



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

**IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA VÍA SANTANDER DE QUILICHAO
CALOTO - CAUCA TRAMO JAPIO-CRUCERO DEL GUALÍ A PARTIR DE UNA
AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL (ASV)**

Ingeniero:

YEFFRI ALEXANDER CIFUENTES FAJARDO

Programa de Maestría en Ingeniería Civil

Trabajo de Grado

Ingeniero: Javier Pérez

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Facultad de Ingeniería y Ciencias

Noviembre 2021

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	9
1 INTRODUCCIÓN	12
2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
2.1 Planteamiento del problema.....	15
2.2 Pregunta de investigación	23
2.3 Alcance del trabajo de grado	23
3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	25
3.1 Objetivo general.....	25
3.2 Objetivos específicos	25
3.3 Resultados esperados	26
4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.....	27
5 MARCO TEÓRICO	30
5.1 Definición de ASV.....	30
5.2 Supuestos Básicos de una ASV	30
5.3 Efectos y beneficios derivados de una ASV	32
5.4 Posibles Causas del Problema.....	32
5.5 Diseño geométrico	34
5.6 Señalización horizontal.....	35
5.7 Señalización vertical.....	35
5.8 Iluminación	36
5.9 Elementos de drenaje	37
5.10 Capa de rodadura o pavimento	37
6 MARCO DE REFERENCIA	38
6.1 Estado del arte.....	38
7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	45

7.1	Desarrollo de la ASV en la Vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí.....	45
7.1.1	Reunión Inicial de Auditoría.....	47
7.1.2	La Información Suministrada por las Entidades Antes Mencionadas.....	48
7.1.3	Inspecciones en Terreno	49
7.1.4	Procesamiento de la Información e Identificación de Problemas de Seguridad Vial	50
8	CARACTERIZAR LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL, SEMAFORIZACIÓN, ESTADO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA E ILUMINACIÓN DE VÍA SANTANDER DE QUILICHAO CALOTO - CAUCA TRAMO JAPIO-CRUCERO DEL GUALÍ.	53
1.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.....	53
1.2	ESTADO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA.....	57
1.3	ILUMINACIÓN	57
2	IDENTIFICAR LOS PUNTOS CRÍTICOS ASOCIADOS CON LA ACCIDENTALIDAD EN EL TRAMO SANTANDER DE QUILICHAO CALOTO - CAUCA TRAMO JAPIO-CRUCERO DEL GUALÍ	58
8.1	APLICACIÓN DE LISTA DE CHEQUEO DE SEGURIDAD VIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS	58
8.1.1	Puntos críticos relacionados con alineamiento y sección transversal	59
8.1.2	Puntos críticos relacionados con pistas Auxiliares	60
8.1.3	Puntos críticos relacionados con intersecciones	60
8.1.4	Puntos críticos relacionados con señalización vertical e iluminación.....	61
8.1.5	Puntos críticos relacionados con demarcación y delineación	62
8.1.6	Puntos críticos relacionados con barreras de contención y zonas de despeje lateral.	62
8.1.7	Puntos críticos relacionados con Semáforos.....	63
8.1.8	Puntos críticos relacionados con peatones y ciclistas	64
8.1.9	Puntos críticos relacionados con puentes y alcantarillas.....	64
8.1.10	Puntos críticos relacionados con pavimentos.....	65
8.1.11	Puntos críticos relacionados con estacionamientos	66
8.1.12	Puntos críticos relacionados con provisión para los vehículos pesados.....	66

8.1.13	Puntos críticos relacionados con cauces de agua e inundaciones	66
8.1.14	Otros puntos críticos identificados.....	67
8.1.15	Puntos críticos relacionados con el flujo vehicular.....	67
8.2	ANÁLISIS SEVERIDAD ACCIDENTALIDAD VS INFRAESTRUCTURA	82
8.2.1	Análisis Sobre el Terreno, Geometría, Entorno, Señalización e Iluminación.....	83
8.2.2	Identificación de tramos Críticos	85
8.3	MATRICES DE RIESGOS	86
9	PLAN DE MITIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES EN LA VÍA SANTANDER DE QUILICHAO CALOTO - CAUCA TRAMO JAPIO-CRUCERO DEL GUALÍ.....	90
9.1	ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN	90
9.2	SITUACIÓN ACTUAL DE LA PERCEPCIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA CIUDADANÍA.....	93
10	CONCLUSIONES	99
11	RECOMENDACIONES	102
12	BIBLIOGRAFÍA	103
13	ANEXOS	105
13.1	Anexo 1: Acta de socialización funcionarios municipales caloto cauca.....	105
13.2	Anexo 2: listado de asistencia del acta de socialización funcionarios municipales	108
13.3	Anexo 3: certificación de manejo y publicación de la información funcionarios municipales	109
13.4	Anexo 4: Acta de socialización funcionarios municipales caloto cauca.....	110
13.5	Anexo 5: certificación de manejo y publicación de la información Gerente Química Básica	113
13.6	Anexo 6: Informe de revisión de diseño geométrico	115
13.7	Anexo 7: Detalle de las intervenciones realizadas	119
13.8	Anexo 8: Anotaciones desde el punto de vista geométrico.....	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Alineamiento y sección transversal	59
Tabla 2. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación – Pistas auxiliares.....	60
Tabla 3. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Intersecciones	61
Tabla 4. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Señalización Vertical e Iluminación.....	61
Tabla 5. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Demarcación y Delineación	62
Tabla 6. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Barreras de contención y zonas de despeje lateral	63
Tabla 7. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Semáforos.....	63
Tabla 8. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Peatones y ciclistas.....	64
Tabla 9. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Puentes y alcantarillas	65
Tabla 10. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Pavimentos	65
Tabla 11. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Estacionamientos	66
Tabla 12. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Provisión para los vehículos pesados	66
Tabla 13. Lista de Chequeo general ASV - Cauces de agua e inundaciones	66
Tabla 14. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Varios	67
Tabla 15. Detalle toma de información primaria estudio de tránsito para la obtención del TPD ..	70
Tabla 16. Resumen de volúmenes vehiculares por punto	70
Tabla 17. Detalle toma de información primaria	72
Tabla 18. TPD – Tramo 1	73
Tabla 19. TPD Resultante – Tramo 1	73

Tabla 20. TPD Resultante – Tramo 2	74
Tabla 21. Informe de TPD obtenido desde fuente documental.....	74
Tabla 22. Proyección de TPD a 5, 10, 15 y 20 años – Tramo 1 – Sentido norte-sur	75
Tabla 23. Proyección de TPD a 5, 10, 15 y 20 años – Tramo 1 – Sentido sur-norte.....	76
Tabla 24. Proyección de TPD a 5, 10, 15 y 20 años – Tramo 2 – Sentido norte-sur	76
Tabla 25. Proyección de TPD a 5, 10, 15 y 20 años – Tramo 2 – Sentido sur-norte.....	77
Tabla 26. TPD – Tramo 1	79
Tabla 27. TPD – Tramo 2	79
Tabla 28. TPD – Tramo 3	79
Tabla 29. Informe de TPD obtenido desde fuente documental.....	80
Tabla 30. Comparación del TPD obtenido desde Química Básica Colombiana S.A. y desde el trabajo de campo.....	81
Tabla 31. Actividades de construcción ejecutadas.....	83
Tabla 34. Clasificación de escenarios o eventos de riesgo del nivel municipal (Santander de Quilichao y Caloto).....	87
Tabla 35. Referente para la valoración de amenaza acorde a frecuencia e intensidad.....	87
Tabla 36. Valoración de la amenaza con base en frecuencia e intensidad.....	88
Tabla 37. Actividades de mitigación para la prevención de los accidentes en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero Del Gualí.....	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización específica y general de la vía Japio – Crucero de Gualí.....	16
Ilustración 2. Carretera Santander de Quilichao- Caloto intersección Crucero Japio-Crucero del Guali.....	18
Ilustración 3. Carretera Caloto, Villa Rica intersección Crucero del Guali- Japio	19
Ilustración 4. PR0+800, Peatones, turistas en la vía	19
Ilustración 5. PR3+600, Ciclistas en la Vía	19
Ilustración 6. PR2+400, Transporte de Carga Pesada y Maquinaria	20
Ilustración 7. Transporte Público, Particular y de Carga Pesada.....	20
Ilustración 8. Elementos principales que contribuyen a la ocurrencia de accidentes viales. Fuente: Manual de Auditorías de Seguridad Vial.....	22
Ilustración 9. Etapas de Actuación para las ASV.....	31
Ilustración 10. Diagrama de flujo del proceso	45
Ilustración 10. Detalles de señalización horizontal y vertical de la vía Santander De Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí	56
Ilustración 11. Configuración de tramos para la obtención del TPD y ubicación de puntos de aforo	69
Ilustración 12. Localización específica vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí punto de aforos conteo vehicular elaboración propia.....	78
Ilustración 13. Configuración de tramos para la obtención del TPD y ubicación de puntos de aforo en ejercicio de recolección del autor	78
Ilustración 14. Genero.....	94
Ilustración 15. Conocimiento sobre seguridad vial.....	94
Ilustración 16. Conocimiento sobre accidentes y lesiones producidas por los riesgos en las vías	
95Ilustración 17. Principales causas de atropellos.....	95
Ilustración 18. Conocimiento sobre señales de tránsito en velocidad.....	96
Ilustración 19. Conocimiento sobre señales de tránsito peatonal	96
Ilustración 20. Conocimiento sobre señales de tránsito transporte de carga pesada.....	97
Ilustración 21. Percepción sobre el riesgo en la vía como peatón.....	97
Ilustración 22. Percepción sobre el riesgo en la vía como ciclista	98

Ilustración 23. Percepción sobre el riesgo en la vía como conductor.....98

RESUMEN

Se aborda como tema de investigación la auditoría en seguridad vial para la prevención de riesgos, los cuales, según lo refiere la Agencia Nacional de Seguridad Vial (2020), tienen como meta la identificación de situaciones de riesgo que deriven en siniestros viales, y por tanto su relevancia radica en la implementación de medidas en el corto, mediano y largo plazo. En la presente propuesta de investigación se busca abordar los riesgos viales en el contexto de la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí. Para tales efectos se propone aplicar una auditoría de seguridad vial (ASV). Se aborda el caso del corredor vial Japio – Crucero de Gualí, ruta clave para garantizar la interconexión vial entre Santander de Quilichao y Caloto, se trata de una vía con cerca de 4,6 kilómetros, caracterizada por condiciones de trocha destapada que, a pesar evidenciar un mal estado, resulta de alta concurrencia por su ubicación estratégica. De la vía se ha podido identificar exploratoriamente, que a la par de la concurrencia en su uso, evidencia afectaciones relacionadas con la seguridad, con la salud por afectaciones respiratorias derivadas del polvo y la movilidad en términos de accidentes.

Metodológicamente se trata de una investigación de enfoque mixto, que acude a fuentes documentales relacionados con el tramo vial Japio - Crucero de Gualí en el Municipio de Caloto, para cumplir con el objetivo general de identificar los riesgos en esta vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí a partir de una auditoría de seguridad vial (ASV), meta que se pretende cumplir a partir de tres momentos específicos. En el primero se propone realizar una caracterización de la señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la superficie de rodadura e iluminación de esta vía; en un segundo momento se propone identificar los puntos críticos asociados con la accidentalidad; y finalmente diseñar un plan de mitigación

para la prevención de los accidentes, a partir de los hallazgos documentales, del trabajo de campo, y de los resultados de una encuesta sobre el conocimiento que tiene la población en general sobre Seguridad Vial y los riesgos de accidentalidad que existen en la vía mencionada.

De la identificación de los riesgos en la Vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí a partir de una auditoría de seguridad vial (ASV), se concluyen problemas relacionados con señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la superficie de rodadura e iluminación de la vía, así mismo ciertos problemas de visibilidad tanto en la mañana como en la noche, necesidades de restricción de velocidad, el ancho de la vía, la ausencia de bermas, escurrimiento superficial del agua desde el eje de la vía hacia sus extremos, ausencia de señalización vertical y demarcación por deterioro y desgaste ambiental y maltrato humano, maleza sobreabundante, visibilidad de barreras y vallas entre otros factores a intervenir.

Palabras clave: Auditoría vial, seguridad vial, Accidentalidad, señalización, tránsito, transporte, vías terciarias.

1 INTRODUCCIÓN.

Los accidentes de tránsito son la octava causa de muerte para toda la población y la primera para la población de personas entre 15 a 29 años de edad, por tanto, la accidentalidad vial es un problema complejo, que usualmente es tratado por el Estado, el Departamento y el Municipio, mediante planes estratégicos que buscan mitigar dicha accidentalidad (MinTransporte, 2015). Sin embargo, esta no es una responsabilidad estrictamente del Estado Colombiano, sino que supone además un compromiso de todos los actores que hacen uso de las plataformas viales (Miranda, 2010).

Para la Agencia Nacional de Seguridad Vial (2020), La seguridad vial es un problema tanto nacional como mundial, el cual no se ha podido desarrollar de manera apropiada y oportuna. Uno de los factores más visibles son la falta de auditorías de seguridad vial (ASV) para la prevención de riesgos, lo cual se ve reflejado en gran parte por los altos índices de morbilidad y accidentalidad en los que se involucran diariamente personas, animales y el medio ambiente.

Según lo refiere la Agencia Nacional de Seguridad Vial (2020), las auditorías (ASV) / inspecciones de seguridad vial (ISV), buscan la identificación de situaciones de riesgo que conlleven a la generación de accidentes en la vía, accidentes reconocidos como siniestros viales, su aplicación tiene como fin la implementación de medidas en el corto, mediano y largo plazo para su mitigación o disminución. Dicha identificación y mitigación de los riesgos asociados a la seguridad vial, pueden ser aplicadas en cualquier fase del proyecto vial con el fin de reducir los costos socioeconómicos que involucran las víctimas de los accidentes de tránsito, así como los

costos asociados a los procesos de reingeniería en materia de seguridad vial una vez construido el proyecto (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2020).

La Agencia Nacional de Seguridad Vial (2020) indica que, dentro de los criterios que se evalúan en las auditorías (ASV)/inspecciones de seguridad vial (ISV), están la adecuación y gradualidad de la velocidad de diseño; los criterios de diseño geométrico; la verificación del cumplimiento de los parámetros de diseño frente al trazado horizontal y vertical; las distancias de visibilidad de adelantamiento y parada; las zonas de transición y legibilidad; la funcionalidad y seguridad de las intersecciones, peraltes; la configuración de la sección transversal (número de carriles, separadores, bermas, etc.); y la señalización vertical y horizontal así como la iluminación (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2020).

Un factor crítico de la seguridad vial, es el estado de la malla vial, debido al deterioro y el estado deficiente en la mayoría del territorio nacional, donde se presentan inconformidades por parte de los conductores, peatones se ven envueltos en dificultades generando colisiones y accidentes. Es importante incluir la educación vial para disminuir los eventos que conlleven a accidentes, pero hace falta estrategias, mecanismos, recursos y modelos para educar a las personas frente a su comportamiento vial.

Estos criterios para la aplicación de auditorías (ASV)/inspecciones de seguridad vial (ISV), se han basado en la normatividad ISO 39001, estándar internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión de la seguridad vial.

En el presente documento de investigación, se aborda esta problemática con el fin principal de identificar los riesgos en esta vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio- Crucero del Gualí a partir de una auditoría de seguridad vial (ASV). Se aborda el contexto de la vía Santander

de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí, un corredor vial clave para la movilidad entre habitantes que transitan desde Santander de Quilichao y Caloto, vía con cerca de 4,6 kilómetros con un estado que da cuenta de ausencia de condiciones adecuadas de tránsito por condiciones de trocha polvorienta y destapada, que a su vez se conjuga con una alta frecuencia de uso por cuenta de su ubicación estratégica, dado que beneficia directamente las poblaciones y empresas asentadas en los Municipios de Caloto y Santander de Quilichao, a estudiantes que se movilizan desde diferentes municipios hasta Santander de Quilichao, además conecta la vía nacional que va desde Santander de Quilichao a Caloto con la vía secundaria que comunica a Caloto con Villa Rica, y en suma genera una conectividad entre el norte del Departamento del Cauca y el sur del Departamento del Valle.

En el documento se proponen tres fases metodológicas de intervención en dicha auditoría, se propone en primer lugar una caracterización de la señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la superficie de rodadura e iluminación de esta vía; en una segunda fase se propone identificar los puntos críticos asociados con la accidentalidad; y en una tercera fase se propone diseñar un plan de mitigación para la prevención de los accidentes, a partir de los hallazgos documentales, del trabajo de campo, y de los resultados de una encuesta sobre el conocimiento que tiene la población en general sobre Seguridad Vial y los riesgos de accidentalidad que existen en la vía mencionada.

2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Planteamiento del problema

La aparición del automóvil en el Siglo XIX, supuso toda una transformación sobre las costumbres y hábitos en la sociedad, este avance tecnológico vinculó a la vida diaria de las personas, un vehículo como objeto para el desplazamiento físico. Este cambio, en medio de la era de la información, comunicación, y globalización, ha generado en el hombre contemporáneo, una verdadera convulsión física, psíquica, ecológica, económica y cultural, ya que el vehículo de transporte, transforma los procesos sociales, la vida misma, el diseño de las ciudades, y una nueva dinámica relacionada con la eficiencia de los flujos de dichos vehículos por las diferentes vías de tránsito (Toledo, 2006).

La aparición del vehículo también ha afectado al ser humano en diferentes aspectos dentro de ellos pueden mencionarse dos, la integridad física por cuenta de los accidentes de tránsito, y las demoras en los desplazamientos por cuenta de los altos tráficos vehiculares. En el caso de la integridad de las personas que se ven implicadas en accidentes de tránsito, este puede ser provocado por diferentes aspectos como el consumo de alcohol, las distracciones al momento de la conducción, problemas mecánicos del vehículo, conducción irresponsable, pero también puede deberse al diseño de la infraestructura vial.

En el presente documento de investigación se pretende identificar los riesgos en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí a partir de una auditoría de seguridad vial (ASV). El corredor objeto de estudio se localiza entre los municipios de Santander de Quilichao y Caloto, ubicados en el norte del departamento del Cauca, con una longitud de 4,4

km aproximadamente, hace parte de la red terciaria tal como se observa en la ilustración número 1.

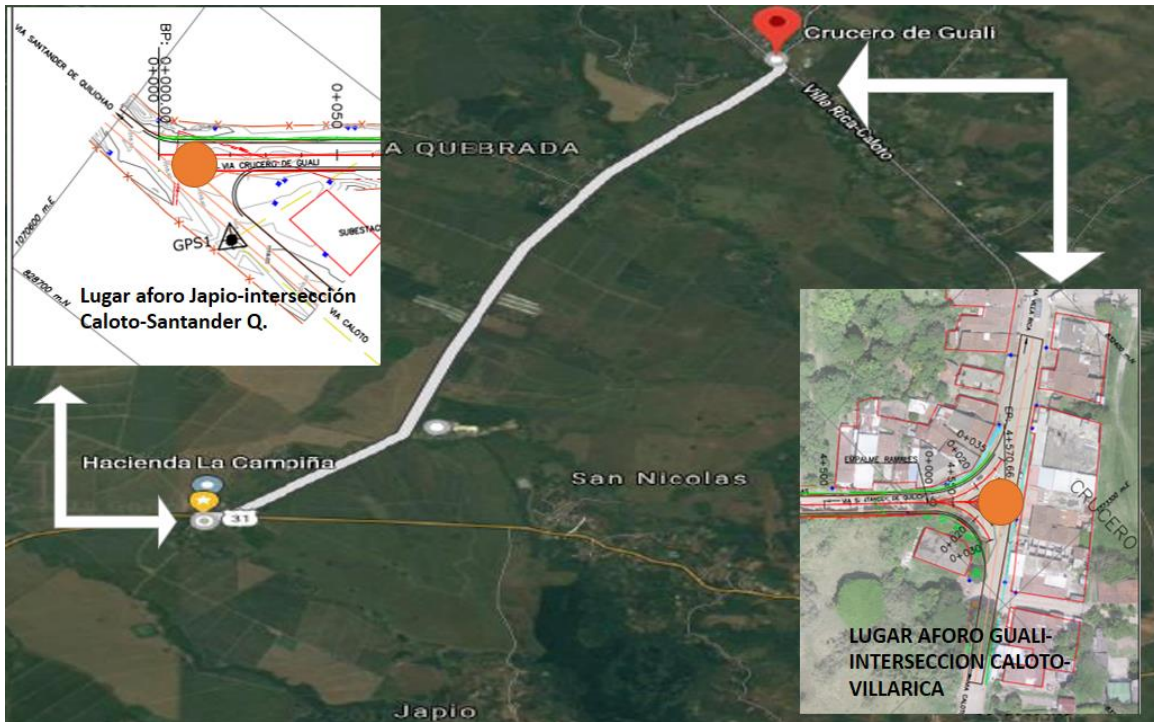


Ilustración 1. Localización específica y general de la vía Japio – Crucero de Gualí.
Fuente: Google Maps.

La vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí, se ubica en el municipio de Caloto, ubicado en el departamento del Cauca, sobre la Cordillera Central, históricamente ha sido afectado por problemas que incluyen el conflicto armado interno (en el cual los grupos al margen de la ley han utilizado los corredores viales para su movilidad hacia el Pacífico y hacia el centro del país usando las vías terciarias para el narcotráfico y otras actividades ilícitas), problemas de seguridad local, y desprotección de Estado en diferentes ámbitos. En el municipio de Caloto se ha relegado la inversión en términos de mantenimiento y mejoramiento, especialmente en cuanto a lo que corresponde a vías terciarias, situación derivada de los reducidos recursos del Estado, administraciones departamentales y municipales para su intervención.

En términos prácticos, este corredor vehicular Japio - Crucero de Gualí es fundamental

para Caloto y municipios vecinos, dado que beneficia directamente a las poblaciones, empresas y zonas francas asentadas en los Municipios de Caloto y Santander de Quilichao, así mismo sirve de conexión a los estudiantes que se movilizan desde diferentes regiones cercanas hasta Santander de Quilichao. Adicionalmente es un tramo que conecta la vía nacional Panamericana en el tramo que va desde los municipios de Santander de Quilichao a Caloto, con la vía secundaria que comunica a los municipios de Caloto con Villa Rica, generando una conectividad entre el norte del departamento del Cauca y el sur del departamento del Valle del Cauca.

Dada la influencia del asentamiento industrial generado por la Ley 218 de 1995 conocida como ley Páez, con la cual se generaron incentivos para la inversión privada, en la zona de influencia de este corredor vial se localizaron grandes cultivos de caña, empresas avícolas, agrícolas y porcícolas e industrias de diferente índole, generando desarrollo para la comunidad adyacente a ésta.

Actualmente el transporte de pasajeros y carga pesada a través de la vía se hace con limitadas condiciones de movilidad y de seguridad vial, situación a la que se suma la constante afectación a los habitantes del sector, debido a las partículas de polvo que permanentemente genera el paso vehicular sobre la vía en afirmado.

Con el fin de detectar los sitios de mayor riesgo y potencial de accidentalidad para quienes en esta vía Santander de Quilichao – Caloto Cauca, tramo Japio – Crucero del Guali, transitan y viven en su alrededor, se realiza una auditoría de seguridad vial (ASV) que permita identificar los riesgos en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí, cuyos resultados permitan emprender acciones de prevención de los accidentes.

Teniendo como argumento lo mencionado anteriormente se puede decir que el problema surge entonces al juntar todos estos elementos del tránsito en una vía que no cuenta con los parámetros suficientes para la seguridad de los usuarios. Además de las causas comunes de los accidentes que

involucran diferentes vehículos, como lo es el exceso de velocidad, y que como consecuencia se produce el accidente de tránsito donde los usuarios pueden llegar a perder la vida, siendo esta una de las principales causas de muerte.

La accidentalidad en el departamento del Cauca es un problema común, según los datos de La Agencia Nacional de Seguridad Vial – ANSV, para el año 2018 fueron reportados entre enero y septiembre de dicho periodo un total de 685 víctimas, de estas 536 lesionadas y 149 fallecidas; de estas últimas, fueron reportadas por choque 76 víctimas fallecidas, Atropello 30, Volcamiento 12, NA 14, Caída del vehículo 11 y caída del ocupante 6. Por Zona de ocurrencia se tiene que la mayoría de los casos se han presentado en la zona rural con 104 reportes y 41 en zona urbana (Gobernación del Cauca, 2019).

La accidentalidad es un problema social y económico, debido a la poca presencia del estado y a la poca inversión, no se ha intervenido adecuadamente, por tal motivo es importante establecer estrategias que mitiguen y prevengan el riesgo y de esta manera conseguir la seguridad vial apropiada para cada tramo de acuerdo a normas técnicas y necesidades de cada vía a intervenir.



Ilustración 2. Carretera Santander de Quilichao- Caloto intersección Crucero Japio-Crucero del Guali

Fuente: Diseño del autor (2021)



**Ilustración 3. Carretera Caloto, Villa Rica intersección Crucero del Guali- Japio.
Fuente: Diseño del autor (2021)**



**Ilustración 4. PR0+800, Peatones, turistas en la vía
Fuente: Diseño del autor (2021)**



**Ilustración 5. PR3+600, Ciclistas en la Vía
Fuente: Diseño del autor (2021)**



Ilustración 6. PR2+400, Transporte de Carga Pesada y Maquinaria
Fuente: Diseño del autor (2021)



Ilustración 7. Transporte Público, Particular y de Cargar Pesada.
Fuente: Diseño del autor (2021)

La vía cuenta es utilizada actualmente para el desplazamiento de toda clase de vehículos aun cuando sus condiciones físicas, normativas y técnicas no lo permiten tal y como puede observarse en la Ilustración 7, entre los cuales se clasifican los vehículos de dos ruedas (ciclomotores y motocicletas), vehículos ligeros (Auto móviles, tractores), y vehículos pesados (camiones sin remolque, camiones articulados o con remolque y Buses). Así mismo, se genera que un número importante de usuarios transite diariamente por esta carretera, dando como resultado que se incrementen las posibilidades de accidentes, debido a los diferentes factores del entorno que rodean el sector donde está ubicada.

El problema de la seguridad vial se incrementa con la suma de factores de diferente índole que suman riesgos, entre estos los factores humanos, que incluyen velocidad excesiva al conducir, ausencia de distancia prudente entre vehículos, invasión de carriles, distracciones, conducción en estado de ebriedad e incumplimiento de las normas entre otros; factores propios del entorno que incluyen objetos extraños en el camino, desperfectos de la vía, iluminación o contaminación visual entre otros; así como factores propios del vehículo que incluyen los relacionados con la condición técnico mecánica tal y como puede observarse en la Ilustración 8.

Al sumar varios de estos elementos procedentes de diferentes factores de tránsito, una determinada vía podría ser considerada como no garante de la seguridad de los usuarios. Además de las causas comunes de los accidentes que involucran diferentes vehículos, como lo es el exceso de velocidad, y que como consecuencia se produce el accidente de tránsito donde los usuarios pueden llegar a perder la vida, siendo esta una de las principales causas de muerte en el mundo.

Factores que intervienen en un Hecho de Tránsito

Humano Entorno Vehículo

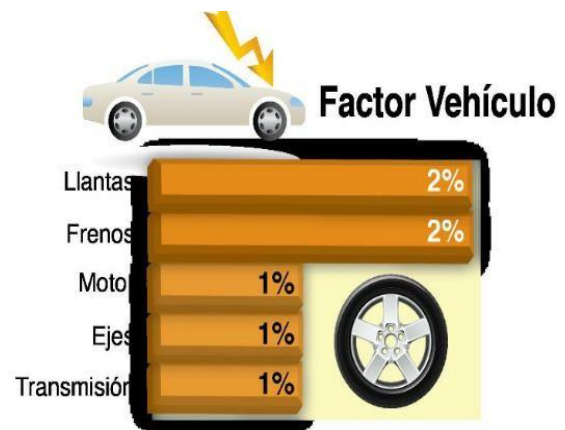
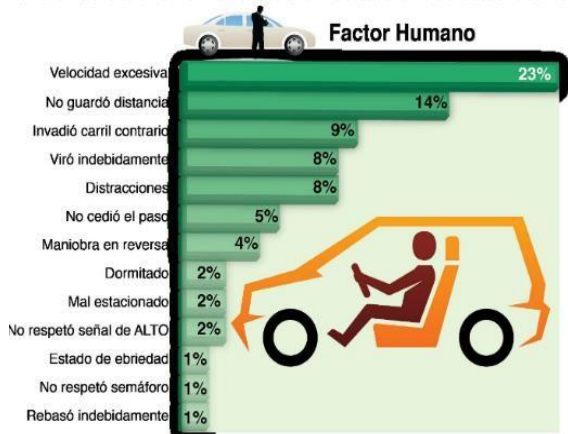
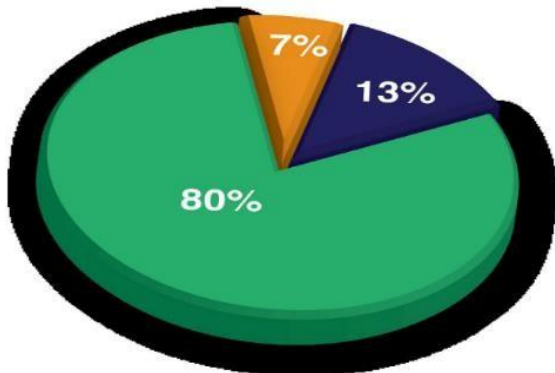


Ilustración 8. Elementos principales que contribuyen a la ocurrencia de accidentes viales.

