Problemática con andenes</i>	23
<i>Ilustración 11: Problemática con el comportamiento humano</i>	24

<i>Ilustración 12: Problemática con el comportamiento humano</i>	24
<i>Ilustración 13: Problemática con el comportamiento humano</i>	25
<i>Ilustración 14: Ausencia de señalización</i>	25
<i>Ilustración 15: Problemática con mantenimiento de la vía</i>	26
<i>Ilustración 16: Cruce controlado por señal de PARE</i>	27
<i>Ilustración 17: Resalto Parabólico o Circular</i>	28
<i>Ilustración 18: Señalización para Resalto</i>	28
<i>Ilustración 19: Señal Reglamentaria SR-30 Velocidad máxima permitida.</i>	29
<i>Ilustración 20: Señalización recomendada a implementar en Calle 23 – Carrera 14</i>	32
<i>Ilustración 21: Cruce escolar.</i>	33
<i>Ilustración 22: Señal Zona Escolar SP-47</i>	33
<i>Ilustración 23: Señalización recomendada a implementar en la Calle 16 – Carrera 6 – hasta la Carrera 9</i>	36

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Tabla 1: Sucesos por accidente de tránsito vs dirección del suceso – periodo 2013 -2017 –</i>	15
<i>Tabla 2: Recomendación de Señalización a implementar en Calle 23 –Carrera 14-</i>	31
<i>Tabla 3: Recomendación de Señalización a implementar en Calle 16 –Carrera 6 y 9-</i>	35

Introducción

Según Datos procesados de manera preliminar por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial en Colombia – ONSV con base en los registros proporcionados por Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses – INMLCG, entre los meses de enero y diciembre de 2018 se han registrado 6.476 fallecidos, de los cuales el 48% son motociclistas, el 24% peatones, el 15 % Usuario de bicicleta y el 13% usuarios de vehículos; dejando como actores más vulnerables a los motociclistas y a los peatones.

La interacción entre los usuarios de las vías, las infracciones a las señales de Tránsito, la velocidad, la ausencia de señalización y el incremento de vehículos de transporte pesado, entre otras, son las principales causas en el incremento de accidentes, convirtiéndose en un problema que genera tanto pérdidas de vidas humanas como materiales.

Se propone desarrollar un Estudio de Seguridad Vial en dos tramos críticos en el Municipio de Campoalegre - Huila, donde se evalúa el riesgo constante de los actores viales, especificando como una prioridad la caracterización de dos sitios de alta incidencia de accidentes, para plantear opciones que favorezcan la seguridad vial de los diferentes actores; planteando el incremento de señalización en los dos puntos críticos de accidentalidad seleccionados, atendiendo las características propias de cada sector [1] y lograr encaminar la seguridad vial como algo inherente al ser humano.

OBJETIVOS

Objetivo General.

Desarrollar un Estudio de seguridad vial en dos tramos críticos en el municipio de Campoalegre – Huila.

Objetivos Específicos

- Identificar los sitios críticos de mayor impacto en accidentalidad en el municipio de Campoalegre.
- Realizar el reconocimiento de los sitios críticos en materia de seguridad vial y documentar los resultados.
- Plasmar un conjunto de recomendaciones que conduzcan a mitigar los riesgos para los actores viales.
- Realizar una Propuesta que contenga el estudio de sitios y planos a nivel de pre-diseños para intersecciones y tramos identificados como críticos.

Metodología:

Al ser un trabajo de carácter investigativo y exploratorio, la metodología a manejar en el desarrollo de este artículo se fundamenta en la selección y revisión de literatura sobre seguridad vial en los últimos años; a su vez, en el estudio de información respecto a los lugares de mayor incidencia obtenida de los registros de accidentes de la base de datos de la policía, el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV) y de la Oficina de Tránsito Municipal de Campoalegre –Huila para el periodo 2013 -2017.

Con el trabajo de campo y con la información recolectada, se procesan los datos y se analizan. Taylor, S.J. y Bogdan, R., por su parte, sostienen desde una perspectiva cualitativa lo siguiente: “... la codificación es un modo sistemático de desarrollar y refinar las interpretaciones de los datos. Durante esta etapa del análisis, lo que inicialmente fueron ideas e intuiciones vagas se depuran, expanden, descartan o desarrollan por completo.” [2]

Posteriormente se organiza la información; con los datos recopilados en tablas que permiten obtener información suficiente para llevar a cabo el análisis a fin de brindar respuesta al problema formulado. [3].

Apoyados en la Matriz de Haddon, que se basa en investigar los factores de riesgo y disponer las políticas de seguridad vial en función de los actores viales, teniendo en cuenta tres aspectos con el fin de evitar accidentes de tránsito [4]; los cuales deben ser abordados desde un antes, durante y después del accidente de tránsito:

- La vía y el estado de tiempo
- El factor humano.

- El vehículo.

Una perspectiva general fundamentada en la matriz de Haddon identifica las posibles estrategias de disminución de las consecuencias ocasionadas de los siniestros de tráfico que deben acogerse:

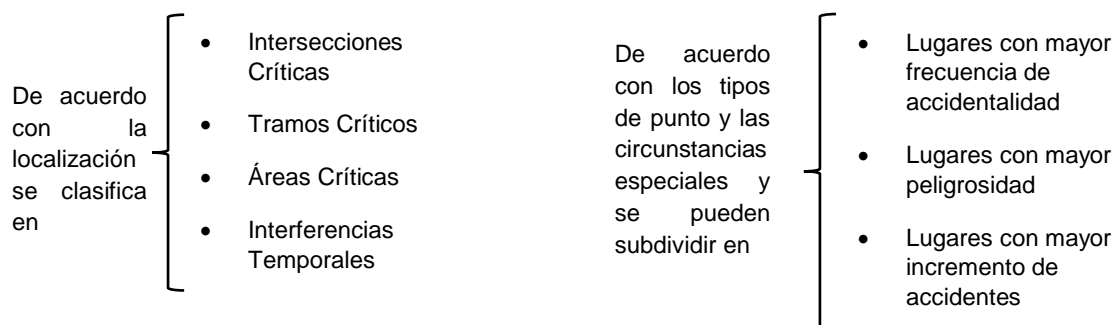
- Prevención de los accidentes de tráfico.
- Reducción en la exposición a riesgos viales.
- Disminución de la gravedad de las lesiones en caso de accidente. [5]

Basado en la prevención de accidentes, se busca fortalecer el periodo “antes” en accidentes en la vía.

1. **Fase de identificación de los sitios:** Consiste en la ubicación de los puntos críticos con alta incidencia de accidentes. Se inicia a partir de las estadísticas de accidentalidad suministradas por la Oficina de Tránsito municipal, para el periodo 2013 – 2017, en cuanto a los lugares donde mayor accidentalidad presenta el municipio; dando inicio a la identificación de alta ocurrencia de accidentes.

