



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “POLICÍA NACIONAL”

**CARRERA: INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE
TRÁNSITO**

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**“EL SISTEMA DE RUEDAS Y NEUMÁTICOS; Y, SU
INCIDENCIA EN UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
TECNÓLOGO EN INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO**

AUTOR: FERNANDO AQUILINO GUANOTUÑA CHASI

DIRECTOR DE TESIS: ING. CÉSAR AUGUSTO CHÁVEZ

QUITO, 25 DE MAYO DEL 2015

CERTIFICACIÓN

**Trabajo de Graduación presentado previo a la obtención del título de
Tecnólogo en Investigación de Accidentes de Tránsito**

En mi calidad de Director del trabajo de titulación, desarrollado por el señor **FERNANDO AQUILINO GUANOTUÑA CHASI**, estudiante de la Carrera de Investigación de Accidentes de Tránsito, para optar por el título de **TECNÓLOGO EN INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO**, cuyo título es:

**“EL SISTEMA DE RUEDAS Y NEUMÁTICOS; Y, SU
INCIDENCIA EN UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO”**

Considero que el trabajo presentado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que se designe.

En la ciudad del D.M. de Quito a 25 de mayo del 2015

.....

Ing. César Augusto Chávez
Tutor.

REPÚBLICA DEL ECUADOR

POLICÍA NACIONAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “POLICÍA NACIONAL”

REGISTRO INSTITUCIONAL No. -----

EL SISTEMA DE RUEDAS Y NEUMÁTICOS; Y, SU INCIDENCIA EN UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO

POR: FERNANDO AQUILINO GUANOTUÑA CHASI

El presente Trabajo de Graduación de **TECNÓLOGO EN INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO**, luego de cumplir con todos los requisitos normativos, se aprueba, en nombre del Instituto Tecnológico Superior “Policía Nacional”, en la ciudad del D.M. de Quito, a los 25 días del mes de mayo del 2015.

NOMBRE

.....

FIRMA

C.I.

NOMBRE

.....

FIRMA

C.I.

NOMBRE

.....

FIRMA

C.I.

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento especial va dirigido a Directivos, Docentes y Funcionarios Administrativos del Instituto por su dedicación y esfuerzo en beneficio de sus alumnos.

Gracias.

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con algunas reglas y libertades, pero al fin de cuentas me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos, le doy gracias a Dios por tenerlos a ustedes y por mi anhelo finalizado.

Gracias por todo lo que me han brindado, que con su apoyo he podido edificarme personal y profesionalmente.

El autor.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido del presente trabajo de investigación de Graduación presentado previo a la obtención del título de Tecnólogo en Investigación de Accidentes de Tránsito me corresponde, y mediante la presente en forma voluntaria, capaz ante la ley realizo una cesión exclusiva de todos los derechos al INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA POLICÍA NACIONAL, para que el presente trabajo forme parte del patrimonio intelectual del I.T.S.P.N. y lo utilice conforme crea conveniente.

FERNANDO AQUILINO GUANOTUÑA CHASI
C.C. 1713032108

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN	II
REGISTRO.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA.....	V
DECLARACIÓN EXPRESA.....	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ABSTRACT.....	XII
RESUMEN	XIII
INTRODUCCIÓN	1
MARCO CONTEXTUAL.....	2
Antecedentes	2
Problema.....	2
Objetivos	4
Justificación	5
CAPITULO I	6
1. MARCO TEORICO	6
1.1. Antecedentes investigativos.....	6
1.1.1. El Vehículo Automóvil.....	6
1.1.2. La Rueda	11
1.1.3. El Neumático	11
1.1.4. Accidente de Tránsito.....	12
1.1.5. El Perito	14
1.2. Fundamentación Científico – Técnica	15
1.2.1. El Sistema de Ruedas y Neumáticos de un Vehículo Automotor	15
1.2.2. Investigación de accidentes de tránsito con incidencia del Sistema de Ruedas y Neumáticos.....	25
1.2.3. El Perito y la Investigación de Accidentes de Tránsito	32
1.3. Marco Conceptual	36

