

ESTUDIO DE VELOCIDAD EN CARRETERAS DE DOS CARRILES EN ZONA
MONTAÑOSA MUNICIPIO DE PAMPLONA



ANA MAYERLY MENDOZA MENDOZA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL,
QUÍMICA Y AMBIENTAL
PROGRAMA INGENIERIA CIVIL
PAMPLONA
2017

ESTUDIO DE VELOCIDAD EN CARRETERAS DE DOS CARRILES EN ZONA
MONTAÑOSA MUNICIPIO DE PAMPLONA

ANA MAYERLY MENDOZA MENDOZA

TESIS COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Director:
ING. EDGAR PEREZ FLOREZ

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL,
QUÍMICA Y AMBIENTAL
PROGRAMA INGENIERIA CIVIL
PAMPLONA
2017

NOTA DE ACEPTACION

FIRMA DE PRESIENTE DE JURADO

FIMA DE JURADO

FIRMA DE JURADO

CONTENIDO

RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCION.....	16
CAPITULO I.....	17
1. TITULO.....	17
1.1. OBJETIVOS.....	17
1.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
1.2. JUSTIFICACION.....	19
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.4. GENERALIDADES DEL ESTUDIO.....	22
1.4.1 Alcance y condiciones del estudio.....	22
1.4.2 Estado del estudio.....	22
1.4.3 Importancia del estudio.....	23
1.4.4 Ubicación del proyecto.....	23
CAPITULO II.....	28
2. MARCO REFERENCIAL.....	28
2.1. ANTECEDENTES.....	28
2.2. MARCO TEORICO.....	30
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	42
2.4. MARCO CONTEXTUAL.....	45
2.5. MARCO LEGAL.....	49
CAPITULO III.....	51
3. METODOLOGIA.....	51
3.1 Revisión e investigación preliminar.....	52
3.2. Planos de las vías en estudio.....	52
3.2.1 Ubicación y tramo para registro de velocidades.....	52
3.3. Equipo para la medición de velocidad.....	53
3.4. Características.....	54

3.5. Especificaciones	55
3.6. Horas y días de estudio	55
3.7. Determinación de la muestra	55
3.8. Estadística Descriptiva.....	55
3.9. Formato datos.....	56
CAPITULO IV.....	57
4. ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS	57
4.1 Características geométricas y descripción de los elementos de las vías..	57
4.2. Calculo de tamaño de la muestra	59
4.3. Velocidad de operación	60
4.4. Analisis estadístico y Resultados.....	60
4.5. Tablas de Frecuencia	61
4.6. Representacion grafica de los datos de velocidad.....	61
4.7. Curva de frecuencia Observada y Acumuladas.....	61
CONCLUSIONES	150
RECOMENDACIONES.....	151
BIBLIOGRAFIA.....	152

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mapa Vial Departamento Norte de Santander	24
Ilustración 2 Vías En Estudio	25
Ilustración 3 Vía Pamplona - Bucaramanga.....	26
Ilustración 4 Vía Pamplona - Chitagá.....	26
Ilustración 5 Vía Pamplona – Cúcuta.....	27
Ilustración 6 Valor de K para un Nivel de confianza.....	37
Ilustración 7 Desviaciones normales de velocidades de punto para la determinación del tamaño de la muestra	38
Ilustración 8 Numero de intervalos de clase por muestra	39
Ilustración 9 Localización geográfica de Colombia	46
Ilustración 10 Localización del Departamento Norte de Santander	47
Ilustración 11 Localización Municipio de Pamplona.....	48
Ilustración 12 Pistola Radar	54
Ilustración 13 vista planta vía Pamplona-Cúcuta	57
Ilustración 14 vista planta vía Pamplona-Bucaramanga	58
Ilustración 15 Vista en planta Vía Pamplona-Chitagá	59
Ilustración 16 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitudes Vía Cúcuta- Pamplona	62
Ilustración 17 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitudes Cúcuta-Pamplona.....	63
Ilustración 18 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitudes Vía Pamplona- Cúcuta	65
Ilustración 19 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitudes Pamplona-Cúcuta.....	66
Ilustración 20 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Cúcuta- Pamplona	68
Ilustración 21 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Cúcuta-Pamplona	69
Ilustración 22 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Pamplona- Cúcuta	71
Ilustración 23 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Pamplona- Cúcuta	72
Ilustración 24 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en longitud Vía Cúcuta- Pamplona	74
Ilustración 25 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades vehículos comerciales en longitud Cúcuta-Pamplona.....	75

Ilustración 26 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en longitudes Vía Pamplona- Cúcuta.....	77
Ilustración 27 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades vehículos comerciales en longitud Pamplona-Cúcuta.....	78
Ilustración 28 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en curva Vía Cúcuta-Pamplona	80
Ilustración 29 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades vehículos comerciales en curva Cúcuta- Pamplona	81
Ilustración 30 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en curva Vía Pamplona- Cúcuta	83
Ilustración 31 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades vehículos comerciales en curva Pamplona -Cúcuta	84
Ilustración 32 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitud Vía Pamplona-Bucaramanga	86
Ilustración 33 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitud Pamplona- Bucaramanga.....	87
Ilustración 34 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitud Vía Bucaramanga -Pamplona	89
Ilustración 35 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitud Bucaramanga-Pamplona.....	90
Ilustración 36 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Pamplona-Bucaramanga	91
Ilustración 37 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Pamplona- Bucaramanga.....	92
Ilustración 38 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Bucaramanga-Pamplona	94
Ilustración 39 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Bucaramanga- Pamplona.....	95
Ilustración 40 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos Comerciales en longitud Vía Pamplona-Bucaramanga	97
Ilustración 41 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos comerciales en longitud Pamplona-Bucaramanga	98
Ilustración 42 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos Comerciales en longitud Vía Bucaramanga-Pamplona	100
Ilustración 43 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos comerciales en longitud Bucaramanga-Pamplona	101
Ilustración 44 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos Comerciales en curva Vía Pamplona-Bucaramanga	103

Ilustración 45 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos comerciales en curva Pamplona-Bucaramanga.....	104
Ilustración 46 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos Comerciales en curva Vía Bucaramanga-Pamplona	106
Ilustración 47 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos comerciales en curva Bucaramanga-Pamplona.....	107
Ilustración 48 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitud Vía Pamplona-Chitagá	109
Ilustración 49 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitud Pamplona- Chitagá.....	110
Ilustración 50 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitud Vía Chitagá- Pamplona	111
Ilustración 51 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitud Chitagá- Pamplona.....	112
Ilustración 52 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Pamplona-Chitagá	114
Ilustración 53 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Pamplona- Chitagá	115
Ilustración 54 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Chitagá-Pamplona	117
Ilustración 55 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Chitagá -Pamplona	118
Ilustración 56 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en longitud Vía Pamplona-Chitagá	119
Ilustración 57 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos Comerciales en longitud Pamplona-Chitagá	120
Ilustración 58 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en longitud Vía Chitagá-Pamplona	122
Ilustración 59 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos Comerciales en longitud Chitagá- Pamplona	123
Ilustración 60 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en curva Vía Pamplona-Chitagá	125
Ilustración 61 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos Comerciales en curva Pamplona- Chitagá.....	126
Ilustración 62 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en curva Vía Chitagá- Pamplona	128
Ilustración 63 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos Comerciales en curva Chitagá -Pamplona	129
Ilustración 64 Velocidad de Diseño.....	134

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de Frecuencias autom3viles en longitudes Sentido Cúcuta-PamplonaFuente: (Mendoza 2017).....	62
Tabla 2 Frecuencia autom3viles en longitud sentido Pamplona- Cúcuta.....	64
Tabla 3 Frecuencia autom3viles en curva sentido Cúcuta- Pamplona	67
Tabla 4 Frecuencia de autom3viles velocidades en Curva sentido Pamplona-Cúcuta	70
Tabla 5 Frecuencia de velocidades en Veh3culos comerciales en longitud Cúcuta-Pamplona.....	73
Tabla 6 Frecuencia de velocidades en Veh3culos Comerciales en longitud Pamplona- Cúcuta	76
Tabla 7 Frecuencia de Veh3culos Comerciales velocidades en curva sentido Cúcuta-Pamplona	79
Tabla 8 Frecuencia de Veh3culos Comerciales velocidades en curva sentido Pamplona- Cúcuta	82
Tabla 9 Tabla 21 Frecuencia de velocidades autom3viles en longitud sentido Pamplona- Bucaramanga	86
Tabla 10 Frecuencia de velocidades autom3viles en longitud sentido Bucaramanga -Pamplona	88
Tabla 11 Frecuencia de velocidades en curva sentido Pamplona- Bucaramanga.	91
Tabla 12 Frecuencia de velocidades en curva sentido Bucaramanga-Pamplona..	93
Tabla 13 Frecuencia de Veh3culos Comerciales velocidades en longitud sentido Pamplona- Bucaramanga	96
Tabla 14 Frecuencia de Veh3culos Comerciales velocidades en longitud sentido Bucaramanga- Pamplona	99
Tabla 15 Frecuencia de Veh3culos Comerciales velocidades en curva sentido Pamplona- Bucaramanga	102
Tabla 16 Frecuencia de Veh3culos Comerciales velocidades en curva sentido Bucaramanga- Pamplona	105
Tabla 17 Tabla 28 Frecuencia de velocidades de autom3viles en longitud sentido Pamplona-Chitagá	108
Tabla 18 Frecuencia de velocidades de autom3viles en longitud sentido Chitagá-Pamplona.....	111
Tabla 19 Frecuencia de velocidades de autom3viles en curva sentido Pamplona-Chitagá	113
Tabla 20 Frecuencia de velocidades de autom3viles en curva sentido Chitagá-Pamplona.....	116

Tabla 21 Frecuencia de velocidades de Vehículos Comerciales en longitud sentido Pamplona-Chitagá	119
Tabla 22 Frecuencia de velocidades de Vehículos Comerciales en longitud sentido Chitagá -Pamplona	121
Tabla 23 Frecuencia de velocidades de Vehículos Comerciales en curva sentido Pamplona- Chitagá	124
Tabla 24 Frecuencia de velocidades de Vehículos Comerciales en curva sentido Chitagá-Pamplona	127
Tabla 25 Desviación estándar Vía Cúcuta-Pamplona.....	130
Tabla 26 Desviación estándar vía Bucaramanga-Pamplona	131
Tabla 27 Desviación Estándar Vía Chitagá-Pamplona	132
Tabla 28 Datos accidentalidad año 2016 Vías Nacionales que convergen al Municipio de Pamplona.....	135
Tabla 29 Datos accidentalidad año 2017 Vías Nacionales que convergen al Municipio de Pamplona.....	141
Tabla 30 Datos de accidentes en las vías de estudio	149
Tabla 31 Velocidad de Operación Automóviles en Longitudes	156
Tabla 32 Velocidad de Operación Automóviles en Curva.....	159
Tabla 33 Velocidad de Operación Vehículos Comerciales en Longitud.....	162
Tabla 34 Velocidad de Operación Vehículos Comerciales en Curva.....	165
Tabla 35 Velocidad de Operación Automóviles en Longitud.....	168
Tabla 36 Velocidad de Operación Automóviles en curva.....	171
Tabla 37 Velocidad de Operación de Vehículos Comerciales en Longitud.....	174
Tabla 38 Velocidad de Operación Vehículos Comerciales en Curva.....	177
Tabla 39 Velocidad de Operación Automóviles en Longitud.....	180
Tabla 40 Velocidad de Operación Automóviles en Curva	183
Tabla 41 Velocidad de Operación Vehículos Comerciales en Longitud.....	186
Tabla 42 Velocidad de Operación Vehículos Comerciales	189

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1 Velocidad de Operación Ruta 55 (PR 71-74).....	155
Anexo 2 Velocidad de Operación Ruta 66 (PR 119-122).....	168
Anexo 3 Velocidad de Operación Ruta 55 (PR 65-68).....	180
Anexo 4 Levantamiento Topográfico	192
Anexo 5 Levantamiento Topográfico	192
Anexo 6 Vía Chitagá	193
Anexo 7 Pistola radar Bushell	193
Anexo 8 Toma de datos Vía Cúcuta	194
Anexo 9 Registro de Velocidad Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona	194
Anexo 10 Toma de Datos Vía Cúcuta-Pamplona	195
Anexo 11 Sitio de estudio Vía Cúcuta-Pamplona	195
Anexo 12 Flujo Vehicular en condiciones naturales.....	196
Anexo 13 Registro de Velocidad en ambos sentidos Vía Cúcuta-Pamplona.....	198
Anexo 14 Vía Chitagá-Pamplona.....	198
Anexo 15 Registro de Velocidades Vía Chitagá-Pamplona	199
Anexo 16 Toma de datos de velocidad Vía Chitagá-Pamplona.....	199
Anexo 17 Toma de Velocidad Automóviles Vía Chitagá-Pamplona.....	200
Anexo 18 Toma d Datos vía Bucaramanga-Pamplona	200
Anexo 19 Vía Bucaramanga Pamplona	201
Anexo 20 Formato Registro de Velocidades.....	202
Anexo 21 Análisis de los datos.....	202
Anexo 22 Levantamientos topográficos Vía Cúcuta.....	202
Anexo 23 Levantamientos topográficos Vía Bucaramanga.....	202
Anexo 24 Levantamientos topográficos Vía Chitagá.....	202

DEDICATORIA

A Dios por ser el gran constructor de mi vida, por ser mi amigo, mi refugio y mi fiel compañero, para él la gloria y mi amor, a la Virgen de las Angustias quien inspiro y alimento mi espíritu durante todo este tiempo.

A mi madre querida Erly, por ser mi mejor amiga y compañera, por su voz de aliento cada amanecer y anochecer

A mi Padre Antonio, quien me ha enseñado a lo largo de mi vida, la perseverancia, y la responsabilidad, por enseñarme que cada día debo ser una gran persona. A mis hermanos, Yarci, Daniel, Andrés, Arles, quienes apoyaron este sueño desde siempre y creyeron en mí, mi mayor orgullo es ustedes, mis hermanas Viviana y Fernanda, con las cuales hemos luchado y vencido juntas cada obstáculo.

A mis sobrinos Anthony, Verónica, Daniela y Emanuel, por su luz, amor puro y aliento en cada momento. A mis abuelos que están en el cielo, que desde allí me han acompañado y me han regalado su amor, así mismo a mi nona Blanca, a mis tíos, tías Zenaida y Magaly, mis cuñadas, mis primas y primos Yorjan y demás familiares que siempre han estado respaldando nuestros propósitos.

A los verdaderos amigos que la vida me obsequio, mis amigos de Infancia Alix, Cristian, Yolimar con quienes siempre he contado, a mis compañeros y futuros colegas que de una u otra manera hemos compartido conocimiento y experiencias, Maritza, Alejandro, Andrés, Feliberto, a Julieth Cárdenas por regalarme una amistad tan espiritual, y a todos aquellos que sumaron y restaron en este proceso.

A mi Director Ingeniero Edgar Pérez Flórez, por su acompañamiento, su tiempo y dedicación y por confiar en mis conocimientos y capacidades.

Grandes compañías grandes personas y grandes corazones.

AGRADECIMIENTOS

ING. Edgar Pérez (Director Semillero SEVIAL), por ser mi director, y guía en la recolección y elaboración de este trabajo, ya que su conocimiento y acompañamiento fue de vital importancia.

A los Ingenieros del Programa de Ingeniería Civil, quienes sembraron en mi conocimiento, responsabilidad, y por compartir sus experiencias como docentes.

Al Ingeniero Saurys Thomas Manzano, por el asesoramiento estadístico.

Al Intendente Carlos Alberto Echeverry Díaz y la Subcomisario Yaneth Marcela Fuentes Rincón, de la Policía de tránsito transporte y turismo de Pamplona, por su aporte con la información y datos de accidentalidad.

Al Estudiante de Ingeniería Civil Camilo Andrés Pénate Natera, por su colaboración y organización de la información estadística.

SEMILLERO SEVIAL, por su contribución en la recolección de datos, para ser posible este trabajo.

RESUMEN

Las Vías Nacionales que convergen al Municipio de Pamplona Norte De Santander, son vías de dos carriles con topografía de montaña, para esto se hace conveniente un estudio de velocidad, que por cierto es un factor o una variable importante en la Ingeniería de Transito, para el flujo vehicular y el transporte terrestre, la cual debe ser regulada y controlada, ya que esta es sinónimo de seguridad y bienestar para generar una moderación entre el conductor, el vehículo y la vía.

En la ejecución de este estudio se analizó y posteriormente se desarrolló un trabajo de campo que se realizó con el objetivo de determinar la velocidad en distintos puntos de estas tres vías que están ubicados en la Ruta 66 tramo 03 (PR 119+000-122+000) y la ruta 55 tramo 05 (PR 65+00-68+000) y (PR 71+000+74+000).

Teniendo en cuenta los parámetros geométricos de estas carreteras, además la clasificación de los vehículos basados en los conceptos adquiridos en la Ingeniería de Transito, por otro lado, el uso de procedimientos automáticos en este caso la pistola radar (Bushell), y por último un análisis estadístico y con ello la determinación del comportamiento vial de estas carreteras.

Los resultados de este estudio nos permitieron identificar los diversos factores que afectan a la velocidad, obteniendo así los sitios más críticos donde se produce mayor accidentalidad y visualizar las inconsistencias del trazado geométrico, para así dar una mejora en la seguridad vial de estas vías.

Palabras claves: velocidad, flujo vehicular, seguridad vial y consistencia.

ABSTRACT

The National Routes that converge to the Municipality of Pamplona Norte De Santander, are two lane roads with mountain topography, for this a speed study is convenient, which incidentally is a factor or an important variable in the Traffic Engineering, for the vehicular flow and ground transportation, which must be regulated and controlled, since this is synonymous with safety and well-being to generate a moderation between the driver, the vehicle and the road.

In the execution of this study, a fieldwork was analyzed and subsequently developed with the objective of determining the speed at different points of these three roads that are located on Route 66, section 03 (PR 119 + 000-124 + 000) and route 55 section 05 (PR 65 + 00-68 + 000) and (PR 71 + 000 + 74 + 000).

Taking into account the geometric parameters of these roads, in addition the classification of vehicles based on the concepts acquired in the Traffic Engineering, on the other hand, the use of automatic procedures in this case the radar gun (Bushell), and finally a statistical analysis and with it the determination of the road behavior of these roads.

The results of this study allowed us to identify the various factors that affect the speed, thus obtaining the most critical sites where there is greater accident rate and visualizing the inconsistencies of the geometric layout, in order to give an improvement in the road safety of these roads.

Keywords: speed, vehicular flow, road safety and consistency.

INTRODUCCION

La mayoría de las vías en Nuestro País son de dos carriles y corresponden a topografía de montaña, pues Nuestro País es atravesado por el Sistema Montañoso de los Andes y en ellas se orientan las grandes ciudades de la Nación por lo tanto las vías recorren terrenos accidentado presentando dificultades que tienen que ver con su aspecto geométrico y además muchos de estas vías fueron trazados con especificaciones antiguas se restringe el buen funcionamiento de estas.

Por tal motivo se propone un estudio de velocidad en el sector de Pamplona Norte de Santander, en un tramo de 3 Km en la vía Pamplona- Cúcuta (ruta 55, PR 71-74), Pamplona- Bucaramanga (ruta 66, PR 119- 122), Pamplona- Chitagá (ruta 55 PR 65 - 68), pues en esta zona se reúnen las características de las vías Nacionales antes descritas como topografía del terreno alineamiento, donde la variación de la velocidad es muy grande.

La velocidad es una de las tres variables fundamentales del tránsito y define el grado de movilidad de las carreteras y calles, pues de ella depende el nivel de servicio que presenta una vía y el ahorro en tiempo de recorrido; pero también es una de las causas de la accidentalidad y sobre todo en este tipo de vías de dos carriles.

La investigación se toma como punto de partida de una serie de estudios basado en la Ingeniería de Transito que se plantea realizar, pues esta vía que hoy es de dos carriles pasará a ser multi-carril y para entonces se espera realizar otro estudio del tema que servirá de comparación sobre los mejores alcanzados con respecto a esta variable.

El estudio de velocidad se llevó a cabo en el sitio, mientras el transito fluía libremente. Para el análisis se determinaron los puntos representativos y las curvas del trayecto en estudio para poder identificar la velocidad a un número de vehículos mediante la pistola de radar.

CAPITULO I

1. TITULO

ESTUDIO DE VELOCIDAD EN CARRETERAS DE DOS CARRILES EN ZONA MONTAÑOSA MUNICIPIO DE PAMPLONA

1.1.OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar el comportamiento de la velocidad en vías de dos carriles, en topografía de montaña y su efecto sobre la calidad en las vías Nacionales que convergen a la ciudad de Pamplona Norte de Santander en los tramos Vía Chitagá – Pamplona Ruta 55 (PR 65-68) Vía Cúcuta – Pamplona Ruta 55 (PR 71-74) Vía Bucaramanga – Pamplona Ruta 66 (PR 119-122).

1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los puntos y tramos críticos donde se puedan presentar casos de aumento de velocidad, y problemas de accidentalidad.
- Registrar la información de los elementos geométricos de las vías, pendientes, radios mínimos y tipos de vehículos de las vías nacionales entre Pamplona- Bucaramanga, Pamplona- Cúcuta, Pamplona- Chitagá.
- Realizar la toma de muestra en los sitios representativos de los sectores en estudio haciendo uso del radar para medir velocidades de punto y velocidades espaciales medidas con cronometro.
- Ejecutar el análisis estadístico de los datos recolectados.
- Conocer las consecuencias que puedan afectar a las personas, vehículos infraestructura y comunidad.

- Establecer los resultados obtenidos y definir recomendaciones y conclusiones.

1.2. JUSTIFICACION

Las vías que convergen al municipio de Pamplona Vía Chitagá – Pamplona Ruta 55 (PR 65-68) Vía Cúcuta – Pamplona Ruta 55 (PR 71-74) Vía Bucaramanga – Pamplona Ruta 66 (PR 119-122), presentan las características de las carreteras de dos carriles de zona montañosas que asemejan a las del resto del país pues en el territorio nacional está conformado en su mayoría por las tres cordilleras de los andes, que generan en las vías alineamientos forzados en su geometría y con trazados con especificaciones antiguas y poco técnicas para las exigencias que se requieren hoy en día.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La velocidad es una de las variables que determina el grado de efectividad de la movilidad de una vía, pues ella determina el nivel de servicio de la vía pero a su vez es una de las causas de la accidentalidad en las vías de dos carriles, según estudios de seguridad vial realizados por el Fondo de Prevención, las vías de Colombia tienen un máximo de 30- 80 Km/H, por lo que se requiere una investigación de análisis de velocidad y las cargas o comportamientos que los vehículos puedan tener en las vías de dos carriles para evitar el exceso de la misma, debido a que la velocidad se ha identificado como un factor de riesgo en las lesiones causadas por accidentes de tránsito.

Por consiguiente, el presente estudio pretende determinar el comportamiento de este parámetro antes descrito en esta zona del País, donde las vías son representativas de las demás carreteras de la Nación, y donde la velocidad presenta una gran variedad, pues en algunos puntos críticos.

Apoyado de lo anterior, esta investigación está orientada, a examinar el comportamiento de la velocidad y con esto la tasa de accidentalidad que se presenta en las carreteras de dos carriles en topografía de montaña, basado en factores como el diseño geométrico de la vía, alineamiento, pendiente, señalización y los tipos de vehículos, puesto que son factores que influyen en la actuación de la vía.

Actualmente se tiene proyectada la construcción de una doble calzada basado en el programa de las vías 4G, del Gobierno Nacional, por lo cual esta vía de dos carriles pasará a ser parte de una de las calzadas de la nueva vía.

Por lo tanto, este estudio servirá de base como un comparativo cuando se realicen proyectos, con la nueva vía y de esta manera se tendría un antes y un después que es un procedimiento común en la Ingeniería de Tránsito.

Ya que los datos adquiridos se emplearán como base para próximos propósitos, que se quieran realizar sobre estas carreteras y así mismo para mejorar el funcionamiento de la actual vía.

1.4. GENERALIDADES DEL ESTUDIO

1.4.1 Alcance y condiciones del estudio

Alcance. El estudio de velocidad en las vías Nacionales que conectan al Municipio de Pamplona, departamento Norte de Santander, planteado está enfocado a determinar la consistencia vial de dichas carreteras, así mismos puntos críticos donde se presentan aumentos de velocidad, y temas de accidentalidad, haciendo uso de datos tomados en campo, y la geometría de la vía.

En el departamento Norte de Santander, no existen estudios sobre velocidad en estas vías, puestas en estudio, por lo que es importante hacer este análisis para demandas actuales y futuras de tránsito, ya que el Gobierno Nacional realizara sobre estas carreteras un proyecto de un tramo vial de doble calzada, por lo tanto, este documento quedara como base y comparativo para futuros estudios acerca de la Ingeniería de Transito.

1.4.2 Estado del estudio

Las vías en estudio están localizadas en el departamento Norte de Santander, estas son la Ruta troncal Nacional 55 y la Ruta Nacional 66, analizando la velocidad de los vehículos en sentido de marcha Pamplona-Cúcuta, Pamplona-Bucaramanga, Pamplona-Chitagá (viceversa) y en tramos referenciados de esta manera:

- Vía la Lejía – Pamplona Ruta 55 (PR 65-68)
- Vía Cúcuta – Pamplona Ruta 55 (PR 71-74)
- Vía Berlín – Pamplona Ruta 66 (PR 119-122)

Actualmente en el departamento y sobre esta zona no se han desempeñado estudios acerca del tema. No obstante, a nivel Nacional se han realizado análisis de

velocidad y se ha demostrado efectividad en la reducción de este parámetro vial, en donde se tiene en cuenta los aspectos geométricos y las características de las áreas puesta en estudio.

1.4.3 Importancia del estudio

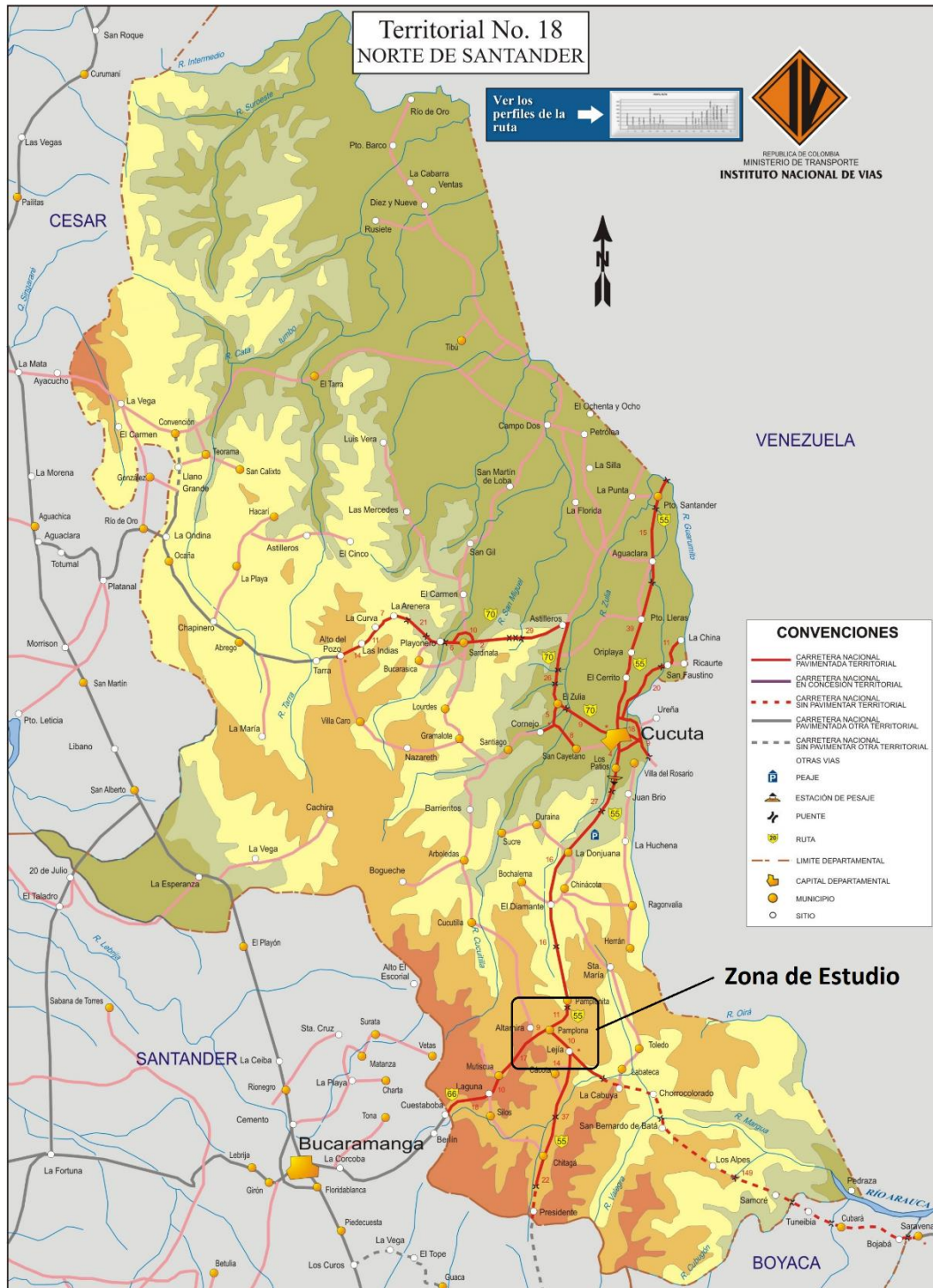
Esta investigación nos permite tener un concepto y un soporte del estado de las vías y la consistencia de la mismas actualmente, el interés de este tipo de estudios reside en la utilidad que componen la Ingeniería Vial, así como el reconocimiento de los sitios peculiares donde se produce aumento de la velocidad, y con ello la accidentalidad, generando un dominio y normalización en el tránsito en estas carreteras de dos carriles.

Además, para estudios similares o relacionados con la Ingeniería de tránsito se obtiene otra perspectiva de la velocidad de diseño en estas vías, por otra parte, servirá de soporte para proyectos que se van a realizar sobre estas.

1.4.4 Ubicación del proyecto

El proyecto se realiza en el municipio de Pamplona Norte de Santander, ubicado sobre la cordillera Oriental, a esta ciudad convergen 3 vías Nacionales Pamplona-Cúcuta Ruta 55 (PR 71-74), Pamplona-Bucaramanga Ruta 66 (PR 119-122), Pamplona- Chitagá Ruta 55 (PR 65-68), estas vías son de dos carriles y con topografía montañosa, en las siguientes imágenes las podemos detallar.

Ilustración 1 Mapa Vial Departamento Norte de Santander



Fuente: Instituto Nacional de Vías INVIAS

Ilustración 2 Vías En Estudio



Fuente: Google Maps

Los estudios de velocidad se efectúan en lugares determinados por las características y trazado de la carretera (curva-longitud), en 3 Km en ambos sentidos para dar una mejora y calidad al tránsito.

De los trayectos se trabajó con los siguientes tramos:

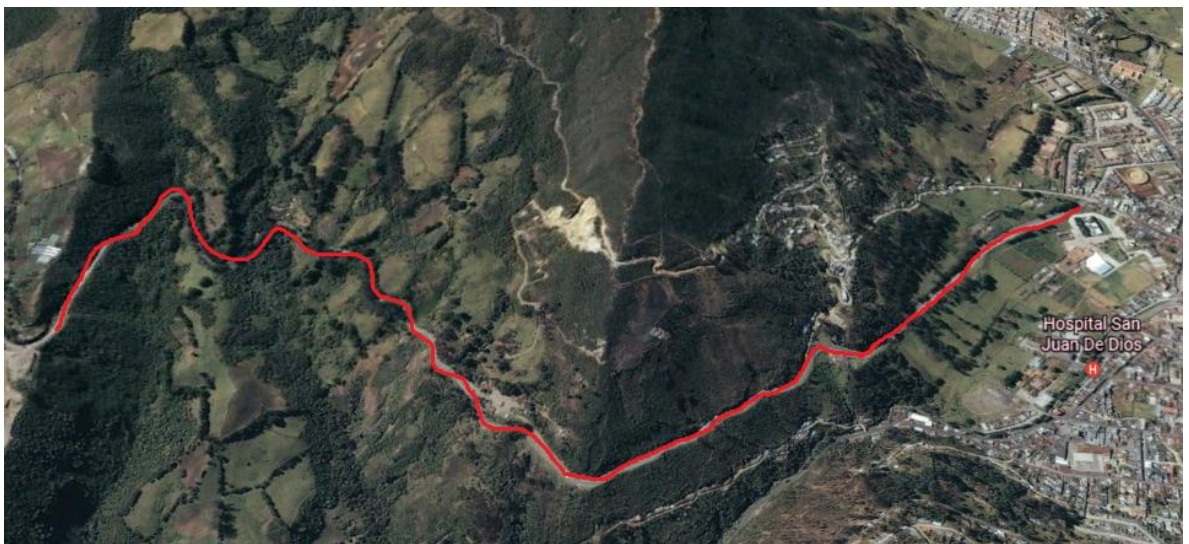
- Pamplona – Chitagá Ruta 55 PR 65-68
- Pamplona - Cúcuta, Ruta 55 PR 71+000 – 74 + 000
- Pamplona – Bucaramanga Ruta 66 PR 119-122

Ilustración 3 Vía Pamplona - Bucaramanga



Fuente: Google Earth

Ilustración 4 Vía Pamplona - Chitagá



Fuente: Google Earth

Ilustración 5 Vía Pamplona – Cúcuta



Fuente: Google Earth

CAPITULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES

Uno de los primeros fundamentos vinculados con la infraestructura Vial, es la consistencia del trazado de las carreteras, lo que genera que la estructura de la vía no se acomode a lo que en realidad los conductores quieren por lo que se ven afectados ante los alineamientos de las vías, proporcionando una elevación de accidentes.

A nivel Nacional se ha encontrado estudios similares a este por ejemplo en el Departamento de Nariño, se realizaron investigaciones sobre velocidad de operación en el kilómetro 53-68, ruta 25 Pasto – Ipiales, también en la Vía Panamericana o Ruta Nacional 25 que hace parte del corredor vial Nacional de Colombia que parte del Puente de Rumichaca en la Frontera con Ecuador, así mismo análisis del perfil de velocidades del trayecto Tumaco – Pasto K6+850 – K25+000 mediante la utilización de radar.