La selección de puntos críticos se establece a través de eventos asociados con la recurrencia de los accidentes, la percepción del riesgo manifestada por los usuarios, corredores con altos tráfico y particularidades en los accidentes que se presentan en los sitios determinados [6]

Según la manera en la que se presentan los puntos críticos, y se distribuyan dentro de un área de estudio, éstos se pueden categorizar de la siguiente manera [7]:



*Ilustración 1: categorización de puntos críticos –
Tomado de: Artículo Determinación de puntos críticos de accidentalidad para peatones.*

2. **Fase de investigación.** Una vez unificados criterios respecto a los puntos críticos del Municipio de Campoalegre –Huila, se lleva a cabo el respectivo trabajo de campo, donde se realizan las visitas a los puntos identificados, con el fin de observar, analizar y registrar fotográficamente la problemática presentada en el sector; abarcando temas conductuales de los diferentes actores viales y registrar una serie de condiciones asociadas a los accidentes considerada en su todo, (superficie de carretera, intersecciones, estado de la señalización, demarcación y diseño geométrico), para realizar las respectivas recomendaciones acorde al Manual de Señalización Vial del Invías 2015 [8] encaminadas a mejorar la seguridad vial del municipio de Campoalegre.
3. **Fase de implantación.** Hace énfasis en el desarrollo y selección de alternativas de solución; es decir, con todos los factores identificados abordar una serie de medidas que se espera reduzca el número de accidentes [9].

Resultados:

La población seleccionada para el estudio es el Municipio de Campoalegre, Huila, más conocido como el Municipio Arrocero de Colombia, es un lugar de gran importancia para el desarrollo de la región al ser paso obligado hacia el Sur del Departamento.

El Municipio de Campoalegre limita al norte con el municipio de Rivera, al sur con los municipios de El Hobo y Algeciras, al oriente con el municipio de Algeciras y al occidente con los municipios de Yaguará y Palermo [10]. Para llegar a Campoalegre, basta con recorrer una distancia de 28 kilómetros desde Neiva.

El territorio está enmarcado al occidente por el río Magdalena y la represa de Betania, que nos separa con los municipios de Palermo y Yaguará, al oriente por el costado oeste de un ramal de la cordillera oriental, que nos divide de Algeciras, al norte por la margen derecha de la quebrada Rivera, que nos delimita con Rivera y al sur con la quebrada Macosito y líneas imaginarias que nos delimitan con el Municipio del Hobo.

Cuenta con una población de 34.309 habitantes y temperatura promedio de 27 °C.

Según el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV) en el departamento del Huila para el periodo de enero a diciembre de 2017, se presentaron 230 víctimas fatales de hechos de tránsito, de los cuales 114 sucedidos en el área Urbana, mientras que los restantes 116 se presentaron en área Rural. Los municipios con mayor participación en cifras de accidentalidad para este periodo son Neiva (26 %), que fue el municipio que mayor número de fallecidos aportó a la cifra departamental, seguido de Pitalito (12%) y Garzón (8,3), y luego los municipios de Rivera (4,8%), Campoalegre (4,3%) y Palermo (4,3%); representando el 59% del total de fallecidos en hechos de tránsito del departamento. [11]

La tasa de accidentalidad en el Municipio de Campoalegre –Huila ha presentado un crecimiento respecto a los últimos años, por este motivo las diferentes entidades territoriales deben iniciar un proceso de concientización ciudadana buscando minimizar el número de víctimas por accidentes de tránsito [12].

Un accidente de tránsito es un hecho impredecible, originado por causas propias o ajenas, que puede suceder de forma deliberada en diferentes escenarios, poniendo en riesgo la integridad del conductor y la de su entorno; dejando como consecuencia uno o varios implicados con lesión o sin lesión, daños materiales e incluso la pérdida de la vida. (Ricardo Martínez González, 2012).

El desarrollo de este estudio, permitirá identificar sitios de alta incidencia de accidentes en el municipio, planteando opciones, que ayuden a prevenir el riesgo de accidentes de tránsito para los diferentes actores viales; teniendo en cuenta, que los motociclistas y peatones son los actores viales más vulnerables.

Los accidentes de tránsito son complejos de analizar en la medida en que ocurren, al ser las causas atribuibles a la ingeniería, la geografía o el comportamiento humano, entre otros, en cuyos registros se pueden establecer tendencias temporales y espaciales. Estudios en otros países demuestran que los accidentes de tránsito tienden a repetirse en ciertas zonas geográficas (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2018).

1. Fase de identificación de los sitios:

A partir de las estadísticas de accidentalidad suministradas por la Oficina de Tránsito del Municipio de Campoalegre- Huila para el periodo 2013 – 2017, en cuanto a los lugares de mayor accidentalidad en el municipio, se inicia esta fase, donde la información obtenida es

tabulada en un archivo de Excel, en el que se puede apreciar el resultado de los sucesos por accidentes de tránsito vs la dirección del suceso y se observa que hay cinco tramos reincidentes en la ocurrencia de accidentes de tránsito y hay otros puntos que son eventuales y están distribuidos de manera dispersa por el municipio ; de esta información, tomaremos como base para nuestro estudio los dos puntos con mayor incidencia de sucesos de tránsito, procediendo a realizar el análisis de cada punto.

En la Ilustración 2, se puede apreciar el resultado de los siniestros de tránsito municipales con la gravedad del accidente para los periodos 2013 a 2017, arrojando como resultado 72 víctimas, para un promedio de 14 accidentes anuales.

La gravedad de los accidentes reportados para este periodo, arroja como resultado de hechos de tránsito ocurridos en el área urbana, un total de 16 fallecidos, 17 heridos y 39 accidentes con solo daños materiales como se observa a continuación:

"Municipio Accidente"	"Gravedad del Accidente"	2013	2014	2015	2016	2017	Total
"CAMPOALEGRE"	"CON MUERTOS"	12	2	1	1		16
	"CON HERIDOS"	10	3	2	1	1	17
	"SOLO DAÑOS"	21	2	3	4	9	39
	Total	43	7	6	6	10	72
Total		43	7	6	6	10	72

Ilustración 2: Siniestros de Tránsito municipales-
 Tomado de: <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Contenidos&sec=63&page=17>

En la tabla 1 de sucesos por accidentes de tránsito vs dirección del suceso para el periodo 2013-2017, se puede apreciar los tramos con mayor accidentalidad en el Municipio de Campoalegre –Huila.

SUCESOS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO VS DIRECCIÓN DEL SUCESO																	
Calle	Cra	2013			2014			2015			2016			2017			Total
		Solo Daños	Muerto	Herido	Solo Daños	Muerto	Herido	Solo Daños	Muerto	Herido	Solo Daños	Muerto	Herido	Solo Daños	Muerto	Herido	
16	6 hasta 9	3	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2	0	0	15
18	4 hasta 6	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	7
18	9 hasta 11	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	6
22	7 hasta 9	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
23	14	7	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1	24
Otros puntos distribuidos en el Municipio		5	2	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	15
Total		21	12	10	2	2	3	3	1	2	4	1	1	9	0	1	72

Tabla 1: Sucesos por accidente de tránsito vs dirección del suceso – periodo 2013 -2017 – Fuente: Secretaría de Tránsito y transporte Municipal de Campoalegre –Huila – Elaboración Propia

Para desarrollar este trabajo, seleccionamos los dos tramos que presentan el mayor número de accidentes y se procede a realizar el trabajo de campo en los dos puntos seleccionados como críticos, que, para este caso, el primero de ellos corresponde a la Calle 23 con Carrera 14 donde el resultado arrojó 24 sucesos por accidente de tránsito, seguido de la Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9, cuyo resultado fue de 15 sucesos de accidentalidad que involucran solo daños, heridos o muertos.