CAPITULO II	42
2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
2.1. Fuentes de información.....	42
2.2. Diseño de la investigación.....	42
2.3. Plan de Muestreo (Población y Muestra)	43
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
2.5. Trabajo de campo (Procedimiento de la investigación y prueba piloto) ..	45
2.6. Procesamiento de la información (Tabulación de datos).....	48
2.7. Análisis e Interpretación de Resultados	68
CAPITULO III	71
3. PROPUESTA.....	71
3.1. Tema.....	71
3.2. Antecedentes de la propuesta.....	71
3.3. Justificación.....	72
3.4. Objetivos	72
3.4.1. General.....	72
3.4.2. Específicos	73
3.5. Desarrollo de la Propuesta.....	73
3.5.1. Prevención y cuidado del sistema de ruedas y neumáticos	73
3.5.2. Actividades que debe realizar el Perito de accidentes de tránsito durante la Investigación.....	78
3.6. Presupuesto	81
3.7. Conclusiones y Recomendaciones	82
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
5. GLOSARIO	86
BIBLIOGRAFÍA	90
NETGRAFÍA.....	90
ANEXO.....	91

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Evolución del vehículo automotor	10
Ilustración 2: Evolución de la rueda.....	11
Ilustración 3: Estructura del neumático	12
Ilustración 4: Accidente de Tránsito	13
Ilustración 5: Perito de Accidentes de Tránsito	14
Ilustración 6: Neumático camión radial.....	17
Ilustración 7: Corte de sección de un neumático radial	17
Ilustración 8: Neumático convencional	18
Ilustración 9: Corte de sección de un neumático convencional.....	18
Ilustración 10: Identificación del Neumático	21
Ilustración 11: Gráfica demostrativa de las anomalías	24
Ilustración 12: Daños del neumático	25
Ilustración 13: Pregunta 1	49
Ilustración 14: pregunta 2	50
Ilustración 15: Pregunta 3	52
Ilustración 16: Pregunta 4	54
Ilustración 17: Pregunta 5	56
Ilustración 18: Pregunta 6	58
Ilustración 19: Pregunta 7	60
Ilustración 20: Pregunta 8	62
Ilustración 21: Pregunta 9	64
Ilustración 22: Pregunta 10	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Neumáticos por servicio	19
Tabla 2: Índice de Carga del neumático	20
Tabla 3: Preguntas de la encuesta descriptiva.....	47
Tabla 4: Pregunta 1	48
Tabla 5: Pregunta 2	50
Tabla 6: Pregunta 3.....	52
Tabla 7: Pregunta 4.....	54
Tabla 8: Pregunta 5.....	56
Tabla 9: Pregunta 6.....	58
Tabla 10: Pregunta 7	60
Tabla 11: Pregunta 8.....	62
Tabla 12: Pregunta 9.....	64
Tabla 13: Pregunta 10.....	66
Tabla 14: Presupuesto de la propuesta.....	82

ABSTRACT

This research houses two research established by the National Police Technological Institute Superior race Traffic Accident Research: accidents and expert reports. The study provides a simple and clear thematic based on: a) the system of wheels and tires of a motor vehicle; b) investigating traffic accidents ticket system of wheels and tires; and, c) the expert person and traffic accident investigation.

From this study has proposed a procedural guide with the direct intervention of the system of wheels and tires First, prevention and care for drivers and / or owners of an automobile; and second, a recommendation to exercise technical and mechanical expertise by the expert person Traffic Accident.

Traffic accidents have a diverse and dynamic causality and generating family and social impact. This guide seeks to present guidelines necessary and indispensable to reduce road accidents with preventive care system and tires; and recommend some guidelines for Expert Analysis of Traffic Accidents in his research when the system intervenes.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación acoge dos líneas de investigación, establecidas por el Instituto Tecnológico Superior Policía Nacional para la carrera de Investigación de Accidentes de Tránsito: los accidentes e informes periciales. El estudio constituye una temática sencilla y clara basada en: a) el sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo automotor; b) la investigación de accidentes de tránsito con incidencia del sistema de ruedas y neumáticos; y, c) el Perito y la investigación de accidentes de tránsito.

A partir de este estudio se ha propuesto una guía de procedimiento con la intervención directa del sistema de ruedas y neumáticos: primero, de prevención y cuidado para conductores y/o propietarios de un automotor; y, segundo, una recomendación para el ejercicio de la pericia técnico-mecánica por parte del Perito de Accidentes de Tránsito.

Los accidentes de tránsito poseen una causalidad variada y dinámica, que genera impacto familiar y social. Esta guía pretende presentar pautas necesarias e indispensables que reduzcan la accidentabilidad vial con el cuidado preventivo del sistema de ruedas y neumáticos; así como recomendar algunas directrices de análisis para los Peritos de Accidentes de Tránsito cuando en su investigación intervenga este sistema.

INTRODUCCIÓN

Una de las prioridades del ser humano a lo largo de su historia, ha sido la movilidad. Esta necesidad de trasladarse de un lugar a otro y en el menor tiempo posible han puesto de manifiesto el ingenio, creatividad e innovación de las personas. En este sentido, la rueda es considerada como uno de los inventos de mayor relevancia en el mundo, ya que con su incorporación en los vehículos automotores ha proporcionado una gran utilidad al desarrollo de los medios de transporte terrestre y en sí, de la movilidad.