En el departamento del Tolima, el ingeniero Édgar Ramiro Jiménez Pérez, realizó en marzo de 2007 un estudio sobre la velocidad puntual en la avenida Ambalá entre las calles 67 y 69 en la ciudad de Ibagué.

También en Bogotá, se hizo un Análisis de las velocidades de operación en los carriles mixtos de las troncales del transporte masivo en Bogotá – hacia una propuesta de aumento de la velocidad máxima permitida.

Y a nivel Internacional se hicieron diagnósticos de velocidad en diferentes partes realizados de la siguiente manera:

Utilización de equipos GPS de seguimiento pasivo en la obtención de perfiles de velocidad operativa. Revela una metodología para la revisión de los límites. - Sandro Rocci y Alfredo García-Madrid España.

Caracterización y modelización de la velocidad de operación en carreteras convencionales a partir de la observación naturalista de la evolución de vehículos ligeros. Pérez Zurriaga, Ana María. - Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes

2.2. MARCO TEORICO

La función de los vehículos y el manejo de los mismos, día a día ha tomado una gran importancia y básicamente es indispensable para el desarrollo tanto social como económico, ya que con el avance de la ciencia y el implemento de nuevas tecnologías, basadas en el empleo o cargo del vehículo, se presenta un aumento en la velocidad, comodidad, la resistencia y capacidad de carga, lo que ha llevado a producir un alto nivel de accidentalidad, siendo esto importante e ineludible razón que con lleva a un grado de alto interés en la inseguridad vial. ¹

La velocidad es considerada generalmente como uno de los elementos de mayor influencia en los accidentes. En más de uno de cada tres incidentes, hay una velocidad impropia, lo que hace que el número de sucesos aumente. El conductor es el que decide sobre la velocidad que lleva el vehículo. Esta decisión está influida por diversos factores, ambientales, características de la vía y del vehículo; pero también y sobre todo por la personalidad, la actitud, y los motivos del conductor.²

El termino velocidad se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo. Es decir, para un vehículo representa su relación de movimiento, usualmente expresada en kilómetros por hora (km/h). Para el caso de una velocidad constante, ésta se define como una función lineal de la distancia y el tiempo.³

De las nociones que explican, la velocidad es un parámetro enigmático, ya que en ella se encuentran variantes de manera individual, como conjunta. Con el fin de adoptar la velocidad, como un elemento importante para el proyecto de un sistema vial, se demuestra que es una medida fundamental para el cálculo de los demás

¹ (Garcia 1991)

² (CEA 2017)

³ (Reyes Spindola 2007)

componentes, debido a que está se manifiesta como una herramienta clave para la comunicación del ser humano, dado que él mismo tuvo el ingenio de crear los medios de transporte, por esa razón es un indicador principal usado para determinar la calidad de operación a través de un sistema de transporte.

Según (Reyes Spindola 2007) la velocidad de punto es cuando un vehículo pasa por un sitio determinado de la carretera, dicha velocidad se toma en el preciso momento del paso del vehículo por el punto, también se denomina velocidad instantánea.

➤ **Estudios de velocidad**

Uno de los indicadores que más se utiliza para medir la eficiencia de un sistema vial es la velocidad de los vehículos. Desde el punto de vista, para medir la calidad del movimiento del tránsito se utilizan la velocidad de punto, en sus dos componentes media temporal y media espacial; la velocidad de recorrido y la velocidad de marcha.⁴

➤ **Estudio de la velocidad de punto**

La intención de los estudios de velocidad puntual se emplea para registrar las características de velocidad en el tráfico existente bajo las condiciones en un lugar específico a lo largo de una calzada.

➤ **Estudio de la velocidad de punto (en el sitio)**

Los estudios de velocidad en el sitio se realizan para estimar la distribución de la velocidad de los vehículos en un flujo vehicular y en un lugar específico en una carretera. Un estudio de velocidad en el sitio consiste en registrar la velocidad de una muestra de vehículos en un lugar específico. Las características de velocidad identificadas serán válidas solamente para las condiciones de tránsito y de medio

⁴ (Reyes Spindola 2007)

ambiente que existan en el momento de estudio. Las características de velocidad que se determinen en el sitio pueden usarse para:

- Establecer parámetros para la operación y el control de tránsito, tales como zonas de velocidad (se usa la velocidad del percentil 85 como el límite de velocidad en un camino), o las restricciones de paso.
- Evaluar la efectividad de los dispositivos de control de tránsito. Tales como los señalamientos de mensajes variables en las zonas de trabajo.
- Verificar el efecto de los programas en vigor que monitorean de la velocidad, tales como el uso del radar sonoro y de límites diferenciados de velocidad para automóviles y camiones.
- Evaluar y/o determinar lo adecuado de las características geométricas de la carretera, tales como los radios horizontales de las curvas y las longitudes verticales de las mismas.
- Evaluar el efecto de la velocidad en la seguridad de las carreteras mediante el análisis de los datos de accidentes para diferentes características de velocidad.
- Determinar las tendencias de velocidad.
- Determinar si son válidas las quejas acerca de incidentes de exceso de velocidad ⁵

➤ **Aplicaciones de los estudios de velocidad**

Algunas aplicaciones de los estudios de velocidad en los campos de la ingeniería de tránsito y afines son:

- Obtener tendencias de velocidades que pueden ser específicas por tipo de vehículo.
- Detectar problemas de velocidad (altas o bajas).

⁵ (Nicolas J Garber 2005)

- Planear el tránsito, su operación, regulación y control.
- Efectuar análisis de accidentalidad relacionada con la velocidad.
- Realizar estudios tales como: nivel de servicio, análisis diferencial de velocidades, influencia en la velocidad provocada por obstrucciones laterales o distracciones, flujo vehicular y otros.
- Evaluar la eficiencia de una ruta con respecto al movimiento de la corriente vehicular.
- Calcular los costos de operación vehicular y del usuario.
- Planear el transporte mediante la aplicación de modelos de asignación y/o distribución de viajes y rutas.
- Estimar la calidad de los controles del tránsito en las intersecciones y en carriles específicos ⁶

➤ **Hora de estudio.**

La hora para hacer un estudio de velocidad de punto dependerá del objetivo del mismo. Algunos estudios requerirán de observaciones de velocidad por más de un día, para obtener el tamaño necesario de la muestra. Los estudios de velocidad de punto deben efectuarse en condiciones normales atmosféricas y de tránsito. Se deben evitar en lo posible las horas pico.⁷

➤ **Personal y equipo.**

Los datos de velocidad pueden recopilarse por métodos manuales o automáticos dependiendo del equipo que se disponga. Con el método automático se emplean dispositivos eléctricos y/o mecánicos, para medir las velocidades de los vehículos

⁶ (Reyes Spindola 2007)

⁷ (Nicolas J Garber 2005)

al pasar. El radar es el dispositivo automático comúnmente empleado para medir velocidades de punto.⁸

➤ **Método del radar.**

La medición de velocidad aplicando instrumentos de radar son los más utilizados actualmente. Se trata de un equipo accionado por batería, que se basa en el principio fundamental de que la onda de radio reflejada por un objeto en movimiento experimenta una variación en su frecuencia que es función de la velocidad del objeto lo que se conoce como el principio de Doppler, midiendo el cambio de frecuencia es posible determinar la velocidad del objeto que la refleja. Los medidores de radar se montan sobre un trípode o manualmente, su uso es muy sencillo, basta apuntar hacia el vehículo escogido, leer la velocidad directamente en la pantalla y anotarlo. La velocidad aparece en kilómetros por hora o millas por hora.

La velocidad que miden estos equipos es la del vehículo con respecto al medidor, esta resulta menor que la que lleva el vehículo con respecto a la vía. Esto sucede porque la distancia recorrida por el vehículo a lo largo de la vía es menor que el cambio correspondiente en la distancia de este al medidor. Para corregir este error habría que dividir la velocidad medida entre el coseno del ángulo de incidencia o sea el que forma la visual del medidor con respecto a la trayectoria del vehículo. Esto no es fácil porque para que el ángulo no cambie se debe mantener fijo el instrumento. Sin embargo, cuando el ángulo es menor de 15 grados los errores introducidos son despreciables.

➤ **Ubicaciones de sitio para los estudios de velocidad.**

Los estudios de velocidad de punto se efectúan en lugares especiales o generales. Las ubicaciones especiales son elegidas para establecer límites de velocidad de tramos específicos de calles o carreteras, para evaluar mejoras en el tránsito y para estudiar lugares de accidentes. Los estudios de velocidades de punto se realizan

⁸ (RUALES 2013)

en lugares especiales, para estudios de investigación o para evaluar relaciones entre la velocidad y los diversos factores que influyen en la velocidad de punto como son: el conductor, el vehículo, el camino, el tránsito y las condiciones atmosféricas. En general, se emplean las siguientes ubicaciones:

- En intersecciones y otros puntos a mitad de la cuadra, que registran alta frecuencia de accidentes.
- En puntos donde se propone la instalación de señales de tránsito.
- En todas las arterias principales.
- En puntos representativos escogidos para el estudio de datos básicos.

➤ **Tamaño mínimo de la muestra (N).**

Se usa la velocidad media calculada (o promedio) para representar el valor medio verdadero de todas las velocidades de los vehículos en ese lugar. La exactitud de esta suposición depende del número de vehículos en la muestra. Entre mayor sea el tamaño de la muestra, es mayor la probabilidad de que la media estimada no sea significativamente diferente de la media verdadera. Por lo tanto, es necesario seleccionar un tamaño de muestra que dé una media estimada dentro de límites aceptables de error. Se usan procedimientos estadísticos para determinar el tamaño mínimo de la muestra, el tamaño de la muestra a tomar se establece por la ecuación⁹:

⁹ (RUALES 2013)

Ecuación 1 Tamaño de la muestra

$$n = \left(\frac{KS}{e} \right)^2$$

(Reyes Spindola 2007)

N: Tamaño mínimo de la muestra (cantidad de vehículos)

S: Desviación estándar estimada de la muestra

K: Constante correspondiente a un nivel de confianza deseado

E: Error permitido en la estimación de la velocidad

- **Error permitido en la estimación de la velocidad (E).** Esta medida es una tolerancia absoluta, es decir, el error permitido es establecido como en más o menos de un valor elegido que puede oscilar entre ± 8.0 km/h (± 5.0 mi/h) a ± 1.5 km/h (± 1.0 mi/h) o menos aún.

- **Constante de confiabilidad (K)** Por lo general se emplea un valor de $K = 2.00$ para un nivel de confiabilidad del 95.5%, su valor determina la probabilidad que la velocidad media, sea una estimación válida (ver ilustración 6).¹⁰

¹⁰ (social s.f.)

Ilustración 6 Valor de K para un Nivel de confianza

Constante K	Nivel de confiabilidad
1.00	68.3
1.50	89.6
1.64	90.0
1.96	95.0
2.00	95.5
2.50	98.8
2.58	99.0
3.00	99.7

Fuente: (Reyes Spindola 2007)

- **Desviación Normal (S).** Si no existen estudios referentes a la determinación de la desviación normal de las velocidades de punto del lugar en estudio, se

puede obtener un valor estimado de la siguiente tabla de acuerdo con el tipo de tránsito y al tipo de camino o vía. ¹¹

Ilustración 7 Desviaciones normales de velocidades de punto para la determinación del tamaño de la muestra

Tipo de Tránsito	Tipo de Camino	Desviación Normal Promedio	
		Km/h	mi/h
Rural	Dos carriles	8.5	5.3
Rural	Cuatro carriles	6.8	4.2
Intermedio	Dos carriles	8.5	5.3
Intermedio	Cuatro carriles	8.5	5.3
Urbano	Dos carriles	7.7	4.8
Urbano	Cuatro carriles	7.9	4.9
Valor redondeado		8.0	5.0

Fuente: (social s.f.)

- **Número de Intervalos de clase por tamaño de muestra (M).** Para analizar datos, estos deben ser organizados en valores de magnitud similar en intervalos de clase, que dependen de la cantidad de datos o del tamaño de la muestra.

¹¹ (social s.f.)

Ilustración 8 Numero de intervalos de clase por muestra

Tamaño de Muestra	Número de Intervalos
N	M
50-100	7-8
100-1.000	10-11
1.000-10.000	14-15
10.000-100.000	17-18
Mayor de 100.000	$1 + 3.3\text{Log}_{10}(M)$

Fuente: (Reyes Spindola 2007)

➤ **Análisis estadístico de los valores de posición**

Media aritmética

La media aritmética es la suma de todas las velocidades multiplicada por la frecuencia, dividida en el número de observaciones y representa la **velocidad media temporal**.

Ecuación 2 velocidad Media Temporal

$$\tilde{v} = \frac{\sum V_i f_i}{N}$$

(Reyes Spindola 2007)

\tilde{v} : Velocidad media temporal.

V_i : Velocidad del punto medio del intervalo de clase.

f_i : Frecuencia observada absoluta (número de vehículos pertenecientes a cada grupo)

➤ **Mediana.**

La mediana es el valor de velocidad correspondiente al 50% de frecuencia acumulada, es decir, la velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores y su valor se deriva de la ojiva porcentual (Gráfico de frecuencia absoluta vs. velocidad que indica el porcentaje de vehículos viajando a, o por debajo, de determinada velocidad).

➤ **Moda.**

Es el valor que más se repite, o sea, la velocidad que presentaron la mayoría de vehículos al realizar el estudio. ¹²

➤ **Análisis estadístico de los valores de dispersión.**

Amplitud. La amplitud registra la magnitud del ancho del rango de velocidades observadas, mediante la diferencia entre el valor máximo y el mínimo aforados. Representa la velocidad del vehículo más lento por debajo de la velocidad que adoptó el conductor más rápido.

Desviación estándar (S). Indica la variación entre las distintas velocidades observadas. Está determinada por la siguiente expresión:

Ecuación 3 Desviación Estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^M (f_i V_i^2) - \frac{[\sum_{i=1}^M (f_i V_i)]^2}{N}}{N - 1}}$$

(Reyes Spindola 2007)

➤ **Otros valores estadísticos.**

¹² (Pérez 2007)

Velocidad media espacial (Ve). Corresponde a la media armónica de las velocidades instantáneas, es decir la media de las velocidades de los vehículos que se encuentran en un tramo en un momento dado. La velocidad media espacial es preferible a la media temporal porque guarda mayor relación con otros parámetros del tránsito¹³.

Ecuación 4 Velocidad Media Espacial

$$Ve = \frac{N}{\sum \left[\frac{f_i}{v_i} \right]}$$

(Pérez 2007)

¹³ (Pérez 2007)

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Carretera de dos carriles: Es aquella que tiene una calzada con un carril para cada sentido de circulación de los vehículos.

Carril: Parte de la vía cuya sección transversal está destinada a la circulación de un solo vehículo.

Calzada: Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. En el caso de vías de dos carriles con circulación en ambos sentidos, el ancho de la calzada lo constituye la suma del ancho de los dos carriles.

Consistencia. La consistencia de una vía o una carretera se refiere al grado de adecuación que hay entre el comportamiento o la geometría de la misma y las expectativas que los conductores tienen de esta.

Curva horizontal. Alineación de proyección curva sobre el plano horizontal.

Curva vertical. Alineación de la rasante que tiene proyección curvilínea sobre un plano vertical.

Pendiente. Inclinación o relación entre la diferencia de niveles y la distancia horizontal entre dos puntos. En cuanto a carreteras se define dos tipos de pendientes: la pendiente longitudinal al eje de la vía y la pendiente transversal de los vehículos.

Señal de tránsito. Dispositivo físico o marca vial que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías y se instala a nivel de la vía para transmitir órdenes o instrucciones mediante palabras o símbolos.

Señalización horizontal. Elemento señalizador colocado o pintado en el pavimento.

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

Tangente horizontal. Es un elemento que hace parte del alineamiento horizontal, es un tramo que une alineamientos de curvas.

Tangente vertical. Tramos rectos del eje del alineamiento vertical, los cuales están enlazados entre sí por curvas verticales.

Tiempo de retraso: Es el tiempo que los conductores se demoran en su recorrido por una vía, debido a la imposibilidad de adelantar a otros vehículos con menor velocidad que van delante de ellos.

Terreno montañoso: Es el que presenta pendientes longitudinales entre el 6% y el 8%.

Terreno escarpado: Presenta pendientes longitudinales mayores al 8%.

Tramo homogéneo. Longitud del trazado de la carretera al que por las características topográficas se le asigna una determinada velocidad de diseño.

Vehículo: Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas o mercancías de un punto a otro.

Velocidad de diseño: Velocidad guía o de referencia de un tramo homogéneo de carretera, que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado, en condiciones de seguridad y comodidad.

Velocidad de circulación: relación entre la distancia recorrida en un tramo y el tiempo invertido en recorrerlo.

Velocidad local o instantánea: la que posee al atravesar determinada sección de la vía, en un sistema determinado

Velocidad de marcha: es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento.

Velocidad de recorrido: es el cociente entre la distancia total recorrida en un trayecto determinado y el tiempo transcurrido desde el instante en que el vehículo lo inicia hasta que llega a su destino, incluyendo posibles detenciones y retrasos debido al tráfico.

Velocidad de servicio: aquella que únicamente es superada por el 5% de los conductores; podría definirse como la velocidad de un conductor rápido.

Vía. Zona de uso público o privado abierta al público destinada al tránsito de público, personas y/o animales.

2.4. MARCO CONTEXTUAL

➤ Colombia

Se encuentra ubicado en la esquina noroccidente de América del Sur, sobre la línea ecuatorial, en plena zona tórrida. A pesar de que la mayor parte de su extensión, se encuentren en el hemisferio norte, Colombia es equidistante con los dos extremos del continente americano.

Por el Norte, Colombia llega hasta los 12°26'46" de latitud norte en el sitio denominado Punta Gallinas en la península de la Guajira, que, a su vez, constituye el extremo septentrional del continente suramericano.

Por el sur, el territorio llega hasta los 4°12'30" de latitud sur, en el sitio donde la quebrada San Antonio vierte sus aguas al caudaloso río Amazonas. El extremo Oriental se localiza a los 60°50'54" de longitud oeste de Greenwich, sobre la isla de San José en el río Negro (En Colombia denominado río Guainía), frente a la Piedra del Cocuy, límite común entre las repúblicas de Colombia, Brasil y Venezuela.

Por el Occidente llega hasta los 79°02'33" de longitud oeste de Greenwich, que corresponden al Cabo Manglares en la desembocadura del río Mira en el Océano Pacífico.¹⁴

El territorio colombiano, también comprende el archipiélago de San Andrés y Providencia, diseminados en el mar Caribe entre los 12° y 16°30' de latitud norte, y los 78° y 82° de longitud oeste de Greenwich, cuyas islas principales son las de *San Andrés*, *Providencia* y *Santa Catalina*. Adicionalmente, en el Caribe se localizan cerca del litoral, la isla Fuerte y los archipiélagos de San Bernardo y

¹⁴ (Martínez 2015)

del Rosario; así como las de Barú y Tierra bomba, próximas a Cartagena, las cuales se encuentran unidas al continente.

Por su parte, en el Océano Pacífico se encuentra la isla de Malpelo a los 3°58' de latitud norte y 81°35' de longitud oeste, así como, las islas Gorgona y Gorrionilla más próximas a la línea costera.¹⁵

Ilustración 9 Localización geográfica de Colombia



Fuente: <http://tierracolombiana.org/limites-de-colombia/>

➤ Norte de Santander

El Departamento de Norte de Santander está situado en el noreste de la región andina del país; localizado entre los 06°56'42" y 09°18'01" de latitud norte y los 72°01'13" y 73°38'25" de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 22.367

¹⁵ (colombia.com 2017)

km² lo que representa el 1.9% del territorio nacional. Limita por el Norte y Este con la República de Venezuela, por el Sur con los departamentos de Boyacá y Santander, y por el Oeste con los departamentos de Santander y Cesar.¹⁶

Ilustración 10 Localización del Departamento Norte de Santander



Fuente: <http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/341351>

➤ Pamplona

Es desde 1555 capital de la Provincia de Pamplona. Su economía está basada en el comercio gastronómico, la educación escolar y superior siendo reconocida como la ciudad universitaria o ciudad estudiantil y del turismo, dentro del cual se destaca

¹⁶ (Martínez 2015)

el religioso (especialmente durante Semana Santa) y el cultural. Por ser la capital eclesiástica de la Arquidiócesis de Nueva Pamplona, la primera diócesis católica fundada en la región de los Santanderes, es denominada tradicionalmente como la Ciudad Mitrada.

Está localizada geográficamente en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, a una altitud de 2200 msnm, en la zona suroccidental del departamento de Norte de Santander. Su extensión territorial es de 1.176 km² y su temperatura promedio de 14 °C. Limita al norte con Pamplonita, al sur con Cácuta y Chitagá, al oriente con Labateca y al occidente con Cúcutilla.¹⁷

Ilustración 11 Localización Municipio de Pamplona



Fuente:[https://es.wikipedia.org/wiki/Pamplona_\(Colombia\)#/media/File:Colombia_-_Norte_de_Santander_-_Pamplona.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Pamplona_(Colombia)#/media/File:Colombia_-_Norte_de_Santander_-_Pamplona.svg)

¹⁷ (Martínez 2015)

2.5. MARCO LEGAL

RESOLUCIÓN 001384 DE 2010

Por la cual se adopta el método para establecer los límites de velocidad en las carreteras nacionales, departamentales, distritales y municipales de Colombia.

Artículo 106. Límites de velocidad en vías urbanas y carreteras municipales. En las vías urbanas las velocidades máximas y mínimas para vehículos de servicio público o particular será determinada y debidamente señalizada por la autoridad de Tránsito competente en el distrito o municipio respectivo. En ningún caso podrá sobrepasar los 80 kilómetros por hora.

El límite de velocidad para los vehículos de servicio público, de carga y de transporte escolar, será de sesenta (60) kilómetros por hora. La velocidad en zonas escolares y en zonas residenciales será hasta de treinta (30) kilómetros por hora.

Artículo 107. Límites de velocidad en carreteras nacionales y departamentales. En las carreteras nacionales y departamentales las velocidades autorizadas para vehículos públicos o privados serán determinadas por el Ministerio de Transporte o la Gobernación según sea el caso teniendo en cuenta las especificaciones de la vía. En ningún caso podrán sobrepasar los 120 kilómetros por hora.

Para el servicio público, de carga y de transporte escolar el límite de velocidad en ningún caso podrá exceder los ochenta (80) kilómetros por hora.

Será obligación de las autoridades mencionadas, la debida señalización de estas restricciones.

Artículo 1°. De conformidad con lo previsto en la Ley 1239 de 2008, para efectos de establecer los límites de velocidad máximos y mínimos en las carreteras nacionales, departamentales, distritales y municipales, se adopta el manual

denominado "Método para establecer límites de velocidad en carreteras colombianas", elaborado por la Universidad del Cauca, el cual hace parte integral de la presente resolución.

Artículo 2°. Acorde con lo establecido en el parágrafo del artículo 2° de la Ley 1239 de 2008, la metodología para establecer los límites de velocidades en las carreteras nacionales, departamentales, distritales y municipales, considera aspectos como: velocidad genérica por tipo de carretera, especificaciones geométricas, velocidad de operación del sector, condiciones del medio ambiente, infraestructura vial, visibilidad, especificaciones de la vía, velocidad de diseño, características de operación y sitios especiales de restricción de velocidad.

Artículo 3°. El Instituto Nacional de Vías, INVÍAS, y el Instituto Nacional de Concesiones, INCO, las Gobernaciones, los Distritos y los Municipios, de acuerdo con sus competencias, utilizarán el método adoptado en el artículo primero de la presente resolución para establecer y señalar los límites de velocidad en las carreteras a su cargo.

Artículo 4°. Las velocidades máximas que se podrán establecer y señalar en las carreteras nacionales, departamentales, distritales y municipales serán de 120 Km/h para vías en doble calzada, y de 90 Km/h para vías en calzada sencilla.¹⁸

¹⁸ (Henaó 2010)

CAPITULO III

3. METODOLOGIA

La metodología cuantitativa de acuerdo con (Fernández S 2002) consiste en la recolección y análisis de datos cuantitativos sobre variables. Por tanto, por medio de una investigación de parámetros sobre velocidad en la zona de estudio, nos permite definir el estado actual de las vías nacionales que conducen a Pamplona. Actualmente no se tiene conocimiento, ni estudios que definan esta variable en las vías que conectan a este Municipio.

El objetivo de este trabajo de velocidad en vías de dos carriles en topografía montañosa es determinar los sitios críticos de aumento de velocidad, por medio de un análisis estadístico de los datos, determinando los factores que pueden afectar el flujo vehicular en los tramos bajo estudio. Para ello se hace una recolección de datos, llevando a cabo un inventario detallado de todos los elementos de la carretera que conforman los tramos en estudio, con la finalidad de caracterizar de manera precisa el tipo de vía bajo estudio y condiciones del tránsito vehicular; para la recolección de estos datos se contó con personal capacitado, mediante la aplicación de pruebas piloto que garanticen la calidad de los datos, y el apoyo de estudiantes del semillero SEVIAL, y de la asignatura tránsito y transporte del programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Pamplona, también aplicando herramientas como estación total para el levantamiento geométrico de vialidad y auto CAD civil 3D, adicionalmente se aplicaron mediciones con el radar de pistola para velocidades puntuales y cronometro para velocidades espaciales, con el objeto de realizar un análisis estadísticos sobre los datos, de lo cual podremos determinar la consistencia de las carreteras bajo estudio y así definir las recomendaciones y parámetros que se deben tener en cuenta en esta vías.

3.1 Revisión e investigación preliminar

Se recolectó información basándonos en estudios realizados en otros sitios que hicieran referencia a la Ingeniería Vial, específicamente a una de las variables fundamentales que es la velocidad, esta indagación fue analizada posteriormente con el propósito de tomar los datos pertinentes que sirvieran de base para este escrito.

3.2. Planos de las vías en estudio

Los elementos geométricos de estas carreteras se identificaron por medio de los planos que se obtuvieron realizando el levantamiento topográfico, los cuales incluyen características como: vista en planta, longitudes, curvas verticales, ancho de calzada, curvas horizontales, trazado en perfil y las pendientes. (ver anexo 22,23, 24)

3.2.1 Ubicación y tramo para registro de velocidades

Este proyecto se realizó a lo largo de 3 Km en las Vías Nacionales de esta manera:

- Ruta 55 tramo Pamplona- Cúcuta (PR 71+000 – PR74+000)
- Ruta 66 tramo Pamplona – Bucaramanga (PR 119+000 – PR 122+000)
- Ruta 55 tramo Pamplona – Chitagá (PR 65+000 – PR 68+000)

Se presentaron cruces u otros factores que impedían el tránsito normal en la vía, causando así alteraciones de la velocidad en los puntos donde se realizaron los registros. Esta toma de datos se llevó a cabo, en situaciones naturales del flujo vehicular, además se consideró el primer vehículo de un pelotón de vehículos, omitiendo así los demás ya que el registro se consideraba invariable para el pelotón, porque el primero impedía que los demás transitaran con normalidad.

3.3. Equipo para la medición de velocidad

Hay diversos aparatos que pueden efectuar la medición de velocidades de puntos, entre ellas encontramos las técnicas infrarrojas y de láser, para la ejecución de este estudio utilizamos una pistola radar Bushell El sistema de medición de velocidad con esta pistola laser, es un sistema desarrollado para medir la velocidad de vehículos que ingresan a una carretera, autopista, etc. o cualquier otro lugar donde se desea controlar que no se excedan los límites de velocidad permitidos. Ideal para medir rápidamente y con precisión la velocidad de objetivos móviles, ya que esta trabaja con el efecto Doppler.¹⁹

De esta manera, para poder obtener el dato de velocidad del vehículo determinado, en línea recta el operador con el radar apunta al sujeto oprimiendo el gatillo que tiene la pistola, de esta forma se obtenemos el valor deseado.

¹⁹ (Bodecor 2003)

Ilustración 12 Pistola Radar



Fuente: (Mueller-Baumgart 2005)

3.4. Características

La pistola radárica de velocidad de Bushnell utiliza tecnología digital para ofrecer mediciones instantáneas de velocidad con una precisión de hasta +/- una milla por Hora (MPH) / +/- 1.6 kilómetro por Hora (KPH).

La Pistola radárica indicadora de velocidad de Bushnell, mide la velocidad de una pelota de béisbol a 16-177 Kilómetros por hora a una distancia de hasta 27 metros de la pelota, y la velocidad de un coche de carreras a una velocidad (16-322 Kilómetros por hora a una distancia de hasta 450 metros.

3.5. Especificaciones

- Tecnología digital para ofrecer mediciones instantáneas de velocidad
- Pantalla LCD Mph o km/h Alta precisión: +/- un kilómetro por hora (km/h).
- Uso sencillo: solo hay que apuntar y disparar para todo tipo de deportes.
- Desde 16 km/h hasta 322 km/h. Mide hasta una distancia de 457 metros
- Funciona con dos pilas C alcalinas (no incluidas)²⁰

3.6. Horas y días de estudio

Los horarios empleados para el registro de velocidades se desempeñaron de la siguiente manera: 8:00 am – 12:30 pm, 2:00 pm – 6:30 pm, en los días lunes a sábado, exceptuando días festivos y Domingos; también se descartaron los días de lluvia y nubosidad, pues a causa de estos factores la pistola radar presenta imprecisión en el registro de datos.

3.7. Determinación de la muestra

La velocidad puntual para determinada ubicación se obtiene normalmente a partir de una muestra de al menos 50 o preferiblemente 100 vehículos.²¹

3.8. Estadística Descriptiva

El objetivo de las estadísticas descriptivas es describir un conjunto de datos de un muestreo utilizando pocos valores. En otras palabras, es un sumario que incluye la tendencia central, la variabilidad y la forma de los datos.²²

²⁰ (Bodecor 2003)

²¹ (Ewing 1999)

²² (social s.f.)

3.9. Formato datos

Se diseñó una hoja en Excel proporcionando al aforador un fácil manejo, registrando así las características de tramo ya sea curva o longitud, posteriormente, la clasificación del tipo de vehículo, sentido del mismo y el registro de velocidad. (Ver anexo 20).

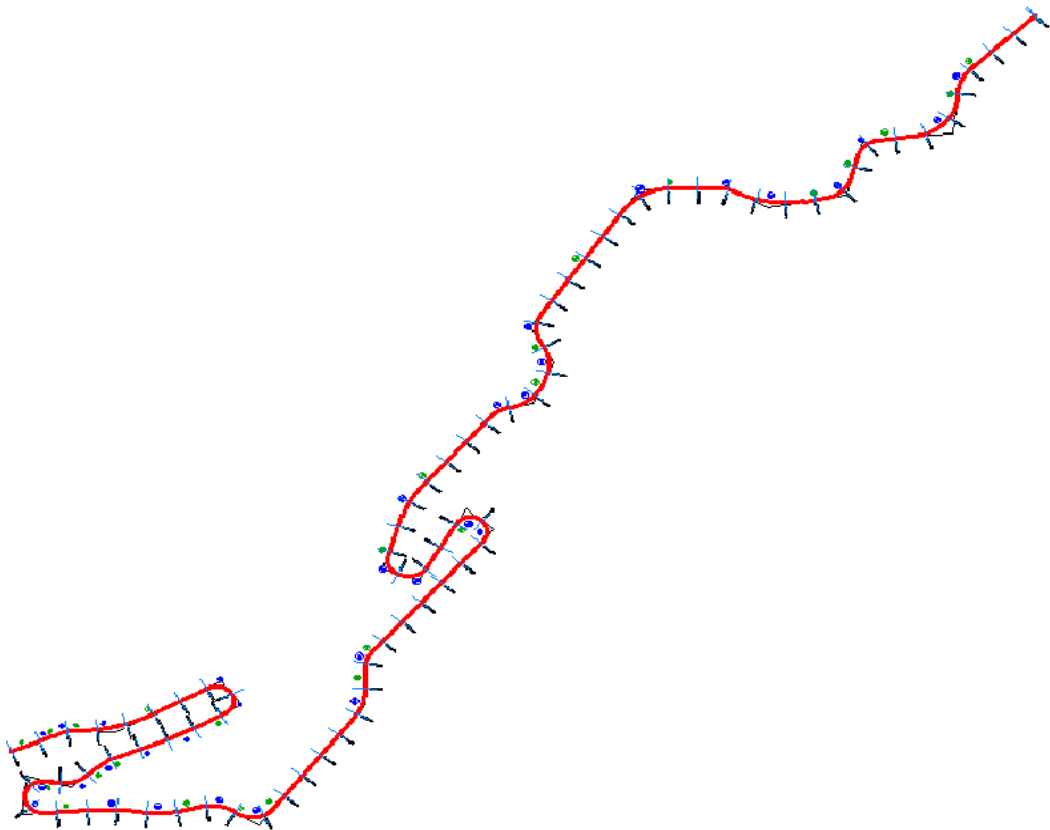
CAPITULO IV

4. ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS

4.1 Características geométricas y descripción de los elementos de las vías

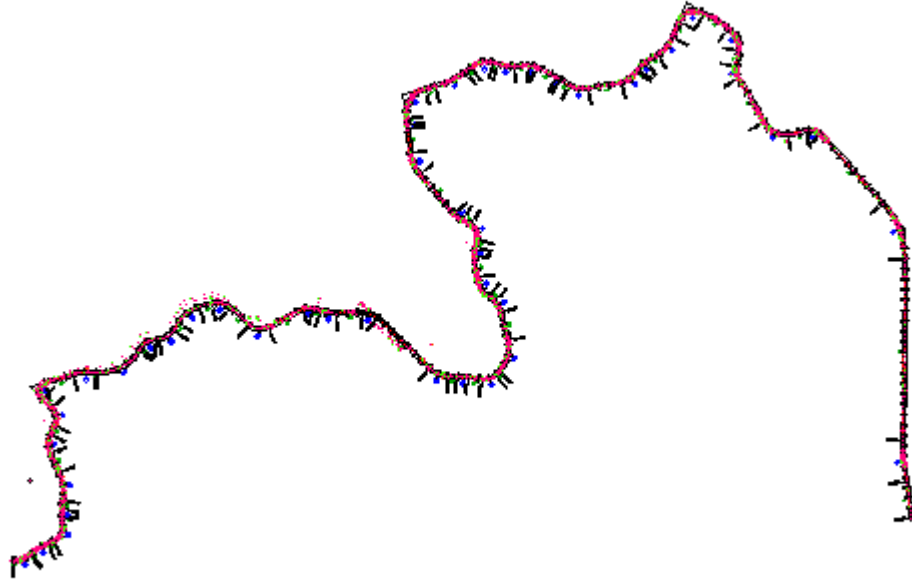
Es importante conocer las características y para ello se realiza un levantamiento topográfico, en la siguiente imagen observamos el alineamiento en planta de la vía.