2. Fase de investigación. Con el fin de diagnosticar, analizar y plantear soluciones que disminuyan la accidentalidad en los puntos críticos, se realizan visitas de campo al sector con el propósito de inspeccionar (registro fotográfico) el comportamiento de los usuarios de la vía y registrar las características generales de ésta, las condiciones geométricas y de operación (andenes, calzada, carriles, sentido viales, visibilidad del sector, estado de la señalización, etc.)

2.1. Intersección Calle 23 con Carrera 14:

Las intersecciones son esenciales en la red vial, ya que son los puntos en los que se puede cambiar de vía para seguir el recorrido deseado. En ellas los actores viales pueden seguir diferentes trayectorias, y es necesario ordenarlas para minimizar los conflictos entre los distintos movimientos.

En zonas urbanas, las intersecciones son puntos críticos desde el punto de vista de la capacidad; ya que producen una disminución sensible del nivel de servicio, al ser necesario reducir la velocidad, y si la intensidad de tráfico es alta, puede ser preciso esperar durante algún tiempo antes de poder atravesar una intersección.

La Calle 23 con Carrera 14, es considerada una Intersección Crítica, ya que en ella el nivel de seguridad para los diferentes actores viales es mínimo; al ser una calzada que tiene dos carriles destinado a ambos sentidos de la vía, con ausencia de separadores centrales y señalización. En la ilustración 3, se observa el esquema de la intersección en cruz, vista en planta.

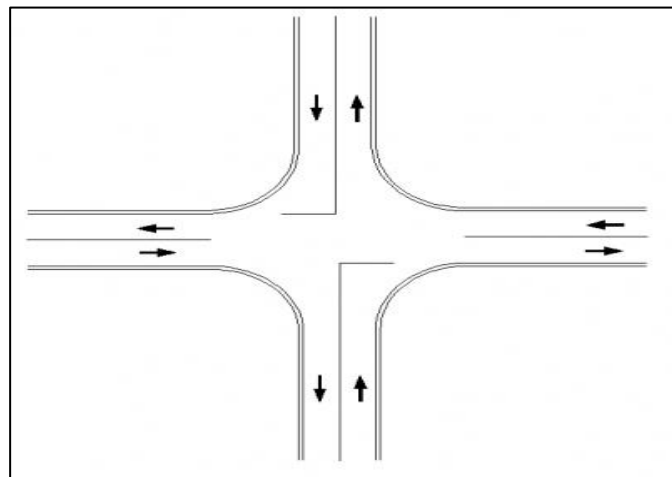


Ilustración 3: Croquis de la Intersección en Cruz

Tomado de: http://www.wikivia.org/wikivia/index.php/Intersecci%C3%B3n_en_cruz

Teniendo en cuenta que la presencia de señalización crea un mecanismo fundamental para el funcionamiento del flujo vehicular adecuado, y que proporciona un ambiente seguro a los diferentes actores viales, en el recorrido por la calle 23 con carrera 14, se puede evidenciar la notable ausencia de señalización, no se encuentra demarcada ni cuenta con señales verticales, lo cual en horas pico causa congestión vehicular.

Sumado a lo anterior, el mal estado del pavimento, la presencia de baches, el ancho inapropiado de la calzada, la falta de iluminación y la falta de cultura ciudadana, contribuyen a elevar las cifras por accidentalidad en este sector; los cuales en repetidas ocasiones y debido al alto impacto han ido a parar en la cuenca de la Quebrada Lavapatatas, la cual se encuentra con abundante cobertura vegetal asociada con pasto.

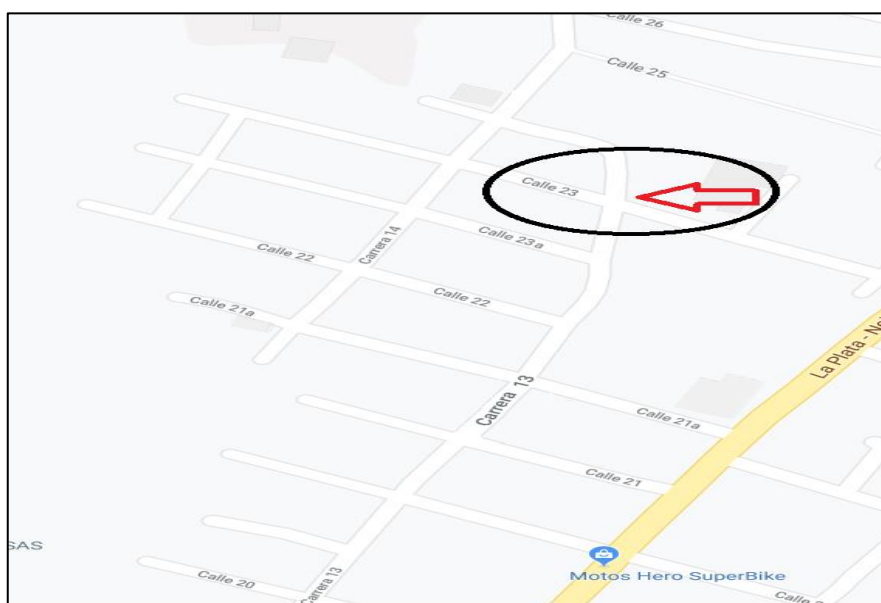


Ilustración 4: Intersección Calle 23 con Carrera 14

Tomado de: <https://www.google.com/maps/@2.6872462,-75.3277107,21z>

- i. **PROBLEMÁTICA CON ANDENES:** Un Andén es la franja longitudinal de la vía urbana destinada exclusivamente a la circulación de peatones, ubicada a los costados de esta; forman parte del sistema de espacio público construido y constituyen el conjunto de espacios de uso público destinados al tránsito y permanencia de peatones. Son paralelos a las calzadas vehiculares, forman parte integral del perfil vial y se articulan funcionalmente con otros elementos del espacio público construido, con los elementos de la estructura, la red de ciclorutas y los pasos y enlaces peatonales [13]. En esta Intersección hay ausencia de andenes, lo cual expone a los peatones a riesgos de accidente.



*Ilustración 5: Problemática con andenes
Calle 23 –Carrera 14*

- ii. **PROBLEMÁTICA CON EL COMPORTAMIENTO HUMANO**

El factor humano es considerado como el principal motivo de riesgo en los siniestros de tránsito, estando relacionado en aproximadamente el 90%

de los mismos [14] . Los actores viales cometen actos de imprudencia que en ocasiones resultan fatales. Entre las principales conductas imprudentes de los actores viales, se encuentra la falta de uso de elementos de protección como son cinturones de seguridad y en el caso de motocicletas de cascos protectores, transitar en contravía, no respetar las señales de tránsito ni los cambios de semáforo.

Además, de este tipo de comportamientos, también se encuentra la falta de conciencia social al arrojar basuras a la calle, ya que esto afecta la convivencia ciudadana y al ser dispersa por los animales, puede ocasionar accidentes de tránsito.



*Ilustración 6: Problemática con el comportamiento humano
Calle 23 – Carrera 14*



Ilustración 7: Problemática con el comportamiento humano –Presencia de basuras en la vía.