En la actualidad, los vehículos automotores están compuestos por un conjunto de sistemas complejos, autónomos e interrelacionados que permiten su adecuado funcionamiento. Uno de estos, el sistema de ruedas y neumáticos ejerce una influencia sustancial en la composición y estructura del conjunto automotriz ya que sostiene a los demás sistemas y permite su desplazamiento.

El progreso y el continuo crecimiento del parque automotor han traído consigo el incremento de siniestros. Existe una multicausalidad de los eventos, en los cuales como un denominador común intervienen el vehículo, el conductor y la vía.

En este trabajo se analiza, por una parte, la incidencia que ejerce el sistema de ruedas y neumáticos en la concurrencia de un accidente de tránsito a partir de su constitución y funcionalidad; y, por otra, la labor del perito de accidentes de tránsito como un agente de investigación y de prevención de siniestros.

MARCO CONTEXTUAL

Antecedentes

El Instituto Tecnológico Superior “Policía Nacional”, institución de Educación Superior, se constituye en pionero en el ámbito de la Accidentabilidad Vial con la oferta académica de la carrera de Investigación de Accidentes de Tránsito. En este sentido, el investigador ha considerado que dentro de las líneas investigativas de la carrera, los accidentes de tránsito e informes periciales merecen un análisis relevante y de aportación científica, por lo que se planteó el estudio del sistema de ruedas y neumáticos; y, su incidencia en la concurrencia de un siniestro.

Problema

El Instituto Nacional de Estadística y Censo en su Anuario de Estadísticas Vitales: Nacimientos y Defunciones (2013) registra a los accidentes de transporte terrestre como la quinta causa de mortalidad general del país con un número de 3 072 habitantes, correspondiente al 4,87% del total de defunciones que alcanzaron 63 104 habitantes en el año 2013, siendo la tasa de mortalidad de 19,47 (x 100 000 habitantes).

Estudiosos como Hugo Carballo (2005) y Víctor Irureta (2011) coinciden en que las causas que originan e influyen en un accidente de tránsito se agrupan en tres elementos: el conductor, la vía y el vehículo.

El conductor constituye el factor humano que interviene en esta trilogía a través de su capacidad física, emocional y mental. Debe estar capacitado para el ejercicio de la conducción, lo cual lo realiza mediante el aprendizaje teórico-práctico. La vía es el espacio físico en el cual se dirige el vehículo guiado por el conductor. Su influencia dentro de un siniestro radica principalmente en su configuración, es decir, en la forma que son diseñadas y estructuradas. Por otra parte, en este elemento se pueden identificar los indicios dejados por los vehículos y las personas luego de suscitado un accidente de tránsito. Los vehículos, por su parte, están constituidos por un complejo grupo de sistemas y

componentes que, sin un adecuado control, mantenimiento y supervisión se convierte en un potencial objeto generador de siniestros.

En este sentido, la Agencia Nacional de Tránsito registró 5 449 siniestros entre enero y febrero del 2015, siendo considerada dentro de las distintas causas probables la falla mecánica con 103 hechos los cuales representan el 1,89%; adicionalmente dentro de los casos fortuitos o fuerza mayor se identifica la explosión de neumáticos, entre otros, con 175 hechos representando el 3,21%; este 5% de accidentabilidad a causas relacionadas con el vehículo puede preverse con un adecuado control y revisión preventivo de sus sistemas. Este mismo organismo en enero y febrero año 2014 registró un total de 5 600 siniestros, de los cuales 37 hechos corresponden a causas por daños mecánicos, es decir, un 0,66%; verificándose un aumento importante al contrastar los dos años.

Un mecanismo de control optado por la Agencia Nacional de Tránsito es la revisión técnica vehicular de manera obligatoria una vez al año (a excepción de los vehículos de uso intensivo de carga y los que prestan servicio público como interprovincial, interparroquial, urbano, institucional público, institucional privado, escolar, alquiler y taxi que deben realizar la revisión técnica dos veces al año, con una periodicidad de seis meses entre una y otra); sin embargo, no se ha tenido una reducción de la accidentabilidad en la vías, como lo demuestran las estadísticas. La Agencia Nacional de Tránsito agrupa como fallas mecánicas a los desperfectos suscitados en los neumáticos, sistema de frenos, dirección, eléctrico o mecánico. Dentro de este contexto, el sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo, juegan un papel preponderante en el desarrollo de un accidente, toda vez que permite el desplazamiento y sostiene a los demás sistemas constitutivos del vehículo.