Ilustración 13 vista planta vía Pamplona-Cúcuta



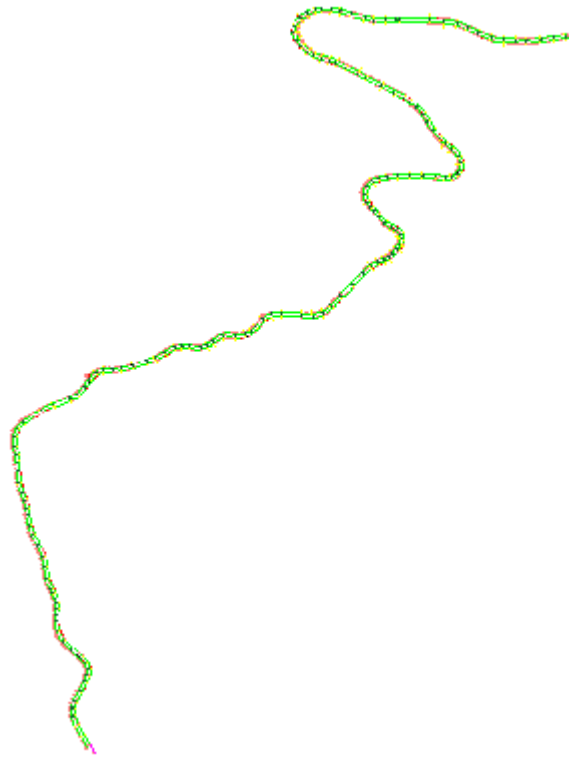
Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 14 vista planta vía Pamplona-Bucaramanga



Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 15 Vista en planta Vía Pamplona-Chitagá



Fuente: (Mendoza 2017)

Se detallaron cada uno de los elementos adjuntos en la vía como curvas y tangentes, alienamientos y sus respectivas especificaciones. (Ver anexo 22, 23, 24)

4.2. Calculo de tamaño de la muestra

La velocidad puntual para determinada ubicación se obtiene normalmente a partir de una muestra de al menos 50 o preferiblemente 100 vehículos.²³

Procedemos a calcular el tamaño de la muestra, según (Reyes Spindola 2007) utilizando la ecuación 1, teniendo en cuenta los siguientes datos:

²³ (RUALES 2013)

K: se emplea un valor de $K = 2.00$ para un nivel de confiabilidad del 95.5%, (ver cuadro 2).

S: de acuerdo con la figura para una via rural de dos carriles su respectivo valor es 8.5 Km/h

E: Error permitido entre ± 8.0 km/h a ± 1.5 km/h

Obtenemos:

$$n = \left(\frac{KS}{e} \right)^2$$

$$n = \left[\frac{(2 * 8.5 \text{ Km/h})}{2} \right]^2$$

$$N=72.25$$

$$n= 72 \text{ vehiculos}$$

4.3. Velocidad de operación

El procedimiento se realizo usando el equipo radar Bushell, quien nos permitio hacer un registro de la velocidad cuando el transito fluia libremente, con el proposito de ecolectar informacion y respectivamente observar el comportamiento de esta variable vial, en estas vias con caracteristicas montañosas. Este registro se hizo para cada elemento(Longitud-Curva) en ambos sentidos del transito.(ver tablas en anexos)

4.4. Analisis estadistico y Resultados

Datos para el cálculo de la tabla de frecuencia

Para el desarrollo de la tabla de frecuencia debemos tener en cuenta los siguientes parámetros:

Amplitud

Diferencia algebraica entre el valor más alto y el menor registrados.

Intervalo correspondiente es Según la ilustración 8 para una muestra (n) de 72 vehículos el valor es 8

4.5. Tablas de Frecuencia

Según (social s.f.) En investigaciones de tránsito, una vez recopilados los datos de campo, se procede a ser estudiada y analizada, utilizando métodos estadísticos adecuados. En este estudio de velocidad, usamos una distribución de frecuencias y el método estadístico descriptivo.

En las siguientes tablas se observa el cuadro de frecuencias para las velocidades de operación registradas, con sus respectivos ítems definidos, obteniendo así la distribución de frecuencias.

Para la determinación de los siguientes valores estadísticos como se había mencionado se analizaron las curvas y las entre tangencias (longitud) encontradas con el levantamiento topográfico a lo largo de los 3 Km en cada vía (Pamplona-Cúcuta, Pamplona-Bucaramanga, Pamplona-Chitagá) y se estudiaron de manera general, en el sentido de marcha del tránsito (Subiendo-Bajando), así mismo clasificando el flujo vehicular en automóviles y en vehículos comerciales (buses y camiones), esto se realizó en todos los cálculos y graficas estadísticos del presente estudio de velocidad.

4.6. Representacion grafica de los datos de velocidad

Graficando la velocidad contra la frecuencia absoluta se obtiene un histograma de frecuencias que indica la cantidad de vehículos que pasaron a una velocidad determinada.

4.7. Curva de frecuencia Observada y Acumuladas

Graficando la frecuencia acumulada vs la velocidad generamos la curva de frecuencia observada y acumulada, la cual nos muestra la cantidad de vehículos que fluyen, esta nos indica si la velocidad está por encima o debajo de los limites.

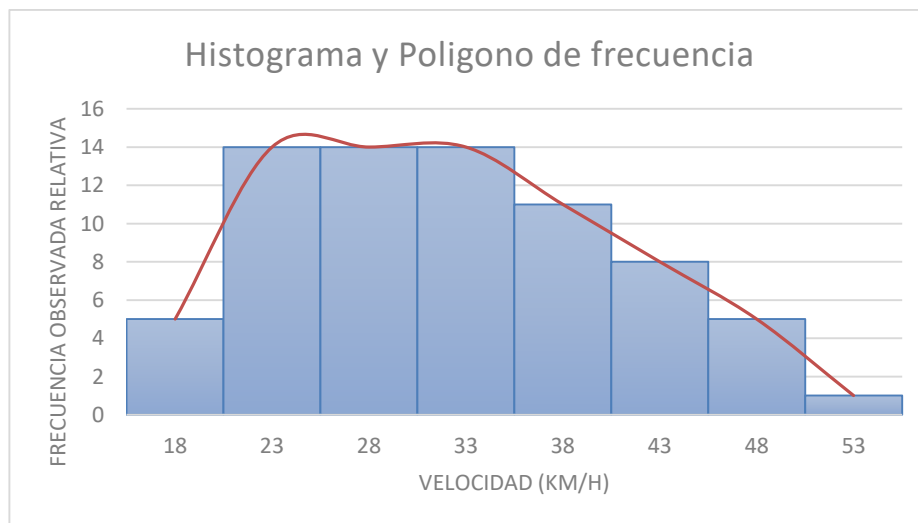
Tablas de Frecuencia, representación gráfica (Histogramas y Polígonos de frecuencia y Curvas de Frecuencia Observadas y Acumuladas la Ruta 55 (PR 71-74)

Tabla 1 Tabla de Frecuencias automóviles en longitudes Sentido Cúcuta- Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)	Vi (Km/h)	fi	$\frac{fi}{n} * 100$	fis	$\frac{fis}{n} * 100$	(Vi) ²	$\frac{fi}{Vi}$	fiVi	fiVi ²	
15	20	18	5	6,94	5	6,9	306,25	0,29	87,5	1531
20	25	23	14	19,44	19	26,4	506,25	0,62	315	7088
25	30	28	14	19,44	33	45,8	756,25	0,51	385	10588
30	35	33	14	19,44	47	65,3	1056,3	0,43	455	14788
35	40	38	11	15,28	58	80,6	1406,3	0,29	412,5	15469
40	45	43	8	11,11	66	91,7	1806,3	0,19	340	14450
45	50	48	5	6,94	71	98,6	2256,3	0,11	237,5	11281
50	55	53	1	1,39	72	100,0	2756,3	0,02	52,5	2756
Totales			72	100				2	2285	77950

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 16 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitudes Vía Cúcuta- Pamplona

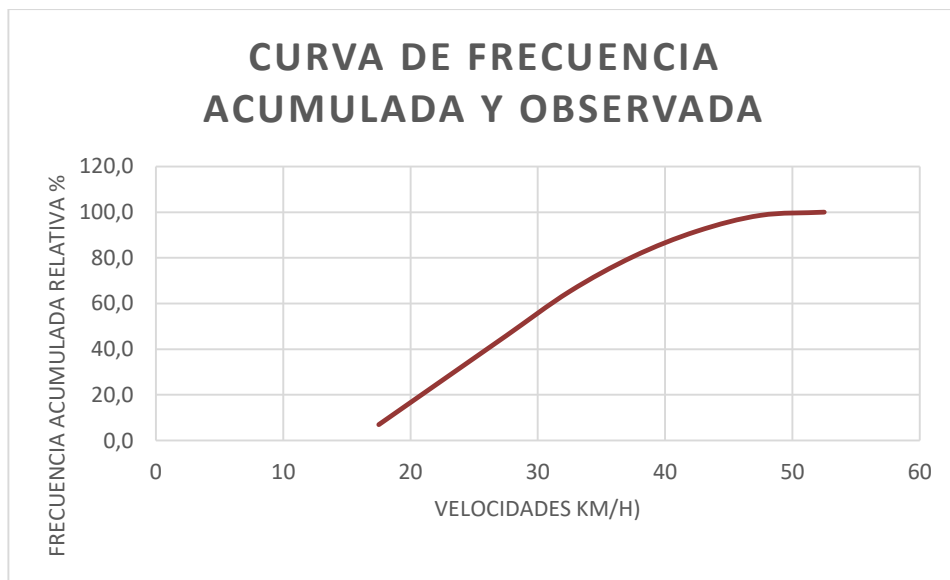


Fuente: (Mendoza 2017)

- Se observa en el histograma de la entre tangencia analizada en la vía con sentido Cúcuta-Pamplona un rango de velocidades entre el 15-55 Km/h, de lo cual el 58,32% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidades del 23Km/h y 33Km/h, ya que estas presentan la mayor frecuencia.
- 19 automóviles ósea el 26,4% estuvo en el promedio de velocidades de 38-43 Km/h
- El 13,88% de los automóviles conservaron una velocidad promedio de 18Km/h y 48 Km/h
- El 1,39% de los automóviles se acercó al límite superior con un promedio de velocidad de 53 Km/h

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades plana, es decir sin ningún pico, esto se presenta debido a posibles errores en la toma de datos.

Ilustración 17 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitudes Cúcuta-Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Procedemos a hallar la velocidad media temporal para los tramos en estudio usando la ecuación 3 obtenemos:

- Automóviles en longitud Cúcuta – Pamplona

$$\tilde{V} = \frac{2285 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 31,73 \text{ Km/h}$$

El valor de velocidad correspondiente al 50% de frecuencia acumulada, es decir, la velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la media:

- Automóviles en longitud Cúcuta – Pamplona Mediana: 32 Km/h

la velocidad que mostraron la totalidad de vehículos al hacer el aforo, en otras palabras, las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Automóviles en longitud Cúcuta – Pamplona la moda es 35 Km/h

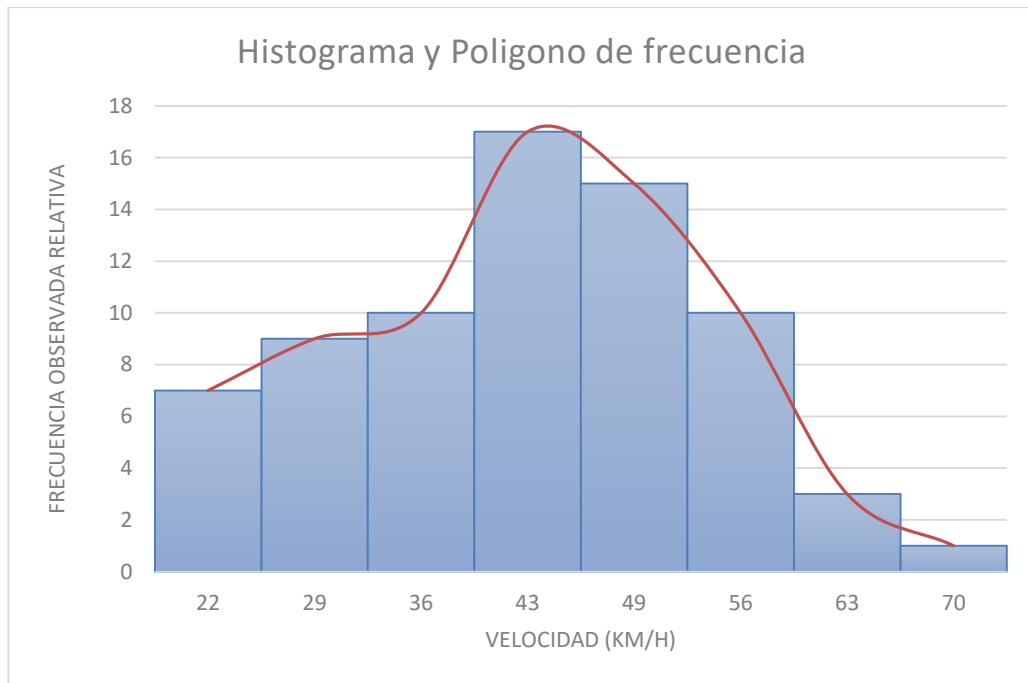
Podemos observar que la **media < mediana** es decir que la curva de frecuencia acumulada y observada nos muestra una distribución de datos asimétricos negativos una curva con cola sesgada a la izquierda, es decir la media no es el dato más seguro.

Tabla 2 Frecuencia automóviles en longitud sentido Pamplona- Cúcuta

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)	Vi (Km/h)	fi	$\frac{fi}{n} * 100$	fis	$\frac{fis}{n} * 100$	(Vi) ²	$\frac{fi}{Vi}$	fiVi	fiVi ²	
19	26	22	7	9,72	7	9,7	501	0,31	157	3504
26	33	29	9	12,50	16	22,2	848	0,31	262	7634
33	39	36	10	13,89	26	36,1	1287	0,28	359	12870
39	46	43	17	23,61	43	59,7	1817	0,40	725	30887
46	53	49	15	20,83	58	80,6	2438	0,30	741	36568
53	60	56	10	13,89	68	94,4	3150	0,18	561	31500
60	66	63	3	4,17	71	98,6	3953	0,05	189	11860
66	73	70	1	1,39	72	100,0	4848	0,01	70	4848
Totales			72	100				2	3062	139672

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 18 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitudes Vía Pamplona- Cúcuta

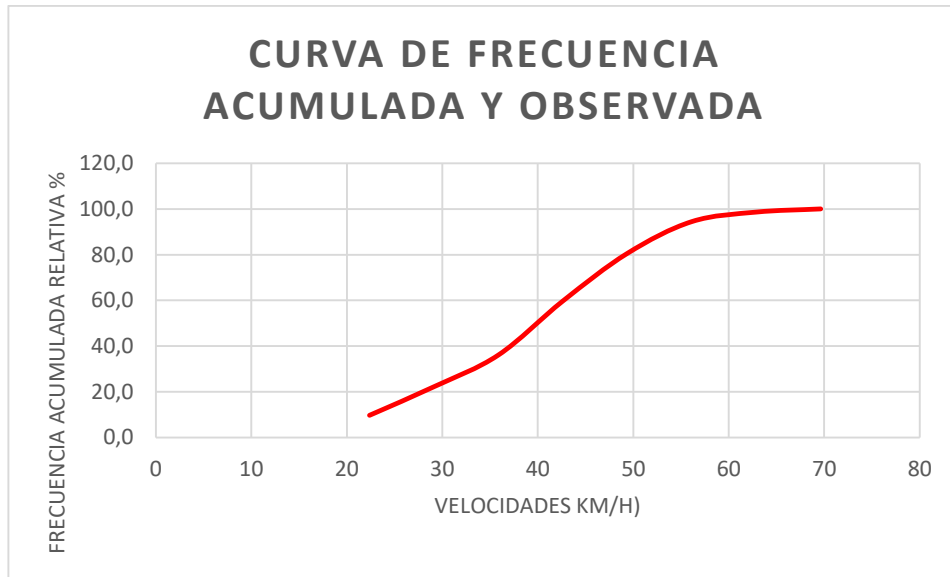


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma de la entre tangencia analizada en la vía con sentido Pamplona- Cúcuta un rango de velocidades entre el 19-73 Km/h, de lo cual el 23,61% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidad de 43 Km/h, ya que allí se presentan la mayor frecuencia.
- El 22,22% es decir 16 observaciones están más cerca a los limites inferiores de los rangos de velocidad promedio que son 22 y 29 Km/h
- 15 observaciones ósea el 20,83% estuvo en un promedio de velocidad de 49 Km/h
- El 27,78% de los automóviles mantuvieron una velocidad promedio de 36Km/h y 56 Km/h
- El 5,56% de los automóviles se acercó al límite superior con un promedio de velocidades de 63 Km/h y 70 Km/h

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades sesgada, con forma asimétrica es decir las colas ascienden dócilmente de un lado y por el otro lado descienden de una manera más rápida, lo cual puede darse a la variabilidad de velocidades que se presentaron en estas entre tangencias.

Ilustración 19 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitudes Pamplona-Cúcuta



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Cúcuta hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Automóviles en longitud Pamplona - Cúcuta

$$\tilde{V} = \frac{3062 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 42.53 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Automóviles en longitud Pamplona – Cúcuta Mediana: *44 Km/h*

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Automóviles en longitud Pamplona – Cúcuta la **moda** es 44 Km/h

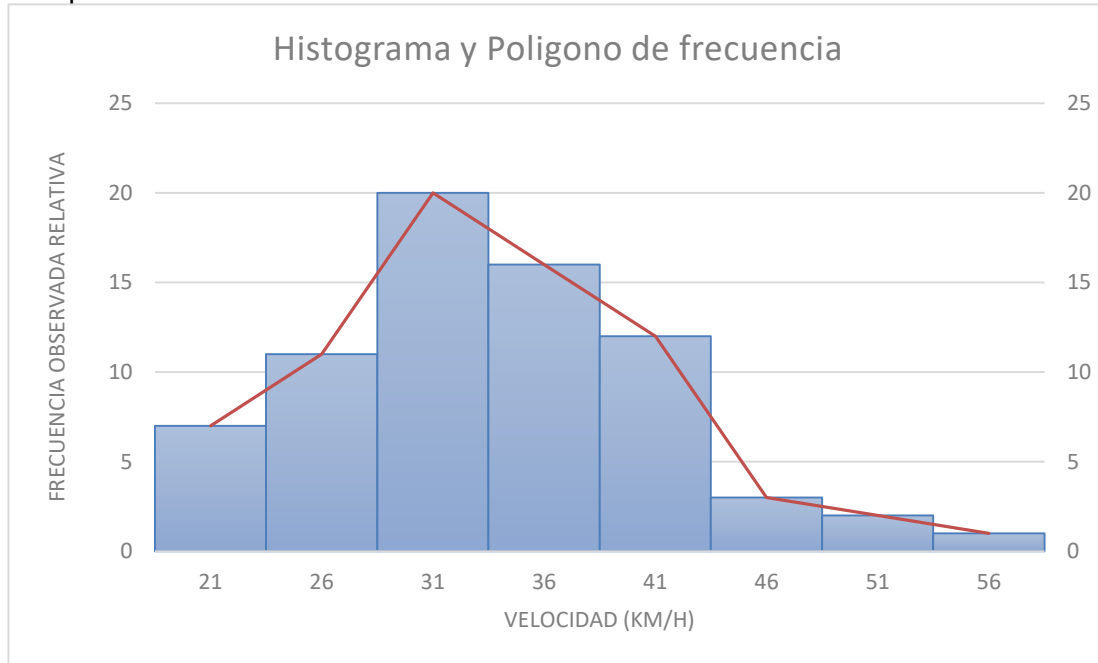
Observamos que **Media < Mediana** es decir que la curva de frecuencia acumulada y observada nos muestra una distribución de datos asimétricos positivos, una curva con cola sesgada a la izquierda, es decir la media no es el dato más seguro, mientras que la mediana si se acerca al valor real de los datos.

Tabla 3 Frecuencia automóviles en curva sentido Cúcuta- Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		Vi (Km/h)	fi	$\frac{fi}{n} * 100$	fis	$\frac{fis}{n} * 100$	(vi) ²	$\frac{fi}{Vi}$	fiVi	fiVi ²
18	24	21	7	9,72	7	9,7	430,6	0,34	145	3014
24	30	27	11	15,28	18	25,0	702,3	0,42	292	7725
30	36	33	20	27,78	38	52,8	1056,3	0,62	650	21125
36	42	39	16	22,22	54	75,0	1482,3	0,42	616	23716
42	48	45	12	16,67	66	91,7	1980,3	0,27	534	23763
48	54	51	3	4,17	69	95,8	2550,3	0,06	152	7651
54	60	57	2	2,78	71	98,6	3192,3	0,04	113	6385
60	66	63	1	1,39	72	100,0	3906,3	0,02	63	3906
Totales			72	100				2	2564	97284

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 20 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Cúcuta-Pamplona

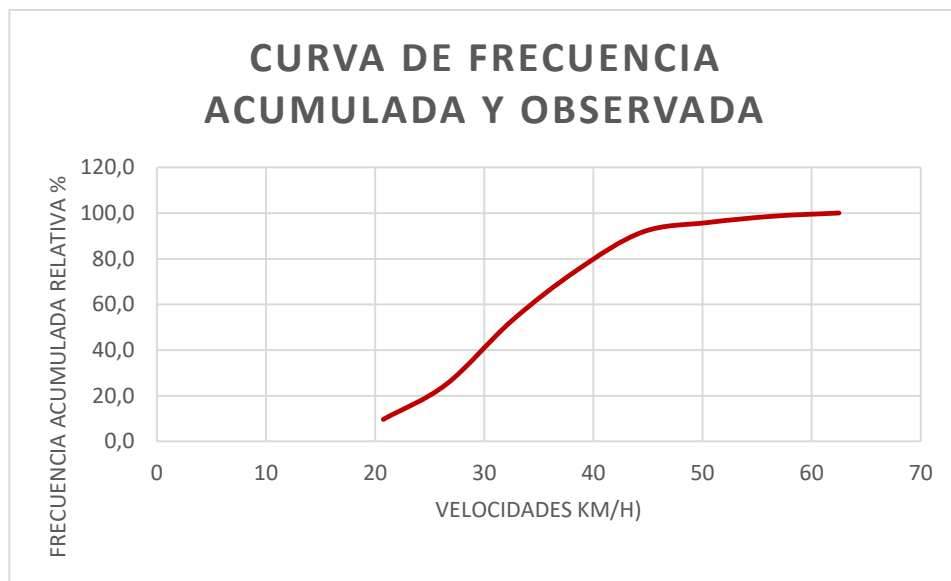


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Cúcuta- Pamplona un rango de velocidades entre el 18-63 Km/h, de lo cual el 27,78% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidad de 33 Km/h, ya que allí se presentan la mayor frecuencia.
- El 25% es decir 18 observaciones están más cerca a los limites inferiores de los rangos de velocidad promedio que son 21 y 27 Km/h
- 15 observaciones ósea el 20,84% estuvo en el promedio de velocidades de 45- 51 Km/h
- El 27,78% de los automóviles mantuvieron una velocidad promedio de 36Km/h y 56 Km/h
- El 4,17% de los automóviles se acercó al límite superior con un promedio de velocidades de 57 Km/h y 63 Km/h

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades sesgada, con forma asimétrica es decir las colas ascienden dócilmente de un lado y por el otro lado descienden de una manera más rápida, lo cual puede darse a la variabilidad de velocidades que se presentaron en estas entre tangencias.

Ilustración 21 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Cúcuta-Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Cúcuta-Pamplona hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Automóviles en curva Cúcuta – Pamplona

$$\tilde{V} = \frac{2564 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 35,61 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Automóviles en curva Cúcuta – Pamplona Mediana: 36 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Automóviles en curva Cúcuta – Pamplona moda es 34,36,38 (Km/h), lo que quiere decir que es multimodal

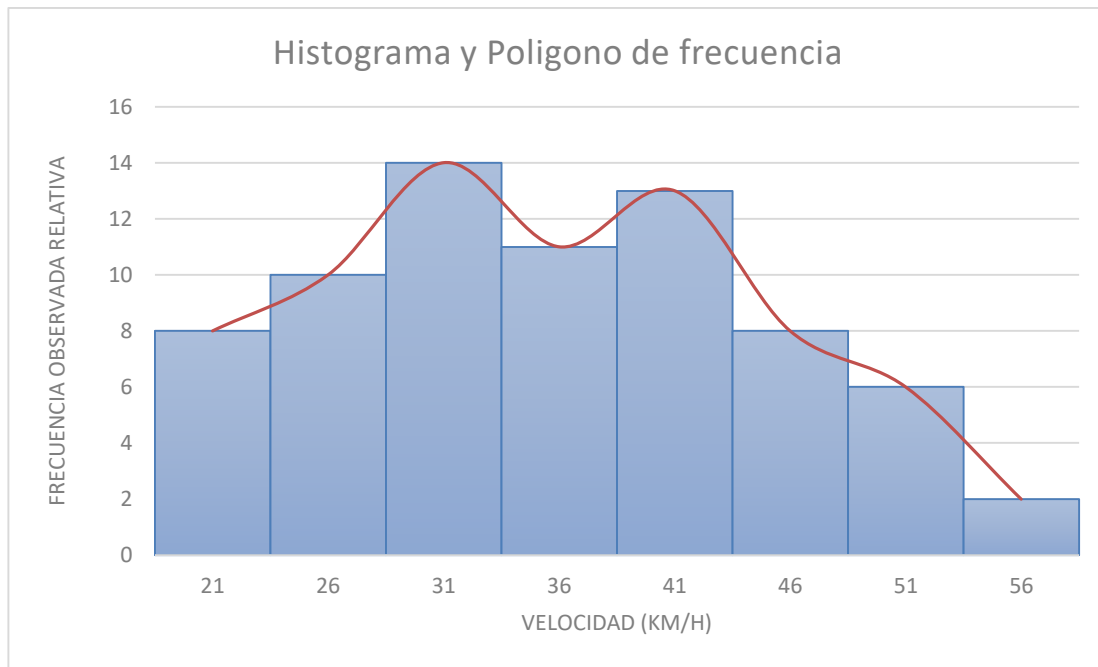
Observamos que **Media < Mediana** es decir que la curva de frecuencia acumulada y observada nos muestra una distribución de datos asimétricos positivos, una curva con cola sesgada a la izquierda, es decir la media no es el dato más seguro, mientras que la mediana si se acerca al valor real de los datos. Tiene más de dos máximos.

Tabla 4 Frecuencia de automóviles velocidades en Curva sentido Pamplona- Cúcuta

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(v_i)^2$	$\frac{f_i}{V_i}$	$f_i V_i$	$f_i V_i^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$				
19	24	21	8	11,11	8	11,1	459,57	0,37	172	3677
24	29	26	10	13,89	18	25,0	692,35	0,38	263	6923
29	34	31	14	19,44	32	44,4	972,66	0,45	437	13617
34	39	36	11	15,28	43	59,7	1300,50	0,31	397	14306
39	43	41	13	18,06	56	77,8	1675,88	0,32	532	21786
43	48	46	8	11,11	64	88,9	2098,79	0,17	367	16790
48	53	51	6	8,33	70	97,2	2569,22	0,12	304	15415
53	58	56	2	2,78	72	100,0	3087,19	0,04	111	6174
Totales			72	100				2	2582	98689

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 22 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Pamplona-Cúcuta

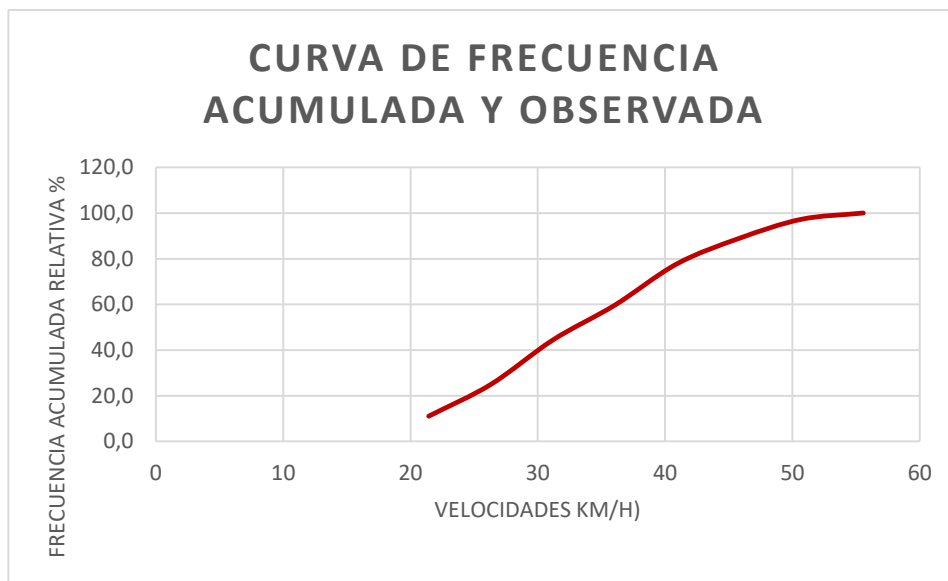


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Pamplona- Cúcuta un rango de velocidades entre el 19-58 Km/h, de lo cual el 19,44% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidad de 31 Km/h, ya que allí se presentan la mayor frecuencia.
- El 13,89% es decir 10 observaciones se mantuvieron a una velocidad de 26 Km/h
- 15 observaciones ósea el 22,22% estuvo en el promedio de velocidades de 45- 51 Km/h
- El 33,34% mantuvo una velocidad entre 41 y 46 Km/h
- El 11,11% de los automóviles se acercó al límite superior con un promedio de velocidades de 51 Km/h y 56 Km/h

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades sesgado con un pico en el extremo, es decir esta forma se presenta cuando la cola de una distribución regular se ha cortado y acumulado en una sola categoría en el extremo del recorrido de los datos.

Ilustración 23 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Pamplona- Cúcuta



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Cúcuta hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Automóviles en curva Pamplona - Cúcuta

$$\tilde{V} = \frac{2582 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 35,86 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Automóviles en curva Pamplona - Cúcuta Mediana: 35,5 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Automóviles en curva Pamplona - Cúcuta Moda: 32 Km/h

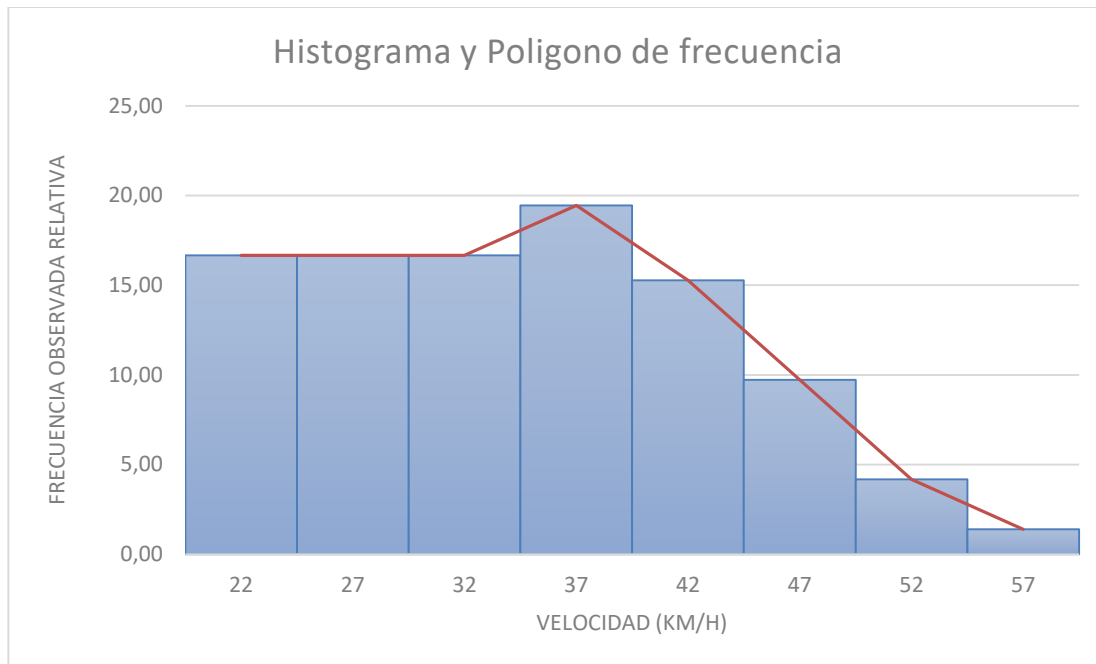
Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado.

