

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Mecánico Automotriz*

PROYECTO TÉCNICO:

**“ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO PROVOCADOS POR
FALLAS MECÁNICAS EN VEHÍCULOS DE LA SUBCATEGORÍA M1 EN EL
CANTÓN CUENCA - ECUADOR”**

AUTORES:

Paúl Vicente Carchi Ramón

Edwin Oswaldo Morocho Valdez

TUTOR:

Ing. Juan Pablo Montero Salgado, MSc.

CUENCA - ECUADOR

2019

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Paúl Vicente Carchi Ramón con documento de identificación N° 010495431-8 y Edwin Oswaldo Morocho Valdez con documento de identificación N° 030176351-2, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO PROVOCADOS POR FALLAS MECÁNICAS EN VEHÍCULOS DE LA SUBCATEGORIA M1 EN EL CANTÓN CUENCA - ECUADOR”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Mecánico Automotriz*, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En la aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, mayo del 2019

Paúl Vicente Carchi Ramón

C.I.: 0104954318

Edwin Oswaldo Morocho Valdez

C.I.: 0301763512

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO PROVOCADOS POR FALLAS MECÁNICAS EN VEHÍCULOS DE LA SUBCATEGORIA M1 EN EL CANTÓN CUENCA - ECUADOR”** realizado por Paúl Vicente Carchi Ramón y Edwin Oswaldo Morocho Valdez, obteniendo el *Proyecto Técnico*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, mayo del 2019



Ing. Juan Pablo Montero Salgado, MSc.
C.I. 0102896701

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Paúl Vicente Carchi Ramón con documento de identificación N° 010495431-8 y Edwin Oswaldo Morocho Valdez con documento de identificación N° 030176351-2, autores del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO PROVOCADOS POR FALLAS MECÁNICAS EN VEHÍCULOS DE LA SUBCATEGORIA M1 EN EL CANTÓN CUENCA - ECUADOR”**, certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico* es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, mayo del 2019



Paúl Vicente Carchi Ramón.

C.I.: 0104954318



Edwin Oswaldo Morocho Valdez.

C.I.: 0301763512

AGRADECIMIENTO

En primera instancia doy gracias a “Dios y a La Virgen del Cisne” por acompañarme dándome fuerzas para no desistir en mi vida profesional y cotidianamente.

También doy las gracias a mi madre Rosario Ramón y a mi Padre Vicente Carchi que han sido un pilar fundamental ya que gracias al apoyo que me brindan eh logrado salir en mi vida profesional y personal inculcándome valores para ser una persona responsable.

Agradezco a mi esposa Maribel Montenegro y a mi hija Monserrath que ellas son las que me dan fuerzas para salir adelante y también para haber culminado mis estudios con su compañía y paciencia.

A mis hermanas Dayanna y Karina que siempre han estado a mi lado apoyándome y brindándome su tiempo.

Agradezco al ingeniero Juan Montero el cual nos ha guiado con sabiduría y profesionalismo en el desarrollo de nuestro trabajo de titulación siendo un tutor con paciencia y dedicado el momento de brindar ayuda. Así también a los docentes que me brindaron ayuda y dedicación para mi formación profesional.

Así como también agradezco a mis amigos con los cuales compartí diferentes momentos y etapas en mi vida de estudiante los cuales me brindaron ayuda en los momentos difíciles.

Paúl Vicente Carchi Ramón

AGRADECIMIENTO

En primera instancia doy gracias a Diosito y a mi Virgencita por acompañarme y darme fuerzas para no desistir en mi vida profesional y cotidiana.

También doy las gracias a mi mamá María Valdez y a mi papá Milton Morocho por el apoyo brindado en el transcurso de mi vida académica y personal, ya que sin sus enseñanzas y valores no habría podido culminar con esta etapa.

Agradezco a mi prometida María José Rodas y a mi hermano Milton Morocho que siempre han estado alentándome a seguir adelante y creyendo en mí en todo momento.

Agradezco al ingeniero Juan Montero el cual nos ha guiado con sabiduría y profesionalismo en el desarrollo de nuestro trabajo de titulación siendo un tutor con paciencia y dedicado al momento de brindar ayuda. Así también a los docentes que me brindaron ayuda y dedicación para mi formación profesional.

Así como también agradezco a mis amigos con los cuales compartí diferentes momentos y etapas en mi vida de estudiante los cuales me brindaron ayuda en los momentos difíciles.

Edwin Oswaldo Morocho Valdez

DEDICATORIA

Mi trabajo de titulación le dedico a Diosito y a mi Virgencita del Cisne ya que gracias a sus bendiciones me encuentro culminando mis estudios.

Dedico a mi hija Monserrath y a mi esposa Maribel las cuales me dan las fuerzas para seguir cada día y hacen que sea una mejor persona apoyándonos el uno al otro con amor, para salir adelante como una familia.

Está dedicado a mi mamá, a mi papá y hermanas que, incondicionalmente me han dado su apoyo en todo momento, eh logrado mis metas siendo ellos una parte principal en mi vida.

También está dedicado a mis grandes amigos Pedro Troya, Fernando Guerrero, los cuales hemos compartido en las aulas de conocimiento y en la vida laboral apoyándonos en todo momento.

Paúl Vicente Carchi Ramón

DEDICATORIA

El trabajo de titulación le dedico a Diosito y a mi Virgencita ya que gracias a sus bendiciones puedo salir adelante frente a cualquier adversidad que se me presente.

Dedico a mi familia los cuales me dan las fuerzas para seguir cada día y hacen que sea una mejor persona apoyándonos el uno al otro con amor.

También está dedicado a mis grandes amigos Pedro Troya, Paul Carchi, los cuales hemos compartido en las aulas de conocimiento y en la vida laboral apoyándonos en todo momento.

Edwin Oswaldo Morocho Valdez

RESUMEN

Considerando que no existe ningún tipo de análisis en el cantón Cuenca – Ecuador referente al tema de accidentes en las vías que se han dado por fallas en mecanismos de los vehículos de la subcategoría M1, se desarrolló el siguiente proyecto que consta de las siguientes etapas.

En el capítulo uno se realiza un análisis e investigación minuciosa para observar detalles considerables el momento de obtener datos y desarrollar una base completa de datos, comprensiva y útil para el desarrollo, por lo tanto, se realiza el estado del arte para conocer antecedentes sobre estudios relacionados.

En lo referente al capítulo dos se realiza la apropiación de información de las diferentes entidades públicas que manejan información de accidentes que han ocurrido en las vías de Cuenca-Ecuador, mismos que fueron facilitados de la “Oficina de Incidentes y Accidentes de Tránsito (OIAT)” y del “Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT)”, es decir que los datos se tomaron de las partes policiales tanto físicas que manejan las dos entidades como digitales proporcionadas por la OIAT.

Por lo tanto, según los datos recolectados, en el tercer capítulo se hace el análisis de datos extraídos de las partes policiales aplicando métodos estadísticos, dando a conocer que tipos de sistemas en los vehículos han influido en los diferentes accidentes por fallas mecánicas en la subcategoría M1 en la Ciudad de Cuenca-Ecuador.

ABSTRACT

Considering that there is no type of analysis in the canton of Cuenca - Ecuador referring to the issue of traffic accidents caused by mechanical failures in vehicles of subcategory M1, the following project was developed that consists of the following stages.

In chapter one, a meticulous analysis and investigation is carried out to observe important details at the moment of data acquisition and proceed to develop a complete, comprehensive and useful database for development, therefore, the state of the art is carried out for know about related studies.

In relation to chapter two, information is collected from the different public entities that handle traffic accident data from Cuenca-Ecuador, which were acquired in the Office of Traffic Accidents and Accidents (OIAT) and in the Service of Traffic Accident Investigation (SIAT), that is to say that the data was taken from the police both physical parts that handle the two entities and digital provided by the OIAT.

Therefore, according to the data collected, in chapter three the analysis of the data extracted from the police is carried out applying statistical methods, revealing that types of vehicle systems have influenced the different traffic accidents due to mechanical failures in the the subcategory M1 in the City.

GLOSARIO

Análisis: Es un examen detallado de las muestras para conocer sus características y comportamientos. Esto se da usando diferentes métodos.

Método: Sirve para comparar diversas situaciones ordenadamente y sistematizado para un resultado final y determinado.

Moda: En estadística es el valor que se repite en un grupo de números.

“Diagrama de Pareto”: Es la gráfica que da una organización de datos considerando la distribución de los efectos como posibles causas.

Series de tiempo: Son datos estadísticos que recopilan información de un determinado periodo de tiempo estos dan una proyección en un futuro no lejano.

Subcategoría M1: Vehículo para transporte de personas que no sea superior a 8 plazas incluido el conductor.

OIAT: “Oficina de incidentes y accidentes de tránsito”.

SIAT: “Servicio de investigación de accidentes de tránsito”.

MODELO DEL VEHICULO: Característica que describe la forma del vehículo según el fabricante.

CONCLUSION DEL ACCIDENTE: Veredicto final por las causas que ocurrió el accidente.

INDICE

CAPITULO 1.....	1
ESTADO DEL ARTE.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Desarrollo del estado del arte.....	1
CAPITULO 2.....	4
GENERACIÓN DE BASE DE DATOS.....	4
2.1. Introducción.....	4
2.2. Accidentes de tránsito.....	4
2.1.1. Factor vehículo.....	4
2.1.2. Factor humano.....	4
2.1.3. Factor climático.....	5
2.1.4. Factor alcohol.....	5
2.2. SEGURIDAD VIAL.....	5
2.2.1. Factor Velocidad.....	5
2.2.2. Falla en los Vehículos.....	5
2.2.3. Factor vial.....	5
2.2.4. Cinturón de seguridad.....	6
2.2.5. Dispositivo de retención para niños.....	6
2.3. TIPOS DE ACCIDENTES DE TRANSITO.....	6
2.3.1. Atropello.....	6
2.3.2. Choque.....	7
2.3.3. Choque frontal longitudinal.....	7
2.3.4. Choque frontal excéntrico.....	7
2.3.5. Choque lateral angular.....	7

2.3.6.	Choque lateral perpendicular.....	8
2.3.7.	Choque por alcance.	9
2.3.8.	Estrellamiento.....	9
2.3.9.	Colisión.....	9
2.3.10.	Pérdida de pista.....	9
2.3.11.	Volcamiento lateral.....	10
2.3.12.	Volcamiento longitudinal.	10
2.4.	CAUSAS QUE GENERAN ACCIDENTES DE TRANSITO.	11
2.6.1.	Toma de datos.	15
CAPITULO 3.....		18
3.1.	Introducción.	18
3.2.	MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS GENERAL.....	18
3.2.1.	Media Aritmética.....	18
3.2.2.	Mediana.	18
3.2.3.	Moda.....	18
3.2.4.	Diagrama de Pareto.	18
3.2.5.	Correlación.	19
3.2.6.	Series de tiempo.....	19
3.3.	APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS ESTADÍSTICAS EN LOS DATOS OBTENIDOS EN FORMA FÍSICA DE LA OIAT.	19
3.3.1.	Media desde enero del 2013 hasta abril del 2018.....	20
3.3.2.	Mediana desde el 2013 hasta abril del 2018.....	20
3.3.3.	Diagrama de Pareto desde el 2013 hasta abril del 2018.....	20
3.3.4.	Diagrama de dispersión de datos desde enero del 2013 hasta abril del 2018.....	21
3.3.5.	Análisis de los accidentes a causa de fallas mecánicas de la OIAT.	22

3.3.6.	Media de los accidentes provocados por fallas mecánicas desde el mes de enero del año 2013 hasta abril del 2018.	22
3.3.7.	Mediana por fallas mecánicas desde el 2013 hasta abril del 2018.	23
3.3.8.	Moda de los accidentes provocados por fallas mecánicas desde el 2013 hasta abril del 2018.	23
3.3.9.	Diagrama de Pareto de los accidentes provocados por fallas mecánicas desde el 2013 hasta abril del 2018.	24
3.3.10.	Diagrama de dispersión provocados por fallas mecánicas desde el 2013 hasta abril del 2018.	25
3.4.	CANTIDAD DE ACCIDENTES DE TRANSITO DEL 2013.....	25
3.4.1.	Media de accidentes viales del 2013.	26
3.4.2.	Mediana de accidentes viales del 2013.....	26
3.4.3.	Diagrama de Pareto de accidentes viales del 2013.....	27
3.4.4.	Diagrama de dispersión de datos del 2013 en los accidentes.	27
3.4.5.	Media de accidentes en el 2013 por fallas mecánicas.	28
3.4.6.	Mediana del 2013 por fallas mecánicas.....	28
3.4.7.	Diagrama de Pareto del 2013 por fallas mecánicas.....	29
3.4.8.	Diagrama de dispersión del 2013 por fallas mecánicas.....	29
3.5.	NUMERO DE ACCIDENTES DEL 2014.	30
3.5.1.	Media de los accidentes del 2014.	30
3.5.2.	Mediana de los Accidentes del 2014.	31
3.5.3.	Diagrama de Pareto del 2014.....	31
3.5.4.	Diagrama de dispersión del 2014.	32
3.5.5.	Media por fallas mecánicas en el 2014.....	33
3.5.6.	Mediana por fallas mecánicas en el 2014.....	33
3.5.7.	Diagrama de Pareto causados por fallas mecánicas en el 2014.....	33

3.5.8.	Grafica de dispersión causada por fallas mecánicas en el 2014.	33
3.6.	NUMERO DE ACCIDENTES DEL AÑO 2015.....	35
3.6.1.	Media de los Accidentes del 2015.....	35
3.6.2.	Mediana de los accidentes del año 2015.	35
3.6.3.	Diagrama de Pareto de accidentes del 2015.	36
3.6.4.	Grafica de dispersión de Accidentes del 2015.....	36
3.6.5.	Media por fallas mecánicas en el 2015 en accidentes.	37
3.6.6.	Mediana por fallas mecánicas del 2015.....	38
3.6.7.	Diagrama de Pareto causados por fallas mecánicas en el 2015.....	38
3.6.8.	Grafica de dispersión por fallas mecánicas en el año 2015.....	39
3.7.	CANTIDAD DE ACCIDENTES EN EL 2016.	39
3.7.1.	Media del año 2016.	40
3.7.2.	Mediana de los Accidentes del 2016.....	40
3.7.3.	Diagrama de Pareto del 2016.....	40
3.7.4.	Grafica de dispersión del 2016.	40
3.8.	NUMERO DE ACCIDENTESPROVOCADOS EN EL 2017.....	42
3.8.1.	Media de los Accidentes del 2017.....	42
3.8.2.	Mediana de los Accidentes del 2017.....	42
3.8.3.	Diagrama de Pareto del 2017.....	43
3.8.4.	Grafica de dispersión del 2017.	43
3.9.	NUMERO DE ACCIDENTES PROVOCADOS EN EL 2018.	44
3.9.1.	Media del año 2018.	44
3.9.2.	Mediana de los accidentes del 2018.	44
3.9.3.	Diagrama de Pareto del 2018.....	45
3.9.4.	Grafica de dispersión del año 2018.	45

3.10.	APLICACIÓN DE LOS METODOS ESTADÍSTICOS EN DATOS FISICOS OBTENIDOS FISICOS DE LA SIAT.	46
3.10.1.	Media desde el 2013 hasta el 2015.	47
3.10.2.	Mediana desde el 2013 hasta el 2015.	47
3.10.3.	Diagrama de Pareto desde el 2013 hasta el 2015.	48
3.10.4.	Grafica de dispersión desde el 2013 hasta el 2015.	48
3.10.5.	Moda por fallas mecánicas desde el año 2009 hasta el año 2015.	49
3.10.6.	Media y mediana por fallas mecánicas desde 2009 hasta el 2015.	49
3.10.7.	Diagrama de Pareto por fallas mecánicas desde el año 2009 hasta el 2015.	50
3.10.8.	Grafica de dispersión por fallas mecánicas desde el 2009 hasta el 2015	50
3.11.	CANTIDAD DE ACCIDENTES DEL 2009.	50
3.11.1.	Media y mediana de accidentes del año 2009.	50
3.12.	CANTIDAD DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL 2010.	51
3.12.1.	Media de accidentes del 2010.	51
3.12.2.	Mediana del 2010.	52
3.12.3.	Diagrama de Pareto del 2010.	52
3.12.4.	Grafica de dispersión del año 2010.	52
3.13.	CANTIDAD DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL 2011.	54
3.13.1.	Media del 2011.	54
3.13.2.	Mediana del 2011.	54
3.13.3.	Diagrama de Pareto del año 2011.	55
3.13.4.	Gráfica de dispersión del año 2011.	55
3.14.	CANTIDAD DE ACCIDENTES EN EL 2012.	56
3.14.1.	Media de accidentes del 2012.	57
3.14.2.	Mediana del año 2012.	57

3.14.3.	Diagrama de Pareto del año 2012.....	57
3.14.4.	Grafica de dispersión del año 2012.	57
3.15.	CANTIDAD DE ACCIDENTES EN EL 2013.	59
3.15.1.	Media de los accidentes del año 2013.	59
3.15.2.	Mediana del 2013.	59
3.15.3.	Diagrama de Pareto del año 2013.....	60
3.15.4.	Gráfica de dispersión del año 2013.	60
3.16.	CANTIDAD DE ACCIDENTES DEL2014.	61
3.16.1.	Media de los accidentes del año 2014.	61
3.16.2.	Mediana del 2014.	61
3.16.3.	Diagrama de Pareto del año 2014.....	62
3.16.4.	Gráfica de dispersión del 2014.	62
3.17.	CANTIDAD DE ACCIDENTES DEL 2015.	63
3.17.1.	Media del 2015.	63
3.17.2.	Mediana del 2015.	64
3.17.3.	Diagrama de Pareto del 2015.....	64
3.17.4.	Gráfica de dispersión del 2015.	64
3.18.	CANTIDAD DE ACCIDENTES SEGÚN MARCA DE VEHÍCULO EMITIDOS POR LA (OIAT).....	65
3.18.1.	Media por marca de vehículos desde el 2013 hasta abril del 2018.	66
3.18.2.	Mediana por marca del vehículo desde el 2013 hasta abril del 2018.	67
3.18.3.	Diagrama de Pareto por marca de vehículo desde el 2013 hasta abril del año 2018..	68
3.18.4.	Gráfica de dispersión por marca de vehículos desde 2013 hasta abril del 2018.	68
3.18.5.	Número por fallas mecánicas según la marca del vehículo emitidos por la OIAT. ...	69
3.18.6.	Media por fallas mecánicas según marca del vehículo desde el 2013 hasta abril del 2018.	69

3.18.7.	Mediana por falla mecánica según marca del vehículo desde el año 2013 hasta el mes de abril del 2018.....	70
3.18.8.	Diagrama de Pareto por fallas mecánicas según marca del vehículo desde el 2013 hasta de abril del 2018.....	70
3.19.	CANTIDAD DE ACCIDENTES PROVOCADOS EN EL AÑO 2013 SEGÚN LA MARCA DEL VEHÍCULO EMITIDOS POR LA OIAT.....	71
3.19.1.	Media por fallas mecánicas del 2013 según marca de vehículo emitido por la OIAT. 72	
3.19.2.	Mediana provocada por fallas mecánicas en el año 2013 según la marca del vehículo emitido por la OIAT.....	72
3.19.3.	Diagrama de Pareto provocados por fallas mecánicas en el año 2013 según la marca del vehículo emitidos por la OIAT.	73
3.19.4.	Diagrama de dispersión por fallas mecánicas en el año 2013 según la marca del vehículo emitidos por la OIAT.	73
3.20.	NÚMERO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO PROVOCADOS EN EL AÑO 2014 SEGÚN LA MARCA DEL VEHÍCULO.....	74
3.20.1.	Media por fallas mecánicas en el año 2014 según la marca del vehículo.	74
3.20.2.	Mediana por fallas mecánicas en el 2014 según la marca del vehículo.	75
3.20.3.	Diagrama de Pareto por fallas mecánicas en el año 2014 según la marca del vehículo. 75	
3.20.4.	Diagrama de dispersión por fallas mecánicas en el 2014 según la marca del vehículo. 76	
3.21.	NÚMERO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO PROVOCADOS EN EL AÑO 2015 SEGÚN LA MARCA DEL VEHÍCULO.....	76
3.21.1.	Media por fallas mecánicas en el año 2015 según la marca del vehículo.	77
3.21.2.	Mediana por fallas mecánicas en el año 2015 según la marca del vehículo.	77
3.21.3.	Diagrama de Pareto por fallas mecánicas en el año 2014 según la marca del vehículo. 77	

3.21.4.	Diagrama de dispersión provocados por fallas mecánicas en el año 2015 según la marca del vehículo.....	77
3.22.	NÚMERO DE ACCIDENTES PROVOCADOS EN EL AÑO 2016 SEGÚN LA MARCA DEL VEHÍCULO.....	78
3.22.1.	Número de Accidentes de Tránsito provocados en el año 2017 y 2018 según la marca del vehículo.....	79
3.22.2.	Número de casos por fallas mecánicas desde el 2013 hasta 2018 según el tipo de vehículo emitidos.....	79
3.22.3.	Media por fallas mecánicas desde el año 2013 hasta el año 2018 según el tipo de vehículos emitidos.	80
3.22.4.	Mediana por fallas mecánicas desde el año 2013 hasta el 2018 según tipo de vehículo. 80	
3.22.5.	Diagrama de Pareto por fallas mecánicas desde el año 2013 hasta el año 2018 según el tipo del vehículo.....	80
3.22.6.	Gráfica de dispersión por fallas mecánicas desde el año 2013 hasta el año 2018 según el tipo del vehículo.....	81
3.23.	ANÁLISIS POR EL MÉTODO DE CORRELACIÓN DE LOS ACCIDENTES DESDE EL 2014 HASTA ABRIL DEL AÑO 2018 EMITIDOS EN FORMA FISICA POR LA (OIAT). 82	
3.23.1.	Correlación por fallas mecánicas desde el año 2013 hasta abril del 2018 emitidos por la OIAT. 83	
3.24.	ANÁLISIS POR EL MÉTODO DE CORRELACIÓN DESDE EL 2014 HASTA ABRIL DEL 2018 POR LA SIAT.....	84
3.24.1.	Correlación por falla mecánica desde el 2014 hasta abril del 2018 emitidos por la SIAT. 85	
3.25.	ANÁLISIS POR EL MÉTODO DE CORRELACIÓN DESDE EL AÑO 2014 HASTA EL MES DE ABRIL DEL AÑO 2018 EMITIDOS EN FORMA DIGITAL POR LA OIAT.	85

3.26.	SERIES DE TIEMPO DE LOS DATOS PROPORCIONADOS DE MANERA FÍSICA POR LA OIAT.....	86
3.26.1.	Comportamiento de los datos.	86
3.26.2.	Serie de tiempo con variación de los puntos medios de la gráfica.	86
3.27.	SERIES DE TIEMPO DE LOS DATOS PROPORCIONADOS DE MANERA FÍSICA POR LA SIAT.....	88
3.27.1.	Comportamiento de los datos.	88
3.27.2.	Serie de tiempo SIAT con variación de los puntos medios de la gráfica.	88
3.28.	SERIE DE TIEMPO DE LAS FALLAS MECÁNICAS DE LOS DATOS EMITIDOS DE FORMA FÍSICA POR LA OIAT.....	89
3.28.1.	Comportamiento de los datos.	89
3.28.2.	Serie de tiempo de la entidad (OIAT) de las fallas mecánicas en los accidentes de tránsito con variación de los puntos medios de la gráfica.	90
3.29.	SERIES DE TIEMPO DE LOS DATOS PROPORCIONADOS DE MANERA DIGITAL POR LA OIAT.....	90
3.29.1.	Comportamiento de los datos.	90
3.29.2.	Serie de tiempo de la Oficina de Accidentes de Tránsito (OIAT) con variación de los puntos medios de la gráfica.....	90
3.30.	ANÁLISIS DEL HISTORIAL TÉCNICO VEHICULAR DE LOS AUTOMÓVILES ACCIDENTADOS POR FALLAS MECÁNICAS EN EL CANTÓN CUENCA – ECUADOR.	
	92	
3.31.	CONCLUSIONES.	101
	ANEXO 1.....	103
	ANEXO 2.....	108

INDICE FIGURAS

Figura 1. Atropello.....	6
Figura 2. Choque.....	7
Figura 3. Choque frontal longitudinal.....	7
Figura 4. Choque frontal excéntrico.	8
Figura 5. Choque lateral angular.....	8
Figura 6. Choque lateral perpendicular.....	8
Figura 7. Choque por alcance.	9
Figura 8. Estrellamiento.....	9
Figura 9. Colisión.....	10
Figura 10. Perdida de pista.....	10
Figura 11. Volcamiento lateral.	10
Figura 12. Volcamiento longitudinal.	11
Figura 13. Base de datos.	16
Figura 14. Formato de base de datos de accidentes de tránsito.	17
Figura 15. Media de los datos OIAT.	20
Figura 16. Mediana de los accidentes de tránsito.	20
Figura 17. Diagrama de Pareto de los accidentes de tránsito.	21
Figura 18. Dispersión de los accidentes de tránsito 2013-2018.....	22
Figura 19. Media de las fallas mecánicas.	23
Figura 20. Mediana de las fallas mecánicas.....	23
Figura 21. Moda de las fallas.....	23
Figura 22. Diagrama de Pareto de las fallas mecánicas 2013-2018.	24

Figura 23. Diagrama de dispersión de las fallas mecánicas.....	25
Figura 24. Media de los accidentes del 2013.....	26
Figura 25. Mediana de accidentes del 2013.....	26
Figura 26. Pareto de los accidentes de tránsito.....	27
Figura 27. Diagrama de Dispersión de datos del año 2013.....	27
Figura 28. Media de los accidentes por fallas mecánicas del 2013.....	28
Figura 29. Mediana de los Accidentes por fallas mecánicas en el 2013.....	29
Figura 30. Diagrama de Pareto de accidentes provocados por fallas mecánicas en el 2013.....	29
Figura 31. Diagrama de dispersión de los accidentes por fallas mecánicas en el 2013.....	30
Figura 32. Diagrama de dispersión de los accidentes por fallas mecánicas en el 2013.....	31
Figura 33. Mediana de los Accidentes del 2014.....	31
Figura 34. Diagrama de Pareto del 2014.....	31
Figura 35. Diagrama de Dispersión del 2014.....	32
Figura 36. Media por fallas mecánicas en el 2014.....	33
Figura 37. Mediana por fallas mecánicas en el 2014.....	33
Figura 38. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas en el 2014.....	34
Figura 39. Grafica de dispersión por fallas mecánicas en el año 2014.....	34
Figura 40. Media de los accidentes de tránsito del año.....	35
Figura 41. Mediana del año 2015.....	35
Figura 42. Diagrama de Pareto.....	36
Figura 43. Grafica de dispersión del 2015.....	37
Figura 44. Media provocados por fallas mecánicas en el 2015.....	38
Figura 45. Mediana a causa de fallas mecánicas en el 2015.....	38

Figura 46. Diagrama de Pareto provocados por fallas mecánicas en el 2015.....	38
Figura 47. Grafica de Dispersión por fallas mecánicas en el 2015.....	39
Figura 48. Media de los del año 2016.....	40
Figura 49. Mediana del año 2016.	40
Figura 50. Diagrama de Pareto del año 2016.....	41
Figura 51. Grafica de Dispersión de accidentes de tránsito del año 2016.	41
Figura 52. Media del 2017.....	42
Figura 53. Mediana del año 2017.	42
Figura 54. Diagrama de Pareto del 2017.	43
Figura 55. Grafica de dispersión del 2018.....	43
Figura 56. Media del año 2018.	44
Figura 57. Mediana del año 2018	45
Figura 58. Diagrama de Pareto del año 2018.....	45
Figura 59. Grafica de Dispersión del año 2018.	46
Figura 60. Mediana desde el 2009 hasta el 2015.....	47
Figura 61. Diagrama de Pareto desde el 2009 hasta el 2015.	48
Figura 62. Grafica de dispersión desde el 2009 hasta el 2015.....	48
Figura 63. Media por fallas mecánicas desde el 2009 hasta el 2015.	49
Figura 64. Mediana fallas mecánicas desde el año 2009 hasta el año 2015.....	49
Figura 65. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas desde el 2009 hasta el 2015.....	50
Figura 66. Media del año 2009.	51
Figura 67. Mediana del año 2009.	51
Figura 68. Media del 2010.....	52

Figura 69. Mediana del año 2010.	52
Figura 70. Diagrama de Pareto del 2010.	53
Figura 71. Gráfica de dispersión del año 2010.	53
Figura 72. Media del 2011.	54
Figura 73. Mediana del año 2011.	55
Figura 74. Diagrama de Pareto del año 2011.	55
Figura 75. Grafica de dispersión del 2011.	56
Figura 76. Media del 2012.	57
Figura 77. Mediana del año 2012.	57
Figura 78. Diagrama de Pareto del año 2012.	58
Figura 79. Grafica de dispersión del año 2012.	58
Figura 80. Media del año 2013.	59
Figura 81. Mediana del 2013.	59
Figura 82. Diagrama de Pareto del año 2013.	60
Figura 83. Grafica de dispersión del año 2013.	60
Figura 84. Media del año 2014.	61
Figura 85. Mediana del año 2014.	61
Figura 86. Diagrama de Pareto del año 2014.	62
Figura 87. Grafica de dispersión del año 2014.	63
Figura 88. Media del año 2015.	64
Figura 89. Mediana del 2015.	64
Figura 90. Grafica de dispersión del año 2015.	65
Figura 915. Grafica de dispersión por fallas mecánicas según el tipo de vehículo.	81

Figura 92. Informe accidente de tránsito.	104
Figura 93. Informe accidente de tránsito.	105
Figura 94. Informe accidente de tránsito.	106
Figura 95. Informe accidente de tránsito.	107
Figura 96. Informe accidente de tránsito.	107
Figura 97. Revisión técnica vehicular.	108
Figura 98. Revisión técnica vehicular.	108
Figura 99. Revisión técnica vehicular.	109
Figura 100. Revisión técnica vehicular.	109
Figura 101. Revisión técnica vehicular.	109
Figura 102. Revisión técnica vehicular.	110
Figura 103. Revisión técnica vehicular.	110
Figura 104. Revisión técnica vehicular.	110

INDICE TABLAS

Tabla 1. Causas de mortandad en el 2002.....	1
Tabla 2. Categorías vehiculares del país Ecuador.	13
Tabla 3. Vehículos que pertenecen a la subcategoría M1.....	14
Tabla 4. Datos para la base de datos.	17
Tabla 5. Accidentes emitidos por la OIAT.	19
Tabla 6. Datos de los accidentes de tránsito.	22
Tabla 7. Nomenclatura de los accidentes por fallas mecánicas.	24
Tabla 8. Datos de los accidentes de tránsito del año 2013.....	26
Tabla 9. Datos de accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas en el año 2013.	28
Tabla 10. Datos de los accidentes de tránsito del año 2014.....	30
Tabla 11. Datos provocados por fallas mecánicas en el 2014.	32
Tabla 12. Datos del año 2015.	35
Tabla 13. Datos provocados por fallas mecánicas en el 2015.	37
Tabla 14. Datos de los accidentes del año 2016.	39
Tabla 15. Datos del año 2017.	42
Tabla 16. Datos del año 2018.	44
Tabla 17. Datos del año 2009 hasta el 2015 (SIAT).....	47
Tabla 18. Datos de por fallas mecánicas desde el 2009 hasta el 2015.....	49
Tabla 19. Datos de los accidentes de tránsito del año 2010.....	51
Tabla 20. Datos del año 2011.	54
Tabla 21. Datos del año 2012.	56
Tabla 22. Datos del año 2013.	59

Tabla 23. Datos del año 2014.	61
Tabla 24. Datos de los Accidentes del 2015.	63
Tabla 25. Datos de accidentes de tránsito por marca de vehículos desde el año 2013 hasta abril del 2018.....	66
Tabla 26. Accidentes por fallas mecánicas según la marca del vehículo desde el 2013 hasta abril del 2018.....	70
Tabla 27. Datos provocados en el 2013.	72
Tabla 28. Datos provocados en el 2014.	74
Tabla 29. Datos provocados en el 2015.	76
Tabla 30. Datos provocados en el año 2016.	79
Tabla 31. Número de Accidentes de tránsito por fallas mecánicas según el tipo de vehículo.	79
Tabla 32. Características técnicas de los vehículos.	93
Tabla 33. Revisión técnica vehicular de los automóviles involucrados.	97
Tabla 34. Posibles fallas que ocasionan accidentes.....	100

CAPITULO 1

ESTADO DEL ARTE.

1.1 Introducción.

Este capítulo realiza técnicamente una investigación sobre la relación en los accidentes viales y causas que los producen, dando a conocer que en los accidentes se tienen grandes índices de culpabilidad en el mundo de muertes por diferentes motivos que los hayan provocado.