Por otro lado, se debe considerar las condiciones que presenta el conductor en los accidentes de tránsito. Según la Agencia Nacional de Tránsito en el año 2014 de los 38 658 accidentes registrados, 13 334 corresponden a la impericia e imprudencia del conductor, es decir, que un 34,49% de los accidentes suscitados en el año indicado se debieron al elemento: conductor. Por su parte, el mal

estado de la vía como causa de accidentes de tránsito el mismo 2014 ocasionó 194 eventos correspondiendo al 0,50% de los siniestros.

En resumen, se puede indicar que el conductor influyó de manera significativo en la concurrencia de accidentes de tránsito durante el 2014 con un 34,39% del total de siniestros; el vehículo con un 5%; y, la vía con un 0,50%.

Para este trabajo se abordará el estudio de los vehículos, particularmente el sistema de ruedas y neumáticos; y, su influencia en los accidentes de tránsito. Para ello, se considera dos instancias en la generación de un accidente de tránsito: el ante (mecánico-preventivo) y el post (pericial). El primero corresponde a las condiciones mecánicas-preventivas del sistema de ruedas y neumáticos que debe considerar un conductor y/o propietario de vehículo; y el segundo, al trabajo técnico-científico que realiza el perito para identificar la o las causas que provocaron la falla en el sistema de ruedas y neumáticos; y, consecuentemente el siniestro.

Con este antecedente es importante generar acciones y recomendaciones que permitan minimizar la incidencia del sistema de ruedas y neumáticos en la concurrencia de accidentes de tránsito en sus etapas ante (mecánico-preventiva) y post (pericial); esto fundamentado en que el nivel de siniestros de tránsito ocupa un lugar importante en las causas de mortalidad de personas en el país.

Objetivos

Objetivo General

- Determinar la incidencia del sistema de ruedas y neumáticos en la ocurrencia de un accidente de tránsito a través de un análisis investigativo para la definición de una propuesta de prevención y cuidado del sistema; y, de actividades para el Perito durante una investigación.

Objetivo Específico

- Identificar las características de los elementos del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo automotor.

- Analizar el proceso de investigación de accidentes de tránsito con incidencia del sistema de ruedas y neumáticos.
- Analizar el ejercicio profesional del Perito de accidentes de tránsito.
- Establecer los conocimientos de los Peritos del Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito y de la Subzona de Policía de Pichincha sobre la pericia técnico-mecánica del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo automotor siniestrado a través de la aplicación de una encuesta descriptiva.

Justificación

Justificación Teórica

Mediante la aplicación de métodos de investigación y la experiencia de los Peritos se pretende aportar de una manera técnico-científica en la investigación de accidentes de tránsito, sumando así al área del conocimiento aspectos teórico-doctrinarios.

Justificación Metodológica

La calidad técnico-científica que se maneja en este tipo de conocimiento, hace necesaria la utilización de una metodología investigativa, que permita: explotar la información doctrinaria que los estamentos pertinentes manejan; y, aportar con nuevas ideas basadas en la aplicación de métodos e instrumentos viables.

Justificación Práctica

A partir del análisis del sistema de ruedas y neumáticos; y, de la investigación bibliográfica de accidentes de tránsito se pretende establecer acciones y recomendaciones preventivas que reduzcan la accidentabilidad en las vías, creando de igual forma un instrumento práctico para el registro y análisis de las causas y/o condiciones que lo provocaron.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes investigativos

1.1.1. El Automóvil

El vehículo automóvil se liga directamente a la movilidad. La necesidad imperiosa de las personas para trasladarse de un lugar a otro obligó a la creación de medios de transporte que permitan reducir distancias y agilizar los procesos de comunicación. Automovilidad (2011) a través del documento Evolución de los Sistemas de Seguridad Pasiva, Confort y Comunicaciones hace un cuestionamiento ¿por qué existen los automóviles?, indicando:

Los automóviles existen porque la sociedad los demanda, es decir, porque existe una demanda de movilidad.

Esta demanda de movilidad no es reciente. Desde tiempos inmemoriales las personas se han desplazado, primero a pie y luego sobre animales domesticados que permitían recorrer grandes distancias sin esfuerzo para la persona. Esta movilidad se divide ya desde tiempos antiguos en dos tipos: la movilidad individual, representada por una persona subida directamente a lomos de un animal, generalmente caballos o asnos, y la colectiva, que surge del descubrimiento de la rueda y con ella del carro, que permitía transportar más de una persona o mercancías con el uso de un número reducido de animales.