Tabla 5 Frecuencia de velocidades en Vehículos comerciales en longitud Cúcuta- Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(vi)^2$	$\frac{fi}{Vi}$	$fiVi$	$fiVi^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$				
17	23	20	13	18,06	13	18,1	400	0,65	260	5200
23	29	26	11	15,28	24	33,3	676	0,42	286	7436
29	35	32	14	19,44	38	52,8	1024	0,44	448	14336
35	41	38	14	19,44	52	72,2	1444	0,37	532	20216
41	47	44	10	13,89	62	86,1	1936	0,23	440	19360
47	53	50	7	9,72	69	95,8	2500	0,14	350	17500
53	59	56	2	2,78	71	98,6	3136	0,04	112	6272
59	65	62	1	1,39	72	100,0	3844	0,02	62	3844
Totales			72	100				2	2490	94164

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 24 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en longitud Vía Cúcuta- Pamplona

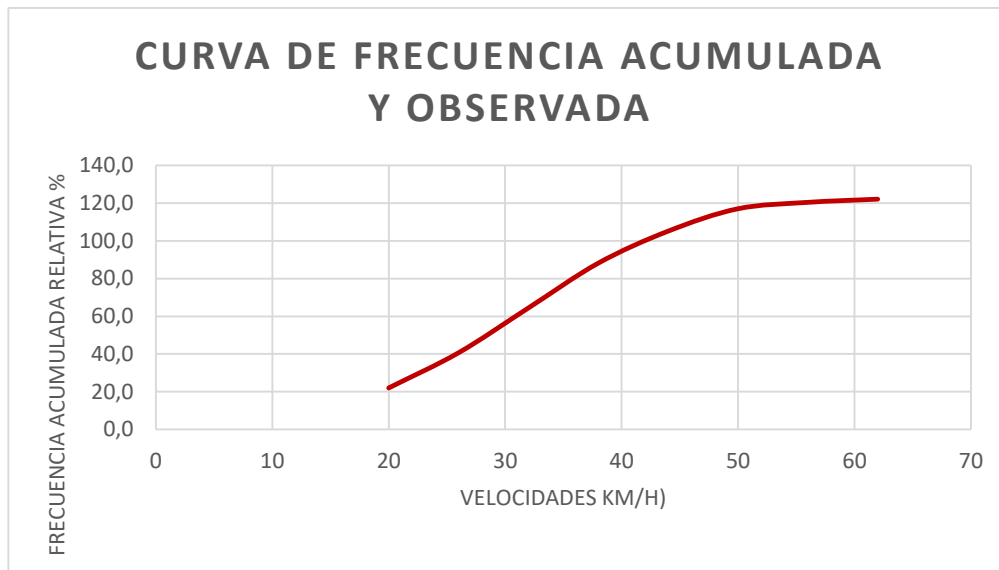


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en la entre tangencia analizada en la vía con sentido Cúcuta- Pamplona un rango de velocidades entre el 17-65 Km/h, de lo cual el 38,88% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidades de 32 y 38 Km/h, ya que allí se presentan la mayor frecuencia.
- El 33,34% es decir 24 observaciones se mantuvieron a una velocidad de 20 y 26 Km/h, acercándose al límite inferior.
- El 23,61% mantuvo una velocidad entre 40 y 44 Km/h
- El 4,17% de los vehículos comerciales se acercó al límite superior con un promedio de velocidades de 56 Km/h y 62 Km/h

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades plana, con dos ligeras colas a los lados. Esta forma podría ser el efecto de distintas distribuciones en campana con sus centros distribuidos uniformemente a lo largo del recorrido de los datos.

Ilustración 25 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades vehículos comerciales en longitud Cúcuta-Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Cúcuta hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos Comerciales en longitud Cúcuta – Pamplona

$$\tilde{V} = \frac{2490 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 34,58 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos Comerciales en longitud Cúcuta – Pamplona Mediana: *34,5 Km/h*

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos Comerciales en longitud Cúcuta - Pamplona la moda es 37 Km/h

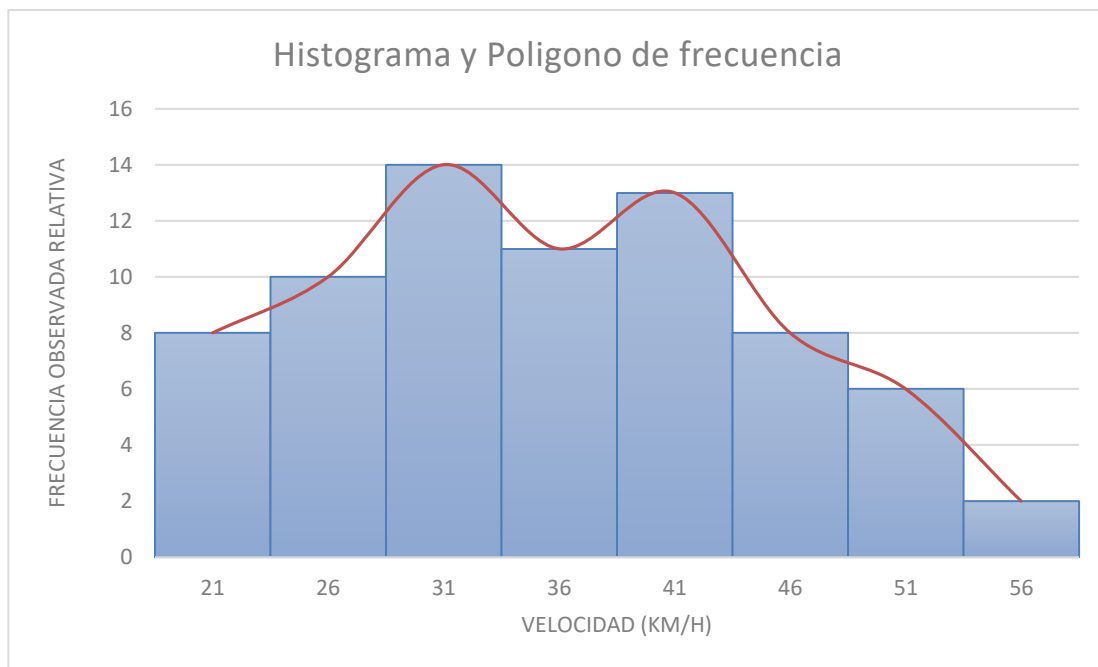
Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado.

Tabla 6 Frecuencia de velocidades en Vehículos Comerciales en longitud Pamplona-Cúcuta

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$	$(v_i)^2$	$\frac{f_i}{V_i}$	$f_i V_i$	$f_i V_i^2$
21	26	24	12	16,67	12	16,7	552	0,51	282	6627
26	31	29	11	15,28	23	31,9	812	0,39	314	8935
31	36	34	13	18,06	36	50,0	1122	0,39	436	14589
36	41	39	10	13,89	46	63,9	1482	0,26	385	14823
41	46	44	9	12,50	55	76,4	1892	0,21	392	17030
46	51	49	7	9,72	62	86,1	2352	0,14	340	16466
51	56	54	5	6,94	67	93,1	2862	0,09	268	14311
56	61	59	5	6,94	72	100,0	3422	0,09	293	17111
Totales			72	100				2	2707	109892

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 26 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en longitudes Vía Pamplona- Cúcuta

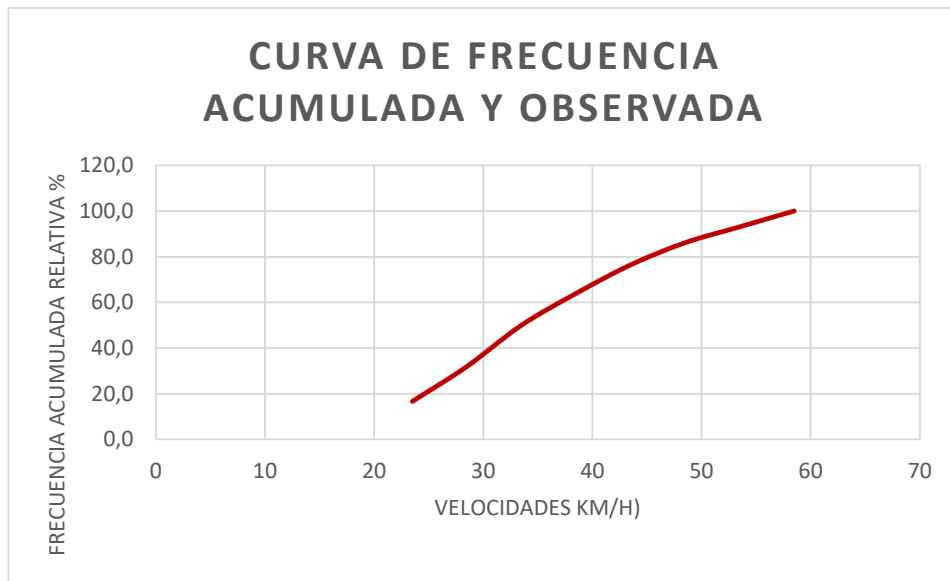


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en la entre tangencia analizada en la vía con sentido Pamplona- Cúcuta un rango de velocidades entre el 21-61 Km/h, de lo cual el 18,06% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidad de 34 Km/h, ya que allí se presentan la mayor frecuencia.
- El 31,95% es decir 23 observaciones se mantuvieron a una velocidad de 24 y 29 Km/h, acercándose al límite inferior.
- 36,11% estuvieron en velocidades entre el 39,44, 49 Km/h
- El 13,88% mantuvo una velocidad entre 54 y 59Km/h, acercándose a los límites superiores del rango.

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades sesgado con un pico en el extremo, es decir esta forma se presenta cuando la cola de una distribución regular se ha cortado y acumulado en una sola categoría en el extremo del recorrido de los datos.

Ilustración 27 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades vehículos comerciales en longitud Pamplona-Cúcuta



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Cúcuta hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos Comerciales en longitud Pamplona- Cúcuta

$$\tilde{V} = \frac{2707 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 37,59 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos Comerciales en longitud Pamplona- Cúcuta Mediana: 36,5 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos Comerciales en longitud Pamplona- Cúcuta la moda es 33 Km/h

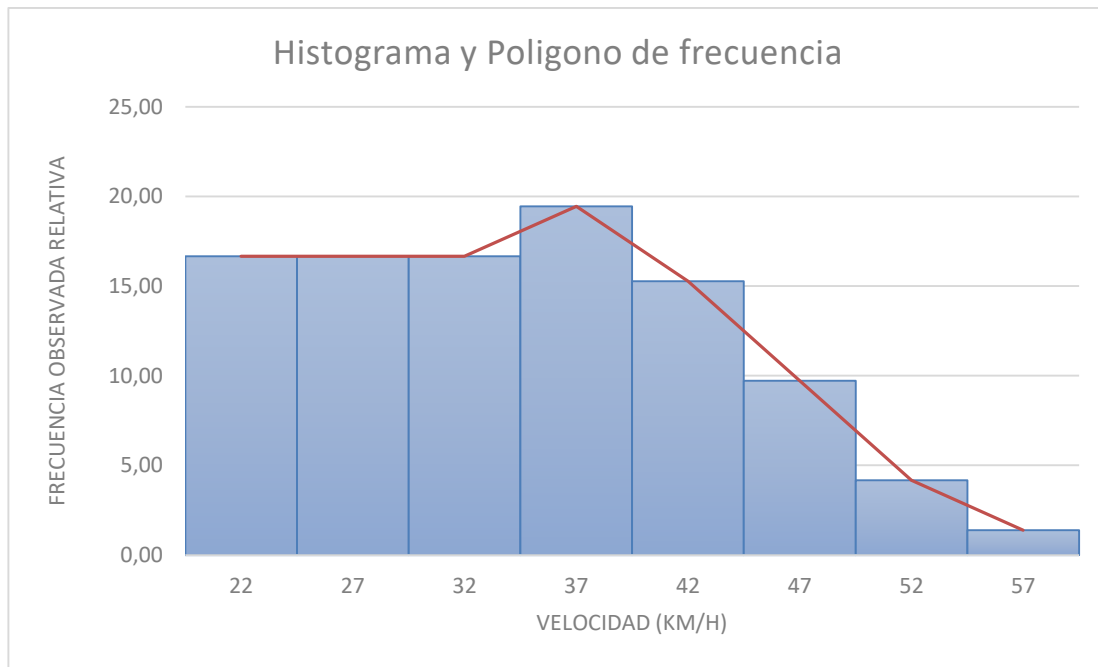
Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado.

Tabla 7 Frecuencia de Vehículos Comerciales velocidades en curva sentido Cúcuta-Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		Vi (Km/h)	fi	$\frac{fi}{n} * 100$	fis	$\frac{fis}{n} * 100$	(vi) ²	$\frac{fi}{Vi}$	fiVi	fiVi ²
17	22	20	12	16,67	12	16,7	380	0,62	234	4563
22	27	25	12	16,67	24	33,3	600	0,49	294	7203
27	32	30	12	16,67	36	50,0	870	0,41	354	10443
32	37	35	14	19,44	50	69,4	1190	0,41	483	16664
37	42	40	11	15,28	61	84,7	1560	0,28	435	17163
42	47	45	7	9,72	68	94,4	1980	0,16	312	13862
47	52	50	3	4,17	71	98,6	2450	0,06	149	7351
52	57	55	1	1,39	72	100,0	2970	0,02	55	2970
Totales			72	100				2	2314	80218

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 28 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en curva Vía Cúcuta-Pamplona

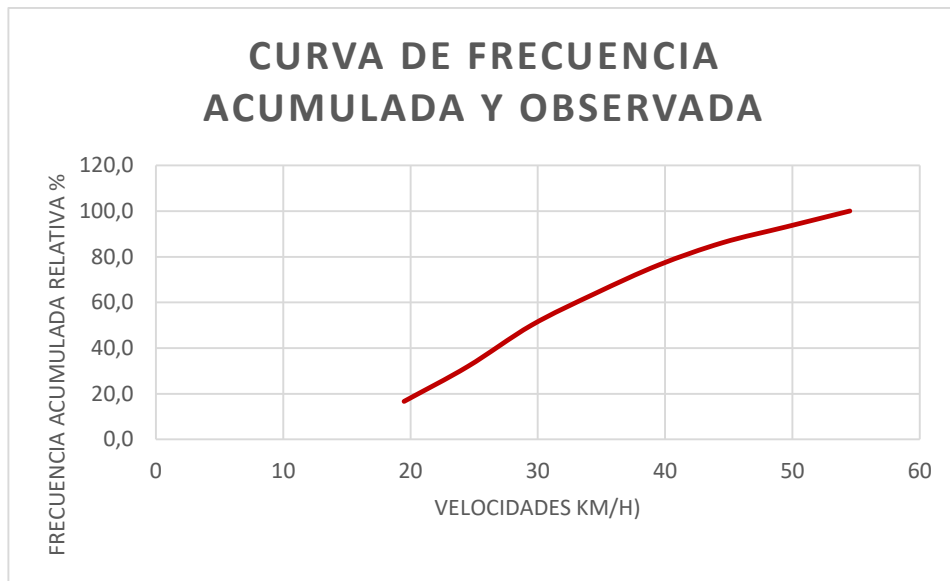


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Cúcuta- Pamplona un rango de velocidades entre el 17-57 Km/h, de lo cual el 19,44% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidad de 30 Km/h, ya que allí se presentan la mayor frecuencia.
- El 25% es decir 23 observaciones se mantuvieron a una velocidad de 40 y 45 Km/h.
- 5,56% estuvieron en velocidades entre el 50 y 55 Km/h acercándose al límite superior.
- El 50,01% mantuvo una velocidad de 25, 30 y 35 Km/h,

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades un poco plana y sesgada, con forma asimétrica es decir las colas ascienden dócilmente de un lado y por el otro lado descienden de una manera más rápida, lo cual puede darse a la variabilidad de velocidades que se presentaron en estas curvas.

Ilustración 29 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades vehículos comerciales en curva Cúcuta- Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Cúcuta hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos Comerciales en curva Cúcuta – Pamplona

$$\tilde{V} = \frac{2419 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 33,6 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos Comerciales en curva Cúcuta – Pamplona Mediana: 32,5 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos Comerciales en curva Cúcuta – Pamplona la moda es 22 y 35 Km/h Bimodal

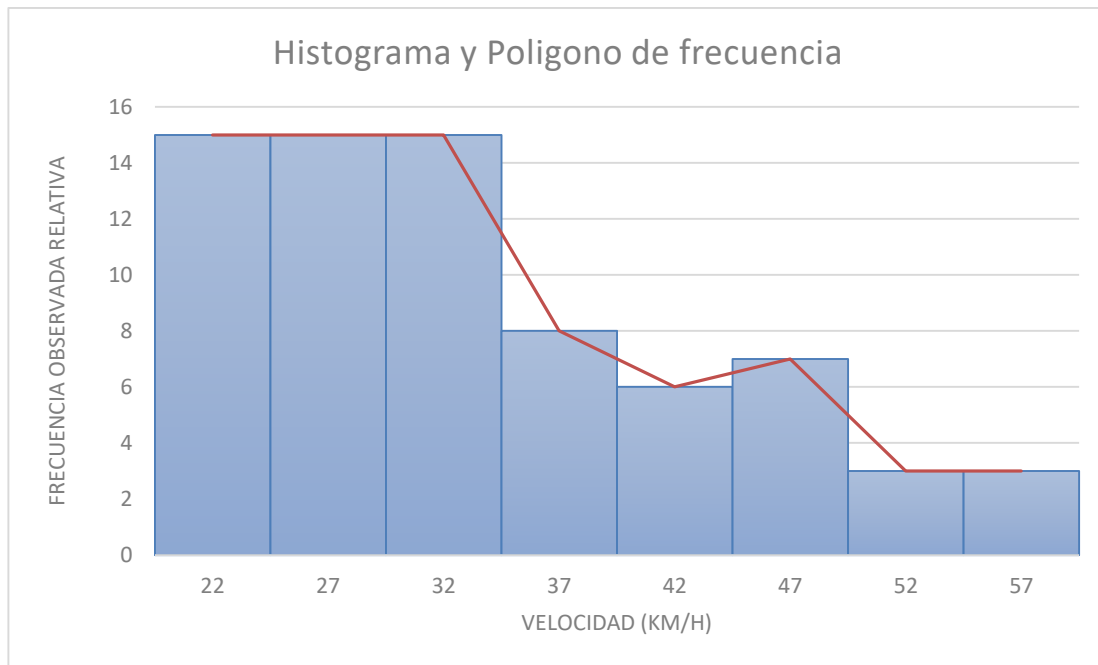
Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado

Tabla 8 Frecuencia de Vehículos Comerciales velocidades en curva sentido Pamplona-Cúcuta

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(v_i)^2$	$\frac{f_i}{V_i}$	$f_i V_i$	$f_i V_i^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		\bar{V}_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$				
19	24	22	15	20,83	15	20,8	462	0,70	323	6934
24	29	27	15	20,83	30	41,7	702	0,57	398	10534
29	34	32	15	20,83	45	62,5	992	0,48	473	14884
34	39	37	8	11,11	53	73,6	1332	0,22	292	10658
39	44	42	6	8,33	59	81,9	1722	0,14	249	10334
44	49	47	7	9,72	66	91,7	2162	0,15	326	15136
49	54	52	3	4,17	69	95,8	2652	0,06	155	7957
54	59	57	3	4,17	72	100,0	3192	0,05	170	9577
Totales			72	100				2	2383	86012

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 30 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en curva Vía Pamplona- Cúcuta

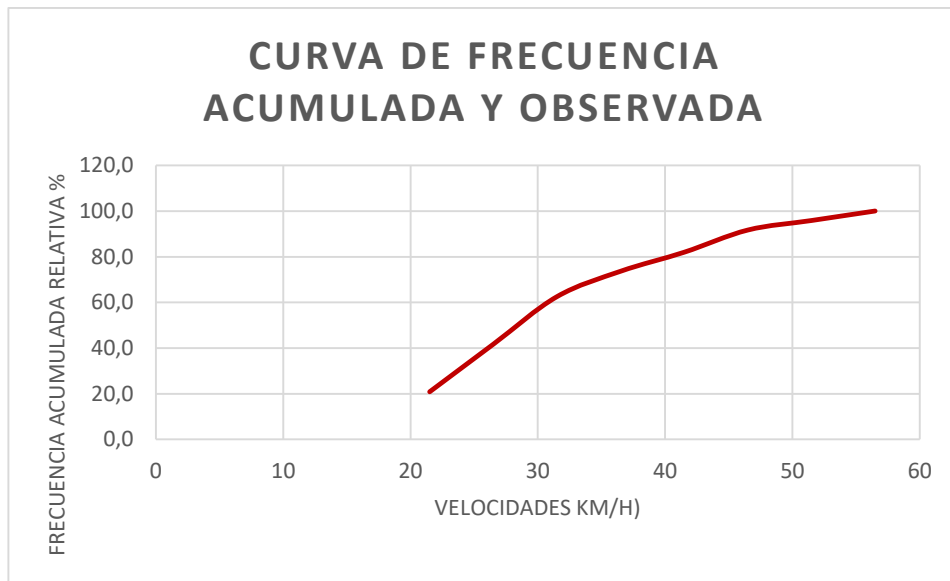


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Pamplona- Cúcuta un rango de velocidades entre el 21-61 Km/h, de lo cual el 62,49% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidades de 22, 27, 32 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 29,16 % estuvieron en velocidades entre el 37,42, 47 Km/h
- El 8,32% mantuvo una velocidad de 52 y 57 Km/h, acercándose a los límites superiores del rango.

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades plana, es decir sin ningún pico, esto se presenta debido a posibles errores en la toma de datos.

Ilustración 31 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades vehículos comerciales en curva Pamplona -Cúcuta



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Cúcuta hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos Comerciales en curva Pamplona - Cúcuta

$$\tilde{V} = \frac{2383 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 33,09 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos Comerciales en curva Pamplona - Cúcuta Mediana: 32 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos Comerciales en curva Pamplona - Cúcuta la moda es 33 Km/h

Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado

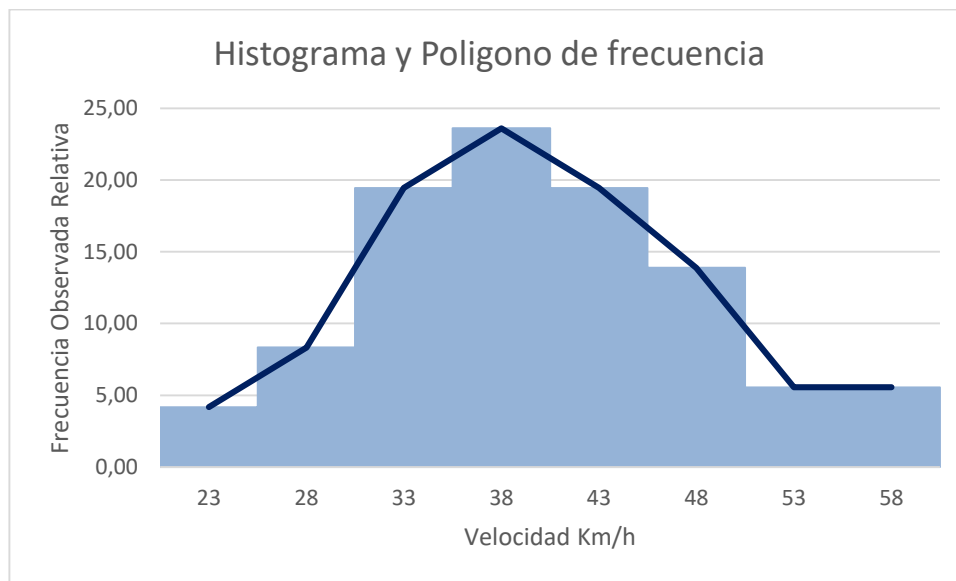
Tablas de Frecuencia, representación gráfica (Histogramas y Polígonos de frecuencia y Curvas de Frecuencia Observadas y Acumuladas de la Ruta 66 (PR 119-122)

Tabla 9 Tabla 21 Frecuencia de velocidades autom3viles en longitud sentido Pamplona-Bucaramanga

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(vi)^2$	$\frac{fi}{Vi}$	$fiVi$	$fiVi^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$				
20	25	23	3	4,17	3	4,2	506	0,13	68	1519
25	30	28	6	8,33	9	12,5	756	0,22	165	4538
30	35	33	14	19,44	23	31,9	1056	0,43	455	14788
35	40	38	17	23,61	40	55,6	1406	0,45	638	23906
40	45	43	14	19,44	54	75,0	1806	0,33	595	25288
45	50	48	10	13,89	64	88,9	2256	0,21	475	22563
50	55	53	4	5,56	68	94,4	2756	0,08	210	11025
55	60	58	4	5,56	72	100,0	3306	0,07	230	13225
Totales			72	100				2	2835	116850

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustraci3n 32 Pol3gonos de frecuencia de velocidad autom3viles en longitud V3a Pamplona-Bucaramanga

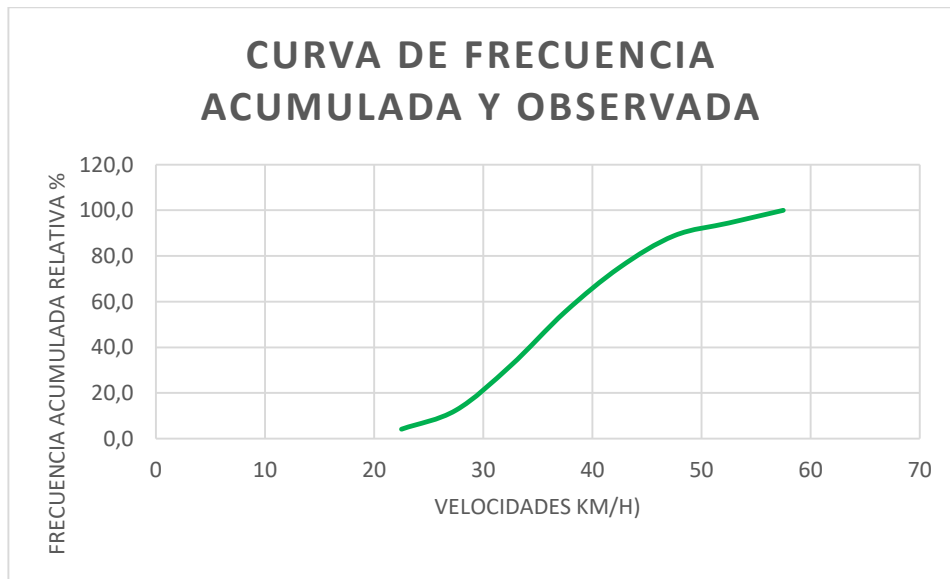


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en la entre tangencia analizada en la vía con sentido Pamplona- Bucaramanga un rango de velocidades entre el 20-60 Km/h, de lo cual el 23,61% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidad de 38 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- El 12,5% de las observaciones con velocidades de 23, 28 Km/h, acercándose al límite superior
- 13,89 % estuvo en una velocidad de 48 Km/h
- El 38,88% mantuvo una velocidad de 33 y 43 Km/h
- El 11,12% mantuvo una velocidad de 53 y 58 Km/h acercándose a los limites superiores del rango.

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades en forma de campana, es decir simétrico, lo cual indica una distribución normal ya que aquí las velocidades son más estables.

Ilustración 33 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitud Pamplona- Bucaramanga



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Bucaramanga hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Automóviles en longitud sentido Pamplona- Bucaramanga

$$\tilde{V} = \frac{2835 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 39,38 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Automóviles en longitud sentido Pamplona- Bucaramanga Mediana: 40 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Automóviles en longitud sentido Pamplona- Bucaramanga la moda es 40 Km/h

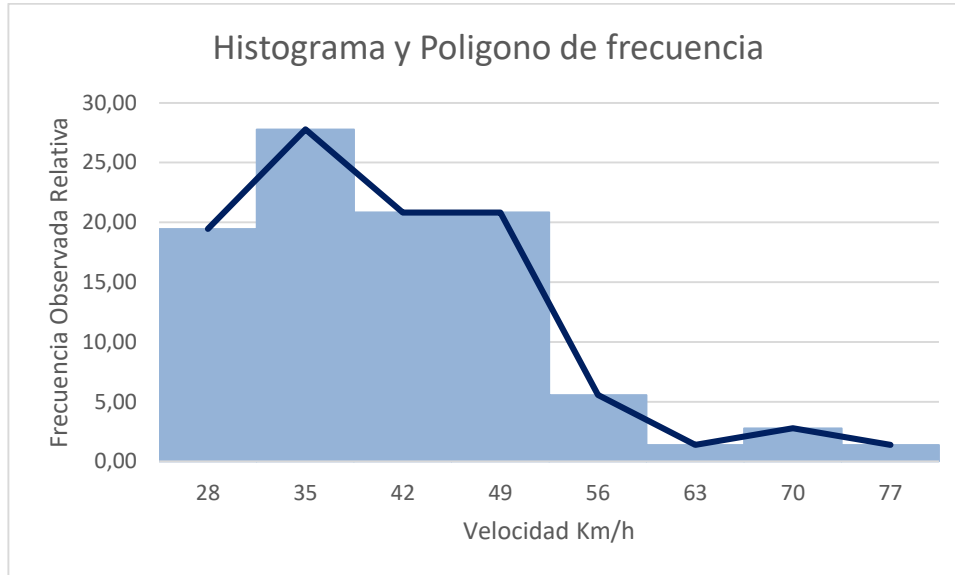
Observamos que **Media = Mediana** la distribución es simétrica la media es muy sensible a la variación de las puntuaciones. Sin embargo, la mediana es menos sensible a dichos cambios.

Tabla 10 Frecuencia de velocidades automóviles en longitud sentido Bucaramanga - Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$	$(v_i)^2$	$\frac{f_i}{V_i}$	$f_i V_i$	$f_i V_i^2$
24	31	28	14	19,44	14	19,4	756	0,51	385	10588
31	38	35	20	27,78	34	47,2	1190	0,58	690	23805
38	45	42	15	20,83	49	68,1	1722	0,36	623	25834
45	52	49	15	20,83	64	88,9	2352	0,31	728	35284
52	59	56	4	5,56	68	94,4	3080	0,07	222	12321
59	66	63	1	1,39	69	95,8	3906	0,02	63	3906
66	73	70	2	2,78	71	98,6	4830	0,03	139	9661
73	80	77	1	1,39	72	100,0	5852	0,01	77	5852
Totales			72	100,00				2	2925	127250

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 34 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitud Vía Bucaramanga -Pamplona

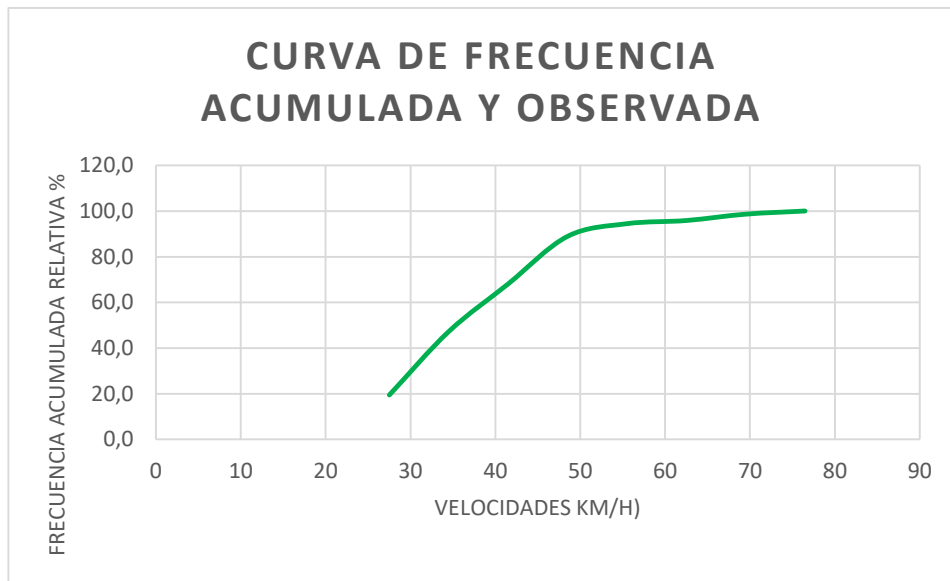


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma de la entre tangencia analizada en la vía con sentido Bucaramanga- Pamplona un rango de velocidades entre el 24 - 80 Km/h, de lo cual el 27,78% de automóviles esta entre el punto medio de velocidades de 35 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 19,44% de las observaciones estuvo más cerca al límite inferior con una velocidad de 28 Km/h
- 41,66 % mantuvo una velocidad de 42, 49Km/h
- El 11,12 % estuvo entre las velocidades de 56, 63, 70, 77Km/h, acercándose a los límites superiores del rango.

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades sesgada, con forma asimétrica es decir las colas ascienden dócilmente de un lado y por el otro lado descienden de una manera más rápida, lo cual puede darse a la variabilidad de velocidades que se presentaron en estas entre tangencias

Ilustración 35 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitud Bucaramanga-Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Bucaramanga – Pamplona hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Automóviles en longitud Bucaramanga – Pamplona:

$$\tilde{V} = \frac{2925 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 40,63 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Automóviles en longitud Bucaramanga – Pamplona Mediana: 39 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Automóviles en longitud Bucaramanga – Pamplona la moda es 36 Km/h

Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte

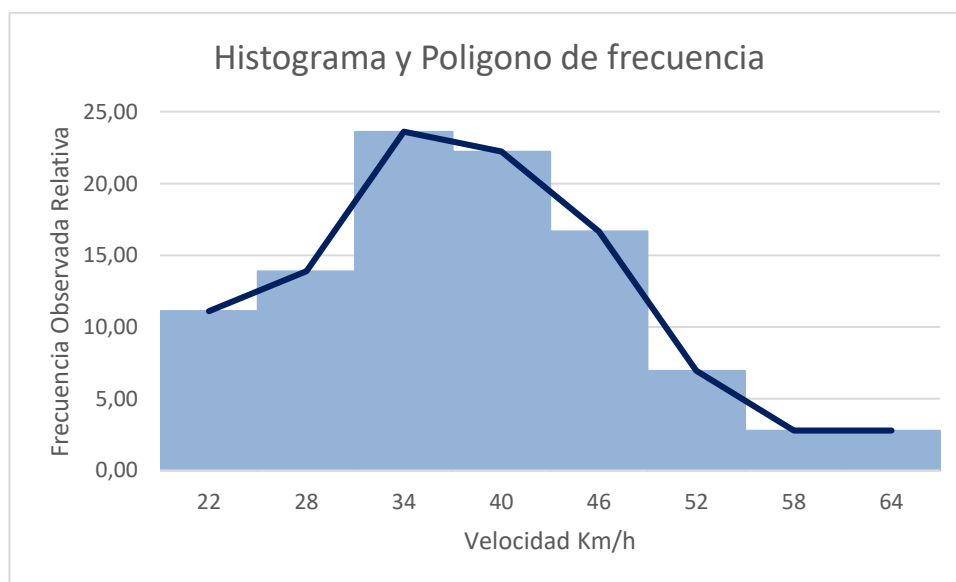
izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado

Tabla 11 Frecuencia de velocidades en curva sentido Pamplona- Bucaramanga

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		Vi (Km/h)	fi	$\frac{fi}{n} * 100$	fis	$\frac{fis}{n} * 100$	(vi) ²	$\frac{fi}{Vi}$	fiVi	fiVi ²
19	25	22	8	11,11	8	11,1	484	0,36	176	3872
25	31	28	10	13,89	18	25,0	784	0,36	280	7840
31	37	34	17	23,61	35	48,6	1156	0,50	578	19652
37	43	40	16	22,22	51	70,8	1600	0,40	640	25600
43	49	46	12	16,67	63	87,5	2116	0,26	552	25392
49	55	52	5	6,94	68	94,4	2704	0,10	260	13520
55	61	58	2	2,78	70	97,2	3364	0,03	116	6728
61	67	64	2	2,78	72	100,0	4096	0,03	128	8192
Totales			72	100				2	2730	110796

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 36 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Pamplona- Bucaramanga

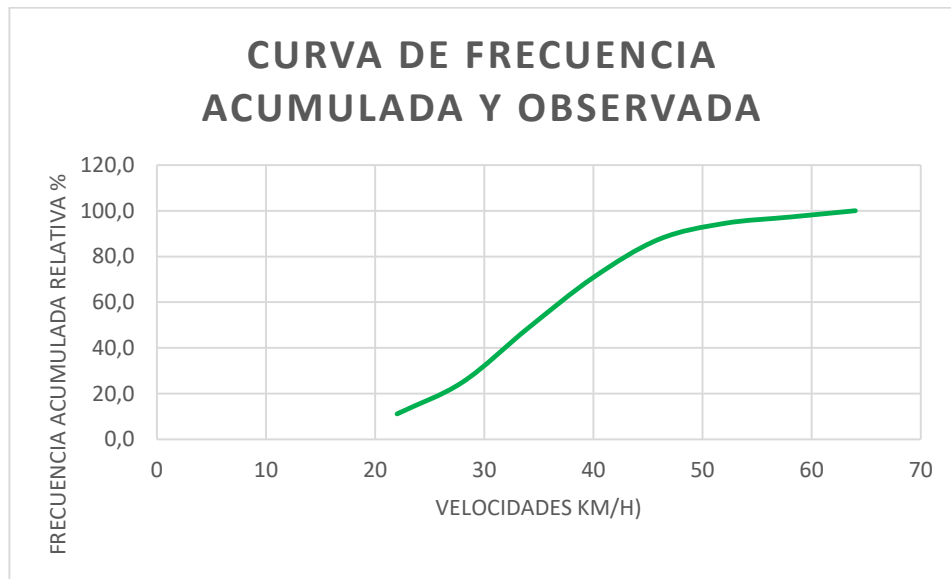


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Pamplona-Bucaramanga un rango de velocidades entre el 19-67 Km/h, de lo cual el 23,61% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidad de 34 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 25 % estuvieron en velocidades entre 22 y 28 Km/h, acercándose al límite inferior
- 45,83% conservo velocidades de 40, 46, 52 Km/h
- El 5,56% mantuvo una velocidad de 58 y 64 Km/h, acercándose a los limites superiores del rango.