1.2 Desarrollo del estado del arte.

Según menciona el Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP, Los Accidentes Viales en la Carretera, 2004), internacionalmente los accidentes de tránsito tienen un índice muy alto, tanto así que existen organismos como es la (OMS) que lo examinan como un problema de salud pública, por lo cual el CESOP y de Opinión Pública indica que cada año existen 20 millones de personas que sufren accidentes en las vías a nivel internacional, además define que en el 2002 se rastrearon más de 1.1 millones de muertes provocados por aquellos accidentes, cabe recalcar que estos accidentes ocupan un lugar importante teniendo el cuarto puesto de la mortandad de individuos que están en edades de 15 hasta los 69 años, esto se indica a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Causas de mortandad en el 2002.

POSICIÓN	CAUSA	DEFUNCIONES
1	VIH/SIDA	2279
2	CARDIOPATIA	1332
3	TUBERCULOSIS	1036
4	TRAUMATISMO POR ACCIDENTE DE TRANSITO	814
5	ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES	783
6	AUTOLESIONES	672
7	VIOLENCIA	473
8	CIRROSIS HEPATICA	382
9	INFECCION VIAS RESPIRATORIA	352
10	ENFERMEDAD PULMONAR	343

Fuente: (OPS, Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito, 2004).

La Organización Panamericana de la Salud (**OPS, Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito, 2004**), emitió un informe sobre los traumatismos ocasionados por los vehículos, donde da a saber que los accidentes con automotores provocan muertes en las vías, discapacidades y traumatismos, especificando que 16000 individuos mueren por motivos diferentes como son traumatismos, representando el 12% de movilidad en el mundo, esto desencadena un costo económico en el Producto Nacional Bruto (PNB) del 1% en estados con ganancias bajas, el 1.5 % en estados con ingresos medianos y el 2% es de estados con ingresos altos.

Las cifras antes mencionadas dan una referencia de cuan grave puede ser el descuido que se tiene respecto al mantenimiento técnico de los distintos sistemas mecánicos del automóvil, la mala educación vial y malos hábitos de manejo que tiene la población, que pueden ocasionar accidentes de tránsito.

Ahora bien, se debe tener muy claro los siguientes términos, tales como, accidente es el que conlleva al daño físico de un individuo e incidente es el que no ocasiona daño alguno o físico a un individuo, también es hay que notar que los incidentes determinan claros factores de riesgo que en cualquier momento se puede dar a sucesos catastróficos conocidos como accidentes de tránsito.

Por otra parte, al ver las tasas de mortalidad, el riesgo de morir a causa de una colisión, choque, es mucho mayor para motociclistas, ciclistas y transeúntes, donde, la o las personas involucradas deben ser asistidas de manera urgente y ser llevadas a un centro de salud, para que se les realice una evaluación médica y se predice la salud del paciente en base al siniestro suscitado.

Eventualmente, en el mejor de los casos después del chequeo médico los accidentados sufren heridas ligeras que pueden ser sanadas de manera rápida, ahora, cuando el accidente asocia lesiones o traumatismos la situación es más compleja, ya que si esta lesión es de carácter permanente el accidentado deberá adaptarse a un nuevo estilo de vida, generando un costo económico alto para la economía nacional y para sus hogares.

Por consiguiente, las distintas urbes y administraciones deben poseer verdaderos departamentos y personal especializado en accidentes de tránsito, ya que en la actualidad la investigación está más enfocada y orientada a cuestiones jurídicas, donde de forma gubernamental se toma decisiones

de seguridad en lo que respecta a vialidad sin tener conocimiento previo de las estadísticas sobre accidentabilidad en el mundo.

De igual importancia, se tiene que saber que un accidente de tránsito también puede darse por que el vehículo ha cumplido la vida útil de funcionamiento, cuando se ha encontrado en circulación entre 8 a 10 años, por lo tanto al cumplir el periodo de funcionamiento aumentan los fallos mecánicos en el mismo, quedando la seguridad activa y al mismo modo la seguridad pasiva de un lado, a eso le añadimos un mantenimiento impropio por parte de los propietarios de los automotores que son conscientes que el vehículo se encuentra con deficiencia en los diferentes sistemas de su vehículo como pueden ser los frenos, dirección, neumáticos y siguen circulando, también hay que tener presente las condiciones de los cinturones de seguridad ya que estos se encuentran en lo que es seguridad pasiva de los automotores siendo de vital importancia el uso de este tipo de dispositivo ya que muchos de los conductores prefieren conducir sin ningún tipo de seguridad de seguridad por la restricción de movimiento que tienen con el cinturón, por lo que aumentan en 45% a 50% la posibilidad de morir en un accidente.

En consecuencia, el autor Prof. Dr. Luis Montoro González (**González, Estrategias para la Prevención de los Accidentes de Tráfico, 2006**) establece que la supervisión policial debe tener menos tolerancia, especialmente con los jóvenes infractores respecto al uso del casco, cinturón y manejar en estado de embriaguez, con el fin de disminuir el alto riesgo generado con respecto a las normas y medidas de seguridad, eliminando los malos hábitos adquiridos, donde al tener una sanción severa acompañada de educación y formación el conductor tendrá más cuidado al realizar una maniobra lo que disminuirá la posibilidad de ocasionar un percance de tránsito.

Existe un problema en lo accidentes, donde un 21% de todas las defunciones se registran en la categoría de otro o también de no especificado, esto obstaculiza la evaluación al igual que el cumplimiento de medidas para aumentar la calidad de datos, que permitan establecer estrategias para reducir este porcentaje de mortandad.

CAPITULO 2

GENERACIÓN DE BASE DE DATOS.

2.1. Introducción.

En primer lugar, se da una breve reseña de los diferentes conceptos que rigen la presente investigación, para generar una base de datos entendible y manejable de los accidentes por fallas mecánicas.

2.2. Accidentes de tránsito.

Se define como accidente de tránsito a un hecho ocasional e imprevisto que se da o tiene lugar en la vía, donde se ve involucrado por lo menos, un vehículo en movimiento que, como consecuencia del mismo, existen daños en las cosas y/o lesiones en personas implicadas ya sean leves, graves o también la muerte.

También, en la definición se encuentran los siguientes factores: vehículo (primer factor) en movimiento, persona (segundo factor), que puede resultar herida, ilesa o fallecida y que todo ello tiene lugar en una vía (tercer factor).

Cabe indicar que en los accidentes viales o de tránsito existen más factores a parte de los ya mencionados que desencadenan una serie de eventos que terminan en la lesión, herida o muerte del conductor, pasajero o transeúnte, a continuación, se dará una pequeña definición de cada uno de ellos.

2.1.1. Factor vehículo.

En este caso el vehículo provoca un accidente, ya sea porque se encuentra en circunstancias no adecuadas para su circulación, presentando fallas mecánicas de los sistemas de frenos, dirección, suspensión y neumáticos (**José Israel Cabrera Prieto, 2012**).

2.1.2. Factor humano.

En este apartado se hace referencia a las cualidades del conductor, tales como: visión, reflejo, intuición, técnica de manejo, tiempo de reacción, es decir, si el conductor tiene los sentidos pobres su reacción ante cualquier accidente va a ser prolongada lo que disminuye la probabilidad de vida en un siniestro de tránsito (**José Israel Cabrera Prieto, 2012**).

2.1.3. Factor climático.

Es el estado climatológico en la cual se transita, que puede intervenir en los accidentes estas pueden ser: niebla, humedad, derrumbes, zonas inestables, hundimientos. (José Israel Cabrera Prieto, 2012).

2.1.4. Factor alcohol.

Es cuando el conductor se encuentra influenciado por alcohol o sustancias estupefacientes, perdiendo su motricidad y sentidos de reacción, siendo más propenso a ocasionar un accidente vial. (José Israel Cabrera Prieto, 2012).

2.2. SEGURIDAD VIAL.

Por la gran cantidad de repercusiones por muertes y traumatismos no mortales la Organización de Seguridad Panamericana de la Salud (OPS S. P., La Seguridad Vial en la Región de las Américas, 2016) da a conocer en el 2013 fallecieron unos 154.089 individuos en las vías de la Región del continente de América, lo cual representa un incremento del 3% de las muertes debido al tránsito del territorio comparadas con 149.357 defunciones en el 2010.

En contraste con lo anterior, se exponen algunos criterios para abordar los factores de riesgo para reducir el número de víctimas.

2.2.1. Factor Velocidad.

Es cuando el conductor excede el límite de velocidad máximo permitido, al ocurrir esto puede desencadenar en un siniestro de tránsito, por lo tanto, las autoridades de cada país pueden reducir los límites de velocidad según la conveniencia del tránsito (Marco Felipe Cabrera, 2012).

2.2.2. Falla en los Vehículos.

En este caso se empieza por una observación inicial del vehículo, tanto de su parte exterior como la interior e igualmente del entorno en el que se desenvuelve, se realiza algunas comprobaciones visuales por debajo del vehículo en busca de fluidos, neumáticos desinflados, también en la parte interna se verifica el freno de servicio, siguiendo el protocolo que el perito debe realizar. (José Israel Cabrera Prieto, 2012).

2.2.3. Factor vial.

Es cuando la vía se encuentra en condiciones de ruptura, inestables para la circulación del vehículo por esa zona.

Ahora, se exponen algunos criterios para abordar los factores de protección, con el deseo de disminuir el número de víctimas. (José Israel Cabrera Prieto, 2012)

2.2.4. Cinturón de seguridad.

Es el dispositivo de seguridad que se aplica a todos los ocupantes del automóvil de carácter obligatorio, con una importancia alta para reducir el riesgo de mortalidad en un accidente. (Marco Felipe Cabrera, 2012).

2.2.5. Dispositivo de retención para niños.

Este elemento de seguridad se aplica según la edad, talla y peso del infante, por lo tanto este dispositivo debe ir en la parte posterior del automóvil, aumentando la protección del infante ante un siniestro de tránsito.(José Israel Cabrera Prieto, 2012).

Sobre todo, cabe mencionar a la sociedad, que la mayor parte de los accidentes en las vías se pueden llegar a evitar, ya que hay estudios que muestran al factor humano es responsable del 70 al 90% de los incidentes en las carreteras, después los estados de las vías tienen el 15 al 30% y el estado de los automotores tienen un porcentaje del 5 al 12% de culpa. (González, Estrategias para la Prevención de los Accidentes de Tráfico, 2006).

2.3.TIPOS DE ACCIDENTES DE TRANSITO.

Se puede exponer algunos tipos de accidentes, con la finalidad de aclarar ideas y opiniones que surgen respecto a la investigación. (Marco Felipe Cabrera, 2012)

2.3.1. Atropello

Es la acción de impactar un vehículo en contra de un animal o una persona en la vía, esto se puede apreciar en la figura 1. (Marco Felipe Cabrera, 2012).

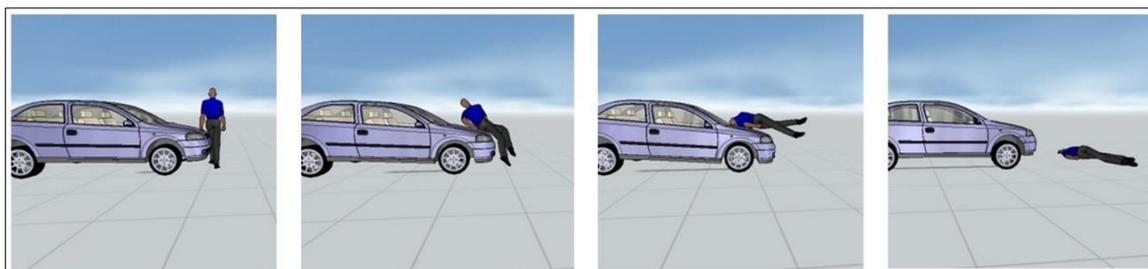


Figura 1. Atropello.

Fuente: (Luis Vele, 2014).

2.3.2. Choque.

Es el impacto de un vehículo contra otro vehículo o con un objeto no móvil, esto se demuestra en la figura 2. (Marco Felipe Cabrera, 2012).



Figura 2. Choque.

Fuente: (ARIZONA, 2014)..

2.3.3. Choque frontal longitudinal.

Es el impacto frontal entre dos vehículos, coincidiendo en su totalidad los ejes longitudinales al momento del impacto, como se encuentra en la figura 3. (Marco Felipe Cabrera, 2012).



Figura 3. Choque frontal longitudinal.

Fuente: (Luis Vele, 2014).

2.3.4. Choque frontal excéntrico.

Es el impacto de dos vehículos frontalmente, en los cuales los ejes longitudinales al momento del impacto forman una paralela, como se observa en la Figura 4. (Luis Vele, 2014).

2.3.5. Choque lateral angular.

Es el impacto frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro, lo cual, en el el impacto sus ejes longitudinales crean un ángulo diferente a 90 grados, como se puede apreciar en la figura 5. (Luis Vele, 2014).

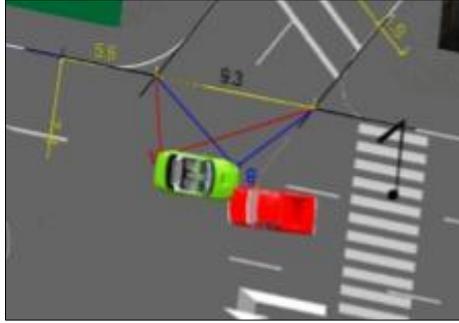


Figura 4. Choque frontal excéntrico.

Fuente: (Luis Vele, 2014).



Figura 5. Choque lateral angular.

Fuente: (Luis Vele, 2014).

2.3.6. Choque lateral perpendicular.

Es el impacto de la parte frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro, donde, al momento del impacto sus ejes perpendiculares forman un Angulo de 90 grados, como se observa en la figura 6. (Luis Vele, 2014).

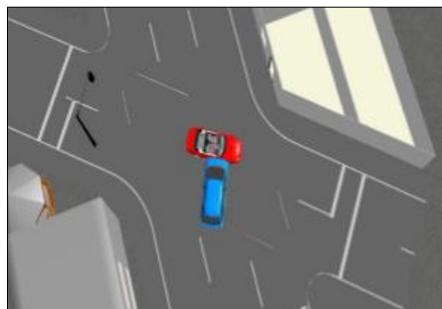


Figura 6. Choque lateral perpendicular.

Fuente: (Luis Vele, 2014).

2.3.7. Choque por alcance.

Es el impacto de un vehículo a otro que lo antecede en circulación normal, como se observa en la figura 7. (Luis Vele, 2014).

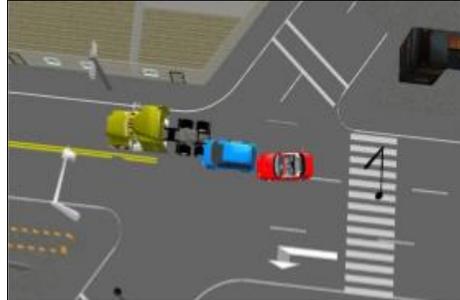


Figura 7. Choque por alcance.

Fuente: (Luis Vele, 2014).

2.3.8. Estrellamiento.

Es el impacto entre un vehículo en circulación contra un objeto no móvil o vehículo estacionado, como se observa en la figura 8. (Luis Vele, 2014).



Figura 8. Estrellamiento.

Fuente: (heraldo, 2018).

2.3.9. Colisión.

Es el impacto de más de dos vehículos que se encuentran en movimiento con un mismo sentido de circulación, como se ilustra en la figura 9. (Luis Vele, 2014).

2.3.10. Pérdida de pista.

Es la salida del vehículo de la calzada normal de circulación con o sin voluntad del conductor, como indica la figura 10. (Luis Vele, 2014).



Figura 9. Colisión.

Fuente: *(tiempo, 2014)*.

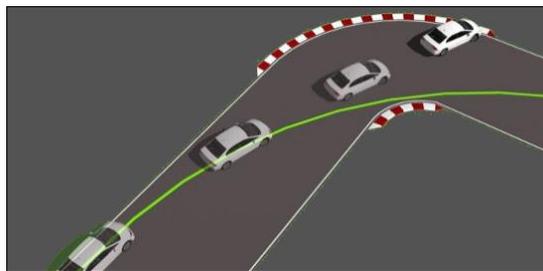


Figura 10. Perdida de pista.

Fuente: *(Luis Vele, 2014)*.

2.3.11. Volcamiento lateral.

Es la pérdida de la posición normal del vehículo, por uno de sus laterales, como se observa en la figura 11. (Luis Vele, 2014).



Figura 11. Volcamiento lateral.

Fuente: *(Metro, 2018)*.

2.3.12. Volcamiento longitudinal.

Es la pérdida de la posición del vehículo en el sentido de su eje longitudinal, como se puede observar en la figura 12. (Luis Vele, 2014).



Figura 12. Volcamiento longitudinal.

Fuente: (Alaniz, 2013).

2.4.CAUSAS QUE GENERAN ACCIDENTES DE TRANSITO.

A continuación, se detalla las causas más importantes por las que se producen los accidentes de tránsito. (Luis Vele, 2014).

2.4.1. Impericia del conductor.

Es la distracción momentánea del conductor, ya sea, por una discusión, por revisar su celular, por interpretar mal una señal de tránsito, por exceso de velocidad, esto provoca que su tiempo de reacción disminuya al realizar una maniobra y en cuestión de segundos provoque un accidente de tránsito. (Luis Vele, 2014).

2.4.2. Factor climático.

Es la existencia de factores climáticos al transitar por la vía, estos factores pueden ser, lluvia, derrumbes, neblina, estos factores reducen considerablemente la seguridad en la vía, donde el conductor es más propenso a sufrir y provocar un accidente de tránsito. (Luis Vele, 2014)

2.4.3. Impericia del peatón.

Es la falta de seguridad que tiene el peatón al transitar por la vía, se entiende por falta de seguridad a factores como, cruzar la vía, no respetar las señales de tránsito, estar en estado de ebriedad. (Luis Vele, 2014).

2.4.4. Falla mecánica.

Aquí se hace referencia a todas las fallas mecánicas existentes en el vehículo, las fallas pueden estar presentes en los sistemas de frenos, suspensión, dirección y transmisión, ahora, haciendo énfasis a los sistema mecánicos estas fallas se pueden dar por falta de mantenimiento, lo cual a futuro provoca un desgaste excesivo a los elementos que conforman los sistemas mecánicos antes

mencionados del vehículo, generando así los accidentes de tránsito, a continuación se especifica más sobre los sistemas mecánicos que forman parte del vehículo. (Luis Vele, 2014)

2.4.4.1. Sistema de frenos.

Es el sistema más importante para la seguridad vial del automóvil, su misión es reducir la velocidad del mismo hasta llegar a detenerlo, ahora los sistemas al tener un desgaste por falta de mantenimiento pueden provocar accidentes de tránsito. (Marco Felipe Cabrera, 2012)

2.4.4.2. Sistema de suspensión.

Es el sistema que absorbe las oscilaciones del terreno impidiendo que se transmitan a la carrocería, dando más estabilidad al vehículo y mejorando la adherencia y respuesta de la dirección. (Marco Felipe Cabrera, 2012)

2.4.4.3. Sistema de dirección.

Es el sistema que da seguridad, suavidad, precisión, irreversibilidad y que permite controlar al conductor la trayectoria del vehículo orientando las ruedas delanteras sin esfuerzo al momento de la conducción. (Luis Vele, 2014)

2.4.4.4. Sistema de transmisión.

Es el sistema que hace llegar el giro del motor hasta las ruedas motrices para que pueda moverse el automóvil, también es el que permite al conductor cambiar de marcha al transitar por la vía. (Luis Vele, 2014)

2.5. CLASIFICACIÓN VEHICULAR.

Según el Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN (**Ecuador Patente n° 2656, 2015**), establece que esta norma se aplica a todos los vehículos diseñados para circulación terrestre como vehículos motorizados, unidades de carga, maquinaria agrícola y silvicultura, no incluye maquinaria industrial, ni equipo caminero, cabe recalcar que para la realización de este proyecto se centrara en la subcategoría M1 que pertenece a la categoría M, además, existen distintos tipos de categorías vehiculares en el país, que se detallaran brevemente en la tabla 2.

2.5.1. Categoría M.

A esta categoría pertenecen las subcategorías M1, M2 y M3, a continuación, se hablará brevemente de la subcategoría M1 que es el objetivo de esta investigación:

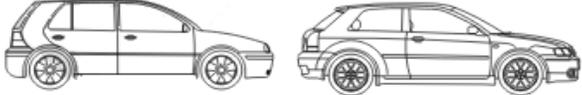
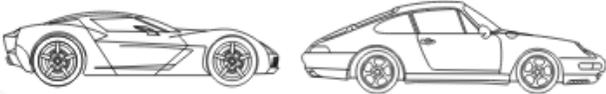
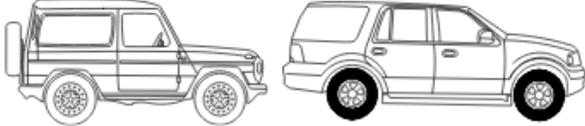
- **Subcategoría M1:** En esta subcategoría pertenecen los vehículos motorizados con capacidad no mayor a ocho plazas, sin contar el asiento del conductor, estos vehículos pueden se pueden apreciar en la tabla 2 que se encuentran en forma de listado para una correcta apreciación.

Tabla 2. Categorías vehiculares del país Ecuador.

Categoría	Subcategoría	Tipo de vehículo
L	L1	Bicimoto / ciclomotor
	L2	Ciclomotor de tres ruedas
	L3	Motocicleta
	L4	Motocicleta con sidecar / moto triciclo
	L5	Tricar
	L6	Cuatrimotor / cuadran
	L7	Cuadrimotor / cuadran
N	N1	camioneta / camioneta doble cabina / furgoneta de carga
	N2	camión / camión mediano / camión grande
	N3	camión pesado / tracto camión
O	O1	unidad de carga muy liviana
	O2	unidad de carga liviana
	O3	unidad de carga mediana
	O4	unidad de carga pesada
M	M1	Sedán / station wagon / hatchback /
	M2	van / furgoneta de pasajeros / microbús
	M3	microbús / bus / bus de dos pisos / articulado / biarticulado / trolebús

Fuente: (Normalización, 2016).

Tabla 3. Vehículos que pertenecen a la subcategoría M1.

CÓDIGO	TIPO	ESQUEMA
SED	Sedán	
SWG	Station Wagon	
HBK	Hatchback	
CPE	Coupé	
CNV	Convertible	
SUV	Vehículo deportivo utilitario	
LIM	Limusina	
MVN	Minivan	

Fuente: (Normalización, 2016).

2.6. REALIZACION DE LA BASE DE DATOS DE LOS ACCIDENTES PROVOCADOS POR FALLAS MECÁNICAS.

2.6.1. Toma de datos.

En lo que es la toma de datos se averigua las entidades pertinentes en la ciudad que se encargan de los datos sobre accidentes viales, donde se delimita que desde el año 2000 hasta el 2008 la Policía Nacional tenía la responsabilidad de llevar el seguimiento de estos datos, después la Policía Nacional concibió la “Sección de Investigaciones de Accidentes de Tránsito (SIAT)” la cual se encarga de llevar los datos sobre accidentes y por último la institución la “Oficina de Investigación de Accidentes de Tránsito (OIAT)” es la que actualmente lleva registro sobre la accidentabilidad en la ciudad, ahora una vez identificadas las entidades públicas como son la OIAT y SIAT se procede a gestionar el permiso para tener accesos a los mismos, con el fin de recolectar la mayor cantidad de información o datos que permitirán realizar un mejor análisis.

Cabe recalcar que se pudo obtener información desde el año 2009 hasta el año 2018, se intentó conseguir información inferior al año 2009 pero las entidades mantienen los informes por un lapso de 8 años y pasado ese tiempo los desechan, las entidades públicas OIAT y SIAT proporcionaron informes en estado físico y digital, donde los datos se encontraban de manera general o global, ya que los documentos contenían información referente a los accidentes de tránsito, avalúo y daños materiales y actas de defunciones, es decir, en la información se incluían todo tipo de factores como el humano, climático, alcohol, mecánico, subcategorías como la M1, N1, L1, M3 y cantones como Santa Isabel, Paute, Gualaceo y Cuenca.

Una vez recolectados los datos de las entidades públicas OIAT desde el año 2013 hasta el año 2018 y de la SIAT desde el año 2009 hasta el año 2015, se procede a la clasificación y segregación de datos para realizar un análisis de los accidentes de vehículos que están dentro de la subcategoría M1, por lo cual se toma importancia a automóviles que han sufrido desperfectos mecánicos, que son los que más interesan para el análisis.

Por lo tanto, a las entidades públicas ya mencionadas pertenecen los agentes (peritos), estos son los encargados de generar todos los informes, ahora en los informes basados sobre accidentes esta toda la información que se necesita, por consecuente los informes que hacen referencia a daños y

avalúos de materiales, actas de defunciones y accidentes de tránsito en cantones distintos al de Cuenca son descartados para el análisis.

Del mismo modo seleccionados el informe de accidentes de tránsito se procede a tomar fotos para ser almacenados, donde, posteriormente se procede a la lectura de los informes que contienen parámetros como placa del vehículo, lugar del accidente, fecha y hora del accidente, tipo de vehículo, tipo de accidente, versiones de los accidentados y la causa basal para la creación de la base de datos. Se puede ver detalladamente como es un informe emitido por las entidades públicas ya mencionadas en el anexo 2.

Una vez seleccionados y clasificados los informes que hacen referencia a los accidentes en vehículos de la subcategoría M1, se realiza la base de datos con formatos similares para los organismos que se encargan de estos datos con el mismo formato para las dos entidades, estas bases de datos serán generadas con la ayuda de hojas de cálculo, tanto para la OIAT como para la SIAT. Lo cual se puede ver en la tabla 4 los valores que son tomados para la creación de la base de datos.

Cabe recalcar que la base de datos tiene que ser lo más específica posible para un mejor entendimiento y análisis, a continuación, en las figuras 13 y 14 se puede observar los parámetros ya mencionados en la hoja de cálculo.

NUM ACC	AÑO	MES	DIA	MARCA	MODELO	TIPO	CATEGORIA
1	2014	ENERO	17	W	ZE	COUPE	M1
2	2014	ENERO	17	U	DA	COUPE	M1
3	2014	ENERO	20	B	TO	SEDAN	M1
4	2014	ENERO	23	B	RS	JEEP	M1
5	2014	ENERO	23	B	WX	SEDAN	M1
6	2014	ENERO	23	W	YT	HATCHBACK	M1
7	2014	FEBRERO	9	w	RZ	SEDAN	M1
8	2014	FEBRERO	19	U	DA	COUPE	M1
9	2014	MARZO	1	B	WX	SEDAN	M1
10	2014	MARZO	5	W	YT	HATCHBACK	M1
11	2014	MARZO	9	B	TO	SEDAN	M1

Figura 13. Base de datos.

Fuente: Autores.

TIPO DE ACCIDENTE	CAUSA DE ACCIDENTE	CONCLUSION ACCIDENTE
Estrellamiento	No respeta luz roja del semáforo	Alcohol
Choque lateral por alcance	Descuida la atención al tránsito en la vía	Impericia del conductor
Choque lateral perpendicular	No respeta el límite de velocidad en la vía	Alcohol
Choque por alcance	No guarda distancia prudente entre vehículos	Impericia del conductor
Colisión	Realiza maniobra en la vía sin medidas de seguridad	Impericia del conductor
Choque lateral angular	Realiza maniobra en la vía sin medidas de seguridad	Impericia del conductor
Choque por alcance	Descuida la atención al tránsito en la vía	Impericia del conductor
Estrellamiento	Falla en el sistema de frenos del vehículo	Falla mecánica
Choque lateral perpendicular	Falla en el sistema de frenos del vehículo	Falla mecánica

Figura 14. Formato de base de datos de accidentes de tránsito.

Fuente: Autores.

Tabla 4. Datos para la base de datos.

Parámetro	Especificación
Numero de accidente	Es la cantidad de accidente en la base de datos con el fin de facilitar el análisis.
Año, mes y día del accidente	Especifica la fecha en el cual se suscitó el accidente para tener un prden adecuado en el análisis.
Marca del vehículo	Permite ser más específico y descriptivo en la clasificación del accidente, donde, las marcas que se analizan son las que circulan en el cantón de Cuenca.
Modelo del vehículo	Esta característica describe y orienta a la selección correcta de la para colocarlo dentro del analisis.
Tipo de vehículo	Se da a conocer el diseño del vehículo y la clasificación, a la que corresponde como por ejemplo coupe, jeep, hatchback, minivan.
Subcategoría del vehículo	En esta sección ingresan todos los vehículos que pertenezcan a la subcategoría M1, que tienen la capacidad de hasta 8 pajeros.
Tipo de accidente	Se especifica cual fue la consecuencia del accidente de tránsito, este puede ser por ejemplo, estrellamiento, choque lateral angular, choque frontal excéntrico, choque angular.
Causa del accidente	Determina el porqué del accidente y que lo provoco, puede ser por distintas causas como, fallas mecánica en el vehículo, el conductor ingresa a un cruce de vía sin tomar las medidas de seguridad correspondientes.
Conclusión del accidente	Aquí se da un veredicto final del accidente emitido por el agente perito de las entidades públicas mencionadas, que puede ser por impericia del conductor, factor climático, impericia del peatón y por falla mecánica.

Fuente: Autores.

CAPITULO 3.

3.1. Introducción.

Ahora para la realización del análisis se designa nomenclaturas que describen a cada una de las marcas de vehículos, ya que por motivos de privacidad no se puede utilizar las marcas que los distinguen en el mercado del parque automotor de la provincia, también se aplicaran los siguientes artificios estadísticos que se explicara brevemente a continuación.

3.2. MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS GENERAL.

3.2.1. Media Aritmética.

Es el promedio de una serie de datos, es decir se obtiene sumando todos los datos y se los divide para la cantidad de sumandos donde los valores son los que provocan los accidentes en las vías y los sumandos son las cantidades de cada uno de ellos. (Myers, 2007)

3.2.2. Mediana.

Es el valor que está en el centro de un conjunto de datos, al estar ordenados de una forma ascendente o descendente y al existir dos valores centrales estos se promedian. (Myers, 2007)

3.2.3. Moda.

Es el valor que se repite una o más veces del conjunto de datos seleccionado, por lo cual también puede existir más de un valor que se repita en el mismo conjunto y con la misma cantidad de repeticiones. (Myers, 2007)

3.2.4. Diagrama de Pareto.

Es el análisis en forma gráfica que distingue diferentes causas de un problema. Por lo cual los esfuerzos que existan se podrían concentrar en causas con mayor representación, también da la importancia de los problemas, permitiendo asignar un orden de prioridad.

Cabe recalcar que todos estos artificios matemáticos se desarrollan de manera directa con el software de probabilidad y la segregación en la base de datos desarrollada en la hoja de cálculo.(Universidad de Vigo)

3.2.5. Correlación.

Esta técnica es aplicada cuando existe relación entre diferentes datos o no, por lo cual es apropiada para examinar cantidades significativas. (Ucha, 2014)

3.2.6. Series de tiempo.

Este tipo de series se aplica para datos registrados de forma periódica y significativa como por ejemplo ventas anuales, valores trimestrales. (Ucha, 2014)

3.3. APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS ESTADÍSTICAS EN LOS DATOS OBTENIDOS EN FORMA FÍSICA DE LA OIAT.

En la recolección al igual que en selección de los datos debe existir una minuciosa búsqueda para que el análisis sea más descriptivo, específico y preciso en la adquisición de resultados al momento de aplicar el método estadístico y los artificios matemáticos seleccionados, en lo que concierne al análisis en esta sección se lo realizará desde el año 2013 hasta abril del año 2018, como se está en la tabla 5.

Tabla 5. Accidentes emitidos por la OIAT.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	34
Factor climático	13
Falla Mecánica	26
Impericia de peatón	8
Impericia del conductor	392
Falla Eléctrica	1
Total	474

Fuente: Autores.

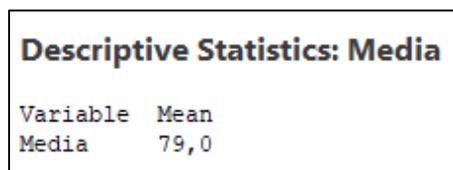
Se ve en la tabla 4 un total de 474 accidentes registrados en Cuenca desde el 2013 hasta abril del 2018, donde, lo cual las impericias por el conductor son 392 casos y un total de 26 accidentes que han sido provocados por fallas en los sistemas mecánicos en el cantón Cuenca.

Por lo tanto, con los datos ya obtenidos se procede a aplicar la estadística descriptiva tomando diferentes casos de accidentes de tránsito como son los provocados por alcohol, factores climáticos, falla mecánica, impericia del peatón e impericia del conductor.

Ahora, para analizar los datos se aplican los artificios matemáticos llamados media, moda, mediana, diagrama de Pareto, dispersión de datos y series de tiempo, estos artificios son aplicados de manera directa en el software estadístico.

