

**INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA BUCARAMANGA – BERLÍN
DESDE EL K2 + 000 HASTA K3+400 APLICANDO LA METODOLOGÍA DE LA
AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL**

DIEGO FERNANDO ACOSTA MORALES

JOSÉ LUIS CARREÑO HOYOS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2021

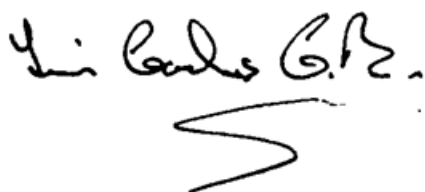
**INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA BUCARAMANGA – BERLÍN
DESDE EL K2 + 000 HASTA K3+400 APLICANDO LA METODOLOGÍA DE LA
AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL**

DIEGO FERNANDO ACOSTA MORALES

JOSÉ LUIS CARREÑO HOYOS

DIRECTOR:

MSc. LUIS CARLOS CAICEDO BARRERA

A handwritten signature in black ink, reading "Luis Carlos Caicedo Barrera". The signature is written in a cursive style with a large, stylized flourish at the end.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2021

Nota de aceptación.

Firma del director.

Firma del jurado.

Firma del jurado.

Bucaramanga, 24 de abril 2021.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradecer a mi madre Rosa Julia Hoyos Esteban, y a mi familia por su apoyo incondicional en cada paso durante estos años de mi formación profesional, por brindarme alegría y entusiasmo para culminar de manera correcta mi etapa universitaria.

A mi compañero de tesis Diego Fernando Acosta, quien fue un apoyo vital durante la carrera y un gran equipo de trabajo.

Al Ingeniero Luis Carlos Caicedo Barrera que gracias a su conocimiento, disposición y colaboración nos logró brindar un gran apoyo para culminar el proyecto de la mejor manera posible.

José Luis Carreño Hoyos

Primeramente, el agradecimiento a mis padres Alberto Acosta Mantilla y Margarita Morales Duran, por su incondicional apoyo en todos los momentos y etapas de mi formación académica, su incansable esfuerzo para verme graduado y mi motor e inspiración para mis metas y a mis otros miembros de familia que estuvieron cuando necesite.

A mis padrinos Nelson Toloza y Sandra Calvache quienes junto a mi familia fueron de gran importancia y apoyo en los momentos difíciles. Por su entrega, cariño y motivación este logro es para ellos también.

A mi compañero de tesis y amigo de siempre José Luis Carreño Hoyos de gran importancia para el desarrollo del proyecto, con el que atravesamos innumerables momentos en el transcurso de la carrera y que, junto a mí, hoy vemos reflejados los frutos de esos esfuerzos.

Al ingeniero Luis Carlos Caicedo Barrera que, con sus conocimientos, su amable y siempre oportuna colaboración, fue un pilar clave para terminar el proyecto con las expectativas que teníamos.

-Diego Fernando Acosta Morales

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	5
LISTA DE TABLAS	8
LISTA DE IMÁGENES	9
LISTA DE FIGURAS.....	12
RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO.....	13
RESUMEN	13
GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE	14
ABSTRACT.....	14
1. INTRODUCCIÓN	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	18
4. ESTADO DEL ARTE.....	19
4.1 AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL.....	19
4.2 ORIGEN DE LA ASV	19
4.3 EUROPA Y AMÉRICA DEL NORTE.....	20
4.3.1 Dinamarca.....	20
4.3.2 Australia.....	21
4.3.3 Nueva Zelanda.....	21
4.3.4 Reino Unido	22
4.3.5 Estados Unidos	23

4.3.6	Canadá.....	23
4.3.7	Europa.....	23
4.4	AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.....	24
4.4.1	Argentina.....	24
4.4.2	Chile.....	26
4.4.3	Costa Rica	28
4.4.4	México	29
4.4.5	Nicaragua	32
4.5	AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN COLOMBIA	32
5.	MARCO TEORICO.....	35
5.1	CONCEPTOS GENERALES.....	35
5.2	SEGURIDAD VIAL.....	37
5.3	AUDITORÍA E INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL.....	40
5.4	AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL E INSPECCIÓN DE SEGURIDAD	
	VIAL SEGÚN LAS ETAPAS DE UN PROYECTO.	42
5.4.1	Etapa de Diseño.	43
5.4.2	Etapa de Construcción.....	44
5.4.3	ETAPA DE OPERACIÓN	46
5.5	PUNTOS NEGROS	47
5.6	CARACTERÍSTICAS DE UNA ASV/ISV.....	48
5.7	RENTABILIDAD DE UNA AUDITORIA E INSPECCIÓN VIAL	49
6.	METODOLOGÍA	51
6.1	SELECCIÓN DEL TRAMO.	51

6.2	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA Y TRAMO DE ESTUDIO.	51
6.3	ANTECEDENTES.....	51
6.4	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	51
6.5	VISITA AL TRAMO DE ESTUDIO E IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS DE ACCIDENTALIDAD.	52
6.6	RESULTADOS Y SOLUCIONES.	52
6.7	INFORME FINAL.....	52
7.	INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL	53
7.1	SELECCIÓN DEL TRAMO	53
7.2	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO	54
7.3	ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	55
	7.3.1 Estadísticas.....	56
	7.3.2 Proyección volúmenes de transito.....	64
7.4	VISITA AL TRAMO DE ESTUDIO	69
7.5	Lista de Chequeo.....	101
7.6	Propuestas.....	116
7.7	INFORME FINAL (INSPECCIÓN VIAL).....	134
8.	Conclusiones	138
9.	REFERENCIAS.....	141
	Anexos	143

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Descripción del tramo de estudio _____	54
Tabla 2	Accidentalidad en la comuna 14 año 2016-2020. _____	56
Tabla 3	Número de accidentes por mes _____	58
Tabla 4	Número de accidentes por día _____	59
Tabla 5	Número de accidentes por edades _____	60
Tabla 6	Serie histórica y composición del Transito Promedio Diario Semanal. Bucaramanga-Berlín. (1997-2007). _____	65
Tabla 7	Serie histórica y composición del Transito Promedio Diario Semanal. Bucaramanga-Berlín. (2008-2017). _____	65
Tabla 8	TPDS para el año 2021 _____	68
Tabla 9	Lista de chequeo _____	101

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1	Localización del tramo k2+000 hasta el k3+400 vía Bucaramanga-Berlín. _____	53
Imagen 2	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	69
Imagen 3	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	70
Imagen 4	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	71
Imagen 5	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	72
Imagen 6	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	73
Imagen 7	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	74
Imagen 8	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	75
Imagen 9	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	76
Imagen 10	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	77
Imagen 11	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	78
Imagen 12	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	79
Imagen 13	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	80
Imagen 14	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	81
Imagen 15	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	82
Imagen 16	Registro fotografico inspeccion vial sentido Bucaramanga-Berlin _____	83
Imagen 17	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	84
Imagen 18	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	85
Imagen 19	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	86
Imagen 20	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	87
Imagen 21	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	88
Imagen 22	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	89

Imagen 23	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	90
Imagen 24	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	91
Imagen 25	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	92
Imagen 26	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	93
Imagen 27	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	94
Imagen 28	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	95
Imagen 29	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	96
Imagen 30	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	97
Imagen 31	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	98
Imagen 32	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	99
Imagen 33	Registro fotografico inspeccion vial sentido Berlin-Bucaramanga _____	100
Imagen 34	Gran capa vegetal obstruye cuneta _____	117
Imagen 35	Material de relleno y capa vegetal _____	117
Imagen 36	Gran capa vegetal obstruye la visibilidad _____	118
Imagen 37	Material de relleno y desechos _____	118
Imagen 38	Gran capa vegetal obstruye visibilidad _____	119
Imagen 39	Gran capa vegetal obstruye la visibilidad de la curva pronunciada _____	119
Imagen 40	No demarcación de carril y berma _____	120
Imagen 41	Delineación y delimitación entre carriles _____	121
Imagen 42	Falta demarcación para indicar berma y ancho de carril en curva pronunciada _	121
Imagen 43	Falta señalización horizontal y vertical, velocidad máx. _____	123
Imagen 44	Señalización vertical, curva pronunciada _____	123
Imagen 45	Señalización “salida de vehículos de carga pesada” _____	124

Imagen 46	Peatón invade carril por inexistencia de anden para transitar _____	130
Imagen 47	Ciclistas transitan por medio de los dos carriles _____	131
Imagen 48	Ciclistas transitan por medio de los carriles _____	131
Imagen 49	Residentes del sector parquean sus vehículos obstruyendo el paso _____	132
Imagen 50	Residentes del sector cargan, descargan, parquean en el and _____	132
Imagen 51	Descargue de mercancía para los negocios aledaños _____	133
Imagen 52	Tramo inspección vial _____	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Beneficios de una auditoria /Inspección de seguridad vial _____ 51

Figura 2 Composicion del transito y TPD en la via Bucaramanga-Berlin _____ 66

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA BUCARAMANGA – BERLÍN DESDE EL K2 + 000 HASTA K3+400 APLICANDO LA METODOLOGÍA DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL.

AUTOR(ES): José Luis Carreño Hoyos-Diego Fernando Acosta Morales.

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Luis Carlos Caicedo Barrera

RESUMEN

La infraestructura vial ha tenido un auge importante a lo largo del tiempo para el desarrollo económico, social y cultural de cada territorio. Por tal razón ha sido de vital importancia el mantenimiento y el estado de las carreteras principales ya que la accidentalidad vial ha venido creciendo por el uso masivo de los diferentes usuarios de la vía como vehículos livianos, pesados y peatones. Para garantizar la seguridad vial en la carretera se deben cumplir con requisitos importantes dependiendo del estado de la vía de estudio, si es una vía existente se debe realizar una inspección vial y si está en construcción se ejecuta una auditoria vial. Para evaluar el tramo existente que abarca desde el k2+000 hasta el k3+400 en la vía Bucaramanga-Berlín se aplicó una inspección de seguridad vial en base a la metodología de auditoria de seguridad vial teniendo en cuenta los parámetros como puntos negros, velocidad permitida, volumen vehicular y peatonal, estado y señalización de la vía. El mantenimiento de la estructura del pavimento, señalización tanto vertical como horizontal y la “inteligencia vial” fueron los factores más críticos que arrojó la inspección vial, es esencial mejorar cada una de las problemáticas que arrojó la investigación para así garantizar una seguridad vial, por esta razón se postularon diferentes propuestas que ayudan a mejorar los distintos tipos de falla que existen.

PALABRAS CLAVES: Accidente, Seguridad, Vía, Inspección, Auditoria.

Vº Bº DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITTLE: ROAD SAFETY INSPECTION IN BUCARAMANGA – BERLIN ROUTE FROM K2 000 TO K3 400 USING THE METHODOLOGY OF THE ROAD SAFETY AUDIT.

AUTHOR: José Luis Carreño Hoyos-Diego Fernando Acosta Morales.

FACULTY: civil engineering

DIRECTOR: Luis Carlos Caicedo Barrera

ABSTRACT

Road infrastructure has been a major boom over time for the economic, social and cultural development of each territory. For this reason, the maintenance and condition of the main roads has been of vital importance as road accidents have been growing due to the massive use of different road users such as light, heavy and pedestrian vehicles. To ensure road safety, important requirements must be met depending on the state of the track, if this is an existing road, a road inspection must be carried out and if it is under construction a road audit is carried out. In order to evaluate the existing section from the k2 000 to the k3 400 on the Bucaramanga-Berlin route, a road safety inspection is carried out on the basis of the road safety audit methodology taking into account parameters such as black points, permitted speed, vehicle and pedestrian volume, estatus and signaling of the route this in order to propose possible solutions to mitigate any impact that these factors generate and increase the road accident in the section studied.

KEYWORDS: Accident, Road, Safety, Inspection, Audit.

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WOK.

1. INTRODUCCIÓN

En el año 2009 la organización mundial de la salud (OMS) publicó el primer informe sobre la situación a nivel mundial de la seguridad vial, aproximadamente 178 países fueron partícipes de una encuesta sobre la accidentalidad vial y el resultado fue bastante significativo donde 1,3 millones de personas mueren anualmente a causa de accidentes viales y más de 20 millones de personas sufren lesiones ya sean leves o graves. (1)

Esto generó un gran impacto en la sociedad tanto así que la OMS designó próximas fechas de nuevos informes y un seguimiento con el fin de estabilizar y reducir las cifras de víctimas mortales en los accidentes de tránsito.

La situación pudo mejorar a lo largo del tiempo en los países desarrollados, pero desafortunadamente en los países tercermundistas es una tarea bastante difícil por la situación económica y social de estos. El mayor problema de seguridad vial en estos países en vía de desarrollo es el aumento exponencial en la motorización, es decir el parque automotor año tras año aumenta descontroladamente.

En América latina, la compra excesiva de ciclomotores o más conocidos como “motocicletas” donde el piloto y copiloto están expuestos a un riesgo mayor de accidentalidad ya que no cumplen a cabalidad con los requisitos mínimos de seguridad como lo es el casco y reflectores. Se ve reflejada la falta de aprendizaje y cumplimiento de las normas establecidas por las entidades de tránsito de cada región. En cambio, según la OMS en el año 2011 tan solo 28 países del primer mundo lógicamente contaban con leyes integrales de seguridad vial. (1)

El Banco Mundial y el Servicio Mundial para la Seguridad Vial (GRSF) tenían como objetivo llamado “ODS3-Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos y en todas las edades” que consistía en reducir el 50% de la mortalidad en accidentes de tránsito para el año

2020 con el proyecto y los Objetivos Desarrollo Sostenible (ODS) pero este objetivo no se logró completar por la falta de recursos ya sean económicos o materiales y hasta la propia conciencia de los ciudadanos de cada país. Para el año 2030 tienen implementada la meta 11.2 que consiste en proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles con el fin de mejorar la seguridad vial. (1)

A lo largo del tiempo, para mitigar considerablemente los accidentes de tránsito se tiene que implementar medidas correctivas en la infraestructura vial, para ello es eficiente el procedimiento de la metodología de auditoria de seguridad vial. Cabe aclarar que ya sea una inspección en vía existente o una auditoria en etapa de diseño en un proyecto vial hay que tener de base la metodología de auditoria de seguridad vial, solo cambian pequeños parámetros para tener en cuenta y la gran diferencia es que el proceso se realiza ya sea en etapas de diseño o en una carretera ya construido para corregir un problema que este causando accidentes frecuentemente.

A través de las inspecciones viales se logra reducir los riesgos de accidentalidad en la carretera existente mediante la metodología de auditoria de seguridad vial, atacando principalmente aquellos factores que causan siniestros viales como la mala señalización, el estado de la carretera, puntos negros, etc. Dando prioridad al peatón y a los usuarios de los vehículos para salvaguardar su integridad emocional y física. Gracias a la identificación de estos factores se pueden proponer posibles soluciones y correcciones para realizar en la vía ya existente.

Este proyecto utilizara como base la guía de auditoria de seguridad vial, cumpliendo paso a paso el procedimiento para realizar una correcta inspección vial con el fin de mejorar la señalización vial y los diferentes problemas encontrados en el estudio de la vía que causan accidentes de tránsito, de modo que las posibles soluciones planteadas sean de gran ayuda para mitigar y reducir la tasa de accidentalidad.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la Inspección de Seguridad Vial en la vía Bucaramanga - Berlín desde el km 2 + 000 hasta Km 3+400 (Inicio de concesión vial).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Recopilar y analizar la información de accidentalidad que afecte la seguridad vial del tramo de estudio.

Realizar la visita al tramo en estudio para obtener información in situ del estado actual de la infraestructura vial, teniendo en cuenta los aspectos que puedan afectar la seguridad vial.

Preparar el informe de la inspección vial, presentando los hallazgos e identificando los problemas de seguridad que tiene la vía.

Plantear posibles soluciones para mitigar el impacto que causan los problemas en la vía implementando el procedimiento de la ASV (Auditoría de Seguridad Vial.)

3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas de accidentalidad y seguridad vial en las vías nacionales de Colombia es la mala señalización y estado de la carretera, por tal razón se debe realizar una inspección de seguridad vial en diferentes tramos de la carretera existente con el fin de obtener un estudio detallado de todos los problemas que se generan respecto a la seguridad de la vía.

La investigación, inspección e implementación del procedimiento de la ASV de la vía Bucaramanga-Berlín en el tramo (centro de salud Morrórico- km3+400 inicio concesión vial) determinara los distintos problemas a corregir para mejorar el tránsito y seguridad vial tanto a los peatones como vehículos.

4. ESTADO DEL ARTE

4.1 AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL

La Auditoria de Seguridad Vial (ASV) es un proceso sistemático en el cual un tercero actúa como Auditor independiente y con experiencia evalúa las condiciones de seguridad de las carreteras, Sea una proyección de una nueva carretera, en funcionamiento, o cualquier proyecto vial en el que se vea involucrada la seguridad de los usuarios en la vía. Mediante la ASV se pretende evaluar que las carreteras sean planeadas, diseñada, construidas y funcionen con los criterios óptimos que garanticen la seguridad en todo momento de los usuarios en la vía. (2)

De manera concisa, los objetivos de La Auditoria de Seguridad Vial en vías existentes son el tener la certeza de que una vía opere en las máximas condiciones posibles de seguridad, minimizar siniestros y hechos de riesgos, contribuir en la reducción de inversiones futuras para el sostenimiento de las vías.

De igual manera, en las vías nuevas, la finalidad es la misma con la variante de que dicha vía no sea construida, por lo tanto, disminuye la probabilidad de obtener datos informativos y estadísticas en vía, así que, el equipo encargado de la vía tendrá el compromiso de desarrollar la vía de igual forma que las existentes para la comodidad y seguridad de los futuros usuarios.

4.2 ORIGEN DE LA ASV

A inicios de los años 80 en el Reino Unido se conoció lo que sería el principio de la ASV atribuida a Malcolm Bulpitt quien de manera independiente implemento este término para lograr un nivel de seguridad satisfactorio en proyectos viales en ejecución por parte del Condado de Kent. Bulpitt tomaría como base a los documentos que en el periodo Victoriano se habían redactado para la seguridad de la línea ferroviaria antes de ser puesto a servicio. (3)

El Condado de Kent desarrollaría una política donde estipulaba que cualquier proyecto de diseño de vías, antes de ser construida, tendría que ser inspeccionado con el fin de que cumpliera con estándares de una óptima seguridad vial para así avanzar a la siguiente etapa. Política que se adoptó gracias a la investigación de un equipo experto encargado de investigar lugares en donde los accidentes de tránsito fueran frecuentes, en dicha investigación el equipo sugeriría que, para evitar futuros accidente y el mejoramiento de la seguridad vial, sería prudente estudiar desde la etapa de diseño las vías y así adoptar una serie de parámetros de los cuales podrían determinar el nivel de seguridad de cada vía a construir. Al pasar de los años y desde entonces dicho proceso tomaría el nombre de Auditoria de Seguridad Vial.

Pronto surgiría la utilización de dicho proceso en otras partes del mundo, en los años 90, Australia y Nueva Zelanda tomarían interés en la implementación de la ASV en proyectos en etapa de preapertura reconociendo así las ventajas que generaban la implementación del proceso, dando espacio a la sistematización del uso de la ASV por parte de ingenieros, autoridades, y toda asociación que ejerza sobre la red vial de carretera en todas partes del mundo. (3)

A continuación, se hará un recorrido por el ámbito internacional y como se ha adaptado la aplicación de la Auditoria de Seguridad Vial y acciones a favor de la Seguridad Vial en distintos países del mundo.

4.3 EUROPA Y AMÉRICA DEL NORTE

4.3.1 *Dinamarca*

En Dinamarca la Auditoria de Seguridad Vial se empezó a implementar en el año 1997 en los proyectos nuevos de construcción vial, para solo tres años después realizarlas también en las vías que ya estaban en servicio a los usuarios. Donde la ASV no es una modificación de la gestión de los Tramos de Concentración de Accidentes, la cual en dicho país es una acción

Prioritaria; la ASV abarcar otros parámetros de la seguridad vial. Aplicada en vías que carezcan de un nivel de seguridad y necesite mejorarse. (4)

Han pasado un poco más de dos décadas donde los daneses emplean la auditoria en cada vía nueva, en mantenimiento de alguna o el mejoramiento de una red vial.