Fuente:Manual de Auditorías de Seguridad Vial

Estos elementos procedentes de factores humanos, del entorno y del vehículo, por lo regular se combinan negativamente, por ejemplo, el mal comportamiento de un conductor en la vía combinado con un escenario climático desfavorable y elementos cercanos a la vía que se tornen peligrosos hacen que las probabilidades de accidentalidad se incrementen

2.2 Pregunta de investigación

¿Cómo identificar los riesgos en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí a partir de una auditoría de seguridad vial (ASV)?

2.3 Alcance del trabajo de grado

En términos de alcance, la investigación valora la seguridad vial de la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí por medio de los diseños y parámetros para el diseño geométrico. Se presenta una auditoría de seguridad vial (ASV) que no integra algún proceso de intervención en términos de planes de mejoramiento o acciones específicas, ni ningún trabajo de diseño o cálculo, sino que se limita a la caracterización de la señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la superficie de rodadura e iluminación de la vía, la identificación de los puntos críticos asociados con la accidentalidad a partir del análisis del capítulo previo y finalmente al diseño (sin intervención ni ejecución) de un plan para prevenir accidentes en la vía, a partir de los hallazgos documentales, del trabajo de campo, y de los resultados de una encuesta sobre el conocimiento que tiene la población en general sobre Seguridad Vial y los riesgos de accidentalidad que existen en la vía mencionada.

Aspectos a tener en cuenta: Recopilación y análisis de la información existente sobre la carretera (cartografía, informes de accidentalidad, planos con ubicación de señales, informes sobre puntos críticos y demás información existente que se considere útil para los efectos de la auditoría) que puedan suministrar, la gobernación del Cauca, la Policía Nacional de Carreteras, Secretaría de Tránsito y Transporte de Caloto Cauca.

Recorrido e inspección directa de los distintos tramos de la carretera y de su entorno, con una mirada centrada en la variable de seguridad vial, asociada a todos los usuarios de la carretera y su entorno. Estas visitas en terreno también se deben hacer en condiciones adversas, diferentes condiciones meteorológicas. En todo caso se han utilizado formatos para el registro de los resultados.

Revisión de los planos, que muestren la carretera tal como está construida, con el fin de examinar su consistencia, sobre todo en materia de velocidades.

3 OBJETIVOS.

3.1 Objetivo general

Identificar los riesgos en la Vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí a partir de una auditoría de seguridad vial (ASV).

3.2 Objetivos específicos

Caracterizar la señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la superficie de rodadura e iluminación de vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.

Identificar los puntos críticos asociados con la accidentalidad en el tramo Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.

Diseñar un plan de mitigación para la prevención de los accidentes en la vía, a partir de los hallazgos documentales, del trabajo de campo, y de los resultados de una encuesta sobre el conocimiento que tiene la población en general sobre Seguridad Vial y los riesgos de accidentalidad que existen en la vía mencionada.

3.3 Resultados esperados

Resultados relacionados con la actual situación en términos de señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la superficie de rodadura e iluminación de la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.

Resultados relacionados con los puntos críticos asociados con la accidentalidad en el tramo objeto de estudio.

Estados relacionados con un plan para la prevención de accidentes, derivado de los puntos críticos identificados y de los resultados de una encuesta sobre el conocimiento que tiene la población en general sobre Seguridad Vial y los riesgos de accidentalidad que existen en la vía mencionada.

4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

La presente identificación los riesgos en la Vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí a partir de una auditoría de seguridad vial (ASV). Se trata de un corredor que conecta la vía nacional denominada “Vía Panamericana”, en el tramo que va desde los municipios de Santander de Quilichao a Caloto, con la vía secundaria que comunica a los municipios de Caloto con Villa Rica. La importancia del corredor se explica por la conectividad entre el norte del Departamento del Cauca y el sur del Departamento del Valle del Cauca.

Es un trabajo que se justifica principalmente en la situación crítica que aborda este tramo en términos de seguridad vial, según el Plan Local de Seguridad Vial 2020-2021, hay problemas en la vía relacionados con accidentalidad, a causa de señalización inadecuada, iluminación deficiente, ausencia de pasos peatonales y condiciones de la capa de rodadura, que afectan a motociclistas, peatones, conductores y con la misma condición de la vía.

En cuanto a los motociclistas, de manera general se observa que no acatan las normas de tránsito, siendo común el desplazamiento sin casco reglamentario, sin chaleco reflectivo, en exceso de velocidad, circulando en dirección opuesta a la establecida, sin luces en horas nocturnas, no respetan los dispositivos, por lo que están propensos a generar accidentes.

En términos de peatones, estos cruzan las vías sin hacer uso de los puentes, cruces o pasos peatonales, ya que no existen en la vía, no existen cruces peatonales demarcados, en muchas ocasiones los andenes se encuentran ocupados por elementos extraños y en otros casos no existen andenes, lo que obliga a transitar por la calzada; así mismo transitan dando la espalda a los vehículos y sin prendas de color claro o reflectivas que en las noches los haga visible. En cuanto a los conductores en general, estos no respetan las señales de tránsito ni atienden un desplazamiento

preventivo dadas las deficiencias del corredor. A lo anterior se suma que las características físicas de la a Vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí en términos de capa de rodadura, iluminación y señalización son altamente deficientes (Municipio de Caloto, 2019).

Adicionalmente, la realización de la presente investigación coincide con un estudio de mejoramiento de esta carretera a cargo de la Empresa Química Básica, estudio en ejecución denominado “Mejoramiento del tramo vial Japio - Crucero de Gualí mediante pavimentación, construcción de obras de drenaje y rehabilitación de puentes y pontones, en el Municipio de Caloto”, que incluye el levantamiento topográfico, estudio de suelos, estudio geológico y geotécnico, estudio de hidrología, hidráulico y socavación, gestión predial, estudio de tránsito, diseño de estructuras, diseño geométrico y de señalización, pavimentos, chequeos técnicos de estructuras existentes, estudios ambientales, plan de manejo de tránsito PMT, presupuesto del proyecto y cronograma, especificaciones de construcción, proceso constructivo del proyecto, estudios y diseños de paisajismo y urbanismo, evaluación socioeconómica del proyecto, catastro de redes de servicio público domiciliarias, estudios y diseños para la iluminación vial, análisis de riesgos. Dado lo anterior, la presente investigación complementa el diagnóstico en términos de auditoría en este mismo contexto geográfico.

La investigación también se justifica en términos generales, por la situación de lesionados y fallecidos en siniestros viales en el departamento del Cauca. En el 2019, las principales víctimas de accidentes de tránsito han sido los usuarios de las motocicletas (conductores y acompañantes), llegando al 73,6% del total de víctimas fatales en accidentes de tránsito, ubicándose junto con los peatones como los actores más vulnerables en la vía y en el resto del país (Municipio de Caloto, 2019. Por otro lado, de acuerdo con la información procesada por el ONSV el periodo ene - oct de 2020 se registraron un total de 195 lesionados en siniestros viales, valorados por INMLCF.).

De acuerdo con la información preliminar procesada por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV), en el periodo ene - oct de 2020 se registraron, un total de 171 fallecidos reportados por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF).

Al revisar los índices de accidentalidad ocasionados en las carreteras, tomando como referencia la información suministrada por las principales entidades reguladoras en seguridad vial, OMS, AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL, OBSERVATORIO NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL, entidades que regulan la movilidad y seguridad vial a nivel mundial, nacional, departamental, municipal, siendo la seguridad vial una política de estado para nuestro gobierno, es claro evidenciar que es una de las principales causas de muerte por tal razón nace la necesidad de intervenir diseñando una metodología en seguridad vial que involucre la prevención de riesgos y muerte de actores en la vía como son personas, animales, medio ambiente. En el municipio de caloto- cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.

5 MARCO TEÓRICO

5.1 Definición de ASV

Una Auditoría de Seguridad Vial, ASV, es un examen formal que se hace a una infraestructura vial, en el presente caso a una carretera existente, o a cualquier proyecto, con el empleo de instrumentos técnicos de apoyo para un juicio imparcial e independiente del proyectista, lo cual permite tener criterios de imparcialidad con el fin de identificar posibles focos de accidentes antes de que ocurran, en la misma vía y en su entorno, buscando siempre la reducción del potencial de accidentalidad. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005)

5.2 Supuestos Básicos de una ASV

Para el caso de vías rurales, las ASV parten del conocimiento de que el sistema de transporte por carretera es el que menos perdona de los sistemas hombre-máquina y que está basado en normas, leyes y reglas que permiten a cualquier usuario tomar la decisión adecuada en cada situación (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005).

En carreteras en operación, la identificación, y posterior adopción de las medidas necesarias para un desplazamiento más seguro, se lleva a cabo mediante una minuciosa inspección a todos los elementos del sistema vial construido y a su entorno más inmediato (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005).

Para que una ASV sea eficaz su proceso debe estar perfectamente definido y debe aplicarse sistemáticamente en cada una de las etapas de las distintas fases del desarrollo del proyecto, la Ilustración 9, describe las etapas de Actuación para las ASV (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005).



Ilustración 9. Etapas de Actuación para las ASV

Fuente: Elaboración propia con base en (FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, U.S. DEPARTAMENT OF TRANSPORTATION. FHWA,2006)

A continuación, se presenta las principales etapas de actuación para las ASV, en su orden incluyen las auditorías en fase de pre inversión, que se refieren, básicamente, a auditorías a los diseños correspondientes al perfil del proyecto o estudio preliminar, al estudio de pre factibilidad, al estudio de factibilidad y a las auditorías en fase de inversión, estas últimas comprenden las auditorías a los diseños, Pre diseño (preferible antes de adquirir predios) y del diseño detallado; las auditorías en etapa de construcción que incluyen la construcción (proyecto en construcción, desvíos, señalización...) y la pre operación; y las auditorías en fase de operación (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005), etapa en la cual se actuará para el desarrollo del presente trabajo, puesto que la vía se encuentra en su fase de operación desde hace más de dos meses, según lo deja claro un contrato firmado en 2020 entre empresa Química Básica, Municipio de Caloto y Contratista Consorcio Gales, Consorcio Arcadia con objeto, “Mejoramiento del tramo vial Japio - Crucero de Gualí mediante pavimentación, construcción de obras de drenaje y rehabilitación de puentes y pontones, en el Municipio de Caloto”.

5.3 Efectos y beneficios derivados de una ASV

Los efectos derivados de una Auditoría de Seguridad Vial a una carretera en operación incluyen la disminución del riesgo y de la gravedad de los accidentes que pueden derivarse de las condiciones que en la actualidad presenta la carretera; la disminución de la necesidad de adoptar medidas reductoras de la accidentalidad tras la eliminación de obstáculos y la implementación y puesta en operación de las acciones recomendadas por la ASV y la disminución de los costos totales por pérdida de vidas humanas, accidentes con heridos y con solo pérdidas materiales (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005).

En cuanto a los beneficios de una ASV, es muy escasa la documentación sobre los beneficios que se obtienen con las auditorías, ya que éstas son de reciente aplicación. La rentabilidad de la auditoría es un parámetro difícil de estimar; lo que suele hacerse es establecer la relación entre el costo que implica la implementación de las recomendaciones de una auditoría y el beneficio que se obtiene de ella, entendido éste como el costo evitado por la reducción en el número de accidentes (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005).

5.4 Posibles Causas del Problema

Las causas del problema pueden estar dadas por diferentes factores y que deben ser tomados en cuenta para dar una posible solución, según teorías existentes estos incluyen lo relacionado con el entorno urbano, por lo que debe estudiarse la situación urbanística actual (jerarquización vial), el sistema de movimiento y transporte, el sistema vial básico, el uso del suelo urbano y vialidad, el sistema de actividades y centros de actividad, el mobiliario urbano y paisajismo y la infraestructura de servicios.

Otras causas están relacionadas con el sitio, en estos términos deben considerarse las condiciones generales, topografía; el elemento vial donde ocurre el accidente. tramos rectos y curvos. intersecciones. vías o cruces peatonales. pasos elevados o pasos inferiores. pasos a nivel. puentes (ríos). Ciclo vías y las condiciones meteorológicas. lluvia. neblina. reflejo solar.

Otras causas se derivan de la infraestructura vial, en esos términos debe analizarse las características geométricas. homogeneidad. continuidad en la circulación, sin cambios bruscos en los alineamientos horizontales y verticales (consistencia entre tramos rectos y curvos), coordinación entre ellos mismos y secciones transversales uniformes; las condiciones en términos de alineamiento horizontal. rectas y curvas. secciones. número de calzadas y carriles. peraltes. bombeo. distancias libres horizontales; así como el alineamiento vertical. pendientes. curvas verticales. gálibos. enlaces y retornos.

Otra causa deriva de la visibilidad e iluminación, por lo que debe analizarse la visibilidad longitudinal, de parada y adelantamiento; la visibilidad lateral; la iluminación natural y artificial y el encandilamiento o deslumbramiento.

El tránsito y su flujo es otro factor a analizar, de este se considera el tipo de servicio, sea este servicio público (formal e informal), servicio particular, servicio escolar y de turismo, transporte diplomático oficial y especial, transporte de carga, transporte de mercancías peligrosas, transportes excepcionales de cargas indivisibles, extra pesadas o extra dimensionales, y de maquinaria, vehículos de emergencia, tránsito de peatones, tránsito de bicicletas y tránsito de motocicletas.

Así mismo en términos de tránsito se consideran las características de los vehículos, el tipo de vehículos, los vehículos de tracción animal, los vehículos de tracción humana, las condiciones

mecánicas de los mismos, los volúmenes, el tipo de volúmenes, los flujos, los períodos o patrones de variación, las velocidades, la velocidad de diseño o proyecto, la velocidad límite máxima, la velocidad de operación o real, la operación del transporte público, la visibilidad del conductor, las bahías, las estaciones, los sentidos de circulación y el nivel de ocupación vehicular.

El último factor corresponde con la ausencia de dispositivos de control y regulación representado en señales y órdenes emitidas por los agentes de tránsito, señales transitorias, semáforos, señales verticales y señales horizontales o demarcadas en la vía.

5.5 Diseño geométrico

El diseño de una carretera, pese a ser abordado de forma separada en planta, perfil y en sección transversal, tiene como producto final una franja tridimensional en la cual la totalidad de sus elementos generarán un conjunto único de interacción con los usuarios y determinarán las condiciones reales de operación. Durante el proceso de diseño es necesario anticipar la interacción de los elementos de la carretera con las condiciones probables de operación vehicular, así como con el entorno que ésta afectará, con el fin de evitar sobrecostos derivados de correcciones durante el proceso de construcción o antes de cumplirse su período de servicio (Instituto Nacional de Vías, 2008).

Según el Manual de diseño geométrico de carreteras (Instituto Nacional de Vías, 2008), la aplicación de los criterios debe dar como resultado un diseño que cumpla con por lo menos cuatro condiciones, la primera, que el conductor pueda distinguir la superficie de rodadura, así como obstáculos eventuales a una distancia suficiente para reaccionar adecuadamente, la segunda, que el conductor pueda avistar de manera oportuna los puntos particulares de interés como

intersecciones, cruces, incorporaciones, etc.; que se logre tener una percepción continua de la evolución del trazado, evitando confusiones generadas por interrupciones en la geometría que podrían llevar a respuestas erróneas por parte de los conductores; y finalmente que el conjunto resultante del proceso de diseño sea agradable para los usuarios, que realce las condiciones estéticas de los sitios de influencia del recorrido, permitiendo con esto una operación menos monótona, y por consiguiente, se disminuya el riesgo de accidentalidad asociada al cansancio de los conductores.

5.6 Señalización horizontal

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre las capas de rodadura, bordillos y otras estructuras al pavimento. Estas demarcaciones son usadas para canalizar, regular el tránsito o indicar la presencia de obstáculos y muy a menudo usadas también para complementar la información de otros dispositivos de control de tránsito (semáforos, señalización vertical y otras demarcaciones) (Miranda, 2010).

5.7 Señalización vertical

Se define como señalización vertical a cualquier dispositivo de control de tráfico que es usado para comunicar información específica a los usuarios de la vía a través de una palabra o leyenda con símbolo (Miranda, 2010). Se trata de placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las

prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas (Instituto Nacional de Vías, 2008).

5.8 Iluminación

El último factor a caracterizar tiene que ver con la iluminación, que según Mosquera (2018) es importante dado que accidentes graves ocurren en horas nocturnas, siendo la principal víctima el peatón, situación derivada de la poca o nula iluminación, en este escenario el peatón es un elemento mucho más difícil de ver para el conductor, a su vez este tiene más dificultades para evaluar la distancia y velocidad a la que un vehículo se aproxima. Esta situación de riesgo implica examinar la posible amenaza que se asocia a la falta de iluminación (Mosquera, 2018).

Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (Instituto Nacional de Vías, 2008), la iluminación constituye uno de los principales elementos para garantizar la operación segura en la vía durante la noche, los criterios específicos que pueden justificar la implementación de este tipo de medidas, incluyen; el paso por zonas pobladas en las cuales la presencia y cruce de peatones puede generar accidentes; la existencia de intersecciones a nivel o a desnivel en las cuales la adecuada visibilidad es indispensable para la identificación global del sitio así como de sus entradas y salidas; los sitios de la carretera donde por las condiciones particulares no sea posible suministrar visibilidad nocturna adecuada, cumpliéndose un doble propósito para los conductores: aportar la visibilidad requerida y funcionar como una medida de prevención sobre la existencia de sitios críticos en el trazado; y finalmente el desarrollo de puentes y viaductos, particularmente para el tránsito nocturno, donde la presencia de iluminación permite a los conductores anticipar los cambios en el alineamiento, cobrando mayor importancia en la medida que las longitudes de estos aumente.

5.9 Elementos de drenaje

Son elementos que buscan el aumento de la durabilidad del conjunto de elementos de la vía, así como disminuir la afectación de la operación vehicular y peatonal, es necesario construir sistemas de drenaje acorde con las características del sitio, los cuales no deben obstaculizar ni generar afectación a las condiciones de operación vehicular, ya sea por disminución física o aparente del ancho de calzada (Instituto Nacional de Vías, 2008).

5.10 Capa de rodadura o pavimento

Se entiende como el conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la Subrasante de una vía y deben resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura y el efecto degradante de los agentes climáticos (Instituto Nacional de Vías, 2008).

6 MARCO DE REFERENCIA

6.1 Estado del arte

En el presente capítulo se presentan los hallazgos procedentes de otros documentos de investigación relacionados con el marco de referencia o el objeto de estudio, en este caso se vinculan trabajos de investigación relacionados con el tema general de la seguridad vial, los riesgos viales y la auditoría de seguridad vial (ASV)

De dichos documentos se identifica los autores, la organización a la cual se presenta el documento, el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación, y las principales conclusiones de dichos trabajos, todo para llegar a la identificación de un determinado vacío en términos de estado del arte respecto al fenómeno de estudio.

El primer antecedente corresponde a un trabajo realizado por la estudiante de Ingeniería Topográfica Nathalie Galeano Pérez presentado bajo el título *Análisis de puntos críticos en el corredor vial de la calle 70 entre avenida 3n y carrera 8 en la ciudad de Cali*, un trabajo realizado en 2019, enfocado a la seguridad vial de las intersecciones viales de la ciudad de Cali ubicadas en el corredor vial de la Calle 70 entre Avenida 3N y Carrera 8, sobre la cual se analizan las posibles causas de la siniestralidad, los elementos que intervienen en dichos accidentes y hacer recomendaciones con el objetivo de reducir los factores que generan esta problemática, y así lograr una reducción en la accidentalidad.

La meta general de Galeano (2019) fue analizar los sitios críticos de accidentalidad en el corredor vial Calle 70 entre Carrera 8 y Avenida 3N en la ciudad de Santiago de Cali. Esta meta general la alcanza mediante una recolección inicial de información sobre accidentes de tránsito en

la ciudad durante los dos últimos años, 2016 y 2018; luego de ello la realización de una auditoría de seguridad vial en los puntos de mayor accidentalidad del tramo; posteriormente un análisis de las características de los accidentes en cada uno de los sitios críticos, con base en los informes de accidentalidad en los últimos años; en seguida realiza un trabajo de campo con visitas a los sitios críticos y registro fotográfico con el propósito de identificar el comportamiento de los usuarios y registrar las características generales de la vía; y finalmente la georreferenciación y la generación de mapas de estos puntos críticos identificados y analizados.

Del trabajo de Galeano (2019) se concluye que el levantamiento de mapa de riesgos y el análisis de la información estadística son mecanismos útiles para identificar las problemáticas de seguridad vial en los diferentes puntos críticos y a partir de dichos hallazgos es factible proponer un plan de acción acotado a arreglos y mejoras profesionales para reducir los altos índices de accidentalidad.

Se incluye también el documento titulado *Estudio de seguridad vial en intersecciones críticas en la Calle 12 entre Carrera 1 hasta la carrera 23 de la ciudad de San Juan de Pasto*, trabajo autoría de Donoban Stiven Yepes Bucheli y Pablo Ernesto Gómez Rosero, estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño, corresponde con un estudio de seguridad vial en intersecciones críticas y sus tramos incidentes de la Calle 12 entre Carrera 1 hasta la Carrera 23 de la ciudad de Pasto, Nariño (Yepes & Gómez, 2014).

En el trabajo se identifican las intersecciones críticas de dicho tramo de acuerdo a la información recopilada de la base de datos de la Subsecretaría de Tránsito y Transporte; posteriormente los autores realizan un reconocimiento preliminar del entorno urbano con respecto a infraestructura, vehículos, lugares de influencia peatonal y comportamientos de todos los

usuarios; en seguida realizan un levantamiento topográfico identificando los elementos más importantes de la vía y con esta información se procede a graficar un mapa de cada intersección crítica y sus tramos incidentes con ayuda de los formatos de inventario urbano; finalmente se implementa una metodología cuantitativa de identificación de riesgos, dando como resultado zonas identificadas por colores que tienen su propio significado con respecto a tolerancia del peligro, prioridades de tratamiento y asociación con probabilidad de accidentes.

El de Yepes y Gómez (2014) es un estudio que comprende varias perspectivas de análisis; se estudió consideraciones sociales, económicas, institucionales y de infraestructura que son predominantes en la estructuración del entorno urbano ya que estos elementos definen la circulación segura de usuarios y la canalización de los flujos vehiculares según la lógica de la localización y de la articulación de los ámbitos espaciales donde se desarrollan actividades socioeconómicas, educativas, hospitalarias, culturales y recreativas.

En suma, la indagación realizada supone un vacío de conocimiento en trabajos de investigación que hayan abordado específicamente la situación de los riesgos en la vía Santander de Quilichao-Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí, lo cual supone que la problemática que tiene en la actualidad este corredor no ha sido considerada como tema de investigación.

7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Desarrollo de la ASV en la Vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí

En desarrollo de la Auditoría de Seguridad Vial en la Carretera Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí, el Ingeniero Civil Especialista en Gerencia de Construcciones y estudiante de maestría en ingeniería civil, en su plan de trabajo, estableció diferentes acciones tal como se observa en la Ilustración 11:

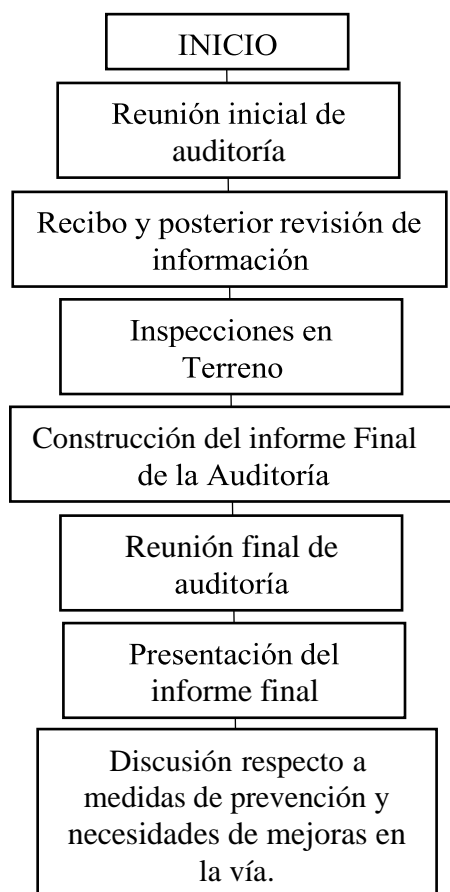


Ilustración 10. Diagrama de flujo del proceso
Fuente: Diseño del autor (2021)

- Reunión inicial de auditoría: con presencia ingeniero civil Auditor y representantes de la

secretaría de Tránsito, Planeación y Desarrollo Territorial del Municipio de Caloto, del mismo modo con la Empresa Química Básica que por su ubicación en la vía es una de las empresas más interesadas en el mejoramiento de esta carretera.

Recibo y posterior revisión de la información existente sobre la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí, en relación al levantamiento topográfico, estudio de suelos, estudio geológico y geotécnico, estudio de hidrología, hidráulico y socavación, gestión predial, estudio de tránsito, diseño de estructuras, diseño geométrico y de señalización, pavimentos, chequeos técnicos de estructuras existentes, estudios ambientales, plan de manejo de tránsito PMT, presupuesto del proyecto y cronograma, especificaciones de construcción, proceso constructivo del proyecto, estudios y diseños de paisajismo y urbanismo, evaluación socioeconómica del proyecto, catastro de redes de servicio público domiciliarias, estudios y diseños para la iluminación vial, análisis de riesgos.

- Inspecciones en Terreno y procesamiento de la información e identificación de problemas de seguridad vial.
- Construcción del informe Final de la Auditoría de Seguridad Vial: Esta actividad consiste en la preparación del presente documento, el cual contiene los hallazgos más importantes del trabajo de Auditoría de Seguridad Vial de la Carretera Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.
- Reunión final de auditoría: Se llevará a cabo después de la revisión y aprobación del presente informe por parte de la secretaria de tránsito y secretaria de planeación del municipio de Caloto Cauca. Su finalidad es entablar un diálogo alrededor de los resultados contenidos en el Informe Final de la Auditoría de Seguridad Vial de la Carretera Santander de Quilichao - Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí. Siendo esta una excelente oportunidad para:
- Presentación del informe final a la Universidad

- Discusión respecto a medidas de prevención y necesidades de mejoras en la vía.

7.1.1 Reunión Inicial de Auditoría

Esta actividad se constituyó en un primer contacto con representantes interesados en el mejoramiento de la Carretera Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.

Se realizó una primera reunión el día 02 de marzo de 2021, en la secretaria de tránsito del Municipio de Caloto, asistentes, (Fredy Rodríguez, Secretario de Tránsito), La secretaria de planeación de Caloto Cauca, ingeniero Mario Andrés Mosquera, ambos funcionarios públicos con cargo de Profesional Especializado), Ver ANEXO 1,2,3 acta de reunión:

Se realizó una segunda reunión el día 11 de junio de 2021, en la Planta de Química Básica de Caloto, asistentes, ingeniero Yeffri Cifuentes auditor estudiante, Gerente Química Básica Leonardo Gutiérrez Vélez, Ver ANEXO 4,5,6. Para tal efecto se propuso levantamiento de acta de reunión con el fin de:

- Establecer el contenido de la información que debían preparar y entregar al Auditor (flujos de todos los usuarios de la carretera, información sobre accidentes, planos de construcción, informes de auditorías previas, etc.).
- Familiarizar a las entidades interesadas en los resultados obtenidos en la ASV con los alcances, objetivos y procedimientos establecidos dentro del proyecto.
- Recibir información sobre problemas detectados en la carretera: operación y planes de mejoramiento.
- Asignar responsabilidades y establecer líneas de comunicación.