Durante muchos siglos el esquema de movilidad terrestre de la sociedad permaneció invariable. Los carruajes de caballos o carromatos de carga de principios del siglo XIX diferían poco de los empleados por los romanos, y el animal de transporte por excelencia, tanto individual como de carga, seguía siendo el caballo. Por otro lado, los caminos y vías de transporte no habían superado los altos estándares establecidos por el sistema viario romano, y, en muchos casos, aquellas calzadas seguían en uso.

La invención de la máquina de vapor es el primer paso en la sustitución del caballo como elemento propulsor. Aunque existen desarrollos de pequeñas máquinas o vehículos de propulsión a vapor sobre ruedas destinados al uso en caminos, es su aplicación en una vía específica, el raíl, la que origina el primer prototipo de locomotora de vapor, e inmediatamente, las primeras aplicaciones al transporte de personas y mercancías: los trenes. El ferrocarril, sin embargo, aunque de vital importancia en el desarrollo económico de las naciones, apenas solventaba las necesidades de movilidad masiva, ya que requería de una vía específica, y no permitía flexibilidad de recorridos, de modo que durante prácticamente todo el siglo XIX, las máquinas de vapor que arrastraban vagones sobre raíles convivieron con los carruajes de caballos y los carromatos de carga.

La aparición de los primeros automóviles a finales del siglo XIX, unida a la mejora progresiva de la red viaria, proporciona al caballo su primer rival en el

transporte. Sin embargo, la verdadera revolución en la movilidad la proporcionó Henry Ford a partir de 1913 al desarrollar el modelo de cadena de montaje para su modelo T, que permitía acortar tiempos de fabricación y por lo tanto costes del vehículo, posibilitando así la progresiva popularización de los automóviles a un precio razonable. Las innegables ventajas que, en velocidad y potencia, proporcionaba el vehículo a motor respecto de la tracción animal, y el atractivo por lo novedoso en su momento que resultaban los automóviles, transformó a los vehículos en elementos indispensables para la sociedad moderna. (p. 9).

En este sentido, el automóvil se convierte en un componente elemental de la vida diaria de las personas. Su utilidad ha pasado de constituirse en un lujo a ser una necesidad. Por ello, los fabricantes de vehículos en el transcurso del tiempo han ido generando modificaciones en cada uno de los dispositivos o sistemas que lo conforman. Al respecto, Automovilidad (2011) en el mismo documento señala que:

A la hora de que un fabricante diseñe y ponga en producción un vehículo, se ve influido por una serie de requisitos o condiciones que ha de tener en cuenta para que el automóvil tenga posibilidades comerciales. A grandes rasgos, se pueden distinguir tres tipos de requisitos o condiciones: sociales, legales y tecnológicos. Estos condicionantes no son constantes, sino que por motivos diversos evolucionan con el paso del tiempo, y los fabricantes de automóviles van adaptando sus diseños y

producciones para continuar satisfaciendo esos requisitos.

- *Requisitos sociales: los vehículos responden a una demanda de la sociedad, que no solamente requiere de un método de transporte individual, sino que sus preferencias y necesidades determinan en gran parte el diseño de un vehículo.*
- *Requisitos legales: existe multitud de normativa y reglamentación que determina, de un modo u otro, la morfología y materiales que se emplean en un vehículo.*
- *Requisitos tecnológicos o capacidad tecnológica: en cada momento, existe una tecnología y unos materiales de construcción disponibles, que van cambiando y evolucionando.*

Se identifica un proceso evolutivo constante que se adecua a las necesidades y condiciones que presenta la sociedad en un tiempo determinado. Sin embargo, los cambios sustanciales se verifican en la estructura y composición de cada uno de los sistemas, mejorados y/o incorporados al conjunto del vehículo automotor para proporcionar mejor comodidad, agradable confort y seguridad a sus usuarios.