4.3.2 Australia

En Australia la función de la Auditoria de Seguridad Vial es priorizar que la relación vía – entorno favorezca a los usuarios de esta, es decir, que sea tenga un nivel de seguridad bueno para la comodidad de quienes transiten por ella. Por esta misma prioridad, se tratan de identificar las zonas donde puedan existir causas que lleven a un siniestro y que por lo mismo afecte dicha relación. (4)

Para las carreteras en servicios, se enfocan de dos tipos de inspecciones aplicando la ASV.

Inspección en la cual se realiza una revisión del terreno de forma general que logre identificar detalles que puedan ser causa de accidentes y en que parte de la red vial se encuentra, a lo que se conoce como Nivel Preliminar.

Ya teniendo localizados las posibles causas de siniestros, se realiza una inspección minuciosa en estos puntos para luego realizar recomendaciones y así mejorar estos problemas. Siendo este el Nivel de Detalle.

4.3.3 Nueva Zelanda

La Auditoria de Seguridad Vial en Nueva Zelanda se empezó a aplicar desde el año 1996 y surgió a diferencia de otros países como una forma de estudio o control de la gestión de seguridad

en las vías que ya se venía manejando, más no, como una inspección exhaustiva por medio de chequeos a las vías que conforman toda su red vial. (4)

De esta manera, Nueva Zelanda se comprometió desde la implementación de la ASV, a realizar un promedio de seis auditorías el año, con el fin de comprobar el nivel de seguridad en toda la red vial del país, de la cual se encarga las autoridades pertinentes, y obtener sugerencias por parte del equipo auditor como herramientas que sirvan para futuras auditorías donde los problemas sean similares. (4)

A diferencia de los países nombrado anteriormente, Nueva Zelanda, no realiza la ASV a cada vía.

4.3.4 Reino Unido

Como se mencionó anteriormente, los británicos fueron de los primeros países en proponerse reducir la accidentalidad causadas por siniestros en las vías y prever todo lo que en ella se abarca. Por eso son conocidos como precursores en cuanto a Auditoría de Seguridad Vial en los proyectos de nuevas vías. No obstante, fue hasta en el 2003 después de la publicación de la normativa HD 19/03 que se empezaría a aplicar las ASV en proyecto de vías ya existentes, para su remodelación o mantenimiento. (4)

En dicha aplicación se desarrollaría por medio de las siguientes etapas (4).

Etapas 1. Diseño preliminar.

Etapas 2. Diseño de detalles.

Etapas 3. Construcción.

Etapas 4. Control.

4.3.5 Estados Unidos

En 1996 y por medio de la FHWA (Federal Highway Administration), Estados Unidos envía un equipo de estudio a Australia y Nueva Zelanda para al siguiente año se entregará el informe en donde se recomendó la implementación de la Auditoría de Seguridad Vial en las carreteras de su país, pues ayudaría a optimizar la seguridad en las vías. Para el año 1998 iniciar el proyecto piloto de la ASV fijadas en las etapas de desarrollo, construcción y operación en los estados de Pensilvania y Kansas, desde entonces catorce estados han implementado el plan piloto con el patrocinio de la FHWA incluyendo listas de chequeo como parte del proceso de la ejecución de la auditoría, por su parte, New York empleo un programa en el que empezaría a implementar la ASV en carretera ya en servicio. (3)

4.3.6 Canadá

En el año 1998 el Maritime Road Development Corporation fue la primera organización en Norteamérica que introdujo la utilización de la Auditoría de Seguridad Vial desde la etapa de diseño hasta su implementación en las vías en servicio a los usuarios. Desde entonces provincias y ciudades como Ontario, Calgary han trabajado en la promoción e implementación de la ASV como revisión necesaria para calificar la seguridad de las vías. (3)

4.3.7 Europa

La propagación de la ASV en el resto de Europa ha tomado tiempo, y en distintos países se han adoptados medidas similares que rigen la seguridad en las vías.

En Irlanda, en el año 1996 se publicaría el manual de ingeniería de Seguridad Vial desarrollado por TMS Consultancy, el cual puso en marcha la idea de auditar la seguridad de las vías.

Otros países como Francia se han interesado por la implementación de la ASV desarrollando su propio guía llamada Vade Macun realizado en 1994, guía que fue complementada con estudios por parte de la ingeniera francesa a la junta del Condado de Kent. (3).

4.4 AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

4.4.1 Argentina

En el caso de Argentina, La Auditoria de Seguridad Vial se planteó en el 2007 pero no fue sino hasta un año después que se empezó a implementar promovida por la Dirección Nacional de Vialidad por medio de la Ley No. 26363, creando así la Agencia Nacional de Seguridad Vial con el fin de diseñar e implementar un sistema de Auditoria de Seguridad Vial. (5)

Como parte de compromiso por parte del gobierno para la seguridad vial en el año que se planteó la idea, se dictó por parte de profesionales en el tema, un curso para la formación de Auditores de seguridad vial en el que se suministró conocimientos técnicos, teóricos y prácticos para su aplicación en carretera nuevas y en servicio, dando como resultado la formación de 28 auditores de seguridad vial. (5)

Con la implementación de la ASV por medio de la ley nombrada anteriormente, se pretendía lograr dos objetivos.

La certeza de que todas las vías operen en el máximo nivel de seguridad vial y que dicha seguridad debe ser tomada en cuenta en las cuatro etapas: planeación, proyección, construcción, y mantenimiento de vía.

Que las vías operen con el menor riesgo posible y si ocurren que las consecuencias sean muy mínimas.

Con estos objetivos la dirección pretende conseguir la reducción de costos procedentes de los siniestros en vías y sus víctimas, logrando así una buena relación Beneficio-Coste.

PROGRAMA “CAMINO ESCOLAR SEGURO”

Fue un programa por parte del Ministerio de Desarrollo Urbano, Ambiente y Espacio Público, Ministerio de Justicia y Seguridad, Ministerio de Educación dirigido a las escuelas. Un plan piloto desarrollado en la Escuela Centenario de Rafaela que movilizaba un aproximado de 3500 a 4000 personas por día. Plan piloto en el cual se empezó por la implementación de encuestas y estudios de accesibilidad, se tenían se realizaron obras de mejoramiento pintando 32 sendas peatonales, se adaptaron rampas para usuarios con movilidad reducida, se arreglaron 230 metros cuadrados de veredas peatonales y se implementaron 4 reductores de velocidad, también, personas que pertenecías al programa en las horas de ingreso y salida de las escuelas gestionaban el orden en el tránsito. (5)

Como resultado de la implementación de la prueba piloto y con la ayuda de encuestas se dio a conocer que el 90% de los implicados (familias, alumnos y trabajadores) tenían un altísimo conocimiento del proyecto, y cerca de un 20% de las familias cambiaron sus hábitos de desplazamiento gracias al desarrollo del programa, se logró mejorar el camino escolar que resalta el espacio público, la accesibilidad, seguridad y el tránsito en la zona, y un énfasis y conciencia ciudadana por el respeto en el ámbito vial y el compromiso social. (5)

4.4.2 Chile

Chile cuenta con un manual para el desarrollo de Las Auditorias de Seguridad Viales desde el año 1999, contando con una lista de chequeo para la realización de esta. Aunque en dicho país no es obligatorio la utilización de dicha medida, el Departamento de Seguridad aplica las ASV en sus trabajos habituales desde el año 2009. (5)

En el año 2011 inicia una medida por parte del Departamento de Seguridad Vial donde se planteaba el desarrollo de un manual para la realización de las auditorias de seguridad vial, que más que todo era una revisión de la metodología de dicho manual, junto a la incorporación de cursos para la formación de auditores. Dicha medida logro el contrato por parte de la Dirección de Vialidad de Chile a una empresa consultora nacional para la revisión y la mejora de dicho manual, enfocada en una metodología que estipulara los procedimientos que debe tener la ASV para las fases de estudio de ingeniería que es la parte de proyecto y la parte de construcción en conjunto de la operación conocida como explotación. (5)

Con los mismos fines mencionados en el país de Argentina y lograr una buena relación Beneficio-Costo.

MANUAL PARA EL TRATAMIENTO DE PUNTOS NEGROS CON MEDIDAS CORRECTIVAS DE BAJO COSTO.

En el año 2008, La Comisión Nacional de Seguridad de Transito (CONASET) adopto como medida, para ayudar a minimizar los fatales en la vía, la publicación y difusión de un manual para el tratamiento de Puntos Negros también conocido como el lugar donde ocurren accidentes con más frecuencias, dirigida principalmente a las directivas del tránsito, pero también que sirviera como utilidad para actores públicos y privados que tuvieran que ver con la seguridad vial. (5)

Dicho manual contiene la metodología de tratamiento de puntos negros de manera simplificada y está basado en la “Metodología de tratamientos de puntos negros” del Laboratorio de Transportes de Inglaterra (TRL) para los países en vía de desarrollo y la experimentación en el país chileno. El escrito contiene una lista general con posibles medidas y alternativas según la situación lo requiera, para esto sugiere tipos de medidas según los factores a los que estén expuestos, o según el problema que está causando la accidentalidad.

Esta medida fue considerada un éxito ya que la implementación del manual demostró reducir los siniestros en la vía en un promedio del 70% en los sitios en que se aplicó la medida.

NORMATIVA PARA RESALTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD.

Por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones a partir del 6 de marzo del 2013 rige una nueva normativa para los cambios de los reductores de velocidad establecidos a través del Decreto No.200/12, los cuales remplazaran los establecidos en una normativa que data del año 1996. (5)

Los cambios que se establecieron para los reductores de velocidad son el minimizar la altura de 9 centímetros a 7,5 centímetros, el cambio del diseño pues pasaría a ser de forma parabólica evitando también los daños que estos puedan causar al momento del siniestro y los daños en la carrocería baja de los vehículos. (5)

El decreto fue puesto en marcha debido a que en dicho año los índices reflejaban que el 40% de los accidentes de tránsito eran a causas del exceso de velocidad y con la instalación de los reductores se intenta cambiar estos números, pues se ha demostrado que es una medida practica especialmente en vías de alta fluencia peatonal y en zonas residenciales.

4.4.3 Costa Rica

En Costa Rica la implementación de La Auditoria de Seguridad Vial surge como medida desde el año 2003 por parte del Ministerio de Obras Públicas y Transportes como una normativa que exija y regule la realización de las ASV en el país.

Las primeras auditorías realizadas en la nación fueron realizadas por parte del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAM15ME).

Tres años después de la implementación, específicamente el 25 de mayo del 2006, el Decreto Ejecutivo No.33148-MOPT delega a la Dirección General de Ingeniería de Transito la ejecución de las ASV en el país. Un año después de la delegación, la Dirección General inicia la revisión a diferentes proyectos viales con el fin de garantizar la seguridad vial. El 17 de julio del 2008 seda la aprobación del Decreto Ejecutivo No.34624-MOPT “Reglamento Sobre el Manejo, Normalización y Responsabilidad para la Inversión Pública en la Red Vial Cantonal”, en el cual se establece qué consideraciones se deben tener al llevar a cabo una ASV. (5)

Con lo mencionado anteriormente queda claro que, Costa Rica es uno de los países en América Latina que exige con normativa la utilización de la Auditoría de Seguridad Vial, haciendo como mención especial también que es un país que cuenta con la existencia de una guía para el desarrollo de la ASV en caminos rurales.

MANUAL PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DESDE LA ÓPTICA DE LA SEGURIDAD VIAL.

El Consejo de Seguridad Vial (COSEVI) junto al Ministerio de Transportes y Comunicaciones fueron promotores de la elaboración y publicación del Manual Técnico, el cual estaba dirigido a todos los profesionales encargados en la elaboración de proyectos emergentes de infraestructura vial. Dicho manual disponía de sugerencias ilustradas con conciencia en seguridad vial en las distintas etapas involucradas es la ejecución de proyectos viales, las cuales ayudarían y servirían como una herramienta o guía que orientaría al cómo alcanzar un nivel de seguridad óptimo para los futuros usuarios de la red vial. Esta ilustración cuenta con dos ediciones, la primera publicada en el año 2010 y la segunda en el 2013. Propuesta que fue aprobada por el Decreto Ejecutivo No.37347 el 7 de septiembre del 2012. (5)

4.4.4 México

La llegada de La Auditoría de Seguridad Vial al país mexicano se da por parte de un proceso iniciado en el año 2008 por parte del Instituto Mexicano del Transporte en conjunto de la Secretaría de Salud con el fin de la realización de dichas ASV y formación de auditores.

Este proceso surge con la idea de fraccionar en dos actividades según el entorno en que se aplica, estos son:

Auditorias en tramos urbanos y escuelas.

Auditorias en carreteras existentes.

La primera actividad abarca la idea de un estudio minucioso en donde la ASV este aplicada para esas vías y tramos en la que gran parte de su utilización sea por parte de usuarios vulnerables. En la segunda actividad, pero no menos importante se da cabida a la utilización de manuales y recomendaciones en el entorno interurbano.

Para le cumplimiento de la segunda medida de enfoque del proceso y un buen desarrollo en la ejecución de las ASV, el Sistema Estatal de Protección Civil (IMT) se encarga de la formación de los auditores los cuales enfocan su trabajo en las zonas de mayor accidentalidad (Puntos negros) y son los encargados de proponer alternativas y soluciones en cuanto a señalización, volumen vehicular y peatonal y otros aspectos. (5)

Como compromiso por parte de las autoridades competentes mexicanas, son llevados a la etapa de operación, por medio de un programa anual con el fin de identificar elementos y situaciones que sean una amenaza para la seguridad de los usuarios.

CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD VIAL PARA LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA IRAP.

Como estrategia del Gobierno Mexicano para lograr ofrecer a la ciudadanía vías más segura con el fin de salvaguardar las vidas y también promover el desarrollo económico y social, se puso en marcha el proyecto junto a iRAP “iRAP México” la cual, para ser puesta en marcha de una manera eficaz, requirió de la capacitación de profesionales en la utilización del software de iRap, y en la aplicación de su metodología.

El software iRap es un programa de evaluación de carreteras con el fin de salvar vidas en siniestros viales. Abarcando distinta información que nos ofrece la aplicación: Calificación de

estrellas según el estado de la vida, un mapeo de riesgos, planes de inversión para lograr carreteras más seguras y el seguimiento de políticas en la zona es que este aplicada. (5)

En México, la primera etapa de dicho proyecto consistió en inspección vial de los casi 45000 km de las vías Nacionales y 20000 de vías secundarias, por eso la necesidad de la capacitación a profesionales.

Como ventaja de la implementación del software es el permitir tener conocimiento y chequeos de los estados de las carreteras.

Dicho programa fue iniciado en el año 2012 por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) y sigue vigente junto a la capacitación de más ingenieros viales en todo el país.

América Latina y El Caribe.

En el año 2011 surge un programa por parte del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) de ámbito supranacional que se enfoca en los siguientes temas:

Innovación tecnológica, investigación y fomento de mejores prácticas en diseño y construcción de obras viales.

Mantenimiento Vial.

Seguridad Vial.

El programa propuesto por la CAF también recomienda e invita a los países de la región a implementar la realización de la ASV en las etapas de diseño, construcción y operación, con el fin de incrementar el nivel de seguridad en las vías.

Por otra parte, la CAF a apoyado a esta iniciativa con el desarrollo de cursos sobre la Auditoria Vial y su procedimiento buscando fortalecer los conocimientos de los profesionales en el tema y funcionarios que abarcar el sector del transporte terrestre. Dicha acción se ha visto

reflejada en los cursos realizados en diferentes países como Bolivia, Argentina, Perú, Ecuador, Colombia, con más de 260 participantes. (5).

4.4.5 Nicaragua

El Gobierno Nicaragüense por parte del Ministerio de Transporte e Infraestructura de la Republica puso en marcha en el 2013 un proyecto que consistió en la elaboración del Plan Piloto de Seguridad Vial en la Red Vial Pavimentada de Nicaragua, formada por más de 3000 kilómetros de longitud y en la cual se identificaron 50 puntos de concentración de accidentes dejando también como resultado mapas de accidentalidad todo, con el fin de como primera medida de mejorar la Seguridad Vial en 10 de los puntos identificados. (5)

Para alcanzar el resultado esperado por parte del plan piloto, se tuvieron en cuentas distintas acciones o trabajos como lo fueron, el análisis y revisión de datos, estudios de accidentalidad, a parte de los nombrados anteriormente.

Como objetivo adicional se trabajó en la elaboración de un nuevo formulario para la recolecta de datos de accidentes de tránsito, la ejecución de cursos de formación en los aspectos básicos de la seguridad vial, y la implementación de herramientas digitales para el análisis de estadísticas de accidentes.

4.5 AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN COLOMBIA

En nuestro país, Las Auditorias de Seguridad Vial fueron implementadas por parte del Fondo de Prevención Vial y aunque actualmente ninguna normativa exige el desarrolla de esta en los proyectos viales, el Fondo de Prevención ha logrado la ejecución de este en mutuo acuerdo con las concesiones a cargo de proyecto viales.

Para la ejecución en el país de la ASV se debe tener en cuentas los siguientes aspectos claros y actualizados.

Manuales técnicos y especificaciones

Reglamentación de los contratos de concesión y exigencias del país en cuantos a la seguridad vial que contemple la idea de la utilización de las ASV

Reglamentación de la ASV

Reglas para los procedimientos para la aprobación de proyectos viales con estándares mínimos de seguridad.

Como resultado de la persistencia por parte del Fondo de Prevención Vial y los buenos resultados gracias a las ASV, esta medida se ha ido implementando más frecuentemente en las ejecuciones de los proyectos viales a nivel nacional. Realizada en diferentes etapas de los proyectos, desde la planificación hasta ya en vías en operación.

Proyectos que han sobresalido que implementen la medida, es la ejecución de ASV a todos los proyectos de transporte masivo, abarcando las dos partes, tanto la auditoria en la fase de planificación como la inspección vial realizada en las carreteras en operación, realizadas dentro del Convenio Masivo Seguro, suscrito entre el Banco Mundial, el Ministerio de Transporte y el Fondo de Prevención Vial. También en las Auditorias en vías urbanas em operación realizadas en diferentes ciudades del país y ASV a concesiones en la fase de construcción. Entre los años 2010 y 2012 se han realizado 11 auditorías de seguridad vial en distintos tramos de carretera, 14 auditorías de seguridad viales urbanas y más de 10 inspecciones en carreteras. (5)

Tanto las auditorias como inspecciones viales han logrado tener el impacto deseado pues es una medida que favorece a la disminución de los siniestros viales, ya que, no solo se basa en los

aspectos geométricos de la vía si no que abarca distintos ítems a tener en cuentas en las diferentes fases de los proyectos viales.

Con esta iniciativa lo que busca el Fondo de Prevención es con el pasar de los años que las auditorias de seguridad viales, sean utilizadas con mayor frecuencia en los proyectos hasta lograr abarcar la totalidad de estos, ya que no solo salva vidas si no que contribuyen a la disminución en costos por parte de las concesiones en el mantenimiento de las vías. Y pensando en un futuro, conseguir que exista un marco legal que obligue a cualquier entidad a utilizarlas para un mayor desarrollo social y económico.

5. MARCO TEORICO

5.1 CONCEPTOS GENERALES

Los siguientes conceptos hacen referencia a especificaciones de una carretera y diferentes factores que intervienen (6).

Acera, zona de una carretera ya sea en la parte derecha o izquierda de esta, donde es destinada solo para uso de peatones que transitan por la vía donde es de uso público y debe tener el suficiente espacio sin barreras, postas o cualquier elemento que perjudique a los usuarios.

Arcén, Es un espacio en la vía, pero no incluida para el tránsito de vehículos. Pavimentada o no, para el uso de los vehículos por alguna circunstancia que afecte el transito diario.

Área de servicio, son espacios adyacentes a la carretera destinados para los conductores de la vía, de uso ya sea para estaciones de servicio, hoteles, primeros auxilios, restaurantes, etc.

Alcantarilla, rejilla instalada ya sea transversal o longitudinalmente en la carretera, con el fin de drenar el agua lluvia o cualquier tipo de líquido que transite por la vía.

Berma, franja entre la cuneta y el borde de calzada, controlan la humedad y erosiones de la calzada.