- Explicar el proceso de la Auditoría de Seguridad Vial, por parte del ingeniero Auditor.
- Fijar un plan de trabajo.
- Como resultado del desarrollo de esta actividad se establecieron compromisos, por Parte de cada entidad, sobre el suministro de información existente.
Recibo y posterior revisión de la información existente sobre la vía Santander de Quilichao Caloto tramo Japio-Crucero del Gualí.

7.1.2 La Información Suministrada por las Entidades Antes Mencionadas

Anexo 1: Carpeta digital que contiene diseños del proyecto ya ejecutado “Mejoramiento del tramo vial Japio - Crucero de Gualí mediante pavimentación, construcción de obras de drenaje y rehabilitación de puentes y pontones, en el Municipio de Caloto”. Contiene levantamiento topográfico, estudio de suelos, estudio geológico y geotécnico, estudio de hidrología, hidráulico y socavación, gestión predial, estudio de tránsito, diseño de estructuras, diseño geométrico y de señalización, pavimentos, chequeos técnicos de estructuras existentes, estudios ambientales, plan de manejo de tránsito PMT, presupuesto del proyecto y cronograma, especificaciones de construcción, proceso constructivo del proyecto, estudios y diseños de paisajismo y urbanismo, evaluación socioeconómica del proyecto, catastro de redes de servicio público domiciliarias, estudios y diseños para la iluminación vial, análisis de riesgos,

Anexo 2: Registro fotográfico antes de la inversión en mejoramiento primera fase tramo vial Japio - Crucero de Gualí

Anexo 3: Listado y Registro fotográfico de señalización existente tramo vial Japio - Crucero de Gualí

Anexo 4: Listado y Registro fotográfico obras en ejecución existente tramo vial Japio -
Crucero de Gualí

Anexo 5: Carpeta digital con detalles de diseños proyectados para segunda fase de inversión, “Mejoramiento del tramo Vial Japio - crucero de Gualí entre el k0+000 y k1+200 en el sector San Nicolás, en el municipio de caloto, contiene, estudio topográfico, diseño geométrico, diseño tránsito.

Anexo 6: Estudio de tránsito 2019 realizado por BATEMAN INGENIERÍA realizado por especialista de tránsito ingeniero Víctor Fabio Sarmiento matricula: 25202-100487 CND

Anexo 7: Plan local de Seguridad vial 2020-2021 Municipio de Nueva Segovia de San Esteban de caloto- cauca actualización diciembre 2019

El estudio de esta información sirvió de base para preparar las inspecciones en general de la carretera y, en particular, a algunas zonas específicas de la misma. También, para llevar adelante los análisis sobre accidentalidad a lo largo de toda la vía y de consistencia en algunos parámetros relacionados con la operación de la vía: velocidades, flujos vehiculares, alineamientos horizontal y vertical, etc.

7.1.3 Inspecciones en Terreno

Esta actividad consistió en realizar visitas a terreno para identificar los problemas que en materia de seguridad vial podía tener la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí. Dichas visitas se adelantaron en el período comprendido entre los meses de mayo, junio del 2021 y tuvieron como acción previa la familiarización con Encuesta sobre la

auditoria de seguridad vial, la lista de chequeo, para carreteras Rurales, en operación, con el fin de asegurar una exploración productiva y una posterior recolección de los aspectos más relevantes relacionados con la seguridad Vial.

En cada uno de los diferentes recorridos se prestó especial atención a aquellos tramos que reportan mayor riesgo de accidentalidad,

Las inspecciones se centraron en la evaluación, desde el punto de vista de la seguridad vial, de la señalización vertical, la demarcación, la apariencia de la superficie de rodadura de la carretera, las características geométricas de la vía, las condiciones de las intersecciones, tanto a nivel como a desnivel, las condiciones del entorno adyacente a la vía, sobre todo en su paso por zonas urbanizadas existentes en la actualidad.

Los recorridos a lo largo de la carretera se realizaron durante diferentes horas del día, en horas de la mañana, medio día y tarde, así mismo, en diferentes condiciones meteorológicas.

Como resultado del desarrollo de esta actividad se logró un registro fotográfico de todas las situaciones detectadas y las correspondientes anotaciones de campo.

7.1.4 Procesamiento de la Información e Identificación de Problemas de Seguridad Vial

Esta actividad consistió en analizar la totalidad de la información obtenida durante las inspecciones en el terreno, con el fin de identificar y caracterizar los problemas de seguridad vial que en la actualidad se manifiestan en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.

Este análisis se complementó con el estudio de la información sobre accidentalidad,

suministrado por la Secretaría de Tránsito del Municipio de Caloto y elaborada por el Observatorio de Seguridad, Convivencia y Cultura – OSCCC.

El presente documento de investigación corresponde con un trabajo alineado al paradigma interpretativo, en tanto pretende dar cuenta de los riesgos en la vía Santander de Quilichao Caloto- Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí a partir de los resultados de un ejercicio de auditoría de seguridad vial (ASV).

Así mismo se alinea al enfoque mixto, en tanto incluirá dentro de sus métodos e instrumentos elementos propios del enfoque cuantitativo y cualitativo. Se trata de un trabajo que buscará cumplir con tres momentos específicos de investigación así:

Fase uno: de caracterización de la señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la superficie de rodadura e iluminación de vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.

En este primer momento se propone acceder a visitas de campo, las cuales, mediante registro en diario de campo, den cuenta del levantamiento de información relacionada con la señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la superficie de rodadura e iluminación de la vía.

Fase dos: identificación de los puntos críticos asociados con la accidentalidad en el tramo Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.

Para la segunda fase se propone determinar la demanda vehicular de tránsito mediante la recopilación de información de campo, considerando su variación en el tiempo y composición vehicular (autos, buses, y camiones por número de ejes).

A partir de dichos hallazgos es posible identificar los sitios con potencial de accidentalidad, a esta información se le suma la determinación y cálculo del TPD, sumado a una revisión de los sectores donde existe información de accidentes, si no también donde estos son inminentes.

Fase tres: diseño de un plan de mitigación para la prevención de los accidentes en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.

Finalmente se propone enumerar las líneas de acción capaces de mitigar los problemas identificados, considerando los hallazgos documentales, del trabajo de campo, y los resultados de una encuesta sobre el conocimiento que tiene la población en general sobre Seguridad Vial y los riesgos de accidentalidad que existen en la vía mencionada.

8 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

8.1 Caracterizar la señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la superficie de rodadura e iluminación de vía Santander De Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero Del Gualí.

El corredor vehicular Japio - Crucero de Gualí afecta las poblaciones y empresas ubicadas en los Municipios de Caloto y Santander de Quilichao, en especial a los estudiantes que se movilizan desde diferentes regiones cercanas hasta Santander de Quilichao.

En este primer momento se propone acceder a visitas de campo, las cuales, mediante registro en diario de campo, den cuenta del levantamiento de información relacionada con la señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la superficie de rodadura e iluminación de la vía.

8.1.1 Señalización horizontal y vertical

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre las capas de rodadura, bordillos y otras estructuras al pavimento. Estas demarcaciones son usadas para canalizar, regular el tránsito o indicar la presencia de obstáculos y muy a menudo usadas también para complementar la información de otros dispositivos de control de tránsito (semáforos, señalización vertical y otras demarcaciones) (Miranda, 2010). Por su parte la señalización se encarga de reglamentar las limitaciones, prohibiciones o restricciones, así como de advertir de peligros, informar acerca de rutas,

direcciones, destinos y sitios de interés, por tanto, su utilidad se manifiesta en lugares donde los peligros no son de por sí evidentes (Min Transporte, 2015).

Respecto a señalización horizontal, no existen líneas longitudinales y marcas en colores blancos en el costado derecho en la dirección de flujo, lo cual corresponde según normatividad vigente a una vía de doble sentido de circulación. Así mismo no existen líneas amarillas con las cuales se señala apropiadamente la separación entre flujos de sentido opuesto. Demarcada en color blanco debería aparecer una (1) demarcación de pare en el punto 0+000, que demarca el ingreso a la vía Caloto, sin embargo, no existe.

En la vía Santander De Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí se han identificado 9 asuntos relativos a señales verticales, se evidenció la presencia de tres (3) señales SR-30 indicativas del límite de velocidad máxima, cuando sea necesario, una a los 100 metros de la vía, otra a los 200 metros y otra a los 900 metros.

Se identificaron seis (6) señales de tránsito de tren cañero, a los 720 mts, 525 mts, 875 mts, 1700 mts, 1750 mts y 2440 mts; se identifica una señal SI-06 que informa sobre Crucero Guali a los 250 metros; una SP-14 que advierte a los conductores la proximidad de un cruce en forma de “T” a los 100 metros y una a los 2460 metros; una SI-05 a los 60 metros, que alerta con flechas de Destino la ubicación de Caloto y Santander de Quilichao, un poste de referencia SI-04 a los 1000 metros, dos SP-46 que demarcan zonas de peatones a los 1000 metros y 1365 metros; dos señales SR-16 que notifican la prohibida circulación de toda clase de vehículos automotores y que restringe acceso a 1000 y 1365 metros.

Se identificó una señal SP-12 y una señal SP-13 que advierte la proximidad a un empalme o desvío por el lado de la calzada a los 1170 y 1275 metros; dos señales SP-04 que advierten de

curvas pronunciadas a la derecha a los 1320 y 2225 metros; así como dos señales SP-03 que advierten de curvas pronunciadas a la izquierda a los 1475 y 2075 metros; dos señales SR-26 que prohíben el adelanto de vehículos a los 1875 y 2400 metros, una señal SI-05 a los 2500 metros que alerta con flechas de Destino la ubicación de Caloto y Guachene y finalmente cinco identificaciones SR-01 Pare al inicio de la vía en sus extremos.

De la caracterización de la señalización es posible concluir que todas las señales propuestas tanto las verticales como las horizontales tienen pendientes los requisitos de visibilidad, tamaño y colocación especificados en el manual de señalización vial del año 2015, adicionalmente el diseño de señalización actual de la vía Santander De Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí incluye todas las señales necesarias para garantizar el mínimo de imprevistos durante la circulación vehicular por el corredor pero no todas han sido implementadas. La **Ilustración 11** da cuenta de dicho detalle en la señalización en términos de diseño.

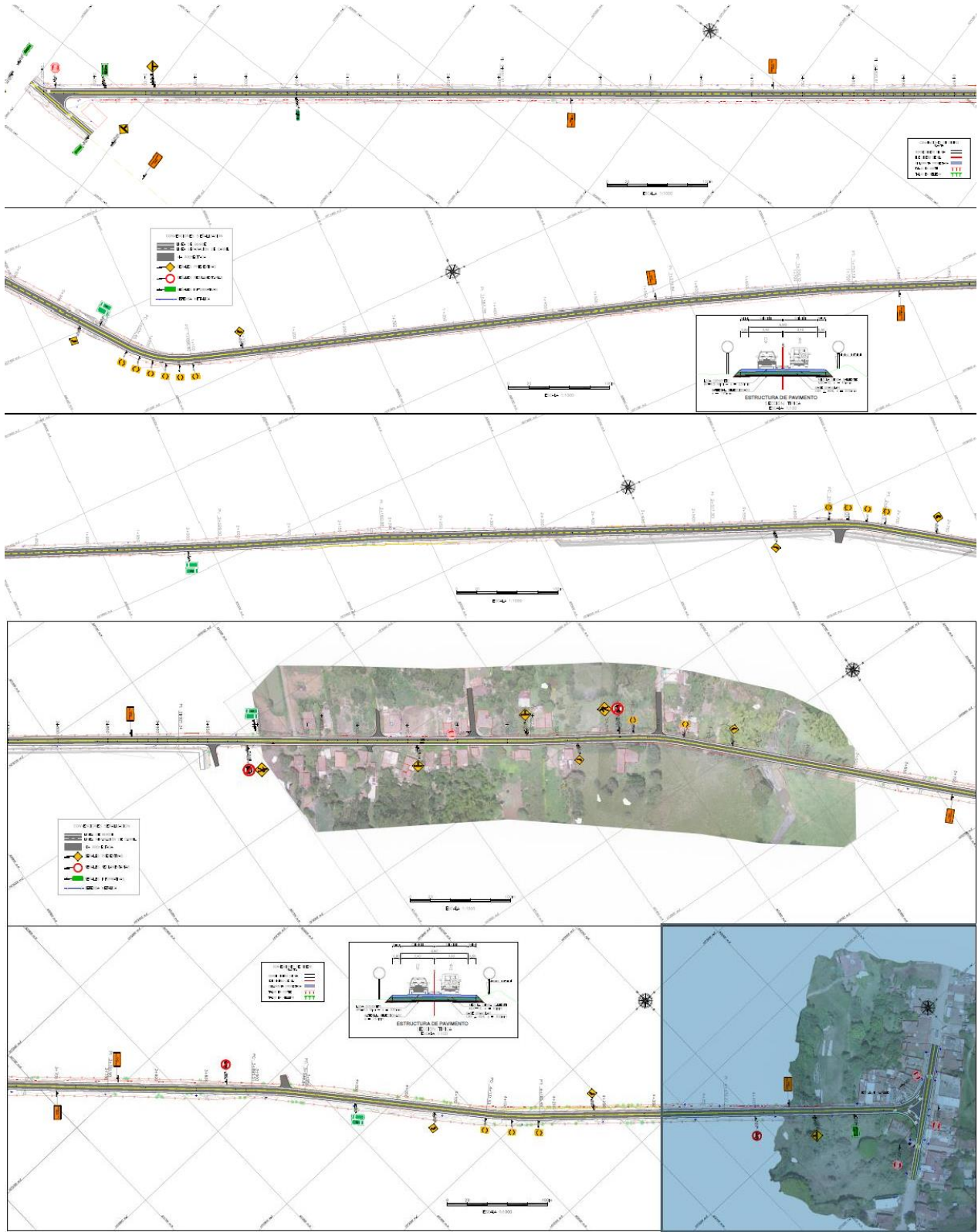


Ilustración 11. Detalles de señalización horizontal y vertical de la vía Santander De Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí
Fuente: (Química Básica Colombiana S.A., 2019)

8.1.2 Estado de la superficie de rodadura

La vía Santander De Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí está compuesta por una calzada bidireccional conformada por dos carriles de circulación con un ancho de 6.0 m, sin bermas y sin cuneta; su alineamiento horizontal está conformado por largos alineamientos rectos terminados en curvas con bajos ángulos de deflexión, La velocidad reglamentada a lo largo de la vía diseñada se establece en 30 Km/h, en cercanías a los pasos urbanos, la velocidad se mantiene en 30 Km/h. El alineamiento vertical transcurre sobre una topografía de carácter Plano. En el corredor Jaipo – Crucero Gualí no se presentan curvas con terraplenes con altura superior a 1.5 metros, en tal sentido se justifica la inexistencia de defensas metálicas.

Se procedió a realizar un reconocimiento visual de la vía Santander De Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí evidenciando la inexistencia de superficie de rodadura, en tal sentido no fue posible la utilización de un sistema de cuantificación de daños, así las cosas, se concluye que el estado de la superficie de rodadura de la vía es deficiente.

8.1.3 Iluminación

En términos de iluminación, la observación de la iluminación mediante visita al corredor en horarios nocturnos, permitió identificar que se debe considerar la instalación de iluminación en intersecciones mejorando la capacidad existente, todo con el fin de reducir sensiblemente la posibilidad de sufrir un accidente.

8.2 Identificar los puntos críticos asociados con la accidentalidad en el tramo Santander De Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero Del Gualí

Para la segunda fase se propone en primer lugar realizar un análisis de accidentalidad a partir de la consulta en literatura, en seguida se aplica una lista de chequeo de seguridad vial para la identificación de puntos críticos que considera puntos críticos relacionados con alineamiento y sección transversal, pistas auxiliares, intersecciones, con señalización vertical e iluminación, demarcación y delineación, barreras de contención y zonas de despeje lateral, con semáforos, peatones y ciclistas, puentes y alcantarillas, pavimentos, estacionamientos, provisión para los vehículos pesados, cauces de agua e inundaciones, con otros puntos no clasificados y con el flujo vehicular. Posteriormente se realiza un análisis de severidad accidentalidad vs infraestructura y se cierra con el levantamiento de la matriz de riesgos.

8.2.1 Aplicación de lista de chequeo de seguridad vial para la identificación de puntos críticos

Durante el trabajo de campo de la Auditoria de Seguridad Vial de la Carretera Santander de Quilichao- Caloto Cauca, tramo Japio-Crucero del Guali, se tuvo presente una lista de chequeo aplicable a carreteras rurales, terciarias, en etapa de operación, dicha lista se diligenció en lo relativo a “comprobar” y “comentario”. A continuación, se presenta la lista de chequeo general, la cual contiene los diferentes aspectos con relación a la vía que pueden intervenir en la seguridad vial.

8.2.2 Identificación de puntos críticos relacionados con alineamiento y sección transversal

El alineamiento y sección transversal tiene que ver con la ubicación y dimensiones de los diferentes elementos que conforman la carretera a nivel del alineamiento y sección transversal que juegan un papel importante en la percepción de los conductores, de este modo la sección transversal describe los elementos de la carretera en un plano normal a su eje y los alineamientos deben permitir una operación segura y cómoda a la velocidad de diseño.

El alineamiento vertical y el alineamiento horizontal deben ser consistentes y balanceados, en forma tal que los parámetros del primero correspondan y sean congruentes con los del alineamiento horizontal. Por lo tanto, es necesario que los elementos del diseño vertical tengan la misma Velocidad Específica del sector en planta que coincide con el elemento vertical en estudio.

El Alineamiento vertical Se debe tener en cuenta que en sitios donde se quiera captar la atención de los conductores hacia el entorno, tales como intersecciones y paisajes atractivos, se deben emplear pendientes suaves. De este modo se tiene la Tabla 1 en donde se analiza de modo general aspectos referentes al alineamiento y sección transversal.

Tabla 1. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Alineamiento y sección transversal

ÍTEMS		COMENTARIOS
Alineamiento y sección transversal		
1	Visibilidad; distancia de visibilidad	En general la visibilidad es mala tanto en la mañana como en la noche.
2	Velocidad de diseño	Los cambios de velocidad son bruscos, de acuerdo a las condiciones de la vía que se encuentra sin pavimento
3	Límite de velocidad / velocidad dividida por zonas	Por zonas, 50 Km/h cerca a poblaciones urbanas y 70 Km/h en tramos rectos pavimentado

4	Adelantamientos	La vía es estrecha, además el proceso de conducción se enfrenta a condiciones de material
		roca muerta en la vía, lo cual dificulta las maniobras de conducción y adelantamiento
5	Legibilidad para conductores	No se garantiza para todos los conductores presencia trenes cañeros de la zona industrial
6	Anchos	No son suficientes para todos los tipos de vehículos que transitan por la vía
7	Bermas	No se tienen
8	Pendiente transversal	No presenta bombeo ni peralte en las zonas sin pavimentar
9	Pendiente de talud	Terraplén estable, si barandas y sin visibilidad de una acceso al otro.
10	Drenaje	Bombeo en zonas pavimentadas desde el eje de la vía hacia sus extremos

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.3 Puntos críticos relacionados con pistas Auxiliares

Las pistas corresponden con la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones, si la demanda de tránsito así lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico. A esta zona no se le puede dar uso privado. El ancho de zona debe estar en el rango presentado en la Tabla 2, salvo que circunstancias particulares del proyecto justifiquen extrapolar el límite superior.

Tabla 2. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación – Pistas auxiliares

Pistas Auxiliares		
1	Canales	No existe la presencia de pistas auxiliares a lo largo del recorrido por la vía.
2	Bermas	N/A
3	Señalización vertical y demarcación	N/A
4	Virajes del Tránsito	N/A

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.4 Puntos críticos relacionados con intersecciones

Las intersecciones viales dependen de una serie de factores asociados principalmente con la topografía del lugar, las características geométricas de las carreteras que se cruzan y las diferentes condiciones de flujo vehicular en el sitio, una forma ordenada de ver los criterios geométricos de diseño de una intersección es conociendo los elementos que esta lo integran como puede ser los carriles de aceleración y desaceleración y giro a la izquierda las isletas, entrecruzamientos y ramales etc. consecutivamente con una serie de actividades como lo son el estudio del tránsito y volúmenes de la intersección para lo cual se tuvo en cuenta criterios generales y más relevante de las intersecciones existente en la vía Santander de Quilichao – Caloto Cauca tramo Japio- Crucero del Guali, donde se mostrara en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Intersecciones

Intersecciones		
1	Localización	Existe presencia de intersecciones en varios puntos de la vía
2	Visibilidad; distancia de visibilidad	Es mala, aunque en su mayoría los cruces son a un ángulo de 90° y existe la salida y entrada de vehículos pesados trenes cañeros.
3	Regulación y delineación	Solo en el sector de la Te de Candelaria
4	Diseño	Intersección a desnivel: Te de Candelaria, sin carriles de aceleración y desaceleración
5	Varios	

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.5 Puntos críticos relacionados con señalización vertical e iluminación

El sistema de señalización vertical e iluminación poseen formas y colores singulares destinadas a indicar de manera expresa las prioridades de paso y de acceso, prohibiciones, fin de zonas urbanas, para lo cual se clasifican en prevención de peligro, reglamentación, información,

cada uno de estos sistemas con diferente descripciones e interpretaciones como pueden ser señales circulares, círculos de fondo blanco, fin de un tramo etc. las descripciones se hacen en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Señalización Vertical e Iluminación

Señalización Vertical e Iluminación		
1	Iluminación	La vía no está iluminada, solo para el sector poblado
2	Aspectos generales de las señales verticales	Señalización en mal estado, torcidas y/o sucias, presencia de vegetación.
3	Legibilidad de las señales verticales	la visibilidad se dificulta impidiendo su legibilidad, presencia de vegetación.
4	Soporte de la señalización vertical	Metálicos

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.6 Puntos críticos relacionados con demarcación y delineación

La demarcación y delineación se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, es por esto que lo constituye indispensable como elemento de seguridad de tránsito, este es el medio de señales más eficaz de comunicar instrucciones a los conductores por su bajo costo y al estar instalados en la zona donde los conductores concentran su atención a través de líneas, símbolos y leyendas colocadas sobre la vía lo cual lo clasifican técnicamente en líneas longitudinales para delimitar pista y calzada, líneas transversales se emplean en cruces para indicar donde detenerse y líneas de símbolo y leyenda. Ver **Tabla 5**.

Tabla 5. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Demarcación y Delineación

Demarcación y Delineación		
1	Alcances generales	No tiene, solo se cuenta en el pavimento de la zona poblada.
2	Línea central, línea de borde y línea de pistas	No es permanente en todo el recorrido
3	Delineadores y retro reflectantes	N/A
4	Advertencia y delineación de curvas	N/A

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.7 Puntos críticos relacionados con barreras de contención y zonas de despeje lateral

Las barreras de contención se emplean para recibir colisiones de vehículos en movimiento que ayuden amortizar su velocidad, con el fin de que los vehículos no se salgan de la vía o no invadan el sentido de la calzada contraria, estos son instalados principalmente en delimitaciones de la calzada y en intermedios de la calzada y en sentidos de separaciones opuestos de circulación.

Zonas de despeje lateral son las zonas libres de obstáculos en una curva para conseguir visibilidad es decir es la distancia necesaria que se necesita para estar entre el andén y el obstáculo más próximo por lo tanto, las barreras de contención y las zonas de despeje lateral son de prioridad vial para la prevención y disminución de colisiones por fuera de la vía en donde miraremos si se aplica ver

Tabla 6.

Tabla 6. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Barreras de contención y zonas de despeje lateral

Barreras de contención y zonas de despeje lateral		
1	Despeje lateral	No hay, existen zanjas y/o maleza sobreabundante, arboles.
2	Barreras de contención	N/A
3	Terminaciones	N/A
4	Vallas peatonales	No satisfacen las necesidades de los peatones en muchos puntos de la vía
5	Visibilidad de barreras y vallas	No todas las barreras cuentan con señalización de obstáculo, además las barreras

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.8 Puntos críticos relacionados con semaforización

Semaforización o regulación de tiempo “semáforo”, regularmente se presenta en vías urbanas es una actividad fundamental para que el tráfico urbano funcione con las menores demoras posibles, existen para pasos peatonales, control del tránsito de vehículos, para regular el uso de

carriles, para puentes levadizos, aproximación de trenes etc.

Tabla 7. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Semáforos

Semáforos		
1	Operación	N/A
2	Visibilidad	N/A

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.9 Puntos críticos relacionados con peatones y ciclistas

Los Peatones transitan a pie por la vías públicos o privados para estos se diseñan aceras por donde pueden circular sin peligro de ser atropellados. Los Ciclistas aparecen frecuente en la vía ya que el uso de la bicicleta se ha convertido en una actividad cotidiana, por tratarse del vehículo perfecto para desplazamientos cortos y por ser un medio de transporte económico para el ciclista, se diseñan aceras independientes a la vía para que puedan circular sin peligro de ser atropellados. Este es un tema importante pues es muy frecuente el peatón y el ciclista en la vía la cual lleva a tener un alto índice de accidentalidad para ellos en la cual lo mostraremos en la Tabla 8

Tabla 8. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Peatones y ciclistas

Peatones y ciclistas		
1	Alcances generales	No se tienen en cuenta y su tránsito es común en la vía
2	Peatones	Presencia continua de peatones de la zona y turistas aficionados.
3	Ciclistas	Hay presencia de ciclistas, deportistas y trabajadores
4	Transporte Público	Si existe su presencia debido a que la vía conecta con diferentes localidades.

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.10 Puntos críticos relacionados con puentes y alcantarillas

Los puentes en vías es una construcción que permite salvar un accidente geográfico como un río, son diseñados para tráficos automovilísticos o peatonales. Las alcantarillas son obras destinadas para los desagües de aguas que pueden ser residuales o domésticas, se diseñan de tal modo que no afecten el tránsito vehicular para evitar accidentes, ver Tabla 9.

Tabla 9. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Puentes y alcantarillas

Puentes y alcantarillas		
1	Características del diseño	El puente la quebrada recién construido con una luz de 30 ml con vigas pos-tensadas, dos alcantarillas en k0+470 sector Japio, un box culvert ubicado a la salida empresa Química Básica, un Box culvert cruceo del Guali todas estas edificaciones se construyeron en 2021 están en óptimas condiciones
2	Barreras de contención	N/A
3	Varios	El puente la quebrada no cuenta con barreras contención

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.11 Puntos críticos relacionados con pavimentos

Los pavimentos son capas constituidas por varios materiales que se colocan sobre el terreno para aumentar la resistencia y servir para la circulación de personas y vehículos los pavimentos existen en hormigón y mezclas asfálticas que forman capas duras para fácil circulación de vehículos sobre la vía, ver Tabla 10

Tabla 10. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Pavimentos

Pavimentos		
1	Defectos en el pavimento	Pavimento asfáltico, recién construido en la zona poblada. El resto de la vía no tiene pavimento.

2	Resistencia al deslizamiento	Si
3	Estancamiento	Presencia de huecos, aguas estancadas los lados laterales de la vía.
4	Piedras / material suelto	Si, en varias zonas debido a la presencia de enlaces a vías sin pavimentas y terrenos destapados

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.12 Puntos críticos relacionados con estacionamientos

El estacionamiento en la vía pública puede ser libre o controlado, en donde el libre no existe ninguna restricción para dejar un vehículo cerca de la acera y el controlado es aquel que dispone de señales o dispositivos que restringen su tiempo de utilización, ver Tabla 11

Tabla 11. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Estacionamientos

Estacionamientos		
1	Alcances generales	No hay, se improvisan estacionamientos a un lado de la carretera por parte del transporte público y camiones

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.5 Puntos críticos relacionados con provisión para los vehículos pesados

El corredor se caracteriza por ser una zona geográfica de alto uso en términos de vehículos pesados, por tal razón es conveniente indagar si existen puntos críticos relacionados con el diseño y la calidad del pavimento.

Tabla 12. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Provisión para los vehículos pesados

Provisión para los vehículos pesados		
1	Cuestiones de diseño	No hay
2	Calidad del pavimento de las bermas	No hay

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.13 Puntos críticos relacionados con cauces de agua e inundaciones

Otro de los aspectos a identificar corresponde con los cauces de agua e inundaciones, dado que podrían derivar en una Acumulación de agua que facilita los accidentes, en inundaciones y la suma de ambos en riesgos sobre la seguridad en el borde de la vía. (Ver Tabla 13. Lista de Chequeo general ASV - Cauces de agua e inundaciones)

Tabla 13. Lista de Chequeo general ASV - Cauces de agua e inundaciones

Cauces de agua e inundaciones		
1	Acumulación de agua, inundaciones	Si hay, a lo largo de la vía
2	Seguridad al borde de la vía	N/A

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.14 Otros puntos críticos identificados

Finalmente se presentan algunos otros puntos críticos no clasificados en las anteriores tipologías, relacionados con el entorno de la vía, con la ejecución de trabajos temporales, con los problemas de encandilamiento, con otros asuntos de seguridad e incluso con respecto al tránsito de animales por el corredor.