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades en forma de campana, es decir simétrico, lo cual indica una distribución normal ya que aquí las velocidades son más estables.

Ilustración 37 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Pamplona- Bucaramanga



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona- Bucaramanga hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Automóviles Pamplona- Bucaramanga en curva:

$$\tilde{V} = \frac{2730 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 37,91 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Automóviles Pamplona- Bucaramanga en curva Mediana: 38 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Automóviles Pamplona- Bucaramanga en curva la moda es 33, 37, 38, 39, 42, 46 Km/h Multimodal

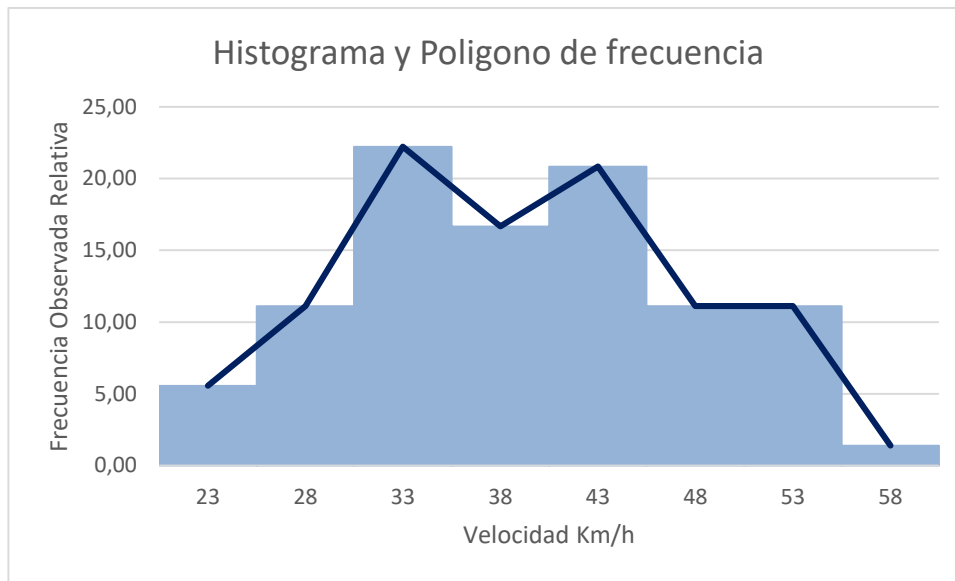
Observamos que **Media < Mediana** es decir que la curva de frecuencia acumulada y observada nos muestra una distribución de datos asimétricos positivos, una curva con cola sesgada a la izquierda, es decir la media no es el dato más seguro, mientras que la mediana si se acerca al valor real de los datos. Tiene más de dos máximos.

Tabla 12 Frecuencia de velocidades en curva sentido Bucaramanga-Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(vi)^2$	$\frac{fi}{Vi}$	fiVi	fiVi ²
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)	Vi (Km/h)	fi	$\frac{fi}{n} * 100$	fis	$\frac{fis}{n} * 100$					
18	23	21	4	5,56	4	5,6	420	0,20	82	1681
23	28	26	8	11,11	12	16,7	650	0,31	204	5202
28	33	31	16	22,22	28	38,9	930	0,52	488	14884
33	38	36	12	16,67	40	55,6	1260	0,34	426	15123
38	43	41	15	20,83	55	76,4	1640	0,37	608	24604
43	48	46	8	11,11	63	87,5	2070	0,18	364	16562
48	53	51	8	11,11	71	98,6	2550	0,16	404	20402
53	58	56	1	1,39	72	100,0	3080	0,02	56	3080
Totales			72	100				2	2631	101538

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 38 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Bucaramanga-Pamplona

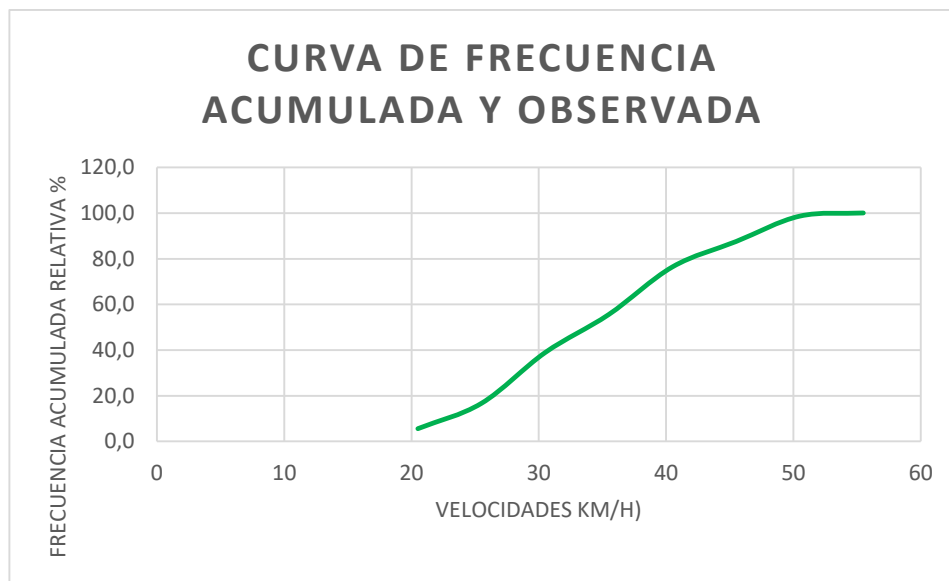


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Bucaramanga- Pamplona-un rango de velocidades entre el 18-58 Km/h, de lo cual el 22,22% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidad de 31 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 33,33% conservo velocidades entre 26, 46 y 56 Km/h
- El 5,56% tuvo una velocidad de 21 Km/h, acercándose a los limites inferiores del rango.
- El 37,5% estuvo en velocidades entre 36 y 41 Km/h
- El 1,39% tuvo una velocidad de 56 Km/h, acercándose a los limites superiores del rango.

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades sesgado con un pico en el extremo, es decir esta forma se presenta cuando la cola de una distribución regular se ha cortado y acumulado en una sola categoría en el extremo del recorrido de los datos.

Ilustración 39 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Bucaramanga- Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Bucaramanga- Pamplona hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Automóviles Bucaramanga- Pamplona en curva:

$$\tilde{V} = \frac{2631 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 36,54 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Automóviles Bucaramanga- Pamplona en curva Mediana: 36,5 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Automóviles Bucaramanga- Pamplona en curva la moda es 33 Km/h

Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte

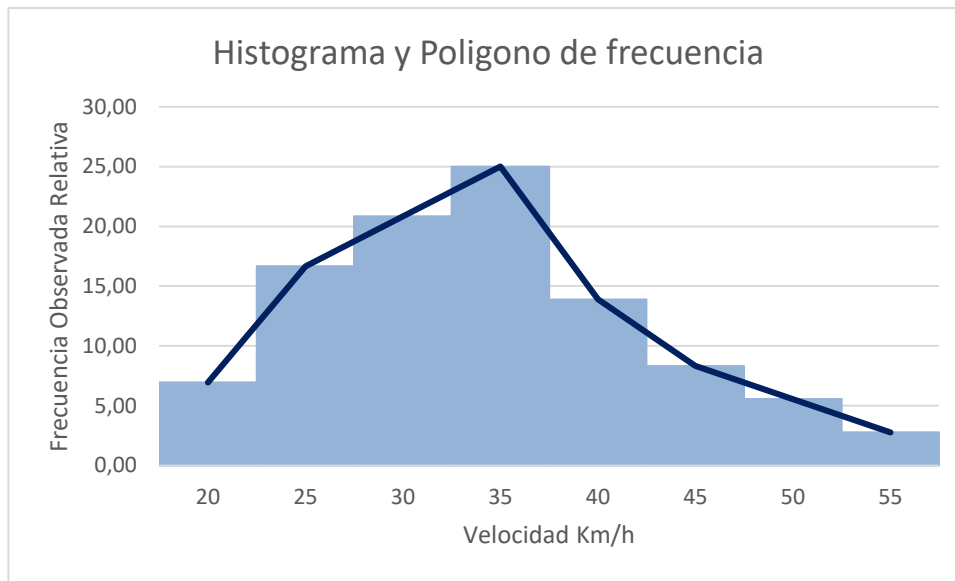
izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado

Tabla 13 Frecuencia de Vehículos Comerciales velocidades en longitud sentido Pamplona-Bucaramanga

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(vi)^2$	$\frac{fi}{Vi}$	$fiVi$	$fiVi^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)	V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$					
17	22	20	5	6,94	5	6,9	380	0,26	98	1901
22	27	25	12	16,67	17	23,6	600	0,49	294	7203
27	32	30	15	20,83	32	44,4	870	0,51	443	13054
32	37	35	18	25,00	50	69,4	1190	0,52	621	21425
37	42	40	10	13,89	60	83,3	1560	0,25	395	15603
42	47	45	6	8,33	66	91,7	1980	0,13	267	11882
47	52	50	4	5,56	70	97,2	2450	0,08	198	9801
52	57	55	2	2,78	72	100,0	2970	0,04	109	5941
Totales			72	100				2	2424	86808

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 40 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos Comerciales en longitud Vía Pamplona-Bucaramanga

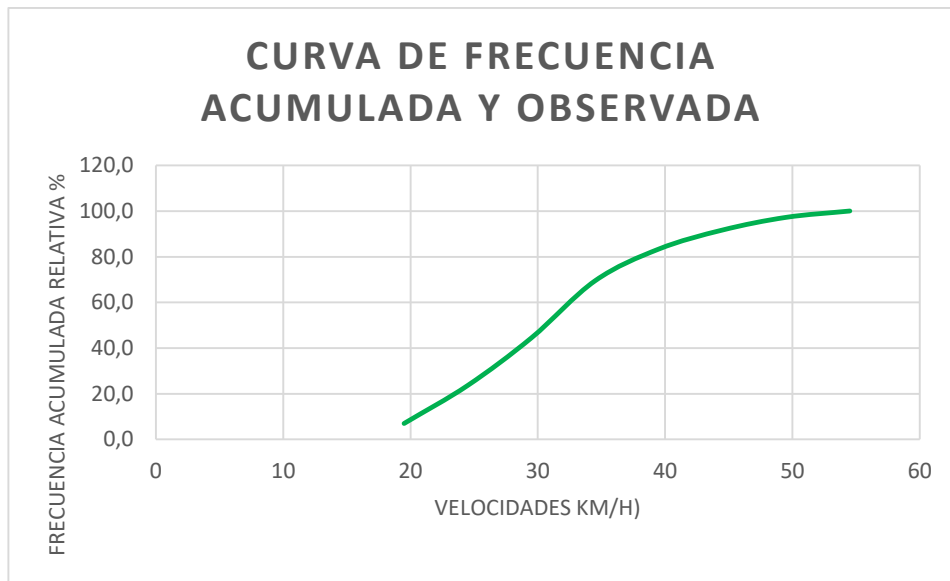


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma de la entre tangencia analizada en la vía con sentido Pamplona-Bucaramanga un rango de velocidades entre el 17-57 Km/h, de lo cual el 25% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidades de 35 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 6,94% presento una velocidad de 20 Km/h, la cual se acerca al límite inferior
- 37,5 % estuvieron en velocidades entre el 25 y 30 Km/h
- 22,22 % de las observaciones estuvieron en velocidades entre el 40 y 45 Km/h
- El 8,34% mantuvo una velocidad de 50 y 55 Km/h, acercándose a los limites superiores del rango.

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades en forma de campana, es decir simétrico, lo cual indica una distribución normal ya que aquí las velocidades son más estables.

Ilustración 41 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos comerciales en longitud Pamplona-Bucaramanga



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Bucaramanga hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos comerciales Pamplona- Bucaramanga en longitud:

$$\tilde{V} = \frac{2424 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 33,66 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos comerciales Pamplona- Bucaramanga en longitud Mediana: *34 Km/h*

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos comerciales Pamplona- Bucaramanga en longitud la moda es 32, 36 Km/h bimodal

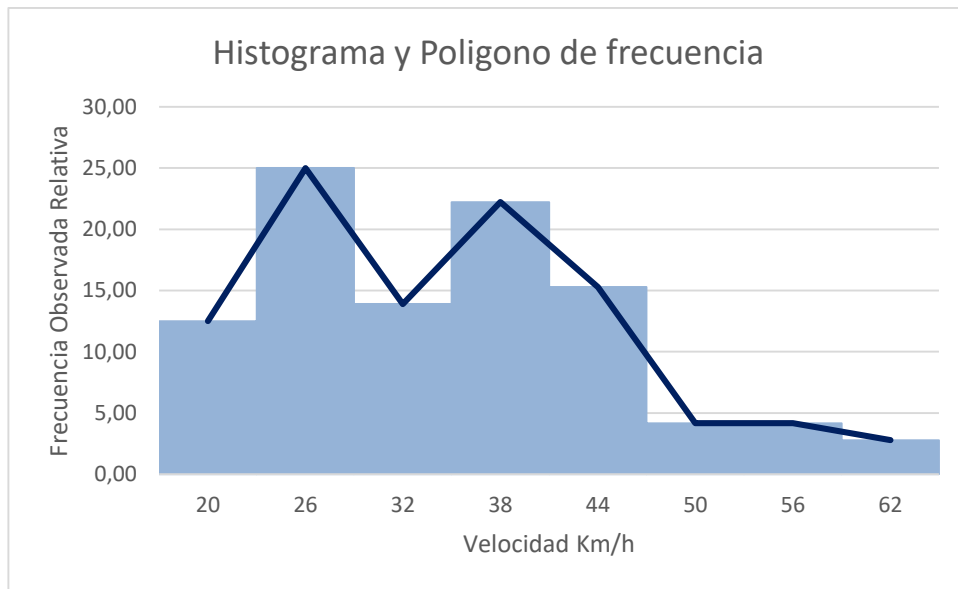
Observamos que **Media < Mediana** es decir que la curva de frecuencia acumulada y observada nos muestra una distribución de datos asimétricos positivos, una curva con cola sesgada a la izquierda, es decir la media no es el dato más seguro, mientras que la mediana si se acerca al valor real de los datos. Tiene más de dos máximos.

Tabla 14 Frecuencia de Vehículos Comerciales velocidades en longitud sentido Bucaramanga- Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		Vi (Km/h)	fi	$\frac{fi}{n} * 100$	fis	$\frac{fis}{n} * 100$	(vi) ²	$\frac{fi}{Vi}$	fiVi	fiVi ²
17	23	20	9	12,50	9	12,5	400	0,45	180	3600
23	29	26	18	25,00	27	37,5	676	0,69	468	12168
29	35	32	10	13,89	37	51,4	1024	0,31	320	10240
35	41	38	16	22,22	53	73,6	1444	0,42	608	23104
41	47	44	11	15,28	64	88,9	1936	0,25	484	21296
47	53	50	3	4,17	67	93,1	2500	0,06	150	7500
53	59	56	3	4,17	70	97,2	3136	0,05	168	9408
59	65	62	2	2,78	72	100,0	3844	0,03	124	7688
Totales			72	100				2	2502	95004

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 42 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos Comerciales en longitud Vía Bucaramanga-Pamplona

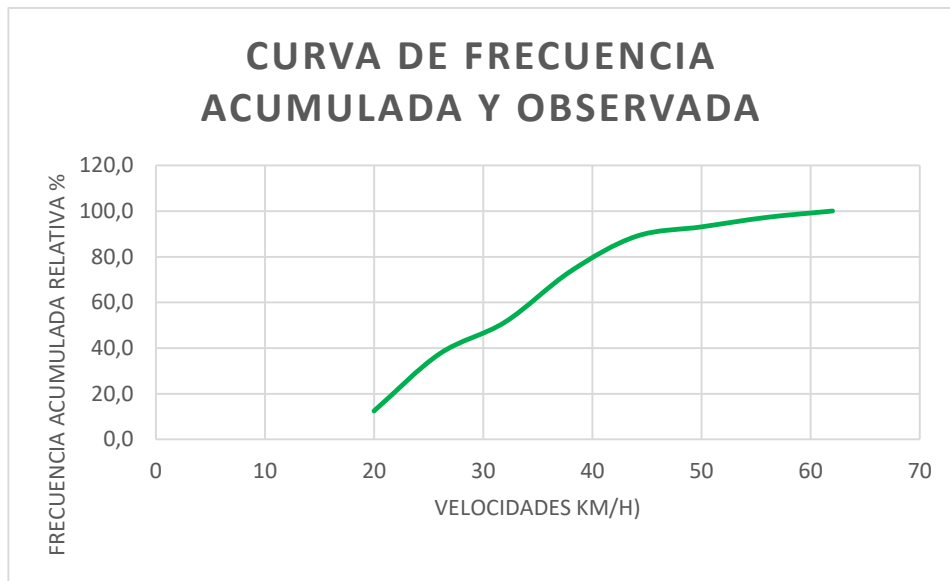


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en la entre tangencia analizada en la vía con sentido Bucaramanga-Pamplona un rango de velocidades entre el 17-65 Km/h, de lo cual el 25% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidad de 26 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 12,50 % estuvo en una velocidad de 20 Km/h, acercándose al límite inferior
- El 51,39% mantuvo una velocidad de 32, 38 y 44 Km/h
- 11,12% conservo una velocidad de 50, 56 y 62 Km/h acercándose a los limites superiores del rango.

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades sesgado con un pico en el extremo, es decir esta forma se presenta cuando la cola de una distribución regular se ha cortado y acumulado en una sola categoría en el extremo del recorrido de los datos.

Ilustración 43 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos comerciales en longitud Bucaramanga-Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Bucaramanga- Pamplona hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos comerciales Bucaramanga- Pamplona en longitud:

$$\tilde{V} = \frac{2502 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 34,75 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos comerciales Bucaramanga- Pamplona en longitud Mediana: 33,5 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos comerciales Bucaramanga- Pamplona en longitud la moda es 26 Km/h

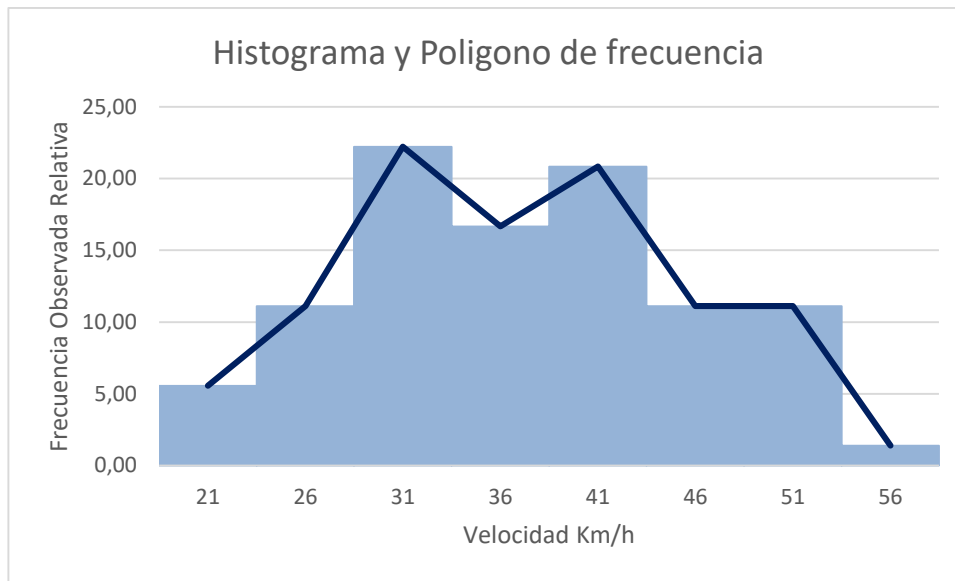
Observamos que **Media < Mediana** es decir que la curva de frecuencia acumulada y observada nos muestra una distribución de datos asimétricos positivos, una curva con cola sesgada a la izquierda, es decir la media no es el dato más seguro, mientras que la mediana si se acerca al valor real de los datos. Tiene más de dos máximos.

Tabla 15 Frecuencia de Vehículos Comerciales velocidades en curva sentido Pamplona-Bucaramanga

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(vi)^2$	$\frac{fi}{Vi}$	$fiVi$	$fiVi^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$				
18	23	21	9	12,50	9	12,5	420	0,44	185	3782
23	28	26	15	20,83	24	33,3	650	0,59	383	9754
28	33	31	14	19,44	38	52,8	930	0,46	427	13024
33	38	36	11	15,28	49	68,1	1260	0,31	391	13863
38	43	41	11	15,28	60	83,3	1640	0,27	446	18043
43	48	46	9	12,50	69	95,8	2070	0,20	410	18632
48	53	51	2	2,78	71	98,6	2550	0,04	101	5101
53	58	56	1	1,39	72	100,0	3080	0,02	56	3080
Totales			72	100				2	2396	85278

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 44 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos Comerciales en curva Vía Pamplona-Bucaramanga

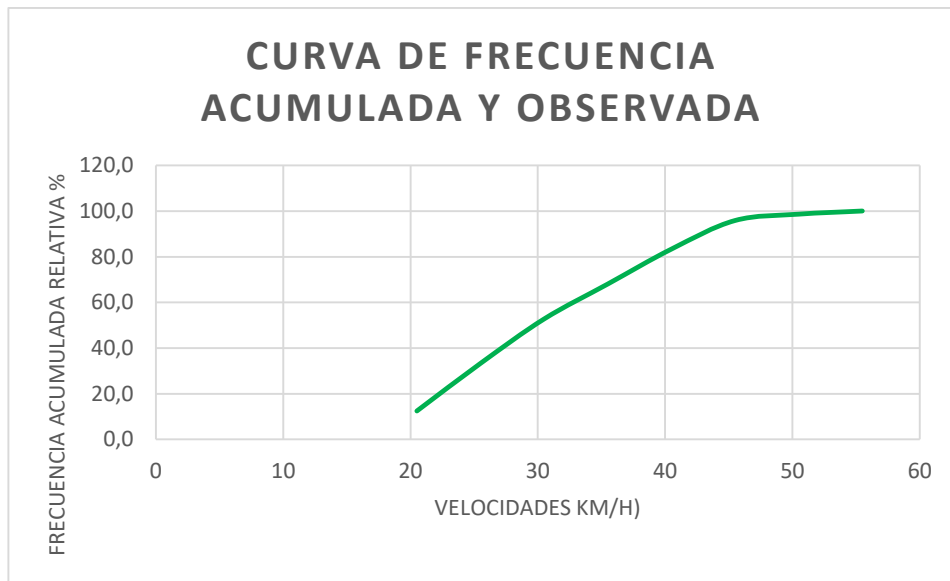


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Pamplona- Bucaramanga un rango de velocidades entre el 18-58 Km/h, de lo cual el 20,83% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidad de 26 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 12,50% de las observaciones estuvo a una velocidad de 21, muy cerca al límite inferior del rango
- 19,44% estuvo en una velocidad 31Km/h
- 30,56% de la observación conservo una velocidad de 36, 41 Km/h
- El 16,67% mantuvo una velocidad de 46, 51 y 56 Km/h, acercándose a los límites superiores del rango.

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades sesgado con un pico en el extremo, es decir esta forma se presenta cuando la cola de una distribución regular se ha cortado y acumulado en una sola categoría en el extremo del recorrido de los datos.

Ilustración 45 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos comerciales en curva Pamplona-Bucaramanga



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona- Bucaramanga hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos comerciales Pamplona- Bucaramanga en curva:

$$\tilde{V} = \frac{2396 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 33,27 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos comerciales Pamplona- Bucaramanga en curva Mediana: 33 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos comerciales Pamplona- Bucaramanga en curva moda es 26, 41 Km/h bimodal

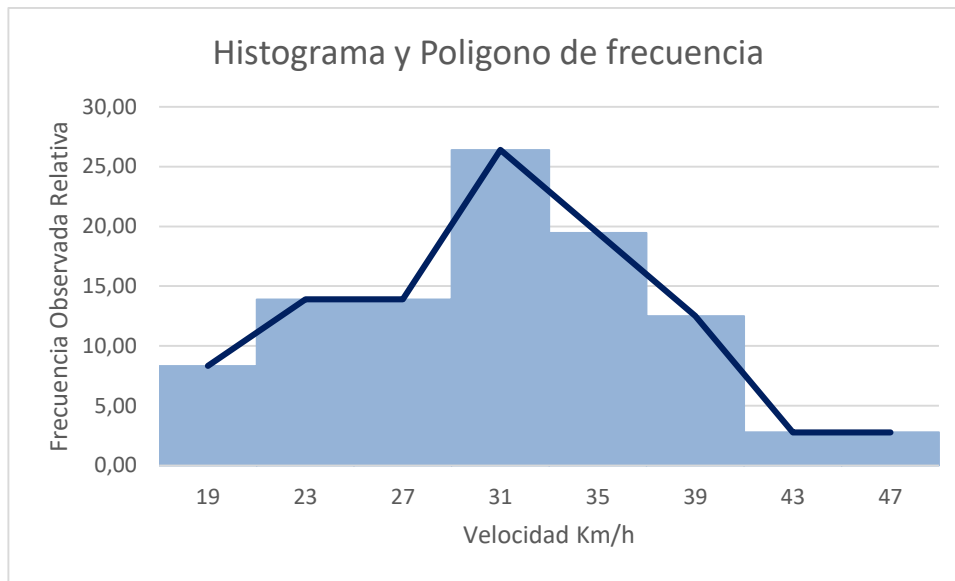
Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado

Tabla 16 Frecuencia de Vehículos Comerciales velocidades en curva sentido Bucaramanga- Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(v_i)^2$	$\frac{f_i}{V_i}$	$f_i V_i$	$f_i V_i^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)	V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$					
17	21	19	6	8,33	6	8,3	361	0,32	114	2166
21	25	23	10	13,89	16	22,2	529	0,43	230	5290
25	29	27	10	13,89	26	36,1	729	0,37	270	7290
29	33	31	19	26,39	45	62,5	961	0,61	589	18259
33	37	35	14	19,44	59	81,9	1225	0,40	490	17150
37	41	39	9	12,50	68	94,4	1521	0,23	351	13689
41	45	43	2	2,78	70	97,2	1849	0,05	86	3698
45	49	47	2	2,78	72	100,0	2209	0,04	94	4418
Totales			72	100				2	2224	71960

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 46 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos Comerciales en curva Vía Bucaramanga-Pamplona

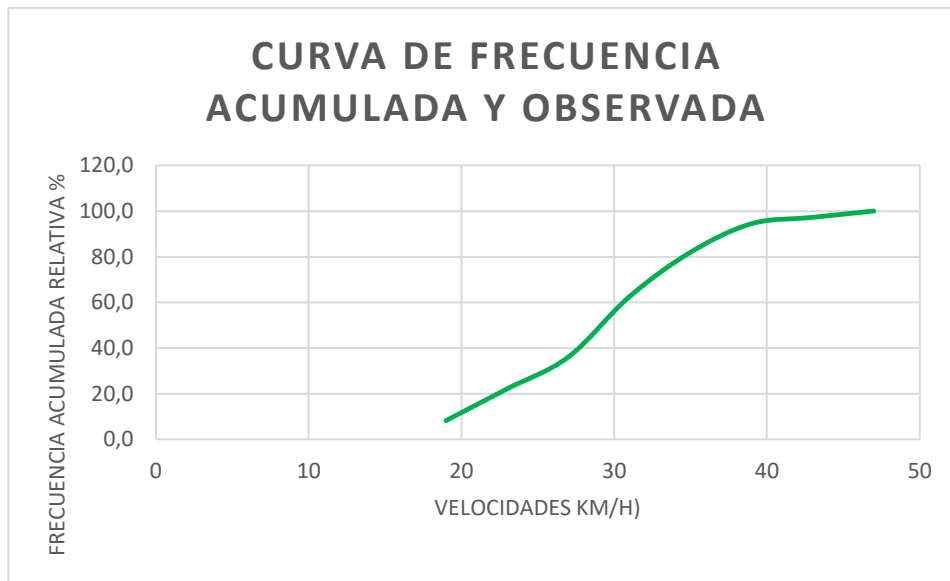


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Bucaramanga-Pamplona un rango de velocidades entre el 21-61 Km/h, de lo cual el 26,39% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidad de 31 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 27,78% estuvieron en velocidades entre el 23 y 27 Km/h
- El 8,33% de las observaciones estuvieron cerca a los limites inferiores
- El 31,94 estuvo en velocidades entre 35 y 39 Km/h
- El 5,56% mantuvo una velocidad de 43 y 47 Km/h, acercándose a los limites superiores del rango.

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades en forma de campana, es decir simétrica, lo cual indica una distribución normal ya que aquí las velocidades son más estables.

Ilustración 47 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos comerciales en curva Bucaramanga-Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Bucaramanga-Pamplona hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos comerciales Bucaramanga-Pamplona en curva:

$$\tilde{V} = \frac{2224 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 30,88 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos comerciales Bucaramanga-Pamplona en curva Mediana: *32 Km/h*

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos comerciales Bucaramanga-Pamplona en curva la moda es 33 Km/h

Observamos que **Media < Mediana** es decir que la curva de frecuencia acumulada y observada nos muestra una distribución de datos asimétricos positivos, una curva con cola sesgada a la izquierda, es decir la media no es el dato más seguro, mientras que la mediana si se acerca al valor real de los datos. Tiene más de dos máximos.

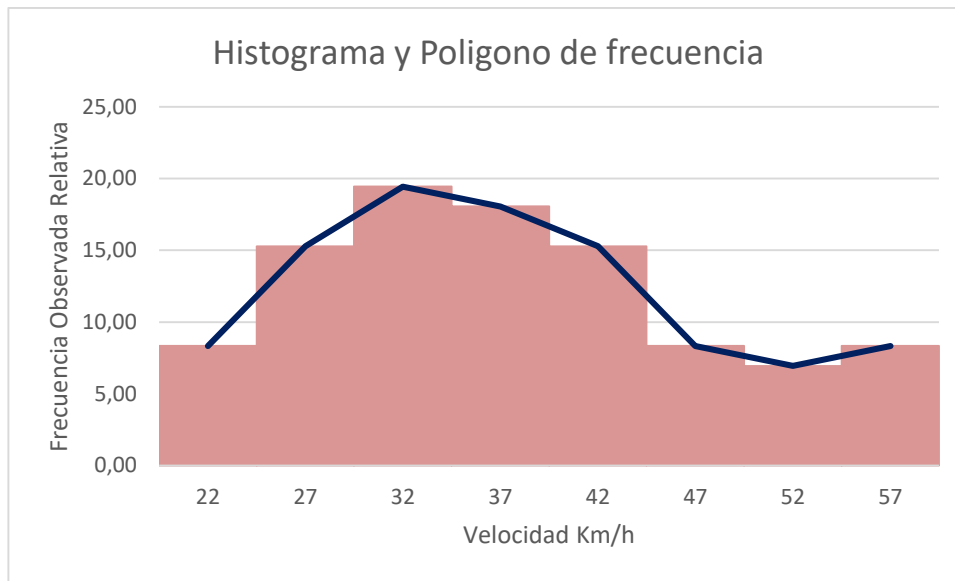
Tablas de Frecuencia, representación gráfica (Histogramas y Polígonos de frecuencia y Curvas de Frecuencia Observadas y Acumuladas la de la ruta Ruta 55 (PR 65-68)

Tabla 17 Tabla 28 Frecuencia de velocidades de automóviles en longitud sentido Pamplona-Chitagá

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$	$(v_i)^2$	$\frac{f_i}{V_i}$	$f_i V_i$	$f_i V_i^2$
19	24	22	6	8,33	6	8,3	462	0,28	129	2774
24	29	27	11	15,28	17	23,6	702	0,42	292	7725
29	34	32	14	19,44	31	43,1	992	0,44	441	13892
34	39	37	13	18,06	44	61,1	1332	0,36	475	17319
39	44	42	11	15,28	55	76,4	1722	0,27	457	18945
44	49	47	6	8,33	61	84,7	2162	0,13	279	12974
49	54	52	5	6,94	66	91,7	2652	0,10	258	13261
54	59	57	6	8,33	72	100,0	3192	0,11	339	19154
Totales			72	100				2	2668	106042

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 48 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitud Vía Pamplona-Chitagá

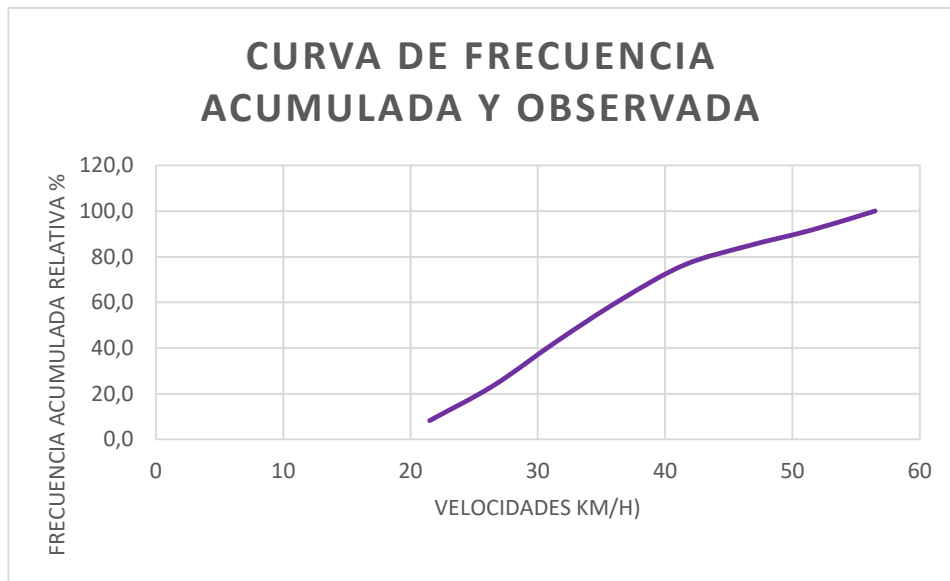


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en la entre tangencia analizada en la vía con sentido Pamplona- Chitagá un rango de velocidades entre el 19-59 Km/h, de lo cual el 19,44% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidad de 32 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 33,34 % estuvieron en velocidades entre el 37 y 42Km/h
- 24,99% conservaron velocidades de 22, 47, 57 Km/h
- El 6,94 % mantuvo una velocidad de 57 Km/h, acercándose a los limites superiores del rango.