Carril, Parte de una calzada para el tránsito de una sola fila de vehículos a cierta velocidad permitida.

Calzada, zona de la vía compuesta por uno o varios carriles, destinada al tránsito de vehículos.

Cuneta, son construidas paralelamente a la berma, con función de drenar superficialmente por la carretera. Su geometría depende de varias condiciones de la vía.

Demarcación, es una señalización sobre la vía ya sea de color o alguna textura, que indica información vital para los conductores y peatones. Ejemplos como el paso peatonal(cebra), líneas entre carril, etc.

Intersección, punto donde se encuentran dos o más carreteras, en el mismo nivel produciendo algún cruce o cambio de trayectoria.

Pavimento, es un conjunto de capas una sobre otra, compuestas de material apropiado y compactado. Esta estructura esta sobre la Subrasante de una vía y son especialmente construidas para soportar los esfuerzos que producen las diferentes cargas que transmiten los vehículos que transitan.

Pavimento flexible, es una estructura de pavimento que contiene una capa de rodadura bituminosa que esta sobre las capas que constituyen un pavimento.

Pavimento rígido, este tipo de pavimento contiene una losa de concreto hidráulico que esta apoyado sobre la capa de la Subrasante o de otro tipo de material. Este tipo de pavimento es especialmente para carreteras que resistirán mayores esfuerzos, por tal razón es un poco más costoso su construcción.

Peralte, Es una inclinación dada en el perfil transversal de la carretera con el fin de contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga.

Señalización vertical, hace referencia a postes, placas o estructuras instaladas sobre el costado de la vía donde mediante símbolos cumplen la función de alertar, prevenir o informar sobre peligros o restricciones para los conductores o peatones de la vía.

Subrasante, Superficie terrestre ya existente, que se condiciona para la estructura del pavimento.

Talud, superficie inclinada que proviene con de un corte o un terraplén en la carretera.

Velocidad de diseño, es una velocidad de referencia que se establece a la hora del diseño de la carretera, esta velocidad puede variar dependiendo del tipo de carretera, entre tangencias y diferentes factores que condicionen la vía.

Visibilidad, es un factor de vital importancia para los usuarios de la vía, ya que hace una circulación más segura para los conductores y previenen accidentes.

5.2 SEGURIDAD VIAL

Desde mediados de la década del 2000 se tiene claro como la infraestructura vial, los usuarios de estas y la economía que circula por medio de las vías son de vital importancia para el desarrollo de la humanidad en todos los aspectos; económico, social, cultural, etc. Pero con ellos también vienen las adversidades y circunstancias que se pueden generar. La mayor preocupación que existe y que se han tratado de minimizar son los accidentes de tránsito. Se ha evidenciado gracias a múltiples investigaciones, que, en Colombia, de los múltiples factores que afectan la seguridad en la vía, existen tres factores que se ven mayormente reflejados, afectando a los usuarios de la vía de forma directa e indirecta y por tal razón las principales causas de los accidentes que ocurren diariamente en las vías primarias, secundarias y terciarias de nuestro país y el resto del mundo. (7)

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2004 dio a conocer el primer informe dirigido a todo el mundo para el control y la prevención de los accidentes a causas del tránsito, sin embargo, no sirvió de mucho pues el problema siguió en ascenso desde el año en que se salió en primer informe hasta el 2009. Por esta razón y para el año 2010 la OMS en colaboración con las Naciones Unidas emitieron la Resolución 64/255 con el propósito de que entre los años 2011 y 2020 se generaran acciones que permitieran

disminuir y controlar dicho problema a nivel internacional, nacional y regional. Periodo que se conoció como “La Década de Acción de la Seguridad Vial”, desde el principio esta iniciativa buscaba que todos los países del mundo implementaran acciones en cuanto a gestión de la seguridad vial, vías más seguras, el mejoramiento de los vehículos para hacerlos más seguros y la educación de los usuarios de la vía, pilares a tratar que se verían ratificados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible estipulados en el 2015 con la intención de que para el año 2020 los accidentes y fatalidades ocurridas en las vías se redujeran un 50%. (8)

No obstante, las iniciativas por parte de la OMS para la promover la seguridad vial no han surgido efecto pues según el último informe mundial publicado en diciembre del 2018 las cifras son preocupantes, se estimula que en el año 2016 hubo alrededor de 1.35 millones de muertes en el mundo, cifras inaceptables si se tiene en cuenta que la población mayormente involucrada son niños y adultos jóvenes. en dicho informe también se ve reflejado que los usuarios más afectados son lo considerados vulnerables, los cuales son: motociclistas, ciclistas y peatones. (8)

Los datos para América Latina son lamentables, pues aumento entre los años 2010 y 2016 y existe la tendencia que más del 50% de las fatalidades y lesiones ocurrieron con los motociclistas y en donde más del 80% en los casos ocurridos se ven involucrados los usuarios vulnerables ya mencionados anteriormente. (8)

En Colombia, investigaciones realizadas en el interior del país lograron establecer las causas de estos datos. El incremento en la compra de motocicletas, falta de control en las organizaciones encargadas de expedir las licencias de conducción, falta de regulación a la hora del control por parte de las autoridades pertinentes en la vía. Estas son unas de las razones por las cuales entre los años 2016 y 2017 genero alrededor de cincuenta mil lesiones generadas por el transito según el informe de Forenses; que aparte de las muertes que deja genera perdida en la

economía del país pues genera entre el 2% y 3% del PIB en gastos en la atención y recuperación de los involucrados en los casos. (8)

Más con exactitud por lo mencionado anteriormente se realizó un estudio en Colombia con el fin de encontrar la tendencia de mortalidad debido a siniestros de tránsito en Colombia desde 1998 hasta el 2017. Dicho estudio se basó en la recolección de datos de mortalidad en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y se calcularon las tasas ajustadas de mortalidad clasificándolas en edad y sexo. El cambio porcentual se estimó mediante modelos de regresión de puntos de inflexión para observar los cambios en la tendencia temporal. Estudio que arrojó el dato de 102.870 muertes en accidentes de tránsito desde el año 1998 al 2017 en Colombia. Se puede establecer que dichos siniestros mostraron tendencia a la reducción a medida que pasaban los años. Con estos datos se debe tener en cuenta que se deben fortalecer las medidas que se están tomando para la prevención y reducción de los accidentes y enfocarse en estrategias con el fin de mejorar la seguridad vial, como ya las hay que son estudiadas por medio de la ISV (Inspección de Seguridad Vial) y la ASV (Auditoría de Seguridad Vial). (7)

Según la guía de Auditoría de Seguridad Vial, los tres factores mencionados anteriormente son: el factor humano (94% implicado en accidentes), factor vehículo (8% implicado en accidentes), factor vía y entorno (28 % implicado en accidentes). Cabe aclarar que a la hora del accidente se ven involucrados dos, o hasta los tres factores y esto lo genera completamente. Es decir, por ejemplo, una afectación del clima ya sea lluvia o neblina afecta directamente el factor humano y este tiende a reaccionar de mal manera que ocurra el accidente. (9).

La prevención es uno de los temas a tratar para mejorar la inseguridad vial, los puntos negros son aquellos lugares donde han ocurrido la mayor cantidad de accidentes en la vía existente. Si estos puntos no están en una medida de seguridad en la etapa de diseño de la carretera, se podría

tratar de un defecto en las condiciones del entorno o en distintos problemas que están ocurriendo actualmente en el tramo de la vía.

Por tal razón se utiliza otro tipo de metodología que ayude a identificar y corregir todos estos problemas que causan los accidentes, una metodología llamada la ASV (auditoria de seguridad vial) y es un método de prevención donde se puede implementar en cualquier etapa del proyecto pero en varios lugares del mundo se ha establecido que la mejor etapa para realizar una ASV es en una vía existente ya que se toma como un recurso primordial cuando un tramo de carretera presenta varios accidentes y se busca mitigar este problema.

5.3 AUDITORÍA E INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL

Según la guía de auditoria de seguridad vial, la definición más acertada a nivel internacional es la de AUSTROADS, la ASV “es un examen formal de un proyecto vial, o de tránsito, existente o futuro, o de cualquier otro proyecto que tenga influencia sobre una vía, en donde un equipo de profesionales calificado e independiente informa sobre el riesgo de ocurrencia de accidentes desde una perspectiva de la seguridad vial” (9)

Realizar una ASV a un proyecto vial ya sea a futuro o existente trae como ventajas reducir y prevenir la accidentalidad vial y la severidad de los accidentes como principales problemas a corregir. Pero se debe tener en cuenta cuando es el momento más apropiado para realizar una auditoría, ya que se podría ejecutar en cualquier etapa del proyecto ya sea en planificación, preliminar, construcción o post apertura. Según la guía de auditoria de seguridad vial la etapa más eficaz en la de planificación (diseño) pero en Colombia, se ejecuta más que todo en las vías existentes ya que se utiliza como un recurso primordial de mitigar accidentes.

Una de las características más importantes es quienes participan en este proceso como lo es un mandante y un auditor, cabe aclarar que estos profesionales deben ser personas ajenas al

proyecto vial ya que deben realizar un estudio y evaluación sin ningún beneficio hacia el constructor. Puede existir un tercer participante si se desea o el mismo mandante, que es quien decide que cambios debe realizar el director del proyecto si así se requiere.

El procedimiento de una auditoria de seguridad vial consta de unos pasos sencillos, pero se deben ejecutar de la manera correcta y con responsabilidad, en primera instancia se debe seleccionar el equipo auditor a manos del mandante, se recopila información general del proyecto(antecedentes) y se realiza la reunión inicial para plantear los diferentes puntos a estudiar en el proceso. A continuación, se realiza el desarrollo de la auditoria donde analiza la información suministrada por el dueño del proyecto vial, se inspecciona el terreno, se identifican los distintos problemas y se proponen alternativas de mitigación para los problemas encontrados. Con esto se elabora un informe final para presentar la segunda reunión y así entregar detalladamente la auditoria de seguridad vial. (9)

Durante la auditoria de seguridad vial se debe realizar una tarea de gran importancia que es la inspección vial, donde se tienen en cuenta unas consideraciones de seguridad como: el diseño geométrico, la superficie de rodado, señalización horizontal y vertical, detalles como la iluminación y delineación de la vía, vehículos a transitar en la vía y usuarios en la vía.

Para el auditor encargado del proceso, se le suministra unas listas de chequeo que son de gran ayuda para identificar cualquier punto de inseguridad, así tener una forma ordenada y detallada y sistemática. Pero estas listas de chequeo no se deben incluir en el informe final de la auditoria de seguridad vial, sirve como apoyo para el auditor solamente para realizar el informe. Estas listas de chequeo sirven para cualquier etapa del proyecto vial y tienen como función determinar cada ítem y así tener una información clara a la hora de realizar el informe.

5.4 AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL E INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL SEGÚN LAS ETAPAS DE UN PROYECTO.

Tanto la Auditoria de Seguridad vial como la Inspección de Seguridad Vial son tratadas en la vida útil de los proyectos de infraestructura vial. Pues cada una es utilizada en las distintas etapas.

La ASV es utilizada siempre en las etapas involucradas antes de ser puesta a funcionamiento de los usuarios del proyecto, por esto abarca las etapas de diseño dividida así mismo en (prefactibilidad, factibilidad, diseño definitivo), como en la etapa de construcción (ejecución y preapertura) si está enfocado en una vía nueva, si es en una vía existente puede ser: mejoramiento, mantenimiento o rehabilitación). En cuanto a la ISV es utilizada cuando el proyecto está en marcha y está siendo utilizada, lo que conocemos como etapa de operación. (10)

En cada una de las etapas del proyecto son distintos los parámetros o actividades que se deben tener en cuenta al momento de realizar una auditoria o inspección, y esto depende de la complejidad, y madurez de este. Por esta misma razón los hitos, ítems en las listas de chequeo son independientes para cada una las etapas y el equipo encargado del desarrollo de la auditoria o inspección debe plantearse con anterioridad la cantidad de ASV e ISV y en que etapas se van a realizar, según en avance o contratiempos que pueda tener el proyecto, también evaluarán los hitos en la lista de chequeo que son de vital importancia para garantizar la seguridad vial, teniendo así como resultado una ASV e ISV objetiva y completa. (10)

Así como se viene mencionando anterior las auditorias e inspecciones son realizadas en las distintas etapas de manera independiente por la misma razón los informes son independientes y se deben entregar su respectiva etapa que se realicen y no uno por todos.

Uno de los aspectos que también beneficia la ejecución de una buena auditoría de seguridad o inspección es el factor costo, pues no solo busca el nivel de seguridad óptima para los usuarios de la vía si no el disminuir la inversión en sobre costos y manutención de esta para de esta forma mantener una buena relación Beneficio-Costo. Por lo mencionado la guía de la ASV deja muy claro que cuanto antes se inicie la aplicación de esta será menos el costo, pues se podrá visualizar y estudiar los distintos ítems en la lista de chequeo con mayor prevención. (10).

5.4.1 Etapa de Diseño.

Las auditorías realizadas en esta etapa logran identificar de manera anticipada las problemáticas a los cuales se puede ver expuesto el proyecto vial, riesgos potenciales de accidentes y el nivel de seguridad al cual se quiere llegar, por lo que es de las etapas más recomendadas para la implementación de la ASV. (10)

La ASV en esta etapa se puede realizar en cualquier de las fases que comprenden esta etapa de manera independiente sin que afecte el desarrollo de esta.

Fase Prefactibilidad, aunque no es la fase más recomendada para la implementación debido a que es una fase en la que se realiza el planteamiento del proyecto, y existe poca información de la objetividad del proyecto, permite el obtener un mayor margen de cambio de proyecto, identificar problemas de seguridad de sean de complejos para solucionarlos en etapas posteriores, el estudio del área adyacente y los efectos que pueden causar, entre otros.

Es la fase en que el equipo auditor podrá identificar las necesidades que debe abarcar el proyecto para cumplir con el nivel de seguridad que se espera, como a los efectos que se pueden ver expuestos según el clima su cambio.

Fase Factibilidad, es la fase en que se efectúa como tal el diseño del proyecto a menor escala donde se estudia la viabilidad del proyecto.

Realizar la ASV en esta fase ayudara a la verificación del cumplimiento de distintos parámetros de diseño, los límites de velocidades, visibilidad de adelantamiento, y permite el estudio detallado el diseño de la geometría de la vía, cuidando detalles como el peralte, carriles, berma, separadores, iluminación, entre otras.

Es una fase decisiva pues se debe tener en cuenta que problemas de diseño y criterios será difícil modificarse en las etapas posteriores, por eso se debe hacer una revisión exhaustiva y cuidadosa.

Fase Diseño definitivo, es la fase en donde se tiene los diseños en detalle en cuanto a geometría, localización y cualquier trabajo que complemente la obra que deba ser ejecutada.

La implementación del equipo auditor en esta fase es vital pues se encargará de estudiar todos los documentos estudios y trabajos que se vayan a poner en marcha, aunque en esta etapa puede ser demorada la realización de la ASV e incluso llegar a generar cambios que atrasen el costo y tiempo de obra, es la última oportunidad para que la inversión y los daños que pueda causar los posibles riesgos sean mayores.

La ASV en esta fase permitirá la identificación de posibles aspectos olvidados en fases anteriores, verificación detallada de planos, señalizaciones, revisión del entorno y el verificar que todos los futuros usuarios fueran considerados en los planes que beneficien a la seguridad vial.

5.4.2 Etapa de Construcción.

La Auditoria de Seguridad Vial en esta etapa está enfocada más que nada en los controles con el fin de evitar los posibles accidentes durante la ejecución de la obra y la reapertura de esta,

en comparación con la ejecución de la ASV en la etapa de diseño es más costosa pero aún tiene beneficios en cuanto a la reducción de accidente pues es la etapa previa a la apertura de la vía. (10)

La ASV en esta etapa se realiza en dos momentos distintos de la construcción, una en la fase de ejecución y otra en la reapertura del proyecto vial.

Fase ejecución de obra, en esta fase la auditoria tiene como objetivo dos enfoques principales a cuidar.

La verificación directa y seguimiento de todas las obras y actividades que se están desarrollando en ejecución de la obra y los posibles cambios que se vayan generando debido a diferentes temas a los que se pueden estar expuestos, como lo puede ser el cambio de trabajos por la identificación de menores costos que ayuden a la rentabilidad o problemas que surjan a medida que se van desarrollando los trabajos.

El segundo enfoque está dirigido al manejo de obras temporales y como este puede afectar el tránsito, generando posibles desvíos o situaciones, por eso se debe trazar un plan de manejo y control de tránsito para evitar accidentes mientras la ejecución y posibles trancones.

Fase de Preapertura, en esta fase la auditoria se encarga de monitorear y revisar los resultados de la fase de ejecución de obra, y revisar que los cambios que hubieran tenido que efectuarse no traigan consecuencias negativas para la seguridad, y que los demás parámetros y trabajos que debían ejecutarse se hayan realizado de la manera correcta y cómo influyen en la vía. Para esto, es recomendable que la auditoria realizar visitar al terreno antes de la apertura, tanto de día como de noche para evaluar como los posibles cambios atmosféricos pueda afectar, siendo imprescindible en esta fase que el equipo auditor realice los análisis de seguridad interactuando como cada usuario que será participe del proyecto vial.

5.4.3 ETAPA DE OPERACIÓN

Es la etapa en que se realiza la Inspección de Seguridad Vial, siendo esta la etapa en la que se va a ejecutar el presente trabajo de grado. Son focalizadas en la revisión in situ de la vía con el fin de encontrar las situaciones que puedan llegar a generar un siniestro en la vía, el mantenimiento y estado de la vía, la señalización, mantenimiento y que usuarios están viéndose como agentes vulnerables en la misma. Estas inspecciones se realizan con el fin de realizar recomendaciones y priorizar las mejoras a las que deba ser sometido el proyecto para volver a tener un nivel de seguridad óptimo y confiabilidad de los usuarios. (10)

Es la etapa en la que las medidas de mitigación y corrección son más costosas, pero son necesarias pues permitirán reducir en gran porcentaje la accidentalidad de la zona y por lo mismo, evitar pérdida de vidas como pérdidas materiales.

Se recomienda al igual que en la fase de preapertura que el equipo a cargo realice la inspección tanto de día como de noche y en situaciones en las que las condiciones climáticas vean afectada la interacción en la vía. Aunque las ISV pueden soportarse en los estudios e indicadores de accidentalidad de las autoridades encargadas, la no disponibilidad de estos no condiciona la ejecución de la inspección.

Con la realización de la inspección en la etapa de operación permite la identificación de distintos factores como lo son:

Características de la vía, iluminación, señalización, visibilidad, y espacio de los terrenos adyacentes.

Revisar como la ejecución del proyecto se adapta con la red vial.

Observar si las necesidades de los usuarios son solucionadas de manera satisfactoria y segura.

5.5 PUNTOS NEGROS

Los puntos negros también conocidos como TCA (tramos concentrados de accidentes) son las zonas específicas de una vía en donde frecuentemente ocurren siniestros en la vía, sea la repetición de un tipo de accidente o el conjunto de mucho de ellos, donde se ven involucrados todo tipo de usuarios de esta y que deja como consecuencias pérdidas materiales tanto para usuarios y para la concesión de la vía pues generan inversión en mayor, y lo más importantes o el mayor impacto, el daño físico en los involucrados dejando lesiones o en el peor de los casos la pérdida de vidas. (7)

Son distintos los factores que influyen en la aparición de los conocidos puntos negros que se deben tener en cuenta. Desde la geometría de la vía y la mala ejecución en la etapa de construcción, el estado de la capa asfáltica, anchos de berma, anchos de carril, como los elementos que ayudan al buen funcionamiento de la vía entre ellos la visibilidad, la buena señalización en la vía, la iluminación, hasta la comodidad y seguridad que tengan los usuarios más frágiles como los peatones para su movilidad.

Por lo mismo, los puntos negros requieren mayor atención a la hora de una inspección vial, pues de él se desencadenan todo tipo de situaciones que afectan el nivel de seguridad vial. La pronta identificación y solución de dichos puntos no solo contribuirá a la disminución de accidentalidad sino también a la implementación de medidas correctivas y de mitigación que sirvan como referentes y de gran utilidad para futuros casos que tengan gran similitud con los ya estudiados.