Ilustración 1: Evolución del vehículo automotor



1890

1950



2015

2000



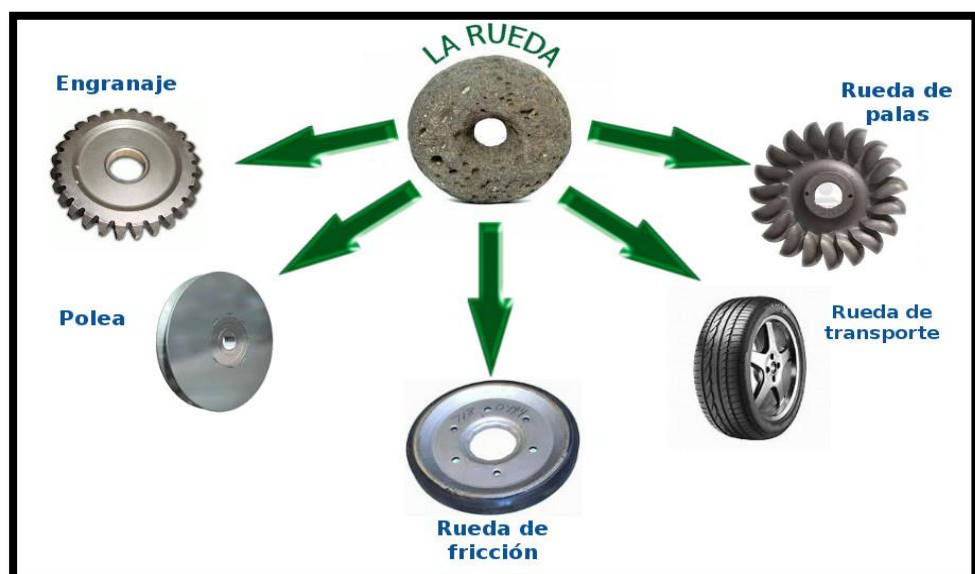
Elaborado por: El Autor.

Fuente: Tomada del sitio web www.google.com, 26 de abril 2015.

1.1.2. La Rueda

La invención de la rueda como sugiere la Enciclopedia Wikipedia se remonta a los años 3500 A.C. en la Mesopotamia, utilizada en primera instancia en la alfarería; pero, por su gran utilidad fue ganando espacio en la incorporación dentro de la estructura de los medios de transporte como los carros y las carretas de animales con tiro. Su estructura al inicio era sencilla, se realizaban de troncos de madera y con el tiempo se crearon diseños que se fueron adecuando a las diferentes necesidades del ser humano. Es así que en la actualidad son empleadas para múltiples actividades, siendo una de ellas el transporte terrestre.

Ilustración 2: Evolución de la rueda



Elaborado por: El Autor.

Fuente: Tomada del sitio web Tecnología ESO, 26 de abril 2015.

1.1.3. El Neumático

Aunque la rueda tiene un vasto recorrido histórico, no así los neumáticos, ya que como indica Diario el Comercio en su edición del 14 de setiembre del 2012 en el artículo titulado Historia de la Llanta que fue la empresa Goodyear la que descubrió en 1839 la

vulcanización del caucho. Más tarde, en el año 1888 el veterinario escocés John Boyd Dunlop patentó un neumático diseñado con una cámara de aire envuelta o recubierta en una tela de algodón tejido que pegó y clavó en un aro de madera. Por su parte, en 1891 los hermanos André y Eduard Michelin crearon el neumático desmontable, luego en 1934 desarrollaron la carcasa de acero y en 1946 patentan la llanta radial, la cual ha sido utilizada como una de las mejores opciones en cuanto a neumáticos se refiere (p. 8). Sin embargo, constantemente las empresas dedicadas al negocio de los neumáticos; así como, las correspondientes al ámbito automotriz han dedicado sus mayores esfuerzos para mejorar la eficacia y eficiencia de este elemento.

Ilustración 3: Estructura del neumático



Elaborado por: El Autor.

Fuente: Tomada del sitio web Hankook, 26 de abril 2015.

1.1.4. Accidente de Tránsito

El desarrollo permanente de los automotores y su accesibilidad económica, ha originado un incremento considerable en los últimos años del parque automotriz en todas las ciudades del país. Esto ha proporcionado grandes beneficios; pero, también lamentables consecuencias debido a la ocurrencia de siniestros en las vías.

Víctor Irureta (2011) en su obra Accidentología Vial y Pericia define “Un accidente es un suceso (o encadenamiento de sucesos) inesperado, impremeditado, e indeseado, generalmente de consecuencias desagradables: lesiones a las personas y/o daños en las cosas”. (p. 14).

Por su parte, Raúl Zajaczkowski (2010) en su libro Accidentología Vial sugiere “Un accidente es un hecho, suceso o acontecimiento inesperado o impre-meditado, que contiene un elemento de azar o probabilidad y cuyos resultados son indeseables o infortunados” (p. 21); y, complementa su definición indicado “En oportunidades, un accidente se define como todo hecho de impredecibles consecuencias, que generalmente produce lesiones, muertes o daños a la propiedad”. (P. 21).

Al verificar estas definiciones se comprueba una similitud de criterios y queda claro que un siniestros afecta significativamente a los participantes, sus familiares y a la comunidad en general.

Ilustración 4: Accidente de Tránsito



Elaborado por: El Autor.

Fuente: Propia.