Tabla 14. Lista de Chequeo general ASV a Vías existentes en etapa de operación - Varios

Varios		
1	Entorno de la vía	Vía de malas condiciones no cuenta con pavimento ni señalización, abundante vegetación, presencia de inundaciones a lo largo de la vía.
2	Trabajos temporales	No, pero que los ingenios azucareros de la zona interfieren mucho con el libre tránsito
3	Problemas de Encandilamiento	Si, al ser la vía bidireccional se presenta este fenómeno
4	Otros asuntos de seguridad	Cambios de anchos transversales en la vía, suciedad excesiva y mucha vegetación, falta de mantenimiento rutinaria.
5	Animales	Se evidencia el pastoreo de ganado vacuno y vehículos de tracción animal, además de otros tipos de animales como perros y gatos.

Fuente: Diseño del autor (2021)

8.2.15 Puntos críticos relacionados con el flujo vehicular

El último y más extenso factor a analizar de cara a la necesidad de identificar los puntos críticos del corredor vial, corresponde con el flujo vehicular. Para determinar la demanda vehicular de tránsito de la vía Santander De Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí, se acuden a dos fuentes de información, por una parte, se retoma el informe de tránsito existente denominado *Estudio de tránsito para la obtención del TPD* (Química Básica Colombiana S.A., 2019), informe del cual es posible reconocer una TPD proyectada a cinco, diez y quince años.

El estudio de tránsito elaborado en 2019 realizado por especialista de tránsito ingeniero Víctor Fabio Sarmiento matrícula: 25202-100487 CND (Química Básica Colombiana S.A., 2019), fue verificado para la ejecución del estudio en ejecución “Mejoramiento del tramo vial Japio - Crucero de Gualí mediante pavimentación, construcción de obras de drenaje y rehabilitación de puentes y pontones, en el Municipio de Caloto”. En donde el estudio de tránsito se encuentra actualizado con dos años de elaboración de tomada la información contenida en su informe como lo es obtención del TPD, flujos vehiculares, aforos, índices accidentalidad entre otros. En el mismo informe se encuentra una proyección de tráfico de 5,10,15,20 años después de elaborado los aforos los cual me permite tomar esta información como la más eficiente y pertinente para los resultados estudiados.

Sin embargo, considerando que en dicho estudio el cálculo de los aforos se aproximó partir de la ubicación de dos personas que registraban el tránsito existente uno en Gualí en un extremo y el otro en la mitad de la vía, se cree que este dato tiene un sesgo al no considerar los dos extremos reales de la misma, por esto, el presente capítulo se complementa con un trabajo de campo mediante el cual se registró el desplazamiento de vehículos por el corredor mediante la ubicación

de dos personas de registro en los dos extremos reales, ejercicio realizado el 7 de junio del año 2021. Se vio necesario realizar un aforo por una semana en los extremos de toda la vía que comprende los 4.4 km ya que en el informe de tránsito 2019 tomado como referencia comprende los aforos en dos tramos en donde solo se obtiene un tráfico vehicular en una distancia de 2 km.

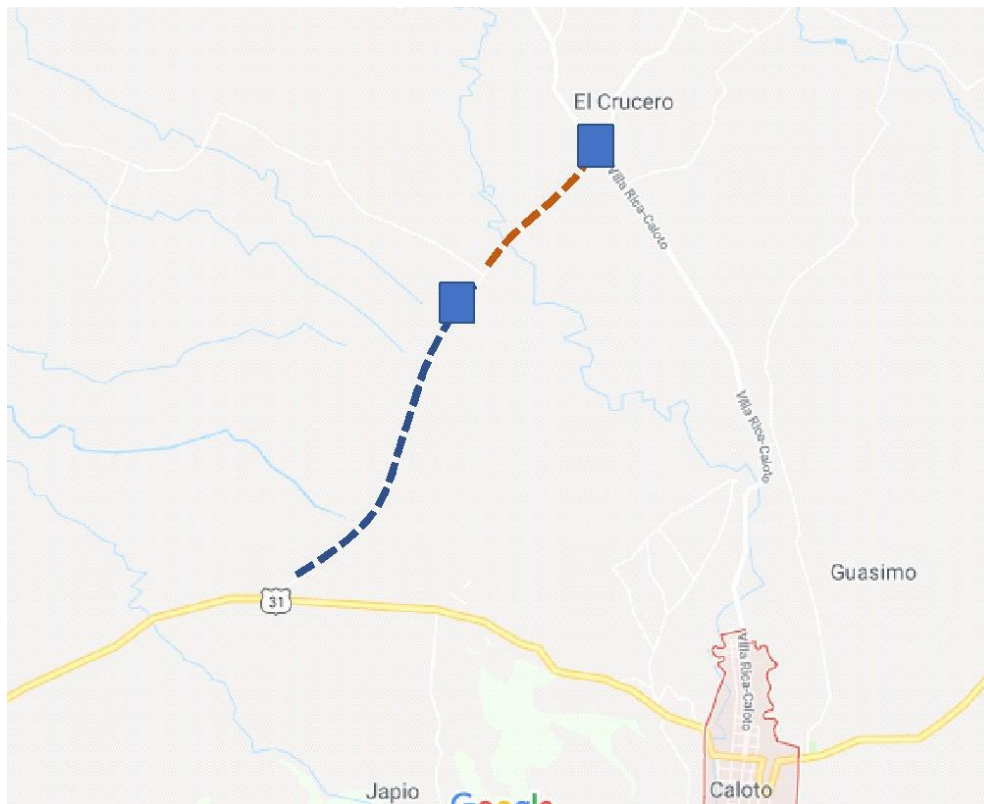


Ilustración 12. Configuración de tramos para la obtención del TPD y ubicación de puntos de aforo
Fuente: (Química Básica Colombiana S.A., 2019)

En cuanto al estudio de tránsito para la obtención del TPD (Química Básica Colombiana S.A., 2019), para la definición de puntos de aforo y estimación del TPD, se dividió el corredor en dos tramos que obedecen a la intercepción con otras vías donde se puede dar la entrada y salida de vehículos, en la Figura 5-3 se observan los tramos en los cuales se dividió el corredor.

El corredor se dividió dos tramos para la obtención del TPD (Ilustración 12), un tramo 1 – Desde la vía Caloto – Villarrica en Crucero de Gualí hasta cruce con vía que conduce a San Rafael y un tramo 2 – Desde vía que conduce a San Rafael hasta Vía Nacional 31 (Caloto – Santander de Quilichao).

En este primer caso, el levantamiento de información primaria se realizó en dos días típicos consecutivos, miércoles y jueves y un día atípico, viernes, en las fechas 24, 25 y 26 de octubre. A esto se le sumo otro día atípico (sábado 27 de octubre)-, la Tabla 15 representa el detalle de la toma de información primaria.

Tabla 15. Detalle toma de información primaria estudio de tránsito para la obtención del TPD

LOCALIZACIÓN	MOVIMIENTO	PERIODO	FECHA	NÚMERO DE AFORADORES
EC01. Crucero de Gualí	1 – NORTE – SUR 2 – SUR - NORTE	0:00 – 24:00	miércoles 24, jueves 25, viernes 26 y sábado 27 de octubre	2
EC02. Cruce con vía a San Rafael	1 – NORTE – SUR 2 – SUR - NORTE	06:00 - 18:00	miércoles 24, jueves 25, viernes 26 y sábado 27 de octubre	1

Fuente: (Química Básica Colombiana S.A., 2019)

A continuación, se presenta el resumen de los resultados sobre el corredor, en donde se discrimina el volumen vehicular por tipo de vehículo para cada periodo de aforo.

Tabla 16. Resumen de volúmenes vehiculares por punto

PUNTO	FECHA	SENTIDO	AUTOS	BUSE TAS	BUS	TREN CAÑERO	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS	% DIRECCIÓN
							C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5			
EC01	241018	SN	99	4	5	0	14	91	89	2	12	9	217	325	45%
			30%	1%	2%	0%	4%	28%	27%	1%	4%	3%	67%		
			114	4	4	0	21	120	88	1	11	38	279	401	55%

		NS	28%	1%	1%	0%	5%	30%	22%	0%	3%	9%	70%		
		TOTAL	213	8	9	0	35	211	177	3	23	47	496	726	
			29%	1%	1%	0%	5%	29%	24%	0%	3%	6%	68%		
	251020 18	SN	80	1	4	0	37	79	78	7	9	27	237	322	49%
			25%	0%	1%	0%	11%	25%	24%	2%	3%	8%	74%		
		NS	117	5	6	0	15	91	77	2	11	7	203	331	51%
			35%	2%	2%	0%	5%	27%	23%	1%	3%	2%	61%		
	TOTAL	197	6	10	0	52	170	155	9	20	34	440	653		
		30%	1%	2%	0%	8%	26%	24%	1%	3%	5%	67%			
	261018	SN	108	13	16	0	26	89	77	2	4	14	212	349	51%
			31%	4%	5%	0%	7%	26%	22%	1%	1%	4%	61%		
		NS	111	5	7	0	17	87	83	2	5	13	207	330	49%
			34%	2%	2%	0%	5%	26%	25%	1%	2%	4%	63%		
TOTAL	219	18	23	0	43	176	160	4	9	27	419	679			
	32%	3%	3%	0%	6%	26%	24%	1%	1%	4%	62%				
271018	SN	100	1	6	1	20	41	26	3	5	9	104	212	48%	
		47%	0%	3%	0%	9%	19%	12%	1%	2%	4%	49%			
	NS	97	0	4	0	28	56	30	1	4	8	127	228	52%	
		43%	0%	2%	0%	12%	25%	13%	0%	2%	4%	56%			
TOTAL	197	1	10	1	48	97	56	4	9	17	231	440			
	45%	0%	2%	0%	11%	22%	13%	1%	2%	4%	53%				
EC02	241018	SN	108	11	5	0	31	81	94	0	15	30	251	375	47%
			29%	3%	1%	0%	8%	22%	25%	0%	4%	8%	67%		
		NS	103	5	5	0	38	115	111	0	14	24	301	415	53%
			25%	1%	1%	0%	9%	28%	27%	0%	3%	6%	72%		
	TOTAL	212	16	11	0	69	196	204	0	29	54	552	791		
		27%	2%	1%	0%	9%	25%	26%	0%	4%	7%	70%			
	251020 18	SN	86	0	10	0	36	84	100	0	12	26	258	354	48%
			24%	0%	3%	0%	10%	24%	28%	0%	3%	7%	73%		
		NS	97	0	0	0	52	103	110	0	13	15	293	390	52%
			25%	0%	0%	0%	13%	26%	28%	0%	3%	4%	75%		
	TOTAL	183	0	10	0	88	187	210	0	25	40	551	744		
		25%	0%	1%	0%	12%	25%	28%	0%	3%	5%	74%			
	261018	SN	88	5	0	0	40	73	79	0	3	14	209	301	43%
			29%	1%	0%	0%	13%	24%	26%	0%	1%	4%	69%		
		NS	103	14	15	0	58	107	94	0	3	12	274	406	57%
			25%	3%	4%	0%	14%	26%	23%	0%	1%	3%	67%		
TOTAL	191	18	15	0	99	180	174	0	5	26	483	707			
	27%	3%	2%	0%	14%	25%	25%	0%	1%	4%	68%				
			124	1	8	0	15	47	29	4	8	17	121	253	51%

	271018	SN	49%	0%	3%	0%	6%	19%	11%	2%	3%	7%	48%		
		NS	82	0	4	0	25	82	38	4	5	7	161	247	49%
			33%	0%	2%	0%	10%	33%	15%	2%	2%	3%	65%		
		TOTAL	206	1	12	0	40	130	67	8	12	24	281	500	
			41%	0%	2%	0%	8%	26%	13%	2%	2%	5%	56%		

Fuente: (Química Básica Colombiana S.A., 2019)

La discriminación de los camiones se alinea a la tipología establecida por el Ministerio de Transporte, donde clasifica los vehículos pesados según el número de ejes, así:

C2: Camión de dos ejes, puede ser C2P camión pequeño o C2G camión grande.

C3: Camión de tres, incluye la categoría C2S1.

C4: Camión de cuatro ejes, incluye las categorías C2S2 y C3S1

C5: Camión de cinco ejes, incluye las categorías C2S3 y C3S2

C5: Camión de más de cinco ejes, incluye la categoría C3S3.

El tráfico obtenido de los tres días típicos se promedia y se multiplica por 5 (días hábiles o típicos de la semana) y el tráfico del día atípico se multiplica por 2 (días no hábiles o atípicos de la semana), estos dos valores se suman y se dividen en 7 para obtener el TPD. En las siguientes tablas se presenta el TPD tránsito existente para cada carril de circulación.

El levantamiento de información primaria se realizó tres días típicos consecutivos (miércoles, jueves y viernes, 24, 25 y 26 de octubre) y un día atípico (sábado 27 de octubre)- En la siguiente tabla se presentan las fechas, periodo y número de aforadores por punto.

Tabla 17. Detalle toma de información primaria

LOCALIZACIÓN	MOVIMIENTO	PERIODO	FECHA	NÚMERO DE AFORADORES
EC01. Cruce de Gualí	1 – NORTE – SUR 2 – SUR - NORTE	0:00 – 24:00	miércoles 24, jueves 25, viernes 26 y sábado 27 de octubre	2
EC02. Cruce con vía a San Rafael	1 – NORTE – SUR 2 – SUR - NORTE	06:00 - 18:00	miércoles 24, jueves 25, viernes 26 y sábado 27 de octubre	1

Fuente: Estudio de Tránsito para la obtención del TPD 2019 (Química Básica Colombiana S.A., 2019)

Tabla 18. TPD – Tramo 1

TPD - TRAMO 1 - Cruce de Gualí - EC01 - SN												
Intervalo	AUTOS	BUSETA	BUS	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS	
				C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5			
TOTAL 24 H	97	5	8	24	73	66	3	7	14	188	298	

TPD - TRAMO 1 - Cruce de Gualí - EC01 - NS												
Intervalo	AUTOS	BUSETA	BUS	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS	
				C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5			
TOTAL 24 H	109	3	5	21	87	68	1	8	16	200	318	

Fuente: (Química Básica Colombiana S.A., 2019)

TPD - TRAMO 2 - El Cruce - EC02 - SN												
Intervalo	AUTOS	BUSETA	BUS	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS	
				C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5			
TOTAL 24 H	103	4	6	30	70	73	1	9	21	205	318	

TPD - TRAMO 2 - El Cruce - EC02 - NS												
Intervalo	AUTOS	BUSETA	BUS	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS	
				C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5			
TOTAL 24 H	96	4	6	42	101	86	1	8	14	253	359	

Fuente: (Química Básica Colombiana S.A., 2019)

8.2.16 TPD Resultante Para Proyección

A partir de los cálculos y estimaciones realizadas se obtiene el TPD del año base que será objeto de proyección; en el caso del registro de los trenes cañeros, la semana del levantamiento de información no se tuvo el paso de este tipo de vehículos, por lo cual se solicitó a las empresas de la zona la información del número de vehículos que circulan sobre el corredor, obteniendo como dato de entrada 1.000 vehículos/año, lo cual corresponde en promedio a 3 vehículos diarios, este dato fue incorporado para la proyección del TPD.

Tabla 19. TPD Resultante – Tramo 1

TPD - TRAMO 1 - SN												
Intervalo	AUTOS	BUSETA	BUS	TREN CAÑERO	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS
					C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5		
TOTAL 24 H	102	5	8	3	25	77	69	4	8	15	198	314

TPD - TRAMO 1 - NS												
Intervalo	AUTOS	BUSETA	BUS	TREN CAÑERO	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS
					C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5		
TOTAL 24 H	115	4	5	3	22	92	71	2	8	17	211	335

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

Tabla 20. TPD Resultante – Tramo 2

TPD - TRAMO 2 - SN												
Intervalo	AUTOS	BUSETA	BUS	TREN CAÑERO	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS
					C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5		
TOTAL 24 H	108	4	6	3	31	74	77	1	10	22	216	338

TPD - TRAMO 2 - NS												
Intervalo	AUTOS	BUSETA	BUS	TREN CAÑERO	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS
					C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5		
TOTAL 24 H	101	5	6	3	45	106	91	1	9	15	266	381

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

La información recopilada en campo para el periodo de aforo permitió establecer la composición del tráfico vehicular, encontrándose que el volumen diario para día típico oscila entre los 650 y los 800 vehículos, los días sábado se observa una reducción del flujo con niveles que oscilan entre los 440 y 500 vehículos, en cuanto a la composición vehicular se registra una participación importante de camiones, especialmente de 2 y 3 ejes, llegando a representar en algunos casos el 74% del flujo vehicular, de igual forma se observa que el paso de camiones se reduce el día sábado; en cuanto a la direccionalidad por carril o sentido de circulación se observa una proporción equilibrada, oscilando alrededor del 50/50.

Dados los resultados de Química Básica Colombiana S.A. (2019), el TPD obtenido revela un tránsito promedio de 101.25 automóviles, cuatro busetas, 6.25 buses y 211.5 camiones en la vía, de estos, predomina el tránsito del tipo C2G con 82.75 vehículos, los C3 con 73.25 y los >C5 con 16.25 tal como se observa en la Tabla 21.

Tabla 21. Informe de TPD obtenido desde fuente documental.

AUTOS	BUSETA	BUS	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS
			C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5		
97	5	8	24	73	66	3	7	14	188	298
109	3	5	21	87	68	1	8	16	200	318
103	4	6	30	70	73	1	9	21	205	318
96	4	6	42	101	86	1	8	14	253	359
CALCULO PROMEDIO										
101,25	4	6,25	29,25	82,75	73,25	1,5	8	16,25	211,5	323,25

Fuente: (Química Básica Colombiana S.A., 2019)

Así mismo se observa que no son registradas las motos y bicicletas, ya que estos no afectan los pavimentos o en nuestro caso la vía sin pavimentar en su estado actual, se consideran, puesto que hacen parte de los principales elementos que se registran en la accidentalidad. Además, el moto-taxismo es un fenómeno que está causando la presencia de muchas motos en los sectores donde se presentan asentamientos urbanos al lado de vía

8.2.17 Proyección del TPD a 5, 10, 15 y 20 Años

A partir del TPD calculado y las tasas de crecimiento estimadas se proyectó el total de vehículos por tipología que utilizarán cada tramo de corredor a 5, 10, 15 y 20 años. A continuación, se presentan el consolidado por tramo de corredor. Se anexa base de datos con la estimación del TPD y proyecciones

Tabla 22. Proyección de TPD a 5, 10, 15 y 20 años – Tramo 1 – Sentido norte-su

PROYECCIONES DE TRÁFICO													
Tramo	Año	Autos	Buseta	Bus	Tren Cañero	Camiones						Total camiones	Mixtos
						C2P	C2G	C3	C4	C5	> C5		
TOTAL													
TPD - TRAMO 1 - NS	2.018	115	4	5	3	22	92	71	2	8	17	211	338
	2.019	121	4	6	3	23	97	75	2	8	18	223	357
	2.020	128	4	6	3	24	102	79	2	9	19	235	377
	2.021	135	4	6	4	26	108	84	2	9	20	248	398
	2.022	143	4	7	4	27	114	89	2	10	21	262	420
	2.023	151	5	7	4	29	120	93	2	10	22	277	444
	2.024	159	5	8	4	30	127	99	2	11	23	292	468
	2.025	168	5	8	4	32	134	104	2	12	25	309	495
	2.026	178	5	8	5	34	142	110	2	12	26	326	522
	2.027	188	6	9	5	35	149	116	3	13	28	344	551
	2.028	198	6	9	5	37	158	123	3	14	29	363	582
	2.029	209	6	10	5	40	167	130	3	15	31	384	615
	2.030	221	7	11	6	42	176	137	3	15	32	406	649
	2.031	233	7	11	6	44	186	144	3	16	34	428	685
	2.032	246	8	12	6	47	196	153	3	17	36	452	724
	2.033	260	8	12	7	49	207	161	4	18	38	477	764
	2.034	274	8	13	7	52	219	170	4	19	40	504	807
	2.035	290	9	14	8	55	231	180	4	20	43	532	852
	2.036	306	9	15	8	58	244	190	4	21	45	562	900
	2.037	323	10	15	8	61	257	200	4	22	48	593	950
TOTAL A 5 AÑOS		234.584	7.164	11.156	6.122	44.317	186.889	145.336	3.173	16.274	34.594	430.583	689.609
TOTAL A 10 AÑOS		542.486	16.568	25.799	14.158	102.485	432.190	336.095	7.337	37.633	80.000	995.742	1.594.751
TOTAL A 15 AÑOS		946.621	28.911	45.018	24.705	178.834	754.158	586.476	12.803	65.669	139.598	1.737.538	2.782.793
TOTAL A 20 AÑOS		1.477.067	45.111	70.244	38.549	279.044	1.176.756	915.111	19.978	102.467	217.822	2.711.178	4.342.149

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

Tabla 23. Proyección de TPD a 5, 10, 15 y 20 años – Tramo 1 – Sentido sur-norte

PROYECCIONES DE TRÁFICO													
Tramo	Año	Autos	Buseta	Bus	Tren Cañero	Camiones						Total camiones	Mixtos
						C2P	C2G	C3	C4	C5	> C5		
TOTAL													
TPD - TRAMO 1 - SN	2.018	102	5	8	3	25	77	69	4	8	15	198	316
	2.019	108	5	9	3	27	82	73	4	8	16	209	334
	2.020	114	5	9	3	28	86	77	4	9	17	221	353
	2.021	120	6	10	4	30	91	81	4	9	18	233	372
	2.022	127	6	10	4	31	96	86	5	10	19	247	393
	2.023	134	6	11	4	33	101	91	5	10	20	260	415
	2.024	141	7	11	4	35	107	96	5	11	21	275	438
	2.025	149	7	12	4	37	113	101	5	11	22	290	463
	2.026	158	7	12	5	39	119	107	6	12	24	306	489
	2.027	167	8	13	5	41	126	113	6	13	25	324	516
	2.028	176	8	14	5	44	133	119	6	13	26	342	545
	2.029	186	9	15	5	46	141	126	7	14	28	361	575
	2.030	196	9	16	6	49	148	133	7	15	29	381	607
	2.031	207	10	16	6	51	157	140	7	16	31	402	641
	2.032	219	10	17	6	54	166	148	8	17	33	425	677
	2.033	231	11	18	7	57	175	156	8	18	34	448	715
	2.034	244	11	19	7	60	185	165	9	19	36	473	755
	2.035	257	12	20	8	64	195	174	9	20	38	500	797
	2.036	272	13	21	8	67	206	184	10	21	41	528	842
	2.037	287	14	23	8	71	217	194	10	22	43	557	889
TOTAL A 5 AÑOS		208.280	9.826	16.478	6.122	51.686	157.720	140.832	7.471	15.864	31.114	404.688	645.393
TOTAL A 10 AÑOS		481.658	22.722	38.107	14.158	119.527	364.734	325.681	17.278	36.686	71.953	935.860	1.492.504
TOTAL A 15 AÑOS		840.478	39.649	66.495	24.705	208.571	636.450	568.303	30.150	64.017	125.555	1.633.046	2.604.373
TOTAL A 20 AÑOS		1.311.444	61.867	103.756	38.549	325.444	993.089	886.756	47.044	99.889	195.911	2.548.133	4.063.749

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

Tabla 24. Proyección de TPD a 5, 10, 15 y 20 años – Tramo 2 – Sentido norte-sur

PROYECCIONES DE TRÁFICO													
Tramo	Año	Autos	Buseta	Bus	Tren Cañero	Camiones						Total camiones	Mixtos
						C2P	C2G	C3	C4	C5	> C5		
TPD - TRAMO 2 - NS	TOTAL												
	2.018	101	5	6	3	45	106	91	1	9	15	266	381
	2.019	107	5	7	3	47	112	96	1	9	15	281	402
	2.020	113	5	7	3	50	118	101	1	10	16	296	425
	2.021	119	6	8	4	53	125	107	1	10	17	313	449
	2.022	126	6	8	4	56	132	113	1	11	18	331	474
	2.023	133	6	8	4	59	139	119	2	11	19	349	500
	2.024	140	7	9	4	62	147	125	2	12	20	369	528
	2.025	148	7	9	4	65	155	132	2	13	21	389	558
	2.026	156	7	10	5	69	164	140	2	13	23	411	589
	2.027	165	8	10	5	73	173	148	2	14	24	434	622
	2.028	174	8	11	5	77	183	156	2	15	25	458	656
	2.029	184	9	12	5	81	193	165	2	16	27	484	693
	2.030	194	9	12	6	86	204	174	2	17	28	511	732
	2.031	205	10	13	6	91	215	184	2	18	30	539	773
	2.032	216	10	14	6	96	227	194	3	19	31	569	816
	2.033	228	11	14	7	101	240	205	3	20	33	601	862
	2.034	241	11	15	7	107	254	216	3	21	35	635	910
	2.035	255	12	16	8	113	268	228	3	22	37	670	961
	2.036	269	13	17	8	119	283	241	3	23	39	708	1.014
2.037	284	13	18	8	126	299	254	3	24	41	747	1.071	
TOTAL A 5 AÑOS	206.087	9.638	13.067	6.122	91.135	216.767	184.714	2.456	17.764	29.871	542.707	777.621	
TOTAL A 10 AÑOS	476.585	22.288	30.217	14.158	210.753	501.283	427.160	5.680	41.080	69.078	1.255.035	1.798.282	
TOTAL A 15 AÑOS	831.626	38.892	52.728	24.705	367.757	874.723	745.381	9.912	71.683	120.540	2.189.996	3.137.947	
TOTAL A 20 AÑOS	1.297.632	60.685	82.274	38.549	573.831	1.364.880	1.163.060	15.467	111.852	188.085	3.417.174	4.896.315	

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

Tabla 25. Proyección de TPD a 5, 10, 15 y 20 años – Tramo 2 – Sentido sur-norte

PROYECCIONES DE TRÁFICO													
Tramo	Año	Autos	Buseta	Bus	Tren Cañero	Camiones						Total camiones	Mixtos
						C2P	C2G	C3	C4	C5	> C5		
TPD - TRAMO 2 - SN	TOTAL												
	2.018	108	4	6	3	31	74	77	1	10	22	216	338
	2.019	114	4	7	3	33	78	82	1	10	24	228	356
	2.020	120	5	7	3	35	83	86	1	11	25	241	376
	2.021	127	5	7	4	37	87	91	1	12	26	255	397
	2.022	134	5	8	4	39	92	96	1	12	28	269	420
	2.023	142	5	8	4	41	97	101	2	13	29	284	443
	2.024	150	6	9	4	44	103	107	2	14	31	300	468
	2.025	158	6	9	4	46	108	113	2	14	33	316	494
	2.026	167	6	10	5	49	114	119	2	15	35	334	522
	2.027	176	7	10	5	51	121	126	2	16	37	353	551
	2.028	186	7	11	5	54	128	133	2	17	39	373	582
	2.029	196	7	11	5	57	135	140	2	18	41	393	614
	2.030	207	8	12	6	60	142	148	2	19	43	415	648
	2.031	219	8	13	6	64	150	157	2	20	46	439	685
	2.032	231	9	13	6	67	159	165	3	21	48	463	723
	2.033	244	9	14	7	71	167	175	3	22	51	489	763
	2.034	258	10	15	7	75	177	184	3	23	54	516	806
	2.035	272	10	16	8	79	187	195	3	25	57	545	851
	2.036	287	11	17	8	84	197	206	3	26	60	576	899
2.037	303	12	18	8	89	208	217	3	28	63	608	949	
TOTAL A 5 AÑOS	220.321	8.376	12.794	6.122	64.274	151.134	157.542	2.456	20.019	45.860	441.286	688.898	
TOTAL A 10 AÑOS	509.501	19.369	29.586	14.158	148.637	349.505	364.322	5.680	46.295	106.053	1.020.492	1.593.106	
TOTAL A 15 AÑOS	889.063	33.798	51.626	24.705	259.367	609.875	635.730	9.912	80.784	185.058	1.780.727	2.779.918	
TOTAL A 20 AÑOS	1.387.256	52.737	80.556	38.549	404.704	951.623	991.966	15.467	126.052	288.757	2.778.568	4.337.667	

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

Después de analizar la información obtenida del informe del estudio de tránsito realizado en 2019 a cargo del autor de la presente investigación se realizó un conteo vehicular horario en los extremos de la carreta en estudio (Km 0+000: Cruce del Guali intersección Caloto-Villa Rica y

Km k0+020: Crucero de Japio intersección Caloto- Santander de Quilichao) efectuado el día lunes 07 de junio de 2021, el cual permitió identificar la composición vehicular de la vía en un tiempo actual de operación.