La metodología para la solución de dichos puntos negros es ejecutada de la misma forma que una Inspección de Seguridad Vial. Empezando por la recolección de los datos en este caso, la cantidad de accidentes que se presentan en determinada localización de la vía para la identificación

de los TCA, pasando por el siguiente paso que es el análisis de los diagnósticos y situaciones encontradas para proceder al estudio del terreno in situ con el fin de identificar los factores y fallas viales que están generando los siniestros para al final del ciclo pasar a la formulación de las medidas correctivas, sugerencias para la pronta implementación de la misma obteniendo así la disminución de accidentes y volver a obtener el nivel óptimo de seguridad vial que se es requerido.

(7)

5.6 CARACTERÍSTICAS DE UNA ASV/ISV

Para que la metodología de una auditoria/inspección vial tenga un gran desarrollo y su desenlace sea el espero debe cumplir con ciertas características en varios aspectos (10).

Debería tener un sistema donde reúna todos los aspectos a estudiar y que sean relacionados con la seguridad vial.

Un equipo confiable, los auditores deben estar especializados en el tema y deben tener un criterio impecable a la hora de corregir los errores encontrados durante la inspección/auditoría. Es decir, deben tener una experiencia en el diseño, construcción y operación de un proyecto vial donde su criterio tenga peso ante cualquier proyecto y además una formación personal en cuanto a su calidad profesional y honestidad en la toma de decisiones donde no se vean afectadas por algún soborno por esta misma razón el equipo auditor debe ser independiente a la empresa constructora o interventora.

La auditoría de seguridad vial debe realizarse en fases ya sea de diseño o construcción y la inspección vial en fase de operación del proyecto vial.

Cualquier proceso, ya sea una ASV O ISV deberá realizarse las visitas de campo en cualquier fase del proyecto, o en cualquier día o condición meteorológica. Con el fin de garantizar un criterio claro ante cualquier adversidad.

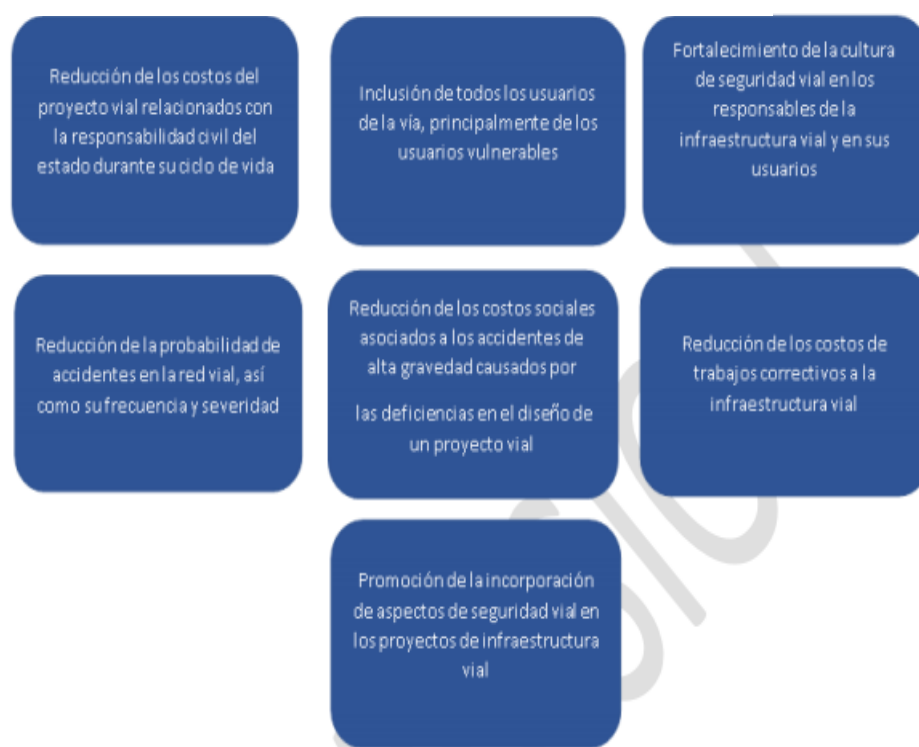
El equipo auditor debe estar presente en cualquier visita, reunión o actividad que sea de ejecución de la ASV/ISV con el fin de brindar un criterio positivo y transparente.

El desarrollo de todos los procesos propuestos por el equipo auditor, deben realizarse de acuerdo con el cronograma del proyecto vial para así no generar atrasos ni intervenir actividades que afecten la efectividad y eficiencia del proyecto.

5.7 RENTABILIDAD DE UNA AUDITORIA E INSPECCIÓN VIAL

Figura 1

Beneficios de una auditoria /Inspección de seguridad vial



Nota: Fuente Guía técnica de auditorías e inspecciones de seguridad vial para Colombia.

Para un proyecto vial es muy importante tener en cuenta los distintos beneficios que genera ya sea una auditoria o una inspección vial. En el caso de una auditoria de seguridad vial, donde se realiza el proceso ya sea en la etapa de diseño o de construcción, se ve reflejado la reducción de los costos de los trabajos correctivos, ya que se logra prevenir futuros errores o consecuencias de alguna actividad que se esté realizando mal y se logra fortalecer la cultura de cada uno de los trabajadores en la obra en cuanto a la seguridad vial. (10)

En cambio, en una etapa de operación o funcionamiento se debe realizar una inspección vial. Esta decisión se puede deber a uno o varios factores que están afectando de manera directa la integridad física o mental de los usuarios. Es decir, la gran variedad de accidentes que ocurren en una x carretera de un proyecto vial ya terminado y que ha llevado en funcionamiento durante meses o años, es un deber por parte del estado realizar una corrección y una inspección vial sería la mejor y única opción. (10)

La inspección vial realizada en las vías existentes contribuye de gran manera a corregir y disminuir los diferentes tipos de accidentes que ocurren en la vía, ya sean consecuencia del estado de la carretera, la mala señalización, los puntos negros que quizás no se corrigieron en la etapa de diseño de un proyecto vial.

Cabe aclarar, que una auditoria debería realizarse si o si, en alguna etapa de prefactibilidad del proyecto, esto es con el fin de economizar gastos a futuro como lo es en una inspección vial que además contiene numerosos gastos si hay que corregir estados de la carretera o en un peor caso, el error se haya cometido en alguna etapa de diseño. Como lo es también, responsabilidad por parte de las entidades encargadas de exigir periódicamente la realización de una inspección vial a todas las vías que están en funcionamiento, este tiempo puede variar en cuanto a la importancia de la carretera, sabemos que existen vías principales, secundarias y terciarias por tal

razón cada una tiene diferentes usos y utilidades donde estos generan un mayor impacto a la carretera.

6. METODOLOGÍA

6.1 SELECCIÓN DEL TRAMO.

Se selecciona el tramo de estudio en el cual está enfocado la Inspección de Seguridad Vial mostrando su alcance por medio de la aplicación Google Earth obteniendo una vista 2D.

6.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA Y TRAMO DE ESTUDIO.

Se procede a describir el área de estudio y las características de dicho tramo de estudio; como municipio el que se encuentra, el tipo de vía, la longitud, carriles, tipo de tránsito, terreno; entre otros.

6.3 ANTECEDENTES

Un punto de gran importancia a la hora de la elaboración de una inspección vial, ya que en él se procederá a recopilar la información que se exista del área de estudio, datos como historial de accidentalidad, posibles auditorías o inspecciones viales realizadas previamente, aspectos generales, entre otros, los cuales son relevantes en la identificación de posibles problemas actuales en la vía. Dicha información será solicitada a las entidades encargadas en el municipio de Bucaramanga.

6.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Después de la recolección de los datos se procede a analizar la información con el fin de identificar las causas y el número de accidentes que se tienen actualmente en la vía, y genera de manera anticipada una idea de la solución a los problemas en la seguridad vial de dicho tramo gestionando medidas de mitigación, prevención y corrección.

6.5 VISITA AL TRAMO DE ESTUDIO E IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS DE ACCIDENTALIDAD.

Una vez obtenida la información previa del terreno, se pasa al trabajo en campo, el que consiste en la visita al tramo de estudio para la realización de la inspección vial en la cual se evaluarán y se tendrán en cuenta todos los aspectos negativos que se observen tales como iluminación, señalización, demarcación, condición de la vía entre otras las cuales serán evidenciadas por medio de registro fotográfico para el informe a realizar.

6.6 RESULTADOS Y SOLUCIONES.

Hecha la visita al terreno y después de identificar las causas que ponen en peligro la seguridad vial del tramo, mediante la identificación de las zonas con mayor accidentalidad también conocido como puntos negros y las características del tramo que generan dichos siniestros se procede a evaluar, generar diagnósticos y entregar resultados que dejen una posible medida correctiva para los problemas y su pronta aplicación.

6.7 INFORME FINAL.

Según la metodología de la guía de Auditoría de Seguridad vial se debe realizar la entrega del informe donde se ilustre el desarrollo de la debida Inspección Vial como registro del procedimiento realizado.

7. INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL

7.1 SELECCIÓN DEL TRAMO

Se realiza la inspección de seguridad vial en la vía Bucaramanga-Berlín y viceversa, desde el k2+000 hasta el k3+400 en el municipio de Bucaramanga.

Imagen 1

Localización del tramo k2+000 hasta el k3+400 vía Bucaramanga-Berlín.



Nota: Fuente Google Earth

7.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO

Tabla 1

Descripción del tramo de estudio

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Localización tramo	Vía Bucaramanga-Berlín, desde k2+000 hasta k3+400
Medios motorizados que transitan	Automóviles, motos, camiones, buses, tractomulas, bicicletas y peatones.
Tipo de vía	Primaria.
Tipo de terreno	Ondulado
Longitud del terreno	1.4 km
Geométricas	Vía pública nacional, con tramos rectos y curvos
Utilización	Doble sentido
Calzadas	Una calzada
Carriles	Dos carriles

Sentido del transito	Un carril sentido Bucaramanga-Berlín y Un carril en sentido contrario
Superficie de rodadura	Pavimentada

Nota: Fuente elaboración propia

7.3 ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

El análisis de información es de gran importancia ya que es gracias a ella que se puede identificar a fondo las problemáticas y usuarios afectados previo a la visita del área de estudio. Para dicho análisis se realizó la solicitud de acceso a información a las dos instituciones de autoridad que rigen en el municipio las cuales cuentan con las estadísticas de accidentalidad; el MEBUC (Policía Metropolitana de Bucaramanga) y la DTB (Dirección de Transito de Bucaramanga).

La información para analizar es la brindada por parte de la Policía Metropolitana de Bucaramanga los cuales cuentan estadísticas que datan del año 2019 en adelante, contando los datos conocidos como Accidentes Culposos que se subdividen en Lesiones Culposas y Homicidios Culposos ocurridos en el tramo que atraviesa el barrio Morrórico, barrio en el que se encuentra la vía de estudio. De igual forma se añadió la información suministrada por la Dirección de Transito de Bucaramanga, que datan de la accidentalidad en toda la comuna abarcando los demás barrios; Quinta Dania, Buena Vista, Buenos Aires, Albania, Limoncito y Miraflores, tabulando datos por año, y numero en heridos, muertes, y solo daños. Por esta razón se procede a graficar y analizar a fondo los datos del MEBUC, los cuales además de ser de la zona de estudio, cuenta con más ítems, como, edad, genero, vehículos involucrados, entre otros.

7.3.1 Estadísticas

Tabla 2

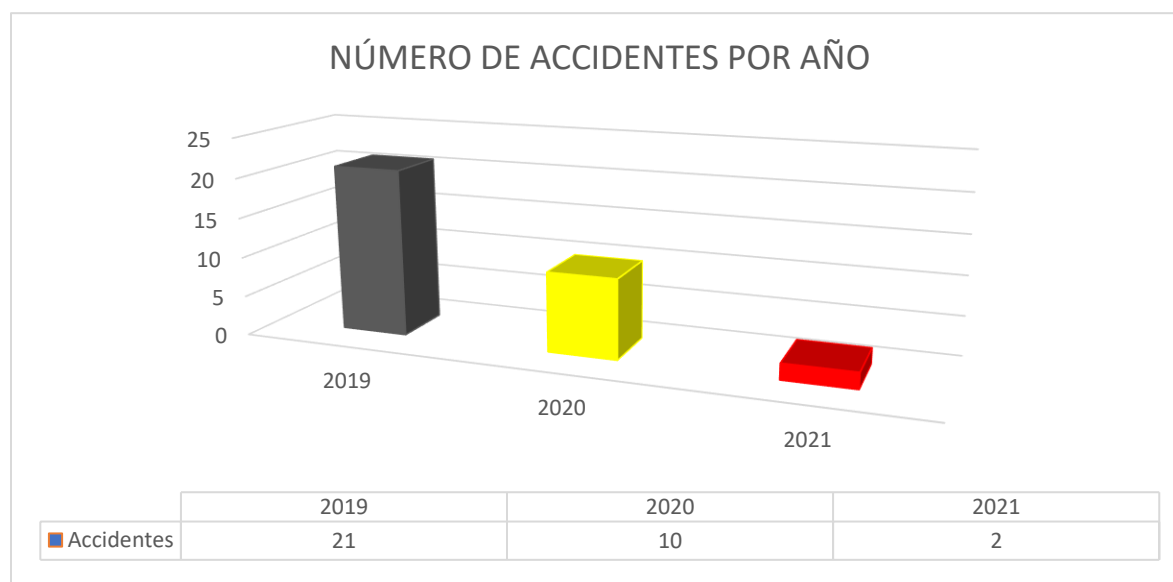
Accidentalidad en la comuna 14 año 2016-2020.

Accidentalidad Comuna 14-MOrrorico Año 2016-2020				
Años	Con Heridos	Victimas	Solo Daños	Total
2016	23	0	25	48
2017	47	3	28	78
2018	42	4	27	73
2019	47	3	28	78
2020	20	4	17	41

Nota: Información suministrada por la DTB

Gráfica 1

Número de accidentes por año



Nota: Información suministrada por el MEBUC

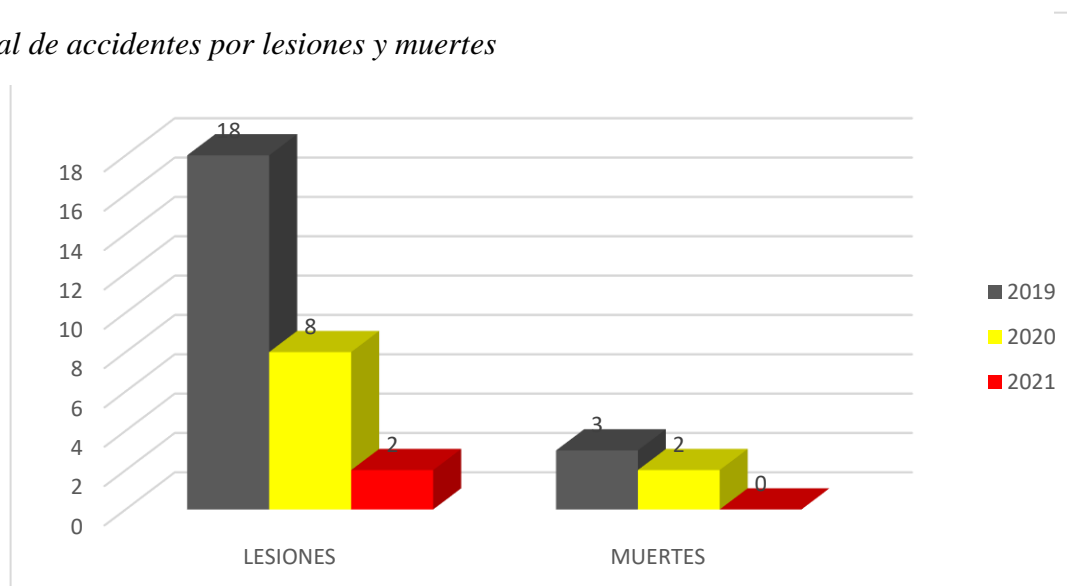
Los datos mostrados en la gráfica corresponden a los ocurridos en la comuna 14 en la que se encuentra ubicada el área de estudio, estadística que cuenta con los accidentes ocurridos en el

presente año hasta el día de la entrega de datos el cual fue el 11 de febrero del 2021. En comparación del año 2019 y 2020 se puede observar que en el 2020 se obtuvo una reducción del 47.6%, dato que se debe analizar teniendo en cuenta el confinamiento social generado como respuesta la Emergencia Sanitaria declarada por el Gobierno Nacional Colombiano en el año 2020 a causa del virus mundial Sar-covid-19 y como este suceso histórico afecto o beneficio el problema tratado en la investigación.

A continuación, se muestran una serie de tablas realizadas gracias a la información del MEBUC, en las cuales se encuentran el número de accidentes según los meses, días de la semana, intervalos de horas e intervalos de edad; esto con el fin de analizar de forma minuciosa detalles en donde se encuentran de manera crítica presente los accidentes y de esta forma por dar solución a los mismos.

Gráfica 2

Total de accidentes por lesiones y muertes



Nota: Información suministrada por el MEBUC

Tabla 3*Número de accidentes por mes*

MES	2019	2020
ENERO	0	4
FEBRERO	3	0
MARZO	3	1
ABRIL	4	0
MAYO	0	0
JUNIO	2	1
JULIO	1	0
AGOSTO	0	0
SEPTIEMBRE	5	2
OCTUBRE	3	2
NOVIEMBRE	0	0
DICIEMBRE	0	0
TOTAL	21	10

Nota: Fuente Información suministrada por el MEBUC

En la tabla ilustrada se exponen la cantidad de accidentes por mes y se hace una comparación entre el año 2019 y 2020 haciendo una excepción del año 2021 debido a que en la actualidad no se ha cerrado las estadísticas del presente año resaltado de igual forma que los dos accidentes existentes en dicho año se han registrado en el mes de enero según el MEBUC.

Analizando la información reflejada el mes crítico en el año 2019 fue Septiembre con un total de 5 accidentes donde la movilidad funcionaba de forma cotidiana, por el contrario en el año 2020 el mes crítico fue Enero donde la pandemia mundial aún no estaba presente en el país, se puede observar también como en los meses de Septiembre y Octubre de dicho año se presentan nuevamente accidentes de tránsito a medida de la reactivación social y económica del país, haciendo énfasis en el mes de octubre donde a pesar de la situación que presente alcanzo casi el mismo número de accidentes presentes en el anterior año.

Tabla 4*Número de accidentes por día*

DIA	2019	2020	2021
DOMINGO	3	4	0
LUNES	1	0	0
MARTES	4	1	0
MIERCOLES	2	1	2
JUEVES	8	0	0
VIERNES	1	3	0
SABADO	2	1	0
TOTAL	21	10	2

Nota: Fuente suministrada por MEBUC

En la tabla 4 se ven reflejados los accidentes tabulados por el día de la semana en que sucedieron, los dos siniestros viales existentes en lo corrido del presente año han tenido lugar el miércoles. En el año 2019 el día crítico de accidentalidad fue el jueves con 8 siniestros presentes siendo una suma considerablemente mayor con respecto a los demás días. En el 2020 el día crítico en número de accidentes fue el Domingo con 4 siniestros viales seguidos del viernes al cual supero solo por un dato más, siendo así, un foco de atención pues en comparación con el año 2019 fue el día en que más aumentos de casos hubo. En similitud de los años 2019 y 2020 se observa el domingo como otro día para tener en cuenta ya que en los dos años es el día en que más accidentes han ocurrido en la zona.

Pasando a la información expuesta en la tabla 4 se puede observar los accidentes ocurridos en ciertos intervalos de horas durante el transcurso de un día, evidenciando que en los intervalos de hora 06:00 a 11:59 y 18:00 a 23:59 se ven reflejando el mayor número de siniestros viales con 11 y 12 accidentes respectivamente en lo va corrido entre el año 2019 y el presente 2021 por lo que es un punto para tener en cuenta para una posible recomendación o solución. Como una posible

hipótesis de los accidentes ocurridos en dichos intervalos puede ser la entrada y salida de los camiones de cargas en estas horas que son habituales, esto debido a que el área de estudio hace parte de la actual vía a Cúcuta por lo que el encuentro entre camiones y automóviles, bicicletas, motos que transcurren por la zona para la entrada y salida a los barrios residenciales están presente de forma frecuente.