3.3.1. Media desde enero del 2013 hasta abril del 2018.

En la figura 15 se ve que la media de los datos en general desde el 2013 hasta abril del 2018 nos da un valor 79,0 accidentes que se han ocasionado en las vías, el cual indica un promedio en el cantón Cuenca.



Descriptive Statistics: Media	
Variable	Mean
Media	79,0

Figura 15. Media de los datos OIAT.

Fuente: Autores.

3.3.2. Mediana desde el 2013 hasta abril del 2018.

En la figura 16 se puede observar que la mediana de los datos desde el 2013 hasta abril del 2018 da un valor 19,5 como promedio en accidentes.



Descriptive Statistics: Mediana	
Variable	Median
Mediana	19,5

Figura 16. Mediana de los accidentes de tránsito.

Fuente: Autores.

3.3.3. Diagrama de Pareto desde el 2013 hasta abril del 2018.

En el análisis que se ve en la figura 17 da el resultado que indica el porcentaje de los accidentes detalladamente.

- **Impericia del conductor:** 82.7%, con 392 casos.
- **Por alcohol:** 7.2% con 34 casos.
- **Por fallas mecánicas:** 5.5 %, con 26 indistintamente del sistema.
- **Por factores climáticos e impericia del peatón:** 4.6%, con 22 casos.

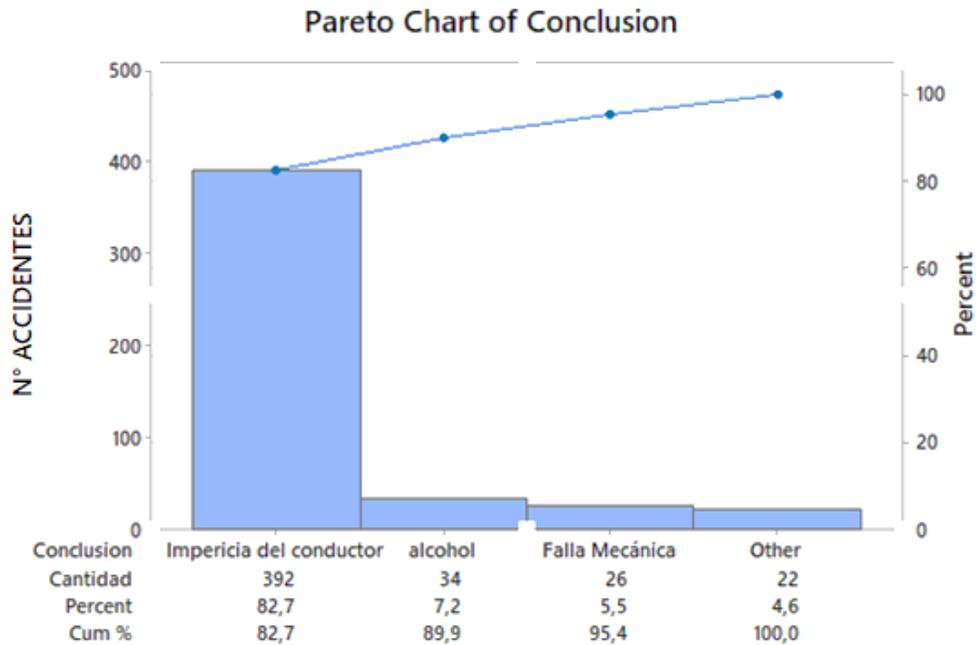


Figura 17. Diagrama de Pareto de los accidentes de tránsito.

Fuente: Autores.

3.3.4. Diagrama de dispersión de datos desde enero del 2013 hasta abril del 2018.

En la figura 18 se muestran los puntos altos y bajos de los incidentes suscitados en el cantón Cuenca , en esta figura se observa el comportamiento de la curva en comparativa con las distintas causas que generan dichos accidentes, donde las causas provocadas por fallas climatológicas y la impericia del peatón generan un decrecimiento en la curva, pero contrariamente las cusas provocadas por fallas mecánicas e impericia del conductor generan un crecimiento en la curva siendo este último el punto más alto en la misma.

Luego del análisis de datos generales de los accidentes de tránsito se procede a analizar únicamente los accidentes provocados por fallas mecánicas, en este caso se separan de acorde al tipo de sistema mecánico que tuvo la avería en el momento del accidente.

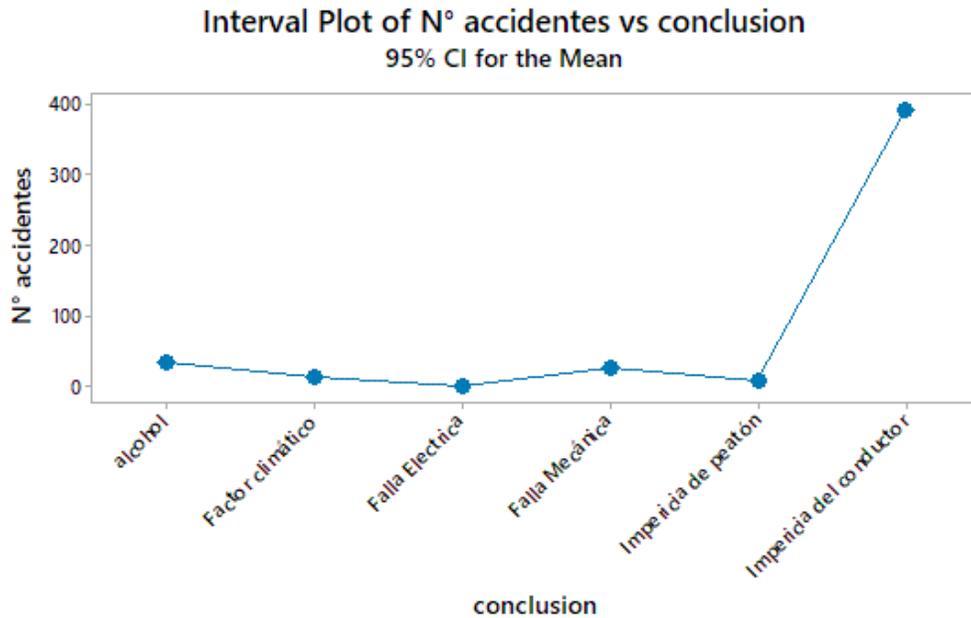


Figura 18. Dispersión de los accidentes de tránsito 2013-2018.

Fuente: Autores.

3.3.5. Análisis de los accidentes a causa de fallas mecánicas de la OIAT.

Desde el año 2013 hasta abril del año 2018 se dieron diferentes accidentes por fallas mecánicas que fueron contabilizadas extrayendo la información de los partes policiales y clasificándolas según el sistema averiado el momento del accidente como se ve apreciado en la tabla 6.

Tabla 6. Datos de los accidentes de tránsito.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Falla en el sistema de dirección	4
Falla en el sistema de frenos	19
Falla en el sistema de transmisión	2
Falla en el sistema de suspensión	1
Total	26

Fuente: Autores.

3.3.6. Media de los accidentes provocados por fallas mecánicas desde el mes de enero del año 2013 hasta abril del 2018.

Para la elaboración de la media se realiza una selección de que sistemas fueron los que resultaron defectuosos en los diferentes accidentes. Por lo que los sistemas de frenos, dirección,

transmisión y suspensión se dieron a conocer en los partes policiales sobre las fallas en los vehículos.

Por lo tanto, de los datos obtenidos se procede a realizar un promedio de todos los sistemas que han generado accidentes de tránsito dando como resultado 5.20 accidentes provocados por fallas mecánicas anualmente, esto aprecia en la figura 19.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	5,20

Figura 19. Media de las fallas mecánicas.

Fuente: Autores.

3.3.7. Mediana por fallas mecánicas desde el 2013 hasta abril del 2018.

En este caso los datos han sido ordenados y calculados en forma ascendente tomando el valor de 2 como la mediana de los datos que son por fallas mecánicas, como se aprecia en la figura 20.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	2,00

Figura 20. Mediana de las fallas mecánicas.

Fuente Autores.

3.3.8. Moda de los accidentes provocados por fallas mecánicas desde el 2013 hasta abril del 2018.

Lo que respecta a la moda en los accidentes de tránsito indica que las fallas en el sistema de frenos es el de mayor incidencia, por lo tanto, esta causa es la más común registrada en los accidentes de tránsito como se muestra en la tabla 7 y figura 21, en la tabla mencionada contiene las nomenclaturas que se le dio a cada una de las fallas para procesarlas en el software estadístico.

Descriptive Statistics: MODA		
Variable	Mode	N for Mode
MODA	2	19

Figura 21. Moda de las fallas.

Fuente Autores.

Tabla 7. Nomenclatura de los accidentes por fallas mecánicas.

CAUSA DE ACCIDENTE DE TRANSITO	NUMERO DESIGNADO
Falla en el sistema de dirección	1
Falla en el sistema de frenos	2
Falla en el sistema de transmisión	3
Falla en el sistema de suspensión	5

Fuente: Autores.

3.3.9. Diagrama de Pareto de los accidentes provocados por fallas mecánicas desde el 2013 hasta abril del 2018.

En la figura 22 se muestra el resultado de los siguientes valores, por falla en el sistema de frenos con un 73.1%, por falla en el sistema de dirección da un 15.4%, por falla en el sistema de transmisión se tiene un 7.7% y otra falla como es la de suspensión tiene un valor de 3.8%, lo cual indica que la falla mecánica que tiene mayor incidencia al momento del accidente de tránsito es en el sistema de frenos.

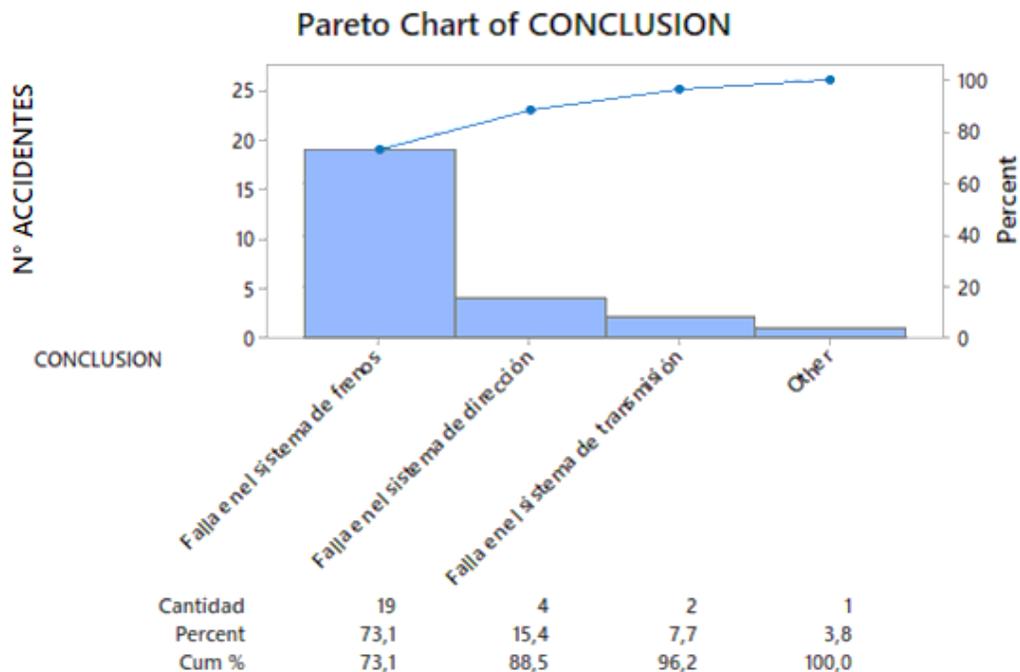


Figura 22. Diagrama de Pareto de las fallas mecánicas 2013-2018.

Fuente: Autores.

3.3.10. Diagrama de dispersión provocados por fallas mecánicas desde el 2013 hasta abril del 2018.

El diagrama indica que las fallas en el sistema de frenos son causantes en lo que corresponde a incidentes, colocándolos en el punto superior de la curva y las fallas en el sistema de suspensión son las que menos accidentes de tránsito generan colocándolas en el punto más bajo de la curva, como se verá en la figura 23.

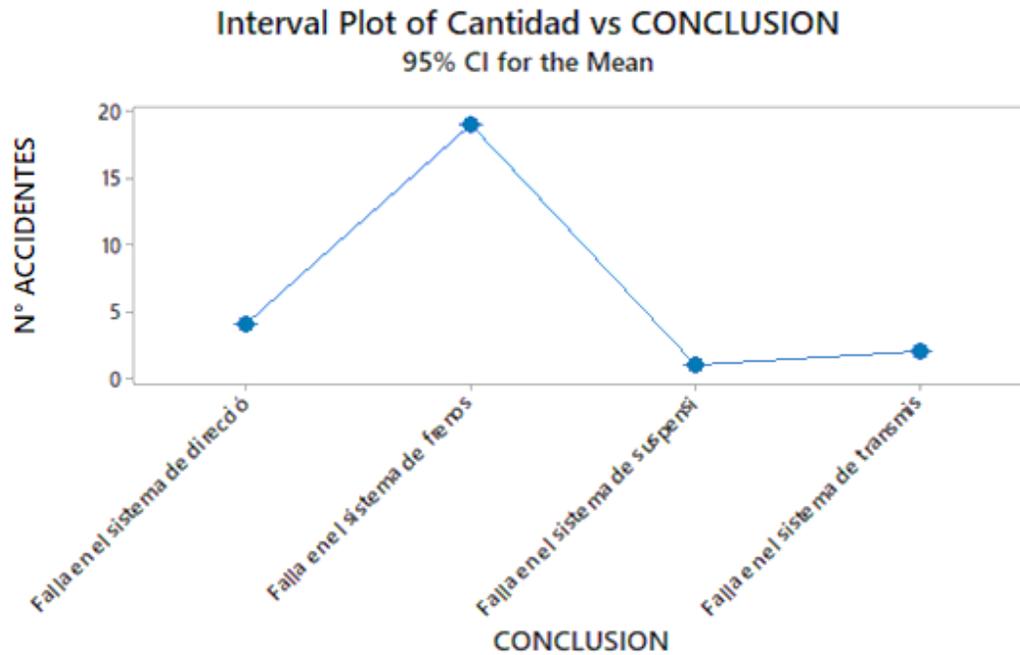


Figura 23. Diagrama de dispersión de las fallas mecánicas.

Fuente: Autores.

Después del análisis general se procede a realizar el análisis de cada uno de los años por separado.

3.4.CANTIDAD DE ACCIDENTES DE TRANSITO DEL 2013.

En el 2013 se registraron 128 casos de Accidentes de Tránsito decretados por peritajes que realizan los agentes de la OIAT por medio de archivos físicos llamados informes de peritaje, estos archivos fueron clasificados por diferentes categorías, donde la impericia del conductor registra 100 casos siendo la que mayor cantidad de incidentes provoco en Cuenca en el transcurso del año, también se registran 13 incidentes provocados por causa del alcohol, 10 casos provocados por

fallas mecánicas en los distintos sistemas del vehículo y 1 percance de tránsito provocadas por causas climáticas y fallas eléctricas independientemente, estos datos se los puede ver en la tabla 8.

Tabla 8. Datos de los accidentes de tránsito del año 2013.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	13
Condición climática	1
Falla eléctrica	1
Falla Mecánica	10
Impericia de peatón	3
Impericia del conductor	100
Total	128

Fuente: Autores.

3.4.1. Media de accidentes viales del 2013.

En la figura 24 se observa que al aplicar la estadística descriptiva la media de los datos obtenidos da un valor de 21.3 sucesos como promedio.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	21,3

Figura 24. Media de los accidentes del 2013.

Fuente: Autores.

3.4.2. Mediana de accidentes viales del 2013.

En la figura 25 se muestra la mediana, la cual da un valor de 6.5 que es un promedio de los dos valores centrales que se tomaron de los valores generales del año.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	6,5

Figura 25. Mediana de accidentes del 2013.

Fuente: Autores.

3.4.3. Diagrama de Pareto de accidentes viales del 2013.

Los valores que se ven en la figura 26 que corresponden al diagrama de Pareto tienen un total de 128 sucesos que comprenden 100 accidentes causados por impericias del conductor que da un valor de 78.1% del total en ese año, también da como resultado 10.2 % con 13 incidentes por causa de alcohol, el 7.8 % por causa de las fallas mecánicas en los automotores y con 3.9% son provocados por otras causas en cantidades mínimas.

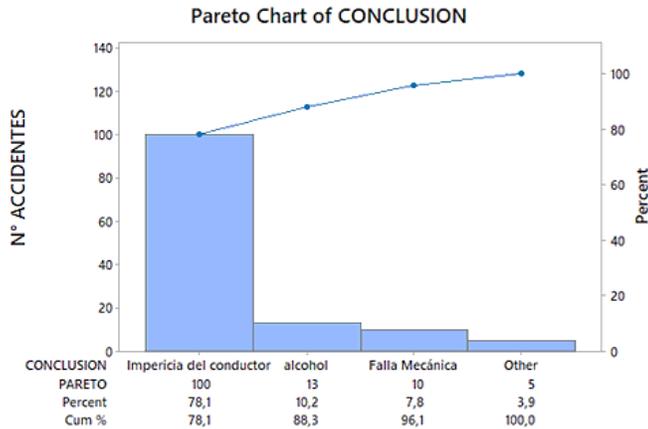


Figura 26. Pareto de los accidentes de tránsito.

Fuente Autores.

3.4.4. Diagrama de dispersión de datos del 2013 en los accidentes.

Lo que respecta a la prueba de dispersión de datos se obtiene una gráfica, donde se observa que los Accidentes han sido provocados por impericias de los conductores y fallas mecánicas son de mayor incidencia en la curva, ya que registran 100 y 10 accidentes de tránsito respectivamente, como, se ve en la figura 27.

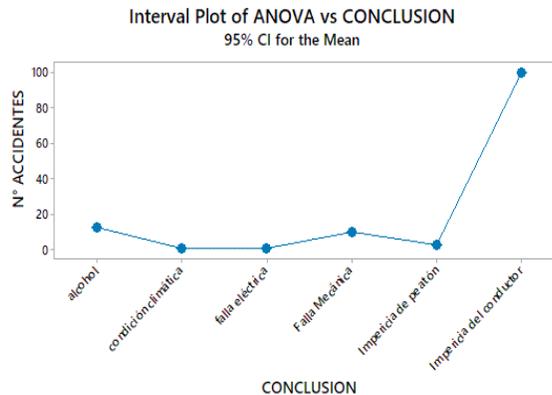


Figura 27. Diagrama de Dispersión de datos del año 2013.

Fuente: Autores.

Luego del análisis de datos generales se procede a analizar únicamente los accidentes provocados por fallas mecánicas, en este caso se separan de acorde al tipo de sistema que fallo en el momento del accidente.

En el año 2013 se dieron diferentes accidentes por fallas mecánicas que fueron contabilizadas extrayendo la información de los partes policiales y clasificándolas según el sistema averiado el momento del accidente esto se puede ver en la tabla 9.

Tabla 9. Datos de accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas en el año 2013.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Falla en el sistema de dirección	3
Falla en el sistema de frenos	6
Falla en el sistema de transmisión	1
Total	10

Fuente: Autores.

3.4.5. Media de accidentes en el 2013 por fallas mecánicas.

De la tabla anteriormente expuesta se extrae los valores para calcular la media que se encuentra en la figura 28, donde el valor de la media es de 3.33 por fallas mecánicas en el transcurso del año.

Descriptive Statistics: media	
Variable	Mean
media	3,33

Figura 28. Media de los accidentes por fallas mecánicas del 2013.

Fuente: Autores.

3.4.6. Mediana del 2013 por fallas mecánicas.

De la misma manera se procede a calcular la mediana de los datos que se encuentran en la tabla 4, así pues, nos da un valor de 3 sucesos por fallas mecánicas, como se aprecia en la figura 29.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	3,00

Figura 29. Mediana de los Accidentes por fallas mecánicas en el 2013.
Fuente: Autores.

3.4.7. Diagrama de Pareto del 2013 por fallas mecánicas.

En el diagrama de Pareto se puede ver en la figura 30 en el cual se obtienen las respuestas de fallas mecánicas, donde se indica que por fallas en el sistema de freno, dirección y transmisión existe un 60%, 30% y 10% respectivamente.

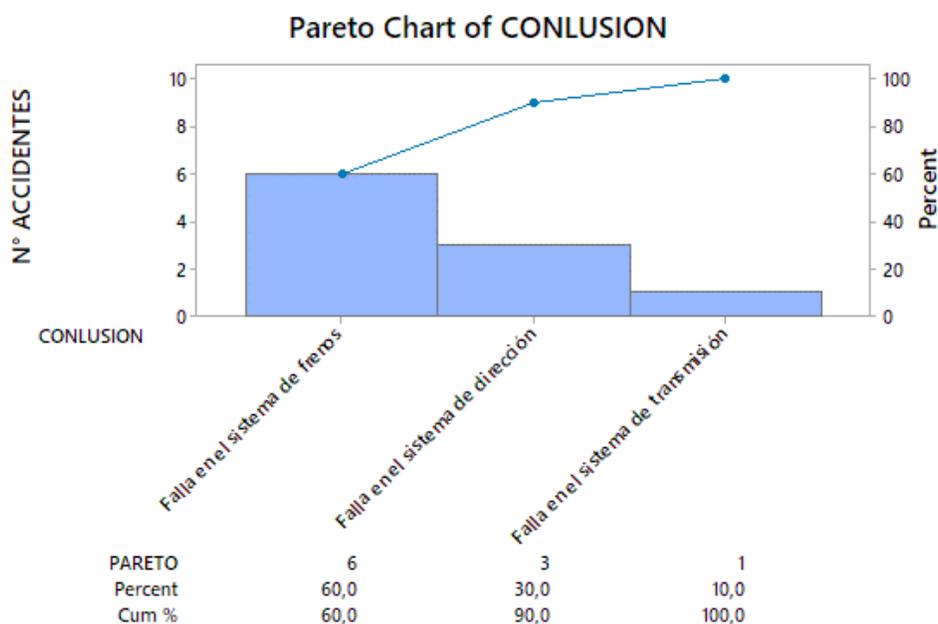


Figura 30. Diagrama de Pareto de accidentes provocados por fallas mecánicas en el 2013.
Fuente: Autores.

3.4.8. Diagrama de dispersión del 2013 por fallas mecánicas.

De este modo se tiene como resultado que la falla en el sistema de frenos y sistema de dirección se encuentran la parte superior de la gráfica significando que son los de mayor repetición en el año 2013 y con menor incidencia en tenemos al sistema de transmisión, como se encuentra en la figura 31.

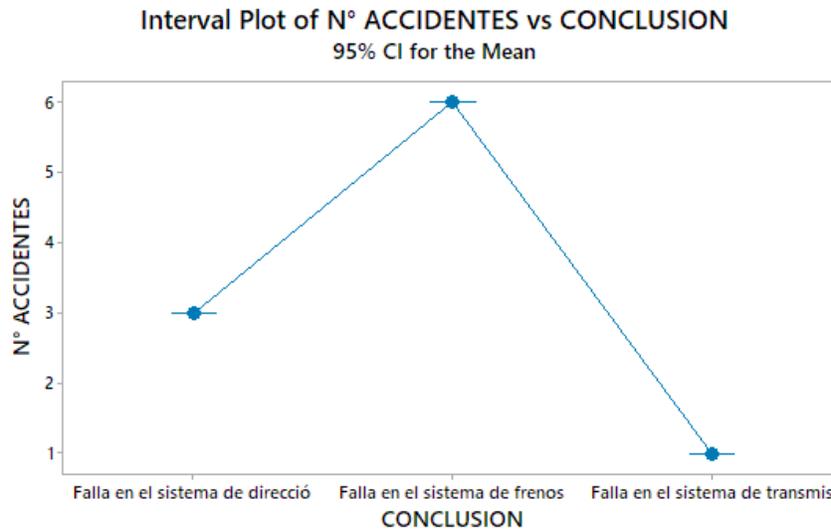


Figura 31. Diagrama de dispersión de los accidentes por fallas mecánicas en el 2013.
Fuente: Autores.

3.5. NUMERO DE ACCIDENTES DEL 2014.

En el 2014 se contabilizaron 110 en la ciudad, que fueron registrados al igual que almacenados en los peritajes realizados por la (OIAT), este número de accidentes son divididos de la siguiente manera por factores climáticos, por impericia del conductor, por impericia del peatón, por fallas mecánicas y por influencia de alcohol, entonces se tiene los siguientes valores 2, 89, 2, 5, 12 accidentes de tránsito respectivamente como se encuentra en la tabla 10.

Tabla 10. Datos de los accidentes de tránsito del año 2014.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	12
Factor climático	2
Falla mecánica	5
Impericia de peatón	2
Impericia del conductor	89
Total	110

Fuente: Autores.

3.5.1. Media de los accidentes del 2014.

Con los datos que se encuentran en la tabla 9 se aplica el concepto de media, dando como resultado 22 accidentes de tránsito por año que es el promedio del total de accidentes.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	22,0

Figura 32. Diagrama de dispersión de los accidentes por fallas mecánicas en el 2013.

Fuente: Autores.

3.5.2. Mediana de los Accidentes del 2014.

Por otra parte, tenemos la mediana que es el valor central entre todos los valores analizados, que da como resultado de 5 sucesos, lo cual se puede ver en la figura 33.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	5,0

Figura 33. Mediana de los Accidentes del 2014.

Fuente: Autores.

3.5.3. Diagrama de Pareto del 2014.

En este caso el diagrama de Pareto de la figura 34 indica que el accidente provocado por la impericia del conductor tiene una incidencia de 80.9% ubicándolo en la parte superior de la curva, por otra parte, por causas del alcohol tiene una incidencia del 10.9%, en lo que respecta a fallas mecánicas en este año tiene una incidencia del 4.5% y otras causas tiene una incidencia del 3.6%.

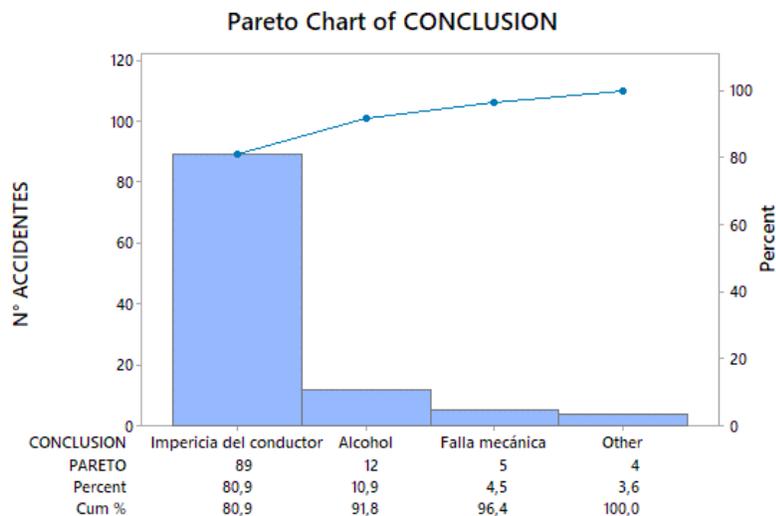


Figura 34. Diagrama de Pareto del 2014.

Fuente: Autores.

3.5.4. Diagrama de dispersión del 2014.

La figura 35 da el comportamiento de los valores siendo la Impericia del Conductor la cual tiene mayor impacto con 89 casos registrados, por efecto del alcohol 12 casos y seguido por fallas mecánicas con 5 casos en ese año, si mismo se puede apreciar que por la impericia del peatón y por factores climáticos son los que menor incidencia.

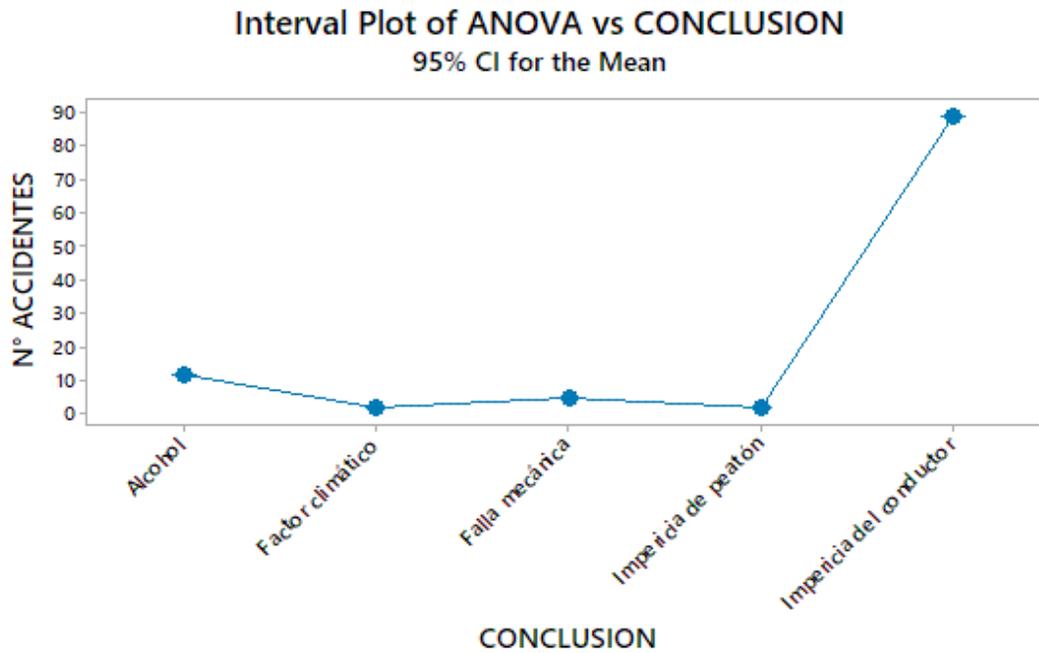


Figura 35. Diagrama de Dispersión del 2014.

Fuente: Autores.

En el 2014 se dieron diferentes accidentes por fallas mecánicas que fueron contabilizadas extrayendo la información de los partes policiales y clasificándolas según el sistema averiado el momento del accidente como se ve en la tabla 11.

Tabla 11. Datos provocados por fallas mecánicas en el 2014.

CAUSA DE ACCIDENTES	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Falla en el sistema de frenos	4
Falla en sistema de transmisión	1
Total	5

Fuente: Autores.

3.5.5. Media por fallas mecánicas en el 2014.

En lo que respecta a la media de los valores por fallas mecánicas, en la figura 36 se observa que se tiene un valor de 2.5 casos por año.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	2,50

Figura 36. Media por fallas mecánicas en el 2014.

Fuente: Autores.

3.5.6. Mediana por fallas mecánicas en el 2014.

En este caso como existen solo dos tipos de accidentes se procede a obtener un promedio dando un valor igual al de la media aritmética ya obtenida anteriormente, en la figura 37 se puede apreciar el resultado.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	2,50

Figura 37. Mediana por fallas mecánicas en el 2014.

Fuente: Autores.

3.5.7. Diagrama de Pareto causados por fallas mecánicas en el 2014.

El diagrama de la figura 38 da como resultado un valor del 80% para las causas correspondientes a fallas en el sistema de frenos y un valor del 20% restante que pertenece a fallas en el sistema de transmisión del vehículo.

3.5.8. Grafica de dispersión causada por fallas mecánicas en el 2014.

En la figura 39 el punto más alto registra 4 accidentes de tránsito que pertenecen a fallas en el sistema de frenos y con un registro en el punto más bajo de la gráfica que corresponden a fallas en el sistema de transmisión.

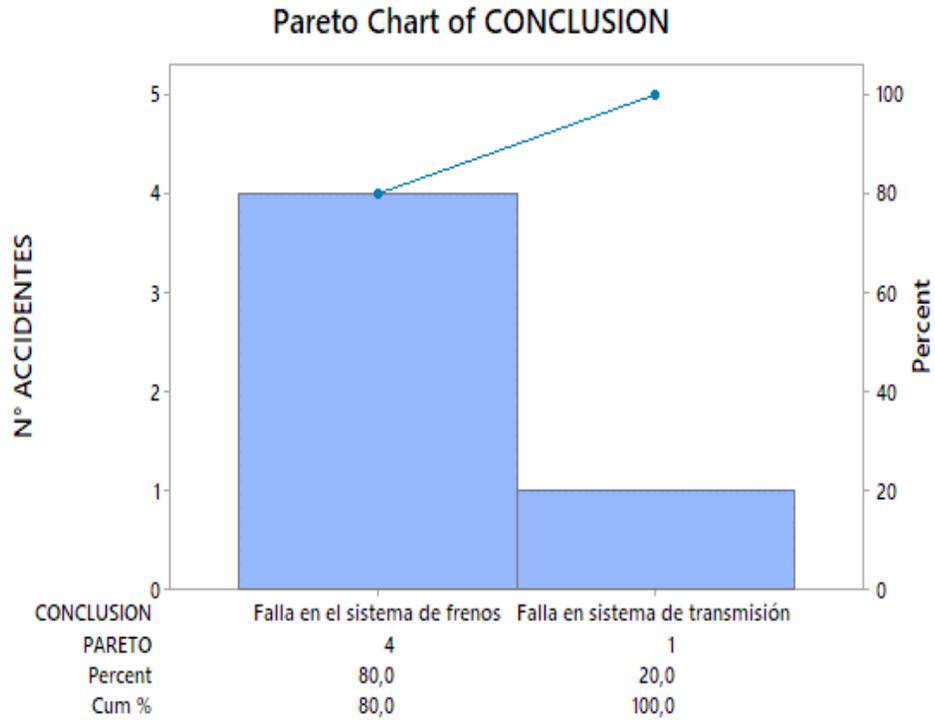


Figura 38. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas en el 2014.