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades en forma de campana, es decir simétrico, lo cual indica una distribución normal ya que aquí las velocidades son más estables.

Ilustración 49 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitud Pamplona- Chitagá



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Chitagá hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Automóviles en longitud Pamplona-Chitagá:

$$\tilde{V} = \frac{2668 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 37,05 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Automóviles en longitud Pamplona-Chitagá: Mediana: 36 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Automóviles en longitud Pamplona-Chitagá: la moda es 39, 40 Km/h Bimodal

Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte

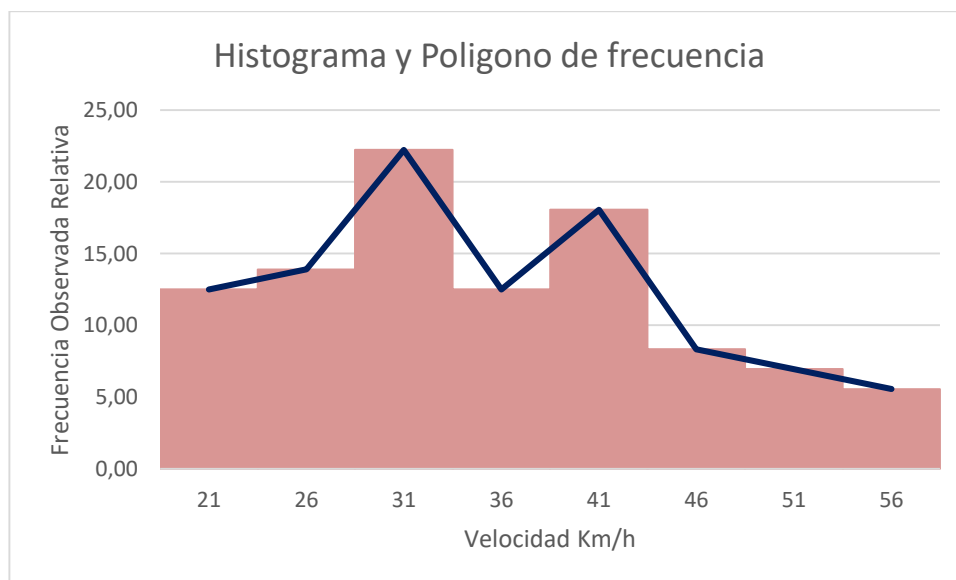
izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado

Tabla 18 Frecuencia de velocidades de automóviles en longitud sentido Chitagá-Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(v_i)^2$	$\frac{f_i}{V_i}$	$f_i V_i$	$f_i V_i^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$				
18	23	21	9	12,50	9	12,5	420	0,44	185	3782
23	28	26	10	13,89	19	26,4	650	0,39	255	6503
28	33	31	16	22,22	35	48,6	930	0,52	488	14884
33	38	36	9	12,50	44	61,1	1260	0,25	320	11342
38	43	41	13	18,06	57	79,2	1640	0,32	527	21323
43	48	46	6	8,33	63	87,5	2070	0,13	273	12422
48	53	51	5	6,94	68	94,4	2550	0,10	253	12751
53	58	56	4	5,56	72	100,0	3080	0,07	222	12321
Totales			72	100				2	2521	95328

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 50 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en longitud Vía Chitagá-Pamplona

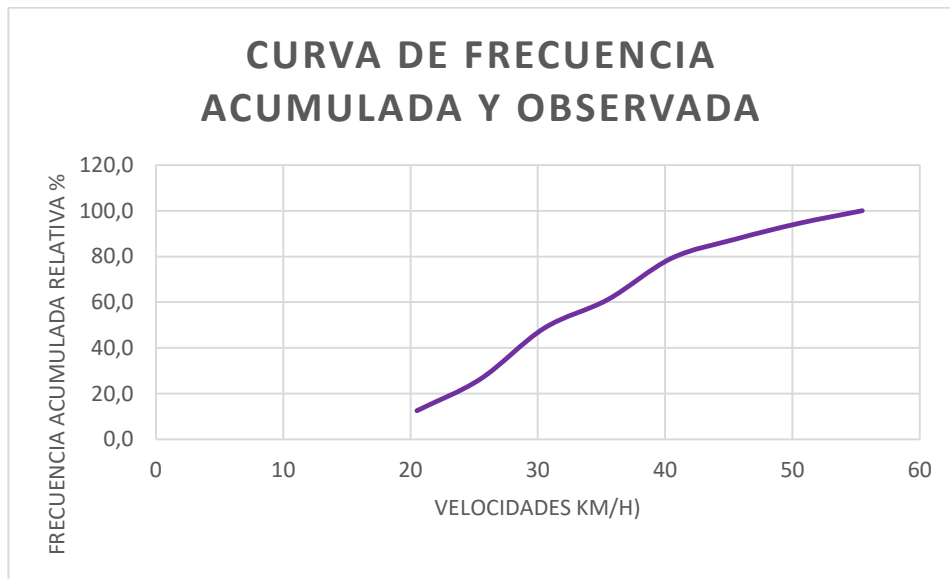


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en la entre tangencia analizada en la vía con sentido Chitagá-Pamplona un rango de velocidades entre el 18-58 Km/h, de lo cual el 22,22% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidades de 31 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 26,39% estuvieron en velocidades entre el 21 y 26 Km/h
- El 30,36% mantuvo una velocidad de 36 y 41 Km/h,
- 20,83% de las observaciones estuvieron en una velocidad de 46, 51 y 56 Km/h acercándose a los limites superiores del rango.

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades sesgado con un pico en el extremo, es decir esta forma se presenta cuando la cola de una distribución regular se ha cortado y acumulado en una sola categoría en el extremo del recorrido de los datos.

Ilustración 51 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en longitud Chitagá- Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Chitagá-Pamplona hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Automóviles en longitud Chitagá-Pamplona

$$\tilde{V} = \frac{2521 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 35,01 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Automóviles en longitud Chitagá-Pamplona Mediana: 34 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Automóviles en longitud Chitagá-Pamplona la moda es 29 Km/h

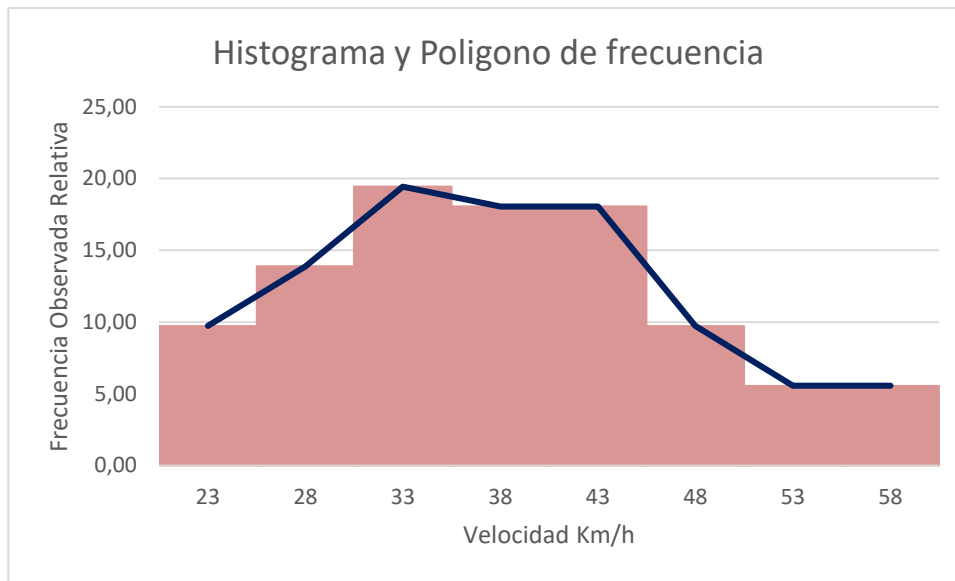
Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado

Tabla 19 Frecuencia de velocidades de automóviles en curva sentido Pamplona-Chitagá

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(vi)^2$	$\frac{fi}{Vi}$	$fiVi$	$fiVi^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$				
20	25	23	7	9,72	7	9,7	506	0,31	158	3544
25	30	28	10	13,89	17	23,6	756	0,36	275	7563
30	35	33	14	19,44	31	43,1	1056	0,43	455	14788
35	40	38	13	18,06	44	61,1	1406	0,35	488	18281
40	45	43	13	18,06	57	79,2	1806	0,31	553	23481
45	50	48	7	9,72	64	88,9	2256	0,15	333	15794
50	55	53	4	5,56	68	94,4	2756	0,08	210	11025
55	60	58	4	5,56	72	100,0	3306	0,07	230	13225
Totales			72	100				2	2700	107700

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 52 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Pamplona-Chitagá

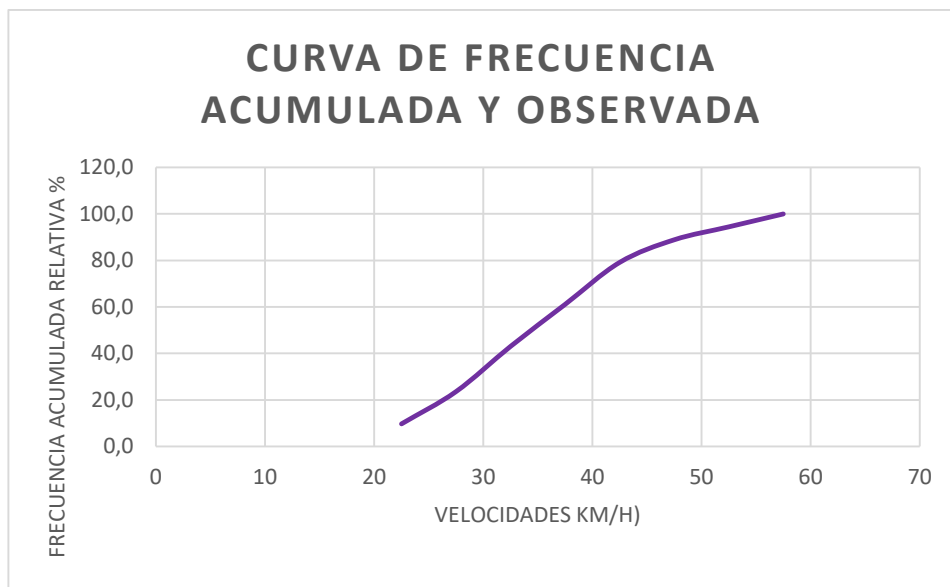


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Pamplona- Chitagá un rango de velocidades entre el 21-61 Km/h, de lo cual el 19,44% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidad de 33 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 23,61 % estuvieron en velocidades entre el 23 y 28 Km/h
- 45,84% estuvieron en velocidades observadas de 38, 43, 48 Km/h
- El 11,12% mantuvo una velocidad de 53 y 58 Km/h, acercándose a los límites superiores del rango.

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades en forma de campana, es decir simétrico, lo cual indica una distribución normal ya que aquí las velocidades son más estables.

Ilustración 53 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Pamplona- Chitagá



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Chitagá hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- automóviles en curva Pamplona-Chitagá

$$\tilde{V} = \frac{2700 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 37,5 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- automóviles en curva Pamplona-Chitagá Mediana: 37,5 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- automóviles en curva Pamplona-Chitagá la moda es 33, 35, 42 Km/h Multimodal

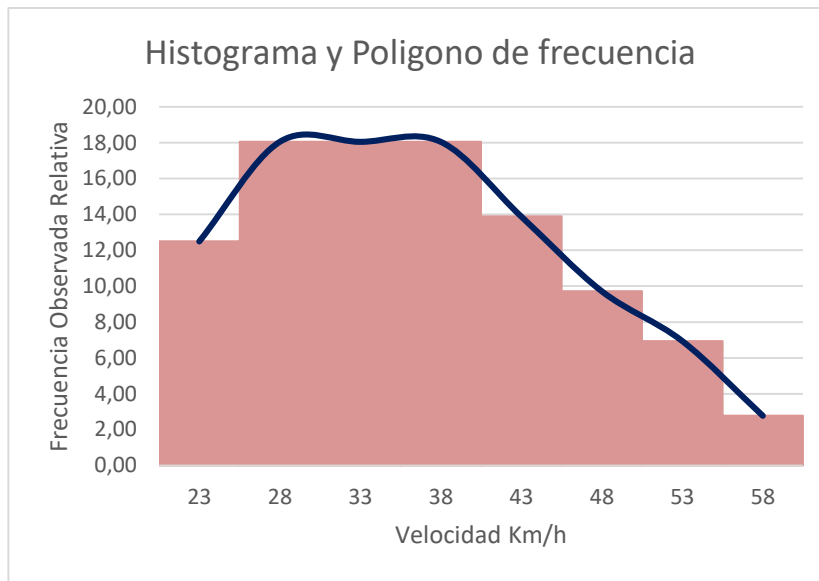
Observamos que **Media = Mediana** la distribución es simétrica la media es muy sensible a la variación de las puntuaciones. Sin embargo, la mediana es menos sensible a dichos cambios

Tabla 20 Frecuencia de velocidades de automóviles en curva sentido Chitagá-Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(vi)^2$	$\frac{fi}{Vi}$	$fiVi$	$fiVi^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$				
20	25	23	9	12,50	9	12,5	506	0,40	203	4556
25	30	28	13	18,06	22	30,6	756	0,47	358	9831
30	35	33	13	18,06	35	48,6	1056	0,40	423	13731
35	40	38	13	18,06	48	66,7	1406	0,35	488	18281
40	45	43	10	13,89	58	80,6	1806	0,24	425	18063
45	50	48	7	9,72	65	90,3	2256	0,15	333	15794
50	55	53	5	6,94	70	97,2	2756	0,10	263	13781
55	60	58	2	2,78	72	100,0	3306	0,03	115	6613
Totales			72	100,00				2	2605	100650

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 54 Polígonos de frecuencia de velocidad automóviles en curva Vía Chitagá-Pamplona

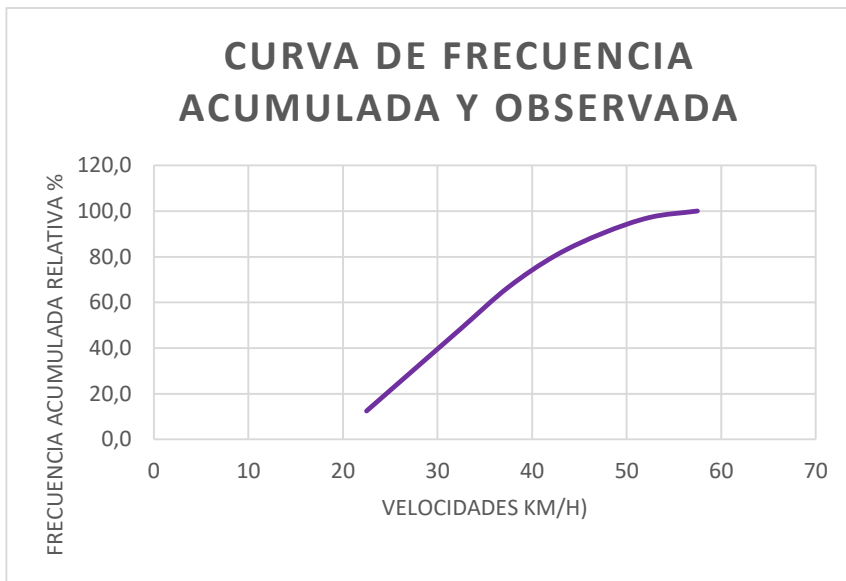


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Chitagá-Pamplona un rango de velocidades entre el 20-60 Km/h, de lo cual el 54,18% de los automóviles esta entre el punto medio de velocidades de 28, 33, 38 Km/h, ya que en estas se presentó la mayor frecuencia.
- 12,50% estuvo en una velocidad 23 Km/h cerca del límite inferior
- El 13,89% estuvo en una velocidad de 43 Km/h
- El 19,44% mantuvo una velocidad de 48, 53 y 58 Km/h, acercándose a los límites superiores del rango.

Según la forma del histograma nos representa una distribución de velocidades en forma de campana, es decir simétrico, lo cual indica una distribución normal ya que aquí las velocidades son más estables.

Ilustración 55 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades automóviles en curva Chitagá -Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Chitagá-Pamplona hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- automóviles en curva Chitagá-Pamplona

$$\tilde{V} = \frac{2605 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 36,18 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- automóviles en curva Chitagá-Pamplona Mediana: 36 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- automóviles en curva Chitagá-Pamplona la moda es 29, 38 Km/h Bimodal

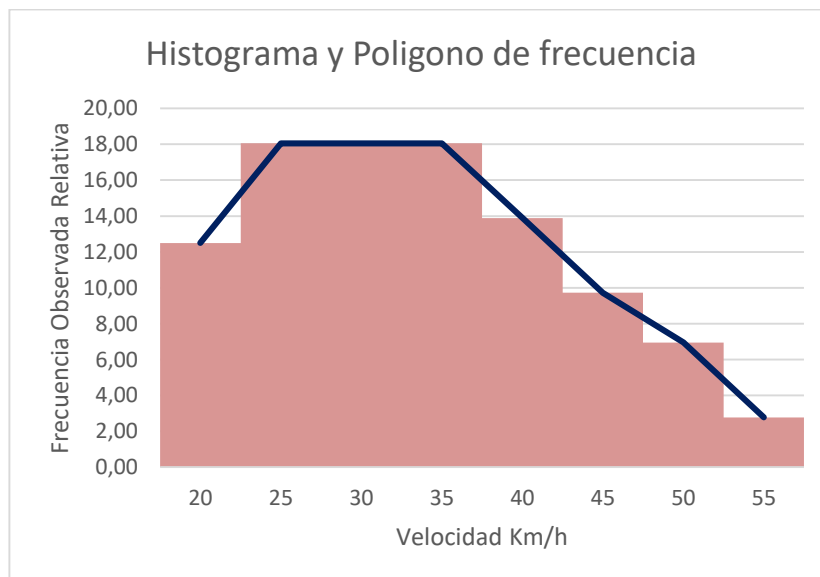
Observamos que **Media = Mediana** la distribución es simétrica la media es muy sensible a la variación de las puntuaciones. Sin embargo, la mediana es menos sensible a dichos cambios

Tabla 21 Frecuencia de velocidades de Vehículos Comerciales en longitud sentido Pamplona-Chitagá

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)	V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$	$(v_i)^2$	$\frac{f_i}{V_i}$	$f_i V_i$	$f_i V_i^2$	
17	22	20	8,11	8	11,1	380	0,41	156	3042	
22	27	25	13,89	18	25,0	600	0,41	245	6003	
27	32	30	22,22	34	47,2	870	0,54	472	13924	
32	37	35	19,44	48	66,7	1190	0,41	483	16664	
37	42	40	23,61	65	90,3	1560	0,43	672	26524	
42	47	45	6,94	70	97,2	1980	0,11	223	9901	
47	52	50	1,39	71	98,6	2450	0,02	50	2450	
52	57	55	1,39	72	100,0	2970	0,02	55	2970	
Totales			72	100			2	2354	81478	

Fuente: (Mendoza 2017)

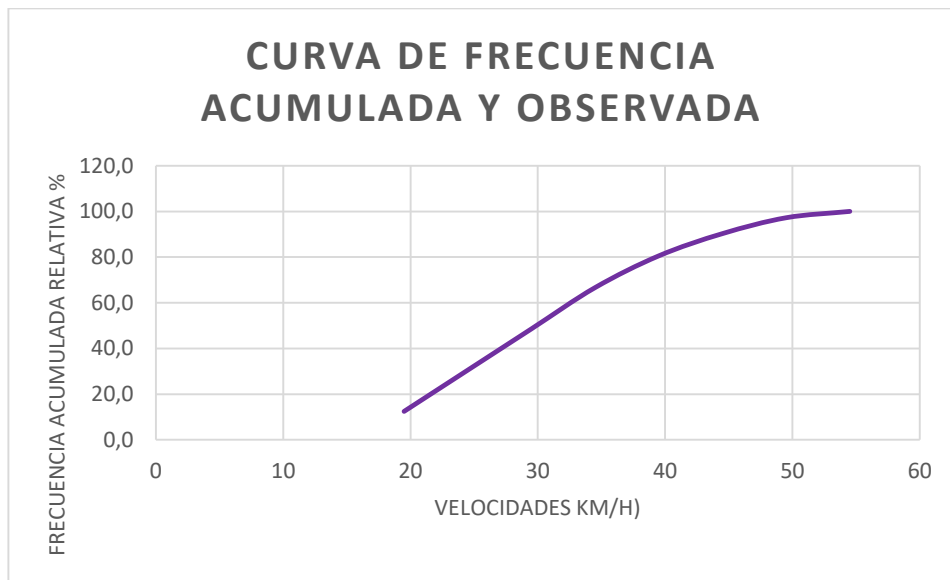
Ilustración 56 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en longitud Vía Pamplona-Chitagá



Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en la entre tangencia analizada en la vía con sentido Pamplona- Chitagá un rango de velocidades entre el 17-57 Km/h, de lo cual el 23,61% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidad de 40 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- El 66,66 % estuvieron en velocidades entre el 20,30,35 Km/h
- El 9,72% mantuvo una velocidad de 50 y 55 Km/h, acercándose a los limites superiores del rango.

Ilustración 57 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos Comerciales en longitud Pamplona-Chitagá



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Chitagá hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos Comerciales en longitud Pamplona-Chitagá

$$\tilde{V} = \frac{2354 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 32,7 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos Comerciales en longitud Pamplona-Chitagá Mediana: 33,5 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos Comerciales en longitud Pamplona-Chitagá la moda es 29 ,40 Km/h Bimodal

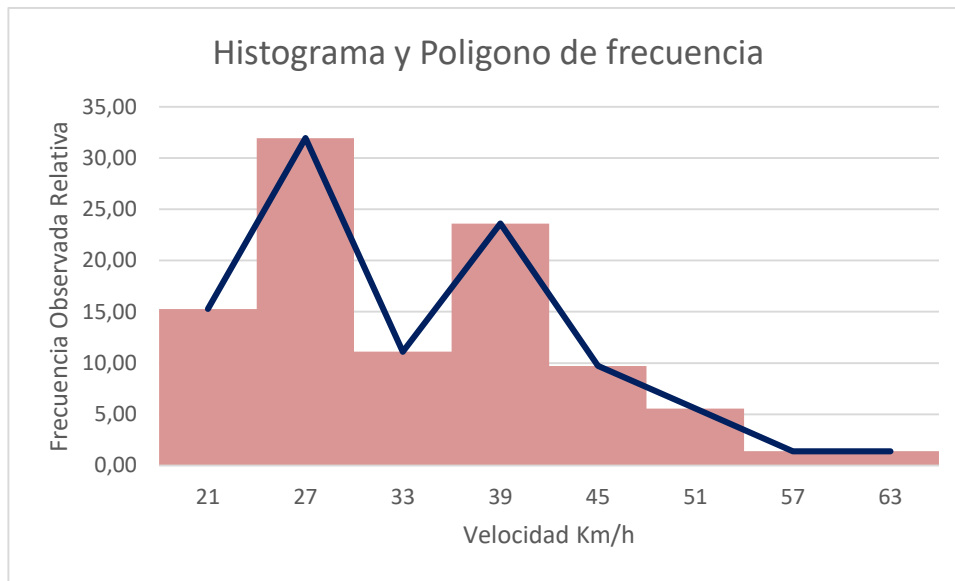
Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado

Tabla 22 Frecuencia de velocidades de Vehículos Comerciales en longitud sentido Chitagá -Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada					
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		Vi (Km/h)	fi	$\frac{fi}{n} * 100$	fis	$\frac{fis}{n} * 100$	(vi) ²	$\frac{fi}{Vi}$	fiVi	fiVi ²
18	24	21	11	15,28	11	15,3	441	0,52	231	4851
24	30	27	23	31,94	34	47,2	729	0,85	621	16767
30	36	33	8	11,11	42	58,3	1089	0,24	264	8712
36	42	39	17	23,61	59	81,9	1521	0,44	663	25857
42	48	45	7	9,72	66	91,7	2025	0,16	315	14175
48	54	51	4	5,56	70	97,2	2601	0,08	204	10404
54	60	57	1	1,39	71	98,6	3249	0,02	57	3249
60	66	63	1	1,39	72	100,0	3969	0,02	63	3969
Totales			72	100				2	2418	87984

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 58 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en longitud Vía Chitagá-Pamplona

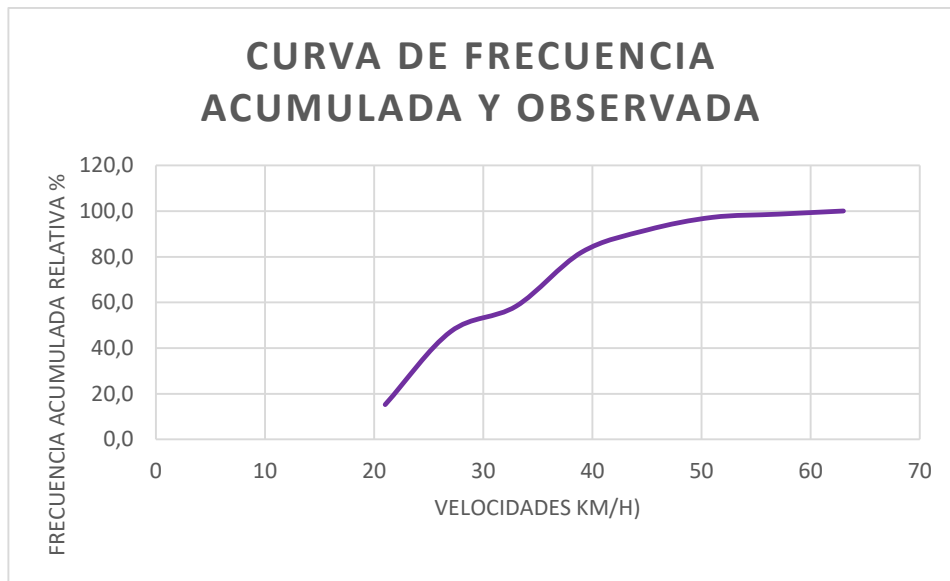


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en la entre tangencia analizada en la vía con sentido Chitagá-Pamplona un rango de velocidades entre el 18-66 Km/h, de lo cual el 31,94% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidades de 27 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 58,33 % estuvieron en velocidades entre el 21, 27 y 33 Km/h
- El 18,06% mantuvo una velocidad de 45, 51, 57 y 63 Km/h, acercándose a los límites superiores del rango.

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades sesgado con un pico en el extremo, es decir esta forma se presenta cuando la cola de una distribución regular se ha cortado y acumulado en una sola categoría en el extremo del recorrido de los datos

Ilustración 59 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos Comerciales en longitud Chitagá- Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Chitagá-Pamplona hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos Comerciales en longitud Chitagá – Pamplona

$$\tilde{V} = \frac{2418 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 33,58 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos Comerciales en longitud Chitagá – Pamplona Mediana: 33,5 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos Comerciales en longitud Chitagá – Pamplona la moda es 30 Km/h

Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte

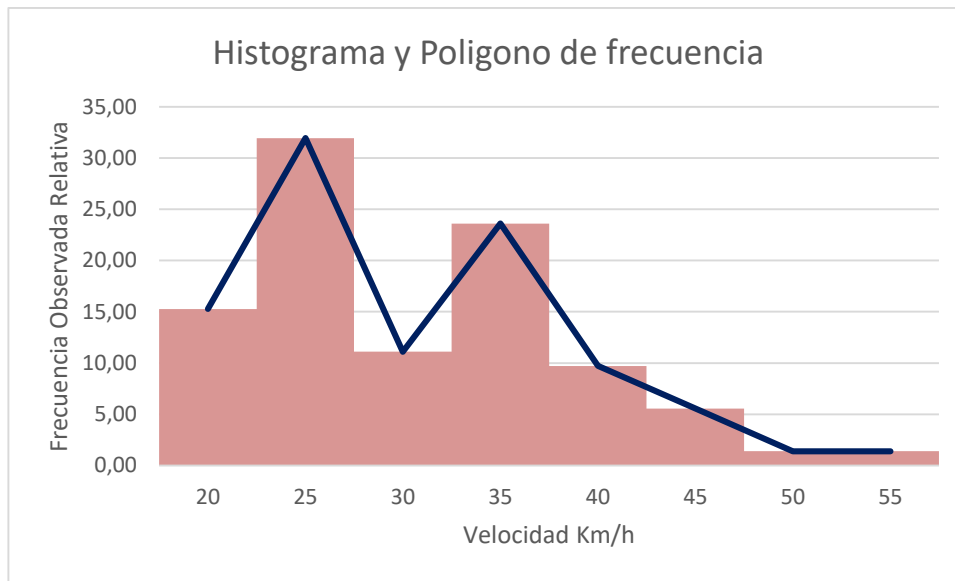
izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado

Tabla 23 Frecuencia de velocidades de Vehículos Comerciales en curva sentido Pamplona-Chitagá

Intervalo de Clase de grupo de velocidades (Km/h)		Punto medio Vi (Km/h)	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		(vi) ²	$\frac{fi}{Vi}$	fiVi	fiVi ²
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
			fi	$\frac{fi}{n} * 100$	fis	$\frac{fis}{n} * 100$				
17	22	20	10	13,89	10	13,9	380	0,51	195	3803
22	27	25	20	27,78	30	41,7	600	0,82	490	12005
27	32	30	12	16,67	42	58,3	870	0,41	354	10443
32	37	35	10	13,89	52	72,2	1190	0,29	345	11903
37	42	40	10	13,89	62	86,1	1560	0,25	395	15603
42	47	45	5	6,94	67	93,1	1980	0,11	223	9901
47	52	50	3	4,17	70	97,2	2450	0,06	149	7351
52	57	55	2	2,78	72	100,0	2970	0,04	109	5941
Totales			72	100				2	2259	76948

Fuente: (Mendoza 2017)

Ilustración 60 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en curva Vía Pamplona-Chitagá

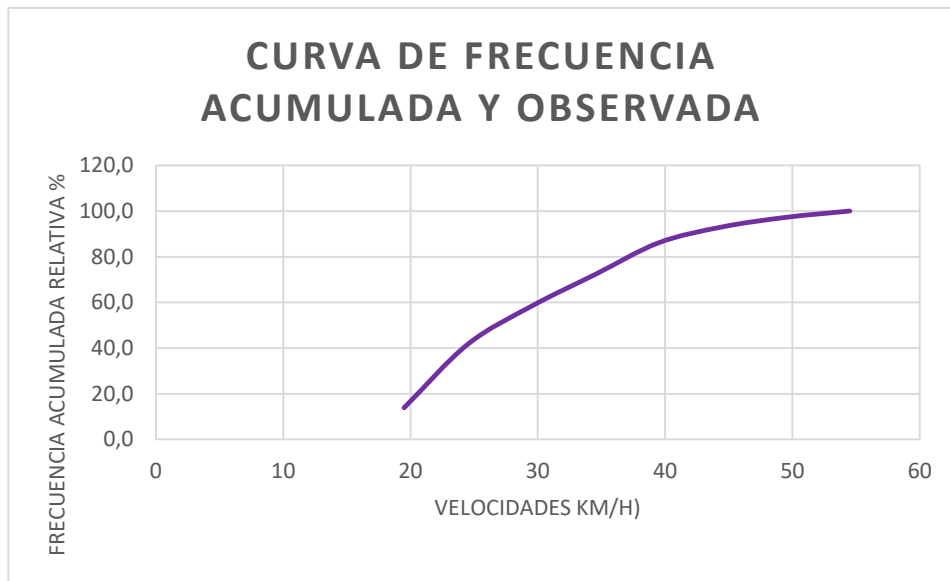


Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Pamplona- Cúcuta un rango de velocidades entre el 21-61 Km/h, de lo cual el 27,78% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidades de 22, 27, 32 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 13,89% estuvo en una velocidad de 20 Km/h, cerca al límite inferior
- 44,45% estuvo en una velocidad de 30, 35, 40 Km/h
- El 13,89% mantuvo una velocidad de 45, 50 y 55 Km/h, acercándose a los límites superiores del rango.