Calle 23 – Carrera 14

iii. PROBLEMÁTICA AUSENCIA SEÑALIZACION:

La señalización adecuada es un factor importante para contribuir positivamente en la disminución y prevención de los accidentes de tránsito y por consiguiente ayudan a la protección de la integridad de los usuarios de la vía pública, resguardando vidas y evitando lesiones, proporcionando un ambiente ordenado y seguro [15].

En esta intersección se puede apreciar la ausencia total de demarcaciones y señales verticales, lo cual induce a incrementar la tasa de accidentalidad.



*Ilustración 8: Problemática ausencia de señalización
Calle 23- Carrera 14*

2.2. Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9

Entre las Carreras 6 y 9, encontramos un tramo recto de larga longitud, que no cuenta con mecanismos reductores de velocidad, lo cual permite que los

conductores alcance altas velocidades; convirtiéndola en el segundo tramo que mayor conflicto de accidentalidad presenta en el municipio.

En este tramo, en las Carreras 7 y 8 se encuentra la Institución Educativa José Hilario López, lo cual hace que aumente el tráfico vehicular y de peatones durante los horarios de ingreso y salida de la institución.

Debido a la presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una y otra calzada. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser ampliamente reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce y de dispositivos de control acorde.

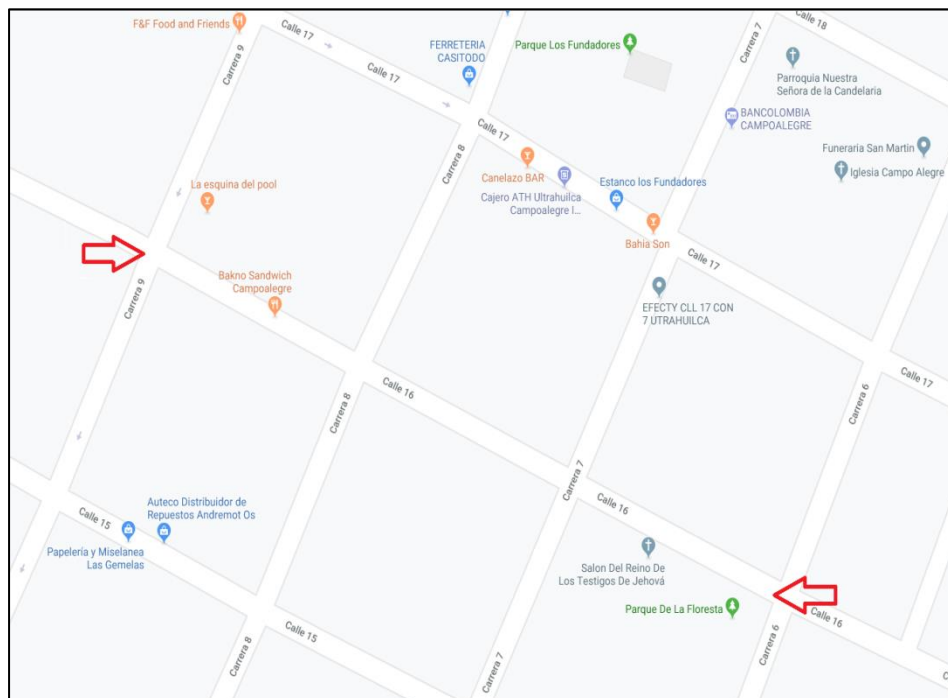


Ilustración 9: Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9

- i. **PROBLEMÁTICA CON ANDENES:** En este tramo, encontramos andenes con presencia de obstáculos a lo largo del recorrido; lo cual expone a los peatones a riesgos de accidente.



*Ilustración 10: Problemática con andenes
Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9*

- ii. **PROBLEMÁTICA CON EL COMPORTAMIENTO HUMANO:** Entre las principales conductas imprudentes de los actores viales, se puede apreciar, que, a pesar de la existencia de andenes para el tránsito de peatones, estos no hacen uso de ellos, aumentando el grado de vulnerabilidad de estos actores viales, lo cual es más evidente al inicio y finalización de la jornada escolar. A su vez, se observa la ausencia de uso de elementos de protección como el casco en los motociclistas.



*Ilustración 11: Problemática con el comportamiento humano
Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9*

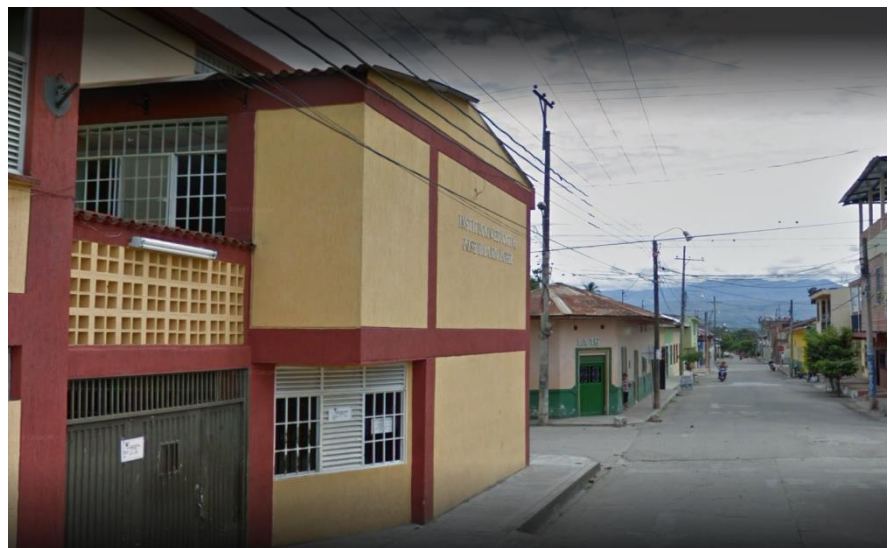


*Ilustración 12: Problemática con el comportamiento humano
Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9*



*Ilustración 13: Problemática con el comportamiento humano
Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9*

- iii. **PROBLEMÁTICA AUSENCIA SEÑALIZACIÓN:** En esta zona hay ausencia de reductores de velocidad y señalización vertical, en cuanto a la demarcación se encuentra deteriorada.