Para tal fin se diseñó una configuración de tramos para la obtención del TPD diferente, basada en la determinación de la ubicación de puntos de aforo considerando los puntos extremos de la vía tal como se observa en la Ilustración 13 e Ilustración 14, los resultados se describen en la Tabla 26, Tabla 27 y Tabla 28.

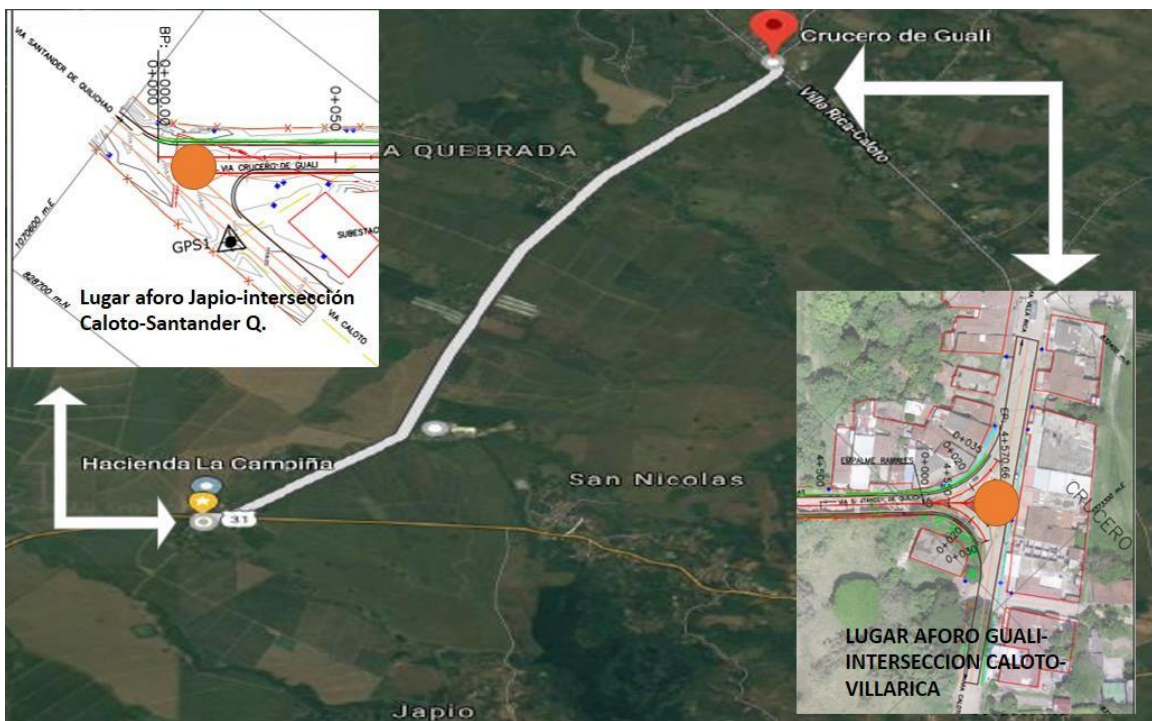


Ilustración 13. Localización específica vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí punto de aforos conteo vehicular elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

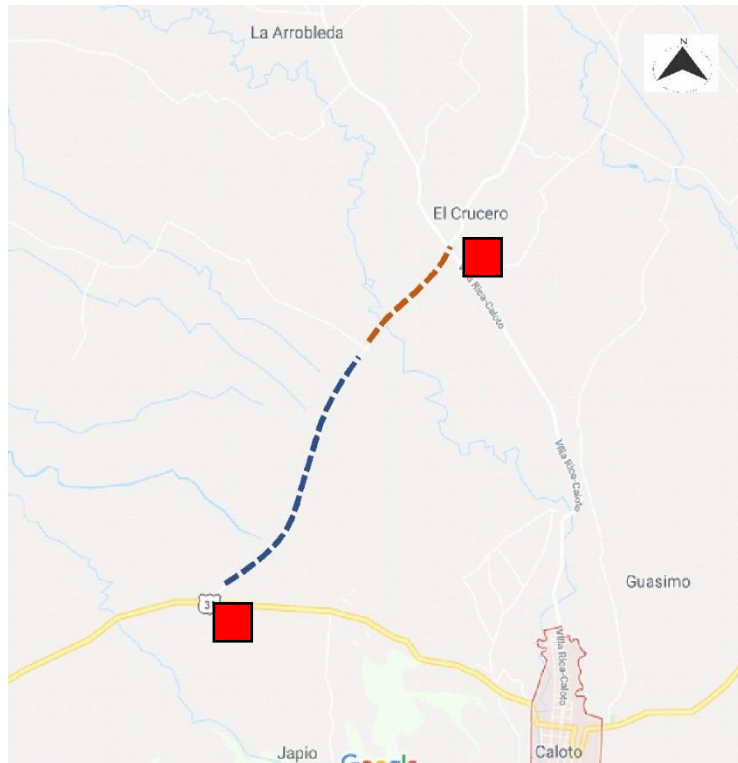


Ilustración 14. Configuración de tramos para la obtención del TPD y ubicación de puntos de aforo en ejercicio de recolección del autor
Fuente: Diseño del autor (2021)

Tabla 26. TPD – Tramo 1

TRAMO 1. LUGAR CRUCERO DEL GUALI INTERCESIÓN CALOTO VILLA RICA LUNES 7 DE JUNIO 2021										
VEHÍCULO	HORARIO DIURNO								TOTAL	TOTALES
	6:00 - 7:00	7:00 - 8:00	8:00 - 9:00	9:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 1:00 pm	1:00 - 2:00 pm		
	a. m.	a. m.	a. m.	a. m.	a. m.	a. m.	pm	pm		
BICICLETA	40	10	8	6	8	9	20	30		131
MOTOCICLETAS	60	42	10	12	15	13	35	16		203
MOTO CARRO	2	1	5	2	0	0	5	4		19
AUTOMOVILES PARTICULARES	15	25	10	6	13	7	20	15		111
BUSES	20	12	4	5	0	0	12	6		59
BUSETAS	6	7	3	0	0	2	6	7	31	31
CAMIONES	C2P	5	4	6	0	0	5	7	2	29
	C2G	20	13	3	0	0	12	12	15	75
	C3	23	15	4	3		0	15	7	67
	C4	2	0	0	0	0	0	0	2	4
	C5	3	2	0	0	0	1	2	3	11
C>5	4	3	0	0	0	1	3	2	13	
PEATONES	50	20	15	6	4	15	50	65		225
MICROBUSES/VAN	3	4	4	0	0	5	6	10		32
MAQUINARIA PESADA	2	10	0	1	5	0	5	3		26
TOTAL	255	168	72	41	45	70	198	187		1036

Fuente: Elaboración propia a partir de procesamiento de información primaria

Tabla 27. TPD – Tramo 2

TRAMO2. LUGAR CRUCERO DEL JAPIO INTERCESIÓN CALOTO SANTANDER Q. LUNES 7 DE JUNIO 2021								
VEHÍCULO		HORARIO DIURNO						
		2:00 - 3:00 pm	3:00 - 4:00 pm	4:00 - 5:00 pm	5:00 - 6:00 pm	6:00 - 7:00 pm	TOTAL	TOTALES
BICICLETA		30	22	8	6	8		74
MOTOCICLETAS		60	12	10	70	15		167
MOTO CARRO		2	1	5	2	0		10
AUTOMOVILES PARTICULARES		15	12	10	6	6		49
BUSES		9	6	4	5	0		24
BUSETAS		5	7	3	10	0		25
CAMIONES	C2P	5	4	6	0	0	15	51
	C2G	20	13	3	0	0	36	
	C3	23	15	4	3		45	
	C4	2	0	0	0	0	2	
	C5	3	2	0	0	0	5	
	C>5	4	3	0	0	0	7	
PEATONES		35	20	15	90	4		164
MICROBUSES/VAN		3	4	4	0	0		11
MAQUINARIA PESADA		2	0	0	8	0		10
TOTAL		218	121	72	200	33		644

Fuente: Elaboración propia a partir de procesamiento de información primaria

Tabla 28. TPD RESUMEN – Tramo 1, Tramo 2

LUGAR VÍA SANTANDER DE QUILICHAO CALOTO - CAUCA TRAMO JAPIO-CRUCERO DEL GUALÍ TRAMOS1 CRUCERO DEL GUALI INTERCESIÓN CALOTO VILLA RICA TRAMOS 2 CRUCERO DEL JAPIO INTERCESIÓN CALOTO SANTANDER Q. LUNES 7 DE JUNIO 2021				
VEHÍCULO		HORARIO DIURNO		TOTALES
		6:00 - 2:00 pm	2:00 - 7:00 pm	
BICICLETA		131	74	205
MOTOCICLETAS		203	167	370
MOTO CARRO		19	10	29
AUTOMOVILES PARTICULARES		111	49	160
BUSES		59	24	83
BUSETAS		31	25	56
CAMIONES	C2P	199	51	250
	C2G			
	C3			
	C4			
	C5			
	C>5			
PEATONES		225	164	389
MICROBUSES/VAN		32	11	43
MAQUINARIA PESADA		26	10	36
TOTAL		1036	585	1621

Fuente: Elaboración propia a partir de procesamiento de información primaria

Se propone comparar estos datos del trabajo de campo con los resultados de Química Básica Colombiana S.A. (2019), el TPD obtenido revela un tránsito promedio de 101.25 automóviles, cuatro busetas, 6.25 buses y 211.5 camiones en la vía, de estos, predomina el tránsito del tipo C2G con 82.75 vehículos, los C3 con 73.25 y los >C5 con 16.25 tal como se observa en la Tabla 21.

Tabla 29. Informe de TPD obtenido desde fuente documental.

AUTOS	BUSETA	BUS	CAMIONES						TOTAL CAMIONES	MIXTOS
			C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5		
97	5	8	24	73	66	3	7	14	188	298
109	3	5	21	87	68	1	8	16	200	318
103	4	6	30	70	73	1	9	21	205	318
96	4	6	42	101	86	1	8	14	253	359
CALCULO PROMEDIO										
101,25	4	6,25	29,25	82,75	73,25	1,5	8	16,25	211,5	323,25

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

Tal como se observa en la Tabla 30, los datos entre uno y otro cálculo de TPD difieren entre sí en las cuatro categorías de vehículos que miden ambos estudios. El principal sesgo se observa en el tránsito de busetas, el cual desde el diagnóstico de Química Básica Colombiana S.A. (2019) era de 4 diarias, y en el trabajo de campo se identificaron 40.5 diarias. De igual forma sucede con el tránsito de buses, que en el diagnóstico de Química Básica Colombiana S.A. (2019) era de 6.25 diarias y en el trabajo de campo se identificaron 53.5.

Tabla 30. Comparación del TPD obtenido desde Química Básica Colombiana S.A. y desde el trabajo de campo.

<i>Según Química Básica Colombiana S.A., 2019</i>			
AUTOS	BUSETA	BUS	TOTAL CAMIONES
97	5	8	188
109	3	5	200
103	4	6	205

96	4	6	253
CALCULO PROMEDIO			
101,25	4	6,25	211,5
<i>Según trabajo de campo</i>			
AUTOS	BUSETA	BUS	TOTAL CAMIONES
111	31	59	199
49	25	24	51
160	56	83	250
CALCULO PROMEDIO			
104,5	40,5	53,5	150,5

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

La conclusión en términos de puntos críticos respecto al levantamiento análisis y comparación del TPDS es que ha venido en aumento el tránsito de buses y busetas, a estos lo componen la ruta de buses intermunicipales que se dirigen hacia Guachené, Puerto Tejada, Villa Rica y Santander de Quilichao.

Además, los estudios previos no han considerado la circulación de motos en el corredor, lo cual se considera un tránsito alto en comparación con el TPDS de vehículos. Es importante resaltar que este alto número de motos coinciden con lo indagado con los habitantes del sector que son estos vehículos los que más imprudencia cometen y generan accidentes.

8.3 Análisis severidad accidentalidad vs infraestructura

Aunque el análisis de severidad de la accidentalidad versus la infraestructura de la Carretera Santander- Caloto Cauca, tramo Japio-Crucero Guali, presta mayor atención a los puntos blancos y negros identificados, se realizara el análisis para los 4,4 km de la vía en estudio, para que de este modo lograr un análisis adecuado en donde pueda identificar un mayor riesgo en cuanto

a seguridad vial.

El análisis de las características de la vía tramo Japio- Crucero del Guali inspeccionados se basa en dos fases, la primera hace referencia al trabajo de campo realizado durante la presente Auditoria de Seguridad Vial y la segunda, a la identificación de la severidad de la accidentalidad, de este modo se considerarán los aspectos como la cantidad de accesos existentes en la vía, la existencia de obras al borde de la vía, el estado de conservación de la señalización vertical y horizontal, la existencia de elementos de impacto al borde de la vía, el estado del pavimento, el estado de conservación de las marcas viales, el estado de la iluminación de la vía, y la velocidad de operación permitido. Dicha información que demuestra en detalle de las intervenciones realizadas, así como las anotaciones desde el punto de vista geométrico, se presenta en los capítulos.

8.3.1 Análisis sobre el terreno, geometría, entorno, señalización e iluminación

Estado actual de la vía después de finalizado el estudio “Mejoramiento del Tramo Vial Japio - Crucero de Gualí mediante Pavimentación, Construcción de Obras de Drenaje y Rehabilitación de Puentes y Pontones, en el Municipio de Caloto”. En el estudio se proyectó la construcción de 6 obras viales, discriminadas tal como se observa en la Tabla 31. (Ver también capítulo anexos)

Tabla 31. Actividades de construcción ejecutadas

NO	DESCRIPCIÓN	ABSCISA
1	Alcantarilla doble 36”	K0+150
2	Alcantarilla 2000 mm,	K0+470
3	Box Culvert Química Básica.	K0+992
4	Pavimento	K3+108, 50 k3+312

5	Puente Muro en suelo armado de aproximación lado sur Súper estructura Puente Muro en suelo armado de aproximación lado norte Junta Jenne Bolsacretos Geomembrana Biomanto capa vegetal	K3+502
6	Box culvert Crucero del Guali	K4+446

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

Desde el punto de vista geométrico, entorno, señalización e iluminación a lo largo de la carretera se hace una inspección directa a las características de la Vía Santander de Quilichao- Caloto, Tramo Japio- Crucero del Guali, permite hacer diferentes anotaciones que se incluyen en el capítulo anexos.

Para analizar la severidad del accidente versus la infraestructura existente en el tramo, se tiene en cuenta la metodología desarrollada por el Instituto de Seguridad Vial de la Fundación Mapfre y la Asociación Española de la Carretera (AEC), en el año 2001, denominada Teoría del Punto Blanco, con la cual se busca identificar las características de los tramos de carreteras en los que no se han producido accidentes.

El Instituto de Seguridad Vial de la Fundación Mapfre y la Asociación Española de la Carretera (AEC), en el año 2001, desarrollaron una nueva metodología en materia de seguridad vial: la Teoría del Punto Blanco. Con la filosofía de tramos blancos se persigue identificar las características de los tramos de carreteras en los que no se han producido accidentes mortales durante un determinado periodo de tiempo, de manera que se puedan considerar para obtener recomendaciones para el diseño y la explotación de carreteras más seguras. Se trata, en cierto modo, de una filosofía de trabajo que contrasta con la definición de los antes llamados “puntos negros” y actualmente denominados “Tramos de Concentración de Accidentes” (TCA); sin embargo, es un planteamiento complementario, ya que ambas herramientas van destinadas a la mejora de la seguridad de las infraestructuras, bien por la identificación de los problemas asociados a las zonas con una mayor concentración de accidentes, para su solución con las medidas más apropiadas, bien por el interés por valorar los aspectos de la vía y su entorno que hacen que en un tramo de carretera no se produzcan accidentes graves.

Así mismo se ha considerado el terreno, geometría, entorno, señalización e iluminación desde el cual se dan observaciones de entradas no controladas, radios de curvatura, iluminación, señalización, peraltes, bombeos, intersecciones, encandelilla miento, drenajes, limpiezas y mantenimiento, vegetación, entorno, pendientes de la rasante, geometría etc. de la carretera Santander de Quilichao-Caloto, tramo Japio- Crucero del Guali, tal descripción ayuda a desarrollar

un análisis para lo cual se identifiquen los puntos blancos, negros y críticos de acuerdo a la mayor presencia de observaciones dependiendo la abscisa.

Se determina que en la vía no se encuentra punto negro ya que la única herramienta de reportes entregado por la secretaria de tránsito a través de informes de tránsito revisados desde el 2018 no presenta muertes en la vía, pero si reportan lesiones en la carretera lo cual lo certifica el anexo No.9 certificación de accidentalidad en la vía la quebrada.

Por otro lado, se identifica un tramo blanco a los 4.5 km de la vía, debido a la no presencia de lesiones graves, se identifican tres puntos críticos de acuerdo a el análisis del terreno teniendo en cuenta Análisis Sobre el Terreno, Geometría, Entorno, Señalización e Iluminación en donde se presentaba mayor ausencia de riesgos para los cuales los puntos de ABS. K0+000 intersección Japio-la quebrada, ABSC K0+020 intersección cruceo del Guali- la Quebrada, ABSC K3+555 terraplenes de acceso al puente la Quebrada debido a gran falta de parámetros de seguridad vial mencionados anteriormente.

8.3.2 Identificación de tramos Críticos

Para efectos del presente estudio se consideraron como tramos críticos, todas aquellas zonas que en alineamiento horizontal o en alineamiento vertical, poseen especificaciones menores a los parámetros establecidos, se concluye que el corredor presenta condiciones atípicas de tránsito automotor por el paso de vehículos cañeros que obligan a la implementación de sobre anchos mayores a 1 metro, parámetro de difícil implementación por la adquisición predial que este proceso requiere.

Con respecto al alineamiento vertical, se realizó la revisión de sitios críticos teniendo en cuenta zonas con pendiente longitudinal mayor al 8%, con tramos adyacentes con pendientes inferiores al 3%, es decir, en donde se permita el descanso antes o después del sitio crítico. Zonas con pendiente longitudinal mayor al 8%, con tramos adyacentes con pendientes superiores al 3%, es decir zonas en donde no se permite descanso antes o después del sitio crítico y zonas con longitud mínima de las tangentes verticales inferior a la distancia recorrida en 10 segundos a la velocidad específica del tramo (140).

Para los dos primeros casos se confrontó la longitud del sitio crítico con la pendiente crítica máxima aceptable, para todos los casos se cumplió el criterio solicitado, toda vez que la máxima pendiente longitudinal presente en el alineamiento vertical no supera el 3%.

8.4 Matrices de riesgos

En la parte final de este segundo acápite se presenta la identificación de escenarios de riesgo del nivel municipal que afectan a Santander de Quilichao y Caloto, dado que su consideración también podría derivar en accidentes viales en las vías.

En este punto se considera que en el sector geográfico a la luz de Química Básica Colombiana S.A. (2019), pueden ocurrir riesgos considerados como naturales, socio naturales o tecnológicos, que se manifiestan en términos de sismos, vendavales, olas de calor, movimientos en masa, avenidas torrenciales (avalanchas), incendios forestales, incendios estructurales, derrames y/o contaminación. (Ver Tabla 32)

Tabla 32. Clasificación de escenarios o eventos de riesgo del nivel municipal (Santander de Quilichao y Caloto).

TIPO DE EVENTO	FENÓMENO	ESCENARIOS O AMENAZAS	CALIFICACIÓN DE AMENAZA POR NIVEL DE PRIORIDAD
Natural	Geológicos	Sismos	Amenaza alta
Natural	Atmosférico	Vendavales	Amenaza Alta
Natural	Atmosférico	Olas de calor	Amenaza Alta
Socio-Natural	Geológico	Movimientos en masa	Amenaza Media
Natural	Hidrológico	Avenidas torrenciales (avalanchas)	Amenaza Baja
Socio-Natural	Socio-Natural	Incendios forestales	Amenaza Alta
Socio-Natural	Antrópico	Incendios estructurales	Amenaza media
Tecnológico	Químico	Derrames	Amenaza Baja
Tecnológico	Antrópico	Contaminación	Amenaza Alta
Tecnológico	Antrópico	Explosiones	Amenaza baja

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

Para valorar la frecuencia e intensidad de los escenarios o amenazas, se acude a los referentes de valoración dispuestos en la guía para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en proyectos de inversión del Departamento Nacional de Planeación.

Tabla 33. Referente para la valoración de amenaza acorde a frecuencia e intensidad.

FRECUENCIA			INTENSIDAD		
Ocurrencia de la amenaza	Valoración	Descripción	Afectación de la amenaza	Valoración	Descripción
Largo plazo	0	El evento no se ha presentado en los últimos 20 años.	Baja (leve)	0	Lesiones leves, pérdidas económicas de baja consideración y daños al ambiente no significativos
Mediano plazo	1	El evento se presentó por lo menos 1 vez en los últimos 10 años	Media (de consideración)	1	Personas afectadas sin gravedad, algunas pérdidas y daños en medios de vida y en el ambiente

	2	El evento se presentó por lo menos 1 vez en los últimos 5 años.		2	Personas damnificadas y algunos heridos, pérdidas y daños económicos y ambientales de consideración
Corto plazo	3	El evento se presenta 1 vez cada año	Alta	3	Generación de un número alto de damnificados y/o cantidad de heridos, pérdidas
	4	El evento se presenta 2 o más veces al año		4	Reporte de muchas víctimas fatales, grandes pérdidas económicas y/o ambientales, con efectos secundarios

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

A partir de la referencia en la Tabla 32 y 37, se presenta la exposición de la matriz de riesgo que valora la amenaza con base en frecuencia e intensidad.

Tabla 34. Valoración de la amenaza con base en frecuencia e intensidad.

Amenaza por tipo de evento		Frecuencia* (a) Siendo 0 ocurrencia en el largo plazo y 4 una ocurrencia en el muy corto plazo	Intensidad** (b) Siendo 0 afectación por amenaza leve y 4 alta	Valoración Amenaza
Naturales	Sismos	0	0	0
	Vendavales	1	1	1
	Olas de calor	3	0	1,5
Socio naturales	Movimientos en masa	0	0	0
	Avenidas torrenciales (avalanchas)	1	1	1
	Inundaciones	0	0	0
	Incendios forestales	3	2	1
Antrópicos	Incendios estructurales	1	0	0,5
	Derrames de hidrocarburos	0	0	0
	Contaminación	2	0	1

Fuente: Química Básica Colombiana S.A., 2019

Como resultado de la valoración de amenaza se evidencia que NO existen amenazas con calificación Alta y para el caso de los eventos: Incendios forestales, olas de calor y avenidas torrenciales, estas serían las únicas consideradas como amenazas con calificación media, las cuales, podrían llegar a comprometer la seguridad vial.

Como amenazas con calificación media se identifican: incendios forestales y olas de calor, sin embargo, entre estas amenazas incendios forestales y avenidas torrenciales, así mismo, hay ocho amenazas bajas que no generan un impacto en términos de seguridad vial, aunque algunas de ellas, como es el caso de vendavales, contaminación e incendios estructurales, de presentarse podrían derivar en alguna afectación.

8.5 Plan de mitigación para la prevención de los accidentes en la vía Santander de Quilichao Caloto – Cauca Tramo Japio-Crucero Del Gualí.

Se proponen dos actividades de mitigación, por una parte, se presenta un listado de actividades que coinciden con los análisis de puntos críticos realizados previamente, por otra parte, se aplica una encuesta a la población habitante del corredor, con el fin de identificar la situación actual de la percepción de la seguridad vial en la ciudadanía.

8.5.1 Actividades de mitigación

Finalmente se propone enumerar las diferentes actividades capaces de mitigar los problemas identificados dados los hallazgos del inventario de la señalización horizontal y vertical, semaforización, estado de la vía e iluminación del corredor, así como todo el análisis de puntos críticos.

Tabla 35. Actividades de mitigación para la prevención de los accidentes en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero Del Gualí

Factor	Mejoramiento
Alineamiento y sección transversal	Implementar medidas para mejorar la visibilidad tanto en la mañana como en la noche, mediante poda de árboles e instalación de postes, luminarias y baches.
	Aumentar la señalización de restricción de velocidad, dados que la vía permite los cambios de velocidad bruscos. Se requiere además la pavimentación de toda la vía.
	Por zonas, 50 Km/h cerca a poblaciones urbanas y 70 Km/h en tramos rectos pavimentado
	Aumentar el ancho de la vía en términos de eliminación de la roca muerta.
	Aumento de la señalización respecto al tránsito de trenes cañeros de la zona industrial
	Construcción de bermas
	No se tienen
	Intervenir en la implementación de tecnologías para el bombeo y peralte en las zonas sin pavimentar
	Implementación de tecnologías que permitan el escurrimiento superficial del agua desde el eje de la vía hacia sus extremos
Pistas Auxiliares	Mejoramiento de la señalización vertical y demarcación por deterioro y desgaste ambiental y maltrato humano.
Intersecciones	Mejorar la Regulación y delineación en el sector de la Te de Candelaria
	Implementar carriles de aceleración y desaceleración en la intersección a desnivel Te de Candelaria
Señalización Vertical e Iluminación	Mejorar el estado total de la iluminación, en tanto la vía solo está iluminada para el sector poblado
	Implementar acciones para mejorar las señales en mal estado, torcidas y/o sucias, así como eliminar la presencia de vegetación.
	Legibilidad de las señales verticales
Demarcación y Delineación	Debe implementarse la demarcación y delineación general en el corredor considerando la línea central, línea de borde y línea de pistas
	Debe eliminarse la maleza sobreabundante y darle poda a los árboles para poder visualizar las zanjas.
	Deben instalarse barreras de contención

Barreras de contención y zonas de despeje lateral	Deben mejorarse las actuales vallas peatonales, dado que no satisfacen las necesidades de los peatones en muchos puntos de la vía
	Debe mejorarse la visibilidad de barreras y vallas, dado que no todas las barreras cuentan con señalización de obstáculo, además las barreras
Peatones y ciclistas	Deben implementarse medidas para garantizar el tránsito de peatones y ciclistas, considerando que no han sido considerados en el diseño de la vía, y paradójicamente, se ha comprobado que su tránsito es común en la misma. Ciclo rutas y andenes peatonales.
Puentes y alcantarillas	Deben implementarse barreras de contención en el puente de la quebrada.
Pavimentos	Debe garantizarse la finalización del pavimentado de la vía, dado que en la actualidad el pavimento asfáltico solo aparece en la zona poblada. El resto de la vía no tiene pavimento.
	Debe procederse a un proceso de eliminación de huecos en la vía, los cuales favorecen las aguas estancadas.
Estacionamientos	Deben considerarse la instalación de estacionamientos considerando los sitios improvisados actuales.
Provisión para los vehículos pesados	La pavimentación de la vía debe considerar las cuestiones de diseño que garanticen el tránsito a largo plazo de vehículos de carga pesada.
Trabajos temporales	Deben establecerse controles para el tránsito de los ingenios azucareros de la zona, los cuales interfieren con el libre tránsito
Problemas de Encandilamiento	Corregir el problema de encandilamiento que se presenta en la vía bidireccional mediante la instalación de señales de tránsito que obliguen al desplazamiento con luces bajas.
	Así mismo debe mejorarse la iluminación de la vía para evitar el uso de luces altas.
Animales	Debe controlarse el pastoreo de ganado vacuno así como los vehículos de tracción animal, acompañando de señalización que advierta de su presencia en el corredor
Flujo vehicular	Deben establecerse medidas de control para el acceso y descenso de buses y busetas dado su aumento en el tráfico en el corredor.

Riesgo asociado con otros fenómenos (incendio forestal):	Realizar un adecuado manejo de desechos de material vegetal luego de podas o talas controladas para evitar material combustible cerca de vía
Riesgo asociado con vertimientos o derrames	Se debe coordinar el retiro de rocas y demás elementos presentes en la zona.

Fuente: Diseño del autor (2021)

La Tabla 35 representa 33 actividades desde las cuales se retoma el ejercicio diagnóstico del corredor objeto de estudio, para con ello encontrar diferentes alternativas de mejoramiento.

8.6 Situación actual de la percepción de la seguridad vial en la ciudadanía

Para lograr obtener los datos necesarios y complementar el plan de mitigación que se encuentra dirigido a la prevención de los accidentes en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí; se emplea como instrumento la encuesta, llevada a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de personas que se encuentran inmersas (viven, trabajan, transitan) en el tramo Japio – Crucero de Gualí.