Fuente: Autores.

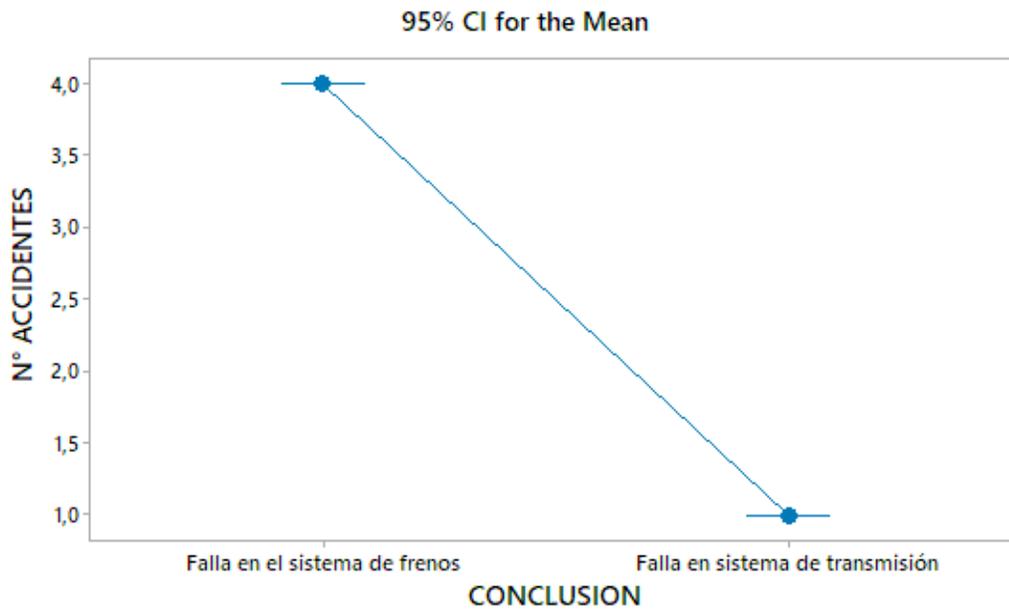


Figura 39. Grafica de dispersión por fallas mecánicas en el año 2014.

Fuente: Autores.

3.6.NUMERO DE ACCIDENTES DEL AÑO 2015.

En la tabla 12 se da a conocer cada una de las causas también del número de accidentes que se suscitaron en el 2015.

Tabla 12. Datos del año 2015.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Factor climático	8
Falla mecánica	9
Alcohol	2
Impericia de peatón	2
Impericia del conductor	85
Total	106

Fuente: Autores.

3.6.1. Media de los Accidentes del 2015.

En el 2015 existe una media de 17.7 casos de incidentes que se muestra en la figura 40 la cual es el promedio de los datos de este año que se han recolectado y procesado.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	17,7

Figura 40. Media de los accidentes de tránsito del año.

Fuente: Autores.

3.6.2. Mediana de los accidentes del año 2015.

Con las diferentes muestras se encuentra la mediana de las mismas, dando como resultado un valor promedio de 5 casos ocurridos en este año, como muestra la figura 41.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	5,0

Figura 41. Mediana del año 2015.

Fuente: Autores.

3.6.3. Diagrama de Pareto de accidentes del 2015.

La figura 42 muestra que según las causas que provocan los accidentes de tránsito, dan como resultado un valor de 80.2% en lo que corresponde a impericia del conductor, un porcentaje del 9% en lo que respecta a fallas mecánicas, un porcentaje de 7.5% por factores climatológicos, un 3.8% entre impericia del peatón y por efectos del alcohol.

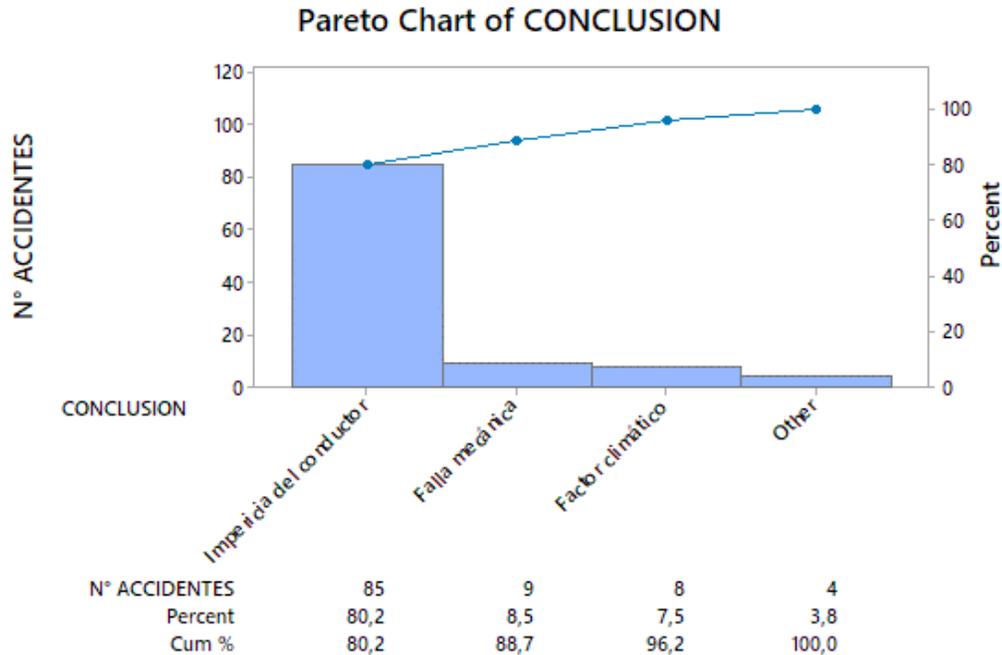


Figura 42. Diagrama de Pareto.

Fuente: Autores.

3.6.4. Grafica de dispersión de Accidentes del 2015.

En la gráfica de dispersión se puede observar claramente que la causa por consumo de alcohol y la impericia del peatón son los que menos casos de accidentes tienen, donde, también existe un porcentaje medio que hace referencia a los accidentes de tránsito por fallas mecánicas, y el punto más alto se da por la impericia del conductor con 85 accidentes, esto se puede apreciar en la figura 43.

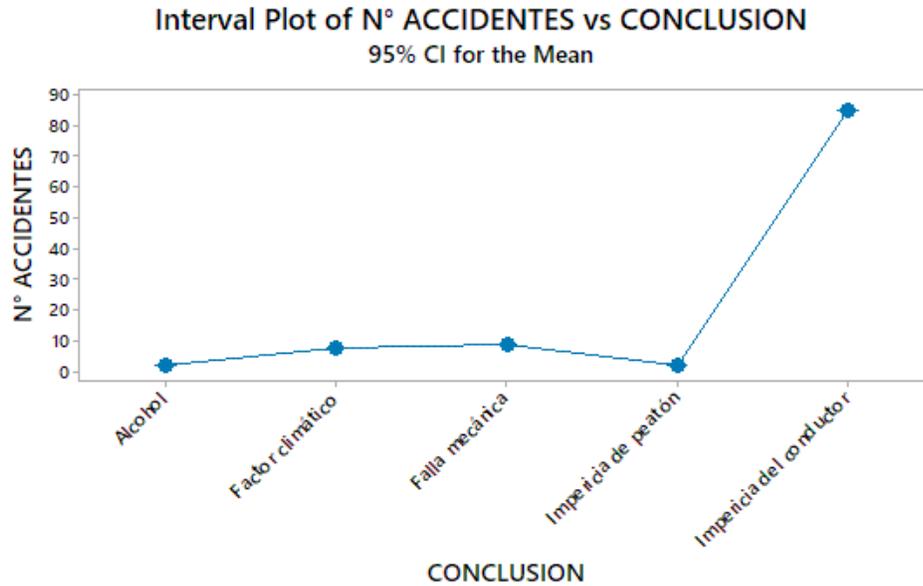


Figura 43. Grafica de dispersión del 2015.

Fuente: Autores.

Luego los datos generales que se han suscitados en el 2015 se procede a analizar únicamente los accidentes provocados por fallas mecánicas, en este caso se separan de acorde al tipo de sistema que fallo en el momento del accidente.

En el año 2015 se dieron diferentes accidentes por fallas mecánicas que fueron contabilizadas extrayendo la información de los partes policiales y clasificándolas según el sistema averiado el momento del accidente como se ve en la tabla 13.

Tabla 13. Datos provocados por fallas mecánicas en el 2015.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Falla en el sistema de dirección	1
Falla en el sistema de frenos	7
Falla en el sistema de suspensión	1
Total	9

Fuente: Autores.

3.6.5. Media por fallas mecánicas en el 2015 en accidentes.

La media de los casos ocasionados por fallas mecánicas da un promedio de 3 en el 2015, como se ve en la figura 44.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	3,00

Figura 44. Media provocados por fallas mecánicas en el 2015.

Fuente: Autores.

3.6.6. Mediana por fallas mecánicas del 2015.

En los datos del año 2015 se aplica la mediana de la muestra dando como resultado el valor de 1 accidente de tránsito como se aprecia en la figura 45.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	1,00

Figura 45. Mediana a causa de fallas mecánicas en el 2015.

Fuente Autores.

3.6.7. Diagrama de Pareto causados por fallas mecánicas en el 2015.

En el diagrama de Pareto se observa que el sistema de frenos da un valor de 77.8% de los accidentes de tránsito, siendo el de mayor porcentaje, por otra parte, los sistemas de dirección y suspensión provocaron el 11.1% de tragedias como se puede ver en la figura 46.

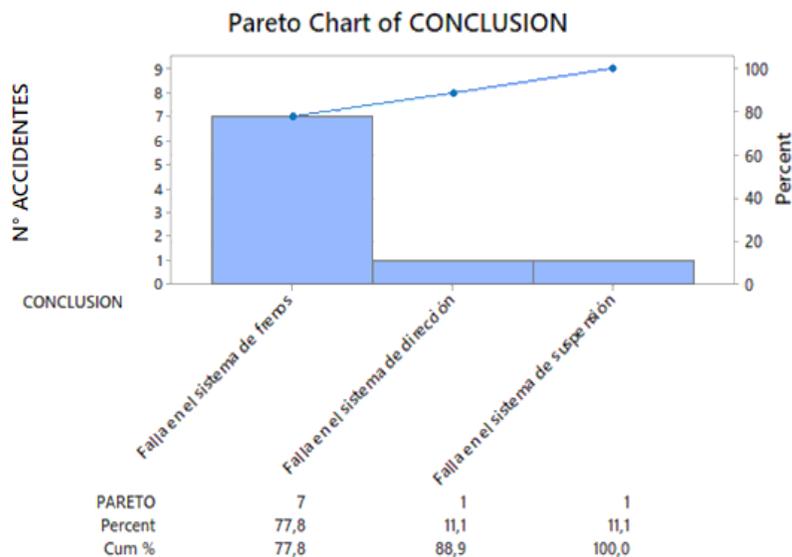


Figura 46. Diagrama de Pareto provocados por fallas mecánicas en el 2015.

Fuente: Autores.

3.6.8. Grafica de dispersión por fallas mecánicas en el año 2015.

En la prueba de dispersión de la figura 47, se puede observar que las fallas en el sistema de frenos es el que en repetidas ocasiones a resultado defectuoso y ocupa el lugar más alto de la curva, y que al inferior de la misma se encuentra los casos de fallas en los tanto como el sistema de suspensión y de la dirección con la misma cantidad de casos colocándolos en el punto más bajo de la curva.

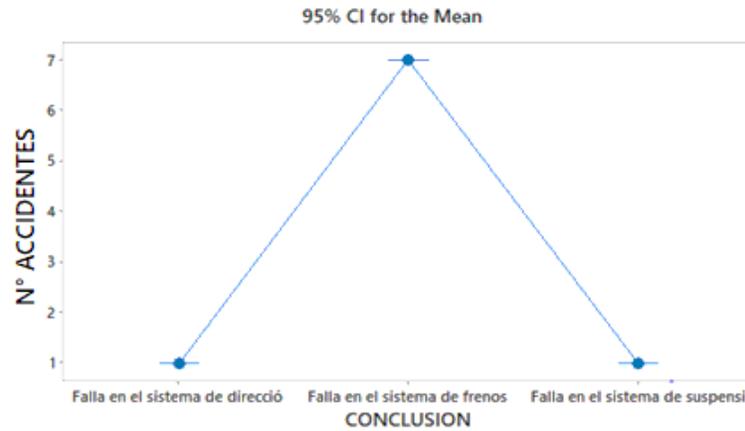


Figura 47. Grafica de Dispersión por fallas mecánicas en el 2015.

Fuente: Autores.

3.7.CANTIDAD DE ACCIDENTES EN EL 2016.

La tabla 14 detalla que en cada una de las causas el número de accidentes que se suscitaron en el año 2016.

Tabla 14. Datos de los accidentes del año 2016.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	5
Factor climático	1
Falla mecánica	2
Impericia de peatón	1
Impericia del conductor	58
Total	67

Fuente: Autores.

3.7.1. Media del año 2016.

Como la figura 48 indica la media de los 67 Accidentes registrados de forma física se tiene un promedio de 13.4 casos.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	13,4

Figura 48. Media de los del año 2016.

Fuente: Autores.

3.7.2. Mediana de los Accidentes del 2016.

De una forma ordenada de los datos obtenidos en los partes policiales se obtiene la mediana que nos da un valor de 2 accidentes, como se indica la figura 49.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	2,0

Figura 49. Mediana del año 2016.

Fuente: Autores.

3.7.3. Diagrama de Pareto del 2016.

El diagrama de Pareto nos da a conocer de forma porcentual el valor de cada uno de las causas en los accidentes de tránsito, así se puede decir que por la causa de la impericia del conductor registra un 86.6%, por causa de los efectos del alcohol registra un 7.5%, por fallas mecánicas y fallas climatológicas registran un 3%, como se puede ver en la figura 50.

3.7.4. Grafica de dispersión del 2016.

La figura 51 muestra los tres diferentes tipos de casos tienen el mismo valor como son impericia del peatón, fallas mecánicas y factor climático, estos se mantienen en un mismo nivel y con un valor alto en la curva se tiene a la causa provocada por la impericia del conductor.

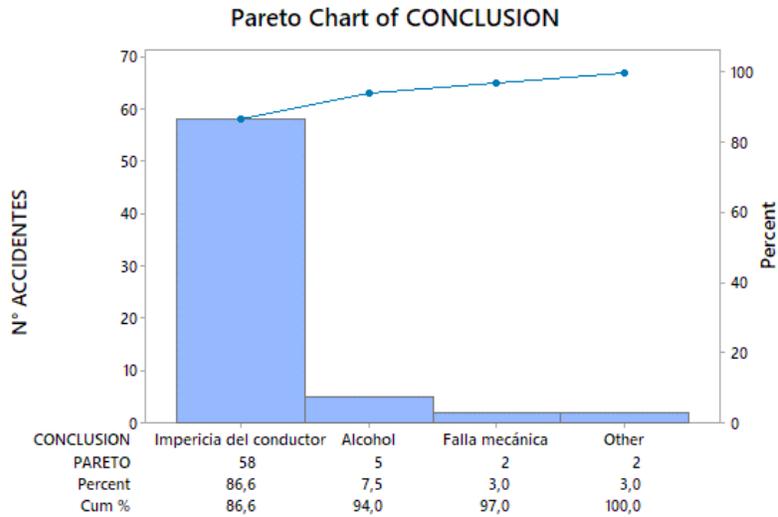


Figura 50. Diagrama de Pareto del año 2016.

Fuente Autores.

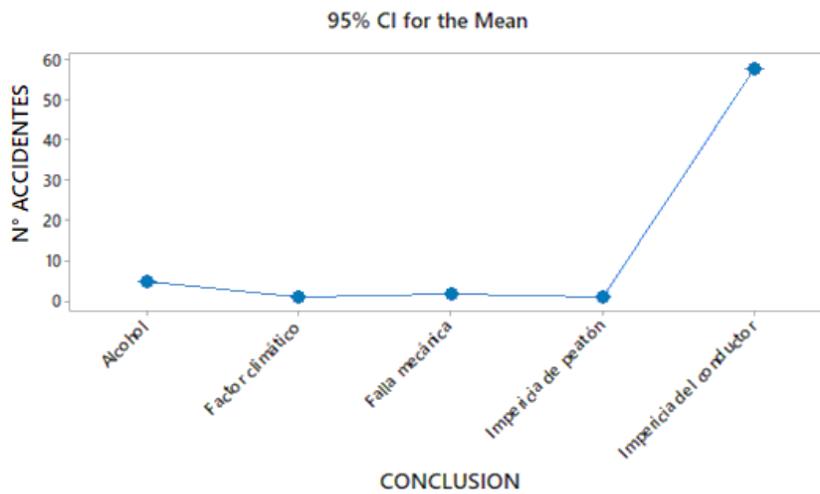


Figura 51. Grafica de Dispersión de accidentes de tránsito del año 2016.

Fuente: Autores.

Luego del análisis de datos generales suscitados en el 2016 se procede a analizar únicamente los accidentes provocados por fallas mecánicas, en este caso se separan de acorde al tipo de sistema que fallo en el momento del accidente.

En lo que respecta el análisis de accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas en los en el año 2016 se registran solo dos accidentes los cuales son por falla en el sistema de frenos de los vehículos, por lo cual no se procede a realizar el análisis de la media, mediana, diagrama de Pareto y el grafica de dispersión.

3.8. NUMERO DE ACCIDENTES PROVOCADOS EN EL 2017.

En este año no existe registro de accidentes que se han provocado por algún tipo de falla mecánica en los automotores, cabe decir que solo existen dos tipos de consecuencias que son, por impericia del conductor y por efectos del alcohol, como se puede ver en la tabla 15.

Tabla 15. Datos del año 2017.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	2
Impericia del conductor	24
Total	26

Fuente: Autores.

3.8.1. Media de los Accidentes del 2017.

Para realizar la media de este año se suma los accidentes con el fin de obtener el promedio, en consecuencia, da un valor de 13 casos en este año, como se muestra en la figura 52.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	13,0

Figura 52. Media del 2017.

Fuente: Autores.

3.8.2. Mediana de los Accidentes del 2017.

Como se ve en la figura 53 la mediana de los datos obtenidos es el promedio de los dos valores que existen en la tabla 15, por lo cual da un resultado de 13 accidentes de tránsito.

Variable	Median
MEDIANA	13,0

Figura 53. Mediana del año 2017.

Fuente: Autores.

3.8.3. Diagrama de Pareto del 2017.

La figura 54 indica que el índice de accidentabilidad por impericia del conductor da un valor de 92.3% y por causa del alcohol un 7.7%.

3.8.4. Grafica de dispersión del 2017.

En la prueba de dispersión se puede observar que en el punto más alto que se encuentra con un índice mayor la causa provocada por la impericia del conductor y en el punto más bajo se tiene a la causa por consumo de alcohol, como se muestra en la figura 55.

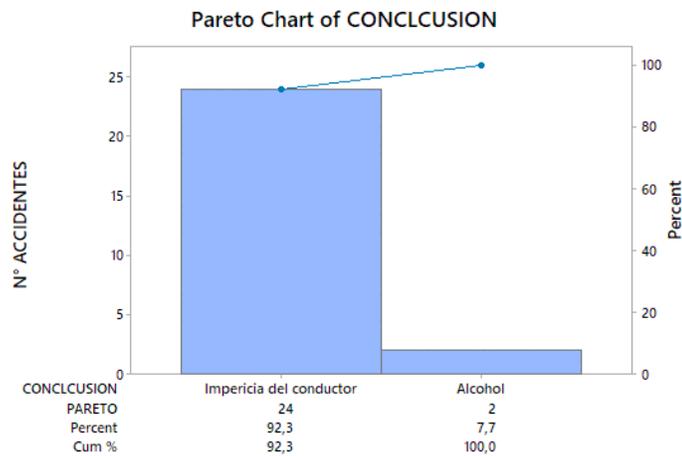


Figura 54. Diagrama de Pareto del 2017.

Fuente: Autores.

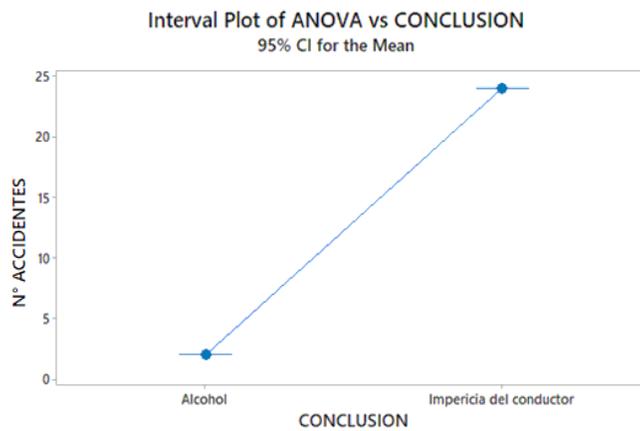


Figura 55. Grafica de dispersión del 2018.

Fuente: Autores.

En este año no existe registro de accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas, por lo cual no se realiza el análisis correspondiente.

3.9.NUMERO DE ACCIDENTES PROVOCADOS EN EL 2018.

Los datos proporcionados por la (OIAT) pertenecen a los cuatro primeros meses del año 2018, en estos meses no se dio percances por fallas mecánicas en los automotores, existiendo 36 accidentes por impericia del conductor y 1 accidente provocado por factor climático, como se puede ver en la tabla 16.

Tabla 16. Datos del año 2018.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Factor climático	1
Impericia del conductor	36
Total	37

Fuente: Autores.

3.9.1. Media del año 2018.

En la figura 56 se muestra el valor de la media que es de 18.5 casos correspondientes a los cuatro primeros meses del año 2018.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	18,5

Figura 56. Media del año 2018.

Fuente: Autores.

3.9.2. Mediana de los accidentes del 2018.

El valor de la mediana es de 18.5 que han sido provocados por impericia del conductor y factor climático como se puede ver en la figura 57.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	18,5

Figura 57. Mediana del año 2018

Fuente: Autores.

3.9.3. Diagrama de Pareto del 2018.

En el diagrama de Pareto se observa que los accidentes provocados por impericia del conductor tienen un 97.3 % de culpabilidad a comparación del 2.7% que se ha dado por factor climático, como se ve en la figura 58.

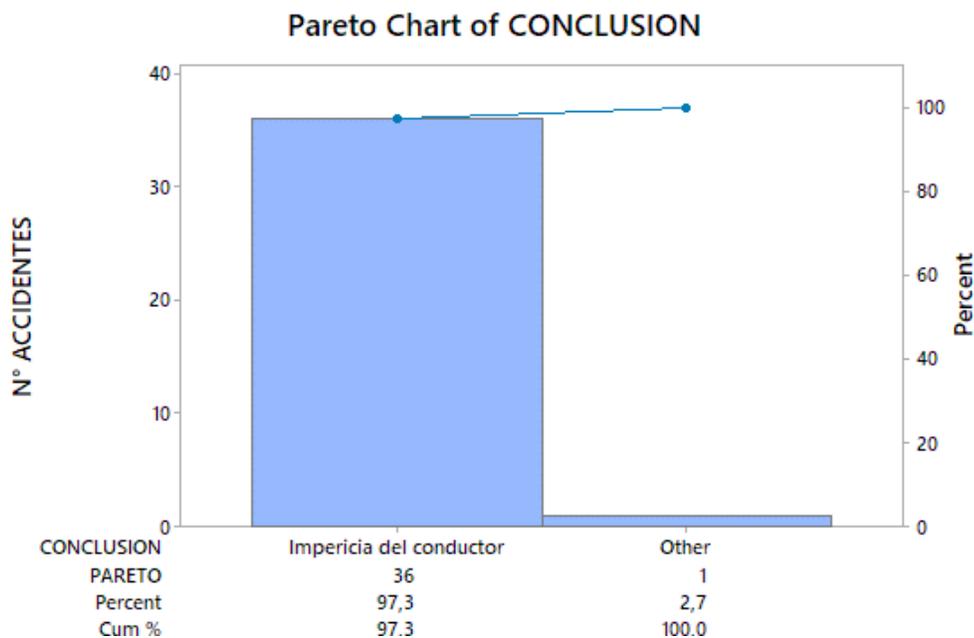


Figura 58. Diagrama de Pareto del año 2018.

Fuente: Autores.

3.9.4. Grafica de dispersión del año 2018.

La figura 59, indica el momento de observar que los accidentes provocados por las impericias del conductor tienen un nivel alto de incidencia a comparación de los que se han provocado por factores climatológicos.

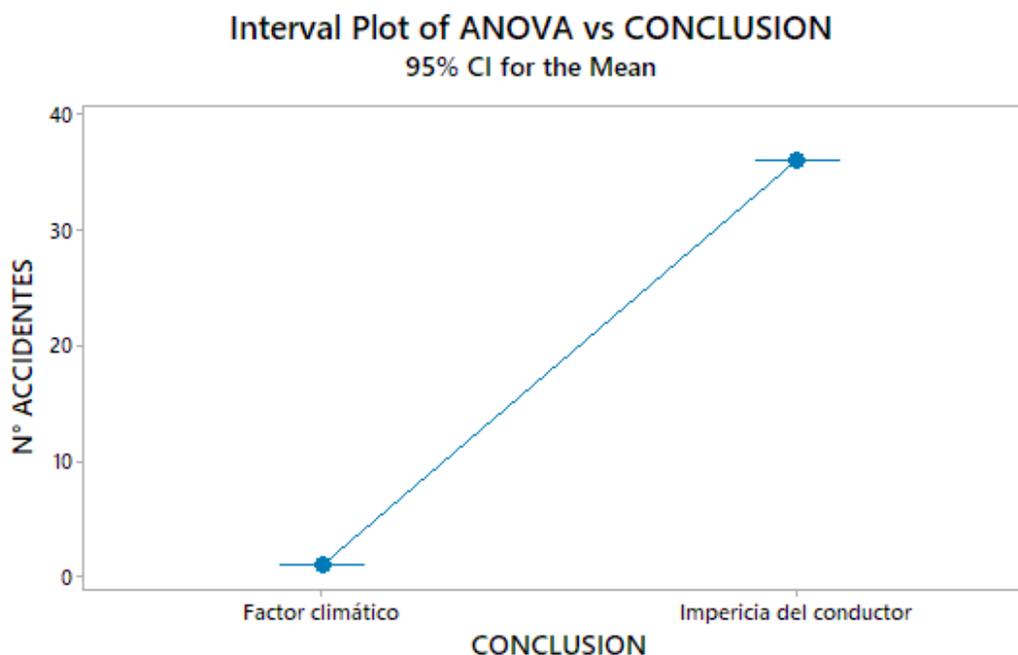


Figura 59. Grafica de Dispersión del año 2018.

Fuente: Autores.

3.10. APLICACIÓN DE LOS METODOS ESTADÍSTICOS EN DATOS FISICOS OBTENIDOS FISICOS DE LA SIAT.

En la recolección y selección de los datos debe existir una minuciosa búsqueda para que el análisis sea más descriptivo, específico y preciso en la obtención de los resultados al momento de aplicar el método estadístico y los artificios matemáticos seleccionados, en lo que concierne al análisis en esta sección se lo realizará desde el año 2009 hasta el año 2015.

En la tabla 17, se puede apreciar la clasificación de en el cantón Cuenca por diferentes causas, donde, las conclusiones se encuentran con la cantidad de diligencias que se han dado en este periodo registrando 642 casos de accidentes distribuidos de la siguiente manera, por consumo de alcohol 19 casos, por factor climático 1 caso, por falla mecánica 2 casos, por impericia del peatón 19 casos y por impericia del conductor existen 601 casos.

Tabla 17. Datos del año 2009 hasta el 2015 (SIAT).

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	19
Factor climático	1
Falla Mecánica	2
Impericia de peatón	19
Impericia del conductor	601
Total	642

Fuente: Autores.

3.10.1. Media desde el 2013 hasta el 2015.

De 642 accidentes provocados por distintas causas se encuentra la media aritmética dando un resultado de 128 peritajes en un periodo que corresponde a 6 años, esto se aprecia en la figura 60.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	128

Figura 60. Media desde el 2009 hasta el 2015.

Fuente: Autores.

3.10.2. Mediana desde el 2013 hasta el 2015.

En la figura 60 se encuentra la mediana de la muestra, en este caso da un valor de 19 accidentes en este periodo.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	19

Figura 60. Mediana desde el 2009 hasta el 2015.

Fuente: Autores.

3.10.3. Diagrama de Pareto desde el 2013 hasta el 2015.

La figura 61 muestra datos generales, de lo cual se puede apreciar que el 93.6% corresponde a las impericias del conductor con 601 accidentes, seguidos por causas del alcohol con 19 accidentes de tránsito teniendo un valor de 3% y por último el 3.4% restante competen a las fallas mecánicas, impericia del peatón y factores climáticos.

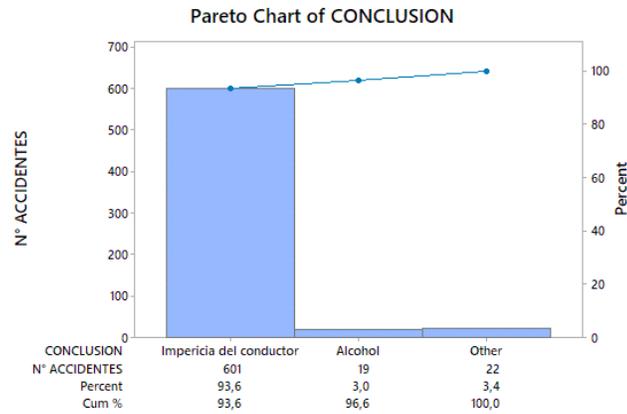


Figura 61. Diagrama de Pareto desde el 2009 hasta el 2015.

Fuente: Autores.

3.10.4. Grafica de dispersión desde el 2013 hasta el 2015.

La causa que más se puede demostrar que provocó accidentabilidad es por la impericia del conductor colocándola en la parte superior más elevada de la curva y el resto de causas con menor incidencia en los accidentes están ubicados en el punto más bajo de la curva. Esto se ve claramente en la figura 62.

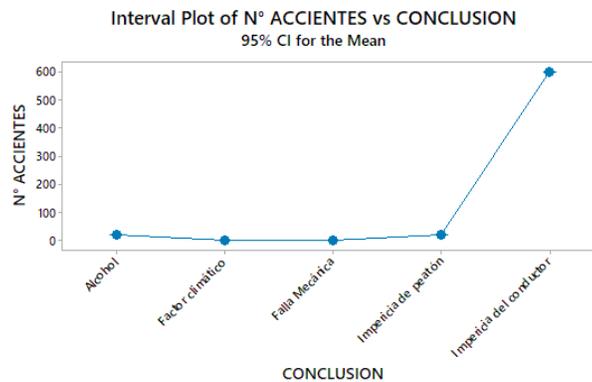


Figura 62. Grafica de dispersión desde el 2009 hasta el 2015.

Fuente: Autores.

Luego del análisis de datos generales de los accidentes de tránsito se procede a analizar únicamente los accidentes provocados por fallas mecánicas, en este caso se separan de acorde al tipo de sistema que fallo en el momento del accidente, en este periodo se registraron 2 accidentes de tránsito emitidos por los partes policiales como se ve en la tabla 18.

Tabla 18. Datos de por fallas mecánicas desde el 2009 hasta el 2015.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Falla en el sistema de dirección	1
Falla mecánica del sistema de propulsión	1
Total	2

Fuente: Autores.

3.10.5. Moda por fallas mecánicas desde el año 2009 hasta el año 2015.

La moda no se puede obtener ya que existen solamente 2 accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas registrados en este periodo.

3.10.6. Media y mediana por fallas mecánicas desde 2009 hasta el 2015.

En las figuras 63 y 64 muestran los resultados obtenidos de la media y mediana de los “Accidentes de Tránsito” registrados en el transcurso de 6 años, en este caso los valores son iguales por la cantidad de accidentes.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	1,0000

Figura 63. Media por fallas mecánicas desde el 2009 hasta el 2015.

Fuente: Autores.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	1,0000

Figura 64. Mediana fallas mecánicas desde el año 2009 hasta el año 2015.

Fuente: Autores.

3.10.7. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas desde el año 2009 hasta el 2015.