*Ilustración 14: Ausencia de señalización
Calle 16 –Carrera 7*

- iv. PROBLEMÁTICA CON FACTORES ASOCIADOS AL MANTENIMIENTO Y AL ESTADO DE LAS VÍAS: La falta de mantenimiento de la calzada, los daños en su estructura y superficie, afectan de manera significativa la seguridad y el confort de los conductores, llegando a causar accidentes de tránsito



*Ilustración 15: Problemática con mantenimiento de la vía
Calle 16 – Carrera 8*

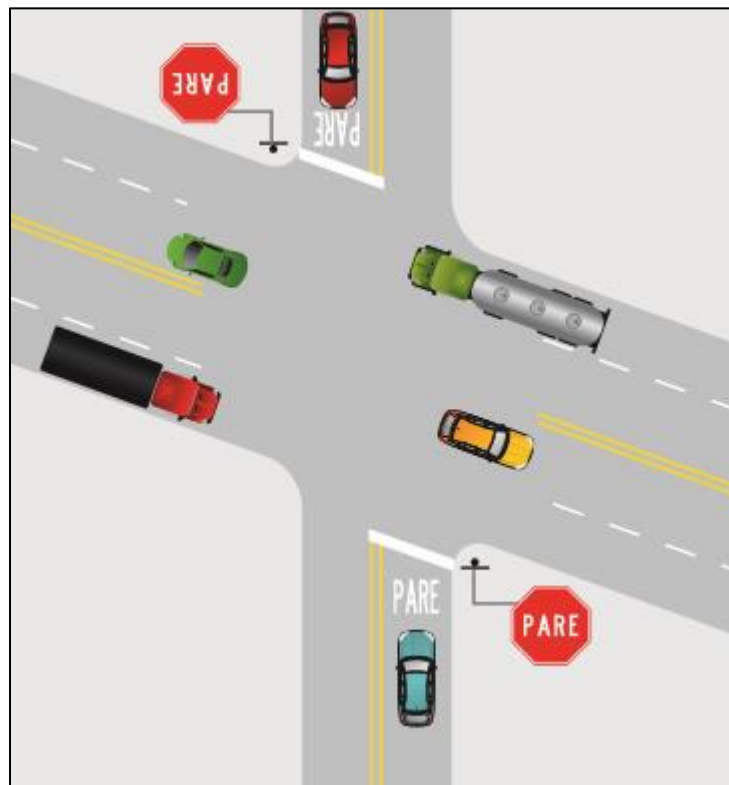
3. Fase de implantación:

Una vez identificados los dos tramos de mayor accidentalidad en el Municipio de Campoalegre- Huila e identificada la problemática de estos puntos, se procede a abordar una serie de medidas que se espera reduzca el número de accidentes.

3.1 Intersección Calle 23 con Carrera 14

Para esta intersección se recomienda un cruce controlado por señal PARE. Cuando una intersección es controlada por una condición “PARE”, la línea de detención debe demarcarse siempre que se instale la señal vertical SR-01 PARE, complementado con la palabra PARE.

La línea de detención indica al conductor que enfrenta la señal PARE, el lugar más próximo a la intersección donde el vehículo debe detenerse. Se debe extender a través de todos los carriles de aproximación que tengan el mismo sentido del tránsito, aproximadamente paralela al eje de la vía que se está intersectando, y alineada con el borde exterior de la berma de la vía principal o con el sardinel. Debe ubicarse donde el conductor tenga buena visibilidad sobre la vía prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad, y a una distancia mínima de 1,2 m de cualquier paso peatonal que exista en el lugar.



*Ilustración 16: Cruce controlado por señal de PARE
Fuente: Manual de Señalización Vial 2015*

Además, de implementar el cruce controlado por pare, se debe buscar reducir el exceso de velocidad, ya que este con relación a ciertas condiciones de la vía y del entorno es uno

de los principales factores que contribuyen al riesgo, ocurrencia y gravedad de los siniestros de tránsito; se recomienda instalar dispositivos diseñados con el propósito de inducir al conductor a reducir su velocidad de operación, como lo son los resaltes; los cuales deben ir acompañados de la señalización vertical SP-25 PROXIMIDAD A RESALTO y SP-26 UBICACIÓN DE RESALTO instalados en el borde externo del carril, para que el resalto cumpla a cabalidad con su objetivo inicial.

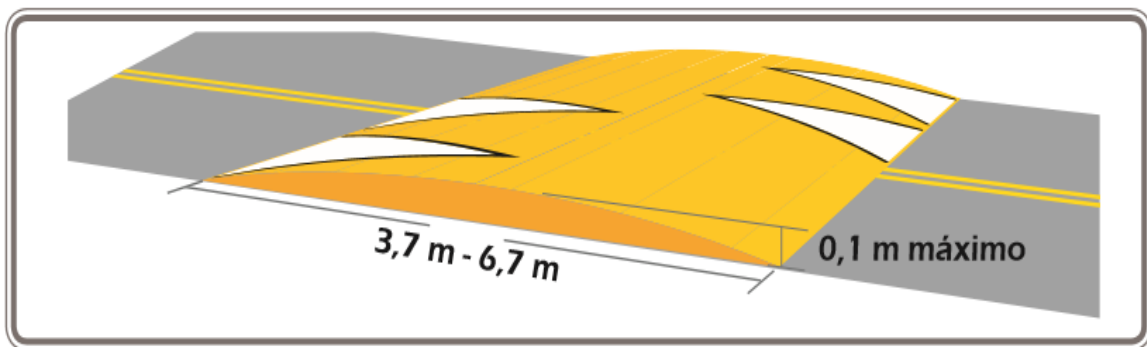


Ilustración 17: Resalto Parabólico o Circular

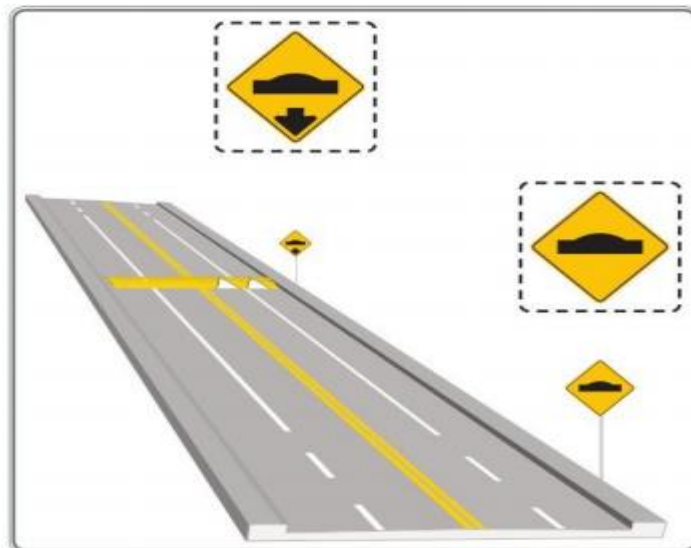


Ilustración 18: Señalización para Resalto

La señal SP -25 Proximidad de Resalto, se usa para indicar la cercanía de un resalto instalado con el propósito de controlar velocidades excesivas en la vía. Se ubican a una distancia del resalto de 40 a 60 metros; debe complementarse con la señal reglamentaria Velocidad Máxima SR30, para reducir gradualmente la velocidad de operación, una vez se va acercando al resalto.

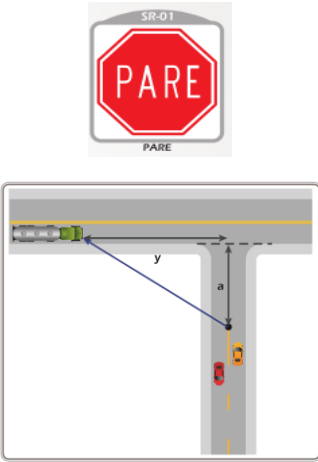
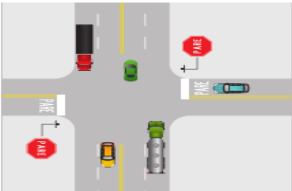

La señal SR-30 Velocidad Máxima Permitida se usa para informar la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos a partir del lugar donde esté instalada.



Ilustración 19: Señal Reglamentaria SR-30 Velocidad máxima permitida.