Según la forma del histograma presenta una distribución de velocidades sesgado con un pico en el extremo, es decir esta forma se presenta cuando la cola de una distribución regular se ha cortado y acumulado en una sola categoría en el extremo del recorrido de los datos

Ilustración 61 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos Comerciales en curva Pamplona- Chitagá



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Pamplona-Chitagá hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos Comerciales en curva Pamplona-Chitagá

$$\tilde{V} = \frac{2259 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 31,38 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos Comerciales en curva Pamplona-Chitagá Mediana: 30 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos Comerciales en curva Pamplona-Chitagá la moda es 27, 30 Km/h
Bimodal

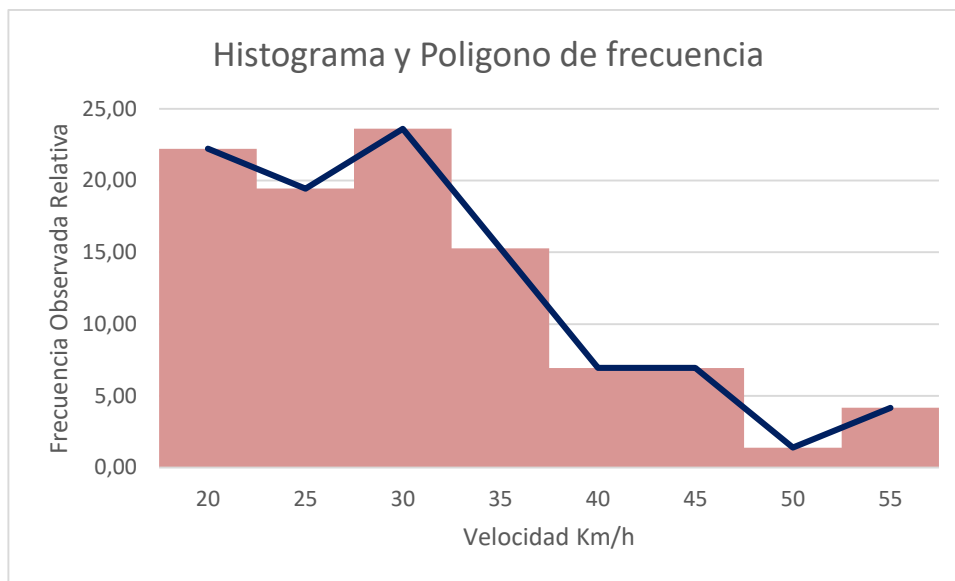
Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado

Tabla 24 Frecuencia de velocidades de Vehículos Comerciales en curva sentido Chitagá-Pamplona

Intervalo de Clase de grupo de velocidades		Punto medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(vi)^2$	$\frac{fi}{Vi}$	$fiVi$	$fiVi^2$
			Abs	%Rela	Abs	%Rela				
(Km/h)		V_i (Km/h)	f_i	$\frac{f_i}{n} * 100$	f_{is}	$\frac{f_{is}}{n} * 100$				
17	22	20	16	22,22	16	22,2	380	0,82	312	6084
22	27	25	14	19,44	30	41,7	600	0,57	343	8404
27	32	30	17	23,61	47	65,3	870	0,58	502	14794
32	37	35	11	15,28	58	80,6	1190	0,32	380	13093
37	42	40	5	6,94	63	87,5	1560	0,13	198	7801
42	47	45	5	6,94	68	94,4	1980	0,11	223	9901
47	52	50	1	1,39	69	95,8	2450	0,02	50	2450
52	57	55	3	4,17	72	100,0	2970	0,06	164	8911
Totales			72	100				3	2169	71438

Fuente: (Mendoza 2017)

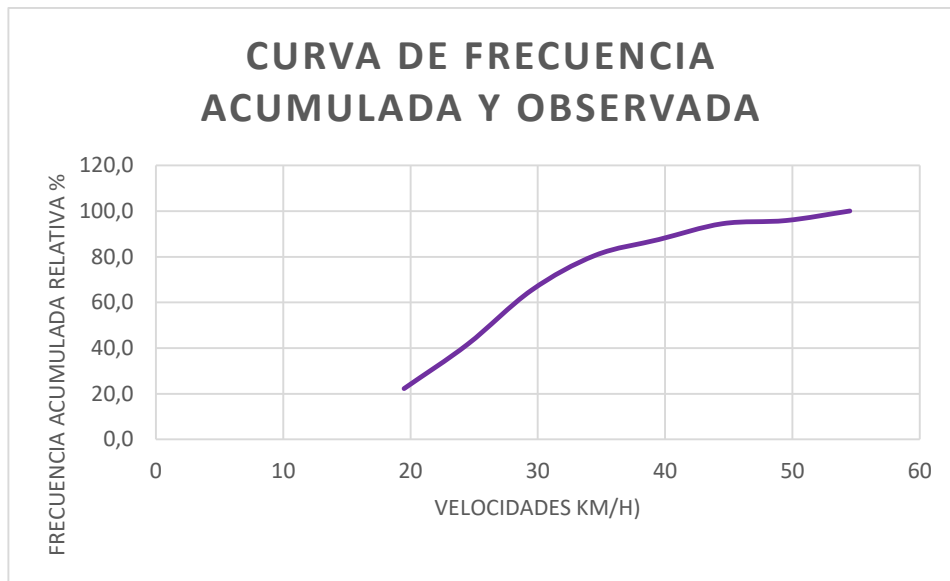
Ilustración 62 Polígonos de frecuencia de velocidad vehículos comerciales en curva Vía Chitagá- Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

- Observamos en el histograma en curva analizada en la vía con sentido Chitagá-Pamplona un rango de velocidades entre el 17-57 Km/h, de lo cual el 23,61% de los vehículos comerciales esta entre el punto medio de velocidad de 30 Km/h, ya que allí se presentó la mayor frecuencia.
- 41,66 % estuvieron en velocidades de 20 y 25 Km/h
- El 29,16% de las observaciones estuvieron entre las velocidades de 35, 40, 45 Km/h
- El 5,56% mantuvo una velocidad de 50 y 55 Km/h, acercándose a los límites superiores del rango.

Ilustración 63 Curva de Frecuencia Observada y Acumulada de Velocidades Vehículos Comerciales en curva Chitagá -Pamplona



Fuente: (Mendoza 2017)

Para el sentido Chitagá-Pamplona hallamos la **velocidad media temporal** usando la ecuación 3 obteniendo:

- Vehículos Comerciales en curva Chitagá-Pamplona

$$\tilde{V} = \frac{2169 \text{ Km/h}}{72}$$

$$\tilde{V} = 30,13 \text{ Km/h}$$

La velocidad máxima que adopta el 50% de los conductores es la **mediana**:

- Vehículos Comerciales en curva Chitagá-Pamplona Mediana: 30 Km/h

Las velocidades con más repeticiones. De la tabla de ponderación se obtiene su magnitud:

- Vehículos Comerciales en curva Chitagá-Pamplona la moda es 31 Km/h

Observamos que **Media > Mediana** la distribución es asimétrica con cola sesgada a la derecha. como lo muestra la acumulación de las velocidades en la parte

izquierda de la gráfica y muy baja densidad en la parte derecha. Esto se puede generar por factores, como, por ejemplo, que los datos no sean suficientes o el alineamiento de la vía sea inadecuado.

Desviación estándar (S)

Indica la variación entre las distintas velocidades observadas. Se calcula con la ecuación 3:

Tabla 25 Desviación estándar Vía Cúcuta-Pamplona

Tramo	$fiVi$	$fiVi^2$	n	S (Km/h)
automoviles longitud Pamplona-Cúcuta	2285	77950	72	8,75
automoviles curva automoviles longitud Cúcuta-Pamplona	3062	139672	72	11,53
automoviles curva Pamplona-Cúcuta	2564	97284	72	9,19
automoviles curva Cúcuta-Pamplona	2582	98689	72	9,27
Vehiculos Comerciales longitud Pamplona-Cúcuta	2490	94164	72	10,65
Vehiculos comerciales longitud Cúcuta-Pamplona	2707	109892	72	10,69
Vehiculos Comerciales curva Pamplona-Cúcuta	2314	80218	72	9,08
Vehiculos comerciales curva automoviles longitud Cúcuta-Pamplona	2383	86012	72	10,03

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 26 Desviación estándar vía Bucaramanga-Pamplona

Tramo	<i>fiVi</i>	<i>fiVi</i>²	n	S(Km/h)
automoviles longitud Pamplona- Bucaramanga	2835	116850	72	8,58
automoviles longitud Bucaramanga- Pamplona	2925	127250	72	10,89
automoviles curva Pamplona- Bucaramanga	2730	110796	72	10,13
automoviles curva Bucaramanga- Pamplona	2631	101538	72	8,72
Vehiculos Comerciales longitud Pamplona- Bucaramanga	2424	86808	72	8,56
Vehiculos comerciales longitud Bucaramanga- Pamplona	2502	109892	72	17,98
Vehiculos Comerciales curva Pamplona- Bucaramanga	2396	85278	72	8,84
Vehiculos comerciales curva Bucaramanga- Pamplona	2224	71960	72	6,78

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 27 Desviación Estándar Vía Chitagá-Pamplona

Tramo	$\sum f_i V_i$	$\sum f_i V_i^2$	n	S(Km/h)
automoviles longitud Pamplona-Chitagá	2668	106042	72	10,05
automoviles longitud Chitagá-Pamplona	2521	95328	72	9,97
automoviles curva Pamplona-Chitagá	2700	107700	72	9,53
automoviles curva Chitagá-Pamplona	2605	100650	72	9,49
Vehiculos Comerciales longitud Pamplona-Chitagá	2389	85668	72	9,49
Vehiculos comerciales longitud Chitagá-Pamplona	2418	87984	72	9,77
Vehiculos Comerciales curva Pamplona-Chitagá	2259	76948	72	9,25
Vehiculos comerciales curva Chitagá-Pamplona	2169	71438	72	9,27

Fuente: (Mendoza 2017)

- De las desviaciones estándar calculadas para cada uno de los tramos (3Km) de vías estudiadas, podemos definir que se producen desviaciones estándar altas ya que la diferencia o el rango entre los datos es muy alto, lo que hace que se produzcan distribuciones sesgadas, en la mayoría de los casos.
- Para la determinación de la velocidad en los tramos de las vías, podemos decir que la media aritmética no es una medida muy segura para definir la velocidad, por lo que esta toma los valores más altos produciendo una

elevación, generando una irrealidad de los datos. Por lo tanto, la medida central más adecuada y segura para los datos de velocidad en nuestros trayectos bajo estudio es la mediana, la que nos describe a qué velocidad están los automóviles y vehículos comerciales (Buses, camiones), en las entre tangencias y curvas.

Determinación de la velocidad de Diseño

Según (INVIAS 2008) cuando se proporciona una Velocidad de Diseño se le debe dar la mayor seguridad y comodidad al conductor. Por tanto, el trazado de esta carretera debe ser bueno a tal punto que los conductores tengan el control y la comodidad para realizar el recorrido. Para este estudio con características de categoría primaria de una calzada y terreno montañosa tenemos una velocidad de diseño 60-90 Km/h.

La Velocidad de Diseño de un tramo homogéneo (VTR) está definida en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno. A un tramo homogéneo se le puede asignar una Velocidad de diseño (VTR) en el rango que se indica en la ilustración²⁴:

²⁴ (INVIAS 2008)

Ilustración 64 Velocidad de Diseño

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

Fuente: (INVIAS 2008)

Datos de accidentes en las Vías puestas en estudio

Tabla 28 Datos accidentalidad año 2016 Vías Nacionales que convergen al Municipio de Pamplona

FECHA	VIA - KM - SITIO	CLASE DE ACCIDENTE	HIPOTESIS DEL ACCIDENTE
03-ene-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 85+400 LA MIGUELERA	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
04-ene-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 85+450 SITIO LAS COCALINAS	VOLCAMIENTO	202. FALLAS EN LOS FRENOS
05-ene-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 113+150	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
09-ene-16	VEREDA LA TENERIA CHINACOTA	CHOQUE	
11-ene-16	PAMPLONA-CUCUTA KILOMETRO 90+300 SITIO EL DESCANSO	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
12-ene-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 88+300 LA LAGUNA	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
21-ene-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 94+476	CHOQUE	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
03-feb-16	CARRERA 7 CON CALLE 8 BARRIO CHAPINERO	ATROPELLO	139. IMPERICIA EN EL MANEJO
12-feb-16	VIA PAMPLONA-CUCUTA SITIO PUENTE UNION	CHOQUE	
18-feb-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 88+400	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
27-feb-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 109+600 SITIO LA DON JUANA	CHOQUE	OTRA
18-feb-16	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 81+556, VEREDA RANCHADERO	CAIDA DE OCUPANTE	115. EMBRIAGUEZ O SUSTANCIAS ALUCINOGENAS
28-feb-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 76+730MTS	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
28-feb-16	QUE CONDUCE VEREDA LOS CAOBOS A CHITAGA	CAIDA OCUPANTE	
28-ene-16	VEREDA FONTIBON ALISAL CARRETEABLE	VOLCAMIENTO	
28-feb-16	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 85+077, SECTOR PACHACUAL	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
06-mar- 16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 115	CHOQUE	202. FALLAS EN LOS FRENOS

08-mar-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 118+196	CHOQUE	112. DESOBEDECER SEÑALES DE TRANSITO
17-mar-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 90+400 SITIO ARRAYANES	CHOQUE	110. EXCESO EN HORAS DE CONDUCCION
18-mar-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 104+310MTS	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
18-mar-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 104+250	CHOQUE	157. INVACION DE CARRIL
23-mar-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 112	CHOQUE	201. FALLA EN LA LLANTAS
23-mar-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 114+830 PINATAR	CHOQUE	OTRA. PIERDE LA TRAYECTORIA DE LA VIA
26-mar-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 62+467	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
27-mar-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 87+550	CHOQUE	139. IMPERICIA EN EL MANEJO
27-mar-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 110+440	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
27-mar-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 86+039	CHOQUE	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
28-mar-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 84+086	CHOQUE	110. EXCESO EN HORAS DE CONDUCCION
28-mar-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 99+300	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
30-mar-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 95+630 VEREDA EL AVENTINO	CHOQUE	407. PARARSE SOBRE LA CALZADA
30-mar-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 104+534 EL OASIS	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
01-abr-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 92+700	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
01-abr-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 92+570 LOS ARRAYANES	CHOQUE	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
02-abr-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 75+418 LOS NARANJOS	CHOQUE	115. EMBRIAGUEZ O SUSTANCIAS ALUCINOGENAS
05-abr-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 116+889 PINATAR	CHOQUE	157. INVACION DE CARRIL
08-abr-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 83+500 PINAR DEL RIO	CHOQUE	157. CANSANCIO O FATIGA
12-abr-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 85+446 LA CUCALINA	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
21-abr-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 113+700	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
25-abr-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 105+630 LOS TOLDOS	CHOQUE	138. FALTA DE PRECAUCION POR NIEBLA O LLUVIA
01-may-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 91+702	CHOQUE	105. ADELANTAR EN ZONA PROHIBIDA
02-may-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 113+900 LA DONJUANA	VOLCAMIENTO	160. EXCESO EN HORAS DE CONDUCCION

08-may-16	VIA PUBLICA EL CAMELLON	ATROPELLO	
09-may-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 82+500	VOLCAMIENTO	409. PERDIDA DE TRAYECTORIA DE LA VIA
12-may-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 79+550 EL REPOSO	ATROPELLO	409. CRUZAR SIN OBSERVAR
13-may-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 117+252 LOS TOLDOS	VOLCAMIENTO	157. FALLA EN EL SISTEMA DE SUJECION DE LA CARGA
13-may-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 82+526 LA PRIMAVERA	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
16-may-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 107+384	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
21-may-16	PRESIDENTE-PAMPLONA-CUCUTA KM 75 LA LEJIA	CHOQUE	129. IMPERICIA EN EL MANEJO
22-may-16	VIA PAMPLONA-CUCUTA KM 103+100	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
22-may-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 105+600	VOLCAMIENTO	157. PERDIDA DE LA TRAYECTORIA DE LA VIA
25-may-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 116+526 PINATAR	CHOQUE	101. ADELANTAR EN CURVAS O PENDIENTES
25-may-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 88+694 LA LAGUNA	CHOQUE	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
27-may-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 85+691 LA LAGUNA	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
28-may-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 77+060	VOLCAMIENTO	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
28-may-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 106+150 LOS TOLDOS	CHOQUE	138. FALTA DE PRECAUCION POR NIEBLA O LLUVIA
28-may-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 102+600	CHOQUE	116. EXCESO DE VELOCIDAD
31-may-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 97+800 EL RAMAL	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
02-jun-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 118 PINATAR	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
03-jun-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 80+850 LA VIRGEN	CHOQUE	157. PERDIDA DE LA TRAYECTORIA DE LA VIA
05-jun-16	PRESIDENTE-PAMPLONA VEREDA EL CARBON	CHOQUE	
16-jun-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 107+800 DON JUANA	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
17-jun-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 114+800 PIRULAY	CHOQUE	110. EXCESO EN HORAS DE CONDUCCION
20-jun-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 113 PINATAR	CHOQUE	303. SUPERFICIE LISA
24-jun-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 119+250 SITIO PICAPIEDRA	CHOQUE	134. REVERSO IMPRUDENTE
25-jun-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 96+067	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO

01-jul-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 87 LA MIGUELERA	ATROPELLO	409. CRUZAR SIN OBSERVAR
09-jul-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 70+175 LA CALDERA	CHOQUE	101. ADELANTAR EN CURVAS O PENDIENTES
10-jul-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 103+100 EL OASIS	CHOQUE	138. FALTA DE PRECAUCION POR NIEBLA O LLUVIA
21-jul-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 100+170 LA CALDERA	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
26-jul-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 119+265 PICAPIEDRA	CHOQUE	202. FALLAS EN LOS FRENOS
01-ago-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 97+888 EL AVENTINO	VOLCAMIENTO	157, POR ESTABLECER
06-ago-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 88+600 TULANTA	CHOQUE	157. OBSTACULOS EN LA VIA
11-ago-16	CALLE 7 CON CARRERA 7 PASAJE LA FERIA	ATROPELLO	139. IMPERICIA EN EL MANEJO
14-ago-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 114+500 PIRULAY	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
15-ago-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 118+980 PICAPIEDRA	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
18-ago-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 82+540 LAS CUCALINAS	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
28-ago-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 93+967 LA LAGUNA	CHOQUE	304. SUPERFICIE HUMEDA
31-ago-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 119+750	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
01-sep-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 98+933 EL AVENTINO	CHOQUE	157, OTRA FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
01-sep-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 74+100 EL ATICO	CHOQUE	133. REVERSO IMPRUDENTE
05-sep-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 94+656 EL AVENTINO	CHOQUE	304. SUPERFICIE HUMEDA
06-sep-16	VEREDA LLANO GRANDE KM 27 CORREGIMIENTO HATO VIEJO	CHOQUE	
10-sep-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 89+500 ARRAYANES	VOLCAMIENTO	110. EXCESO EN HORAS DE CONDUCCION
17-sep-16	BARRIO ROMERO	CHOQUE	
19-sep-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 105+448 LOS TOLDOS	CHOQUE	157. INVASION DE CARRIL
20-sep-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 109 LA DON JUANA	CHOQUE	157. MICROSUEÑO
20-sep-16	PARQUE PRINCIPAL ESQUINA DEL MERCADO	ATROPELLO	
30-sep-16	PAMPLONA -CUCUTA KM 88+600	CHOQUE	202 FALLAS EN LOS FRENOS
01-oct-16	BUCARAMANGA -PAMPLONA KM 71 CUESTABOBA	CHOQUE	127 TRANSITAR EN CONTRAVÍA

05-oct-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 93+490	CHOQUE	105. ADELANTAR EN ZONA PROHIBIDA
10-oct-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 101+300 VEREDA URENGUE	CHOQUE	121 NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
10-oct-16	KM 123 BARRIO JUAN 23	ATROPELLO	OTRA 157 ANDAR EN COMPAÑÍA DE PERSONA MAYOR DE 16 AÑOS
13-oct-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 92 SECTOR LA PALMITA	CHOQUE	105 ADELANTAR EN ZONA PROHIBIDA
15-oct-16	PAMPLONA-CUCUTAKM 107+962 VEREDA SAN AGUSTIN	CHOQUE	OTRA QUEDARSE DORMIDO 137
16-oct-16	PAMPLONA CUCUTA KM 94+600 VILLA MARINA	CHOQUE	PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA 157
17-oct-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA, KM 118+00, SITIO PICAPIEDRA,	CHOQUE	157. NO TOMAR PRECAUCIONES PERTINENTES AL ENTRAR A UNA CURVA
17-oct-16	BUCARAMANGA -PAMPLONA KM 85+100 PACHACUAL	CHOQUE	PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA 157
19-oct-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 97+300 EL DIAMANTE	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
31-oct-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 114+100 LA Y	CHOQUE	102. ADELANTAR POR LA DERECHA
31-oct-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 97 SITIEL RAMAL	CHOQUE	157. NO TOMAR PRECAUCIONES PERTINENTES AL ENTRAR A UNA CURVA
31-oct-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 91+917 EL AVENTINO	VOLCAMIENTO	157. PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA
02-nov-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 82+100 SITIO PACHACUAL	CHOQUE	110. EXCESO EN HORAS DE CONDUCCION
16-nov-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 95+900	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
17-nov-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 76+783 NARANJO	CHOQUE	157. INVASION DE CARRIL
17-nov-16	VEREDA CINERAL	CHOQUE	
18-nov-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 84+850 PACHACUAL	CHOQUE	157. CRUCE REPENTINO CON O SIN INDICACION
20-nov-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 106+757 EL OASIS	CHOQUE	157. INVASION DE CARRIL
20-nov-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 10+463 EL OASIS	CHOQUE	303. SUPERFICIE LISA
21-nov-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 72+700 EL NARANJO	CHOQUE	116. EXCESO DE VELOCIDAD
24-nov-16	LA DON JUANA SITIO LA Y"	ATROPELLO	
25-nov-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 101+210 LA CALDERA	CHOQUE	157. INVASION DE CARRIL
25-nov-16	PAMPLONA - CÚCUTA KM 95+900 EL DIAMANTE	CHOQUE	102. ADELANTAR POR LA DERECHA

28-nov-16	BUCARAMANGA - PAMPLONA KILOMETRO 78+521 SECTOR RANCHADERO	CHOQUE	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
29-nov-16	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 98+065 SECTOR RAMAL DE MUTISCUA	VOLCAMIENTO	157. DESPRENDIMIENTO EJE TRASCERO LADO IZQUIERDO
30-nov-16	BUCARAMANGA - PAMPLONA KILOMETRO 103 SECTOR LA CALDERA	CHOQUE OBJETO FIJO	157. PERDIDA DE LA TRAYECTORIA SOBRE LA VIA
01-dic-16	PAMPLONA - CUCUTA KM 85+400 SITIO LAS CUCALINAS	CHOQUE	202. FALLAS EN LOS FRENOS
04-dic-16	CALLE 7 ENTRE CARRERA 8 Y 7 BARRIO CENTRO	CHOQUE	115. EMBRIAGUEZ O SUSTANCIAS ALUCINOGENAS
04-dic-16	BUCARAMANGA - PAMPLONA, KM 118+750, SITIO PICAPIEDRA	CHOQUE	157. INVASION DE CARRIL
06-dic-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 105+600	VOLCAMIENTO	201. FALLA EN LA LLANTAS
07-dic-16	PAMPLONA - CUCUTA KM 76+900 SITIO LOS NARANJOS	ATROPELLO	409. CRUZAR SIN OBSERVAR
07-dic-16	PAMPLONA - CUCUTA KM 97 SITIO EL DIAMANTE	CHOQUE	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
11-dic-16	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 96+921 SECTOR LA PARADITA	CHOQUE	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
12-dic-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 102+350	CHOQUE	157. INVASION DE CARRIL
13-dic-16	PAMPLONA - CUCUTA, KM 81+875, SITIO EL SALVADOR	CHOQUE	157. INVASION DE CARRIL
14-dic-16	BUCARAMANGA - PAMPLONA, KM 106+120, SITIO LOS TOLDOS	CHOQUE	137. FALTA SEÑALIZACION EN VEHICULO VARADO
14-dic-16	PAMPLONA - CÚCUTA KM 88+350 SECTOR VEREDA BUENOS AIRES	CHOQUE	157. INVADIR CARRIL CONTRARIO
16-dic-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 78+550	CHOQUE	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
17-dic-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 90+300 VEREDA SAN ANTONIO	CHOQUE	157. PERDIDA DEL CONTROL DEL VEHICULO
18-dic-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 113+900	CHOQUE	157. POR ESTABLECER
19-dic-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 96+501	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
20-dic-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 86+400 LA MIGUELERA	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
22-dic-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 110+300	CHOQUE	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
23-dic-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 96+958 LA PARADITA	CHOQUE	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
25-dic-16	PAMPLONA-CUCUTA KM 93+150	CHOQUE	115. EMBRIAGUEZ O SUSTANCIAS ALUCINOGENAS
27-dic-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 75	CHOQUE	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRSAR A UNA CURVA

28-dic-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 80+096 RANCHADERO	ATROPELLO	409. CRUZAR SIN OBSERVAR
29-dic-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 77+146 RANCHADERO	CHOQUE	303. SUPERFICIE LISA
31-dic-16	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 108+640 LOS TOLDOS	CHOQUE	304. SUPERFICIE HUMEDA

Fuente (intendente Carlos Alberto Echeverry 2017)

Tabla 29 Datos accidentalidad año 2017 Vías Nacionales que convergen al Municipio de Pamplona

FECHA	VIA - KM - SITIO	CLASE DE ACCIDENTE	CABECERA	HIPOTESIS DEL ACCIDENTE
01/01/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 76 BRISAS DEL MAR	CHOQUE	PAMPLONA	157. PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA
10/01/2017	CARRERA 4 CON CALLE 3 CENTRO	CHOQUE	PAMPLONA	112. DESOBEDECER SEÑALES O NORMAS DE TRANSITO
13/01/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 81+918 PACHACUAL	OTRO	SILOS	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
15/01/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 74 SITIO EL HATICO	CHOQUE	SILOS	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
20/01/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 112+800 SITIO LA POSADA DEL LIBERTADOR	CHOQUE	PAMPLONA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
23/01/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA 97+173 EL ATICO	CHOQUE	SILOS	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
28/01/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 75+500 LOS NARANJOS	CHOQUE	PAMPLONA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
01/02/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 103+200	CHOQUE	CHINACOTA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
04/02/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 98+878 EL RAMAL	CHOQUE	MUTISCUA	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
05/02/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 113+550 EL ROSAL	CHOQUE	PAMPLONA	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
05/02/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 92+900	ATROPELLO	PAMPLONITA	409. CRUZAR SIN OBSERVAR

07/02/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 103+157	VOLCAMIENTO	MUTISCUA	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
08/02/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 106+500	CHOQUE	CHINACOTA	157. INVASION DE CARRIL
09/02/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 96+970 EL RAMAL	CHOQUE	MUTISCUA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
14/02/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 91+116 EL AVENTINO	CHOQUE	MUTISCUA	127. NO MANTENDE DISTANCIA DE SEGURIDAD
21/02/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 113+240 EL ALTO	CHOQUE	PAMPLONITA	157. NO TENER PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
28/02/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 73+500 LOS REPOLLOS	CHOQUE	PAMPLONITA	101. ADELANTAR OTRO VEHICULO EN PENDIENTE O CURVA
28/02/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 95+572 EL RAMAL	CHOQUE	MUTISCUA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
06/03/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 99+900 LA DONJUANA	CHOQUE	CHINACOTA	141. VEHICULO MAL ESTACIONADO
07/03/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 116+393 PICAPIEDRA	CHOQUE	PAMPLONA	127. NO MANTENDE DISTANCIA DE SEGURIDAD
07/03/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 74+347 EL ATICO	CHOQUE	SILOS	138. FALTA DE PRECUACION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO
10/03/2017	PAMPLONA-CUCUTA 73+300 EL REPOSO	CHOQUE	PAMPLONA	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
11/03/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 89+700 LA MIGUELERA	CHOQUE	PAMPLONITA	127. NO MANTENDE DISTANCIA DE SEGURIDAD
18/03/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 83+230 RINCON DE LOS CABALLOS	CHOQUE	PAMPLONITA	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
20/03/2017	CALLE 6 CON CARRERA 8 BARRIO URSUA	CHOQUE	PAMPLONA	132. DESOBEDECER SEÑALES DE TRANSITO
21/03/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 105+488 EL OASIS	CHOQUE	PAMPLONA	127. NO MANTENDE DISTANCIA DE SEGURIDAD
26/03/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 106+600 LA DONJUANA	CHOQUE	CHINACOTA	112. DESOBEDECER SEÑALES O NORMAS DE TRANSITO
26/03/2017	PRESIDENTE-PAMPLONA-CUCUTA KM 59+418 LA LEGIA	CHOQUE	CACOTA	303. SUPERFICIE LISA
27/03/2017	BARRIO SIMON BOLIVAR	ATROPELLO	PAMPLONA	409. CRUZAR SIN OBSERVAR
29/03/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 73+480 EL ATICO	CHOQUE	SILOS	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO

01/04/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 73 LOS NARANJAS	CHOQUE	PAMPLONA	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
12/04/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 107+407 SAN AGUSTIN	CHOQUE	MUTISCUA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
12/04/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 105+456 LOS TOLDOS	CHOQUE	MUTISCUA	138. FALTA DE PRECUACION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO
14/04/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 112+800	CHOQUE	CHINACOTA	157. INVADIR CARRIL CONTRARIO
16/04/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 73+482 EL ATICO	CHOQUE	MUTISCUA	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
20/04/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 109+700 EL ALTO	CHOQUE	MUTISCUA	133. REVERSO IMPRUDENTE
21/04/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 94+580 LA PARADITA	CHOQUE	SILOS	133. REVERSO IMPRUDENTE
22/04/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 74+347 EL ATICO	CHOQUE	MUTISCUA	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
24/04/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 78+550 RANCHADERO	CHOQUE	SILOS	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
01/05/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 107+300	CHOQUE	CHINACOTA	203. FALLA EN LA DIRECCION
04/05/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 83 EL SALVADOR	CHOQUE	PAMPLONITA	119. FRENAR BRUSCAMENTE
08/05/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 86+720 LA LAGUNA	CHOQUE	MUTISCUA	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
08/05/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 85+618 LA LAGUNA	CHOQUE	MUTISCUA	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
29/05/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 101+570	CHOQUE	CHINACOTA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
01/06/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 76+925 EN ÑIMIENTO	CHOQUE	PAMPLONITA	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
03/06/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 113+400 DON JUANA	CHOQUE	CHINACOTA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
04/06/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 111+540 ALTO GRANDE	CHOQUE	PAMPLONA	138. FALTA DE PRECUACION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO
04/06/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 114+210 EL ROSAL	CHOQUE	PAMPLONA	157. INVADIR CARRIL CONTRARIO
04/06/2017	CALLE 1 CON CARRERA 7 CRISTO REY	CHOQUE	PAMPLONA	157. FALTA DE PRECUACION AL

				INGRESAR A UNA CURVA
09/06/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 99+300 LA CALDERA	CHOQUE	PAMPLONA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
11/06/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 87+400 EL SALVADOR	CHOQUE	PAMPLONITA	138. FALTA DE PRECAUCION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO
11/06/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 73+600 LOS REPOLLOS	CHOQUE	PAMPLONITA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
12/06/2017	Sitio no especificado	CHOQUE	PAMPLONITA	157. INVASION DE CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
14/06/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 77+850 EL PARAMO	CHOQUE	PAMPLONITA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
15/06/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 93+800	CHOQUE	PAMPLONITA	157. PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA
16/06/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 77+540 TRES PIEDRAS	CHOQUE	PAMPLONA	157. PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA
19/06/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 101+570	CHOQUE	CHINACOTA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
22/06/2017	PRESIDENTE-PAMPLONA-CUCUTA KM 73+200 LA LEGIA	CHOQUE	PAMPLONITA	138. FALTA DE PRECAUCION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO
30/06/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 93+200	CHOQUE	PAMPLONITA	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
02/07/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 104+400 CHINACOTA	CHOQUE	CHINACOTA	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
02/07/2017	PRESIDENTE-PAMPLONA-CUCUTA KM 73+100 LOS REPOLLOS	CHOQUE	PAMPLONA	157. INVASION DE CARRIL
07/07/2017	PRESIDENTE-PAMPLONA-CUCUTA KM 74+977 LOS REPOLLOS	CAIDA PASAJERO	PAMPLONA	506. CAIDA DEL ACOMPAÑANTE POR NO ASEGURAR LA PUERTA. 308. HUNDIMIENTO DE LA VIA
08/07/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 120+393 LOS ANIMES	CHOQUE	PAMPLONA	FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR EN UNA CURVA
08/07/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 113+279 EL ALTO	VOLCAMIENTO	PAMPLONA	128. FALTA DE PRECAUCION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO
11/07/2017	PRESIDENTE-PAMPLONA-CUCUTA KM 81+250 EL SALVADOR	CHOQUE	PAMPLONITA	128. FALTA DE PRECAUCION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO

13/07/2017	PRESIDENTE-PAMPLONA KM 118+873	CHOQUE	PAMPLONA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
13/07/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 114+645 ENTRADA CUCUTILLA	CHOQUE	PAMPLONA	157. OTRA. FALTA DE PRECAUCION DE LOS DOS CONDUCTORES AL APROXIMARSE A UNA CURVA
14/07/2017	VEREDA EL CANEY	VOLCAMIENTO	CHINACOTA	
20/07/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 104+534 SECTOR EL OASIS	CHOQUE	PAMPLONA	157. INVADIR CARRIL CONTRARIO
21/07/2017	PAMPLONA-CUCUTA 78+804	VOLCAMIENTO	PAMPLONA	157. PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA
24/07/2017	PRESIDENTE-PAMPLONA-CUCUTA KM 73+150 LOS ADIOSES	CHOQUE	PAMPLONA	157. PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA
27/07/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 77+096 SECTOR RANCHADERO	CHOQUE	SILOS	157. PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA
28/07/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 113+800 DON JUANA	CHOQUE	CHINACOTA	101. ADELANTAR OTRO VEHICULO EN PENDIENTE O CURVA
31/07/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 81+250 EL SALVADOR	CHOQUE	PAMPLONITA	138. FALTA DE PRECAUCION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO
03/08/2017	CARRERA 5 CON CALLE 2 SAN AGUSTIN	CHOQUE	PAMPLONA	112. DESOBEDECER SEÑALES O NORMAS DE TRANSITO
03/08/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 106+330 LOS TOLDOS	CHOQUE	MUTISCUA	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
03/08/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 86+500 EL SALVADOR	CHOQUE	PAMPLONITA	101. ADELANTAR OTRO VEHICULO EN PENDIENTE O CURVA
04/08/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 75+763 EL REPOSO	INCENDIO	PAMPLONITA	211. FALLAS EN EL SISTEMA ELECTRICO
08/08/2017	CARRERA 4 CON CALLE 3 CENTRO	CHOQUE	PAMPLONA	306. HUECOS EN LA VIA
11/08/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 97	CHOQUE	PAMPLONITA	105. ADELANTAR EN ZONA PROHIBIDA
13/08/2017	CARRERA 1 CON CALLE 7 BARRIO BRIGTON	ATROPELLO	PAMPLONA	POR ESTABLECER
15/08/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 85+350 VEREDA SAN ANTONIO	CHOQUE	PAMPLONITA	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
18/08/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 104+450 EL OASIS	CHOQUE	MUTISCUA	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
20/08/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 92+250 ARRAYANES	CHOQUE	MUTISCUA	157. INVADIR CARRIL CONTRARIO