El diagrama de Pareto nos indica que del 100% de las fallas mecánicas se divide para cada uno de los casos dando un valor del 50% respectivamente, como se ve en la figura 65.

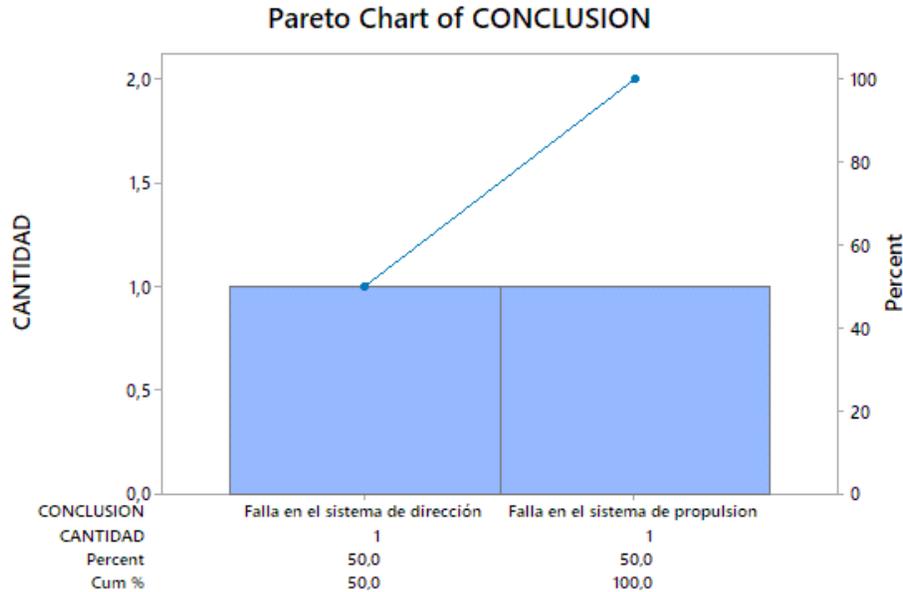


Figura 65. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas desde el 2009 hasta el 2015.
Fuente: Autores.

3.10.8. Grafica de dispersión por fallas mecánicas desde el 2009 hasta el 2015

En este caso la gráfica de dispersión no da valor, ya que los accidentes que fueron registrados son diferentes, pero tienen la misma cantidad, por lo cual no existe una diferencia en la gráfica del análisis, luego del análisis de datos generales de los accidentes de tránsito se analizan cada uno de los años individualmente para obtener mayor información.

3.11. CANTIDAD DE ACCIDENTES DEL 2009.

En este año existen 16 casos almacenados, que han sido provocados por la impericia del conductor, por lo cual no es posible aplicar al análisis el Diagrama de Pareto y la Gráfica de dispersión.

3.11.1. Media y mediana de accidentes del año 2009.

En la media y mediana del año 2009 da un valor igual a 16, esto se da porque existe un solo valor de accidentes, como se puede ver las figuras 66 y 67.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	16,000

Figura 66. Media del año 2009.

Fuente: Autores.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	16,000

Figura 67. Mediana del año 2009.

Fuente: Autores.

3.12. CANTIDAD DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL 2010.

Del año 2010 existen diferentes factores que han provocado accidentes por lo cual se han seccionado indistintamente esto se puede ver en la tabla 19.

Tabla 19. Datos de los accidentes de tránsito del año 2010.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	1
Factor climático	1
Falla Mecánica	1
Impericia de peatón	6
Impericia del conductor	188
Total	197

Fuente: Autores.

3.12.1. Media de accidentes del 2010.

De la base de datos obtenida se encuentra la media de las muestras, dando como resultado 39.4 accidentes registradas en este año, como se puede ver en la figura 68.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	39,4

Figura 68. Media del 2010

Fuente: Autores.

3.12.2. Mediana del 2010.

En la figura 69 se obtiene el valor de la mediana de las muestras, dando como resultado 1 accidente en este año.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	1,0

Figura 69. Mediana del año 2010.

Fuente: Autores.

3.12.3. Diagrama de Pareto del 2010.

El diagrama de Pareto indica que el 95.4% de impericia del conductor es el que mayor índice de accidentabilidad registra, mientras que el 4.6% lo comparten las diferentes causas que son provocados por falla mecánica, impericia del peatón, alcohol y factor climático, como se ve encuentra en la figura 70.

3.12.4. Grafica de dispersión del año 2010.

En la figura 71 el análisis de dispersión arroja resultados con una gráfica casi lineal entre los accidentes provocados por falla mecánica, impericia del peatón, factor climático y alcohol, mientras que la parte superior de la gráfica se encuentra la causa provocada por la impericia de conductor.

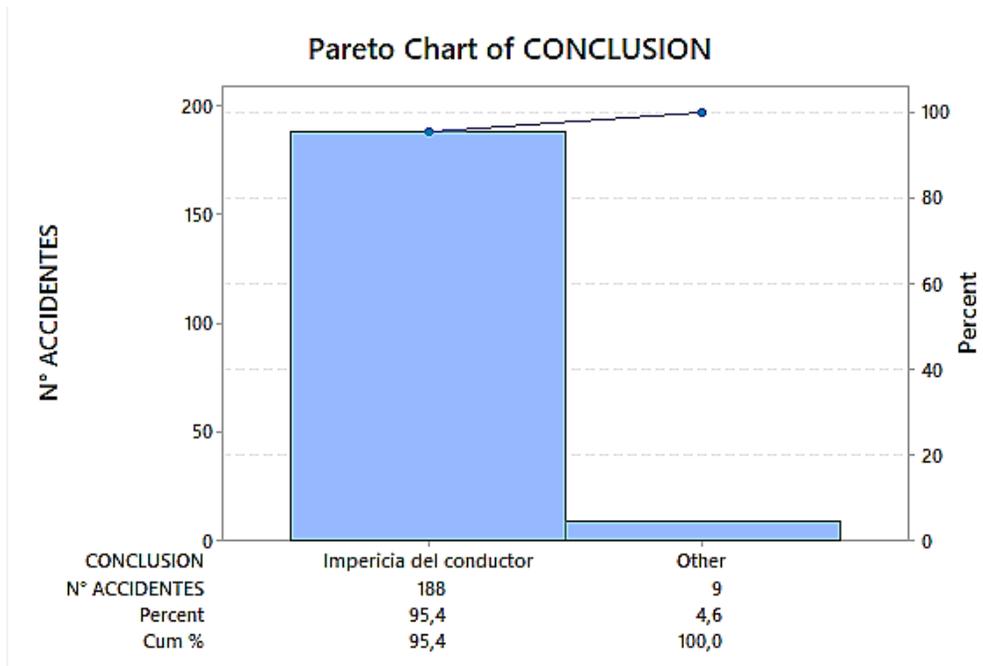


Figura 70. Diagrama de Pareto del 2010.

Fuente: Autores.

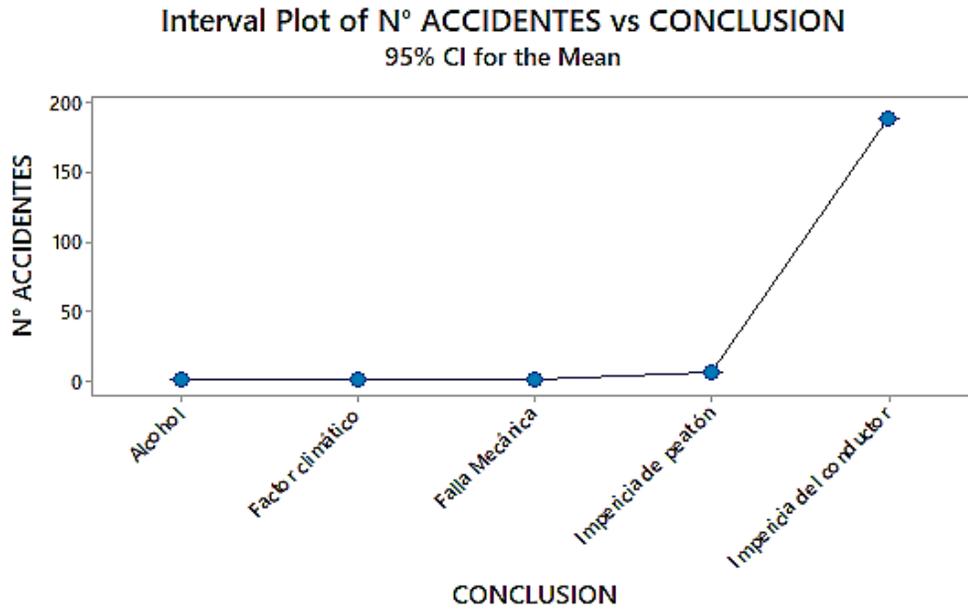


Figura 71. Gráfica de dispersión del año 2010.

Fuente: Autores.

Luego de analizar los datos generales de los accidentes de tránsito se procede a analizar únicamente los accidentes provocados por fallas mecánicas, en este caso en el año 2010 se registró un caso, el cual involucra al sistema de dirección, por lo tanto, no se puede realizar el análisis por la poca cantidad de muestras.

3.13. CANTIDAD DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL 2011.

En la tabla 20 se muestra los siguientes datos, por accidentes de tránsito provocados por la impericia el conductor 146 casos, por impericia del peatón 2 casos y por alcohol 5 casos, por lo tanto, en este año no se registran accidentes provocados por fallas mecánicas.

Tabla 20. Datos del año 2011.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	5
Impericia de peatón	2
Impericia del conductor	146
Total	153

Fuente: Autores.

3.13.1. Media del 2011.

En la media aritmética obtenida de los accidentes de tránsito da un valor promedio de 51 accidentes, como muestra la figura 72.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	51,0

Figura 72. Media del 2011.

Fuente: Autores.

3.13.2. Mediana del 2011.

En la figura 73 se muestra la mediana obtenida, dando un valor de 5 casos registrados en este año.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	5,0

Figura 73. Mediana del año 2011.

Fuente: Autores.

3.13.3. Diagrama de Pareto del año 2011.

En el diagrama da como resultado que la impericia del conductor genera 95.4% de los accidentes siendo el valor más alto en comparación con las restantes causas que generan un 4.6%, como se puede observar en la figura 74.

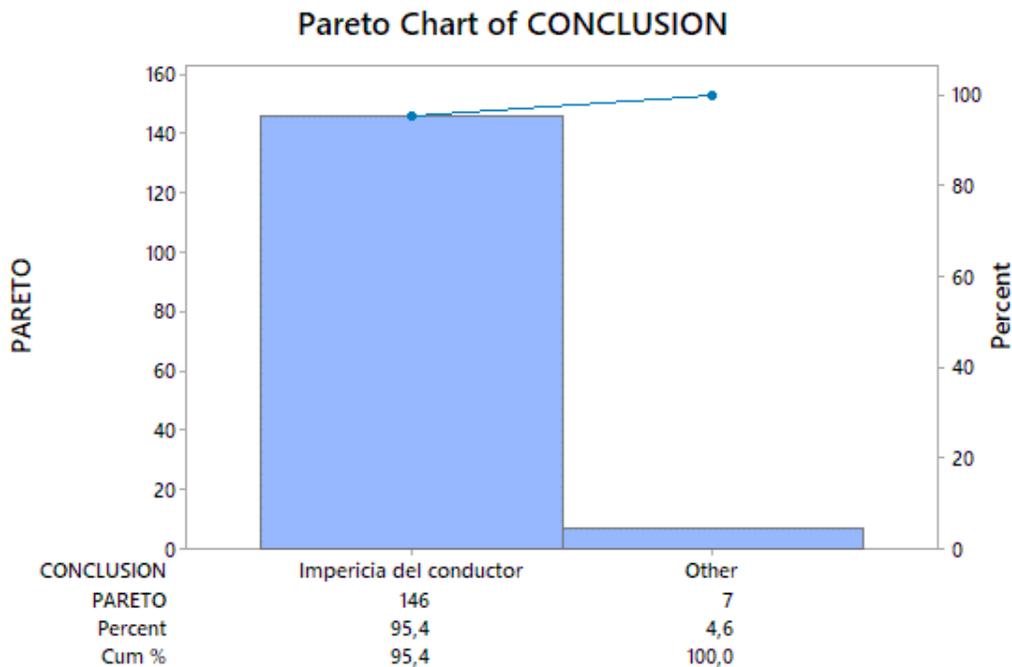


Figura 74. Diagrama de Pareto del año 2011.

Fuente: Autores.

3.13.4. Gráfica de dispersión del año 2011.

La figura 75 da que el análisis de la dispersión arroja da un resultado elevado en las impericias con el conductor y en el punto más bajo la causa provocada por impericia del peatón.

3.14. CANTIDAD DE ACCIDENTES EN EL 2012.

En el transcurso del 2012 se han registrado 179 casos, seccionados por las diferentes causas, provocadas por la impericia del conductor con 165 casos, por causa del alcohol con 8 casos, por la impericia del peatón con 5 accidentes y por ultimo falla mecánica que se registra un solo caso en este año, como esta en la tabla 21.

Tabla 21. Datos del año 2012.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	8
Falla Mecánica	1
Impericia de peatón	5
Impericia del conductor	165
Total	179

Fuente: Autores.

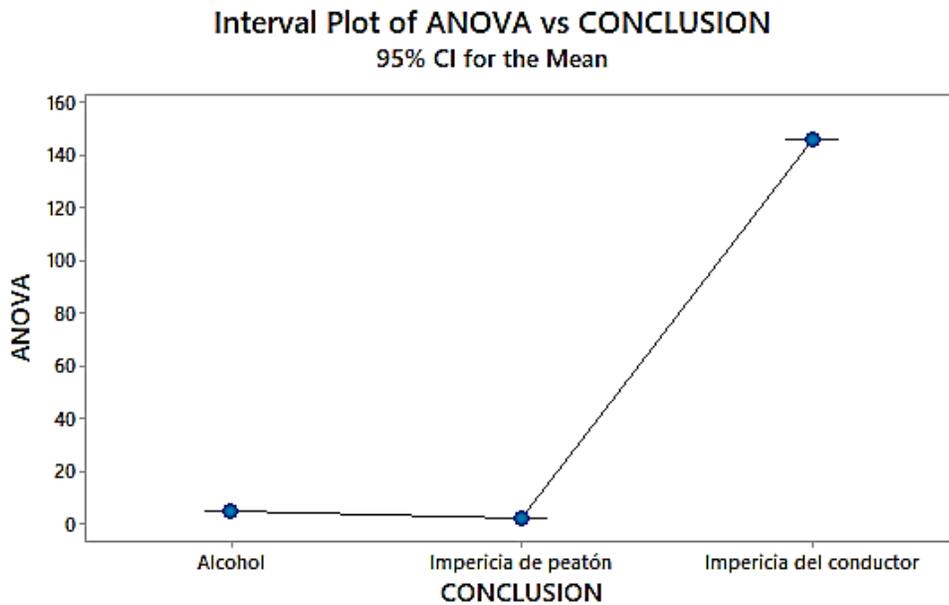


Figura 75. Grafica de dispersión del 2011.

Fuente: Au

3.14.1. Media de accidentes del 2012.

En la media del año 2012 que se muestra en la figura 76, tiene como resultado 45 accidentes.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	44,8

Figura 76. Media del 2012.

Fuente: Autores.

3.14.2. Mediana del año 2012.

En la figura 77 se muestra el valor de la mediana que es de 7 accidentes de tránsito, correspondientes a este año.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	6,5

Figura 77. Mediana del año 2012.

Fuente: Autores.

3.14.3. Diagrama de Pareto del año 2012.

En la figura 78 se muestran los valores que provocaron más accidentabilidad, en este caso el valor más alto lo posee la impericia del conductor con un 92.2% y el valor más bajo corresponde a las fallas mecánicas, impericia del peatón y factores climáticos con un valor de 3.4%.

3.14.4. Grafica de dispersión del año 2012.

En el análisis del comportamiento de la gráfica se observa que el punto más alto corresponde a la impericia en los conductores, por lo tanto, las conclusiones restantes tienen valores similares dando como resultado una gráfica casi lineal en el punto más bajo de la misma, como se muestra en la figura 79.

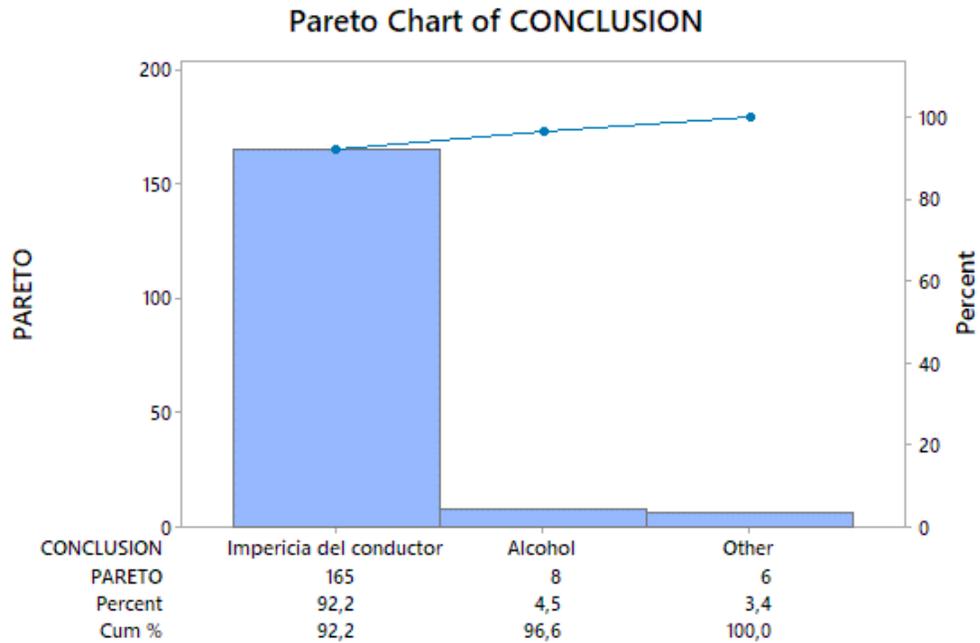


Figura 78. Diagrama de Pareto del año 2012.

Fuente: Autores.

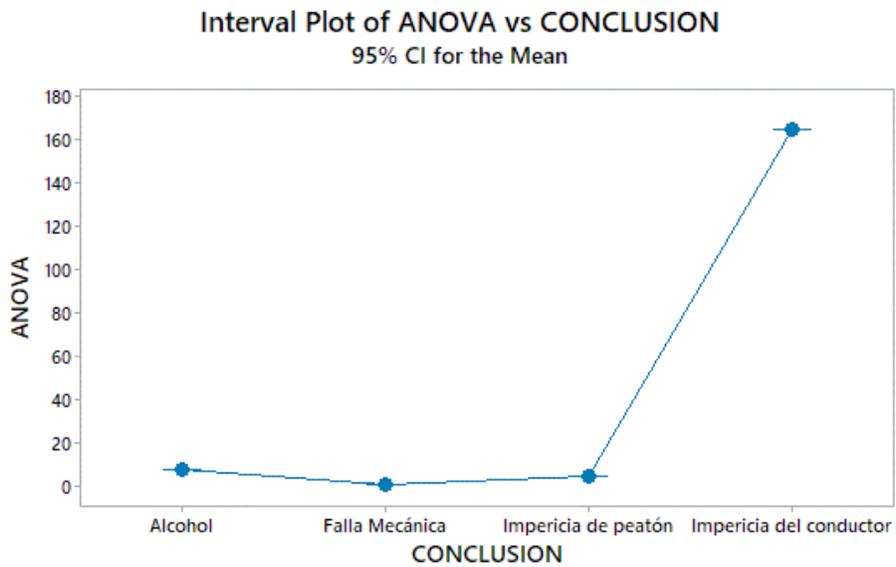


Figura 79. Grafica de dispersión del año 2012.

Fuente: Autores.

En el año 2012 se registró 1 accidente de tránsito provocado por falla mecánica en el sistema de transmisión del vehículo, por lo cual no se analiza.

3.15. CANTIDAD DE ACCIDENTES EN EL 2013.

En el 2013 se registraron por impericia del peatón con 2 accidentes, por causa de alcohol con 3 accidentes y por impericia del conductor con 38 casos, sumando en su totalidad 43 casos resultaron en este año como se aprecia en la tabla 22.

3.15.1. Media de los accidentes del año 2013.

En la figura 80 se muestra el valor de la media, dando un promedio de 14 accidentes en este año.

Tabla 22. Datos del año 2013.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	3
Impericia de peatón	2
Impericia del conductor	38
Total	43

Fuente: Autores.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	14,3

Figura 80. Media del año 2013.

Fuente: Autores.

3.15.2. Mediana del 2013.

En lo que respecta a la mediana de las muestras dan como resultado un valor de 3 casos en este año, cómo se ve la figura 81.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	3,0

Figura 81. Mediana del 2013.

Fuente: Autores.

3.15.3. Diagrama de Pareto del año 2013.

En la representación gráfica de los datos se tiene un valor de 88.4% en lo que concierne a impericias del conductor siendo el punto más alto, un 7% corresponde a los accidentes provocados por alcohol y el 4.7 % todos los accidentes provocados por las causas restantes, como esta en la figura 82.

3.15.4. Gráfica de dispersión del año 2013.

En la figura 83 se muestra que, en la parte superior de la curva, se encuentra la causa provocada por la impericia del conductor y en el punto más bajo las causas restantes.

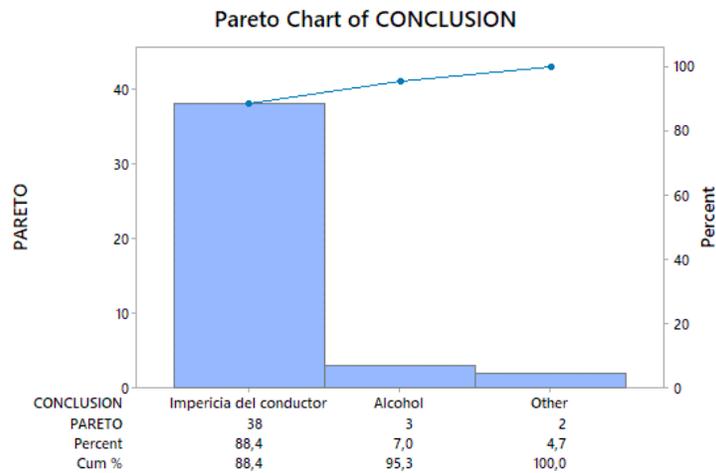


Figura 82. Diagrama de Pareto del año 2013.

Fuente: Autores.

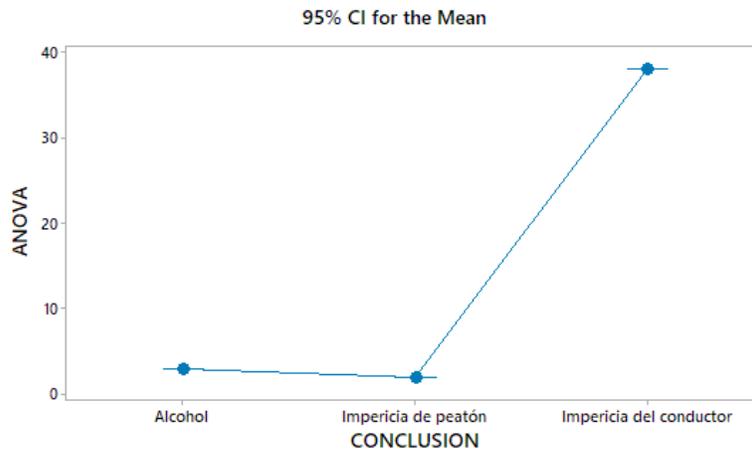


Figura 83. Grafica de dispersión del año 2013.

Fuente: Autores.

3.16. CANTIDAD DE ACCIDENTES DEL 2014.

En el 2014 existen tres causas que han provocado accidentes, estas son seccionadas en 25 casos correspondientes a impericias del conductor, con 1 caso la impericia del peatón y alcohol, como esta en la tabla 23.

Tabla 23. Datos del año 2014.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	1
Impericia de peatón	1
Impericia del conductor	23
Total	25

Fuente: Autores.

3.16.1. Media de los accidentes del año 2014.

En la figura 84 se muestra la media del año 2014, donde se tiene un valor de 8 casos en el año siendo el promedio general de los 25 accidentes entre las 3 causas.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	8,33

Figura 84. Media del año 2014.

Fuente: Autores.

3.16.2. Mediana del 2014.

La medianas de las muestras se encuentran en la figura 85, donde se puede ver que tiene un valor de 1 accidente de tránsito suscitado en este año.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	1,00

Figura 85. Mediana del año 2014.

Fuente: Autores.

3.16.3. Diagrama de Pareto del año 2014.

En la gráfica del diagrama podemos observar que el 92% del total de accidentes corresponde a la impericia del conductor, también que el 8% restante corresponde a la impericia del peatón y alcohol, como esta en la figura 86.

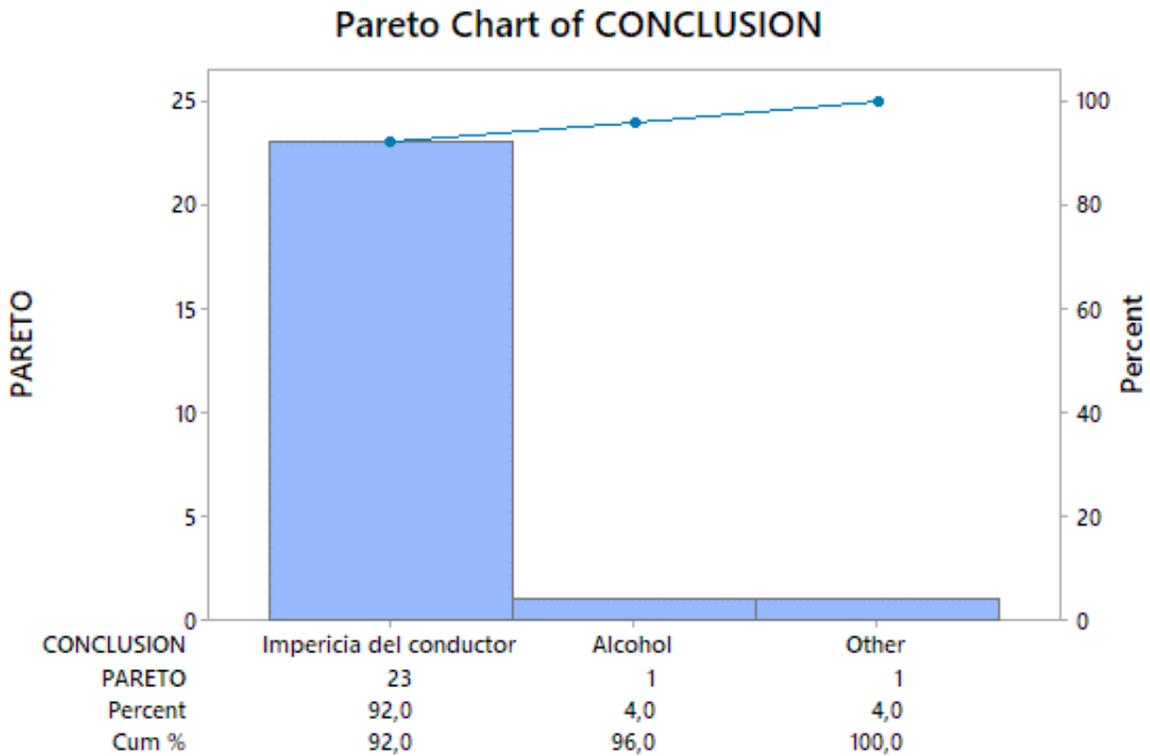


Figura 86. Diagrama de Pareto del año 2014.

Fuente: Autores.

3.16.4. Gráfica de dispersión del 2014.

En la prueba de dispersión, la figura 87 se puede apreciar una misma línea recta que conecta a las causas correspondientes a la impericia con el peatón y alcohol, mientras tanto que la impericia del conductor se eleva drásticamente al punto superior de la curva.

En lo que concierne al año 2014 no existe contabilidad por algún tipo de falla mecánica de los automotores por lo tanto no se realiza el análisis.

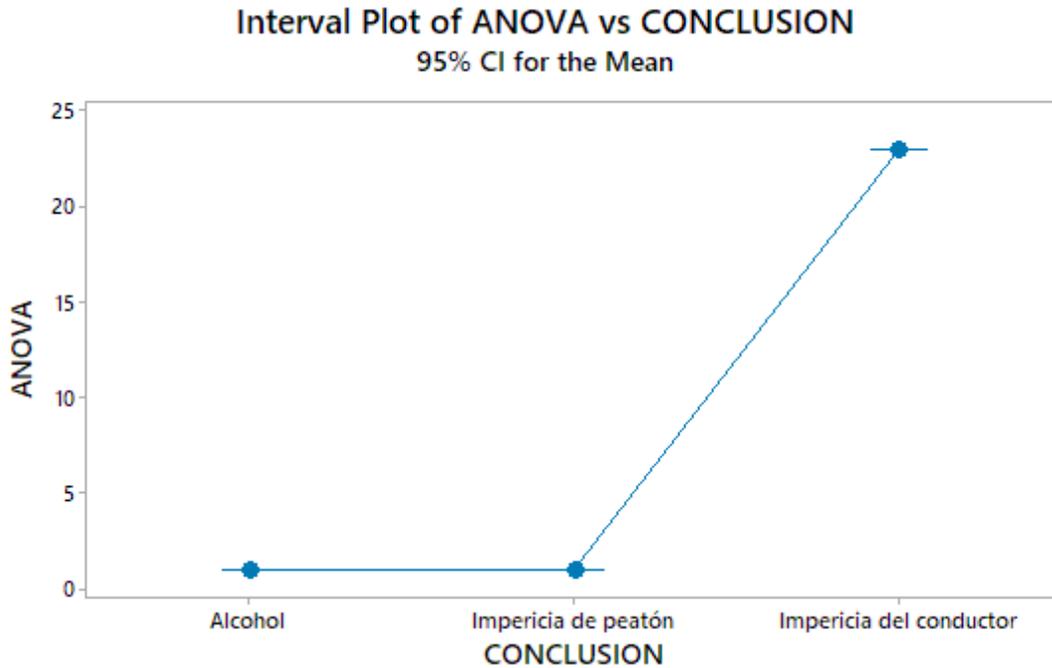


Figura 87. Grafica de dispersión del año 2014.

Fuente: Autores.

3.17. CANTIDAD DE ACCIDENTES DEL 2015.

La tabla 24 registra 29 accidentes suscitados en el 2015, estos se encuentran seccionados de la siguiente manera, con 25 casos que corresponden a la impericia del conductor, 3 casos a la causa llamada impericia del peatón y con 1 caso a la causa provocada por el alcohol.

Tabla 24. Datos de los Accidentes del 2015.

CAUSA DE ACCIDENTE	CANTIDAD DE ACCIDENTES
Alcohol	1
Impericia de peatón	3
Impericia del conductor	25
Total	29

Fuente: Autores.

3.17.1. Media del 2015.

La figura 88 muestra la media de los accidentes del año 2015, dando como resultado 10 accidentes de tránsito en este año.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	9,67

Figura 88. Media del año 2015.

Fuente: Autores.

3.17.2. Mediana del 2015.

La figura 89 tiene el resultado de las muestras, dando un valor de 3 accidentes de tránsito en este año.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	3,00

Figura 89. Mediana del 2015.

Fuente: Autores.

3.17.3. Diagrama de Pareto del 2015.

El diagrama de Pareto aprecia que el 86.2% corresponde a la impericia del conductor, el 10.3% corresponde a la impericia del peatón y con un valor de 3.4% corresponde al alcohol.

3.17.4. Gráfica de dispersión del 2015.

En la prueba de dispersión de la figura 90 se puede observar que en el punto elevado de la curva se encuentra la causa correspondiente a la impericia del conductor y en el punto más bajo de la curva tenemos a la causa correspondiente a alcohol.

Al analizar los datos generales de los accidentes de tránsito por fallas mecánicas se extraen las marcas y los tipos de los vehículos que han sufrido ese tipo de percance en el periodo del 2013 hasta abril del 2018 que fueron analizados independientemente.

3.18. CANTIDAD DE ACCIDENTES SEGÚN MARCA DE VEHÍCULO EMITIDOS POR LA (OIAT).

En la tabla 25 se observa las diferentes marcas de vehículos que han sufrido accidentes de tránsito desde el 2013 hasta abril del año 2018 lo que corresponde a los archivos de la OIAT sumando 474 accidentes registrados en forma física.

Ahora, con los datos extraídos de los vehículos por cada una de sus marcas se elabora un histograma dando a conocer de forma gráfica la marca de mayor incidencia en lo que respecta a Accidentes, dando como resultado que la marca de vehículos que más percances a tenido es la marca llamada B con 212 casos como se muestra en la figura 91.