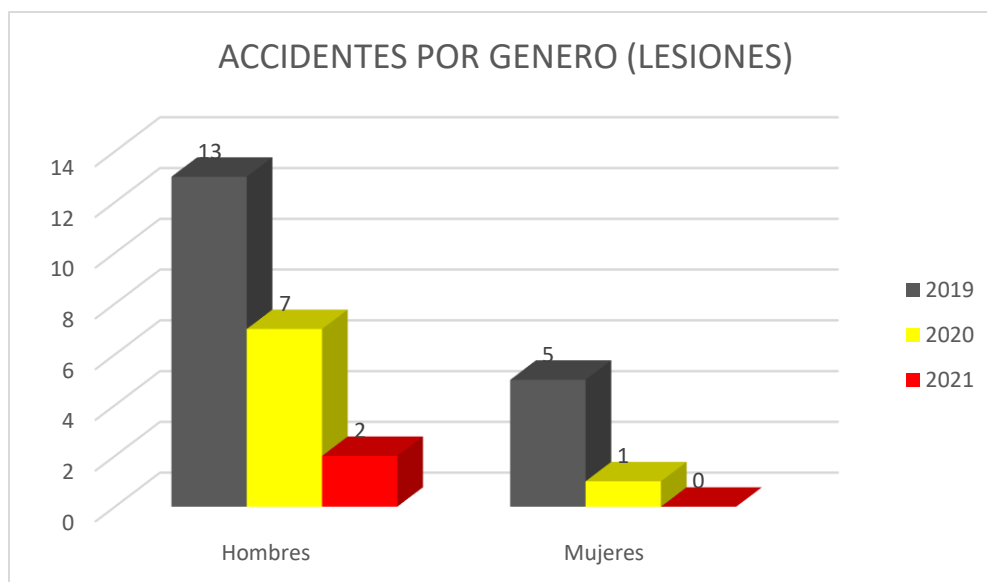
Tabla 5

Número de accidentes por edades

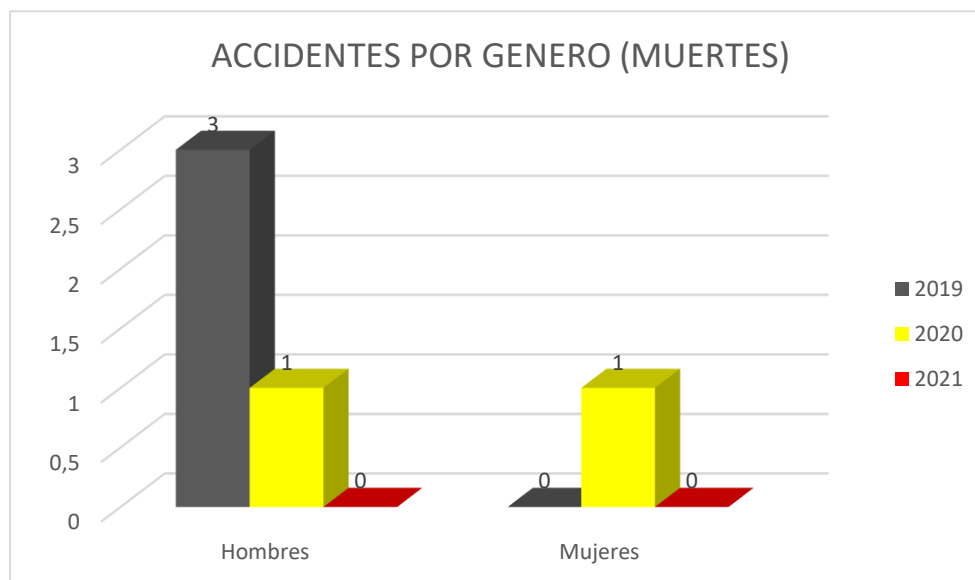
EDAD	2019	2020	2021
DE 0 AÑOS A 17 AÑOS	7	3	0
DE 18 AÑOS A 29 AÑOS	6	4	0
DE 30 AÑOS A 59 AÑOS	6	2	2
DE 60 AÑOS A 90 AÑOS	2	1	0
TOTAL	21	10	2

Nota: Información suministrada por el MEBUC

En conjunto se ve reflejado que en accidentes viales en cuanto a edades se trata, los usuarios se ven afectados de manera equitativa desde los 0 a los 59 años. Como hipótesis a esto es la desinformación y campañas para la implementación de seguridad vial en dichos sectores por lo que debe ser una posible recomendación como medida de mitigación a esta problemática.

Gráfica 3*Lesiones en accidentes por género*

Nota: información suministrada por el MEBUC.

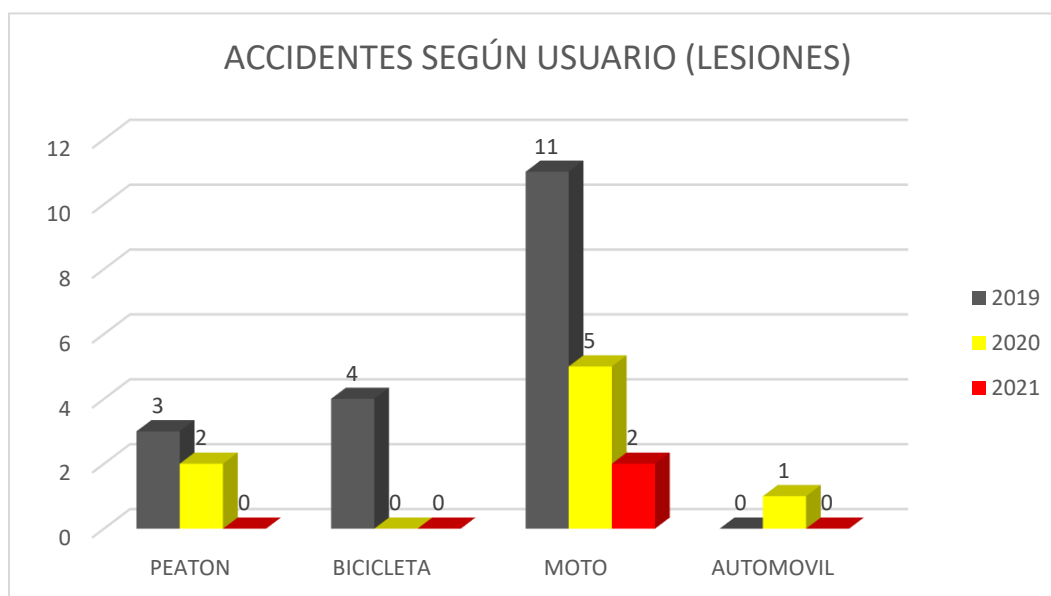
Gráfica 4*Muertes en accidentes por género*

Nota: Información Suministrada por el MEBUC

Según las gráficas 3 y 4, las cuales muestran la participación tanto de mujeres como hombres en los accidentes de tránsito en la zona de estudio, se puede establecer a simple vista que es el género masculino el que se ve involucrado en la mayor parte de los siniestros en las vías con un total de 26 casos en los que fueron víctimas comparado con 7 notificaciones en donde las mujeres fueron afectadas.

Gráfica 5

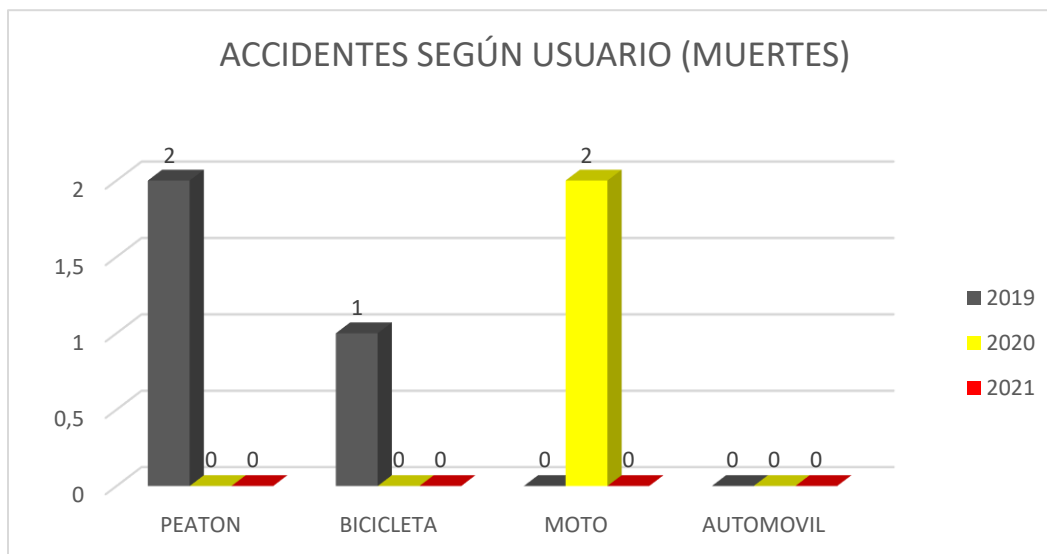
Lesiones en accidentes de tránsito según usuario involucrado



Nota: Información Suministrada por el MEBUC

Gráfica 6

Muertes en accidentes de tránsito según usuario involucrado



Nota: Información Suministrada por el MEBUC

Gracias a los datos reflejados en la gráfica 5 y 6 queda en evidencia la situación presente en la mayor parte de accidentes viales en donde la peor parte recae sobre los usuarios vulnerables, en el área de estudio se muestra como los peatones, ciclistas y las motos ocupan casi la totalidad de afectados.

Las motos reflejan el 60.60% de víctimas en la vía, en segundo lugar, se encuentra los peatones con el 21.21% de víctimas, seguidos por los ciclistas con un 15.15% de víctimas, dejando en último lugar a los automóviles con el porcentaje más bajo de participación siendo solo el 3.04%

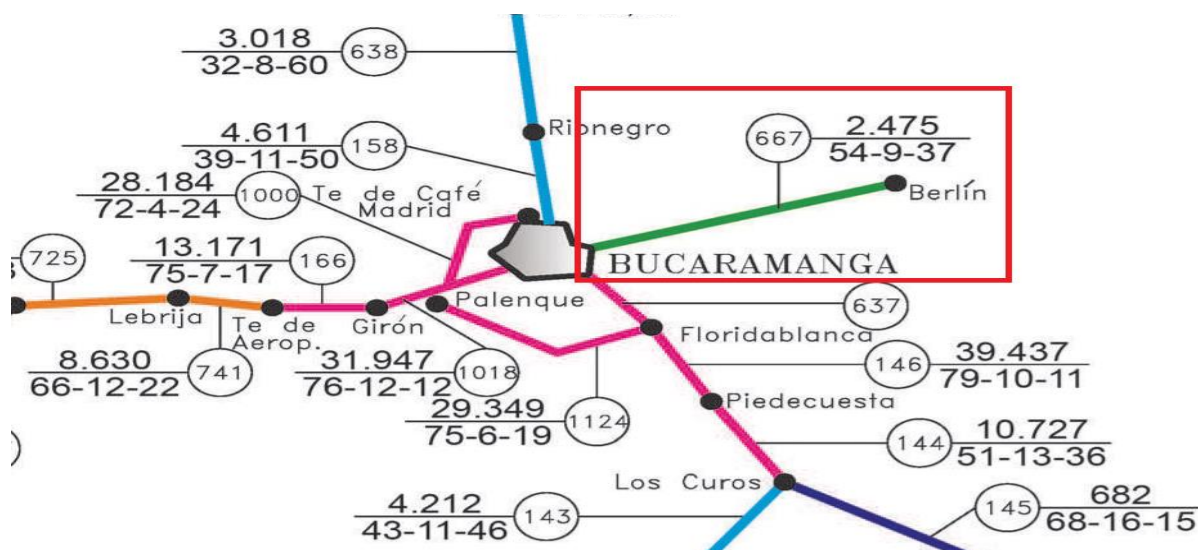
Estos datos son alarmantes y un gran foco de atención para la implementación de medidas correctivas que ayuden hacer las vías seguras para los usuarios vulnerables, por lo que se tiene que estudiar las posibles causas de los accidentes y ver como estos afectan en mayor parte a los usuarios vulnerables para dar paso a las medidas que contribuirán a esto.

7.3.2 Proyección volúmenes de tránsito

El conocimiento del volumen del tránsito y la proyección de este mismo es importante para el diseño, planeación, mejoramiento y reparación de una vía ya que conociendo dicho dato se procede a tomar distintas tomas de decisiones con el fin de volver una vía más segura.

La información que será utilizada fue extraída de la página del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en donde se encuentra los volúmenes de tránsito promedio semanal en cada año desde 1997 hasta el año 2017 y junto a ello el porcentaje en el que está distribuido dicho tránsito en el departamento de Santander.

Figura 2



Nota: Fuente: Instituto Nacional de Vías, Volúmenes de tránsito 2010-2011

Los datos encontrados en la página del INVIAS datan con una serie histórica del Tránsito Promedio diario desde el año 1997 hasta el 2017 por lo que para tener mayor exactitud en la investigación se procede a realizar una proyección del tránsito para el año 2021 con dichos datos.

A continuación, se presentarán los datos, mencionando que para la proyección se despreciarán los valores de los años 2013 y 2017 por la variación infrecuente que tuvo.

Tabla 6

Serie histórica y composición del Transito Promedio Diario Semanal. Bucaramanga- Berlín.

(1997-2007).

AÑO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
TPDS	162	1924	169	1645	2418	206	247	2744	189	240	261
% AUTOS	41	45	48	38	50	48	57	54	45	52	55
% BUSES	9	9	7	10	12	10	10	6	9	11	8
% CAMIONES	50	46	45	52	38	42	33	40	46	37	37

Nota: Fuente Instituto Nacional de Vías. INVIAS

Tabla 7

Serie histórica y composición del Transito Promedio Diario Semanal. Bucaramanga- Berlín.

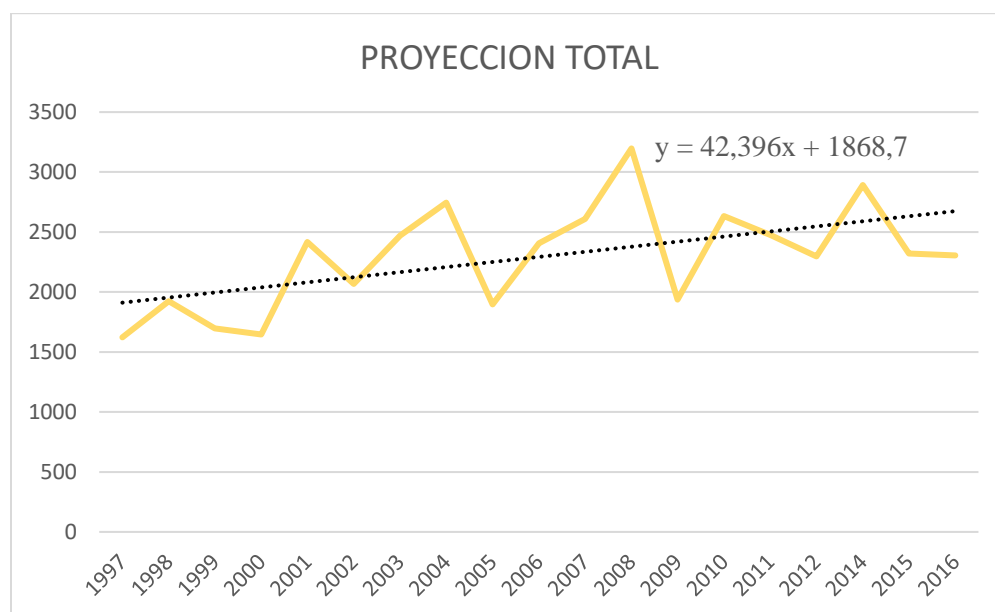
(2008-2017).

AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TPDS	3197	1938	2634	2475	2296	5741	2891	2322	2306	4761
% AUTOS	47	42	52	54	46	24	39	41	46	30
% BUSES	13	12	10	9	9	12	12	9	9	15
% CAMIONES	40	46	38	37	45	64	49	50	45	55

Nota: Fuente Instituto Nacional de Vías. INVIAS

Gráfica 7

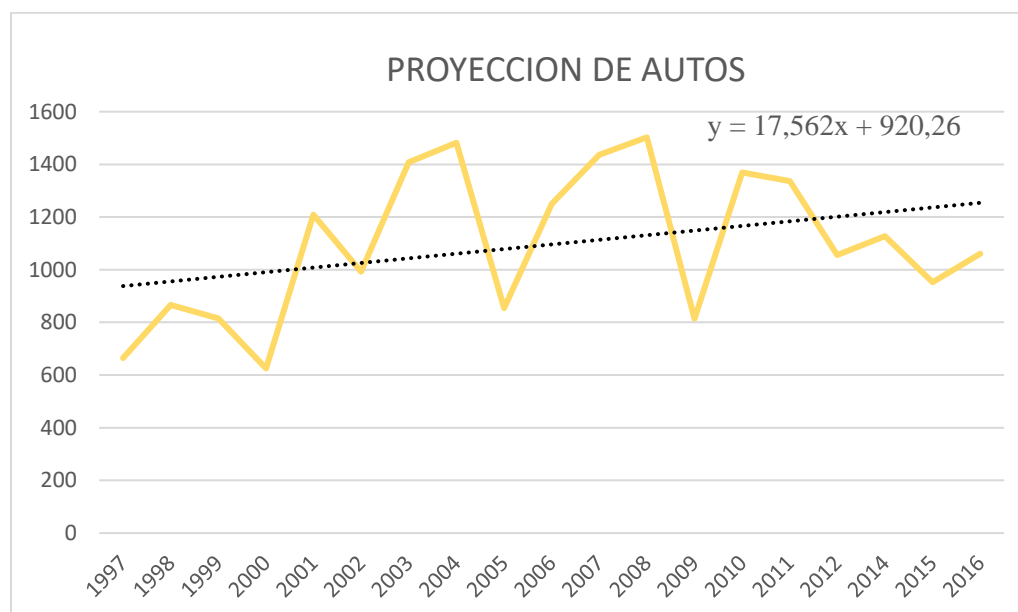
Proyección de Volumen de Tránsito



Nota: Fuente propia

Gráfica 8

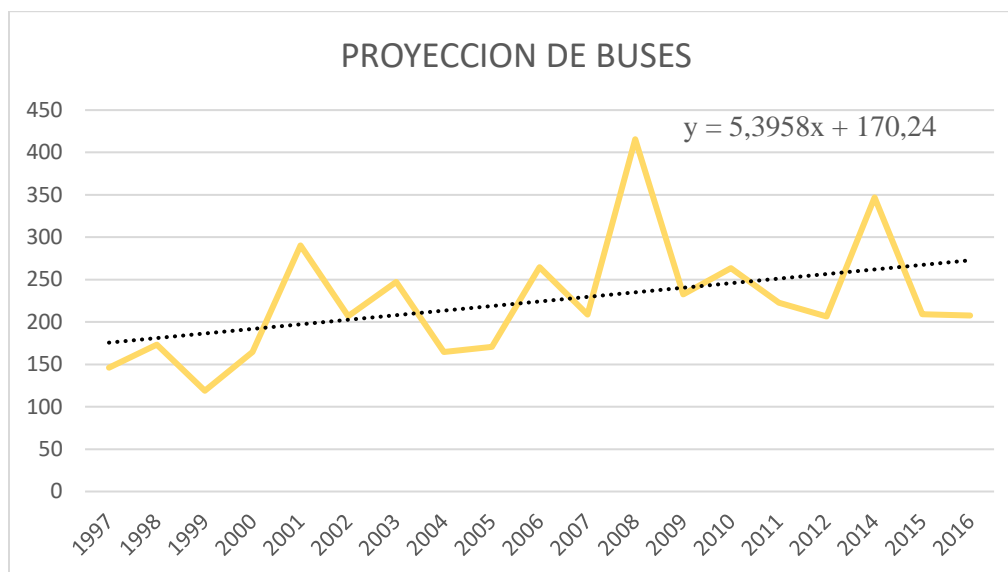
Proyección del porcentaje de Autos



Nota: Fuente propia

Gráfica 9

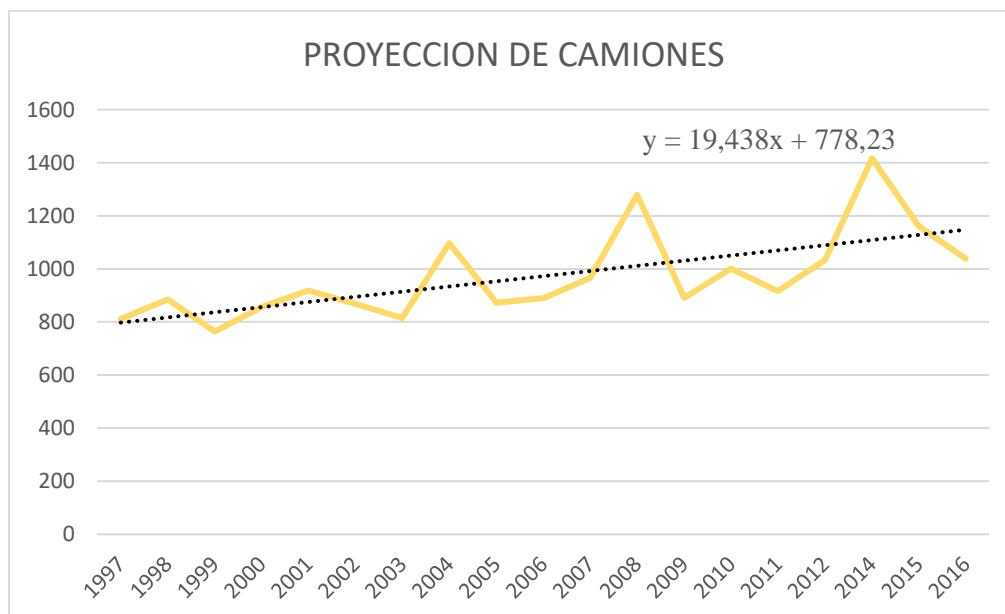
Proyección del porcentaje de Buses.