22/08/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 74+500 LOS NARANJOS	CHOQUE	PAMPLONA	157. DESPRENDIMIENTO LLANTA VEHICULO
24/08/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 93+900 EL DIAMANTE	CHOQUE	CHINACOTA	138. NO DISMINUIR LA VELOCIDAD
28/08/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 91+650 LA PALMITA	CHOQUE	PAMPLONITA	115. EMBRIAGUEZ O DROGA
29/08/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 106+539 LOS TOLDOS	CHOQUE	MUTISCUA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
30/08/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 83+248 EL RINCON DE LOS CABALLOS	VOLCAMIENTO	PAMPLONITA	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
31/08/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 100+600 LA DON JUANA	OTRO	CHINACOTA	308. CAIDA DE ARBOL
07/09/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 88+600	CHOQUE	PAMPLONITA	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
07/09/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 119+950 ALTO PAMPLONA	CHOQUE	PAMPLONA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
08/09/2017	PRESIDENTE-PAMPLONA-CUCUTA KM 60+550	VOLCAMIENTO	PAMPLONA	160. EXCESO EN HORAS DE CONDUCCION
14/09/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 107+350	CHOQUE	CHINACOTA	308. ANIMALES EN LA VIA
16/09/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 115+700 LA HONDA	CHOQUE	CHINACOTA	139. IMPERICIA EN EL MANEJO
19/09/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 66+035 EL BASURERO	CHOQUE	PAMPLONA	114. EMBRIAGUEZ APARENTE
23/09/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 91+440 EL AVENTINO	CHOQUE	MUTISCUA	157. FALTA DE PRECUACION AL INGRESAR A UNA CURVA
26/09/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 108+768 LOS TOLDOS	CHOQUE	CHINACOTA	138. FALTA DE PRECUACION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO
29/09/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 89+476	CHOQUE	MUTISCUA	157. VEHICULO MAL ESTACIONADO
30/09/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 103+105 LA CALDERA	CHOQUE	PAMPLONA	157. PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA
01/10/2017	CALLE 5 ESQUINA BARRIO SANTO DOMINGO	CHOQUE	PAMPLONA	112. DESOBEDECER SEÑALES O NORMAS DE TRANSITO
02/10/2017	CALLE 4 CON CARRERA 5 BARRIO SANTO DOMINGO	CHOQUE	PAMPLONA	112. DESOBEDECER SEÑALES O NORMAS DE TRANSITO
06/10/2017	CALLE 8 No. 8-174 BARRIO SAN PEDRO	ATROPELLO	PAMPLONA	157. PERDER EL CONTROL DEL VEHICULO
08/10/2017	CARRERA 5 CON CALLE 7 BARRIO CENTRO	CHOQUE	PAMPLONA	112. DESOBEDECER SEÑALES O

				NORMAS DE TRANSITO
08/10/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 105+600	CHOQUE	CHINACOTA	157. ANIMALES EN LA VIA
10/10/2017	PRESIDENTE-PAMPLONA-CUCUTA KM 81+250 EL SALVADOR	CHOQUE	PAMPLONITA	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
10/10/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 107+316 EL OASIS	CHOQUE	PAMPLONA	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
12/10/2017	BUCARAMANGA-PAMPLONA KM 114+800 ENTRADA A CUCUTILLA	VOLCAMIENTO	PAMPLONA	157. PERDER LA TRAYECTORIA DE LA VIA
18/10/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 117+000	CHOQUE	PAMPLONA	157. INVADIR CARRIL CONTRARIO
18/10/2017	PAMPLONA-CUCUTA KM 80+550	CHOQUE	PAMPLONITA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
25/10/2017	PRESIDENTE-PAMPLONA-CUCUTA KM 82+900 EL SALVADOR	CHOQUE	PAMPLONITA	133. REVERSO IMPRUDENTE
26/10/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 80+750	CHOQUE	SILOS	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
28/10/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 105+957 SITIO EL OASIS	CHOQUE	MUTISCUA	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
29/10/2017	PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 17 LAS UVAS	CAIDA DE OCUPANTE	CHITAGA	
31/10/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 89+750	VOLCAMIENTO	MUTISCUA	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
03/11/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 90+700 SITIO EL AVENTINO	CHOQUE	SILOS	118. FALTA DE MANTENIMIENTO MECANICO
07/11/2017	PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 78+102 SECTOR 3 PIEDRAS	CHOQUE	PAMPLONITA	157. INVADIR CARRIL CONTRARIO
07/11/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 73+399 SITIO EL HATICO	CHOQUE	SILOS	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
08/11/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 70+205 CUESTABOBA	VOLCAMIENTO	SILOS	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
12/11/2017	PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 74 LOS NARANJOS	ATROPELLO	PAMPLONA	410. CRUZAR EN ESTADO DE EMBRIAGUEZ
12/11/2017	PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 85+150 LA MIGUELERA	CHOQUE	PAMPLONITA	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
13/11/2017	PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 86 + 800 LA MIGUELERA	CHOQUE	PAMPLONITA	157. INVASION DE CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
16/11/2017	PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 115 + 700	CHOQUE	CHINACOTA	217. FALLAS MECANICAS

16/11/2017	PRESIDENTE – PAMPLONA - CUCUTA, KM 101+150	CHOQUE	CHINACOTA	304. SUPERFICIE HUMEDA
16/11/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 105 + 957	CHOQUE	MUTISCUA	138. FALTA DE PRECAUCION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO
18/11/2017	PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 115+700 SECTOR LA HONDA	VOLCAMIENTO	CHINACOTA	110. EXCESO EN HORAS DE CONDUCCION
22/11/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 109 + 630	CHOQUE	PAMPLONA	145. ARRANCAR SIN PRECAUCION
24/11/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 108 + 600	CHOQUE	PAMPLONA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
26/11/2017	BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 81 + 144	CHOQUE	SILOS	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA
27/11/2017	PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA, KM 72+329, SECTOR LOS DURAZNOS	CHOQUE	PAMPLONA	121. NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
29/11/2017	PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 100 EL DIAMANTE	CHOQUE	CHINACOTA	104. ADELANTAR INVADIENDO CARRIL DE SENTIDO CONTRARIO
01/12/2017	PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 91 + 100 EL DIAMANTE	CHOQUE	CHINACOTA	123. NO RESPETAR PRELACION DE INTERSECCION O GIROS
05/12/2017	VIA BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 102 + 006 LA CALDERA	CHOQUE	MUTISCUA	138. FALTA DE PRECAUCION POR NIEBLA, LLUVIA O HUMO
07/12/2017	VIA PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 64 + 174 EL BASURERO	CHOQUE	PAMPLONA	121, NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD
08/12/2017	VIA BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 114 + 831 PINATAR	CHOQUE	PAMPLONA	157. INVADIR CARRIL CONTRARIO
10/12/2017	VIA PRESIDENTE - PAMPLONA - CUCUTA KM 99 + 300 EL DIAMANTE	CHOQUE	CHINACOTA	110. EXCESO EN HORAS DE CONDUCCION
13/12/2017	VIA BUCARAMANGA - PAMPLONA KM 110 + 840	CHOQUE	PAMPLONA	157. INVASION DEL CARRIL CONTRARIO
14/12/2017	BUCARAMANGA – PAMPLONA KM 94 + 658	CHOQUE	MUTISCUA	157. FALTA DE PRECAUCION AL INGRESAR A UNA CURVA

Fuente: (intendente Carlos Alberto Echeverry 2017)

Tabla 30 Datos de accidentes en las vías de estudio

FECHA	GRAVEDAD	CLASE	LUGAR
13/11/2012	MUERTOS	CHOQUE	PR13+800
07/04/2017	CON HERIDOS	VOLCAMIENTO	Kilómetro 82
29/05/2016	MUERTOS	VOLCAMIENTO	Sitio sin Especificación
31/06/2017	MUERTOS	CHOQUE	Cerca Municipio Pamplonita
09/08/2015	CON HERIDOS	VOLCAMIENTO	Kilómetro 84 cerca a Pamplona
29/07/2017	MUERTOS	VOLCAMIENTO	Kilómetro 30 Vía Bucaramanga a Pamplona
29/07/2017	CON HERIDOS	VOLCAMIENTO	Kilómetro 26 Vía Bucaramanga a Pamplona
13/03/2017	MUERTOS	VOLCAMIENTO	Sitio sin Especificación
12/08/2017	MUERTOS	CHOQUE	Sector <u>Moritiño</u> vía a Pamplona

Fuente: (Mendoza 2017) buscar más información

CONCLUSIONES

La velocidad es uno de los parámetros más representativos en el funcionamiento y calidad de una carretera, pues de ella dependen varios factores como la calidad del alineamiento el nivel de servicio de la vía y la accidentalidad.

Las vías que convergen a la ciudad de Pamplona, a pesar de la importancia que ellas tienen, poseen un bajo nivel de especificaciones técnicas, las cuales fueron construidas con bastante carencia de estas o con normas muy obsoletas hoy en día.

En estas vías las velocidades encontradas no superan valores promedios de 38Km/h para automóviles, 34 Km/h para vehículos comerciales en rectas y en las curvas 37Km/h para automóviles, 32 Km/h para vehículos comerciales, debido a su mal alineamiento.

Las velocidades encontradas están por encima de las velocidades especificadas en el tramo por medio de la señalización establecida por los administradores de la vía.

Las velocidades de los automóviles con respecto a los vehículos comerciales presentaron una diferencia 3 Km/h en rectas, y 5 Km/h en curvas, presentando mayor velocidad los vehículos ligeros.

La diferencia en el mejoramiento de la velocidad en las vías existente (36Km/h) con respecto a la nueva vía que se tiene proyectada del 80 Km/h, es bastante notoria pues el mejoramiento corresponde a un porcentaje de 128%.

La velocidad de diseño según el análisis de la ilustración del (INVIAS 2008) es de 60-90 Km/h., haciendo un paralelo las velocidades registradas en estas vías no están dentro del rango de diseño, teniendo en cuenta así que el diseño geométrico

de estas vías es bastante antiguo, presentando curvas críticas, también la falta de señalización factores que alteran el buen funcionamiento de esta.

RECOMENDACIONES

Para un mejor funcionamiento debería optimizar las condiciones geométricas, desde luego con la construcción de las vías 4G se puede lograr una vía con calidad y seguridad vial, no obstante, debemos tener en cuenta:

Realizar estudios de accidentalidad en estas vías, y un acondicionamiento, que nos den mayor calidad en la vía.

Generar un ambiente de conciencia para los usuarios de estas vías a que se alineen con las normas de tránsito, evitando de esta manera accidentes y obteniendo una mayor seguridad.

Identificar dentro de los sitios de mayor aumento de velocidad la consistencia vial, y los elementos geométricos que requieran un mejoramiento, para así generar una comodidad en la Vía.

BIBLIOGRAFIA

Andueza, Saavedra Pedro J. *Análisis Operacional de Intersecciones Reguladas con Semáforos*. Merida: Biblioteca Universitaria, 2014.

Bodecor, Celso. *BODECOR*. 01 de 06 de 2003.
http://www.bodecor.com/index.php?route=product/product&product_id=734.

- CEA, seguridad Vial. *CEA Comisariado Europeo del Automóvil*. 2017.
<https://www.seguridad-vial.net/conduccion/reglas-circulacion/67-velocidad>.
- colombia.com. *paute con nosotros: colombia .com*. 22 de mayo de 2017.
<http://www.colombia.com/colombia-info/informacion-general/geografia/>.
- Ewing, R. *In Traffic Calming: State and Practice*. Washington: Institute of Transportation Engineers, 1999.
- Fernández S, Pértegas S. «Investigación cuantitativa y cualitativa.» *Cadena Atención Primaria*, vol. 9, issue Figura 1, 2002: 76-78.
- Garcia Jose f. Bevia, Bañon Blazquez Luis. «Manual de carreteras.» *Elementos Proyecto 1*. s.f.
- Garcia, ING. Arturo Coronado. «Estudios de Ingenieria de Transito para la Planeacion Regional del Transporte Carretero.» Monterrey, Queretano , 1991.
- Guido Radelat Egües - Cerquera Escobar Flor Angela, Lopez Archila María Consuelo. *MANUAL DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO PARACARRETERAS DE DOS CARRILES SEGUNDA VERSIÓN*. Popayán: Universidad del Cauca. Instituto de Posgrado en Vías e Ingeniería Civil., 1996.
- Henao, Andrés Uriel Gallego. «Resolución 1384 de 2010, de las Leyes 769 de 2002, 1239 de 2008 y el Decreto 2053 de 2003 Ministerio de Transporte.» *Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.* 20 de Abril de 2010. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39357>.
- HERRERA, VÍCTOR HUGO NARANJO. *ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LAS VÍAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS DE*. Manizales : Biblioteca Digital UNAL, 2008.
- intendente Carlos Alberto Echeverry, Sub comisaria Yaneth Fuentes. *Datos de Accidentes Vías que convergen al Municipio de Pamplona*. Policia de Transito, Transporte y Turismo, Pamplona.
- INVIAS. *Manual de Diseño Geometrico de Vías* . INVIAS, 2008.
- Martínez, Andrés G. *Paute con nosotros* www.Toda colombia.com. 2015.
<http://www.todacolombia.com/geografia-colombia/ubicacion-geografica.html>.

Mendoza, Ana Mayerly. Universidad de Pamplona, Pamplona.

—. Pamplona, 20 de 11 de 2017.

Mueller-Baumgart, Marc. *ServoVendi*. 2005.

<https://www.servovendi.com/es/pistola-medidor-radar-de-velocidad-bushnell-ii-101911.html>.

Nicolas J Garber, Lester A Joel. «Ingeniería de Tránsito y Carreteras.» México: 3a edición, 2005.

Pérez, Édgar Ramiro Jiménez. «Estudio Sobre Velocidad Puntual Av Ambalá.» Ibagué, 2007.

Reyes Spindola, Rafael Cal Y Mayor - Cardenas Grisales, James. *Ingenieria de Transito- Fundamentos y Aplicaciones*. Mexico: Alfaomega, 2007.

RUALES, LUIS JAIME GUERRERO. «ESTUDIO DE VELOCIDAD DE OPERACIÓN Y ANALISIS DEL PERFIL DE VELOCIDADES DEL TRAYECTO RUMICHACA – IPIALES.» Pasto, 2013.

Saavedra, Pedro J Andueza. *Análisis Operacional de Intersecciones Reguladas con Semáforos*. Mérida: Biblioteca Universitaria, 2014.

social, secretaria de desarrollo. «Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito.» Mexico, s.f.

ANEXOS

Anexo 1 Velocidad de Operación Ruta 55 (PR 71-74)

Tabla 31 Velocidad de Operación Automóviles en Longitudes

sentido Automóviles Vía Pamplona- Cúcuta		sentido Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	18	19
2	19	22
3	19	23
4	19	24
5	20	25
6	21	26
7	21	26
8	22	27
9	22	27
10	22	28
11	22	28
12	23	29
13	24	30
14	24	31
15	24	32
16	25	33
17	25	34
18	25	34
19	25	35
20	26	35
21	26	36
22	26	37
23	27	37

Continuación de tabla 31

sentido Automóviles Vía Pamplona - Cúcuta		sentido Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	27	38
25	27	38
26	28	39
27	28	39
28	29	40
29	29	40
30	29	41
31	30	42
32	30	42
33	30	43
34	31	43
35	32	44
36	32	44
37	32	44
38	33	44
39	33	45
40	34	45
41	34	45
42	34	46
43	35	46
44	35	47
45	35	47
46	35	48
47	35	49
48	36	49
49	36	49
50	37	50
51	37	50
52	38	51
53	38	51
54	38	52
55	39	52

Continuación de tabla 31

sentido Automóviles Vía Pamplona - Cúcuta		sentido Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	39	53
57	40	53
58	40	53
59	41	54
60	41	54
61	42	54
62	42	55
63	43	56
64	44	56
65	45	57
66	45	59
67	46	60
68	47	60
69	47	61
70	48	63
71	50	66
72	55	73

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 32 Velocidad de Operación Automóviles en Curva

sentido Automóviles Vía Pamplona- Cúcuta		sentido Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	18	19
2	20	20
3	21	21
4	21	22
5	22	23
6	23	23
7	24	24
8	25	24
9	26	25
10	27	25
11	27	25
12	28	26
13	28	27
14	29	28
15	29	28
16	29	29
17	30	29
18	30	29
19	31	30
20	31	30
21	31	30
22	32	31
23	32	31

Continuación de tabla 32

sentido Automóviles Vía Pamplona- Cúcuta		sentido Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	32	32
25	33	32
26	33	32
27	33	32
28	34	33
29	34	33
30	34	34
31	34	34
32	35	34
33	35	35
34	35	35
35	36	35
36	36	36
37	36	36
38	36	37
39	37	37
40	37	38
41	37	38
42	38	38
43	38	39
44	38	40
45	38	40
46	39	41
47	39	41
48	39	41
49	40	42
50	40	42
51	40	42
52	41	43
53	42	43
54	42	43
55	43	44

Continuación de tabla 32

sentido Automóviles Vía Pamplona- Cúcuta		sentido Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	43	44
57	43	45
58	44	46
59	44	47
60	45	47
61	45	47
62	46	48
63	47	48
64	47	49
65	47	50
66	48	51
67	50	51
68	51	52
69	52	53
70	56	54
71	59	57
72	62	58

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 33 Velocidad de Operación Vehículos Comerciales en Longitud

sentido Vehiculos Comerciales Vía Pamplona- Cúcuta		sentido Vehiculos Comerciales Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	17	21
2	18	22
3	19	22
4	19	22
5	20	23
6	20	24
7	21	24
8	21	24
9	21	25
10	22	26
11	22	26
12	23	26
13	23	27
14	24	27
15	24	27
16	25	28
17	26	29
18	27	29
19	27	29
20	28	30
21	29	30
22	29	31
23	29	31

Continuación tabla 33

sentido Automóviles Vía Pamplona - Cúcuta		sentido Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	29	32
25	30	33
26	30	33
27	30	33
28	30	33
29	31	34
30	32	34
31	32	34
32	32	35
33	33	35
34	33	35
35	34	36
36	34	36
37	35	37
38	35	38
39	36	38
40	37	39
41	37	39
42	37	40
43	37	40
44	37	41
45	38	41
46	38	41
47	38	42
48	39	42
49	39	43
50	39	43
51	41	44
52	41	44
53	42	45
54	43	45
55	44	46

Continuación tabla 33

sentido Automóviles Vía Pamplona - Cúcuta		sentido Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	44	47
57	45	48
58	45	48
59	45	48
60	46	49
61	47	50
62	47	51
63	48	53
64	48	53
65	48	54
66	49	55
67	50	56
68	51	57
69	53	60
70	55	61
71	56	63
72	62	63

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 34 Velocidad de Operación Vehículos Comerciales en Curva

sentido Vehiculos Comerciales Vía Pamplona- Cúcuta		sentido Vehiculos Comerciales Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	17	19
2	18	19
3	19	20
4	19	20
5	19	20
6	20	20
7	21	21
8	21	22
9	22	22
10	22	22
11	22	22
12	22	22
13	23	23
14	24	23
15	24	24
16	25	25
17	25	25
18	25	25
19	26	26
20	26	26
21	26	27
22	27	27
23	27	27

Continuación tabla 34

sentido Automóviles Vía Pamplona - Cúcuta		sentido Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	27	27
25	28	27
26	28	28
27	29	28
28	29	28
29	29	28
30	30	29
31	30	30
32	30	30
33	31	30
34	32	31
35	32	31
36	32	32
37	33	32
38	33	32
39	34	33
40	34	33
41	34	33
42	35	33
43	35	33
44	35	33
45	35	34
46	36	35
47	36	35
48	37	35
49	37	36
50	38	37
51	38	37
52	38	38
53	39	39
54	39	40
55	40	41

Continuación tabla 34

sentido Automóviles Vía Pamplona - Cúcuta		sentido Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	40	41
57	41	42
58	41	43
59	42	44
60	42	45
61	43	45
62	44	46
63	45	47
64	45	48
65	46	49
66	47	49
67	47	50
68	48	51
69	49	52
70	50	55
71	55	56
72	62	60

Fuente: (Mendoza 2017)

Anexo 2 Velocidad de Operación Ruta 66 (PR 119-122)

Tabla 35 Velocidad de Operación Automóviles en Longitud

sentido Automóviles Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Automóviles Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	20	24
2	24	24
3	25	25
4	26	25
5	28	27
6	28	27
7	29	27
8	29	28
9	30	28
10	31	28
11	31	29
12	31	30
13	31	31
14	32	31
15	32	32
16	33	32
17	33	33
18	33	33
19	34	33
20	35	34
21	35	34
22	35	35
23	35	35

Continuación tabla 35

sentido Automóviles Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Automóviles Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	36	35
25	36	36
26	36	36
27	37	36
28	38	36
29	38	36
30	38	36
31	39	37
32	39	38
33	39	38
34	39	38
35	40	39
36	40	39
37	40	39
38	40	40
39	40	40
40	40	41
41	41	41
42	42	41
43	42	42
44	42	43
45	42	44
46	43	44
47	43	45
48	43	45
49	43	45
50	45	46
51	45	46
52	45	46
53	45	47
54	45	47
55	46	48

Continuación tabla 35

sentido Automóviles Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Automóviles Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	46	49
57	46	49
58	47	49
59	48	49
60	48	49
61	49	50
62	49	50
63	50	51
64	50	51
65	51	53
66	53	54
67	53	56
68	55	56
69	56	67
70	58	67
71	60	69
72	60	80

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 36 Velocidad de Operación Automóviles en curva

sentido Automóviles Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Automóviles Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	19	18
2	22	22
3	22	23
4	23	23
5	24	25
6	25	26
7	25	26
8	25	26
9	26	27
10	26	27
11	26	28
12	27	28
13	28	29
14	29	30
15	30	30
16	30	30
17	31	30
18	31	30
19	32	32
20	32	32
21	33	32
22	33	32
23	33	33

Continuación tabla 36

sentido Automóviles Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Automóviles Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	33	33
25	34	33
26	34	33
27	34	33
28	35	33
29	35	34
30	35	34
31	36	34
32	37	35
33	37	35
34	37	35
35	37	36
36	38	36
37	38	36
38	38	36
39	38	37
40	39	38
41	39	39
42	39	39
43	39	39
44	40	40
45	41	40
46	41	42
47	42	42
48	42	42
49	42	42
50	42	42
51	43	43
52	44	43
53	45	43
54	46	43
55	46	43

Continuación tabla 36

sentido Automóviles Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Automóviles Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	46	44
57	46	45
58	47	46
59	47	46
60	47	46
61	48	47
62	48	47
63	49	47
64	51	49
65	52	49
66	52	49
67	53	50
68	55	50
69	56	51
70	57	52
71	63	52
72	66	54

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 37 Velocidad de Operación de Vehículos Comerciales en Longitud

sentido Vehiculos Comerciales Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Vehiculos Comerciales Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	17	17
2	18	18
3	19	18
4	20	19
5	21	20
6	23	21
7	23	21
8	24	23
9	24	23
10	24	24
11	25	24
12	25	24
13	26	25
14	26	26
15	26	26
16	26	26
17	27	26
18	28	26
19	28	27
20	28	27
21	28	27
22	29	27
23	29	28

Continuación tabla 37

sentido Automóviles Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Automóviles Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	30	28
25	30	28
26	30	29
27	31	29
28	32	31
29	32	31
30	32	32
31	32	32
32	32	32
33	33	32
34	33	33
35	34	33
36	34	33
37	34	34
38	34	36
39	35	36
40	35	36
41	35	36
42	36	37
43	36	37
44	36	38
45	36	39
46	36	39
47	37	39
48	37	40
49	37	40
50	37	40
51	38	41
52	39	41
53	39	41
54	39	42
55	39	43

Continuación tabla 37

sentido Automóviles Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Automóviles Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	40	43
57	40	44
58	42	45
59	42	45
60	42	46
61	43	46
62	44	46
63	45	47
64	46	47
65	47	51
66	47	52
67	49	53
68	49	55
69	51	56
70	51	57
71	53	60
72	55	62

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 38 Velocidad de Operación Vehículos Comerciales en Curva

sentido Vehiculos Comerciales Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Vehiculos Comerciales Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	18	17
2	19	18
3	19	18
4	20	18
5	22	19
6	22	20
7	22	22
8	23	23
9	23	24
10	25	24
11	25	24
12	25	25
13	25	25
14	26	25
15	26	25
16	26	25
17	26	26
18	26	26
19	26	26
20	27	27
21	28	27
22	28	28
23	28	28

Continuación tabla 38

sentido Automóviles Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Automóviles Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	28	28
25	29	29
26	29	29
27	29	30
28	29	30
29	30	30
30	30	30
31	31	31
32	31	31
33	32	32
34	32	32
35	33	32
36	33	32
37	33	32
38	33	32
39	34	33
40	34	33
41	35	33
42	35	33
43	35	33
44	35	33
45	36	33
46	36	34
47	36	34
48	37	35
49	38	35
50	40	36
51	40	36
52	40	36
53	41	36
54	41	36
55	41	37

Continuación tabla 38

sentido Automóviles Vía Pamplona- Bucaramanga		sentido Automóviles Vía Bucaramanga-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	41	37
57	41	37
58	41	37
59	42	37
60	43	38
61	44	38
62	44	38
63	44	39
64	45	39
65	45	40
66	45	40
67	47	41
68	48	41
69	48	42
70	49	44
71	51	48
72	54	49

Fuente: (Mendoza 2017)

Anexo 3 **Velocidad de Operación Ruta 55 (PR 65-68)**

Tabla 39 Velocidad de Operación Automóviles en Longitud

sentido Automóviles Vía Pamplona- Chitagá		sentido Automóviles Vía Chitagá-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	19	18
2	19	19
3	20	19
4	21	20
5	22	20
6	24	20
7	25	22
8	26	23
9	26	23
10	27	24
11	27	24
12	27	24
13	27	25
14	28	26
15	28	27
16	29	27
17	29	28
18	30	28
19	30	28
20	30	29
21	30	29
22	31	29
23	31	29

Continuación tabla 39

sentido Automóviles Vía Pamplona- Chitagá		sentido Automóviles Vía Chitagá-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	32	29
25	32	30
26	32	30
27	33	30
28	33	30
29	33	31
30	34	31
31	34	32
32	35	32
33	35	32
34	35	33
35	36	33
36	36	34
37	36	34
38	37	34
39	38	35
40	39	35
41	39	35
42	39	36
43	39	37
44	39	38
45	40	39
46	40	39
47	40	40
48	40	40
49	40	40
50	41	41
51	42	41
52	42	42
53	42	42
54	43	42
55	44	43

Continuación tabla 39

sentido Automóviles Vía Pamplona- Chitagá		sentido Automóviles Vía Chitagá-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	45	43
57	45	43
58	46	44
59	46	44
60	47	45
61	49	46
62	50	46
63	50	47
64	50	49
65	51	50
66	53	51
67	55	52
68	56	53
69	57	54
70	58	54
71	58	55
72	59	59

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 40 Velocidad de Operación Automóviles en Curva

sentido Automóviles Vía Pamplona- Chitagá		sentido Automóviles Vía Chitagá-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	20	20
2	20	21
3	21	22
4	23	22
5	23	23
6	24	24
7	25	24
8	26	24
9	26	25
10	27	26
11	27	26
12	28	27
13	28	27
14	29	28
15	29	28
16	29	28
17	30	29
18	31	29
19	32	29
20	32	29
21	32	30
22	33	30
23	33	31

Continuación tabla 40

sentido Automóviles Vía Pamplona- Chitagá		sentido Automóviles Vía Chitagá-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	33	31
25	33	32
26	34	32
27	34	32
28	35	33
29	35	33
30	35	34
31	35	34
32	36	34
33	36	35
34	36	35
35	37	35
36	37	36
37	38	36
38	38	36
39	39	37
40	39	37
41	39	38
42	40	38
43	40	38
44	40	38
45	41	39
46	41	39
47	41	40
48	42	40
49	42	41
50	42	41
51	42	41
52	43	42
53	43	42
54	43	43
55	44	43

Continuación tabla 40

sentido Automóviles Vía Pamplona- Chitagá		sentido Automóviles Vía Chitagá-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	44	43
57	45	44
58	46	45
59	47	46
60	48	46
61	49	47
62	49	48
63	49	48
64	50	49
65	51	50
66	52	51
67	53	52
68	54	53
69	58	53
70	58	54
71	60	58
72	60	59

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 41 Velocidad de Operación Vehículos Comerciales en Longitud

sentido Vehiculos Comerciales Vía Pamplona- Chitagá		sentido Vehiculos Comerciales Vía Chitagá- Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	17	18
2	18	18
3	18	19
4	19	19
5	19	21
6	19	22
7	20	23
8	22	24
9	23	24
10	23	24
11	23	24
12	25	25
13	25	25
14	26	26
15	26	26
16	26	26
17	27	26
18	27	27
19	28	27
20	28	27
21	28	27
22	28	27
23	29	28

Continuación tabla 41

sentido Automóviles Vía Pamplona- Chitagá		sentido Automóviles Vía Chitagá-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	29	28
25	29	28
26	29	28
27	29	28
28	29	30
29	29	30
30	30	30
31	32	30
32	32	30
33	32	30
34	32	30
35	33	33
36	33	33
37	34	34
38	34	35
39	34	35
40	35	35
41	35	35
42	35	36
43	36	38
44	37	38
45	37	38
46	37	38
47	37	38
48	37	39
49	38	39
50	38	40
51	38	40
52	39	40
53	39	40
54	39	41
55	39	41

Continuación tabla 41

sentido Automóviles Vía Pamplona- Chitagá		sentido Automóviles Vía Chitagá-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	40	41
57	40	41
58	40	41
59	40	42
60	40	44
61	40	45
62	40	46
63	41	46
64	42	47
65	42	47
66	43	48
67	43	49
68	44	52
69	45	52
70	46	53
71	46	55
72	55	63

Fuente: (Mendoza 2017)

Tabla 42 Velocidad de Operación Vehículos Comerciales

sentido Vehiculos Comerciales Vía Pamplona- Chitagá		sentido Vehiculos Comerciales Vía Chitagá- Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
1	17	17
2	19	17
3	19	18
4	19	19
5	20	19
6	21	19
7	21	19
8	21	19
9	21	20
10	22	20
11	23	20
12	23	21
13	23	21
14	23	21
15	24	21
16	24	22
17	25	23
18	25	23
19	25	23
20	26	24
21	26	24
22	26	25
23	26	25

Continuación tabla 42

sentido Automóviles Vía Pamplona- Chitagá		sentido Automóviles Vía Chitagá-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
24	27	25
25	27	25
26	27	25
27	27	26
28	27	27
29	27	27
30	27	27
31	28	28
32	29	28
33	30	29
34	30	30
35	30	30
36	30	30
37	30	30
38	30	31
39	30	31
40	31	31
41	32	31
42	32	31
43	33	31
44	33	32
45	34	32
46	34	32
47	34	32
48	35	33
49	35	33
50	37	33
51	37	33
52	37	34
53	38	35
54	38	35
55	39	36

Continuación tabla 42

sentido Automóviles Vía Pamplona- Chitagá		sentido Automóviles Vía Chitagá-Pamplona
Registro de Velocidad		Registro de Velocidad
56	39	37
57	40	37
58	40	37
59	40	38
60	41	38
61	42	40
62	42	41
63	43	42
64	45	44
65	46	44
66	46	45
67	47	45
68	48	46
69	49	50
70	50	54
71	55	55
72	55	55

Fuente: (Mendoza 2017)

Anexo 4 Levantamiento Topográfico



Anexo 5 Levantamiento Topográfico



Anexo 6 Vía Chitagá



Anexo 7 Pistola radar Bushnell



Anexo 8 Toma de datos Vía Cúcuta



Anexo 9 Registro de Velocidad Automóviles Vía Cúcuta-Pamplona



Anexo 10 Toma de Datos Vía Cúcuta-Pamplona



Anexo 11 Sitio de estudio Vía Cúcuta-Pamplona



Anexo 12 Flujo Vehicular en condiciones naturales





Anexo 13 Registro de Velocidad en ambos sentidos Vía Cúcuta-Pamplona



Anexo 14 Vía Chitagá-Pamplona



Anexo 15 Registro de Velocidades Vía Chitagá-Pamplona



Anexo 16 Toma de datos de velocidad Vía Chitagá-Pamplona



Anexo 17 Toma de Velocidad Automóviles Vía Chitagá-Pamplona



Anexo 18 Toma d Datos vía Bucaramanga-Pamplona



Anexo 19 Vía Bucaramanga Pamplona



Anexo 20 Formato Registro de Velocidades

ESTUDIO DE VELOCIDAD EN CARRETERAS DE DOS CARRILES EN ZONA MONTAÑOSA MUNICIPIO DE PAMPLONA NORTE DE SANTANDER					
FORMATO DE TOMA DE DATOS DE VELOCIDAD					
Nombre				Nombre	
Clima				Vía en Estudio	
Fecha				Abcisa	
Hora					
		C		L	
Tipo de Vehiculo		Registro de Velocidad		S-N	N-S
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
Total de Automoviles				S-N	N-S
Total de Buses				S-N	N-S
Total de C2				S-N	N-S
Total de C3				S-N	N-S



Anexo 21 Resumen de datos

Anexo 22 Levantamientos topográficos Vía Cúcuta

Anexo 23 Levantamientos topográficos Vía Bucaramanga

Anexo 24 Levantamientos topográficos Vía Chitagá