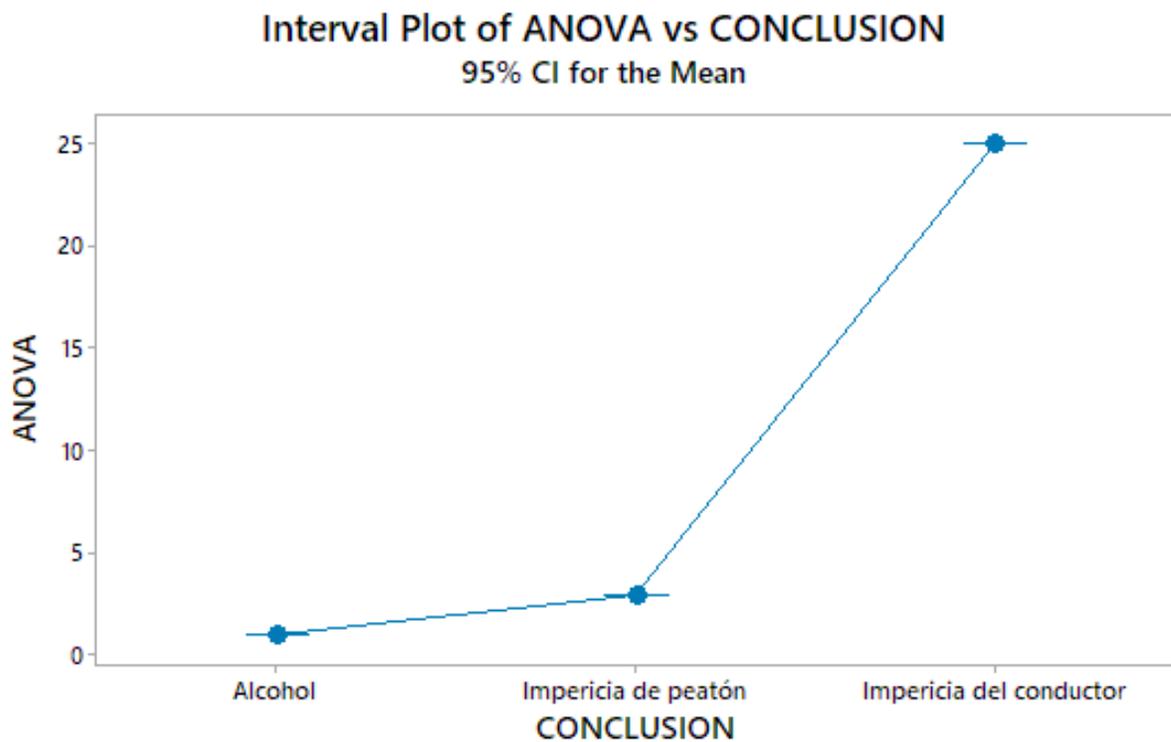


Figura 90. Grafica de dispersión del año 2015.

Fuente: Autores.

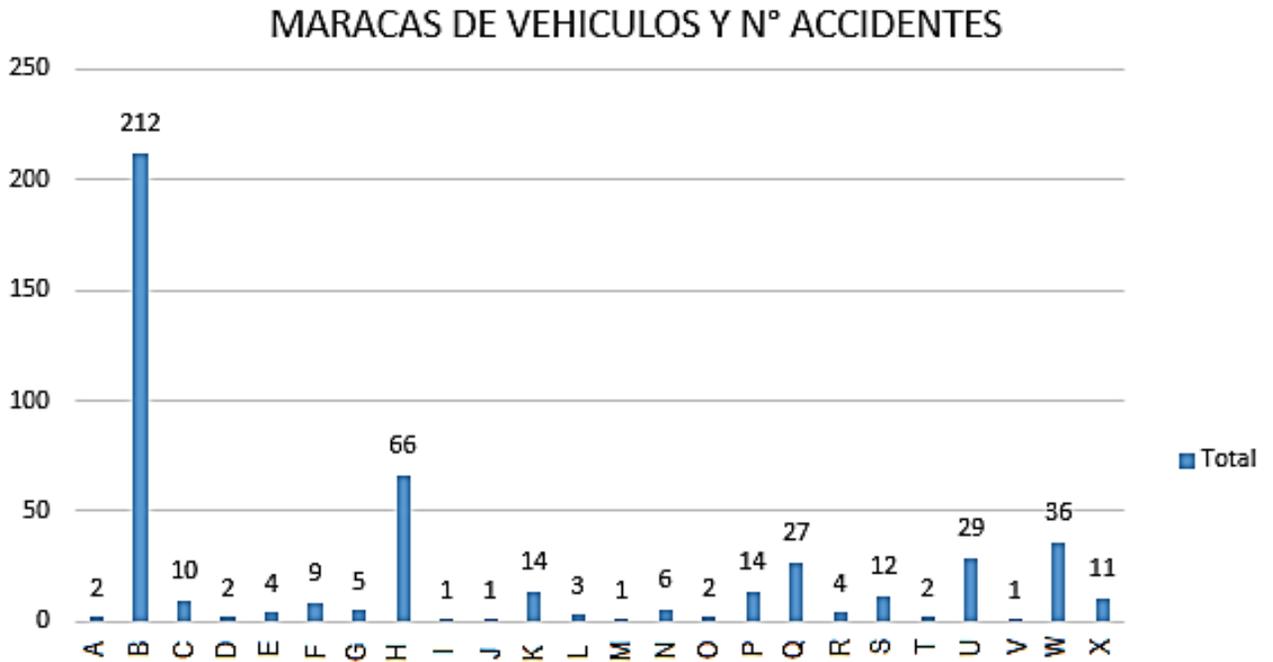


Figura 91. Histograma por marca de vehículos desde el 2013 hasta abril 2018.

Fuente: Autores.

3.18.1. Media por marca de vehículos desde el 2013 hasta abril del 2018.

En la figura 92 se muestra la media, teniendo un valor de 20 casos por marca.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	19,75

Figura 92. Media por marca de vehículos desde el 2013 hasta abril del 2018.

Fuente: Autores.

Tabla 25. Datos de accidentes de tránsito por marca de vehículos desde el año 2013 hasta abril del 2018.

MARCA DE VEHICULO	CANTIDAD DE ACCIDENTES
A	2
B	212
C	10
D	2
E	4

F	9
G	5
H	66
I	1
J	1
K	14
L	3
M	1
N	6
O	2
P	14
Q	27
R	4
S	12
T	2
U	29
V	1
W	36
X	11
Total	474

Fuente: Autores.

3.18.2. Mediana por marca del vehículo desde el 2013 hasta abril del 2018.

En la media de la muestra se obtiene un valor promedio de 6 percances de tránsito por marca de vehículo en este periodo de tiempo, como se ve en la figura 93.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	5,50

Figura 93. Mediana por marca del vehículo desde el año 2013 hasta el mes de abril del año 2018.

Fuente: Autores.

3.18.3. Diagrama de Pareto por marca de vehículo desde el 2013 hasta abril del año 2018.

En el diagrama de Pareto podemos apreciar que las marcas de vehículos con una gran cantidad de accidentes pertenecen a la marca B con un 45% el cual tiene 212 sucesos de los 474 reportados, seguido por la marca H con un 14%, también la marca W con un 8%, de este modo serían las tres marcas de vehículos con mayor accidentabilidad en el cantón Cuenca, el resto de marcas de vehículos reportan un índice menor al 6% como se ve en la figura 94.

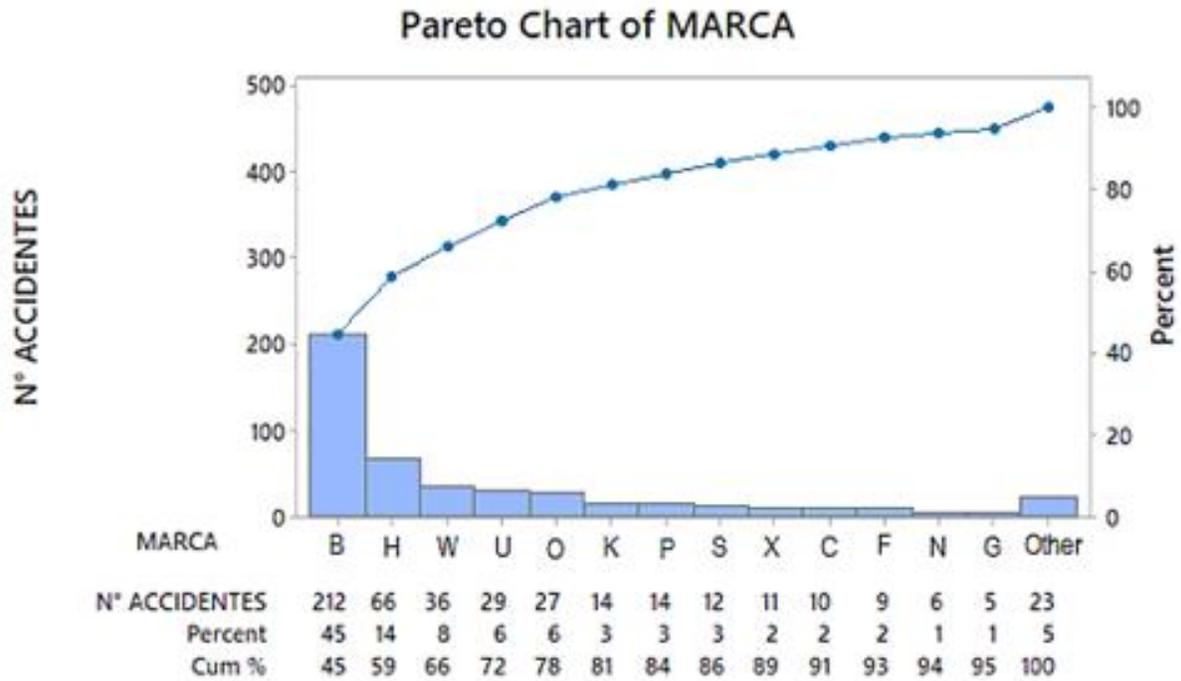


Figura 94. Diagrama de Pareto por marca del vehículo el 2013 hasta abril del 2018.

Fuente: Autores.

3.18.4. Gráfica de dispersión por marca de vehículos desde 2013 hasta abril del 2018.

En la prueba de dispersión se puede observar que el pico más alto de la gráfica pertenece a la marca B y H, como se observa en la figura 95.

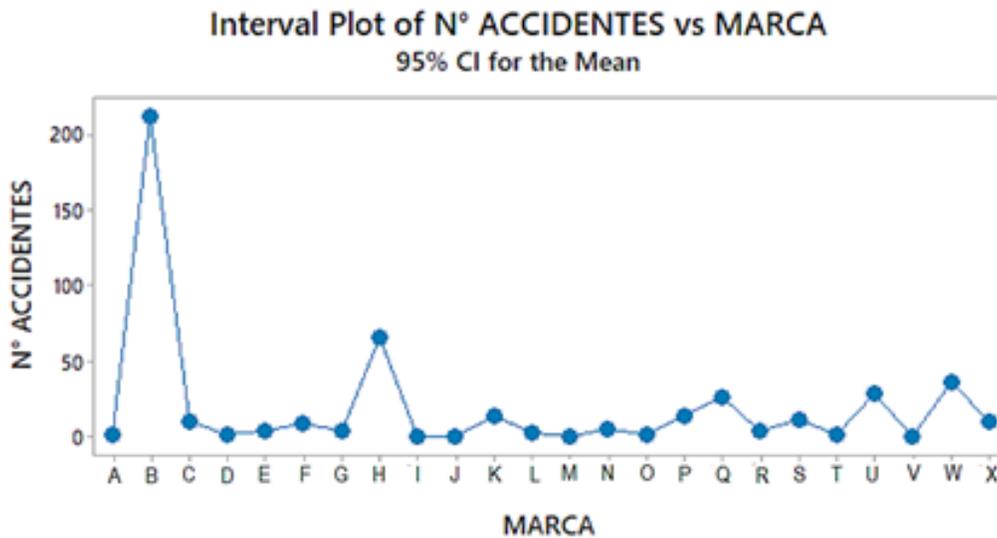


Figura 95. Grafica de dispersión por marca de vehículo desde el 2013 hasta abril del 2018.

Fuente: Autores.

3.18.5. Número por fallas mecánicas según la marca del vehículo emitidos por la OIAT.

En lo que son fallas mecánicas se involucra un tema muy importante en lo que respecta a los accidentes viales, más aún si involucra a las marcas de vehículos en las que se ha detectado mayor problemática en este tipo de casos, por lo cual en la tabla 26 se detalla aquellas marcas que se han provocado por fallas mecánicas según la marca del vehículo dando como resultado que la marca B con 9 accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas posee el primer lugar seguido de la marca C y U que tienen 5 casos respectivamente.

3.18.6. Media por fallas mecánicas según marca del vehículo desde el 2013 hasta abril del 2018.

La figura 96 muestra la media de los accidentes de tránsito, donde se puede apreciar que el promedio de accidentes por fallas mecánicas es de 3 por marca de vehículo.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	2,889

Figura 96 Media según marca del vehículo desde el 2013 hasta abril del 2018.

Fuente: Autores.

Tabla 26. Accidentes por fallas mecánicas según la marca del vehículo desde el 2013 hasta abril del 2018.

Marca del vehículo	N° fallas mecánicas
B	9
C	5
F	1
K	1
S	1
U	5
V	1
W	1
X	2
Total	26

Fuente: Autores.

3.18.7. Mediana por falla mecánica según marca del vehículo desde el año 2013 hasta el mes de abril del 2018.

En la figura 97 se muestra la mediana, donde el valor es de 1 caso por marca de vehículo en lo que respecta a fallas mecánicas en el transcurso del periodo analizado.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	1,000

Figura 97. Mediana por fallas mecánicas según marca del vehículo.

Fuente: Autores.

3.18.8. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas según marca del vehículo desde el 2013 hasta de abril del 2018.

El diagrama de Pareto indica que el 34.6 % de accidentes por fallas mecánicas corresponde a la marca B con 9 casos, a estos le siguen las marcas C y U con el 19.2% respectivamente, también la marca X que registra un 7.7% de accidentes por fallas mecánicas y por otra parte las marcas F, K, S entre otras registran un porcentaje inferior al 4% como se indica en la gráfica 98.

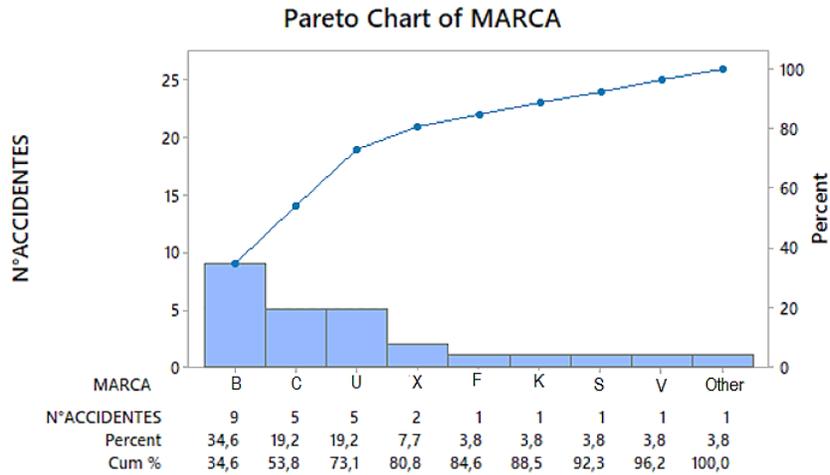


Figura 98. Diagrama de por fallas mecánicas según marca del vehículo.

Fuente: Autores.

La figura 99 da a conocer que la gráfica de dispersión, lo cual se puede apreciar que la marca B es la que tiene mayor índice de accidentes. Seguido de las marcas C y U que se encuentran en el mismo nivel.

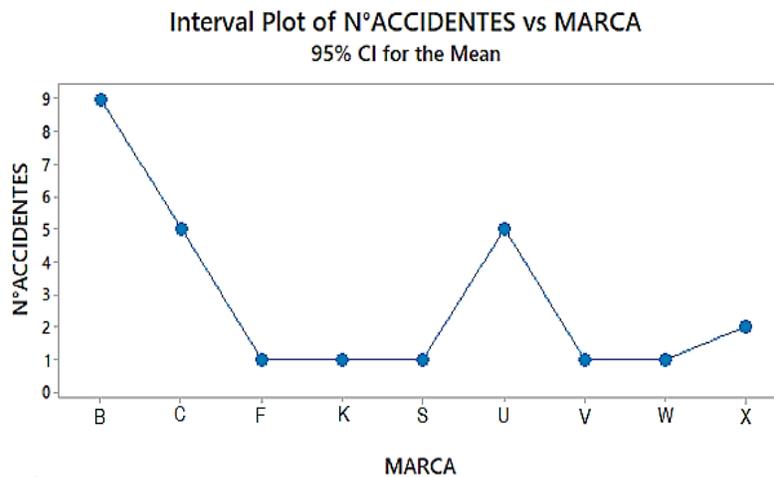


Figura 99. Grafica de dispersión por fallas mecánicas según marca del vehículo.

Fuente: Autores.

3.19. CANTIDAD DE ACCIDENTES PROVOCADOS EN EL AÑO 2013 SEGÚN LA MARCA DEL VEHÍCULO EMITIDOS POR LA OIAT.

Se registran 128 casos en el 2013 de los cuales 10 de ellos se han ocasionado por fallas mecánicas en las diferentes marcas de vehículos que circulan en nuestro medio, siendo B la que registra mayor cantidad de accidentes como se ve en la tabla 27.

Tabla 27. Datos provocados en el 2013.

MARCA VEHICULO	CANTIDAD DE ACCIDENTES
B	5
C	2
W	1
X	2
Total	10

Fuente: Autores.

3.19.1. Media por fallas mecánicas del 2013 según marca de vehículo emitido por la OIAT.

En la figura 100, se muestra la media provocados por fallas mecánicas de las distintas marcas de vehículos registrados en el año 2013, dando como resultado un valor de 2.5 caso.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	2,500

Figura 100. Media por fallas mecánicas según marca del vehículo.

Fuente: Autores.

3.19.2. Mediana provocada por fallas mecánicas en el año 2013 según la marca del vehículo emitido por la OIAT.

Al realizar el análisis el valor obtenido de la mediana es de 2 accidentes de tránsito provocados por falla mecánicas de las distintas marcas de vehículos registradas en el año 2013, como se observa en la figura 101.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	2,000

Figura 101. Mediana por fallas mecánicas según marca del vehículo.

Fuente: Autores.

3.19.3. Diagrama de Pareto provocados por fallas mecánicas en el año 2013 según la marca del vehículo emitidos por la OIAT.

En el análisis del diagrama de Pareto se aprecia que el 50% de los accidentes provocados por fallas mecánicas corresponden a la marca B, el 20% para las marcas C y X y finalmente el 10% restante pertenecen a la marca W, como se aprecia en la figura 102.

3.19.4. Diagrama de dispersión por fallas mecánicas en el año 2013 según la marca del vehículo emitidos por la OIAT.

En la figura 103 se muestra que la marca de vehículos B tienen el valor más alto de la curva, seguido por un valor medio correspondiente a las marcas C y X y por último se observa el valor más bajo que pertenece la marca W.

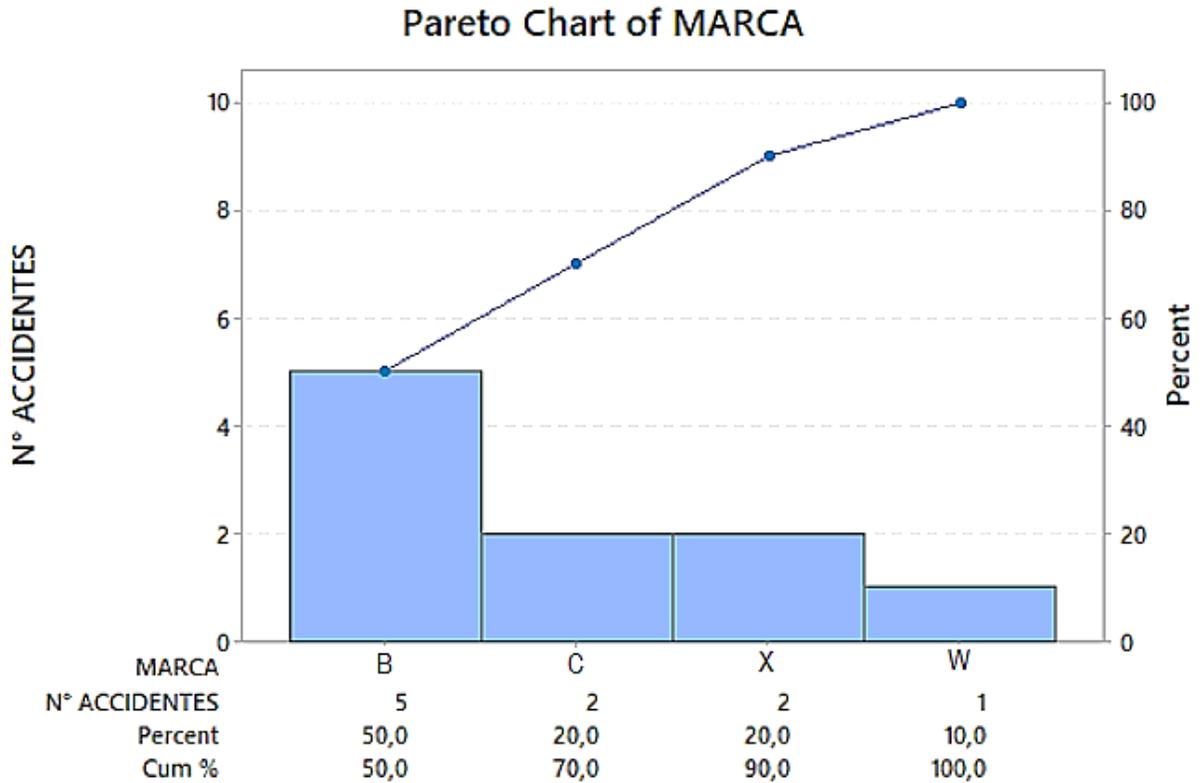


Figura102. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas según marca del vehículo.

Fuente: Autores.

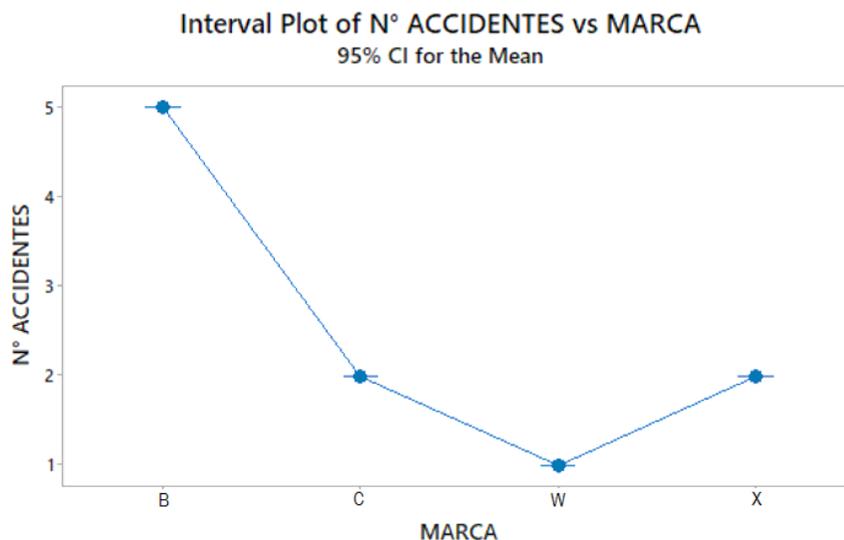


Figura 103. Diagrama de por fallas mecánicas según marca del vehículo.

Fuente: Autores.

3.20. NÚMERO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO PROVOCADOS EN EL AÑO 2014 SEGÚN LA MARCA DEL VEHÍCULO.

En el año 2014 existen 5 casos, ocasionados por fallas mecánicas en los cuales se encuentran involucrados las marcas B, K, S, U, siendo la marca B la que en más ocasiones ha sufrido este tipo de problemas mientras que el resto de las marcas tienen un caso independientemente, como se muestra en la tabla 28.

Tabla 28. Datos provocados en el 2014.

MARCA DE VEHICULO	CANTIDAD DE ACCIDENTES
B	2
K	1
S	1
U	1
Total	5

Fuente: Autores.

3.20.1. Media por fallas mecánicas en el año 2014 según la marca del vehículo.

En la figura 104 se muestra que el valor obtenido de la media es de 1 accidente de tránsito entre las 4 marcas de vehículos registrados.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	1,250

Figura 104. Media por fallas mecánicas según marca del vehículo.

Fuente: Autores.

3.20.2. Mediana por fallas mecánicas en el 2014 según la marca del vehículo.

En la figura 105 se observa que el valor de la mediana obtenida es de 1 accidente entre las distintas marcas de autos registrados.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	1,000

Figura 105. Mediana por fallas mecánicas según marca del vehículo en el año 2014.

Fuente: Autores.

3.20.3. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas en el año 2014 según la marca del vehículo.

En la figura 106 da el porcentaje más alto de accidentes de tránsito lo posee la marca B con un 40%, seguido por la marca K, S y U con un 1%.

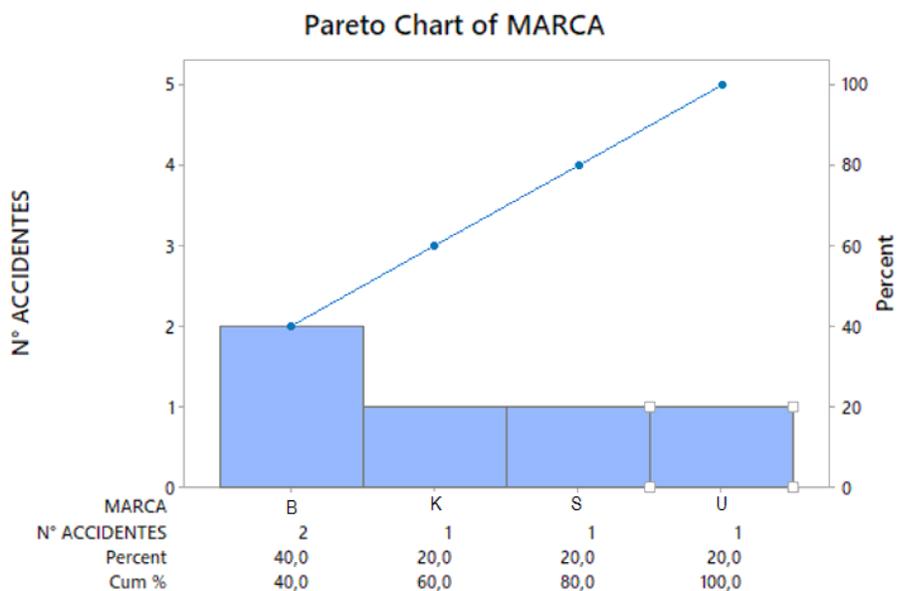


Figura 106. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas según marca del vehículo en el año 2014.

Fuente Autores.

3.20.4. Diagrama de dispersión por fallas mecánicas en el 2014 según la marca del vehículo.

En el diagrama de dispersión de datos se puede observar que la marca B ocupa el punto más alto de la curva, mientras que las marcas restantes se encuentran en un mismo nivel, como se muestra en la figura 107.

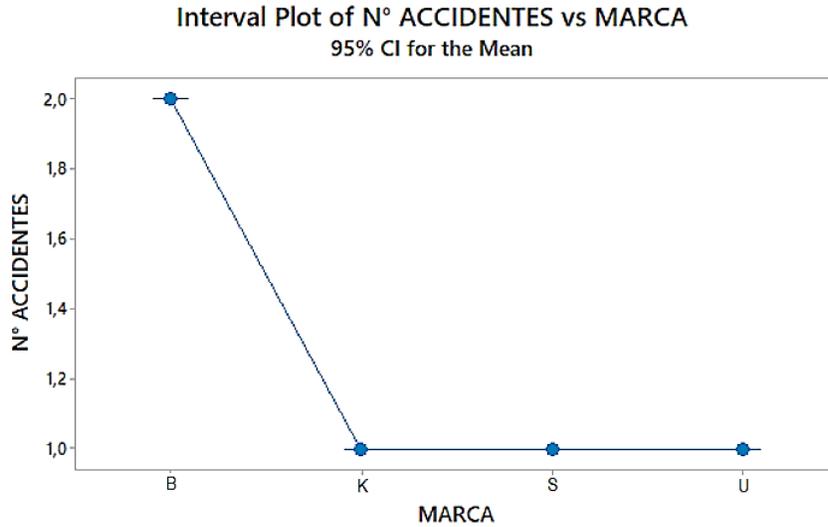


Figura 107. Diagrama de dispersión por fallas mecánicas según marca del vehículo en el 2014.

Fuente: Autores.

3.21. NÚMERO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO PROVOCADOS EN EL AÑO 2015 SEGÚN LA MARCA DEL VEHÍCULO.

En el 2015 existen 106 accidentes de tránsito, de los cuales 9 accidentes se han ocasionado por fallas mecánicas, donde, la marca U es la marca que más incidentes a tenido con 4 casos, a esta le sigue las marcas B y C con 2 casos independientemente y por último la marca F con un 1 caso, esto se puede apreciar en la tabla 29.

Tabla 29. Datos provocados en el 2015.

MARCA DE VEHICULOS	NUMERO DE ACCIDENTE
B	2
C	2
F	1
U	4
Total	9

Fuente: Autores.

3.21.1. Media por fallas mecánicas en el año 2015 según la marca del vehículo.

En la figura 108 se muestra que la media obtenida de todas las marcas registradas en el año 2015 es de 2 accidentes de tránsito.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	2,250

Figura 108. Media por fallas mecánicas según marca del vehículo en el año 2015.

Fuente Autores.

3.21.2. Mediana por fallas mecánicas en el año 2015 según la marca del vehículo.

La mediana obtenida en el análisis provocado por fallas mecánicas en el año 2015 es de 2 accidentes del total de marcas registradas como se muestra la figura 109.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	2,000

Figura 109. Mediana por fallas mecánicas según marca del vehículo en el 2015.

Fuente: Autores.

3.21.3. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas en el año 2014 según la marca del vehículo.

En el diagrama de la figura 110 se observa que la marca U tiene un 44.4% de los accidentes ocasionados por fallas mecánicas en el año 2015, seguida de las marcas C y B con un 22.2% que la colocan en un punto medio y finalmente F con un 11.1% que la colocan en un punto bajo de la gráfica.

3.21.4. Diagrama de dispersión provocados por fallas mecánicas en el año 2015 según la marca del vehículo.

En la gráfica de dispersión de datos se observa que la curva se mantiene constante en las marcas B y C, después la curva cae drásticamente con la marca F y por último la curva crece considerablemente al punto más alto con la marca U, esto se muestra en la figura 111.

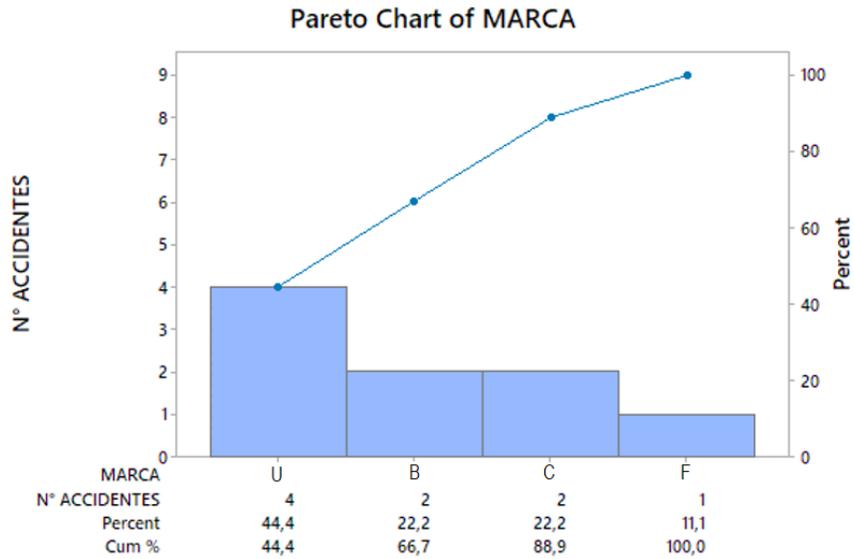


Figura 110. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas según marca del vehículo en el año 2015.

Fuente: Autores.