Nota: Fuente propia

Gráfica 10

Proyección del porcentaje de Camiones



Nota: Fuente propia

Con la ayuda de las gráficas anteriores y con la ecuación de proyección se procede a calcular el TPDS para el año 2021 junto a la composición del tránsito resolviendo la ecuación de cada grafica (Autos, Buses, Camiones), de esta manera se obtiene que:

Tabla 8

TPDS para el año 2021

TPDS 2021		
Autos	47%	1342
Buses	10%	300
Camiones	43%	1245
Total		2887

Nota: Fuente propia

7.4 VISITA AL TRAMO DE ESTUDIO

Análisis sentido Bucaramanga- Berlín

K2+000 hasta KM 2+500

Imagen 2



En la imagen No 2 se evidencia el obstáculo vehicular ocupando una zona peatonal como zona de parqueo, esto genera accidentes ya que los vehículos en tránsito no tienen gran visibilidad y además los peatones tendrían que invadir el carril derecho para transitar causando así cualquier tipo de accidente.

Baches; proveniente de tipo de falla “piel de cocodrilo”. Puede ser consecuencia de un mal proceso constructivo. Según el invias en el manual de inspección de obras, la principal causa es la retención de aguas lluvias en zonas fisuradas que ante el paso vehicular genera deformación y la falla en el pavimento.

SEVERIDAD: ALTA, profundidad mayor a 50mm. Afecta base granular.

MEDIDAS FALLA: 84CMx18CM

Imagen 3

En la imagen No 3 se evidencia un tipo de falla llamada “grieta por fatiga o piel de cocodrilo”, la causa principal es el gran esfuerzo que es sometido el pavimento por las cargas que transitan y el no debido mantenimiento de la carretera. Esto genera que la capa de rodadura se desprenda y aparezcan baches o descascamientos como se ve en la imagen.

SEVERIDAD: ALTA, abertura mayor a 3mm. Se presenta descascamiento y desportillamiento por el carril derecho.

MEDIDAS FALLA: calzada completa.

Falta de demarcación de carril, la no existencia de la berma, la no existencia de cuneta.

Imagen 4

En la imagen No 4 se observa varios tipos de falla los cuales son:

Baches: Deterioros por malos procesos constructivos, se refleja “piel de cocodrilo” anteriormente.

SEVERIDAD: media, 25mm-50mm profundidad.

MEDIDAS FALLA: 25cmX2.2m

Fisura longitudinal en junta de construcción: se localiza en el eje de la vía.

SEVERIDAD: alta, fisura mayor de 3mm y presenta desportillamiento.

MEDIDAS FALLA: 3.2ML

Falta de demarcación ancho carril, ancho berma y cuneta.

Imagen 5

En la imagen No 5 se observa levantamiento de andén generando posibles accidentes por el constante paso de peatones.

Falta demarcación de carril, la no existencia de berma, la no existencia de cuneta.

Se presenta varios tipos de fallas tales como:

Bache, descascamiento y piel de cocodrilo: se evidencia en la imagen No 5 que ocurren los tres tipos de fallas una consecuencia de la otra.

SEVERIDAD: media, 25mm-50mm

MEDIDAS FALLA: 2.2 ML X 70cm

Imagen 6

En la imagen No 6 se evidencia varios tipos de falla tales como:

Piel de cocodrilo y baches: por el carril derecho sentido Bucaramanga -Berlín. Producido por los grandes esfuerzos que generan las cargas de las tractomulas o vehículos pesados.

SEVERIDAD: media. Sin evidencia de bombeo por el eje de la vía. Abertura 1mm-3mm

Descascaramiento: Perdidas capas de la estructura, provenientes falla piel de cocodrilo.

SEVERIDAD: media, 10mm-25mm

Falta de demarcación de carril, la no existencia de berma, la no existencia de cuneta.

Falta de señalización o reductores de velocidad por el constante paso de peatones al otro costado de la carretera.

Imagen 7



En la imagen No 7 se evidencia varios tipos de fallas tales como:

Baches: Proveniente de tipo de falla metros atrás “piel cocodrilo”.

SEVERIDAD: alta, mayor a 50mm afecta base granular.

Abultamiento: acompañado por fisura, según el invias manual de inspección de obras se genera por la existencia de presionas bajo la capa asfáltica, por procesos de bombeo.

SEVERIDAD: media, profundidad entre 10 y 20mm, causa mayor vibración al transitar en un vehículo.

K3+000 hasta K3+400

Imagen 8



En la imagen No 8 se observa en medio de los dos carriles tipos de falla tales como:

Descascaramiento: Se observa gran desprendimiento de capa asfáltica.

SEVERIDAD: media, profundidad de 11mm.

Piel de cocodrilo: Se observa muy pocas fisuras interconectadas, el descascaramiento fue proveniente de esta falla.

SEVERIDAD: baja, fisuras longitudinales paralelas.

Imagen 9

En la imagen No 9 se observa la falta de señalización en el sentido Bucaramanga-Berlín del tramo estudiado, teniendo en cuenta que debería estar la señal SP-04 “curva pronunciada hacia la derecha”. Ya que esta señal debe utilizarse en curvas cuya velocidad de diseño sea igual o mayor a 60 km/h.

Se observa la NO demarcación de la vía, delimitación entre carriles y ancho de berma.

Relleno de basura por la pendiente del canal, genera obstrucción cuando hay paso de aguas lluvias y no permite el paso fluido de estas mismas.

Imagen 10



En la imagen No 10 se evidencia un tipo de falla en el pavimento flexible.

Grietas de fatiga o piel de cocodrilo: En este caso el pavimento es sometido a grandes esfuerzos ya que los vehículos de carga pesada como las tractomulas y camiones transitan frecuentemente por esta vía.

SEVERIDAD: ALTA, abertura mayor a 3mm, se nota gran desgaste y desportillamiento.

Bache: Se observa al final de la falla tipo piel de cocodrilo, la abertura del bache proveniente de dicha falla.

SEVERIDAD: alta, profundidad mayor 50mm.

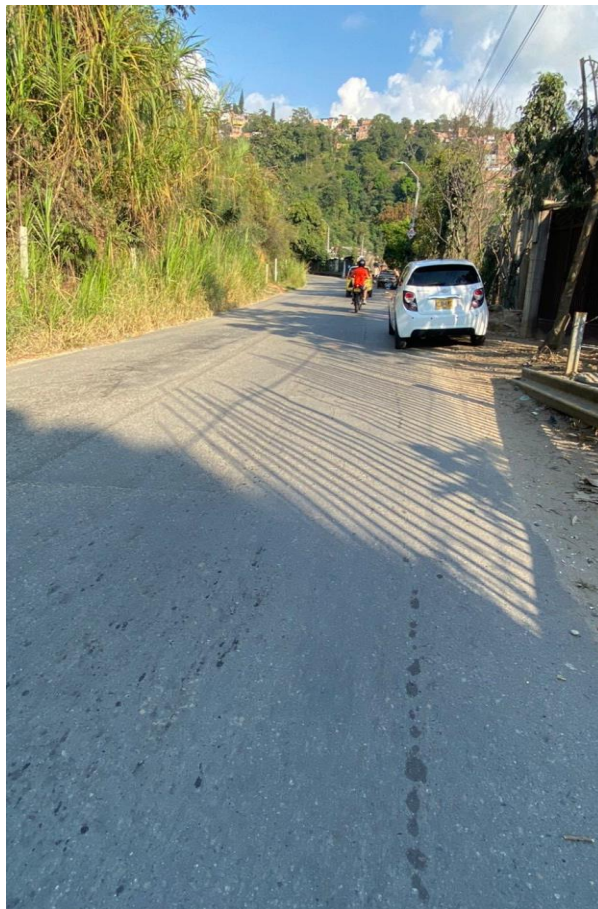
Consecuencia de los grandes esfuerzos producidos por las grandes cargas que transitan en el pavimento, la falla ‘‘piel de cocodrilo’’ genera la creación de huecos y desprendimiento de la capa de rodadura como se observa en la imagen.

No se evidencia cuneta por el costado del carril por la gran cantidad de capa vegetal.

Imagen 11



En la imagen No 11 se observa la gran acumulación de desechos como basura, plástico y material de relleno tal como la arena y capa vegetal. Afecta la visibilidad, obstruye el paso de peatones y el agua lluvia que transporta la cuneta y logra invadir el carril donde puede ocasionar accidentes por parte de los vehículos al esquivar el material e invadir el carril contrario.

Imagen 12

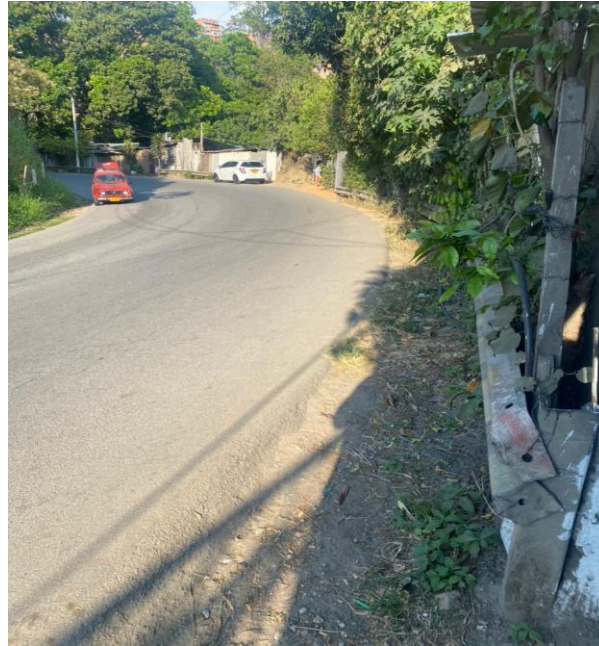
Falta demarcación en la vía, ancho de carril, ancho de berma, la no existencia de cuneta en ambos carriles de la vía.

Exceso de capa vegetal que afecta la visibilidad de los conductores, en horas de la noche genera un alto porcentaje de accidentes.

En el carril derecho, se observa gran cantidad de material (arena) que obstruye el paso de la cuneta y demarcación de carril.

Falta de señalización en velocidad máxima permitida.

Imagen 13



Falta demarcación en la vía, ancho carril, la no existencia de berma, la no existencia de cuneta.

Falta de señalización de curva hacia la izquierda

Falta señalización de velocidad máxima permitida.

Imagen 14

En la imagen No 14 se observa gran cantidad de capa vegetal que obstruye el paso de la cuneta e invade una parte del carril causando posibles accidentes por falta de visibilidad y de espacio.

También se observa una falla muy común como lo es la pérdida de agregado, donde se presenta desportillamiento y baches.

Imagen 15

En la imagen No 15 se observa varios tipos de falla como:

Fisura longitudinal: Se debe a un mal proceso constructivo a la hora de realizar las juntas de construcción de las capas asfálticas. Localización eje de la vía.

SEVERIDAD: alta, aberturas mayores de 3mm y con desportillamiento.

MEDICION DE FALLA: 2.8M

Capa vegetal alta sobresaliendo en la vía junto a material suelto (piedras) las cuales se pudieron desprender por la presencia de precipitaciones de agua.

Imagen 16



En la imagen No 16 se identifica un tipo de falla la cual es:

Fisura longitudinal en junta de construcción: Localizada en el eje de la vía, se debe a un mal proceso constructivo.

SEVERIDAD: baja, abertura menor que 1mm.

La banda de seguridad invade el carril y no permite que exista berma causando posibles accidentes en plena curva.

La construcción de viviendas al frente de la carretera sin cumplir con las normas viales y espacios permitidos.

Se observa la no continuidad del trazado de marcación por ancho de carril y ancho de berma.

Análisis sentido Berlín- Bucaramanga

KM3+400 hasta KM3+000

Imagen 17



En la imagen No 17 se observa la gran cantidad de capa vegetal que obstruye la cuneta y por ende el paso de aguas lluvias.

Se observa la no continuidad de trazado y demarcación de ancho carril y ancho de berma.

Imagen 18



En la imagen No 18 la construcción de casetas afecta la visibilidad de los conductores al momento de dar la curva, tanto para el carril derecho como el izquierdo.

La falta de demarcación y trazado de ancho de carriles y ancho de berma.

Imagen 19

Falta de mantenimiento en señales y remoción de capa vegetal

Falta de demarcación ancho de berma, ancho de carril y cuneta.

Imagen 20



En la imagen No 20 se observa varios tipos de fallas tales como:

Fisura longitudinal acompañada de piel de cocodrilo.

SEVERIDAD: media, abertura 2mm cada falla.

MEDICION FALLAS: 2.4ML

Falta demarcación de ancho carril, ancho de berma.

Relleno de material (arena) que obstruye el paso de la cuneta e invade parte del carril generando posibles accidentes por curva pronunciada en dicho tramo.

Imagen 21

En la imagen No 21 se observa varios tipos de fallas tales como:

Perdida de agregado: perdida gradual de agregados con el tiempo y sin su debido manteniendo. Capa más rugosa.

SEVERIDAD: alta, separación menor a 0.05m.

Descascaramiento: Desprendimiento de la capa asfáltica superficial.

SEVERIDAD: alta, >25mm

Falta de demarcación de ancho carril, ancho de berma y cuneta.

Gran cantidad de capa vegetal que obstruye el pase de la cuneta.

Imagen 22



En la imagen No 22 se observa la obstrucción de la cuneta por la gran cantidad de material de relleno.

La construcción de rampas para el acceso vehicular puede generar accidentes, cuando algún tipo de vehículo necesita salir de la vía en caso de emergencia.

KM3+000 hasta EL KM2+000

Imagen 23



En la imagen No 23 se observa la gran capa de relleno (arena) que obstruye el paso de la cuneta.

Se observa tipo de falla:

Piel de cocodrilo: Desgaste de capa asfáltica por grandes esfuerzos producidos por las cargas vehiculares.

SEVERIDAD: alta, abertura mayor 3mm

MEDICION FALLA: 1.50ML.

Imagen 24



En la imagen No 24 se observa varios tipos de falla tales como:

Descascaramiento: deterioro de la capa asfáltica sin llegar a perjudicar las otras capas.

SEVERIDAD: alta, profundidad mayor a 25 mm

MEDICION FALLA: carril completo con 80cm de largo.

Fisuras longitudinales: a lo largo de la vía.

SEVERIDAD: baja, menor a 1mm de abertura.

Imagen 25



En la imagen No 25 se observa un tipo de falla muy común:

Baches: Desintegración total de la capa asfáltica, deja expuesto el material granular.

SEVERIDAD: baja, menor a 25mm

Adecuación de rampa para el paso de motocicletas a las casas residenciales que pueden generar accidentes en usuarios que transiten a alta velocidad o en horas de la noche.

Imagen 26



En la imagen No 26 se observa los siguientes tipos de falla:

Separación de la berma: se evidencia la separación de la junta entre calzada y berma

SEVERIDAD: media con precedentes de falla de piel de cocodrilo.

Fisuras transversales en la cuneta y acumulación de vegetación por malta de mantenimiento.

Imagen 27

Adecuación de rampla a establecimiento público para el abastecimiento de víveres ubicada sobre la canaleta la cual sin un constante mantenimiento puede ser tapada con residuos que pueden impedir el paso de las aguas lluvias.

La constante mal ubicación de vehículos sobre la vía que impide tener una buena visibilidad lo cual es de importancia por tráfico vehicular.

Imagen 28

Material suelto proveniente de materiales utilizados para una remodelación de vivienda cerca a la vía que para los usuarios vulnerables puede ser muy grave causando deslizamientos

Nuevamente se observa la constante ubicación en parqueo de vehículos sobre la vía que afectan la visibilidad de los conductores.

En la imagen No 28 se observa un tipo de falla mencionado anteriormente:

Descascaramiento: Desprendimiento de gran parte de la capa asfáltica proveniente de una falla tipo fisura, piel de cocodrilo.

SEVERIDAD: alta, profundidad mayor a 25mm.

Imagen 29

Debido a la falta de la construcción de la cuneta genera que cualquier líquido vertido en la calle llegue al pavimento donde el contacto de estos con fallas ya existentes (baches, descascamiento) puede generar desgastes mayores en la vía como lo son tipos de fallas como piel de cocodrilo que con retención de líquidos puede generar otro tipo de fallas más graves. Adicionalmente puede generar deslizamientos por conductores en bicicleta o moto, que son los más expuestos en este tipo de carretera.

Imagen 30

Aparcamiento de vehículos en una curva peligrosa donde es necesaria la buena visibilidad.

Se ve reflejada la señal SR- 26 NO ADELANTAR, teniendo en cuenta que primeramente no se encuentra acompañado de la línea amarilla continua al borde izquierdo del carril. Según el manual de señalización la señal debe estar ubicada en los dos sentidos de la vía, parámetro que no se cumplen en la vía de estudio.

Imagen 31

El mantenimiento y la remoción de la capa vegetal es de vital importancia para los usuarios viales, en el carril sentido Berlín-Bucaramanga un factor super importante es la visibilidad de vehículos que transiten en el sentido contrario ya que se pueden evitar accidente por imprudencias de adelantamiento o invasión de carril por alguna emergencia.

En la imagen No 31 se observa nuevamente una falla muy común en el tramo estudiado, el descascaramiento, pero en esta ocasión se ve en un parche, donde el pavimento previamente fue corregido, pero en la imagen se observa que el daño sigue. SEVERIDAD: alta.

Imagen 32

En la imagen No 32 se observa nuevamente una fisura longitudinal de junta de construcción localizada en el eje de la vía, con severidad alta ya que la abertura de la fisura es mayor a 3mm y tiene aproximadamente 3.5ML

Se observa nuevamente la imprudencia por parte de los habitantes del barrio al construir estas “rampas” que pueden generar un accidente mayor ante cualquier emergencia de algún vehículo que vea la necesidad de salir del carril.

Imagen 33

En la imagen No 33 se observa nuevamente el constante parqueo de automóviles en la zona de la cuneta e invadiendo una parte del carril, puede generar choques y obstruir la visibilidad de los demás conductores.

Nuevamente se observa el tipo de falla:

Separación de la berma: Este daño permite que el agua se infiltre dentro de la estructura del pavimento.