La encuesta diseñada tiene como nombre “ENCUESTA PARA LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL (ASV) CARRETERA SANTANDER DE QUILICHAO - CALOTO, TRAMO JAPIO - CRUCERO DE GUALI” y se diseñó con el objetivo de identificar el conocimiento que tiene la población en general sobre Seguridad Vial y los riesgos de accidentalidad que existen en la vía mencionada

La encuesta consta de nueve preguntas, dirigidas específicamente a la población en general porque se busca identificar el conocimiento que tienen sobre ASV y si realmente saben la importancia de la seguridad vial, ya que por medio de dicho conocimiento se pueden prever y mitigar riesgos inminentes en la carretera ya sean para conductores, ciclistas, peatones entre otros.

El instrumento se aplicó a veinte (20) habitantes ubicados en el corredor. En cuanto al género el 40% de los encuestados correspondieron a mujeres y el 60% a hombres.

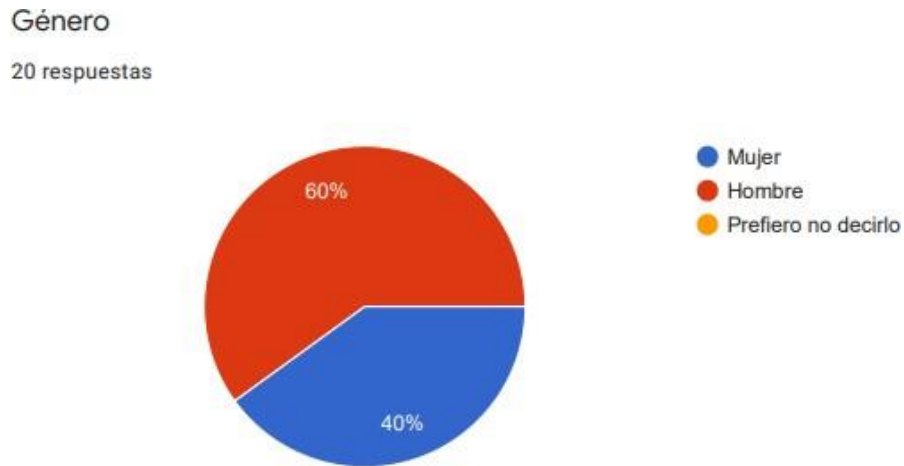


Ilustración 15. Género
Fuente: Diseño del autor (2021)

En relación al nivel de conocimiento del concepto de seguridad vial, el 60% de los encuestados lo desconoce o no sabe a qué hace referencia, situación que revela una inadecuada información respecto a este tema en la población, y la posible falta de compromiso con acciones preventivas.

1. Conoce sobre la seguridad vial.
20 respuestas

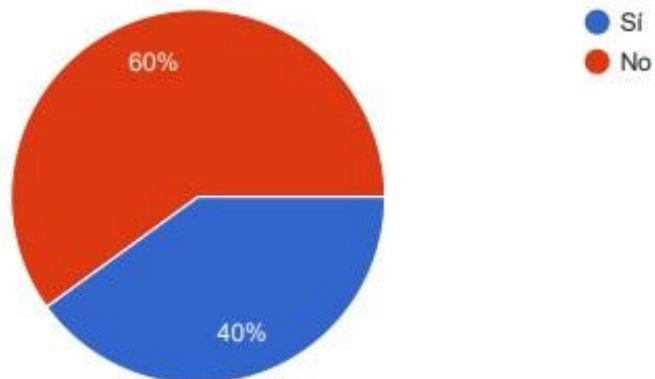


Ilustración 16. Conocimiento sobre seguridad vial
Fuente: Diseño del autor (2021)

EL 65% asegura que sabe distinguir entre un accidente y una lesión ocurridas en la vía.
2. Sabe lo que es un accidente y una lección provocadas por los riesgos en las vías.

20 respuestas

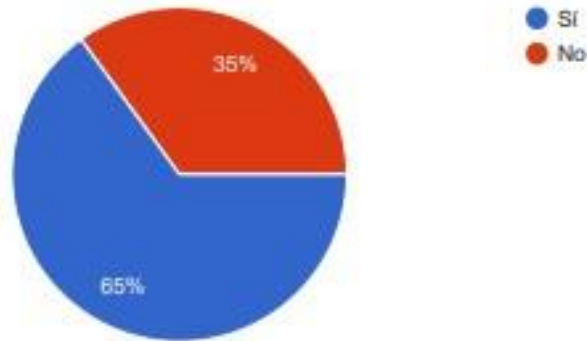


Ilustración 17. Conocimiento sobre accidentes y lesiones producidas por los riesgos en las vías
Fuente: Diseño del autor (2021)

Dentro de las principales causas de atropellos los encuestados mencionaron principalmente la señalización deficiente con el 60%, seguida de la velocidad excesiva mencionada por el 30% y la imprudencia de los peatones referida por el 10%.

3. Seleccione los ítems que usted considera que son las principales causas de los atropellos

20 respuestas

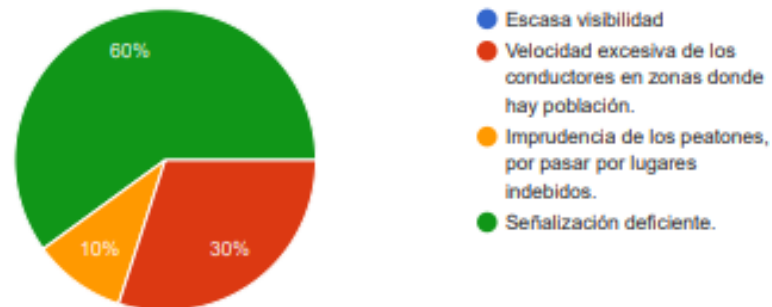


Ilustración 18. Principales causas de atropellos
Fuente: Diseño del autor (2021)

Respecto al significado de las señales de velocidad, el 85% asegura conocerlas, mientras el 15% las desconoce.

4. Conoce el significado de las señalizaciones de velocidad.

20 respuestas

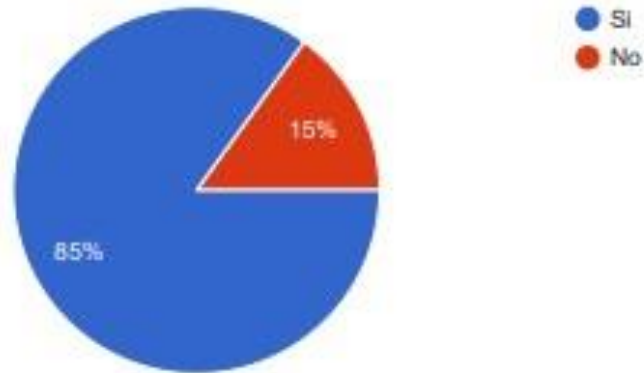


Ilustración 19. Conocimiento sobre señales de tránsito en velocidad

Fuente: Diseño del autor (2021)

Respecto al significado de las señales peatonales el 80% asegura conocerlas, mientras el 20% las desconoce.

5. Conoce el significado de las señalizaciones de peatones.

20 respuestas

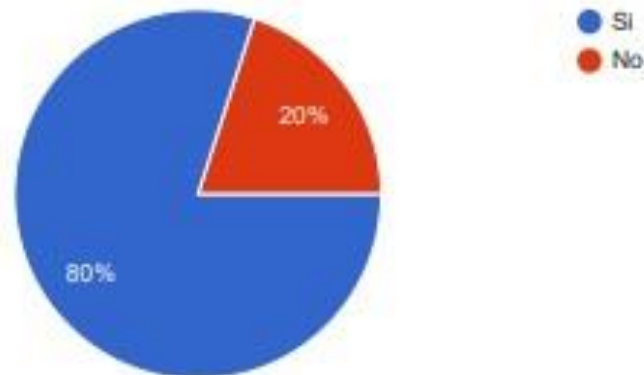


Ilustración 20. Conocimiento sobre señales de tránsito peatonal

Fuente: Diseño del autor (2021)

Respecto al significado de las señales de transporte de carga pesada el 60% asegura conocerlas, mientras el 40% las desconoce.

6. Conoce el significado de las señalizaciones de transporte de carga pesada (camiones, entre otros).

20 respuestas

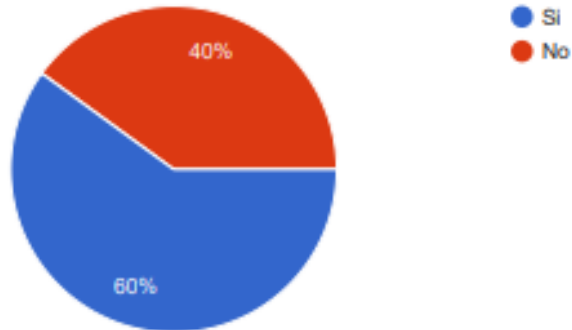


Ilustración 21. Conocimiento sobre señales de tránsito transporte de carga pesada

Fuente: Diseño del autor (2021)

Respecto a la percepción de un riesgo latente al transitar en el corredor objeto de estudio, la totalidad de la población encuestada refiere percibir un riesgo de accidente latente.

7. Considera que corre riesgo de accidente al transitar en la vía como peatón.

20 respuestas

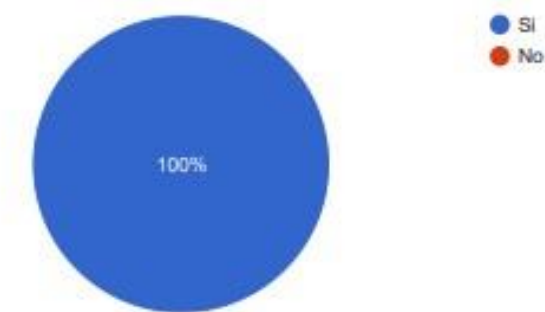


Ilustración 22. Percepción sobre el riesgo en la vía como peatón

Fuente: Diseño del autor (2021)

Así mismo, la totalidad de la población encuestada asegura que el riesgo es latente al transitar como ciclista o como conductor.

8. Considera que corre riesgo de accidente al transitar en la vía como ciclista.

20 respuestas

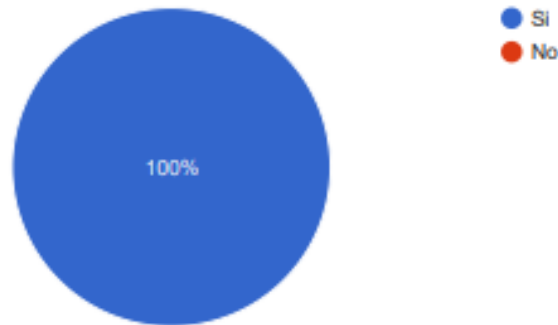


Ilustración 23. Percepción sobre el riesgo en la vía como ciclista
Fuente: Diseño del autor (2021)

9. Considera que corre riesgo de accidente al transitar en la vía como conductor.

20 respuestas

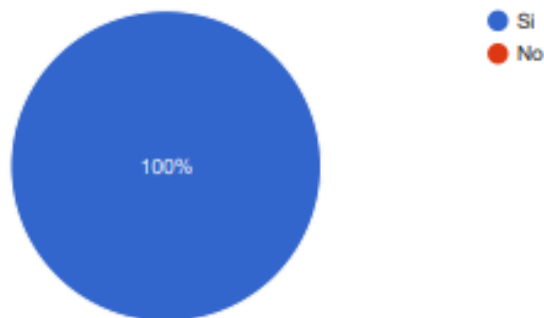


Ilustración 24. Percepción sobre el riesgo en la vía como conductor
Fuente: Diseño del autor (2021)

En suma, la aplicación de la encuesta permite reconocer dos problemas, el primero, un desconocimiento parcial de la población habitante del corredor en términos del significado de la seguridad vial y la señalización de tránsito; en segundo lugar, una percepción general de riesgo por parte de los habitantes, al transitar como peatón o en cualquier tipo de vehículos.

9 CONCLUSIONES

Al finalizar la presente investigación que pretendía responder a la pregunta ¿Cómo identificar los riesgos en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí a partir de una auditoría de seguridad vial (ASV)? la respuesta fue posible a partir de la aplicación de una serie sucesiva de pasos que permitieron una caracterización de los elementos de la vía, la identificación de sus puntos críticos asociados con la accidentalidad y el diseño de un plan de mitigación para la prevención de los accidentes en la vía. Considerando la metodología propuesta se presentan los principales hallazgos.

El trabajo logra una clara caracterización del estado de la vía, dado que se convocó a la experiencia del ingeniero civil Auditor, de los representantes de la secretaria de Tránsito del municipio, representantes de Planeación y Desarrollo Territorial del Municipio de Caloto, así como los representantes de la Empresa Química Básica que en la actualidad adelantan procesos de mejoramiento de esta carretera.

De este primer momento se recopila información relacionada con los flujos de todos los usuarios de la carretera, información sobre accidentes, planos de construcción, informes de auditorías previas, así como una información inicial respecto a los problemas detectados en la carretera en términos de su operación.

Se logró acceder a archivos documentales que contenían estudios y diseños del estudio en ejecución “Mejoramiento del tramo vial Japio - Crucero de Gualí, así como un registro fotográfico antes de la inversión en mejoramiento en la primera fase del tramo vial y uno de los más importantes hallazgos de la investigación en términos documentales, el estudio de tránsito del

año 2019 realizado por la empresa BATEMAN INGENIERÍA el cual se consolidó en la fuente de información secundaria, para proceder con el trabajo de campo.

Sumándose a tal conocimiento empírico, se realiza un trabajo de inspección en Terreno y procesamiento de la información e identificación de problemas de seguridad vial a partir de la triangulación de información de campo y documental propia de las experiencias de los actores involucrados, información que se condensa en el presente informe Final de Auditoría de Seguridad Vial.

Luego de las visitas realizadas a terreno entre los meses de mayo, junio del 2021, fue verificado el estado de la señalización vertical, la demarcación, la apariencia de la superficie de rodadura de la carretera, las características geométricas de la vía, las condiciones de las intersecciones, tanto a nivel como a desnivel, las condiciones del entorno adyacente a la vía, sobre todo en su paso por zonas urbanizadas, se logró complementar la información diagnóstica inicial rescatada del análisis documental y la experiencia de los actores involucrados, esta segunda fase de indagación tuvo especial énfasis en reconocer las condiciones de la vía en diferentes horas del día y diferentes condiciones meteorológicas, especialmente en lo que se refiere a condiciones del suelo, iluminación y acceso a la señalización horizontal y vertical.

Los riesgos en la vía fueron identificados inicialmente, con el reconocimiento del estado actual de la señalización horizontal y vertical, semaforización, el estado de la superficie de rodadura e iluminación de la vía. Se logró identificar que dichos elementos tienen aplicaciones que difieren de los marcos legales que regulan la señalización vial, y los dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia del Ministerio de

Transporte (2015), para identificar las principales controversias, en el trabajo se presenta un listado detallado de estos elementos.

Posteriormente se ha logrado identificar los puntos críticos asociados con la accidentalidad en el tramo Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí, problemas de visibilidad tanto en la mañana como en la noche, necesidades de restricción de velocidad, el ancho de la vía, la ausencia de bermas, escurrimiento superficial del agua desde el eje de la vía hacia sus extremos.

Así mismo se evidencio una ausencia de señalización vertical y demarcación por deterioro y desgaste ambiental y maltrato humano, maleza sobreabundante, visibilidad de barreras y vallas, el tránsito de los ingenios azucareros de la zona con trenes cañeros, el fenómeno del encandilamiento, el aumento en el tránsito de buses y busetas entre otros, sin embargo, se cree que el principal factor que afecta a la vía es la falta de pavimentación y la falta de adecuación de la vía al tránsito de peatones y ciclistas.

Con todo lo antes expuesto, se espera que el proceso de auditoría permita, entre otras cosas, Minimizar los riesgos de accidente sobre la red carretera, así como insistir sobre la importancia y oportunidad que tiene la ingeniería en vías terrestres en la solución del problema de la inseguridad vial.

10 RECOMENDACIONES

Finalizada la presente identificación de los riesgos en la Vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca Tramo Japio-Crucero del Gualí a partir de una auditoría de seguridad vial (ASV), se recomienda lo siguiente para garantizar el éxito de esta auditoría en Seguridad Vial.

Formar e integrar equipos multidisciplinarios con experiencia significativa en seguridad vial, para la implementación de las mejoras.

Garantizar que el proceso de mejoramiento se derive una reducción de los riesgos de accidente sobre la red carretera, para ello deben determinarse elementos de control y seguimiento.

11 BIBLIOGRAFÍA

Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2020). Guía técnica de auditorías e inspecciones de seguridad vial para Colombia en proyectos de infraestructura vial. Bogotá: Ministerio de Transporte.

Agencia Nacional de Seguridad Vial (2012). plan nacional de seguridad vial. Plan 2011-2021, 66, 37–39

Cárdenas, L. (2018). Diagnóstico de la geometría de la autopista norte entre la calle 81 y la diagonal 83 – intersección calle 82 en la ciudad de Bogotá. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Chacón, M., & Sáenz, L. (2016). Importancia de la auditoria de seguridad vial – (ASV) en concesiones viales de Colombia. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

Cruz; et al. (2017). Auditoria de seguridad vial para el corredor de la calle 3 entre la carrera 56 y la carrera 38, en la ciudad de Bogotá D.C. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Cuadros, F. (2016). La política de seguridad vial y la incidencia en la mortalidad vial en el Valle del Cauca en el periodo 2012-2015. un estudio de caso. Santiago de Cali: Universidad del Valle.

Cueva, J. (2012). Síntesis de intersecciones señalización y semáforos. Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca.

DAPM / Univalle. (2015). Análisis integral de la red de infraestructura vial para la movilidad motorizada en el municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali: Univalle/ Grupo de Investigación en tránsito, transporte y vías.

Farinango, F., & Riaño, D. (2016). Estudio de tránsito y modelación para dar soluciones viales a desnivel de la intersección de la carrera 8 entre el par vial de la calle 25 y calle 26 de la ciudad de Santiago de Cali. Santiago de Cali: Pontificia Universidad Javeriana.

Giraldo, J. (2015). Auditoria de la Seguridad Vial para cuantificar el riesgo en la vía de los usuarios, en los barrios Pablo Sexto, Galerías y Nicolás de Federmann. Bogotá: Universidad Santo Tomas.

Hernández, R., Fernández, C., & Babtista, M. d. (2010). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.

Mendoza Díaz, A., Abarca Pérez, E., & Centeno Saad, A. G. (2009). Auditorías de seguridad vial de carreteras en operación In-Service Road Safety Audits. Ingeniería, Investigación y Tecnología, 10(2), 137–144. <http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

Min Transporte. (2015). Manual de señalización vial, dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia. Bogotá: Min Transporte.

Miranda, H. (2010). Señalización Horizontal y Vertical de una carretera. Caso práctico: Vía perimetral entre los km. 20 y 30, Guayaquil-Ecuador. Ecuador.

Pinos, V. (2016). Diseño de intersecciones en vías urbanas. Ecuador: Universidad del Azuay.

Plazas, S. (2018). Auditoria de seguridad vial en el tramo comprendido entre Tunja y el municipio de Tuta. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia.

Química Básica Colombiana S.A. (2019). Mejoramiento del tramo vial Japio - Crucero De Gualí mediante pavimentación, construcción de obras de drenaje y rehabilitación de puentes y pontones, en el municipio de Caloto. Bogotá: Bateman Ingeniería S.A.

Toledo, F. (2006). Manual de prevención de accidentes de tráfico en el ámbito laboral In-Itinere y en Misión. Valencia: CROEM.

Torres, R. (2017). Análisis de la aplicación de una auditoría de seguridad vial en carreteras concesionadas. Lima/Perú: Universidad de Piura.

Yepes, D., & Gómez, P. (2014). Estudio de seguridad vial en intersecciones críticas y sus tramos incidentes en la calle 12 entre carrera 1 hasta la carrera 23 de la ciudad de San Juan de Pasto. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño.

12 ANEXOS

12.1 Anexo 1 Acta de socialización funcionarios municipales caloto cauca



Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal
Nueva Segovia de San Esteban de Caloto, Cauca
CIUDAD CONFEDERADA

ANEXO 1

DEPARTAMENTO CAUCA / MUNICIPIO: CALOTO

FECHA: 02 DE MARZO 2021

HORA (10:00 AM)

LUGAR: SECRETARIA DE TRANSITO Y TRANSPORTE MUNICIPAL CALOTO-CAUCA

OBJETIVO:

Realizar la socialización, recopilación de documentación técnica, administrativa, legal, autorización de publicación y manejo de la información de la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí. Con fines investigativos para la realización de trabajo de grado final del ingeniero yeffri cifuentes estudiante de maestría en ingeniería civil de la pontificia universidad Javeriana Cali.

ASISTENTES: (Ingeniero Yeffri Cifuentes Auditor vial, Estudiante Maestría en ingeniería Civil Universidad Javeriana Cali, Abogado Fredy Rodríguez Secretario Tránsito Municipal, Ingeniero Mario Andrés Mosquera Secretario Planeación Municipal), Lista de Asistentes adjunta Anexo 2. (1) Folios, Certificación de manejo y autorización para la publicación de la información con fines investigativos del trabajo de grado, Anexo 3. (2) Folios

ORDEN DEL DÍA:

	TEMA	RESPONSABLE
1	Registro de asistencia	Alcaldía municipal, secretaria de tránsito
2	Presentación objetivo de la Reunión	Ingeniero Yeffri cifuentes
3	Presentación proyecto Trabajo de Grado en: Alcance, objetivos específicos, sitio de ejecución, impacto etc.	Ingeniero Yeffri cifuentes
4	Compromiso, suministro de documentación técnica, administrativas y legal, certificación de autorización de manejo y publicación de la información con fines investigativos del trabajo de grado.	Alcaldía municipal (secretaria de planeación, secretaria de tránsito)
5	Proposiciones y varios	Ingeniero Yeffri cifuentes, Alcaldía municipal(secretaria de planeación, secretaria de tránsito)
6	cierre	Ingeniero Yeffri cifuentes

"CALOTO CADA VEZ MEJOR"
Calle 12 # 5-46 – Calle 12 # 4-67, teléfono 092 8258337 36 Ext. 125
E-mail: alcaldia@caloto-cauca.gov.co



Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal
Nueva Segovia de San Esteban de Caloto, Cauca
CIUDAD CONFEDERADA

DESARROLLO Y CONCLUSIONES:

- Establecer el contenido de la información que recibe el Auditor (informe tránsito de la vía existente, información sobre accidentes, planos de construcción, informes de auditorías previas, etc.).
- Familiarizar a las entidades interesadas en los resultados obtenidos en la ASV con los alcances, objetivos y procedimientos establecidos dentro del proyecto de trabajo de grado.
- Recibir información sobre problemas detectados en la carretera: operación y planes de mejoramiento.
- Asignar responsabilidades y establecer líneas de comunicación.
- Explicar el proceso de la Auditoría de Seguridad Vial, por parte del ingeniero Auditor.
- Fijar un plan de trabajo.
- Elaboración Certificación de manejo y autorización para la publicación de la información con fines investigativos del trabajo de grado.

COMPROMISOS

En la reunión se establecieron los siguientes compromisos, se realizaron entregas y autorizaciones documentales:

ÍTEM	COMPROMISO	RESPONSABLE
	<p>La información suministrada por las entidades y funcionarios municipales antes mencionadas es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Carpeta digital con estudios y diseños del proyecto en ejecución "Mejoramiento del tramo vial Japio - Crucero de Gualí mediante pavimentación, construcción de obras de drenaje y rehabilitación de puentes y pontones, en el Municipio de Caloto". Contiene levantamiento topográfico, estudio de suelos, estudio geológico y geotécnico, estudio de hidrología, hidráulico y socavación, gestión predial, estudio de tránsito, diseño de estructuras, diseño geométrico y de señalización, pavimentos, chequeos técnicos de estructuras existentes, estudios ambientales, plan de manejo de tránsito PMT, presupuesto del proyecto y cronograma, especificaciones de construcción, proceso constructivo del proyecto, estudios y diseños de paisajismo y urbanismo, evaluación socioeconómica del proyecto, catastro de redes de servicio público domiciliarias, estudios y diseños para la iluminación vial, análisis de riesgos,• Estudio de tránsito 2019 realizado por BATEMAN INGENIERIA realizado por especialista de tránsito ingeniero Víctor Fabio Sarmiento matrícula: 25202-100487 CND	

"CALOTO CADA VEZ MEJOR"

Calle 12 # 5-46 – Calle 12 # 4-67, teléfono 092 8258337 36 Ext. 125
E-mail: alcaldia@caloto-cauca.gov.co




Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal
Nueva Segovia de San Esteban de Caloto, Cauca
CIUDAD CONFEDERADA

<ul style="list-style-type: none">• Plan local de Seguridad vial 2020-2021 Municipio de Nueva Segovia de San Esteban de caloto- cauca actualización diciembre 2019• Se establece Compromisos por parte de funcionarios municipales Abogado Fredy Rodríguez Secretario Tránsito Municipal, Ingeniero Mario Andrés Mosquera secretario planeación municipal, con el ingeniero yeffri cifuentes en donde le suministra toda la información pertinente de acuerdo al objetivo trabajo de grado con fines investigativos, por otro lado los funcionarios del municipio de caloto se comprometen en velar por la seguridad del ingeniero en la realización de trabajo de campo en la vía en el sector la quebrada, por otro lado se emite Certificación de manejo y autorización para la publicación de la información con fines investigativos del trabajo de grado. <p>Por parte del ingeniero civil Yeffri Alexander Cifuentes se da el compromiso de realizar el trabajo de grado con fines investigativos estudiantiles de acuerdo con la información recopilada, por otro lado, la entrega del documento final de la auditoria de seguridad vial al municipio de Caloto Cauca con fines participativos y de beneficios para mejoras de proyectos futuros en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.</p>	
--	--

SE CUMPLIÓ EL OBJETIVO: SI NO


FIRMA RESPONSABLE REUNION

ACTA


YEFFRI ALEXANDER CIFUENTES
INGENIERO CIVIL
ESTUDIANTE AUDITOR VIAL


MARIO ANDRES MOSQUERA
SECRETARIO PLANEACION MUNICIPAL
CALOTO- CAUCA

FIRMA RESPONSABLE



FREDY RODRIGUEZ
SECRETARIO DE TRANSITO MUNICIPAL
CALOTO-CAUCA

"CALOTO CADA VEZ MEJOR"


Calle 12 # 5-46 – Calle 12 # 4-67, teléfono 092 8258337 36 Ext. 125
E-mail: alcaldia@caloto-cauca.gov.co

12.2 Anexo 2 listado de asistencia del acta de socialización funcionarios municipales

Anexo 2



Caloto
Cada Vez Mejor






Caloto
Cada Vez Mejor

REGISTO ASISTENCIA SOCIALIZACIÓN, RECOPIACIÓN DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, LEGAL, AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN DE LA VÍA SANTANDER DE QUILCHAO CALOTO - CAUCA TRAMO JAPIO-CRUCERO DEL GUALI. CON FINES INVESTIGATIVOS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJO DE GRADO FINAL DEL INGENIERO YEFFRI CIFUENTES ESTUDIANTE DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI.

CAUCA _____ Municipio CALOTO CAUCA Acta No. 1
SECRETARIA DE TRANSITO _____ Fecha 02/03/2021 No. Asistentes 3

RECOPIACIÓN DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, LEGAL, AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN DE LA VÍA SANTANDER DE QUILCHAO CALOTO - CAUCA TRAMO JAPIO-CRUCERO DEL GUALI. CON FINES INVESTIGATIVOS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJO DE GRADO FINAL DEL INGENIERO YEFFRI CIFUENTES ESTUDIANTE DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI.