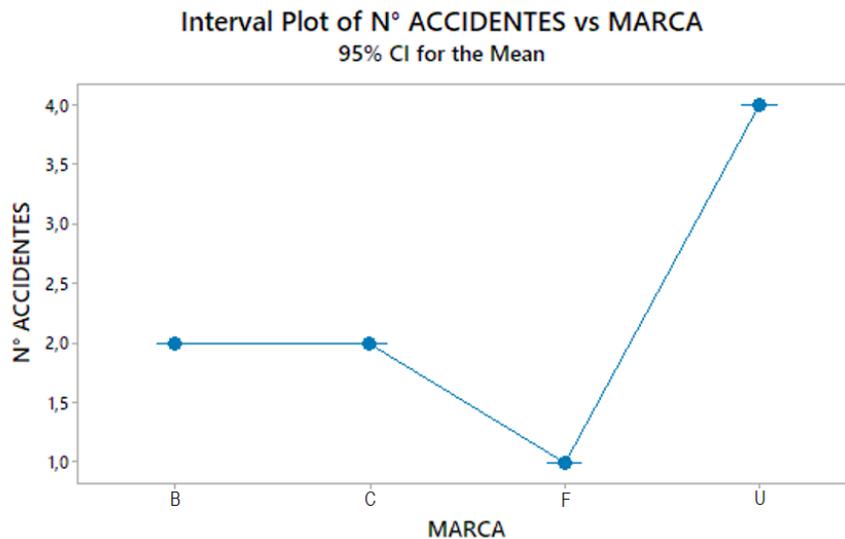


Figura 111. Diagrama de dispersión por fallas mecánicas según marca del vehículo en el año 2015.

Fuente: Autores.

3.22. NÚMERO DE ACCIDENTES PROVOCADOS EN EL AÑO 2016 SEGÚN LA MARCA DEL VEHÍCULO.

En el año 2016 se encuentran las marcas C y V con el mismo número de accidentes de tránsito por fallas mecánicas, por lo cual se realiza el análisis de la media, mediana ya que su valor es igual a 1 y por otra parte no se realiza el análisis del diagrama de Pareto y el diagrama de la dispersión de datos, esto se muestra en la tabla 30.

Tabla 30. Datos provocados en el año 2016.

MARCA DE VEHICULO	NUMERO DE ACCIDENTES
C	1
V	1
Total	2

Fuente: Autores.

3.22.1. Número de Accidentes de Tránsito provocados en el año 2017 y 2018 según la marca del vehículo.

En el año 2017 y 2018 no se han registrado accidentes de tránsito por fallas mecánicas por lo cual no se realiza el análisis.

3.22.2. Número de casos por fallas mecánicas desde el 2013 hasta 2018 según el tipo de vehículo emitidos.

En la tabla 31 se muestran diferentes tipos de vehículos, por lo cual el tipo de vehículo COUPE se registran 8 casos por fallas mecánicas, seguido del tipo HATCHBACK con 6 sucesos, luego están los tipos SEDAN con 6 accidentes de tránsito, están los de tipo JEEP con 5 accidentes y por ultimo están los de tipo VAN con 1 caso.

Tabla 31. Número de Accidentes de tránsito por fallas mecánicas según el tipo de vehículo.

TIPO DE VEHICULO	CONCLUSION ACCIDENTE
COUPE	8
HATCHBACK	6
JEEP	5
SEDAN	6
VAN	1
Total	26

Fuente: Autores.

3.22.3. Media por fallas mecánicas desde el año 2013 hasta el año 2018 según el tipo de vehículos emitidos.

En la media de los distintos casos registrados, indica que por cada tipo de vehículo tenemos 5 accidentes, esto se muestra en la figura 112.

Descriptive Statistics: MEDIA	
Variable	Mean
MEDIA	5,20

Figura 112. Media por fallas mecánicas según el tipo de vehículo.

Fuente: Autores.

3.22.4. Mediana por fallas mecánicas desde el año 2013 hasta el 2018 según tipo de vehículo.

La mediana de los accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas, da como resultado 6 accidentes por tipo de vehículo, esto se muestra en la figura 113.

Descriptive Statistics: MEDIANA	
Variable	Median
MEDIANA	6,00

Figura 113. Mediana por fallas mecánicas según el tipo de vehículo.

Fuente: Autores.

3.22.5. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas desde el año 2013 hasta el año 2018 según el tipo del vehículo.

En el diagrama de Pareto da como resultado que el 30.8% de los accidentes ocasionados por fallas mecánicas corresponden a los vehículos tipo COUPE, luego por los vehículos tipo HATCHBACK con 6 accidentes que corresponden al 23.1%, también los vehículos tipo JEEP con un 19.2% y por último los vehículos tipo VAN con un 3.8%, esto se observa en la figura 114.

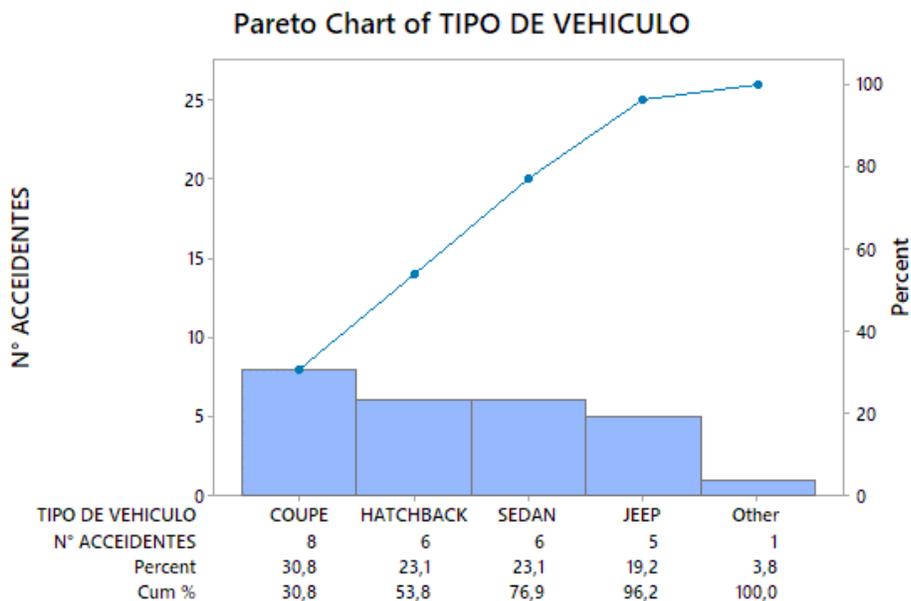


Figura 114. Diagrama de Pareto por fallas mecánicas según el tipo de vehículo.

Fuente: Autores.

3.22.6. Gráfica de dispersión por fallas mecánicas desde el año 2013 hasta el año 2018 según el tipo del vehículo.

En la figura 115, se puede apreciar que los vehículos tipo coupe tienen el valor más alto de la curva, seguido por los vehículos tipo hatchback y sedan que se encuentran a la misma altura de la gráfica y por último los dos tipos de vehículos que tienen menos registro de accidentes por fallas mecánicas son tipo jeep y Van con un percance.

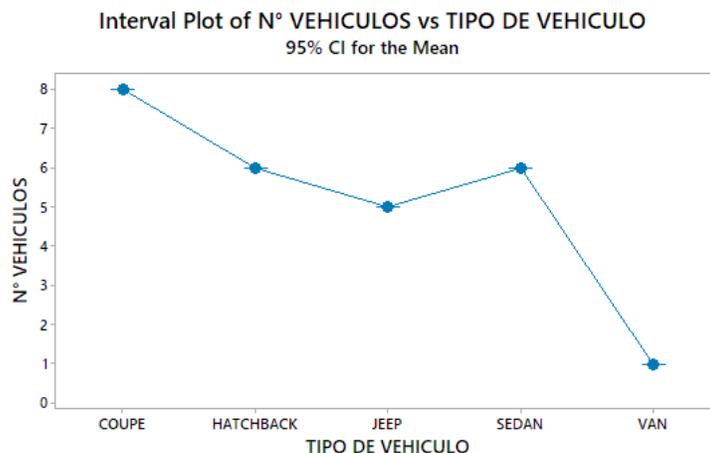


Figura 915. Gráfica de dispersión por fallas mecánicas según el tipo de vehículo.

Fuente: Autores.

3.23. ANÁLISIS POR EL MÉTODO DE CORRELACIÓN DE LOS ACCIDENTES DESDE EL 2014 HASTA ABRIL DEL AÑO 2018 EMITIDOS EN FORMA FISICA POR LA (OIAT).

Para realizar el análisis por correlación se relaciona entre el año que se suscitó el accidente de tránsito respecto a los factores que lo provocaron, por lo cual el análisis se los realiza desde el año 2014 hasta el 2018 conociendo las causas que son por alcohol, fallas mecánicas, condiciones climáticas, impericia del peatón y la impericia del conductor.

En este caso se obtienen valores positivos y negativos, donde el software matemático da como resultado un gráfico con valores numéricos que indican que por condiciones climáticas y alcohol generan un valor negativo, también indica que existe una correlación cercana a uno que la hacen muy fuerte, el valor de esta correlación es de 0.895 que es considerado como una correlación alta, como muestra en la figura 116.

Correlation: alcohol; Condiciones ; Falla electr; Falla mecani; impericia pe; impericia de				
	alcohol	Condiciones clim	Falla electrica	Falla mecanica
Condiciones clim	-0,193			
Falla electrica	0,956	-0,176		
Falla mecanica	0,578	0,583	0,556	
impericia peaton	0,795	0,376	0,746	0,948
impericia del co	0,779	0,422	0,688	0,895

Figura 117. Valores de Correlación desde 2014 hasta el 2018.

Fuente: Autores.

En la figura 118 se observa las correlaciones en forma gráfica, dando diferentes pendientes en cada uno de las causas y las dispersiones de los puntos pueden variar según el tipo de causa, en lo que respecta a las correlaciones existentes se observan puntos que demuestran pendiente positiva.

Para el caso de las fallas mecánicas se puede obtener una ecuación que sea dependiente de la causa provocada por la impericia del conductor, impericia del peatón, falla eléctrica, condiciones climáticas y por efectos del alcohol en lo cual da como resultado la ecuación, y se puede ver en la figura 118.

<p>Regression Equation</p> $\text{Falla mecanica} = 0,6543 - 2,105 \text{ alcohol} - 1,099 \text{ Condiciones climaticas} + 9,864 \text{ Falla electrica} + 4,377 \text{ impericia peaton} + 0,1481 \text{ impericia del conductor}$
--

Figura 118. Ecuación dependiente de las causas que provocan los accidentes.

Fuente: Autores.

En la figura 119 también se observa las correlaciones en forma gráfica, dando diferentes pendientes en cada uno de las causas y las dispersiones de los puntos pueden variar según el tipo de causa, en lo que respecta a las correlaciones existentes se observan puntos que demuestran pendiente positiva.

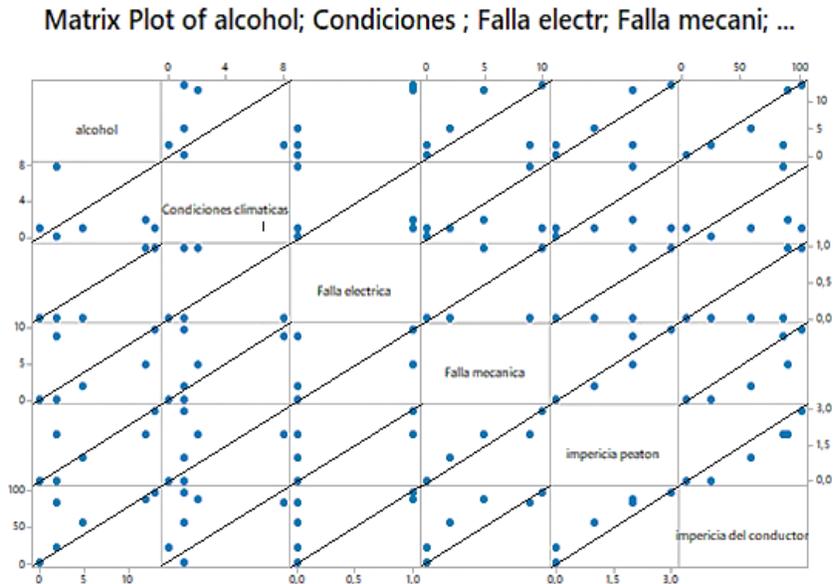


Figura 119. Correlación en forma gráfica.

Fuente: Autores.

3.23.1. Correlación por fallas mecánicas desde el año 2013 hasta abril del 2018 emitidos por la OIAT.

En lo que respecta a fallas mecánicas durante el periodo 2013-2018 existe una correlación positiva de grado alto entre las causas de fallas en el sistema de propulsión o transmisión y en el sistema de frenos con un valor cercano a uno, mientras que el sistema de dirección y el sistema de frenos tienen una correlación con un valor más bajo, como se ve en la figura 120.

Correlation: F SIS. DE FRENOS; F SIS. DIRECCION; F. SIS. TRANSMISION		
	F SIS. DE FRENOS	F SIS. DIRECCION
F SIS. DIRECCION	0,680	
F. SIS. TRANSMIS	0,915	0,603

Figura 120. Correlación de las fallas mecánicas.

Fuente: Autores.

En la figura 121 se puede observar que los diferentes sistemas se encuentran dispersos, por lo tanto, mientras no existan pendientes significativas para el análisis en lo que son fallas mecánicas un sistema no influye en otro para que se provoque el accidente.

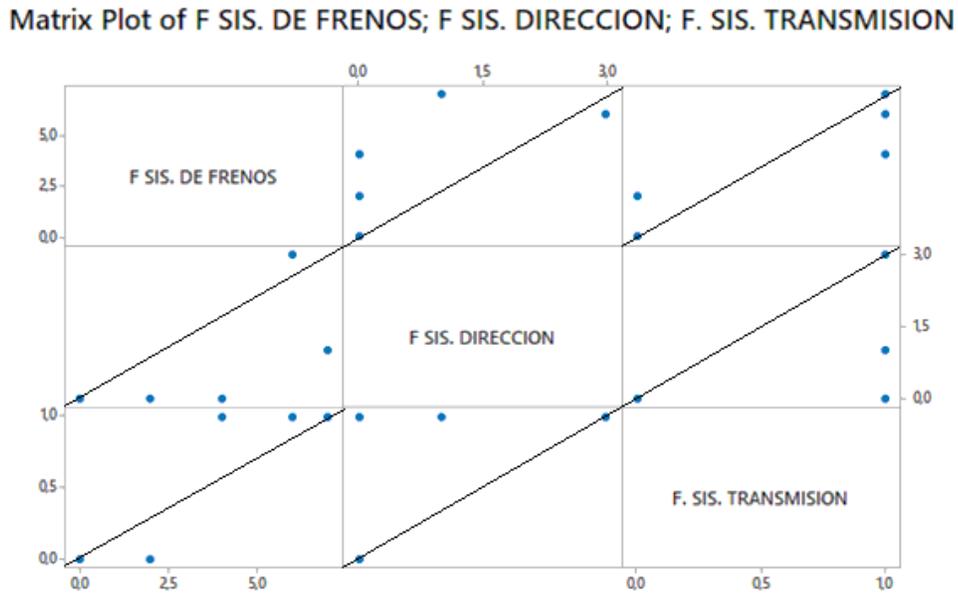


Figura 121. Grafica de correlación de datos dispersos.

Fuente Autores.

3.24. ANÁLISIS POR EL MÉTODO DE CORRELACIÓN DESDE EL 2014 HASTA ABRIL DEL 2018 POR LA SIAT.

En lo que respecta a la base datos de la SIAT da diferentes valores de correlación como se puede apreciar en la figura 122, teniendo un valor cercano a una correlación perfecta entre falla mecánica e impericias del peatón, seguido de una correlación significativa entre la falla mecánica y la impericia con el conductor, de las cuales se puede decir que son las más significativas en este análisis.

Correlation: Alcohol; impericia del pe; impericia del co; falla mecanica; factor climatico				
	Alcohol	impericia del pe	impericia del co	falla mecanica
impericia del pe	0,211			
impericia del co	0,553	0,721		
falla mecanica	0,410	0,908	0,811	
factor climatico	-0,300	0,711	0,591	0,645

Figura 122. Correlación de las causas (SIAT).

Fuente: Autores.

Se puede ver que en la gráfica de la figura 123 es de la correlación con más incidencia negativa se encuentra entre la impericia del peatón respecto a la impericia del conductor.

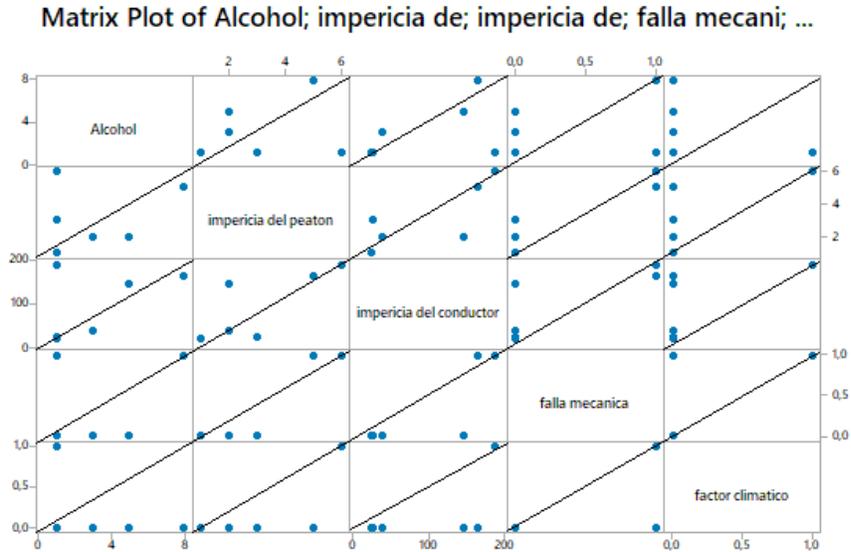


Figura 123. Grafica de correlación desde el año 2013 hasta el año 2018.

Fuente: Autores.

3.24.1. Correlación por falla mecánica desde el 2014 hasta abril del 2018 emitidos por la SIAT.

En lo que respecta a accidentes de tránsito por fallas mecánicas solo se han dado dos casos registrados por lo cual el análisis no es posible de realizar.

3.25. ANÁLISIS POR EL MÉTODO DE CORRELACIÓN DESDE EL AÑO 2014 HASTA EL MES DE ABRIL DEL AÑO 2018 EMITIDOS EN FORMA DIGITAL POR LA OIAT.

En este caso se analiza los datos proporcionados en forma digital, y tienen una correlación positiva elevada entre las causas de impericia del peatón e impericia del conductor con un valor de 0.910, como se ve en la figura 124.

	alcohol	Condiciones clim	Falla mecanica	impericia peaton
Condiciones clim	-0,121			
Falla mecanica	0,000	0,825		
impericia peaton	-0,064	0,134	-0,165	
impericia del co	-0,420	0,114	-0,095	0,910

Figura 124. Correlación de las causas.

Fuente: Autores.

En la figura 125 se puede observar la dispersión de la correlación entre diferentes variables con una pendiente positiva entre la impericia del peatón y la impericia del conductor.

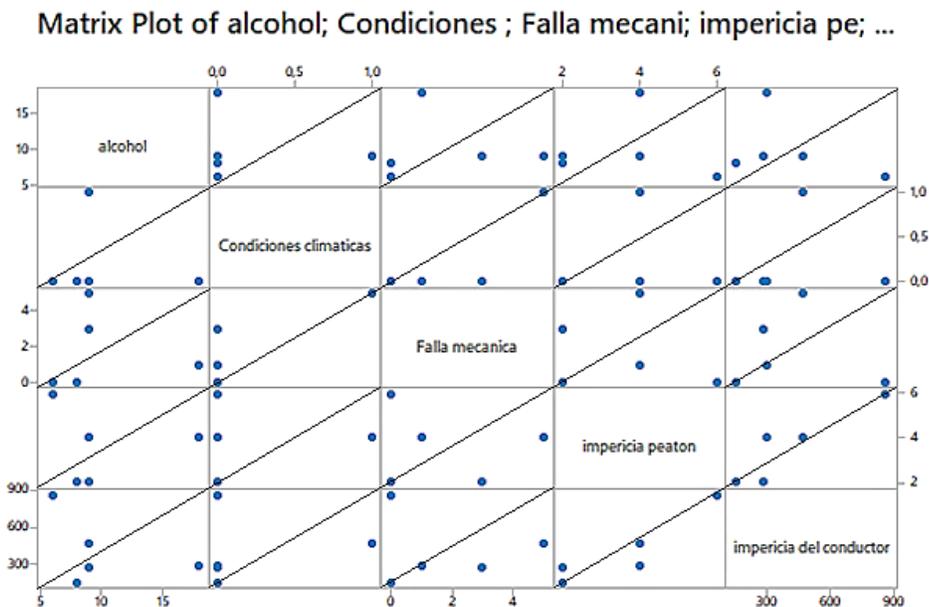


Figura 125. Dispersión de la correlación entre diferentes variables.

Fuente: Autores.

3.26. SERIES DE TIEMPO DE LOS DATOS PROPORCIONADOS DE MANERA FÍSICA POR LA OIAT.

3.26.1. Comportamiento de los datos.

El comportamiento de los accidentes registrados en forma física por la Oficina de Investigación de Accidentes de Tránsito (OIAT), da un valor que se puede observar en la figura 126 teniendo los puntos más altos los dos primeros años y bajando considerablemente en los últimos registrados por los peritos de la entidad.

3.26.2. Serie de tiempo con variación de los puntos medios de la gráfica.

En lo que respecta a la gráfica de proyección de la entidad mencionada se da a notar una línea descendiente con pendiente negativa, con una proyección de 12 meses, por lo cual da los valores como el error porcentual absoluto medio (MAPE), la desviación media absoluta (MAD) y la desviación cuadrática media (MSD). En este caso los valores tienen un ajuste en la media de un valor de 2 para realizar un pronóstico adecuado con las medias de los valores.

Por lo tanto, el valor del error porcentual absoluto medio (MAPE) es de 73.59 % que es un valor elevado por la dispersión de datos que existen en las muestras, ya que hay variabilidad entre ellas, siendo el valor de 4.04 el valor de la desviación media absoluta (MAD) y el valor de 36.43 de la desviación media cuadrática, como se puede apreciar con claridad en la figura 127.

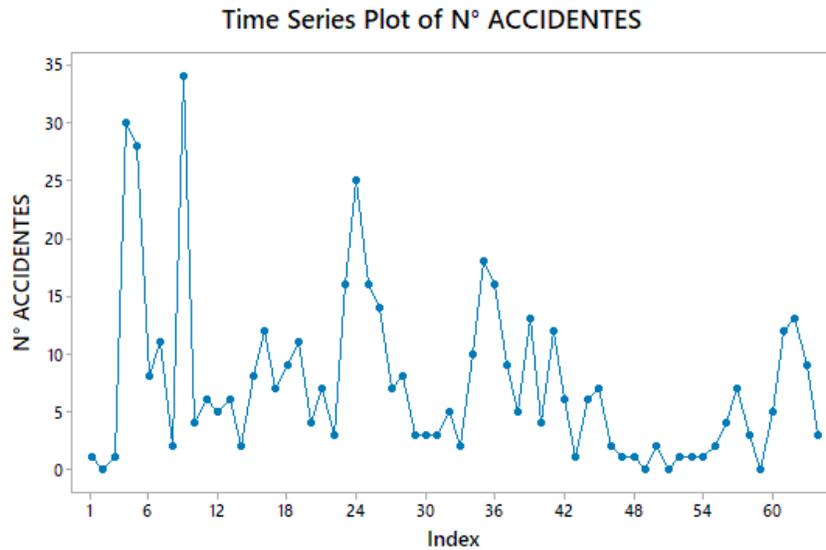


Figura 126. Comportamiento de los datos.

Fuente: Autores.

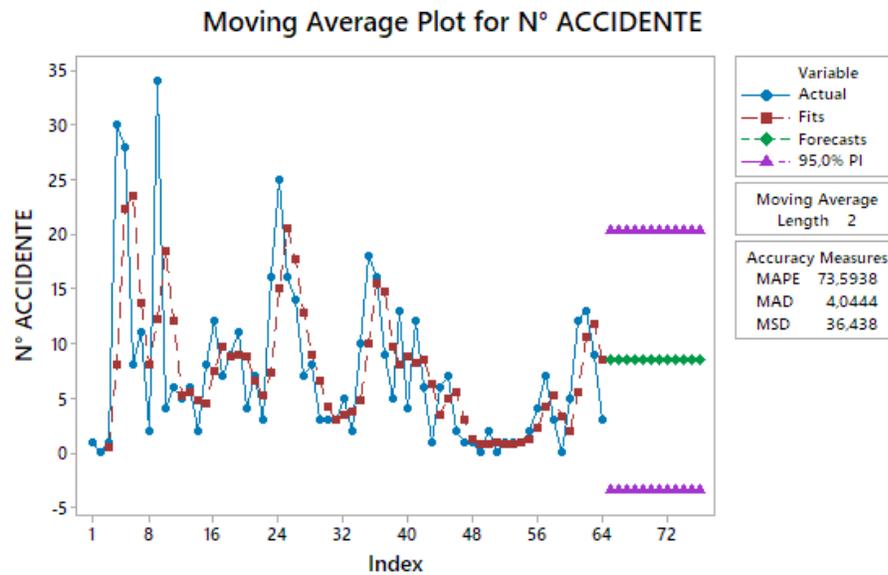


Figura 127. Series de tiempo con variación de los puntos medios.

Fuente: Autores.

3.27. SERIES DE TIEMPO DE LOS DATOS PROPORCIONADOS DE MANERA FÍSICA POR LA SIAT.

3.27.1. Comportamiento de los datos.

El comportamiento de los datos que corresponden a la entidad SIAT tienen un comportamiento similar por un determinado periodo desde el mes numero 8 hasta el mes 45 aproximadamente, luego cambia significativamente desde el mes 56 hasta el numero 80 teniendo rangos más bajos que los anteriores, como se ve en la figura 128.

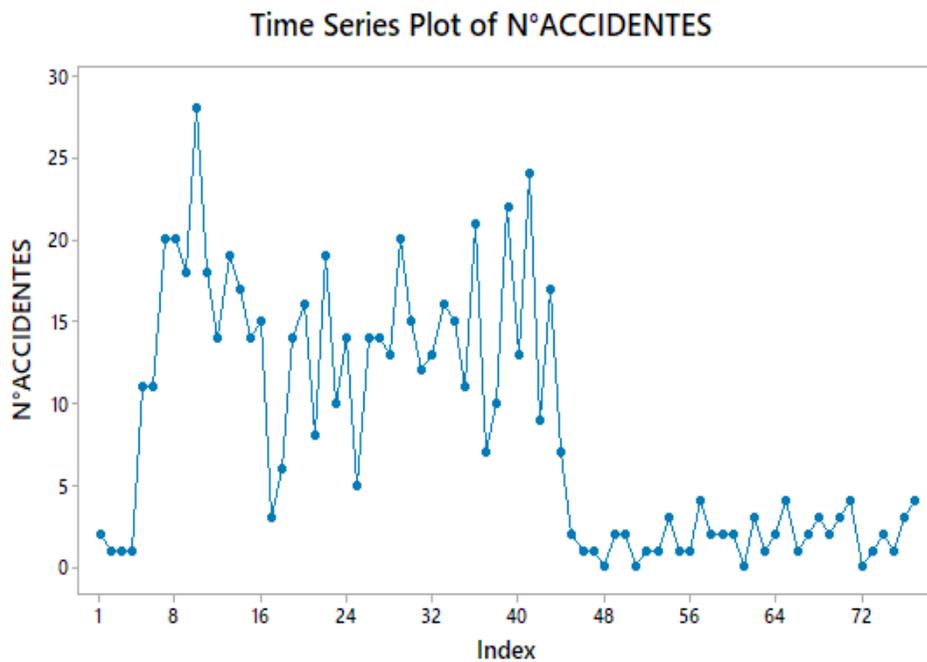


Figura 128. Comportamiento de los datos.

Fuente: Autores.

3.27.2. Serie de tiempo SIAT con variación de los puntos medios de la gráfica.

En este caso el valor del error porcentual absoluto medio (MAPE) es de 61.6 % lo cual es un valor inferior al resultado de la entidad anterior, pero de igual manera sigue siendo un valor elevado de la dispersión de datos que existen en las muestras, ya que hay variabilidad entre ellas, siendo el valor de 3,48 el valor de la desviación media absoluta (MAD), y el valor de 22.97 de la desviación media cuadrática, como se puede apreciar de forma clara en la figura 129.

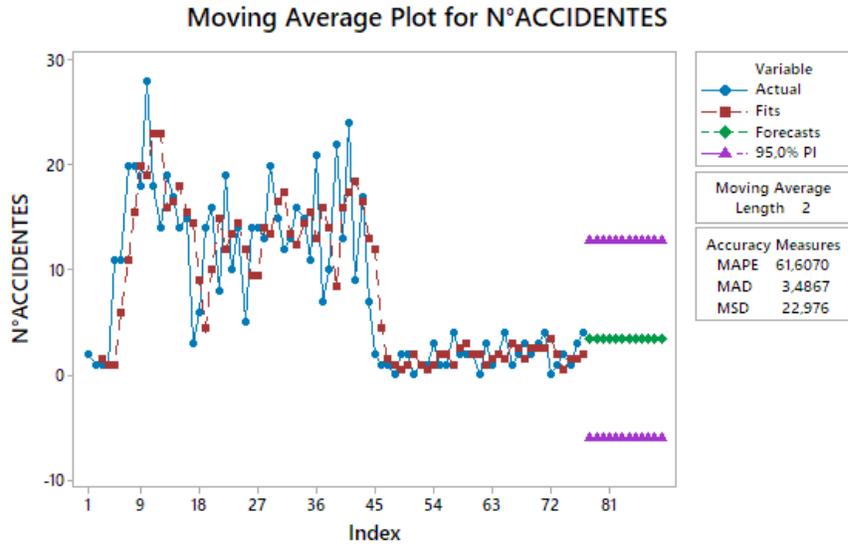


Figura 129. Series de tiempo con variación de los puntos medios.

Fuente: Autores.

3.28. SERIE DE TIEMPO DE LAS FALLAS MECÁNICAS DE LOS DATOS EMITIDOS DE FORMA FÍSICA POR LA OIAT.

3.28.1. Comportamiento de los datos.

En la gráfica se puede observar la disminución que se ha dado en lo que respecta a los Accidentes por fallas mecánicas en los vehículos que circulan por el cantón Cuenca, como se ve claramente en la figura 130.

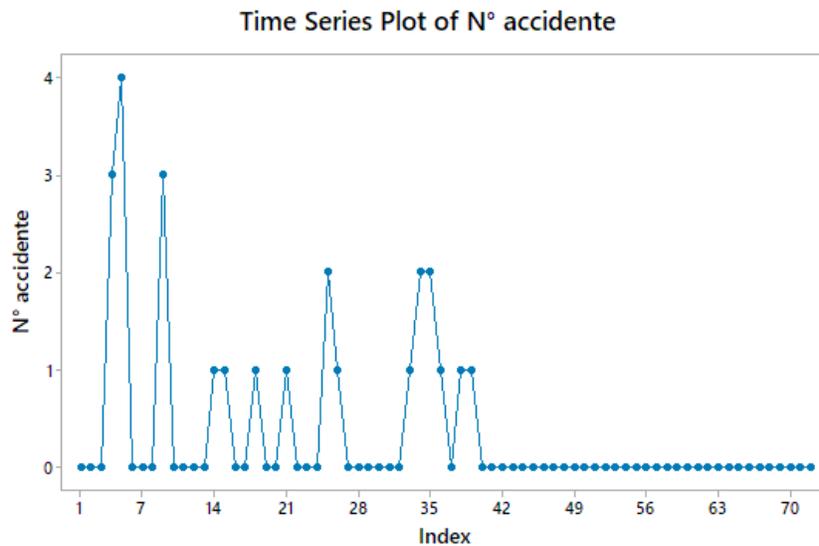


Figura 130. Comportamiento de los datos emitidos por la OIAT..

Fuente: Autores.

3.28.2. Serie de tiempo de la entidad (OIAT) de las fallas mecánicas en los accidentes de tránsito con variación de los puntos medios de la gráfica.

En lo que respecta a la proyección de las fallas mecánicas se utiliza un valor de 12 meses como objetivo en el análisis, lo cual da un valor del MAPE DE 62.25 % el cual es el error porcentual absoluto medio y da una referencia principal en el análisis, como se observa en la figura 131.