SEVERIDAD: alta, abertura mayor que 10mm

7.5 Lista de Chequeo

A continuación, se realiza una lista de chequeo basada en la Guía de Auditoría de Seguridad Vial en vías urbanas, para vías en etapa de operación y existentes, de la cual se seleccionaron ciertas preguntas de acuerdo con la problemática y características de la zona del presente estudio.

Tabla 9

Sección	Pregunta	Si	No	Comentario
1. Aspectos Generales	¿Se han tomado en consideración los resultados de auditorías o inspecciones de seguridad vial anteriores?		X	No se encontraron auditorías e inspecciones de seguridad realizadas en dicho sector.
	¿Hay registros de accidentalidad?	X		Los datos fueron suministrados por el MEBUC y la DTB, entidades encargadas de registrar los siniestros.
2. Infraestructura	¿Está definido claramente la señalización de la vía?		X	Gran parte del tramo estudiado se encuentra sin señalización por lo que es evidente que en un periodo de tiempo largo no se le ha realizado mantenimiento.
	¿Se ha tratado o removido el pavimento dañado?		X	Mediante la visita al tramo se pudo evidenciar que gran parte de la vía cuenta con muchas fallas en el pavimento las cuales no han sido tratadas.
	¿Son las bermas lo suficientemente amplias como para		X	Las pocas bermas que existen en el transcurso de concesión vial son angostas

	permitir a los conductores recuperar el control de los vehículos o posible mantenimiento en vehículos averiados?		y se encuentran ocupadas por desechos de la comunidad cercana o con vegetación alta que impide la buena utilización de estas.
	¿El drenaje lateral de la vía es adecuado?	X	No existe la continuidad de este, lo que genera que en precipitaciones de gran volumen sigan su caudal por la calzada. También la gran mayoría están obstruidos por desechos de la comunidad.
	¿La transición del pavimento a la berma es segura, está libre de desniveles o bordes peligrosos?	X	Debido a la adecuación de plataformas para el parqueo y paso de vehículos a garajes o residencias se ve afectada la seguridad en este aspecto.
2.1 Pavimento	¿El pavimento está libre de defectos (por ejemplo, rugosidad excesiva, ahuellamiento, baches, material suelto, etc.) que pudiese generar problemas de seguridad como pérdida de control.	X	Existen muchas fallas en el pavimento en la zona de estudio, la cual se considera como el problema de pronta acción que permita generar más seguridad en la vía.
	¿El pavimento está libre de áreas donde pueda haber acumulación o flujo de agua que pudiese generar problemas de seguridad?	X	Los baches presentes en la vía dan la posibilidad de que en días de lluvia exista la acumulación de esta.
	¿El pavimento está libre de pérdida de agregados u otros materiales?	X	Una de las fallas encontradas fue el desprendimiento de agregados
	¿En general, la calidad del pavimento es suficiente para el desplazamiento seguro de vehículos	X	Existen múltiples fallas que hacen que en horas pico el tránsito transcurra de forma lenta.

pesados y sobredimensionados?		
¿La superficie de rodadura tiene huecos, baches, surcos, etc.?	X	
¿La superficie de rodadura ofrece condiciones de operación seguras?		X
¿Es continua la ciclo-ruta? (es decir, libre de estrechamientos, puntos sin conexión o vacíos)	X	Esta pregunta se incluye en la lista de chequeo puesto que a pesar de que no existe una ciclo-ruta por el tipo de vía, en esta los ciclistas son frecuentes especialmente los días festivos, siendo un atractivo deportivo para los ciudadanos. Por dicha razón, la situación debe ser tomada en cuenta para una pronta medida de prevención evitando futuros siniestros.

3. Tránsito y Transporte.

3.1 Señalización vertical.

Las señales verticales en la vía son las siguiente:
Reglamentarias, SR-26
 “No adelantar” **SR-28**
 “Prohibido parquear” **SR-30**
 “Velocidad máxima permitida”. **Preventivas, SP-03** “Curva pronunciada a la izquierda” **SP-04** “Curva pronunciada a la derecha” **SP-08** “Zona de curvas sucesivas la primera a la derecha” **SP-46** “Zona de peatones” **SP-59** “Ciclistas en la vía” **SP-75** “Delineador de curva horizontal”. **Informativas, SI-01** “Ruta nacional”. **De servicio, SI-08** “Paradero de buses”. Se plasma el

			material fotográfico de dichas señales como anexo del presente estudio. (Anexo 1.)
¿Las señales verticales están en buen estado?		X	Las señales necesitan de mantenimiento pues algunas llegan al punto de estar tumbadas al costado de la vía.
¿Hay señales de límite de velocidad instaladas?		X	Sobre la vía se encuentra la señal SR-30 la cual indica la velocidad máxima permitida siendo 30 Km/h dicha velocidad. Utilizada en más de una ocasión como lo indica la norma, cada 2 a 5 Km cuando no existe cambio de velocidad.
¿Todas las señales han sido instaladas de acuerdo con las especificaciones?		X	La señal SR-26 “No adelantar” debe estar presente en los dos sentidos de la calzada, en este caso falta sentido Bucaramanga-Berlín. Por otra parte, se debe mencionar que las señales informativas SP-03, SP-04, SP-08 deben ser utilizadas en vías con velocidades mayores a 60 Km/h y la zona de estudio cuenta con velocidad máxima de 30 Km/h. También, el manual indica que las señales estén ubicada a mínimo 1.3 m de la acera para que no obstruya al peatón, especificación que por las condiciones de la vía no puede ser cumplida.
¿Todas las señales son claras y resaltan?		X	Aunque es una zona de vivienda donde existen anuncios y demás la ubicación de estas se pueden observar con facilidad.
¿Están todas las señales		X	Como mención se recuerda la necesidad de que la

reglamentarias, preventivas e informativas en su lugar? ¿Son claras y visibles?			vegetación sea removida para que no impidan la visualización de estas.
Bajo la luz del día y en la oscuridad, ¿es adecuada la visibilidad de las señales y: ¿Su mensaje es claro? ¿Se pueden leer a la distancia requerida?	X		
¿Es adecuada la retro reflectividad de las señales o su iluminación?	X		
¿Las señales se pueden ver sin que las oculte su fondo o distracciones adyacentes?	X		
¿Se evita que el conductor se confunda por exceso de señales?	X		La vía cuenta con once señales verticales ubicadas a lo largo de 1400 metros y en lugar necesarios.
¿El tamaño de las señales es adecuado?	X		
¿La señalización en zonas escolares es adecuada y efectiva?		X	En la zona de estudio no hay presencia de zonas escolares.
¿La señalización en zonas de hospitales es adecuada y efectiva?		X	En la zona de estudio se encuentra ubicada el centro de salud “Morrórico” y en ninguno de los dos sentidos de la vía existes alguna señal que indique la existencia de este.
¿Hay adecuada señalización previa en los paraderos de zonas sub-urbanas o rurales?		X	Existe la señal SI-08 en la vía, pero no cuenta con las condiciones necesarias de su adecuación, pues al realizarse la parada generara cola en horas pico.
¿Las señales verticales están	X		Específicamente en la señal SR-28 , la cual se encuentra

	obstruidas o son difíciles de ver a causa de exceso de material publicitario u otras señales?		ubicada en zona de comercio por lo que a su alrededor se pueden apreciar carteles que pueden llegar a evitar que el usuario en la vía la observe.
3.2 Señales Horizontales	¿La demarcación horizontal es claramente visible de día y de noche y es reflectiva?	X	
	¿Todas las demarcaciones están conformes con las especificaciones y manuales?	X	
	¿Todos los carriles están demarcados adecuadamente (incluyendo flechas)?	X	En gran parte de la zona de estudio la señalización horizontal es una de las características más afectadas pues por la falta de mantenimiento no se observa la correcta demarcación, siendo casi nula.
	¿Son consistentes a lo largo de la ruta?	X	
	¿Hay línea de centro, borde y carriles? Si no, ¿los conductores tienen una guía adecuada?	X	
	¿Hay suficiente contraste entre la demarcación y el color del pavimento?	X	
	¿La distancia desde la línea de pare hasta el cruce peatonal es suficiente para que los conductores de camiones vean a los peatones?	X	No existe una zona demarcada en la zona para el paso peatonal, que es requerida debido al flujo peatonal presente.
3.4 Dispositivos de control de tránsito.	¿Existe la necesidad de instalar elementos físicos reductores de velocidad para reducir	X	Durante la vía existen intersecciones en las que no existen señal alguna, la implementación de

	las velocidades del tránsito de paso?			reductores puede minimizar los siniestros que puedan ocurrir debido a la falta de señalización horizontal.
	¿Hay instalados elementos sonorizadores o reductores de velocidad previos a puntos de conflicto?		X	
	¿Los postes son frágiles o de base colapsable?		X	
	¿Todas las alcantarillas y estructuras de drenaje se encuentran fuera de la zona libre lateral de recuperación? si no, ¿están protegidas de la posibilidad de colisión?		X	Por el tipo de vía, gran parte de esta no cuenta con berma y la cuneta se ve utilizada por los usuarios para aparcar y demás funciones siendo obstrucción para las aguas lluvias, también se observa la ubicación de desechos en cunetas y la discontinuidad de estas causando que en precipitaciones el causal pase a la vía.
3.5 Modos de transporte.	¿Existe segregación de los diferentes tipos de vehículos?		X	
	¿Existe transporte público colectivo urbano?	X		
	¿La ubicación de los paraderos es segura respecto a visibilidad y separación de la calzada?		X	La parada y señal de esta misma está ubicado sobre la vía ocasionando que los transportes públicos realicen la parada y generen colas.
	¿Hay presencia de transporte masivo?		X	
	¿Se considera la presencia de motocicletas?	X		
	¿Las motos son un porcentaje significativo del tráfico?	X		Las motos representan un buen porcentaje debido a las condiciones de la vía y el factor socioeconómico de

			los habitantes del barrio residencial.
	¿Se deben aplicar medidas especiales para proteger a los ciclistas? ¿Son las medidas introducidas las más seguras?	X	Siendo una vía en la que es constante la presencia de ciclistas no cuenta con señalización o normativas que le den una estabilidad en cuanto a seguridad vial se habla.
3.6 Estacionamiento	¿Las infraestructuras para estacionamiento o sus restricciones son adecuadas para la seguridad del tráfico?	X	Sobre la vía no existe zona de parqueo más que en frente del centro de salud Morrórico.
	¿El estacionamiento de vehículos afecta la distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la vía?	X	Debido a la falta de zonas de estacionamiento, los usuarios parquean al costado de la calzada generando colas e interfiriendo con la visibilidad en la vía.
	¿Se presenta estacionamiento ilegal en las intersecciones, sobre las aceras y en general en zonas que inducen riesgo?	X	Es constantes los parqueos ilegales sobre el transcurso de la vía debido a la cantidad de casas sobre la vía que hace común esta situación.
4. Urbanismo, entorno y aspectos socioeconómicos.			
	¿La vegetación o el crecimiento de vegetación conducirán a problemas de seguridad futura?	X	Es uno de los temas a solucionar con prioridad siendo evidente la falta de mantenimiento en estas.
	Donde se requiere ¿hay elementos para peatones con movilidad reducida? (por ejemplo, señales táctiles o auditivas o demarcaciones táctiles).	X	
	¿Están los andenes bien mantenidos, de	X	Al igual que la cuneta, los andenes son discontinuos a

	manera que los peatones no estén forzados o estimulados a caminar por la calzada?		lo largo de la vía y es frecuente ver a los peatones desplazándose por la calzada.
	¿Se contemplan facilidades para el tránsito de peatones?	X	
	¿Para población discapacitada existen facilidades peatonales accesibles y seguras?	X	
4.1 Iluminación.	¿Hay iluminación adecuada donde se requiere?	X	Algunos postes de iluminación necesitan de mantenimiento pues no funcionan en horas de la noche.
	¿La vía está libre de elementos que interrumpen la iluminación (como árboles o puentes)?	X	La zona de estudio cuenta con una parte de la calzada antes del inicio de concesión vial por lo que es común ver árboles y vegetación interfiriendo en ocasiones con la visibilidad.
	Comprobar que no aparecen “zonas negras” en toda la longitud de tramo iluminado.	X	Se encontraron distintos tramos en la vía donde es necesario mejorar la iluminación.
	¿Están todos los lugares libres de equipo de construcción o de mantenimiento que ya no se requiere?	X	Es constante ver en la vía desechos y material de construcción por las constantes remodelaciones a las viviendas.
	¿Están los postes de energía eléctrica e iluminación, señalización y árboles a una distancia segura del tránsito vehicular?	X	Por las condiciones no es posible ubicarlos a una distancia segura de la calzada.
	¿Se evidencia la presencia de botaderos de basura o escombros sobre las zonas laterales?	X	Al costado de la vía existen botaderos de desechos para los residentes utilizados de manera inadecuada

		generando interferencia con la movilidad de los usuarios.	
5. Comportamiento de los usuarios.			
5.1 Peatones.	Se evidencia la circulación de menores de edad (específicamente menores de seis años) SIN el acompañamiento de una persona mayor.	X	
	Se evidencia la circulación de adultos mayores SIN el acompañamiento de una persona de apoyo o guía.	X	
	Se evidencia la circulación de personas en condición de discapacidad sensorial - física - motora o cognitiva SIN el acompañamiento de una persona de apoyo o guía.	X	Durante las visitas hechas al área de estudio no se observó usuarios con discapacidades sobre la vía.
	Se evidencia la circulación de peatones en espacios No apropiados o destinados para la circulación peatonal (calzada, separador, berma, etc.).	X	Esta situación se ve reflejada también por la falta de continuidad de los andenes.
	Se evidencia la circulación de peatones que portan elementos que interfieren en el tráfico (cajas, vehículos de tracción humana-carretas-, mercancía, etc.)	X	En la zona se encuentran distintos negocios por lo que es constatare observar la carga y descarga de mercancía en la calzada.

Existe suficiente iluminación para evidenciar la circulación de peatones.		X	
Se evidencia que, en los cruces a nivel, los peatones miran a ambos lados antes de cruzar.	X		La falta de señalización horizontal para los vehículos ha causado que los peatones sean aún más cuidadosos a la hora de realizar un cruce.
No se evidencian signos de afán (mirar el reloj, intentar cruzar en reiteradas ocasiones, correr, etc.) en los peatones que se encuentran en los cruces peatonales semaforizados.		X	
No se evidencia la circulación de deportistas (atletas, marcha, etc.) en las calzadas vehiculares.	X		En los días festivos es común que la vía sea utilizada por ciclistas y personas realizando deporte, los cuales utilizan la calzada vehicular pues no se cuenta con adecuaciones para dichos usuarios.
No se evidencia la circulación de menores de edad acompañado por otros menores de edad.	X		
No se evidencia la circulación de peatones distraídos por el uso de aparatos o elementos electrónicos (celular, audífonos, Tablet, etc.).		X	
Se evidencia que los peatones NO requieren salir a la calzada para tener visibilidad para realizar los cruces	X		Por la cantidad de vehículos aparcados sobre la calzada, los peatones requieren salir de la calzada para tener mejor visibilidad.

Se evidencia cruce de peatones en medio de los vehículos.	X	Se evidencio que cuando se presentan pequeñas colas, los peatones aprovechan para realizar los cruces, debido que no existe una demarcación para el paso peatonal.
Se evidencia la presencia de vendedores informales en calzadas vehiculares.	X	
Se evidencian comportamientos erráticos (correr, devolverse, dudar el cruce, empujar, etc.) en los cruces de las calzadas	X	Es constante observar niños jugando cerca de la calzada por lo que puede generar riesgos de accidentalidad.
Se evidencian conductas agresivas por parte de peatones hacia otros usuarios de la vía (señas, palabras, conductas retadoras, etc.)	X	La vía de estudio atraviesa el barrio Morrórico siendo este de una condición socioeconómica baja en donde se puede encontrar ciudadanos con distintas formas de expresión. Durante las visitas se atravesó por distintas situaciones que reflejaban en los ciudadanos conductas groseras y retadoras.
¿Se presenta cruce de peatones por zonas prohibidas?	X	Los peatones cruzan donde vean la posibilidad y no observen vehículos cerca.
¿La acera tiene obstáculos fijos que pudiesen inducir a los peatones a caminar por la calzada vehicular?	X	Aparte de la ya mencionada discontinuidad de los andes, los residentes del barrio se ubican constantemente en la acera a compartir entre ellos, por lo que fuerzan al peatón a transitar por la vía.
¿Se observan peatones caminar por la calzada vehicular en sentido paralelo a la acera?	X	

5.2 Ciclistas.	Se evidencia el uso completo de todos los elementos de protección como casco, rodilleras, guantes, calzado y elementos reflectivos por parte de los bici usuarios.	X	No todos los bici usuarios cuentan con los debidos elementos de protección.
	Se evidencia el uso del casco abrochado por parte de los ciclistas.	X	Los usuarios que contaban con dicho implemento de seguridad lo utilizaban de forma correcta.
	Se evidencia la circulación de los bici usuarios por la infraestructura destinada para su tránsito.	X	La vía no cuenta con zonas adaptadas a estos usuarios por lo que transitan por la calzada.
	Se evidencia que los ciclistas respetan el sentido de circulación de la vía.	X	
	Se evidencia que el ciclista guarda la distancia de seguridad necesaria y no se sujeta de otros vehículos para su circulación.	X	Se observo diferentes imprudencias por parte de los ciclistas teniendo en cuenta que deben transitar por la misma calzada con otros usuarios como motos, camiones y carros.
	Se evidencia el uso de dispositivos o aparatos electrónicos por parte del ciclista durante su circulación.	X	
	Se evidencian conductas erráticas por parte de los ciclistas (conducir solo con una mano, zigzag, etc.).	X	
	Se evidencia el porte de cargas extra dimensionadas en la bicicleta.	X	

	No se evidencia detención de los ciclistas en las intersecciones.	X	
	¿La velocidad de las bicicletas es adecuada y segura de acuerdo con el tipo de zona e interacción con peatones?	X	La velocidad de estos usuarios es acorde a la velocidad máxima permitida en la vía.
	¿Los ciclistas cuentan con los elementos de protección adecuados? (casco, ropa reflectiva, etc.).	X	Es frecuente observar el casco de seguridad, pero la ropa reflectiva no se observó en las visitas realizadas.
	¿Se observa la circulación de ciclistas en los carriles vehiculares?	X	
5.3 Motociclistas	Se evidencia el uso completo de todos los elementos de protección como casco, rodilleras, guantes, calzado y elementos reflectivos por parte del motociclista.	X	
	Se evidencia el uso del casco abrochado por parte del motociclista.	X	No en todas las ocasiones se observó el casco abrochado.
	Se evidencia la circulación del motociclista por la infraestructura destinada al tránsito de este tipo de vehículos.	X	
	Se evidencia que el motociclista circula respetando el carril de circulación (conserva el carril).	X	Se observo la irresponsabilidad vial de algunos motociclistas, los cuales manejan por el carril contrario, que, aunque lo hacen a poca velocidad no deja de ser un riesgo tanto

			para él como para los demás usuarios.
	Se evidencia que el motociclista guarda la distancia de seguridad necesaria y no se sujeta de otros vehículos para su circulación	X	
	Se evidencia el porte y uso adecuado del casco por parte de los motociclistas si el casco es abatible este va completamente abajo).	X	Muchos usuarios portaban el casco de manera incorrecta, en ocasión llevándolo en el antebrazo mientras conducían.
	Se evidencias conductas erráticas por parte del motociclista (acelerar y frenar, exceso de velocidad, maromas, conducir solo con una mano, etc.).	X	
	¿Se evidencian motocicletas transitando con sobre cupo?	X	Se observo motocicletas con más de 2 personas.
	¿Los motociclistas circulan por la zona peatonal para realizar giros o ubicarse en otros accesos?	X	
	¿Se presenta estacionamiento de motocicletas o vehículos en la acera?	X	
5.4 Otros usuarios.	¿Participa la población y organizaciones locales en la solución de los problemas de accidentalidad?	X	Es evidente la falta de compromiso por parte de las autoridades pertinentes para darle una mayor seguridad vial a esta vía ocasionando que los usuarios se acostumbren y generen tendencias incorrectas en la utilización de la vía.