Ord	Nombres y apellidos	Cédula	Vereda / Barrio / corregimiento/entidad/agremiación otro	Actividad / Cargo	Telefono	Correo Electrónico	Firma
1	MANRO MOSQUERA	76141370	CALOTO	JEFE PUNTA	304516922	punton@caloto.gov.co	
2	FREDDY RODRIGUEZ	16767569	CALOTO	SEC. TRANSITO	3176564376	fredero640@yahoo.es	
3	JEFFRI CIFUENTES.	1062282884	CALOTO	mb.civil.	3133449144	yeffri@caloto.gov.co	
4							
9							
10							

12.3 Anexo 3 certificación de manejo y publicación de la información funcionarios municipales



Nueva Segovia de San Esteban de Caloto, Cauca
OFICINA DE PLANEACIÓN MUNICIPAL
CIUDAD CONFEDERADA

**JEFE DE PLANEACIÓN DEL MUNICIPIO DE CALOTO
DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

CERTIFICA

Que el Municipio de Caloto Cauca existen proyectos de mejoramiento y pavimentos de vías terciarias, periodo de gobierno 2019-2023 "Caloto Cada vez mejor", para la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí, se lleva un proyecto de ejecución en mejoramiento de la vía a través de la construcción de pavimento, puentes y pontones en el tramo Japio-Crucero del Gualí la cual se realiza en dos fases, por consiguiente es necesario planes de seguridad vial para mitigar riesgos de accidente y mortalidad para este sector. Por tanto, se da el apoyo técnico y logístico al ingeniero civil yeffri cifuentes para la realización de una auditoria de seguridad vial con fines investigativos para el proyecto de grado de la maestría en ingeniería civil de la universidad javeriana Cali, en la vía mencionada anteriormente.

Por consiguiente, se da la presente Certificación de manejo y autorización para la publicación de la información suministrada, trabajo realizado por el ingeniero estudiante yeffri cifuentes sobre la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí con fines investigativos del trabajo de grado

Se expide en el Municipio de Caloto, a los ~~dos~~ (02) días del mes de marzo de dos mil veintiunos (2021)".

MARIO ANDRÉS MOSQUERA MEDINA
Jefe de Planeación - Municipio de Caloto
Departamento del Cauca

12.4 Anexo 4 Acta de socialización funcionarios municipales caloto cauca

DEPARTAMENTO CAUCA / MUNICIPIO: CALOTO

FECHA: 11 DE JUNIO 2021

HORA (10:00 AM)

LUGAR: PLANTA QUIMICA BASICA CALOTO CAUCA

OBJETIVO:

Realizar la socialización, recopilación de documentación técnica, administrativa, legal, autorización de publicación y manejo de la información de la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí. Con fines investigativos para la realización de trabajo de grado final del ingeniero yeffri cifuentes estudiante de maestría en ingeniería civil de la pontificia universidad Javeriana Cali.

ASISTENTES: (Ingeniero Yeffri Cifuentes Auditor vial, Estudiante Maestría en ingeniería Civil Universidad Javeriana Cali, Gerente de la planta Química Básica, Leonardo Gutiérrez Vélez, Caloto Cauca, Lista de Asistentes adjunta Anexo 5. (1) Folios, Certificación de manejo y autorización para la publicación de la información con fines investigativos del trabajo de grado, Anexo 6. (1) Folios

ORDEN DEL DÍA:

	TEMA	RESPONSABLE
1	Registro de asistencia	Química Básica
2	Presentación objetivo de la Reunión	Ingeniero Yeffri cifuentes
3	Presentación proyecto Trabajo de Grado en: Alcance, objetivos específicos, sitio de ejecución, impacto etc.	Ingeniero Yeffri cifuentes
4	Compromiso, suministro de documentación técnica, administrativas y legal, certificación de autorización de manejo y publicación de la información con fines investigativos del trabajo de grado.	Química Básica
5	Proposiciones y varios	Ingeniero Yeffri Cifuentes, Química Básica.
6	cierre	Ingeniero Yeffri cifuentes

DESARROLLO Y CONCLUSIONES:

"CALOTO CADA VEZ MEJOR"
Calle 12 # 5-46 – Calle 12 # 4-67, teléfono 092 8258337 36 Ext. 125
E-mail: alcaldia@caloto-cauca.gov.co

- Establecer el contenido de la información que recibe el Auditor (informe tránsito de la vía existente, información sobre accidentes, planos de construcción, informes de auditorías previas, etc.). documentación técnica del proyecto próximo a ejecución de la segunda fase de mejoramiento de la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.
- Familiarizar a los interesados en los resultados obtenidos en la ASV con los alcances, objetivos y procedimientos establecidos dentro del proyecto de trabajo de grado.
- Recibir información sobre problemas detectados en la carretera: operación y planes de mejoramiento.
- Asignar responsabilidades y establecer líneas de comunicación.
- Explicar el proceso de la Auditoría de Seguridad Vial, por parte del ingeniero Auditor.
- Fijar un plan de trabajo.
- Elaboración Certificación de manejo y autorización para la publicación de la información con fines investigativos del trabajo de grado.

COMPROMISOS

En la reunión se establecieron los siguientes compromisos, se realizaron entregas y autorizaciones documentales:

ÍTEM	COMPROMISO	RESPONSABLE
	<p>La información suministrada por las entidades y funcionarios municipales antes mencionadas es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carpeta digital con estudios y diseños del proyecto en ejecución “Mejoramiento del tramo vial Japio - Crucero de Gualí mediante pavimentación, construcción de obras de drenaje y rehabilitación de puentes y pontones, en el Municipio de Caloto”. Contiene levantamiento topográfico, estudio de suelos, estudio geológico y geotécnico, estudio de hidrología, hidráulico y socavación, gestión predial, estudio de tránsito, diseño de estructuras, diseño geométrico y de señalización, pavimentos, chequeos técnicos de estructuras existentes, estudios ambientales, plan de manejo de tránsito PMT, presupuesto del proyecto y cronograma, especificaciones de construcción, proceso constructivo del proyecto, estudios y diseños de paisajismo y urbanismo, evaluación socioeconómica del proyecto, catastro de redes de servicio público domiciliarias, estudios y diseños para la iluminación vial, análisis de riesgos, 	

"CALOTO CADA VEZ MEJOR"
 Calle 12 # 5-46 – Calle 12 # 4-67, teléfono 092 8258337 36 Ext. 125
 E-mail: alcaldía@caloto-cauca.gov.co

	<ul style="list-style-type: none"> • Carpeta digital con detalles de diseños proyectados para segunda fase de inversión, "Mejoramiento del tramo Vial Japio - crucero de Gualí entre el k0+000 y k1+200 en el sector San Nicolás, en el municipio de caloto, contiene, estudio topográfico, diseño geométrico, diseño tránsito. <p>Por parte del ingeniero civil Yeffri Alexander Cifuentes se da el compromiso de realizar el trabajo de grado con fines investigativos estudiantiles de acuerdo con la información recopilada, por otro lado la entrega del documento final de la auditoria de seguridad vial al municipio de Caloto Cauca y a la planta de química básica interesados en la mejoras del tramo Japio-Crucero del Gualí.con fines participativos y de beneficios para mejoras de proyectos futuros en la vía Santander de Quilichao Caloto - Cauca tramo Japio-Crucero del Gualí.</p>	
--	---	--

SE CUMPLIÓ EL OBJETIVO: SI X NO

FIRMA RESPONSABLE REUNION
ACTA

FIRMA RESPONSABLE



YEFFRI ALEXANDER CIFUENTES
INGENIERO CIVIL
ESTUDIANTE AUDITOR VIAL



LEONARDO GUTIÉRREZ VÉLEZ
GERENTE PLANTA QUIMICA BASICA
CALOTO-CAUCA

"CALOTO CADA VEZ MEJOR"

Calle 12 # 5-46 – Calle 12 # 4-67, teléfono 092 8258337 36 Ext. 125

E-mail: alcaldía@caloto-cauca.gov.co

**12.5 Anexo 5 certificación de manejo y publicación de la información Gerente Química
Basica**

**EL GERENTE DE PLANTA DE
QUIMICA BASICA COLOMBIANA S.A.**

CERTIFICA

Qué para la empresa **QUIMICA BASICA COLOMBIANA S.A.**, de Caloto Cauca, se brindó un acompañamiento al ingeniero **YEFFRI ALEXANDER CIFUENTES** cedula No. 1.062.282.884 de Santander de Quilichao Cauca, con relación a su proyecto de grado " tesis; **IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA VÍA SANTANDER DE QUILICHAO CALOTO - CAUCA TRAMO JAPIO-CRUCERO DEL GUALÍ A PARTIR DE UNA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL (ASV)**", para lo cual se proporciona información documental en relación al proyecto mencionado, para facilitar su correcta elaboración.

Se certifica lo antes indicado dando como conclusión el manejo y autorización para la publicación de la información obtenida

Se expide en el Municipio de Caloto, a los once (11) días del mes de junio de dos mil veintiunos (2021).



LEONARDO GUTIÉRREZ VÉLEZ
Química Básica Colombiana S.A.
Municipio de Caloto
Departamento del Cauca



Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal
Nueva Segovia de San Esteban de Caloto Cauca
CIUDAD CONFEDERADA

EL SECRETARIO DE TRANSITO Y TRANSPORTE MUNICIPAL DE
CALOTO CAUCA

CERTIFICA:

Que revisado los archivos de informes de accidentes de tránsito, se evidencio que en el tramo comprendido para la vía que conduce de la hacienda Japio a la vereda Crucero de Guali de Municipio de Caloto y viceversa, se reportaron para el año 2018 dos accidentes de tránsito en los cuales resultaron lesionadas dos personas de gravedad leve y para el año 2019 hubo un accidente de tránsito con una persona lesionada.

Para constancia de lo anterior se firma la Secretaria de Tránsito y Transporte Municipal de Caloto Cauca, el día primero (01) del mes de julio del año dos mil veintiuno (2021).

FREDDY HERNANDO RODRIGUEZ NUSCUE
Secretario de Tránsito y Transporte Municipal

CALOTO CADA VEZ MEJOR
Carrera 4 # 15-57, teléfono 3187078600
E-mail: transitocaloto@gmail.com – transito@caloto-cauca.gov.co

12.6 Anexo 6 Informe de revisión de diseño geométrico

1. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

los parámetros de clasificación están dados por el capítulo 1 del Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Ministerio de Transporte del Instituto Nacional de Vías INVIAS – ed. 2008; a continuación, se procede a clasificar el trazado objeto del presente estudio.

1.1. Categoría: Según el manual de Invias, esta carretera se clasifica como vía terciaria debido a que su función es la de unir cabeceras municipales con sus veredas o unir veredas entre sí, es importante recalcar que este tipo de carreteras funcionan con afirmado, y que dado el caso si llegaren a estar pavimentadas, los parámetros de diseño a aplicar deberían ser los mismos de una vía secundaria.

1.2. Tipo de terreno: Como se puede observar en la memoria del estudio de trazado y diseño geométrico carretera Japío – Crucero de Gualí (Cauca) (anexo x.) realizado por BATEMAN INGENIERÍA S.A., las pendientes del terreno están comprendidas en el rango de 0% a 3%, por lo que según lo indicado en el manual de diseño geométrico Invias 2008, se califica a la vía como terreno plano ya que las pendientes longitudinales son menores al 3%.

2. VELOCIDAD DE DISEÑO.

Al momento de realizar el diseño geométrico de una vía, el ingeniero debe tener como parámetro fundamental, otorgar la máxima prioridad a la seguridad del usuario de dicha carretera. este requerimiento de seguridad está fundamentado principalmente en la velocidad a la cual dicho usuario aborda los diferentes elementos geométricos del trazado, por lo que se debe procurar que el usuario no incurra en cambios abruptos de velocidad mientras realiza el ejercicio de movilización. dicha velocidad se llama la velocidad de diseño del tramo homogéneo V_{TR} y esta no puede tener variaciones superiores al 20km/h. los parámetros normativos para la selección de la velocidad de diseño están dados por el capítulo 2.1 del Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Ministerio de Transporte del Instituto Nacional de Vías INVIAS – ed. 2008;

Para el presente estudio cómo se puede observar en la memoria del estudio de trazado y diseño geométrico carretera Japío – Crucero de Gualí (Cauca) (anexo x.) realizado por BATEMAN INGENIERÍA S.A., la velocidad de diseño del tramo homogéneo seleccionada por el diseñador es de $V_{TR} = 30\text{km/h}$. por lo que a continuación se evalúa según los parámetros de la tabla 2.1 de la norma invias, si esta velocidad cumple con los requisitos mínimos.

Tabla 2.1.
Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (V_{TR}) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO V_{TR} (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano							///	///	///	///
	Ondulado							///	///	///	///
	Montañoso						///	///	///	///	
	Escarpado						///	///	///	///	
Primaria de una calzada	Plano						///	///	///	///	
	Ondulado						///	///	///	///	
	Montañoso					///	///	///	///	///	
	Escarpado					///	///	///	///	///	
Secundaria	Plano						///	///	///	///	
	Ondulado						///	///	///	///	
	Montañoso				///	///	///	///	///	///	
	Escarpado				///	///	///	///	///	///	
Terciaria	Plano			///	///	///	///	///	///	///	
	Ondulado			///	///	///	///	///	///	///	
	Montañoso	///	///	///	///	///	///	///	///	///	
	Escarpado	///	///	///	///	///	///	///	///	///	

Fuente: invias 2008

Como bien lo indica el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Ministerio de Transporte del Instituto Nacional de Vías INVIAS – ed. 2008; en el entorno colombiano, la velocidad máxima a la que puede conducir un conductor en un momento dado depende principalmente de las restricciones u oportunidades que brinda el trazado de la vía, las condiciones de la vía, las circunstancias climáticas, la intensidad de vehículos, y en menor medida a las señales de límite de velocidad en la vía o a la intervención final de los agentes de tránsito.

No obstante, al momento de elegir la velocidad de diseño de una vía, la norma señala que hay que tener en cuenta esta actitud relativamente indisciplinada del conductor en el diseño. Por lo que es necesario dimensionar cada uno de los elementos geométricos, curvas y entre tangencias en planta y perfil, para que los usuarios puedan conducir cerca de la velocidad máxima posible y así puedan abordar cada uno de estos elementos con total seguridad.

Esta velocidad a la que el usuario aborda cada uno de los elementos geométricos se llama velocidad específica, que en el caso de las curvas horizontales, se denomina velocidad específica de una curva horizontal (V_{CH}), la cual consiste en evaluar a la velocidad máxima a la que el usuario pediría ingresar a cada elemento de curvatura horizontal, ya que la gran mayoría de los conductores aumentan su velocidad en función de su percepción de la ruta que tienen por delante, y al ingresar a dicha curva, llegan a superar las velocidades de diseño del tramo homogéneo, principalmente porque este comportamiento es causado directamente por la velocidad de la curva anterior y la longitud del segmento recto anterior.

Para realizar el ajuste de la velocidad específica de una curva horizontal (V_{CH}), el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Ministerio de Transporte del Instituto Nacional de Vías INVIAS – ed. 2008; hay que referirse a la tabla 2.2, del capítulo 2 de dicha normativa, con la que de paso se procede a realizar una comparación de las velocidades de diseño del trazado de la vía objeto de estudio y el ideal establecido por la norma (ver tabla 1).

Tabla 2.2.
Velocidad Específica de una curva horizontal (V_{CH}) incluida en un tramo homogéneo con Velocidad de Diseño V_{TR}

Velocidad Específica de la Curva horizontal anterior V_{CH} (km/h)	Velocidad de Diseño del Tramo (V_{TR}) \leq 50 km/h					Velocidad de Diseño del Tramo (V_{TR}) $>$ 50 km/h				
	Longitud del Segmento recto anterior (m)					Longitud del Segmento recto anterior (m)				
	$L \leq 70$	$70 < L \leq 250$		$250 < L \leq 400$	$L > 400$	$L \leq 150$	$150 < L \leq 400$		$400 < L \leq 600$	$L > 600$
$\Delta < 45^\circ$		$\Delta \geq 45^\circ$	$\Delta < 45^\circ$				$\Delta \geq 45^\circ$			
V_{TR}	V_{TR}	V_{TR}	V_{TR}	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$	V_{TR}	V_{TR}	V_{TR}	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$
$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 10$	V_{TR}	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 10$	V_{TR}	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$
$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$
CASO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Fuente: invias 2008

Tabla 1. Comparación de velocidad real vs lo establecido en la norma

ID	ABSCISAS		LONGITUD (M)	DELTA (Grados)	DISEÑO		NORMA		
	INICIAL	FINAL			VELOCIDAD DISEÑO VTR (KM/H)	VELOCIDAD DISEÑO VCH (KM/H)	VELOCIDAD DISEÑO VTR (KM/H)	CRITERIOS VCH	VELOCIDAD DISEÑO VCH (KM/H)
TRAMO 1	K0 + 000,00	K1 + 031,45	1031,45		30		30		
CURVA H.	K1 + 031,45	K1 + 096,80	65,35	34° 40' 15.2254"		30		CASO 5	50
TRAMO 2	K1 + 096,80	K1 + 700,10	603,3		30		30		
CURVA H.	K1 + 700,10	K1 + 753,19	53,09	02° 57' 25.4601"		30		CASO 5	50
TRAMO 3	K1 + 753,19	K2 + 633,18	879,99		30		30		
CURVA H.	K2 + 633,18	K2 + 684,49	51,31	11° 58' 45.6054"		30		CASO 5	50
TRAMO 4	K2 + 684,49	K3 + 374,66	690,17		30		30		
CURVA H.	K3 + 374,66	K3 + 427,24	52,58	12° 02' 55.3022"		30		CASO 5	50
TRAMO 5	K3 + 427,24	K3 + 895,51	520,85		30		30		
CURVA H.	K3 + 895,51	K3 + 948,84	53,33	05° 21' 45.8760"		30		CASO 4	50
TRAMO 6	K3 + 948,84	K4 + 131,53	182,69		30		30		
CURVA H.	K4 + 131,53	K4 + 185,49	53,96	07° 27' 06.5560"		30		CASO 2	50
TRAMO 7	K4 + 185,49	K4 + 550,00	364,51		30		30		

Fuente propia.

Como se puede observar en la memoria del estudio de trazado y diseño geométrico carretera Japío – Crucero de Gualí (Cauca) (anexo x.) realizado por BATEMAN INGENIERÍA S.A. se adoptó la velocidad de diseño de 30 km/h. por lo que en correspondencia, cumple con lo designado en la tabla 2.1 del manual de diseño geométrico de INVÍAS ed. 2008, no obstante en las curvas horizontales, se trabaja de igual manera con la velocidad del trazado homogéneo V_{TR} (30 Km/h) y no se realizó un ajuste para la velocidad específica (V_{CH}) de dichos elementos de curvatura, lo que en concordancia redundaría en un riesgo para el usuario quien al encontrar tramos de 600, 800 y hasta 1000m entre curvas, puede llegar a sobrepasar lascivamente dicha velocidad, incrementando la posibilidad de accidentalidad.

En concordancia, como recomendación técnica del presente estudio de seguridad vial, se recomienda a lo largo del trazado, hacer controles de velocidad mediante señalización vertical y horizontal, y a su vez donde hubiere lugar en el tramo recto anterior de cada curva a una distancia aproximada de unos 70 y 100 metros se deben instalar reductores de velocidad (estoperoles viales) o señalizaciones de límite de velocidad, para inducir al conductor a ingresar a estos elementos geométricos a la velocidad deseada de 30km/h.

2.1 velocidad entre tangencia horizontal V_{ETH} : como se describe en capítulo 2.1 del manual invias ed. 2008, la velocidad de entre tangencia se describe como la mayor de las velocidades específicas horizontales de las dos curvas que componen la entre tangencia, para el caso de este proyecto la V_{ETH} ideal es de 50Km/h. Esta velocidad coincide con la establecida en el estudio de trazado y diseño geométrico carretera Japío – Crucero de Gualí (Cauca) (anexo x.) realizado por BATEMAN INGENIERÍA S.A

2.2 velocidad específica de la tangente vertical V_{TV} : como se describe en capítulo 2.1 del manual invias ed. 2008, la velocidad de la tangente vertical debe ser igual a la velocidad de entre tangencia, para el caso de este proyecto la V_{TV} ideal es de 50Km/h, no obstante, como se percibe en el diseño geométrico para el trasado de la carretera Japío – Crucero de Gualí de BATEMAN INGENIERÍA, la velocidad de diseño es de 30km/h, por lo cual no se cumple con lo dispuesto en la norma.

3. VEHÍCULO DE DISEÑO

En el diseño geométrico presentado Por BATEMAN INGENIERÍA, se seleccionó como vehículo de diseño un camión grande de dos ejes (C2G), en el manual de invias ed. 2008, se especifica que *“La selección del vehículo de diseño debe ser tal que corresponda con la composición del tránsito definida en el estudio de ingeniería de tránsito”*, por lo que se acude a revisar el ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TPD carretera Japío – Crucero de Gualí (Cauca) (anexo x2.) realizado por BATEMAN INGENIERÍA S.A., el aforo muestra que la mayor recurrencia de vehículos son del tipo C2G Y C3 por lo que y siendo el más crítico el C2G, siendo el C2G el de dimensiones y trayectorias de giro más críticas (ver figuras 2.5 y 2.6, capítulo 2 manual invias ed. 2008) puede asumir que el vehículo de diseño está bien seleccionado.

12.7 Anexo 7: Detalle de las intervenciones realizadas



Imagen No. 10, Imagen No. 11 primera alcantarilla K0+ 155 fase terminada Japio Caloto Cauca,
Observación: Es notoria la falta de defensas metálicas, No se cuenta con la señal SP-36, Estas señales advierten al conductor la proximidad a un puente o pontón, con ancho inferior al ancho de corona, situación que genera inseguridad a los usuarios debido a que visualmente la corona se disminuye. No se cuenta con la señal SR – 30, Esta señal de ‘velocidad máxima’ presenta inconsistencia en algunos tramos de la vía y en algunas curvas donde su no presencia conlleva a velocidades de operación por encima de las permitidas por su geometría, No cuenta con señales preventivas, se ubican antes del riesgo a prevenir y de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido. no cuenta con pavimento lo cual da seguridad de movilidad y transporte.

Recomendaciones: Construir pavimento a lo largo de la vía, incorporar un buen diseño acorde a la norma cumpliendo con las especificaciones técnicas constructivas que se requieren para ellos incluyendo, sardineles cunetas andenes, drenajes, demarcaciones, señalización, para este caso puntual mostrado en la imagen No11, es necesario barreras de contención, señalización de prevención.



Imágenes No. 12, Imágenes No 13, Segunda alcantarilla K0+470 fase terminada Japio Caloto Cauca,
Observaciones: Es notoria la falta de defensas metálicas, desniveles de los muros en suelo reforzado, presencia de deslizamientos, No se cuenta con la Señal SP-36 Estas señales advierten al conductor la proximidad a un puente, con ancho inferior al ancho de corona, situación que genera inseguridad a los usuarios debido a que visualmente la corona se disminuye, No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido.

Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Pintura reflectiva de la corona del muro de la alcantarilla.



Imágenes No. 14 Imágenes No 15. Box Culvert K0 + 992 fase terminada Caloto-Cauca

Observaciones: Cuando se tengan condiciones especiales, la ubicación de conos, tambores o barreras como medios de canalización del tránsito, se debe detallar en planos cuidadosamente, Son muchos los tramos en terraplén relativamente alto y/o con presencia de árboles grandes a un lado de la vía sin la debida protección lateral, Es notoria la falta de defensas metálicas, No se cuenta con la Señal SP-36 Estas señales advierten al conductor la proximidad a un puente, con ancho inferior al ancho de corona, situación que genera inseguridad a los usuarios debido a que visualmente la corona se disminuye, no cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido, la estructura del Box Culvert está al descubierto sin demarcación y expuesta a generar volcamiento.

Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Pintura reflectiva de la corona del muro del Box Culvert.



Imágenes No. 16 Imágenes No. 17 K3+535 puente la Quebrada Caloto Cauca,

Observaciones: Los riesgos asociados con los puentes son específicos. En puentes angostos se incrementa la posibilidad de que un vehículo choque contra el puente; por otro lado, algunas veces suelen estar colocados inmediatamente después de una curva vertical en cresta o de una curva horizontal, lo cual aumenta considerablemente la posibilidad de que un vehículo pueda chocar contra la entrada del puente, accidente generalmente de consecuencias fatales.

En estos casos, para la auditoría se verificará los siguientes aspectos:

- Asegurar que el pavimento en un puente cuente con las guías necesarias para una comprensión adecuada del trazo del puente.
- Revisar que el puente contemple marcas reflectivas, colocadas en ambos lados de las entradas del puente, para indicar su ancho.
- Asegurar que el puente cuente con barreras laterales en las entradas, de tal manera que un vehículo fuera de control pueda ser encauzado para evitar el choque de frente contra el inicio de la baranda del puente.

En conclusión el puente la Quebrada se construyó de acuerdo a un buen diseño estructural y cuenta con la mejores condiciones técnicas constructivas pero tiene unas falencias en las obras de artes y complementarias que hacen que para la auditoria de seguridad vial sean de riesgo como lo son la siguientes anotaciones : la falta de defensas metálicas al inicio y finalizar del puente en conexión con el terraplén debido a su gran altura y pendiente pronunciadas más de 5% hace de q sean un gran riesgo a la hora de transitar y no contener estas barreras metálicas su costado lo hacen muy peligroso. No se cuenta con la Señal SP-36 Estas señales advierten al conductor la proximidad a un puente, con ancho inferior al ancho de corona, situación que genera inseguridad a los usuarios debido a que visualmente la corona se disminuye. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido. Para los pavimentos de los pasos elevados se observaron líneas de demarcación débiles, los árboles y vegetación que lo acompañan impiden una visual al conductor. Inundaciones en la parte peatonal del puente no se puede transitar en esa zona no tiene desagües.

Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Iluminación a lo largo del puente y descanso de los terraplenes, corte de la vegetación en la zona lateral de la carretera, retirar puente provisional peatonal ubicado en la parte lateral al puente, realizar desagües al paso peatonal del puente nuevo para desalojar aguas de las lluvias.



Imágenes No. 18 Imágenes No 19 Construcción del muro de contención en suelo reforzado K3+611

Observaciones: Los árboles y arbustos a lo largo de un camino, pueden dar un aspecto estético, ayudar a proteger a los conductores del deslumbramiento de los vehículos que circulan en sentido contrario y proporcionar un panorama visual agradable del entorno; sin embargo, cuando se encuentran demasiado cerca de la orilla del camino, constituyen un riesgo como cualquier otro objeto fijo que se encuentre en la zona de recuperación de los vehículos, falta de continuidad de las defensas metálicas. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido. Los postes de la energía están muy cerca de la vía como riesgo de colisión.

Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Iluminación a lo largo de los terraplenes, corte de la vegetación en la zona lateral de la carretera, ubicación de la red de postea dura de energía.



Imágenes No. 20 Imágenes No 21 K3+108 AL K3 +312 Pavimento Vehicular la Quebrada

Observaciones: No se cuenta con la Señal SR – 30 Esta señal de ‘velocidad máxima’ presenta inconsistencia en algunos tramos de la vía y en algunas curvas donde su no presencia conlleva a velocidades de operación por encima de las permitidas por su geometría, Cuando no se previene de existencia de los obstáculos laterales en la vía, éstos se convierten en un riesgo para los conductores. No tienen Pintura los postes de energía.

Recomendaciones: Se recomienda acoger lo estipulado en el capítulo 3.5.2, del Manual de Señalización Vial, Dispositivos para Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia, del año 2005, construir parada de buses, ciclo rutas, zonas de mantenimiento en la vía.



Imágenes No. 22 Imágenes No. 23 K3+108 AL K3 +312 pavimento vehicular la Quebrada

Observaciones: Los postes llegan a representar un riesgo para la seguridad, especialmente en sitios donde suelen ocurrir salidas del camino; tales como, curvas horizontales, tramos sinuosos, pendientes prolongadas, incorporaciones laterales, intersecciones, sitios con insuficiente resistencia al derrapamiento, entre otros. En general, el riesgo se incrementa en caminos muy transitados, en zonas que presentan una alta densidad de postes por longitud de camino, cuando están colocados a una distancia muy corta de la orilla del camino y mayoritariamente cuando están en la parte exterior de una curva horizontal o en sitios donde la fricción del pavimento es reducida. No cuenta con señalización de accesos no controlados, no cuenta con señal de zona urbana.

Recomendaciones: Se recomienda acoger lo estipulado en el capítulo 3.5.2, del Manual de Señalización Vial, Dispositivos para Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia, del año 2005, construir parada de buses, ciclo rutas, zonas de mantenimiento en la vía. Deben proporcionarse señalamiento y marcas de pavimento que sean efectivos tanto de día como de noche. No se cuenta con la señal de recogida de pasajeros, SR-40, Durante la inspección de la carretera se apreció cargue y descargue de pasajeros a un lado de la vía, sin sitios destinados para tal fin. Para tener un mayor control de los pasajeros, se deben tener SR-40, en paraderos oficiales de servicio público.




Imágenes No. 24 Imágenes No. 25 Construcción del Box Culvert Guali K4+ 446 Caloto- Cauca.