Complementario a lo anterior, se debe implementar la señalización horizontal, la cual corresponde a la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se adhieren sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o contiguas a ellas, así como a los dispositivos que se instalan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos. Dado que se ubican en la calzada, las demarcaciones presentan la ventaja, frente a otros tipos de señales, de transmitir su mensaje al conductor sin que éste distraiga su atención del carril en que circula.

Las demarcaciones tienen como desventaja que son percibidas a corta distancia, su visibilidad se ve afectada por lluvia, el polvo o por otros vehículos que circulen en la vía. En general, todas las vías deberían contar con las demarcaciones requeridas, según lo especificado en el capítulo 3 demarcaciones del Manual de Señalización Vial 2015, En general, esta intersección no cuenta con demarcación, por lo tanto, se debe implementar totalmente. En la Tabla 2, se encuentra la recomendación a implementar en la Calle 23 con Carrera 14.

SEÑAL		
SR -01 PARE		<p>Esta señal se emplea para notificar al conductor que debe detener completamente el vehículo y sólo reanudar la marcha cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente.</p> <p>Debe ser colocada inmediatamente próxima a la prolongación imaginaria –sobre la acera o más allá de la berma, según sea el caso– de la línea, demarcada o no, antes de la cual los vehículos deben detenerse. Este sitio de detención debe permitir al conductor buena visibilidad sobre la vía prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad.</p>
CRUCE CONTROLADO POR SEÑAL PARE		<p>La línea de detención indica al conductor que enfrenta la señal PARE, el lugar más próximo a la intersección donde el vehículo debe detenerse. Se debe extender a través de todos los carriles de aproximación que tengan el mismo sentido del tránsito, aproximadamente paralela al eje de la vía que se está intersectando, y alineada con el borde exterior de la berma de la vía principal o con el sardinell. Debe ubicarse donde el conductor tenga buena visibilidad sobre la vía prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad. Se ubica una distancia mínima de 1,2 m</p>
PROXIMIDAD A RESALTO SP-25		<p>Esta señal se emplea para advertir al conductor la proximidad de un resalto en la superficie de la calzada, instalado con el propósito de controlar velocidades excesivas en la vía. Para este caso se instala a una distancia del resalto de 40 metros.</p> <p>Esta señal debe complementarse con la señal reglamentaria Velocidad Máxima SR-30, para disminuir gradualmente la velocidad de operación, una vez se va acercando al resalto.</p>
SR-30 VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA		<p>Esta señal se utiliza para indicar la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos a partir del lugar donde esté instalada.</p>

		
UBICACIÓN DE RESALTO SP-25A		Esta señal se emplea para indicar al conductor el sitio específico de ubicación de un reductor de velocidad.
RESALTO PARABOLICO Y CIRCULAR		Estos dispositivos cumplen la función de reducir la velocidad de los vehículos que circulan por la calzada, ya que al pasar a mayor velocidad causan una oscilación importante en el vehículo; para evitar dicho efecto, los conductores disminuyen su velocidad.
DEFENSA METALICA		son elementos en acero laminados en frío, estructurando un sistema flexible que absorbe los impactos de los vehículos al colisionar en la vía.
ESTOPEROL		Tiene forma de botón. Se utilizan para la conformación de reductores de velocidad o bandas sonoras siempre y cuando se acompañen con elementos retrorreflectiva como demarcaciones planas o tachas
LÍNEAS LONGITUDINALES		Líneas "centrales" que separan flujos opuestos Líneas que separan carriles Líneas de borde de pavimento

Tabla 2: Recomendación de Señalización a implementar en Calle 23 –Carrera 14-

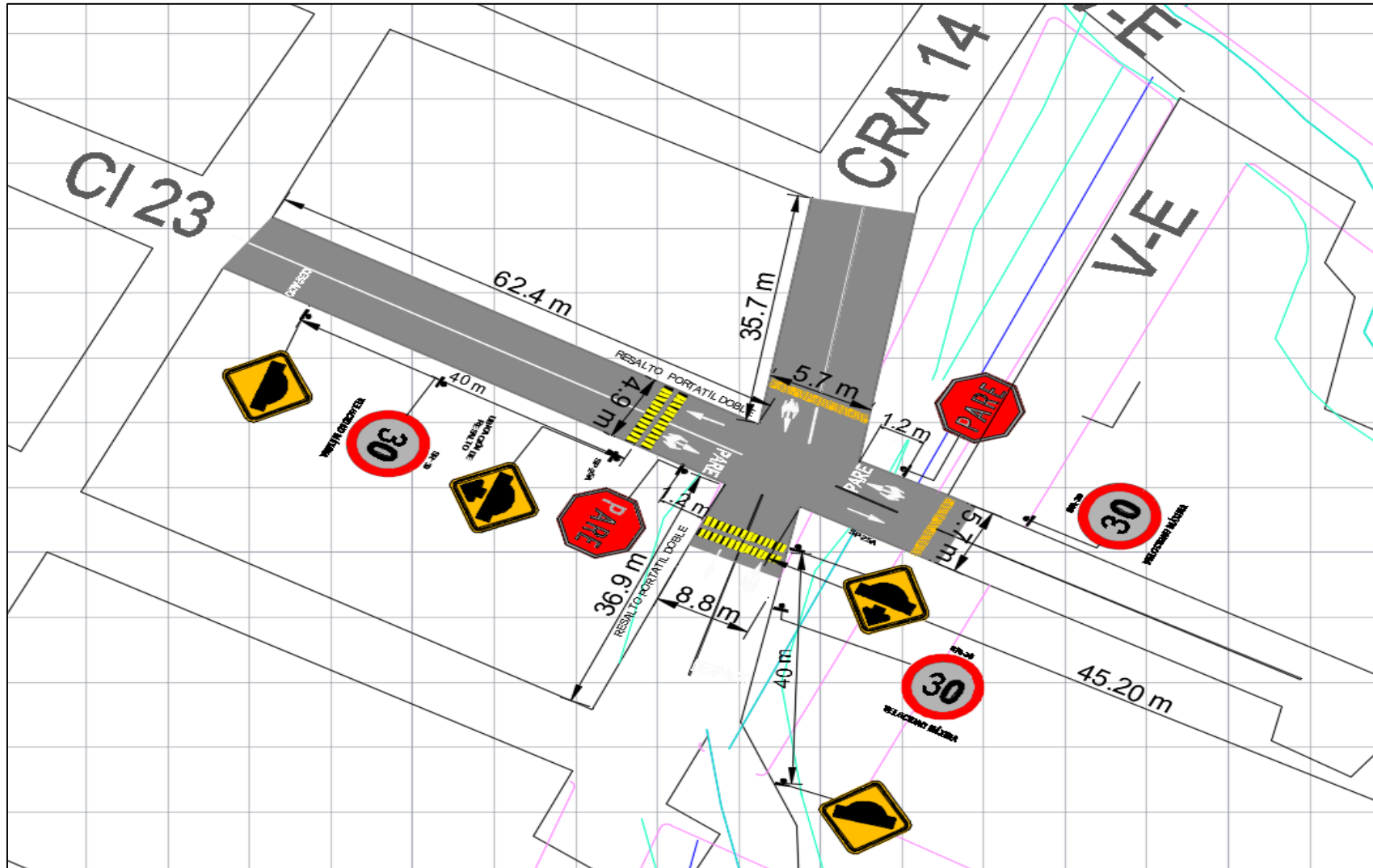


Ilustración 20: Señalización recomendada a implementar en Calle 23 – Carrera 14

3.2. Calle 16 con Carrera 6 hasta la 9

Es necesario que la circulación de los actores viales sea guiada y regulada, para garantizar la seguridad, fluidez, orden y comodidad de los usuarios; por lo tanto, con el fin de reducir al máximo la posibilidad de accidentes se recomienda tomar las siguientes medidas:

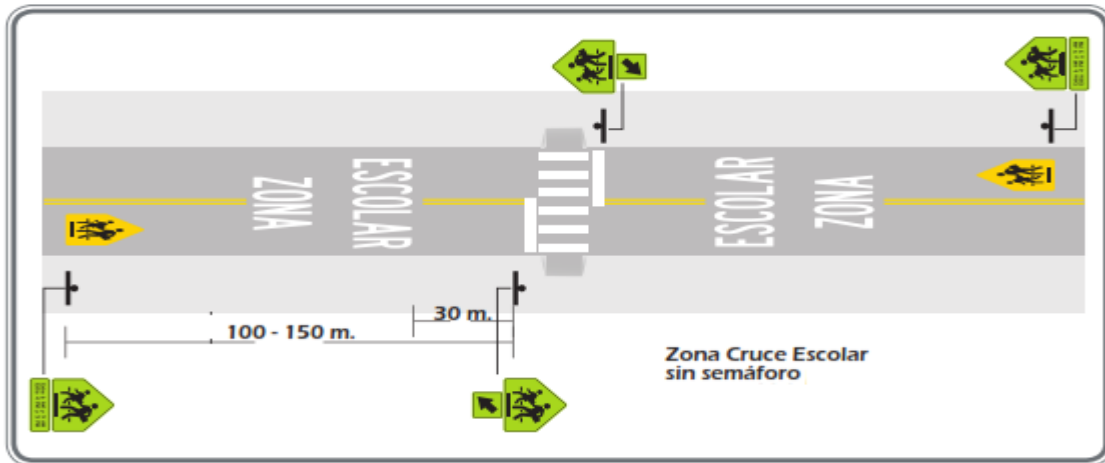







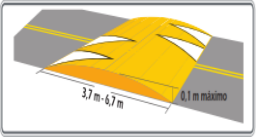


Ilustración 21: Cruce escolar.

La señal SP-47 que indica la proximidad de Zona Escolar, se empleará para advertir al conductor la presencia de estudiantes en el sector; la cual se debe complementar con las señales SR-30 - Velocidad máxima. En lo posible deberán complementarse con marcas y palabras sobre el pavimento.



Ilustración 22: Señal Zona Escolar SP-47

SEÑAL		
ZONA ESCOLAR SP-47		Esta señal advierte al conductor la posible presencia de escolares en la vía, debiendo ubicarse en las proximidades de establecimientos escolares. Sólo debe ser instalada en vías donde la velocidad máxima es menor o igual a 50 km/h. Debe complementarse con la demarcación sobre el pavimento.
PROXIMIDAD A CRUCE ESCOLAR SP-47A		Esta señal advierte la proximidad de un cruce escolar. Se instala antes de Cruces Escolares donde los estudiantes tienen siempre prioridad. De preferencia esta señal tiene una placa indicando el horario durante el cual tiene aplicación, generalmente 30 minutos antes y después del horario de entrada y salida de los estudiantes del establecimiento educativo.
UBICACIÓN DE CRUCE ESCOLAR SP-47B		Esta señal se emplea para indicar al conductor el sitio mismo de ubicación de un cruce escolar.
DEMARCACIÓN CRUCE ESCOLAR		Se demarcará el pictograma de paso escolar en el centro de cada uno de los carriles de circulación vehicular en un lugar muy visible a una distancia entre 100 y 150 m del cruce peatonal. Además, se demarcará cubriendo todos los carriles la leyenda ZONA ESCOLAR a una distancia de 30 m aproximados del cruce.
DEMARCACIÓN ZONA ESCOLAR		Demarcar a lo ancho de la calzada. "ZONA ESCOLAR".
PROXIMIDAD A RESALTO SP-25		Esta señal se emplea para advertir al conductor la proximidad de un resalto en la superficie de la calzada, instalado con el propósito de controlar velocidades excesivas en la vía. Se instala a una distancia del resalto de 40 a 60 metros.
UBICACIÓN DE RESALTO SP-25A		Esta señal se emplea para indicar al conductor el sitio específico de ubicación de un reductor de velocidad.
RESALTO PARABOLICO Y CIRCULAR		Estos dispositivos cumplen la función de reducir la velocidad de los vehículos que circulan por la calzada, ya que al pasar a mayor velocidad causan una oscilación importante en el vehículo; para evitar dicho efecto, los conductores disminuyen su velocidad.

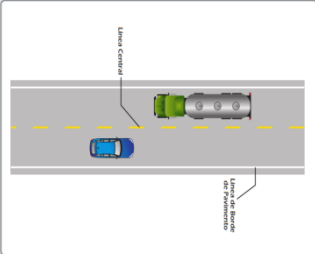
<p>LÍNEAS LONGITUDIN ALES</p>	 <p>Diagrama de una carretera con líneas longitudinales. Muestra una línea central amarilla que separa los flujos opuestos, líneas que separan carriles, y líneas de borde de pavimento. Hay un coche verde en el carril superior y un coche azul en el carril inferior.</p>	<p>Líneas “centrales” que separan flujos opuestos Líneas que separan carriles Líneas de borde de pavimento</p>
--	---	--