¿Los buses paran solo en el paradero?	X	
¿Se observan vehículos estacionados sobre los carriles o bahías de transporte	X	
¿Se observa bloqueo de carriles por maniobras de carga y descarga de mercancía?	X	
¿La actividad de la zona adyacente a la vía, especialmente en horas de la noche, puede implicar la presencia de peatones en estado de embriaguez?	X	Fue constante encontrar usuarios en estado de embriaguez sobre la calzada.

7.6 Propuestas

Durante la visita al tramo de estudio, se identificaron una gran cantidad de problemas por corregir y gracias a la inspección vial se busca darle solución de una forma inmediata mediante un listado de propuestas que se presenta en el informe final de la inspección vial.

En la vía Bucaramanga-Berlín desde el km2+000 hasta el k3+400 se evidencia falta de mantenimiento en el inventario vial y por esta razón surgen los distintos problemas que a continuación se explicaran detenidamente con su respectiva propuesta para su solución.

En cada problema se utilizará un tipo de medida ya sea, de prevención, mitigación, corrección o compensación según sea el caso.

Para el desarrollo de esta actividad, se realizó una visita adicional donde se ejerció el papel de usuario de la vía como conductor para representar de una manera más idónea la problemática en el tramo estudiado.

Vegetación, escombros y material suelto:

Imagen 34

Capa de material vegetal obstruye cuneta



Nota: Fuente propia

Imagen 35

Material de relleno y capa de material vegetal



Nota: Fuente propia

Imagen 36

Capa de material vegetal obstruye la visibilidad



Nota: Fuente propia

Imagen 37

Material de relleno y desechos



Nota: Fuente propia

Imagen 38

Capa de material vegetal obstruye visibilidad



Nota: Fuente propia

Imagen 39

Capa de material vegetal obstruye la visibilidad de la curva pronunciada



Nota: Fuente propia

La Capa de vegetación y en curvas pronunciadas como se ven en las imágenes generan una alta probabilidad de accidentalidad ya que los conductores no tienen una gran visibilidad y el tránsito de carga pesada puede influir en las curvas, generando así accidentes y choques frontales.

Medida propuesta: CORRECCION

La remoción de capa vegetal en los puntos críticos como se observa en las imágenes afectaría de forma positiva el problema que se evidencia en el tramo estudiado, ya que aumentaría la visibilidad de la curva y no afectaría el tránsito de los peatones o vehículos.

Demarcación

Imagen 40

No demarcación de carril y berma



Nota: Fuente propia

Imagen 41

Delineación y delimitación entre carriles



Nota: Fuente propia

Imagen 42

Falta demarcación para indicar berma y ancho de carril en



Nota: Fuente propia

En las imágenes se observa la falta de mantenimiento en la demarcación de la carretera generando también una alta probabilidad de accidentalidad, ya que para peatones y conductores es de vital importancia la visualización del ancho del carril por donde se transitó como el contrario, el ancho de berma, la cebra (paso peatonal), los pares, etc.

Medida propuesta: PREVENCIÓN

La demarcación es un método preventivo para los accidentes e imprudencias que pueden ocurrir en la carretera, ya que genera una mejor visión de espacios, información sobre peligros de la vía, sobre los pares en la carretera para el paso peatonal, el adelantamiento, etc.

Señalización

La señalización vial es un factor importante en cualquier tipo de carretera, así sea primaria, secundaria o terciaria. Ya que para los usuarios de la vía como lo son los peatones, ciclistas, motociclistas y vehículos livianos o carga pesada es muy importante la información vial, las curvas pronunciadas, pares, velocidades de diseño y las acciones no permitidas toda la vía.

Se realizó un recorrido en los dos sentidos del tramo estudiado, con el fin de representar la manera en que los conductores de la vía observan el entorno de la carretera y los diferentes problemas que se presentan día a día. A continuación, se presenta un registro fotográfico donde se evidencian las distintas problemáticas:

Imagen 43

Falta señalización horizontal y vertical, velocidad



Nota: Fuente propia

Imagen 44

Señalización vertical, curva pronunciada



Imagen 45

Señalización “salida de vehículos de carga pesada”



Nota: Fuente propia

Medida propuesta: PREVENCIÓN

El debido mantenimiento de la señalización tanto vertical como horizontal es una gran medida para prevenir los accidentes, ya que muchos usuarios si hacen uso y son muy atentos a las señales de tránsito tales como velocidad permitida, curvas pronunciadas y más que todas aquellas señales informativas que dan al usuario una idea de que realmente sucede en el tramo y que advertencias hay que tener en cuenta.

A continuación, se postulan diversas señales que deberían ser instaladas durante el tramo estudiado.

Señales preventivas



Curva peligrosa ya sea hacia la derecha o izquierda, la señalización de estas curvas puede ser acompañado de una señal reglamentario-llamada “SR-30” donde indica el límite de velocidad máxima.



Curva pronunciada hacia la derecha o hacia la izquierda, también puede ir acompañada de la señal reglamentaria llamada “SR-30”



Estas señales preventivas pueden ser instaladas después de realizar el debido mantenimiento a la carretera, un método de corrección en la propuesta para la estructura del pavimento se deberá instalar resaltos o reductores de velocidad para le seguridad de los peatones. Por esta misma razón deben ir acompañados de la señal preventiva correspondiente para informar a los usuarios conductores de su existencia.



Es de vital importancia advertir al conductor que en posibles tramos de la vía hay derrumbes, en el registro fotográfico se puede identificar en que sitio los taludes generan derrumbes o caída de piedras o material (arena) sobre la vía.



Peatones en la vía, en gran parte del tramo estudiado se evidencia la gran cantidad de peatones ya que es una zona urbana. Aunque hay una señal instalada se recomienda utilizarse en otros tramos de la vía, pues no en el sitio en el que esta no es de fácil visibilidad a los usuarios. La seguridad de los peatones lo justifica ya que están expuestos a un alto riesgo de accidentalidad por la falta de anden para transitar.



Ciclistas en la vía, la señal ya se encuentra instalada pero solo en un pequeño tramo de la vía. Se recomienda la instalación de varias unidades ya que el aforo de ciclistas es grandísimo.



Riesgo de accidente, se debe advertir al conductor la proximidad a un tramo donde han ocurrido accidentes. Esta señal debe ir acompañada por la señal “SR-30” de velocidad máxima permitida.

Señales reglamentarias



Prohibido adelantar, aunque se encuentra instalada en el sector, no está instalada con los parámetros que indica el Manual de Señalización Vial. Se debe implementar la prohibición de adelantar cualquier vehículo. Esta señal debe ser complementada con la señal horizontal.



No parquear ni detenerse, esta señal debe implementar para prohibir el parqueo de vehículos en la vía como se observa en el registro fotográfico. El parqueo indebido de estos vehículos genera un tráfico bastante congestionado adicional a las diferentes problemáticas ya mencionadas.



Velocidad máxima, aunque esta señal se ve reflejada en algunos tramos es bastante ignorada por los vehículos que van en sentido Berlín-Bucaramanga, ya que vienen en descenso no controlan su velocidad y esto genera un alto riesgo de accidentalidad.



Prohibido descargar o cargue, prohibido dejar o recoger pasajeros.

En algunos tramos de la vía, algunos servicios de transporte público y servicios de transporte de mercancía realizan sus paradas en lugares donde generan mucho tráfico y poca visibilidad para los demás conductores, generando así un alto grado índice de accidentalidad.

Usuarios

Esta es la problemática más grande que tiene el tramo estudiado y su principal causa es la falta de cultura ciudadana en el aspecto vial. Los ciclistas y peatones son los principales infractores de la vía. En las siguientes imágenes se observan la gran cantidad de infracciones de tránsito por parte de los usuarios que transitan en la vía que, sin ánimo de ir en contra del deporte, puede ser de gran riesgo tanto para los conductores como para los ciclistas y peatones ya que están expuesto a un alto índice de accidentalidad:

Imagen 46

Peatón invade carril por inexistencia de andén para transitar



Nota: Fuente propia

Imagen 47

Ciclistas transitan por medio de los dos carriles



Nota: Fuente propia

Imagen 48

Ciclistas transitan por medio de los carriles



Nota: Fuente propia

Imagen 49

Residentes del sector parquean sus vehículos obstruyendo el paso



Nota: Fuente propia

Imagen 50

Residentes del sector cargan, descargan, parquean en el and



Nota: Fuente propia

Imagen 51

Descargue de mercancía para los negocios aledaños



Nota: Fuente propia

El gran problema con los usuarios del sector es la falta de cultura ciudadana, pues como se ve reflejado en todo el registro fotográfico no respetan las normas de tránsito, parquean en cualquier tramo de la vía obstruyendo la visibilidad de los conductores y el espacio del carril. También aquellas personas que hacen uso de la vía para practicar el deporte del ciclismo, claramente la vía no está adecuada para realizar ningún deporte.

La invasión de los peatones en la carretera se debe a la falta de andén para el tránsito de ellos mismos.

7.7 INFORME FINAL (INSPECCIÓN VIAL)

Portada del Informe

Etapa de la auditoria, Operación- Vía existente.

Nombre del proyecto, Inspección de Seguridad Vial en la vía Bucaramanga- Berlín desde el K2+ 000 hasta K3+400 aplicando la metodología de la Auditoria de Seguridad Vial.

Ubicación del proyecto, Comuna 14 (Barrio Morrórico)

Nombre de los miembros,

José Luis Carreño Hoyos.

Diego Fernando Acosta Morales.

Nombre del cliente, Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga.

Introducción

Descripción del proyecto

Imagen 52

Tramo inspección vial



El tramo asignado para realizar la inspección vial está ubicado en el municipio de Bucaramanga del área metropolitana de Bucaramanga más específicamente en la comuna 14 en el

barrio Morrónico. Se aplicará la inspección a 1.4 Km de la vía como se muestra en la imagen sentido Bucaramanga-Berlín.

Gracias a la aplicación de Google Earth se logró delimitar los kilómetros a inspeccionar y posteriormente observar la vía en visualización 3D con el fin de tener una primera vista de lo que sería el trabajo in-situ, con el fin de tomar las medidas de precaución necesarias como medida sanitaria frente a la problemática mundial del virus Sarcovid-19.

Antecedentes Generales de la Inspección de Seguridad Vial

Reunión.

Reunión 1, Se realizó la reunión inicial a los 12 días del mes de diciembre del año 2020 donde se aclararon los términos y de qué forma se iba a distribuir la investigación de la información previa como antecedentes, inspecciones y auditorías previas, datos de accidentalidad y toda información posible de conseguir que ayude al conocimiento de la vía a inspeccionar y la organización de dicha información.

Reunión 2, se realizó a los 17 días del mes de enero del año 2021. Reunión en la cual se pautó la cantidad de visitas al terreno llegando a la conclusión de ser 5 las oportunidades que se visitaría el área de estudio. Durante las visitas los dos inspectores a cargo realizaron en conjunto la inspección a los 1400 metros que componen el terreno de estudio identificando los problemas que generan inseguridad vial

Reunión 3, se espera realizar a los 24 días del mes de abril del año 2021 en conjunto al ingeniero Luis Carlos Caicedo Barrera. Reunión en la que se espera mostrarle al ingeniero los datos recolectados durante la inspección y las posibles recomendaciones.

Inspecciones en terreno, las inspecciones se realizaron entre el 25 de enero al 15 de febrero del año 2021 sin un horario a cumplir, donde los inspectores en conjunto dedicaron el tiempo que creyó pertinente a su inspección.

Documentación, se encontró la serie histórica de tránsito mediante la página web del INVIAS, los datos de accidentalidad en la comuna 14 se recopilaron gracias al MEBUC (Policía Metropolitana de Bucaramanga) y la DTA (Dirección de Tránsito de Bucaramanga)

Metodología utilizada para detectar deficiencias y problemas de la seguridad,

La inspección se procedió a realizar la modalidad In-situ, con la que se pudo presenciar los problemas del tramo a cargo del grupo inspector en tiempo real para poder realizar la ya mencionada inspección. Cabe recalcar que se siguieron los protocolos y se tomaron las medidas de cuidado pertinentes para la protección de la salud e integridad del equipo inspector que podría verse afectado por la emergencia sanitaria. Se procede a avanzar por la vía analizando las fallas y problemas que se encontraban. La determinación de estas falencias estuvo basada en las indicaciones e información encontradas en la Guía de Auditoría de Seguridad Vial, Manual de Señalización Vial y en un trabajo de grado realizado por estudiantes de la Universidad Pontificia Bolivariana, la cual fue suministrada por la herramienta “Alejandría” de la misma universidad.

Resultados de la Inspección Actual.

Conclusiones y Recomendaciones

Los vehículos son los principales afectados con la mala señalización de este tramo, ya que en varias ocasiones se ve la falta de señales verticales y horizontales y correcta instalación de esta

según el manual de señalización específicamente de aquellas que requieren de una señal de acompañamiento.

Los peatones según la información recolectada son vulnerables por la falta de un espacio para que ellos transiten adecuadamente. Poniendo en riesgo su vida por la necesidad de transitar tan cerca al flujo vehicular.

Se concluye que el tramo más peligroso para los vehículos y peatones es el presente en la zona residencial antes de la llegada a la concesión vial, ya dicho tramo cuenta con la mayor cantidad de fallas en el pavimento y falta de señalización horizontal, además que contar con un flujo de vehículos considerables de todo tipo (Camiones, buses, carros, motos y bicicletas) y que en ciertas horas se torna complicado el transitar debido a sus angostos carriles, el flujo peatonal y los numerosos negocios situados a lo largo de la vía que generan el parqueo en zonas que no se deben y la constante descarga y carga de mercancía, todo esto teniendo en cuenta la zona residencial en la que está ubicado gran parte del tramo de estudio.

El mantenimiento de las señales también es muy importante en este tramo, algunas señales dañadas hacen que los usuarios de la vía no estén precavidos al no estar al tanto de la señal y otras necesitan de la correcta implementación pues no cumplen las especificaciones planteadas en el manual de señalización.

Se recomienda la actualización de la información suministrada por los diferentes medios para desarrollar este trabajo, mantenimiento y atención pues después de realizar las visitas y encontrar muy poca información previa es evidente el olvido de la zona siendo necesario un pronto mantenimiento en el pavimento, señalización, estudios de la zona, campañas de concientización entre otras.

8. Conclusiones

La auditoría o inspección vial es un determinante para garantizar la seguridad de la carretera, pues mediante este estudio se permite evidenciar la viabilidad, estructura y exposición que aquella tiene para sus usuarios (peatones, ciclistas y conductores).

Según los antecedentes y registros fotográficos señalados, se puede evidenciar que la imprudencia por parte de los usuarios es un factor altamente relevante en cuanto al grado de accidentalidad y la reincidencia de este.

Entidades públicas como el MEBUC (Policía Metropolitana de Bucaramanga) y DTB (Dirección de Tránsito de Bucaramanga), suministran información valiosa y certera mediante estadísticas que permiten determinar aspectos tales como edad, sexo, tipo de usuario, entre otros, acerca de los accidentes registrados y las causas de estos en el tramo objeto de estudio.

Según el estudio realizado, en cuanto a la inspección vial en Colombia y otros Países tales como Australia, Reino Unido, Canadá, entre otros, se puede evidenciar que Colombia tiene un déficit alto en este aspecto, pues factores como la corrupción no permiten que el desarrollo del proyecto o la corrección de este se realice de forma adecuada.

A raíz de la Emergencia económica y social decretada por el Gobierno Nacional por el COVID-19 se presentaron diversos obstáculos que no permitieron realizar la visita al tramo de estudio a cabalidad pues factores tales como los protocolos de bioseguridad y el distanciamiento social afectaron en un principio el análisis general del mismo.

La ubicación de la vía no permitía realizar registros fotográficos de manera cómoda y libre pues los altos niveles de inseguridad generaban cierta prevención al momento de realizar las visitas correspondientes.

La visita realizada a la vía en mención permitió determinar que usuarios tales como peatones, ciclistas y conductores de vehículos carecen de cultura ciudadana al no respetar las señales de tránsito generando así accidentes y congestión vehicular.

El mal estado de la vía y la invasión de esta por parte de los habitantes del sector impiden que peatones y ciclistas transiten de manera adecuada y respeten todas las señales de tránsito, sin embargo, los bici-usuarios que utilizan este tramo con fines deportivos no son conscientes o no se encuentran debidamente informados de que ésta no es apta para realizar ese tipo de actividades.

Se determinó que los conductores de vehículos de carga pesada son los usuarios más afectados por las imprudencias mencionadas anteriormente, adicionando que el mal estado de la carretera los obliga a realizar maniobras de alto riesgo para poder transitar y así mitigar el riesgo de un posible accidente.

A partir de lo afianzado durante estos años de carrera universitaria es importante no desconocer que si bien se ha estudiado cuidadosamente el tema de estudio no es posible determinar con exactitud las soluciones adecuadas frente a las problemáticas señaladas en la vía Bucaramanga- Berlín desde el Km 2 hasta el Km 3 + 400 pues solo se pretende proponer alternativas que podrían llegar a ser viables para la resolución de estas.

A través de la implementación de la lista de chequeo en la inspección vial, el equipo inspector obtiene un grado de confiabilidad en lo referente a seguridad vial, pues se tienen en cuenta diversos factores que permiten determinar su afectación y que en algunas ocasiones pueden ser pasados por alto, por lo tanto, la lista en mención es una gran herramienta que si bien instruye al equipo inspector no reemplaza su experiencia y conocimiento.

La lista de chequeo en el presente estudio, determino que las necesidades básicas de una vía con buen nivel de seguridad vial no están presentes en está, pues según las preguntas efectuadas se pudo evidenciar la mala seguridad vial presente y delimitada en el sector.

9. REFERENCIAS

Organización Mundial de la Salud, (2021). *informe sobre la situación mundial de la seguridad vial*. Recuperado de https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/es/. (Último acceso: 8 enero 2021).

B. Ríos Colucci y J. Ortiz Rivera, (2005). Auditorías de seguridad en las carreteras y su aplicación al sistema de red de carreteras del caribe y América latina. Laccet, Cartagena de indias, Colombia.

J. Candia Salamanca y A. Castrillón Dourthe, (2003). Guía para realizar una auditoría de seguridad vial, Chile: Conaset.

Auditorias de Seguridad Vial, (2021). Introducción a las auditorias,» auditorias de seguridad vial. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3293/53985-7.pdf%3E%20Pp.%2020-21.%20Visitado%2025%20sep.%202012.?sequence=7>.

E. De la Peña, E. Millares, L. Díaz, A. Taddia y C. Bustamante, (2020). *publications- seguridad vial en América latina y el caribe*,» inter american development bank. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencias-de->

[%C3%A9xito-en-seguridad-vial-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Factor-infraestructura.pdf](#).

INVIAS, (2013). Glosario de Manual de diseño geométrico de carreteras, Colombia: Instituto Nacional de vías.

C. N. P. y. C. O. C. Díaz Jiménez Diana, (2019). Tendencia de mortalidad debida a accidentes de tránsito en Colombia, 1998-2017, Biomédica Revista, vol. 39 Issue Suplemento 3, pp. 45-46.

H. R. J. Martín, (2019). La Década de Acción de la Seguridad Vial y la incidentalidad vial en Colombia: ¿qué es necesario hacer?, Revista Gerencia y políticas de salud, Bogotá.

D. C. A. y. S. C. J.-. I. Civil, (2003). Guía para realizar una auditoría de seguridad vial, Santiago, Chile.

Ministerio de Transporte, (2019). Guía técnica de auditorías de e inspecciones de seguridad vial para Colombia, moviconsult s.a.s.

ANEXOS

Anexo 1.

Señales verticales presentes en la vía de estudio.











Anexo 2.

**RECOLECCION DE DATOS
(ARCHIVO EXCEL)**

Anexo 3.

VISITAS AL TRAMO DE ESTUDIO.

FECHA	TAREAS REALIZADAS
25/01/2021	Registro fotográfico fallas pavimento
30/01/2021	Registro fotográfico señalización vertical y horizontal
07/02/2021	Registro fotográfico para estudiar problemática con usuarios, se realizo el día domingo donde los biciusuarios es común utilizar la carretera para practicar deporte.
10/02/2021	Recorrido e investigación in-situ
15/02/2021	Registro fotográfico de inspección vial

Anexo 4.

**RESPUESTA DIRECCION DE
TRANSITO.**

(ARCHIVO PDF)