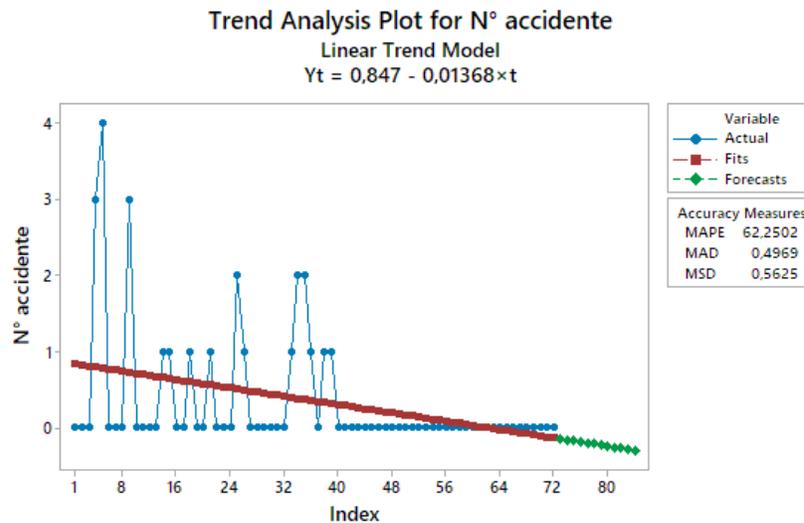


Figura 131. Series de tiempo con variación de los puntos medios de la gráfica de los datos

Fuente: Autores

3.29. SERIES DE TIEMPO DE LOS DATOS PROPORCIONADOS DE MANERA DIGITAL POR LA OIAT.

3.29.1. Comportamiento de los datos.

En este caso se puede observar que los primeros 8 meses se encuentran datos elevados, después descienden y se mantienen en un rango no mayor a 80 accidentes de tránsito desde el 10° mes hasta el 56°, como se ve claramente en la figura 132.

3.29.2. Serie de tiempo de la Oficina de Accidentes de Tránsito (OIAT) con variación de los puntos medios de la gráfica.

En la figura 133 el valor del error porcentual absoluto medio (MAPE) es de 192.38% que es elevado de la dispersión de datos que existe en la muestra, también se da el valor de 18,34 que pertenece a la desviación media absoluta (MAD), y por ultimo da el resultado de 924,36 que

corresponde a la desviación media cuadrática siendo este valor el más alto entre los anteriores análisis.

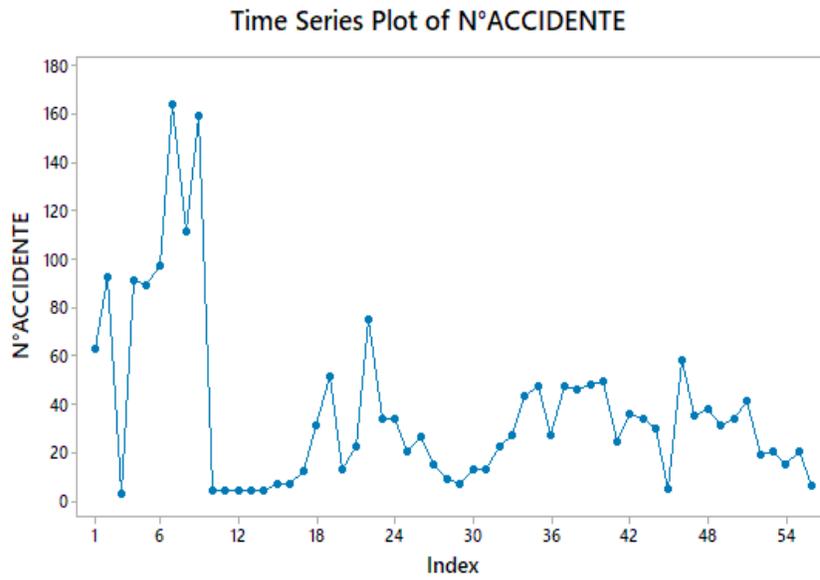


Figura 132. Comportamiento de los datos emitidos.

Fuente: Autores.

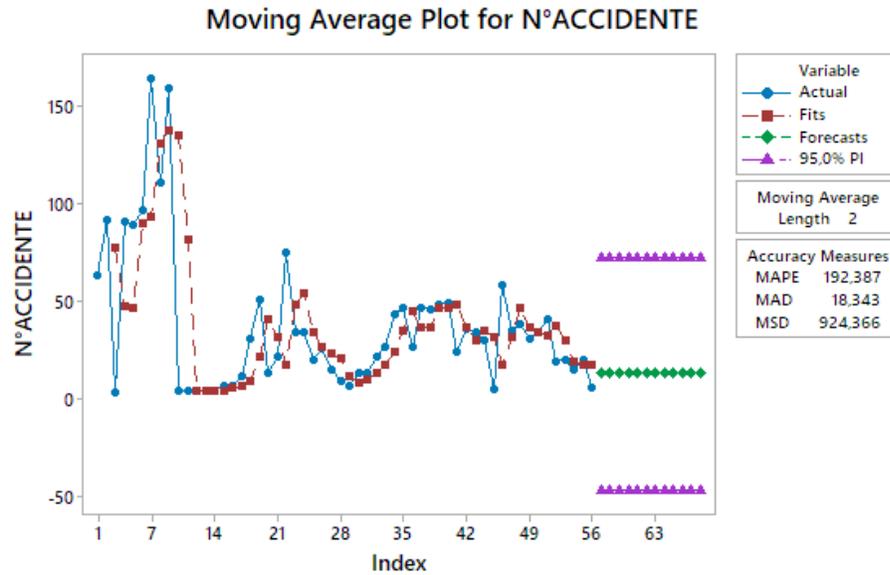


Figura 133. Series de tiempo con variación de los puntos medios de la gráfica.

Fuente: Autores.

3.30. ANÁLISIS DEL HISTORIAL TÉCNICO VEHICULAR DE LOS AUTOMÓVILES ACCIDENTADOS POR FALLAS MECÁNICAS EN EL CANTÓN CUENCA – ECUADOR.

A continuación, se analiza el historial de la revisión técnica vehicular de cada uno de los automóviles que sufrieron accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas, con el fin de determinar si el vehículo fue condicionado antes del accidente en la revisión técnica vehicular y si después del accidente se presentó a la siguiente revisión, dejó de circular o sigue en circulación, pero evadiendo la misma en su cantón.

Con la ayuda del portal web de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte (EMOV EP) se obtuvo las fechas de las revisiones técnicas vehiculares y parte de las características técnicas de los automóviles que sufrieron los siniestros de tránsito provocados por fallas mecánicas, como se puede ver en las figuras 134 y 135.

Consulta información del vehículo y propietario

Marca	Modelo	Año de modelo	País	
B		1998	ECUADOR	
RAMV o CPN	Cantón	Clase	Servicio	
	CUENCA	JEEP	PARTICULAR	
Cilindraje	Color 1	Color 2	Estado exoneración	Prohibido enajenar
1590	BLANCO	BLANCO	NO	NO
Fecha caducidad matrícula	Fecha última matrícula	Fecha compra	Fecha matrícula anual	
2022-04-02	2017-04-03	1998-01-01	2018-03-14	

Figura 134. Consulta de información del vehículo por medio de la placa.

Fuente: (ANT, 2019).

PLACA:
 MARCA: C
 MODELO:

#	AÑO	# CONV.	# REVISIÓN	PRESENTACIÓN	ESTADO DE R.T.V	RESULTADOS DE LA R.T.V
1	2019	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
2	2018	1RA	1	2018-10-22	CONDICIONADO	Resultados RTV
3	2018	1RA	2	2018-10-22	CONDICIONADO	Resultados RTV
4	2018	1RA	3	2018-10-22	CONDICIONADO	Resultados RTV
5	2018	1RA	4		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
6	2017	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
7	2016	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
8	2015	1RA	1	2015-11-21	CONDICIONADO	Resultados RTV

Figura 135. Consulta de la revisión técnica del vehículo.

Fuente: (Emov, 2019).

Ahora, Es necesario saber cuáles son las características técnicas de cada uno de los vehículos, ya que estas características ayudaran a saber o dar un panorama más claro del accidente o que factores influenciaron para que se dé el mismo, esto se puede apreciar en la tabla 32.

Tabla 32. Características técnicas de los vehículos.

MARCA	MODELO	TIPO	AÑO DE FABRICA	CARACTERÍSTICAS
C	<p>XB</p> 	sedan	1998	1498 cc, inyección directa, tracción delantera, velocidad máxima 175 km/h, freno delantero discos ventilados, freno posterior tambores, suspensión McPherson

V	<p style="text-align: center;">BC</p> 	Sedan	1994	<p>1091 cc, carburador doble cuerpo, bomba mecánica, encendido electrónico, transmisión delantera manual, frenos delanteros disco, frenos posteriores tambor, dirección rack and pinion, velocidad máxima 130 km/h.</p>
U	<p style="text-align: center;">DA1</p> 	Coupe	1991	<p>1000 cc, inyección monopunto carburador, manual, velocidad máxima 145 km/h, suspensión McPherson, freno delantero discos, freno posterior tambores.</p>
F	<p style="text-align: center;">EF</p> 	Jeep	2009	<p>Velocidad máxima 180 km/h, dirección hidráulica, suspensión McPherson independiente, amortiguadores hidráulicos, suspensión trasera semindependiente, frenos abs, airbag lateral, faros de neblina.</p>
U	<p style="text-align: center;">DA2</p> 	Coupe	1991	<p>1000 cc, inyección monopunto carburador, manual, velocidad máxima 145 km/h, suspensión McPherson, freno delantero discos, freno posterior tambores.</p>

C	<p style="text-align: center;">FA1</p> 	Sedan	2002	1498 cc, inyección multipunto, tracción delantera, velocidad máxima 166 km/h, manual, frenos delanteros discos ventilados, y tambor en las traseras, suspensión McPherson.
U	<p style="text-align: center;">DA3</p> 	Coupe	1990	1000 cc, inyección monopunto carburador, manual, velocidad máxima 145 km/h, suspensión McPherson, freno delantero discos, freno posterior tambores.
C	<p style="text-align: center;">LU</p> 	Sedan	2002	1498 cc, inyección multipunto, tracción delantera, velocidad máxima 166 km/h, manual, frenos delanteros discos ventilados, y tambor en las traseras, suspensión McPherson.
B	<p style="text-align: center;">WX</p> 	Sedan	2011	Velocidad máxima 177 km/h, tracción delantera, manual, muelle suspensión delantera (resorte helicoidal), freno delantero disco ventilado, freno

				posterior tambor, inyección directa.
B	<p>CD</p> 	Jeep	1989	2255 cc, frenos delanteros discos, frenos posteriores tambor, transmisión automática, inyección, suspensión delantera independiente 10 bolt diferenciales delanteros, suspensión posterior eje trasero vivo 12 – perno.
W	<p>YT</p> 	Hatchback	2005	1364 cc, Velocidad máxima 170 km/h, tracción delantera, manual, suspensión delantera McPherson, suspensión posterior rueda tirada con elemento torsional.
X	<p>PR</p> 	Hatchback	2011	Inyección electrónica, suspensión delantera McPherson independiente, suspensión posterior independiente con brazo longitudinal, frenos delanteros disco ventilado, freno posterior tambor ventilado, tracción delantera, transmisión manual.
B	<p>AG</p>	Van	2013	1206 cc, inyección directa, transmisión manual, tracción trasera, suspensión delantera

				independiente, suspensión posterior eje rígido, frenos delanteros discos ventilados, frenos posteriores tambores.
B	GX 	Jeep	2007	1586 cc, Velocidad máxima 160 km/h, tracción total, transmisión manual, suspensión delantera McPherson, suspensión posterior resorte helicoidal, freno delantero disco ventilado, freno posterior tambor, dirección por cremallera.
C	FA2 	Sedan	2002	1498 cc, inyección multipunto, tracción delantera, velocidad máxima 166 km/h, manual, frenos delanteros discos ventilados, y tambor en las traseras, suspensión McPherson.

Fuente: Autores.

Se procede a realizar el análisis de la revisión técnica vehicular de cada automóvil con el fin de determinar si el mismo sigue en circulación después del accidente, si acudió a la revisión técnica vehicular antes del accidente o por ultimo si está evadiendo la revisión en su cantón esto se observa en la tabla 33.

Tabla 33. Revisión técnica vehicular de los automóviles involucrados.

MARCA	FECHA ACCIDENTE	FECHA DE REVISIÓN VEHICULAR	ANÁLISIS
-------	-----------------	-----------------------------	----------

C	19/03/2016	<p>2019 no se presenta 22/10/2018 condicionado 22/10/2018 condicionado 22/10/2018 condicionado 2017 no se presenta 2016 no se presenta 21/11/2015 condicionado</p>	<p>Vehículo tiene su última matricula en la fecha 23/10/2018 en el cantón Cuenca, por lo que se concluye que el vehículo fue condicionado en todas sus revisiones y en el año que se produjo el accidente evadió su revisión en el cantón Cuenca para poder circular.</p>
V	28/02/2016	<p>2019 no se presenta 2018 no se presenta 2017 no se presenta 2016 no se presenta 30/11/2011 condicionado</p>	<p>El vehículo registra solo una revisión vehicular en la fecha 30/11/2011, por lo que se determina que evadió las revisiones en el cantón Cuenca hasta el año 2016 donde se provoca el accidente de tránsito, después de esto aparece en el sistema matriculado en la fecha 09/08/2016, posteriormente no registra más revisiones, entonces se puede presumir que el vehículo fue dado de baja.</p>
U	11/09/2015	<p>2019 no se presenta 2018 no se presenta 2017 no se presenta 2016 no se presenta 16/08/2013 condicionado 20/08/2013 aprobado 26/04/2012 condicionado 26/04/2012 aprobado</p>	<p>El vehículo no registra la revisión vehicular en la fecha del accidente, por lo que se determina que circulaba sin la matrícula correspondiente del año y posteriormente evadió la revisión técnica en el cantón Cuenca ya que registra su última matricula en la fecha 20/04/2018.</p>
F	02/12/2015	<p>2019 no se presenta 06/07/2018 aprobado 02/06/2017 condicionado 09/08/2017 aprobado 2016 no se presenta 05/06/2015 condicionado 27/06/2015 aprobado 30/06/2014 aprobado</p>	<p>El vehículo registra su revisión de manera regular en el canto Cuenca, pero hay que tomar en cuenta que en el año del accidente este fue condicionado por lo que se presume que tuvo algún tipo de anomalía.</p>

C	15/08/2015	<p>2019 no se presenta</p> <p>2018 no se presenta</p> <p>28/08/2017 condicionado</p> <p>13/09/2017 condicionado</p> <p>2017 no se presenta</p> <p>2016 no se presenta</p> <p>26/04/2012 aprobado</p> <p>14/05/2011 condicionado</p>	<p>El vehículo no registra la revisión vehicular en el año del accidente, por lo que se determina que circulaba sin la matrícula correspondiente del año y posteriormente evadió la revisión técnica en el cantón Cuenca ya que registra su última matrícula en la fecha 19/04/2018.</p>
C	28/04/2013	<p>2019 no se presenta</p> <p>2018 no se presenta</p> <p>2017 no se presenta</p> <p>2016 no se presenta</p> <p>09/10/2013 condicionado</p> <p>10/10/2013 aprobado</p>	<p>El vehículo registra la revisión vehicular en el año del accidente tomando en cuenta que fue condicionado, por lo que se determina que posteriormente evadió la revisión técnica en el cantón Cuenca ya que registra su última matrícula en la fecha 26/10/2018.</p>
B	01/03/2014	<p>2019 no se presenta</p> <p>06/07/2018 condicionado</p> <p>11/07/2018 aprobado</p> <p>2017 no se presenta</p> <p>25/01/2016 condicionado</p> <p>27/01/2016 aprobado</p> <p>10/05/2013 aprobado</p> <p>11/05/2011 exonerado</p>	<p>El vehículo no registra la revisión vehicular en el año del accidente, por lo que se determina que circulaba sin la matrícula correspondiente del año y posteriormente evadió la revisión técnica en el cantón Cuenca, ya que registra su última matrícula en el cantón Riobamba en la fecha 31/09/2019.</p>
B	18/09/2013	<p>2019 no se presenta</p> <p>21/02/2018 condicionado</p> <p>2018 no se presenta</p> <p>2017 no se presenta</p> <p>2016 no se presenta</p> <p>22/10/2010 aprobado</p>	<p>El vehículo no registra la revisión vehicular en el año del accidente y posteriores, por lo que se concluye que circulaba sin la matrícula hasta la fecha 21/02/2018 que intento matricular pero fue condicionado por alguna anomalía en el vehículo.</p>
W	01/09/2013	<p>2019 no se presenta</p> <p>15/11/2018 condicionado</p> <p>17/11/2018 aprobado</p> <p>2017 no se presenta</p> <p>01/08/2016 condicionado</p> <p>08/08/2016 aprobado</p>	<p>El vehículo no registra revisión antes del año del accidente, por lo que se determina que el vehículo circulaba sin matrícula o evadía los revisiones en el cantón Cuenca hasta la fecha 08/08/2016, donde vuelve a constar en el sistema pero condicionado por alguna anomalía en el vehículo.</p>
X	30/05/2013	<p>2019 no se presenta</p> <p>12/03/2018 aprobado</p>	<p>El vehículo registra su revisión en el año del accidente pero no fue aprobada, se determina</p>

		03/03/2017 aprobado 04/02/2016 aprobado 27/04/2015 aprobado 15/03/2014 condicionado 22/03/2014 aprobado 23/04/2013 condicionado	que este vehículo evadió la revisión en el cantón Cuenca, ya que posteriormente aparece registrado en el sistema en el siguiente año.
B	09/09/2014	2019 no se presenta 24/08/2018 aprobado 07/07/2017 aprobado 28/01/2016 aprobado 20/08/2014 exonerado 05/06/2013 exonerado 22/11/2012 aprobado	El vehículo registra su revisión en el año del accidente, se determina que este vehículo no evade la revisión en el cantón Cuenca, pero hay que recalcar que en el año del accidente fue exonerado.

Fuente: Autores.

A continuación, en la tabla 34 se verá las posibles causas por las cuales los sistemas mecánicos del automóvil fallaron al momento de provocar el siniestro.

Tabla 34. Posibles fallas que ocasionan accidentes.

SISTEMA MECANICO	POSIBLES CAUSAS
Frenos	Falta de mantenimiento, mala calibración del bombín, tambores desgastados, fugas en las cañerías, disco cristalizado.
Dirección	Falta de mantenimiento, mala calibración del árbol de volante, crucetas en mal estado, barras estabilizadoras dañadas, puntas de eje deterioradas, desgaste de cremallera y tornillos sin fin,
Suspensión	Falta de mantenimiento, suspensión muy rígida, desgaste disparate de los neumáticos, amortiguador no opone resistencia a las oscilaciones del camino.
Transmisión	Falta de mantenimiento, Desequilibrio del palier, problemas en el diferencial, piñones de caja de velocidades desgastados.

3.31. CONCLUSIONES.

- Después del análisis de los datos proporcionados por las entidades públicas de la Sección de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT) y la Oficina de Investigación de Accidentes de Tránsito (OIAT), se observan diferentes comportamientos de los accidentes de tránsito en el cantón Cuenca – Ecuador en el transcurso de los años analizados, se tomó como referencia principal a las causas que los han provocado, las cuales se han categorizado por la impericia de los peatones, impericia de los conductores, fallas mecánicas en los automotores, por factor del alcohol y factores climáticos, también se debe mencionar que en este proyecto de investigación se hizo énfasis a los accidentes provocados por fallas mecánicas en los sistemas de frenos, suspensión, dirección, transmisión del automóvil.
- El sistema de frenos es el principal causante de accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas en el cantón Cuenca – Ecuador, donde las posibles causas pueden ser por falta de mantenimiento, mala calibración del bombín, tambores desgastados, fugas en las cañerías, disco cristalizado.
- Existen vehículos que tuvieron accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas el mismo año que no aprobaron o fueron condicionados, según el historial de la revisión técnica vehicular (RTV).
- La gran mayoría de accidentes de tránsito se han producido por imprudencias al momento de conducir los vehículos, donde la mayor de las veces el culpable es el conductor, por diferentes causas y razones como la falta de experiencia, distracción, exceso de velocidad.
- En lo que respecta a los accidentes de tránsito por fallas mecánicas podemos ver que los vehículos tipo coupe y hatchback son los que mayores siniestros de tránsito han sufrido, ya sea por evadir la revisión técnica vehicular y por posible falta de mantenimiento en los sistemas mecánicos del vehículo.
- En las series de tiempo se observa que los valores del error porcentual absoluto medio MAPE son elevados, esto indica que entre mayor sea el porcentaje mayor el error de la muestra, por lo tanto el error porcentual absoluto medio MAPE en la entidad de la Sección de Investigación de Accidentes de Tránsito SIAT con un 64 %.
- La media aritmética es el valor más real que nos puede dar en los accidentes de tránsito, ya que el valor de la mediana se aleja de la realidad dando valores no coherentes en el análisis de los accidentes de tránsito en la mayoría de los casos.

- En lo que son accidentes de tránsito por fallas mecánicas lidera la marca B, ya que es la marca más comercial en nuestro mercado y la más vendida al igual que en accidentes de tránsito por diferentes causas que ocupa el primer lugar.
- En lo que son las series de tiempo se puede apreciar el comportamiento de los datos según los años estudiados dando picos altos durante un determinado tiempo y reduciendo aproximadamente desde que se implementó la Revisión Técnica Vehicular (RTV).
- Los vehículos que tuvieron fallas mecánicas en los sistemas del vehículo y que por esto sufrieron accidentes de tránsito en algunos casos realizaron la revisión técnica vehicular mientras que en otros casos evadieron la misma dejando el historial en NO PRESENTADO y matriculando el vehículo en otras ciudades evadiendo el control pertinente disminuyendo la seguridad del automotor al momento de circular,
- Para el análisis de la serie de tiempo que corresponde a una proyección no se puede realizar con un número elevado de meses ya que el error aumenta drásticamente haciendo el cálculo obsoleto para el análisis por lo cual se tomó como referencia una proyección de 12 meses.
- En la verificación de las matriculas vehiculares se dieron casos que no existían registro, por lo cual existen vehículos que dejaron de circular por razones desconocidas o luego del accidente registrado.
- En algunos casos los automotores después del accidente de tránsito se los dio de baja en el sistema, dando como resultado al momento de revisar en el sistema de la ANT un vehículo con diferentes características al que ocasiono el accidente.

Anexos

ANEXO 1.

Ahora, se mostrará detalladamente como es un informe de un accidente de tránsito por falla mecánica y emitida por las entidades públicas ya mencionadas.



Figura 92. Informe accidente de tránsito.

Fuente: OIAT.

POLICIA NACIONAL DEL ECUADOR
UNIDAD DE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES DE TRANSITO
"UIAT"

INFORME TÉCNICO No. 253-F-2010

En la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, a los diecinueve días del mes de Agosto del 2010, siendo las 10H00; ante el Fiscal II de Transito de Azuay y el secretario, comparece el señor Policía Nacional perito investigador, con el objeto de tomar posesión del cargo de PERITO DE TRANSITO, para la diligencia de RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DE LOS HECHOS del accidente que se dispone en la providencia respectiva. Al efecto se da por legalmente notificado, con dicho nombramiento acepta el cargo conferido y jura desempeñar fiel y legalmente para constancia firman al final:

SECRETARIO

ANTECEDENTES: El suscrito Policía Nacional posesionado y nombrado perito por su autoridad previas formalidades legales, dando cumplimiento a la providencia dispuesta por usted; para la práctica del Reconocimiento del Lugar del Accidente, llevado a efecto en: **la Av. Gonzales Suarez a 200,00 metros al Nor Oriente de la Av. De Las Américas, área urbana,** el día Jueves 19 de Agosto del 2010, a las 10H00; elevo para su conocimiento el siguiente informe pericial.

Figura 93. Informe accidente de tránsito.

Fuente: OIAT.

1.- RECONOCIMIENTO DEL LUGAR REALIZADO:

TIPO DE ACCIDENTE: Estrellamiento y volcamiento de 2/4.
FECHA DE OCURRENCIA: Lunes, 16 de Agosto del 2010.
HORA DE OCURRENCIA: 22H20 aproximadamente.
CONSECUENCIAS: Daños materiales en el vehículo.
INFORME TÉCNICO: No existe.
PUNTO FIJO DE REFERENCIA: Puente de Milchichig.

2.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL ACCIDENTE

TIEMPO: Cielo descubierto día, al momento del reconocimiento de lugar.
VISIBILIDAD: Buena, al momento del reconocimiento de lugar.
VISUAL DE LOS PARTICIPANTES: De (1) Regular limitada a los ases luminosos del vehículo.

CALZADA: AV. GONZALES SUAREZ:**2.1.- CONDICIONES DE FUNCIONALIDAD**

2.1.1.- Sentido de Circulación: Sur Occidente – Nor Oriente y viceversa, al momento del reconocimiento de lugar.
 2.1.2.- Sentido de Dirección: Doble por la vía, separado por un parterre central al momento del reconocimiento de lugar.
 2.1.3.- Número de Carriles: Cuatro demarcados sobre la calzada, al momento del reconocimiento de lugar.

2.2.- SEÑALES DE TRANSITO

2.2.1.- Señalización Horizontal: Dos líneas longitudinales discontinuas de color blanco demarcadas sobre la calzada que dividen los carriles de circulación en regular estado de

Figura 94. Informe accidente de tránsito.

Fuente: OIAT.

4.- DEMOSTRACIONES	
PUNTO DE IMPACTO:	"A" entre móvil (1) y un cuerpo de masa inelástica "parterre central".
ZONA DE VOLCAMIENTO:	"B" de móvil (1).
4.1. DISEÑO GEOMÉTRICO:	No modificado.
NOTA: Las zonas antes descritas se encuentran debidamente ilustrados en el plano adjunto.	
5.- VEHÍCULOS	
No. 1.	Automóvil; placas marca modelo 1.4 MT; año 2009; color blanco; Chasis No. de

Figura 95. Informe accidente de tránsito.

Fuente: OIAT.

253-F-2010	6
propiedad y conducido por la Sra. Marisol Del Carmen Muñoz Jara con licencia de conducir tipo "B" vigente hasta el 2011.	
PERITAJE:	913-B-2010.
6.- DINÁMICA GENERAL DEL ACCIDENTE	
El participante (1), conducía el móvil por el segundo carril de circulación de la calzada Sur Oriente demarcada sobre la Av. Gonzales Suarez en dirección al Nor Oriente, a una velocidad no determinada por falta de elementos técnicos de juicio que permitan su cálculo.	
En las condiciones antes descritas el participante (1), producto de una falla imprevisible del sistema de dirección pierde el control físico y dominio del móvil alterando su trayectoria inicial en dirección al Norte hasta impactarse con el tercio izquierdo de la parte frontal y tercio anterior del lateral izquierdo contra un cuerpo de masa inelástica "muro de piedra del parterre central" en el punto de impacto "A" como se ilustra en el plano adjunto.	
Ocurrido lo anterior el móvil (1), producto del impacto "A", inicia un proceso de volcamiento sobre su lateral derecho de 2/4 en dirección al Oriente dentro de la zona de volcamiento "B" como se ilustra en el plano adjunto, sin poder determinar su posición final debido que la diligencia del lugar se realizó a los tres días de haberse suscitado el accidente.	
7.- CAUSA BASAL:	
El participante (1), producto de una falla imprevisible del sistema de dirección pierde el control físico y dominio del móvil impactándose y posterior volcándose.	
8.- SE FUNDAMENTA:	
<ul style="list-style-type: none"> ➢ El lugar del accidente en base al parte policial y el reconocimiento de lugar. ➢ El análisis pericial y trayectoria en base al reconocimiento de lugar y el parte policial y a los rastros e indicios encontrados en el lugar del accidente. ➢ El punto de impacto "A" y la zona de volcamiento "B" en base al reconocimiento de lugar y el eje de trayectoria seguido por los mismos en su aproximación a la zona de conflicto. ➢ La causa basal en base al análisis realizado en el lugar del accidente, el reconocimiento de lugar, los daños estructurales, el parte policial, la configuración vial y la marcha analítica realizada por parte del Perito 	

Figura 96. Informe accidente de tránsito

Fuente: OIAT.

ANEXO 2.

Revisión técnica vehicular de los automóviles que ocasionaron accidentes de tránsito por falla mecánica.

Vehículo marca C.

#	AÑO	# CONV.	# REVISIÓN	PRESENTACIÓN	ESTADO DE R.T.V	RESULTADOS DE LA R.T.V
1	2019	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
2	2018	1RA	1	2018-10-22	CONDICIONADO	Resultados RTV
3	2018	1RA	2	2018-10-22	CONDICIONADO	Resultados RTV
4	2018	1RA	3	2018-10-22	CONDICIONADO	Resultados RTV
5	2018	1RA	4		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
6	2017	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
7	2016	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
8	2015	1RA	1	2015-11-21	CONDICIONADO	Resultados RTV

Figura 97. Revisión técnica vehicular.

Fuente: (Emov, 2019).

Vehículo marca V.

#	AÑO	# CONV.	# REVISIÓN	PRESENTACIÓN	ESTADO DE R.T.V	RESULTADOS DE LA R.T.V
1	2019	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
2	2018	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
3	2017	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
4	2016	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
5	2011	1RA	1	2011-11-30	CONDICIONADO	Resultados RTV

Figura 98. Revisión técnica vehicular.

Fuente: (Emov, 2019).

Vehículo marca U.

#	AÑO	# CONV.	# REVISIÓN	PRESENTACIÓN	ESTADO DE R.T.V	RESULTADOS DE LA R.T.V
1	2019	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
2	2018	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
3	2017	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
4	2016	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
5	2013	1RA	1	2013-08-16	CONDICIONADO	Resultados RTV
6	2013	1RA	2	2013-08-20	APROBADO	Resultados RTV
7	2012	1RA	1	2012-04-26	CONDICIONADO	Resultados RTV
8	2012	1RA	2	2012-04-26	APROBADO	Resultados RTV

Figura 99. Revisión técnica vehicular.

Fuente: (Emov, 2019).

Vehículo marca F.

#	AÑO	# CONV.	# REVISIÓN	PRESENTACIÓN	ESTADO DE R.T.V	RESULTADOS DE LA R.T.V
1	2019	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
2	2018	1RA	1	2018-06-07	APROBADO	Resultados RTV
3	2017	1RA	1	2017-06-02	CONDICIONADO	Resultados RTV
4	2017	1RA	2	2017-08-09	APROBADO	Resultados RTV
5	2016	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
6	2015	1RA	1	2015-06-05	CONDICIONADO	Resultados RTV
7	2015	1RA	2	2015-06-27	APROBADO	Resultados RTV
8	2014	1RA	1	2014-06-30	CONDICIONADO	Resultados RTV

Figura 100. Revisión técnica vehicular.

Fuente (Emov, 2019).

Vehículo marca U.

#	AÑO	# CONV.	# REVISIÓN	PRESENTACIÓN	ESTADO DE R.T.V	RESULTADOS DE LA R.T.V
1	2019	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
2	2018	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
3	2017	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
4	2016	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
5	2015	1RA	1	2015-03-04	CONDICIONADO	Resultados RTV
6	2015	1RA	2	2015-03-05	CONDICIONADO	Resultados RTV
7	2015	1RA	3	2015-03-07	CONDICIONADO	Resultados RTV

Figura 101. Revisión técnica vehicular.

Fuente: (Emov, 2019).

Vehículo marca C.

#	AÑO	# CONV.	# REVISIÓN	PRESENTACIÓN	ESTADO DE R.T.V	RESULTADOS DE LA R.T.V
1	2019	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
2	2018	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
3	2017	1RA	1	2017-08-28	CONDICIONADO	Resultados RTV
4	2017	1RA	2	2017-09-13	CONDICIONADO	Resultados RTV
5	2017	1RA	3		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
6	2016	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
7	2012	1RA	1	2012-04-26	APROBADO	Resultados RTV
8	2011	1RA	1	2011-05-14	CONDICIONADO	Resultados RTV

Figura 102. Revisión técnica vehicular.

Fuente: (Emov, 2019).

Vehículo marca U.

#	AÑO	# CONV.	# REVISIÓN	PRESENTACIÓN	ESTADO DE R.T.V	RESULTADOS DE LA R.T.V
1	2019	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
2	2018	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
3	2017	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
4	2016	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
5	2015	1RA	1	2015-01-12	CONDICIONADO	Resultados RTV
6	2015	1RA	2	2015-01-14	CONDICIONADO	Resultados RTV
7	2015	1RA	3	2015-01-15	APROBADO	Resultados RTV
8	2013	1RA	1	2013-04-29	CONDICIONADO	Resultados RTV

Figura 103. Revisión técnica vehicular.

Fuente: (Emov, 2019).

Vehículo marca C.

#	AÑO	# CONV.	# REVISIÓN	PRESENTACIÓN	ESTADO DE R.T.V	RESULTADOS DE LA R.T.V
1	2019	1RA	1		NO SE PRESENTA	Resultados RTV
2	2018	1RA	1	2018-06-30	CONDICIONADO	Resultados RTV
3	2018	1RA	2	2018-07-07	APROBADO	Resultados RTV
4	2017	1RA	1	2017-02-24	CONDICIONADO	Resultados RTV
5	2017	1RA	2	2017-02-24	APROBADO	Resultados RTV
6	2016	1RA	1	2016-01-23	CONDICIONADO	Resultados RTV
7	2016	1RA	2	2016-01-29	APROBADO	Resultados RTV
8	2015	1RA	1	2015-12-04	APROBADO	Resultados RTV

Figura 104. Revisión técnica vehicular.

Fuente: (Emov, 2019).