1.1.5. El Perito

El perito se constituye en un elemento fundamental dentro del proceso investigativo, para determinar de manera técnica y científica los hechos que produjeron un accidente de tránsito. En este estudio se espera concluir que el perito a más de tener esta cualidad, también se perfila como un pilar del proceso preventivo a través de su conocimiento y experiencia.

Hugo Carballo (2006) en su libro *Introducción a la Mecánica Forense y la Accidentología Vial* señala “El Juez, no siempre se encuentra en condiciones de conocer o apreciar un hecho por sus propios medios...” resaltando que “Es por ello que debe recurrir al asesoramiento de personas especializadas en el tema, a quienes denominamos PERITOS”. (p. 46).

Ilustración 5: Perito de Accidentes de Tránsito



Elaborado por: El Autor.

Fuente: Tomada del sitio web I.T.S.P.N., 26 de abril del 2015.

1.2. Fundamentación Científico – Técnica

1.2.1. El Sistema de Ruedas y Neumáticos de un Vehículo Automotor

Un vehículo automotor constituye un complejo conjunto de sistemas y componentes. El sistema de ruedas y neumáticos es una parte fundamental en el funcionamiento eficaz y eficiente de un vehículo automotor. Esto lo respalda Hugo Carballo (2005) en su obra Pericia Técnico-Mecánicas indicando:

...en el conjunto llanta-neumático, confluyen todas las fuerzas que trasmite la unidad automotor, el cual amortigua los golpes del camino, soporta el peso del vehículo, transmite la potencia del motor y provee un satisfactorio medio de control; junto a esta última propiedad, le proporciona una correcta adherencia en superficies húmedas o secas... (p. 53).

En nuestro país existen normas técnicas que permiten un control y normalización de los neumáticos. El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) cuenta con varias Normas Técnicas en el ámbito de los neumáticos, entre ellos tenemos:

- Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 011 *Reglamento Técnico Ecuatoriano para neumáticos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 096 *Neumáticos. Definiciones y Clasificación.* (NTE INEN 2 096:1996 Primera Revisión).
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 096 *Neumáticos. Definiciones y Clasificación.* (NTE INEN 2 096:2012 Segunda Revisión).
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 099 *Neumáticos para vehículos de pasajeros. Requisitos.*

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 100 *Neumáticos para vehículos excepto de pasajeros. Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 581 *Neumáticos reencauchados. Definiciones y Clasificación.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 582 *Neumáticos reencauchados. Proceso de reencauche. Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 616 *Neumáticos reencauchados. Métodos de ensayo.*

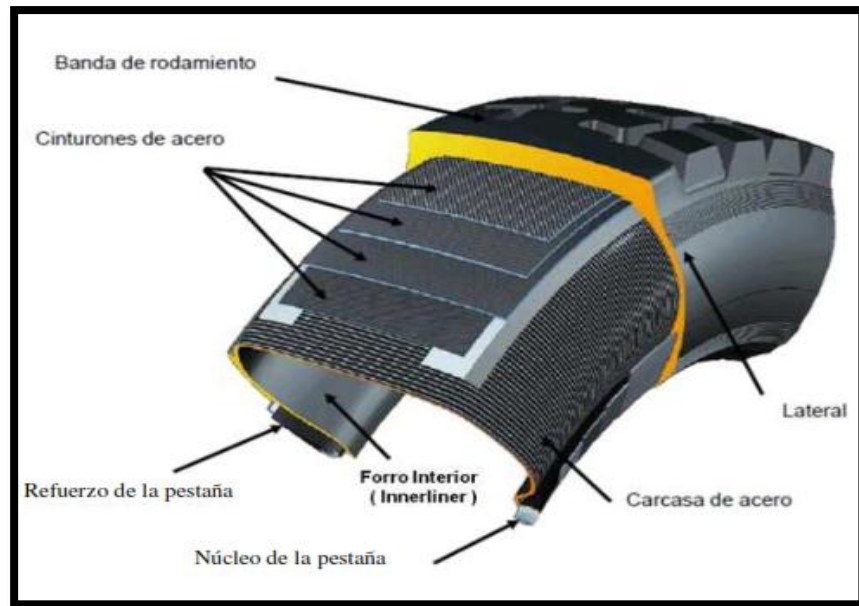
El Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 011 *Reglamento Técnico Ecuatoriano para neumáticos* establece los requisitos técnicos y de rotulado que deben cumplir los neumáticos destinados al uso en vehículos con el fin de garantizar la seguridad humana, la salud y el medio ambiente, así como evitar la realización de prácticas que puedan inducir a error y provocar perjuicios a los usuarios finales.