Tabla 3: Recomendación de Señalización a implementar en Calle 16 –Carrera 6 y 9-

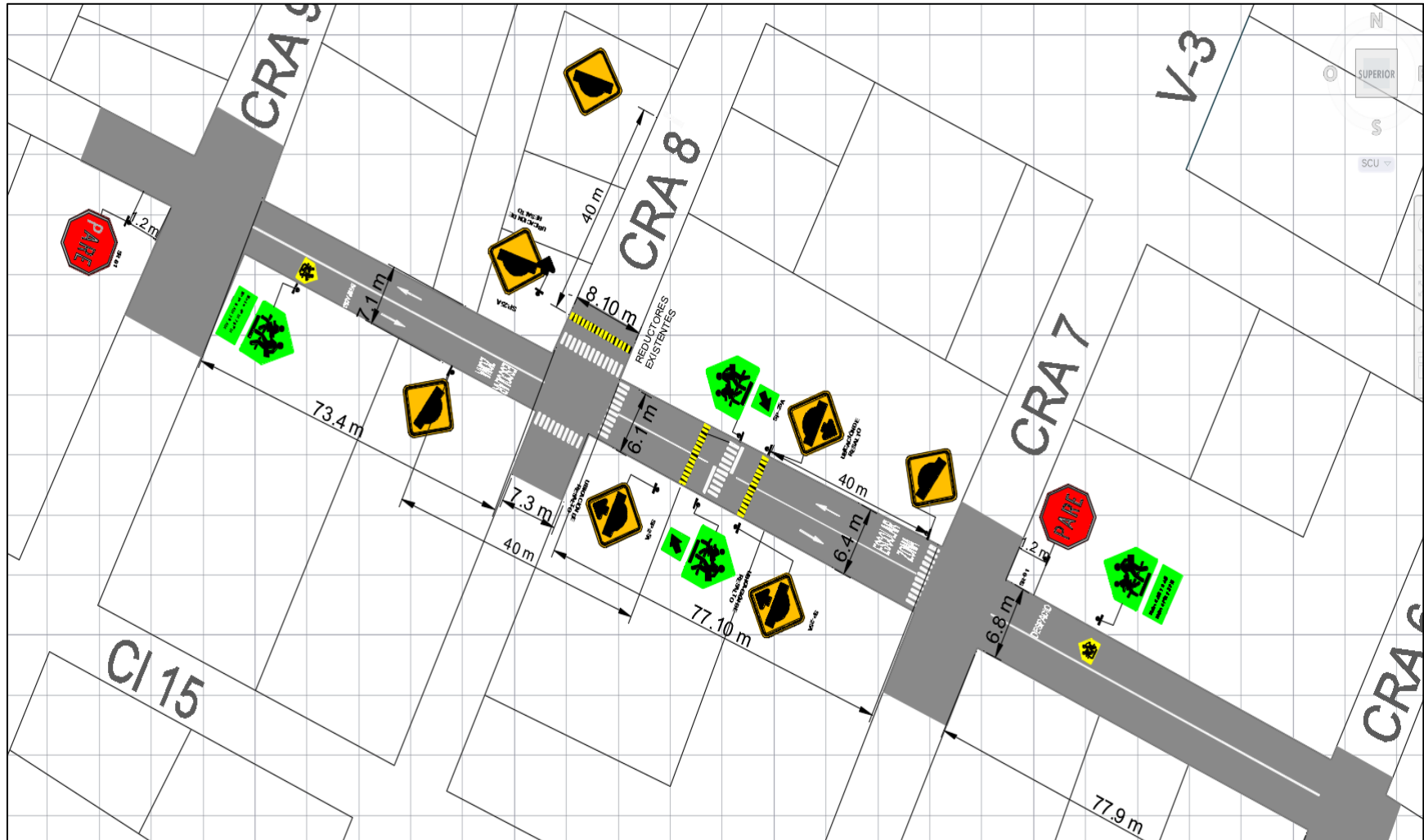


Ilustración 23: Señalización recomendada a implementar en la Calle 16 – Carrera 6 – hasta la Carrera 9

Conclusiones

Mediante el estudio realizado en el Municipio de Campoalegre – Huila y con la información suministrada por la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal, para el periodo 2013 – 2017, han ocurrido 72 sucesos de tránsito, que arrojó como resultado 16 personas fallecidas, 17 heridos y 39 accidentes con solo daños; siendo reincidente cinco tramos que son considerados críticos debido a la frecuencia de accidentes de tránsito.

Campoalegre ocupa el quinto lugar a nivel departamental en cifras de fallecimiento por accidentes de tránsito, por lo que es urgente adoptar medidas que busquen mitigar esa cifra, principalmente implementando el uso de señales de tránsito y las respectivas demarcaciones, para ofrecer a los usuarios de la vía un recorrido seguro, cómodo y fácil, basándose en el Plan Nacional de Seguridad Vial y el Manual de Señalización del Invías 2015.

Se puede apreciar que, en los dos tramos identificados de mayor accidentalidad en el Municipio de Campoalegre, no hay presencia de dispositivos que regulen la velocidad y controlen el tráfico, sumado a esto se tiene la falta de cultura vial, que conlleva a actos imprudentes por parte de los distintos actores viales ocasionando que aumente la cifra de accidentalidad en el municipio; estudios han demostrado que algunas mejoras infraestructurales de bajo costo logran reducir sustancialmente los accidentes y su gravedad.

Se llevó a cabo una serie de recomendaciones basadas en las características específicas de cada tramo, aplicando conceptos que busquen mejorar la movilidad en las vías; entre estas, se encuentra la implementación de señales de tránsito vertical y horizontal, los senderos más seguros para peatones y bicicletas, la construcción de aceras y cruces más visibles para

peatones y la reducción de las velocidades del tránsito, mediante el uso de reductores de velocidad.

Se recomienda que una vez efectuadas las medidas propuestas en el presente estudio, se realice seguimiento en aras de verificar si efectivamente hubo una notoria reducción de accidentes viales como registro de la funcionalidad de la solución implementada y retroalimentar para aplicar en otros sitios críticos de alta frecuencia de accidentalidad vial.

Bibliografía

- [1] Ministerio de Transporte, «Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011 - 2021,» Bogotá, 2015.
- [2] S. T. y. R. Bogdan, Introducción a los métodos cualitativos de investigación, Paidós.
- [3] R. R. Soriano, Guía para realizar Investigaciones sociales, México, 2013.
- [4] O. M. d. I. Salud, «Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito,» Ginebra.
- [5] «Aluana,» 15 08 2018. [En línea]. Available: <http://aluanatraficoyseguiridadvial.blogspot.com/2015/05/matriz-de-haddon-factores-que-influyen.html>.
- [6] Secretaría Distrital de Movilidad Barranquilla, «Metodología para el análisis de la seguridad vial en sitios críticos de la Ciudad de Barranquilla,» Barranquilla, 2012.
- [7] Y. G. Rodríguez, «Determinación de puntos críticos de accidentalidad para peatones. Un estudio en cinco ciudades del país».
- [8] Instituto Departamental de Tránsito y Transporte del Meta, «Política pública de seguridad vial».
- [9] Secretaría Distrital de Movilidad, Alcaldía de Barranquilla, «Metodología para el análisis de la seguridad vial en sitios críticos de la ciudad de Barranquilla,» Barranquilla, 2011.
- [10] Alcaldía de Campoalegre - Huila, Febrero 2016. [En línea]. Available: <http://www.campoalegre-huila.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>. [Último acceso: 10 Mayo 2019].
- [11] Observatorio Nacional de Seguridad Vial, «Boletín Estadístico Fallecidos, Lesionados y Accidentes en Hechos de Tránsito - Huila 2016 -2017,» Bogotá, 2018.
- [12] Observatorio Nacional de Seguridad Vial , 26 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Contenidos&sec=63&page=17>.
- [13] Secretaría Distrital de Planeación , «Dirección del Taller del Espacio Público . En Cartilla de Andenes para Bogotá».
- [14] C. S. M, «La Incidencia del factor humano en la seguridad vial,» Montevideo, 2016.

-
- [15] A. V. G. Velásquez, «La necesidad de la implementación de señalización vial para la prevención de accidentes de tránsito en la ciudad de Huehuetenango,» Huehuetenango, 2015.
- [16] Comité de Ensambladoras de Motos Japonesas, 18 08 2013. [En línea].
- [17] Observatorio Nacional de Seguridad Vial, «La embriaguez al conducir: descripción de una problemática vigente en Colombia,» 2017.
- [18] E. R. O. Ricardo Martinez Gonzalez, «Metodología para la atención de puntos críticos para garantizar la seguridad vial en las carreteras,» Bogotá, 2012.