Observaciones: En la zona lateral derecha de la carretera es común la presencia de una cuneta o zanja profunda que contribuye al volcamiento de cualquier vehículo que se salga de la vía, Es notoria la falta de continuidad de las defensas metálicas. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido. No se cuenta con la Señal SP-36 Estas señales advierten al conductor la proximidad a un puente, con ancho inferior al ancho de corona, situación que genera inseguridad a los usuarios debido a que visualmente la corona se disminuye. Para los pavimentos de los pasos elevados se observaron líneas de demarcación débiles.




Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Pintura reflectiva de la corona del muro del Box Culvert.




13.7 Anexo 8: Anotaciones desde el punto de vista geométrico




No. imagen	Anotaciones	FOTOGRAFÍA
Imagen No. 26	<p>Observaciones: Radios de curvatura, comprendidos entre la distancia de visibilidad de parada y la distancia de visibilidad de rebase, dado que estos radios proporcionan una distancia de visibilidad que provoca situaciones de indecisión, lo cual aumenta el riesgo de sufrir un accidente para este tramo k0+000 de la imagen No.26 se evidencia radio de curvatura corto lo cual dificulta la visibilidad del conductor salir de la vía secundaria para ingresar en la vía terciaria la quebrada. No cumple con el alineamiento y la superficie de rodamiento en el desvío, deben permitir un movimiento seguro a una velocidad razonable. No cuenta con señal elevada que indique su destino si a la izquierda o a la derecha y luego hacia el frente. No cuenta con señales informativas, previas de destino, se deben colocar de acuerdo con el tránsito promedio diario, TPD, de los vehículos, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando el desvío es hacia una vía con TPD > 5.000 vehículos, se instalan tres señales: unos 1.000 metros antes del desvío, la segunda a 500 metros y la tercera aproximadamente en el sitio del desvío. • Cuando el desvío es hacia una vía con TPD < 5.000 vehículos, se ubican dos señales: unos 1.000 metros antes del desvío y la otra aproximadamente en el sitio del desvío. <p>Inmediatamente después se recomienda colocar señales confirmativas de destino, informando a los conductores, después</p>	



	<p>del paso por una intersección o población, el nombre y la distancia, en kilómetros, por recorrer para llegar a los destinos indicados en la señal. No se cuenta con la señal de recogida de pasajeros, SR-40, Durante la inspección de la carretera se apreció cargue y descargue de pasajeros a un lado de la vía, sin sitios destinados para tal fin. Para tener un mayor control de los pasajeros, se deben tener SR-40, en paraderos oficiales de servicio público.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC. K0+ 000 <p>Recomendaciones: Se recomienda acoger lo estipulado en el capítulo 3.5.2, del Manual de Señalización Vial, Dispositivos para Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia, del año 2005, construir parada de buses, ciclo rutas, zonas de mantenimiento en la vía. Deben proporcionarse señalamiento y marcas de pavimento que sean efectivos tanto de día como de noche. incorporar la señal de recogida de pasajeros, SR-40, Durante la inspección de la carretera se apreció cargue y descargue de pasajeros a un lado de la vía, sin sitios destinados para tal fin. Para tener un mayor control de los pasajeros, se deben tener SR-40, en paraderos oficiales de servicio público, incorporar señales de prevención en alturas.</p>	
<p>Imagen No. 27</p>	<p>Observación: No se cuenta con la Señal SR – 30 Esta señal de ‘velocidad máxima’ presenta inconsistencia en algunos tramos de la vía y en algunas curvas donde su no presencia conlleva a velocidades de operación por encima de las permitidas por su geometría. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido. Se puede resaltar que la carretera se encuentra sin pavimentar lo cual hace que los vehículos de cargar den mayor deterioro a la vía haciéndola más difícil de transitar para demás usuarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+ 100 <p>Recomendaciones: la mayor de las recomendaciones construir pavimento a lo largo de la carretera para garantizar tránsito y transporte de los usuarios en la vía, por otro lado, incorporar señalización preventiva y de velocidad, zonas de mantenimiento.</p>	
<p>Imagen No. 28</p>	<p>Observaciones: Existen muchas circunstancias por las cuales un vehículo puede salir del camino sin control; ante esta situación, siempre que sea posible, el camino debe proporcionar las condiciones necesarias para que el conductor pueda recuperar el control del vehículo. Dentro de estas condiciones se encuentra una zona lateral al borde del camino libre de obstáculos, llamada “zona de recuperación”; dicha zona se define por la distancia que el vehículo recorre longitudinalmente por fuera de la vía encirculación y por la distancia que penetra perpendicularmente al borde del camino, ambas dependientes de la velocidad a la que viaja el vehículo y del ángulo con el cual abandona la carretera. Claramente en la imagen No.28 No se evidencia la zona lateral libre por el contrario es un terreno inestable húmedo con presencia de material de sedimentos que pueden provocar deslizamiento y volcamiento en el tránsito vehicular de la vía.</p>	



	<ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+ 155 <p>Recomendaciones: se debe realizar un mejoramiento de la vía con material de relleno y estabilización del terreno para prevenir hundimiento en la banca y garantizar el paso y así poder implementar las zonas laterales de recuperación para el aprovechamiento del usuario. también incorporar señales preventivas, señales de velocidades, señales de transporte de carga pesada, iluminación.</p>	
<p>Imagen No. 29</p>	<p>Observaciones: No se cuenta con la Señal SR – 30 Esta señal de ‘velocidad máxima’ presenta inconsistencia en algunos tramos de la vía y en algunas curvas donde su no presencia conlleva a velocidades de operación por encima de las permitidas por su geometría. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido. Presencia de vegetación al costado de la vía impidiendo visibilidad para los usuarios. no cuenta con peraltes ni bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+ 200 <p>Recomendaciones: Se debe realizar mantenimiento-mejoramiento del terreno en la vía, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen la aguas represadas.</p>	
<p>Imagen No. 30</p>	<p>Observaciones: Drenaje, Se observa un cabezal de una alcantarilla con el diseño tradicional que tiene adoptado el INVIAS. Pero no cuenta con barreras de metálicas ni muros de contención, no tiene señales preventivas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+470 <p>Recomendaciones: instalar cabezales o muros de contención para que cumpla su objetivo pero que no sea riesgoso para los usuarios de la vía. Estos sitios se convierten en trampas mortales para los transeúntes de la carretera.</p>	
<p>Imagen No. 31</p>	<p>Observaciones: Zonas de encandilamiento En varios tramos de la vía, durante los recorridos nocturnos, se observó la presencia de zonas de encandilamiento. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+460 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades.</p>	





<p>Imagen No. 32</p>	<p>Observaciones: No se cuenta con la Señal SR – 60 Esta señal de ‘velocidad máxima’ presenta inconsistencia en algunos tramos de la vía y en algunas curvas donde su no presencia conlleva a velocidades de operación por encima de las permitidas por su geometría, zonas de encandilamiento En varios tramos de la vía, durante los recorridos nocturnos, se observó la presencia de zonas de encandilamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+500 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades.</p>	
<p>Imagen No. 33</p>	<p>Observaciones: No se cuenta con la Señal SR – 30 Esta señal de ‘velocidad máxima’ presenta inconsistencia en algunos tramos de la vía y en algunas curvas donde su no presencia conlleva a velocidades de operación por encima de las permitidas por su geometría, zonas de encandilamiento En varios tramos de la vía, durante los recorridos nocturnos, se observó la presencia de zonas de encandilamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+550 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen la aguas represadas.</p>	
<p>Imagen No. 34</p>	<p>Observaciones: Box Culvert, tiene una altura considerable de la rasante de la vía sin pavimentar lo cual evidencia un sobre nivel sobre la quebrada química, es una estructura que no se encuentra con barandas ni muros de contención, tampoco se encuentra demarcada con cinta reflectora, tal como se indica en el manual de señalización Vial del Ministerio de Transporte del año 2004, que permita su visibilidad adecuada en las horas de la noche, convirtiéndose en obstáculos laterales de riesgo de accidentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+992 <p>Recomendaciones: diseñar e instalar seguridad vial a través de muros de contención o barreras metálicas que cumplan su objetivo pero que no sea riesgoso para los usuarios de la vía, señalización de prevención, estabilización del terreno. Pintura reflectiva de la corona del muro del Box Culvert.</p>	
<p>Imagen No. 35</p>	<p>Observaciones: Señal SR-26 La señal de prohibido el adelantamiento se utiliza para notificar a los usuarios que está prohibido el adelantamiento en sitios donde la distancia de visibilidad para efectuar la maniobra es deficiente ante el vehículo que se desplaza en sentido contrario. En carreteras con doble sentido, no se ve la funcionalidad de esta señal. Si lo que se pretende es restringir el sobrepaso de dos vehículos pesados simultáneamente en un punto, se deben revisar los radios de giro y los sobre anchos, falta de mantenimiento rutinario Falta mantenimiento de corte de árboles para mejorar la visibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K1+100 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen la aguas represadas.</p>	




<p>Imagen No. 36</p>	<p>Observaciones: Señalización, Existen señales de velocidad máxima de 60 km/h, en tramos que presentan árboles que están muy cerca de la vía al igual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+992 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen las aguas represadas. Revisar el límite de velocidad de 60 Km/h la cual se considera muy alta para los riesgos que se presentan en la vía. La vía en horas de la noche no posee iluminación, a pesar del volumen de vehículos que diariamente pasa por este corredor vial, de las entradas y salidas a los predios de haciendas y fabricas que posee y aún en las intersecciones principales que existen, falta de mantenimiento rutinario Falta mantenimiento de corte de árboles para mejorar la visibilidad</p>	
<p>Imagen No. 37</p>	<p>Observaciones: Accesos no controlados, Una carretera de acceso no controlado se define como la que proporciona un flujo sin obstáculos de tráfico, sin semáforos, intersecciones o acceso a propiedades e instalaciones. Se encuentran libres de cruces a nivel con otras carreteras, vías férreas o caminos peatonales. En este sentido en la Carretera Santander de Q. Caloto, Tramo Japio-Crucero del Guali, se tiene la presencia de numerosos accesos a instalaciones ubicadas a un lado de la carretera, los cuales se han clasificado como accesos no controlados a otras vías y áreas residenciales, accesos a cultivos de caña y accesos a sitios de actividad comercial, los cuales están establecidos sin los debidos carriles de aceleración y desaceleración o que por lo menos, no están definidos para tal uso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+992 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen las aguas represadas. Revisar el límite de velocidad de 60 Km/h la cual se considera muy alta para los riesgos que se presentan en la vía, realizar diseños tipo Invias para los accesos no controlados.</p>	
<p>Imagen No. 38</p>	<p>Observaciones: Las zonas de obra representan, por sus características intrínsecas, un mayor riesgo para los usuarios de las carreteras. Las áreas de construcción, desviaciones y conexiones temporales a menudo implican un entorno que requiere una mayor precaución de la que normalmente es esperada por los usuarios; por lo tanto, se debe observar una estricta adherencia a las especificaciones para la colocación y selección de los tipos de señales y los elementos de control del tránsito. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K1+350 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen las aguas represadas. Revisar el límite de velocidad de 60 Km/h la cual se considera muy alta para los riesgos que se presentan en la vía,</p>	





	<p>realizar diseños tipo Invias para los accesos no controlados, realizar mejoramiento material cumpla con índices tipo Invias con su debía compactación y seriado con motoniveladora para garantizar bombeos y peralte para evitar humedades a lo largo de la vía.</p>	
<p>Imagen No. 39</p>	<p>Observaciones: Los aspectos más importantes son el ancho de carril, el ancho del acotamiento, el acondicionamiento del acotamiento y en carreteras divididas, el ancho y el tratamiento de la franja separadora central. En todos los casos, estos parámetros deben establecerse en función de las características de la carretera y la intensidad del tránsito y los cambios en cualquiera de las características de la sección transversal deben ser graduales y estar bien señalizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K1+350 <p>Recomendaciones: para esta zona al tener gran presencia de trenes cañeros es importante incorporar iluminación a lo largo de la carretera, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen las aguas represadas. Revisar el límite de velocidad de 60 Km/h la cual se considera muy alta para los riesgos que se presentan en la vía, realizar diseños tipo Invias para los accesos no controlados, realizar mejoramiento material cumpla con índices tipo Invias con su debía compactación y seriado con motoniveladora para garantizar bombeos y peralte para evitar humedades a lo largo de la vía.</p>	
<p>Imagen No. 40</p>	<p>Observaciones: Ancho de la vía, En la ABSC K1+550 se tiene reducción en el ancho de la vía y en diferentes sectores de la Carretera se observa como el ancho de la berma se ve reducido a causa de tierra o material suelto y maleza, No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K1+550 <p>Recomendaciones: para esta zona al tener gran presencia de trenes cañeros es importante incorporar iluminación a lo largo de la carretera, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen las aguas represadas. Revisar el límite de velocidad de 60 Km/h la cual se considera muy alta para los riesgos que se presentan en la vía, realizar diseños tipo Invias para los accesos no controlados, realizar mejoramiento material cumpla con índices tipo Invias con su debía compactación y seriado con motoniveladora para garantizar bombeos y peralte para evitar humedades a lo largo de la vía.</p>	
<p>Imagen No. 41</p>	<p>Observaciones: zonas de encandilamiento En varios tramos de la vía, durante los recorridos nocturnos, se observó la presencia de zonas de encandilamiento. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K1+550 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de</p>	




	árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen la aguas represadas.	
Imagen No. 42	<p>Observaciones: zonas de encandilamiento En varios tramos de la vía, durante los recorridos nocturnos, se observó la presencia de zonas de encandilamiento. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K2+700 <p>Recomendaciones: Se debe realizar mantenimiento-mejoramiento del terreno en la vía, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen la aguas represadas.</p>	
Imagen No. 43	<p>Observaciones: La distancia de visibilidad es la longitud de la carretera que puede ver el conductor, la cual se puede distinguir entre visibilidad requerida para realizar con seguridad determinadas maniobras y visibilidad disponible. La visibilidad necesaria para cada tipo de maniobra es un valor más o menos fijo, determinado por los valores de los parámetros básicos: velocidades de circulación, tiempo de reacción, aceleración y deceleración del vehículo, condiciones del pavimento, etc. En cambio, la visibilidad disponible varía continuamente a lo largo de la carretera en función de la combinación del alineamiento horizontal y vertical, de la sección transversal y de las restricciones al campo de visión del conductor impuestas por la configuración del entorno de la carretera.</p> <p>Distancia de visibilidad de rebase. Distancia de visibilidad de aproximación. Distancia de visibilidad de parada.</p> <p>falta de mantenimiento rutinario Falta mantenimiento de corte de árboles para mejorar la visibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K2+700 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen la aguas represadas.</p>	
Imagen No. 44	<p>Observaciones: El control de accesos es un proceso que permite el balance entre las dos funciones de la red, mediante la regulación de la localización y de las características de las intersecciones y los accesos desde las propiedades privadas, calles y caminos públicos a la red de carreteras. Esta regulación permite reducir los niveles de congestión y prolongar la vida funcional de las infraestructuras existentes y puede ser un elemento muy eficaz en la preservación de la seguridad vial y de la capacidad de la red.</p> <p>El propósito principal del control de accesos, es mantener la jerarquización funcional de un camino y se basa en los siguientes principios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una red carretera está compuesta por distintas clases de caminos que cumplen diferentes funciones. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe asegurar accesibilidad a las propiedades aledañas sin comprometer la funcionalidad del conjunto del sistema carretero y del camino mismo. • El acceso directo a las propiedades colindantes debe limitarse en carreteras de mayor nivel para favorecer la movilidad y aprovechar al máximo la capacidad. • La localización y la geometría de los accesos a la carretera debe regularse con el objetivo de minimizar la fricción y los accidentes <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K3+200 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen las aguas represadas. Revisar el límite de velocidad de 60 Km/h la cual se considera muy alta para los riesgos que se presentan en la vía, realizar diseños tipo Invias para los accesos no controlados.</p>	
<p>Imagen No. 45</p>	<p>Observaciones: Las características de la superficie de rodamiento tienen un efecto particular en la seguridad del camino. Los accidentes potenciales se pueden reducir considerablemente por el uso de superficies con suficiente resistencia al derrapamiento, principalmente en pavimentos mojados; en pavimentos bajo estas condiciones también se puede mejorar la visibilidad y reducir el deslumbramiento por el reflejo de la luz en el pavimento, proporcionando una adecuada textura a la superficie. El tramo con desarrollo urbano no se tiene controlado los accesos, falta de mantenimiento rutinario Falta mantenimiento de corte de árboles para mejorar la visibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K3+200 <p>Recomendaciones: Se recomienda acoger lo estipulado en el capítulo 3.5.2, del Manual de Señalización Vial, Dispositivos para Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia, del año 2005, construir paradas de buses, ciclo rutas, zonas de mantenimiento en la vía. Deben proporcionarse señalamiento y marcas de pavimento que sean efectivos tanto de día como de noche. No se cuenta con la señal de recogida de pasajeros, SR-40, Durante la inspección de la carretera se apreció cargue y descargue de pasajeros a un lado de la vía, sin sitios destinados para tal fin. Para tener un mayor control de los pasajeros, se deben tener SR-40, en paraderos oficiales de servicio público</p>	
<p>Imagen No. 46</p>	<p>Observaciones: Las marcas en el pavimento, llamado también señalamiento horizontal, ayudan de manera significativa a reducir la frecuencia y severidad de los accidentes, Se considera que las marcas en el pavimento tienen las siguientes 4 funciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicar prioridades, prohibiciones o maniobras con preferencia. • Canalizar los vehículos dentro del carril de circulación. • Proporcionar al conductor de una guía lateral. • Influenciar en la velocidad del flujo. <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K3+300 	

	<p>Recomendaciones: construir parada de buses, ciclo rutas, zonas de mantenimiento en la vía. Deben proporcionarse señalamiento y marcas de pavimento que sean efectivos tanto de día como de noche. No se cuenta con la señal de recogida de pasajeros, SR-40, Durante la inspección de la carretera se apreció cargue y descargue de pasajeros a un lado de la vía, sin sitios destinados para tal fin. Para tener un mayor control de los pasajeros, se deben tener SR-40, en paraderos oficiales de servicio público, mejorar señalización horizontal.</p>	
<p>Imagen No. 47</p>	<p>Observaciones: Algunas vías de enlace presentan carriles de aceleración y desaceleración con condiciones geométricas por debajo de los mínimos para las velocidades de diseño de la carretera En muchos puntos es significativo el flujo de peatones, ciclistas y motos de un lado al otro de la vía, lo cual hace pensar en la necesidad de una facilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K3+300 <p>Recomendaciones: construir parada de buses, ciclo rutas, zonas de mantenimiento en la vía. Deben proporcionarse señalamiento y marcas de pavimento que sean efectivos tanto de día como de noche. No se cuenta con la señal de recogida de pasajeros, SR-40, Durante la inspección de la carretera se apreció cargue y descargue de pasajeros a un lado de la vía, sin sitios destinados para tal fin. Para tener un mayor control de los pasajeros, se deben tener SR-40, en paraderos oficiales de servicio público, mejorar señalización horizontal.</p>	
<p>Imagen No. 48</p>	<p>Observaciones: Son muchos los tramos en terraplén relativamente alto y/o con presencia de árboles grandes a un lado de la vía sin la debida protección lateral. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K3+555 <p>Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Iluminación a lo largo del puente y descanso de los terraplenes, corte de la vegetación en la zona lateral de la carretera, retirar puente provisional peatonal ubicado en la parte lateral al puente, realizar desagües al paso peatonal del puente nuevo para desalojar aguas de las lluvias.</p>	
<p>Imagen No. 49</p>	<p>Observaciones: La pendiente de la rasante, afecta de forma especial a la velocidad de los vehículos pesados. La accidentalidad aumenta gradualmente en tramos con pendientes hasta del 6 ó 7%, y se disparan en tramos con valores superiores. Los tramos con una inclinación superior al 4% pueden crear problemas de frenado, particularmente en los vehículos pesados que descienden; por otra parte, las pendientes de gran longitud generan una pérdida de velocidad en el ascenso, que afecta también a la fluidez de la circulación y al nivel de servicio. En consecuencia, la normativa introduce limitaciones a la inclinación máxima de la rasante y a la longitud de las pendientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K3+560 <p>Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Iluminación</p>	

	<p>a lo largo de los terraplenes, corte de la vegetación en la zona lateral de la carretera, ubicación de la red de postea dura de energía.</p>	
<p>Imagen No. 50</p>	<p>Observaciones: La inclinación mínima de la rasante, se establece para asegurar un drenaje superficial efectivo en todos los puntos y evitar el acuaplaneo. Normalmente el bombeo o el peralte transversal permite que el agua escurra hacia los hombros del camino, independientemente de la pendiente longitudinal. Sin embargo, es necesario establecer valores mínimos, del orden del 0,5%, para resolver puntos críticos, tales como las proximidades de las tangentes de entrada y salida de una curva en las que se inicia la transición del peralte y las secciones en corte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K3+600 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen la aguas represadas.</p>	
<p>Imagen No. 51</p>	<p>Observaciones: En relación con la sección transversal de un camino, es importante tener en cuenta que los taludes suaves proporcionan también grandes beneficios en la prevención de accidentes; los tramos en donde el talud de la sección transversal presenta una pendiente entre 4 a 1 y 7 a 1 tienen índices de accidentes considerablemente bajos. Un talud con pendiente 5 a 1 es altamente recomendable. Es importante destacar que la pendiente del talud y la zona de recuperación, están fuertemente relacionadas; por definición, una zona de recuperación, falta de mantenimiento rutinario Falta mantenimiento de corte de árboles para mejorar la visibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K3+600 <p>Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Iluminación a lo largo de los terraplenes, corte de la vegetación en la zona lateral de la carretera, ubicación de la red de postea dura de energía.</p>	
<p>Imagen No. 52</p>	<p>Observaciones: Intersecciones a desnivel, evidencia un desnivel debido a la altura del terraplén no se alcanza a visualizar el otro lado de la estructura (puente la Quebrada) debido a su altura y longitud de caída del muro en suelo reforzado alcanza velocidad de 60 km, falta de mantenimiento rutinario Falta mantenimiento de corte de árboles para mejorar la visibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K3+558 <p>Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Iluminación a lo largo de los terraplenes, corte de la vegetación en la zona lateral de la carretera, ubicación de la red de postea dura de energía.</p>	
<p>Imagen No. 53</p>	<p>Observaciones: No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido, falta de mantenimiento rutinario Falta mantenimiento de corte de árboles para mejorar la visibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K4+100 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de</p>	

	<p>árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen las aguas represadas.</p>	
<p>Imagen No. 54</p>	<p>Observaciones: La vía de entrada a la vereda la Felicia se encontraba en construcción cuando se realizó la presente inspección, los retornos existentes, si se mantienen, no garantizan las debidas longitudes de entrecruzamiento, lo que los podría convertir en fuente de accidentalidad. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K4+100 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen las aguas represadas.</p>	
<p>Imagen No. 55</p>	<p>Observaciones: Drenaje, El trazado de la vía se desarrolla a todo lo largo en terraplén, por lo tanto, el drenaje de la vía se realiza de manera transversal, que en términos generales funciona relativamente bien. por otro lado, se observa la presencia de los cabezales de las Box Culvert con su diseño tradicional elevado que son elementos de riesgo de accidente</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K4+450 <p>Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Pintura reflectiva de la corona del muro del Box Culvert.</p>	
<p>Imagen No. 56</p>	<p>Observaciones: zonas de encandilamiento En varios tramos de la vía, durante los recorridos nocturnos, se observó la presencia de zonas de encandilamiento. No cuenta con señales preventivas se ubican antes del riesgo a prevenir y, de acuerdo con la velocidad del tramo, se define una distancia adecuada para que el conductor alcance a ser advertido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K4+450 <p>Recomendaciones: Es necesario barreras de contención, señalización de prevención, estabilización del terreno. Pintura reflectiva de la corona del muro del Box Culvert. incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen las aguas represadas.</p>	

<p>Imagen No. 57</p>	<p>Observaciones: En algunos sitios los árboles ocultan las señales falta de mantenimiento rutinario Falta mantenimiento de corte de árboles para mejorar la visibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K4+400 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen la aguas represadas.</p>	
<p>Imagen No. 58</p>	<p>Observaciones: elementos de soporte del señalamiento Exceptuando el señalamiento que está protegido por barreras laterales, se recomienda que todo el señalamiento menor tenga soportes frágiles, para que al momento del impacto se rompan o se desprendan de su base. El señalamiento es esencial para la seguridad y comodidad de los usuarios de la carretera, si se utiliza adecuadamente, de acuerdo con los principios técnicos establecidos como consecuencia de estudios sobre vehículos, accidentes, velocidades, demoras y, principalmente, sobre las reacciones de los conductores. Los principios fundamentales de una buena señalización son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Claridad • Sencillez • Uniformidad <p>falta de mantenimiento rutinario Falta mantenimiento de corte de árboles para mejorar la visibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K4+400 <p>Recomendaciones: incorporar iluminación a lo largo de la vía, instalar señales de prevención y velocidades mejoras las condiciones de sus posturas, limpieza y poda de árboles al costado de la carretera, construir drenaje que evacuen la aguas represadas.</p>	
<p>Imagen No. 59</p>	<p>Observaciones: En intersecciones se debe tener en cuenta la distancia de visibilidad de cruce, esta distancia se mide sobre la carretera principal y es aquella que debe ver un conductor antes cruzar o girar hacia la carretera principal en condiciones de seguridad. La determinación de esta distancia se basa en el tiempo de reacción, la capacidad de aceleración del vehículo y las velocidades de circulación de los vehículos que transitan sobre la carretera principal. En todos los casos la longitud del carril de aceleración está por debajo del mínimo requerido (170 metros) y su demarcación no es apropiada. No cuenta con señal elevada que indique su destino si a la izquierda o a la derecha y luego hacia el frente</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+020 <p>Recomendaciones: Se recomienda acoger lo estipulado en el capítulo 3.5.2, del Manual de Señalización Vial, Dispositivos para Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia, del año 2005, construir parada de buses, ciclo rutas, zonas de mantenimiento en la vía. Deben proporcionarse señalamiento y marcas de pavimento que sean efectivos tanto de día como de noche. incorporar la señal de recogida de pasajeros, SR-40, Durante la inspección de la carretera se apreció cargue y descargue de pasajeros a un lado de la vía, sin sitios destinados para tal fin. Para tener un mayor control de</p>	

	<p>los pasajeros, se deben tener SR-40, en paraderos oficiales de servicio público, incorporar señales de prevención en alturas.</p>	
<p>Imagen No. 60</p>	<p>Observaciones: En las intersecciones a nivel, los movimientos de paso se resuelven mediante el establecimiento de prioridades fijas de paso o con la regulación de los movimientos a través de semáforos. Excepto en el caso de glorietas, los tramos deben conservar o incluso mejorar sus características de capacidad para mantener en la medida de lo posible el nivel de servicio, a pesar de la perturbación introducida por el nudo.</p> <p>Desde el punto de vista de la seguridad, los principios básicos del proyecto de una intersección:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser claramente perceptible desde todos los accesos para permitir una segura adaptación de la velocidad y la selección del carril necesario. • Disponer de una visibilidad de cruce adecuada. • Ser simple y claramente comprensible. • Ser accesible. • Favorecer en la medida de lo posible la reducción de las velocidades y evitar los ángulos conflictivos entre las trayectorias de los vehículos. • Permitir la coordinación de los movimientos de los conductores, los peatones y los ciclistas. <p>Generalmente, las normas establecen cuando las intersecciones deben ser canalizadas y especifican también las condiciones para las que es obligatorio disponer carriles directos de giro a la derecha y carriles de cambio de velocidad, así como el modelo para el cálculo de las longitudes de éstos. Así mismo existen limitaciones en cuanto a las distancias a las que se puede situar una entrada y una salida sucesivas. No cuenta con señal elevada que indique su destino si a la izquierda o a la derecha y luego hacia el frente. No se cuenta con la señal de recogida de pasajeros, sr-40, Durante la inspección de la carretera se apreció cargue y descargue de pasajeros a un lado de la vía, sin sitios destinados para tal fin. Para tener un mayor control de los pasajeros, se deben tener SR-40, en paraderos oficiales de servicio público.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ABSC K0+020 <p>Recomendaciones: Se recomienda construir parada de buses, ciclo rutas, zonas de mantenimiento en la vía. Deben proporcionarse señalamiento y marcas de pavimento que sean efectivos tanto de día como de noche. incorporar la señal de recogida de pasajeros, SR-40, Durante la inspección de la carretera se apreció cargue y descargue de pasajeros a un lado de la vía, sin sitios destinados para tal fin. Para tener un mayor control de los pasajeros, se deben tener SR-40, en paraderos oficiales de servicio público, incorporar señales de prevención en alturas.</p>	