Su aplicación se establece a los neumáticos para bicicletas, motocicletas, motonetas, vehículos de pasajeros y automóviles de turismo, camionetas, camperos y demás vehículos de servicio múltiple y sus remolques livianos, camiones, autobuses, remolques y otros vehículos de servicio múltiple en carretera, micro ómnibus, ómnibus, vehículos fuera de carretera, vehículos industriales de baja velocidad, plataformas y remolques y vehículos agrícolas.

Por su parte, la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 096 *Neumáticos. Definiciones y Clasificación.* (NTE INEN 2 096:2012 Segunda Revisión) establece las definiciones y la clasificación relativas a neumáticos para uso en diferentes tipos de vehículos. Esta norma establece los tipos neumáticos, los cuales pueden clasificarse por:

- Su construcción: radiales (Ilustración 6 y 7) y convencionales (Ilustración 8 y 9).

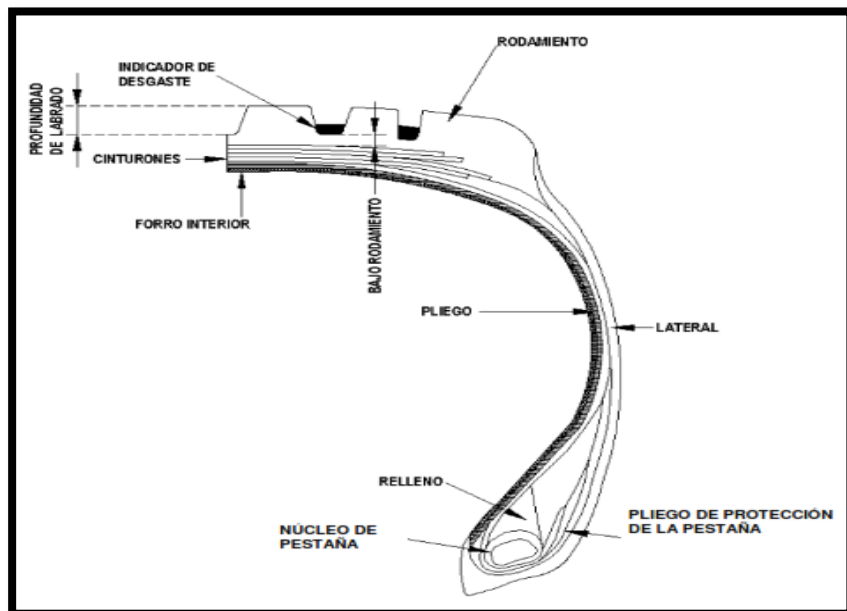
Ilustración 6: Neumático camión radial



Elaborada por: El Autor.

Tomada del Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 096 *Neumáticos. Definiciones y Clasificación*. (NTE INEN 2 096:2012 Segunda Revisión), p. 5

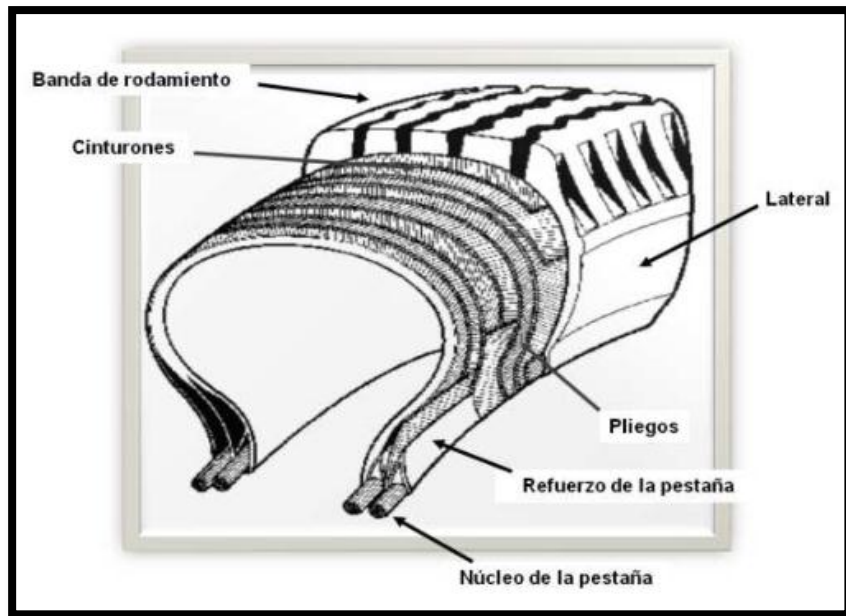
Ilustración 7: Corte de sección de un neumático radial



Elaborado por: El Autor

Tomada del Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 096 *Neumáticos. Definiciones y Clasificación*. (NTE INEN 2 096:2012 Segunda Revisión), p. 5.

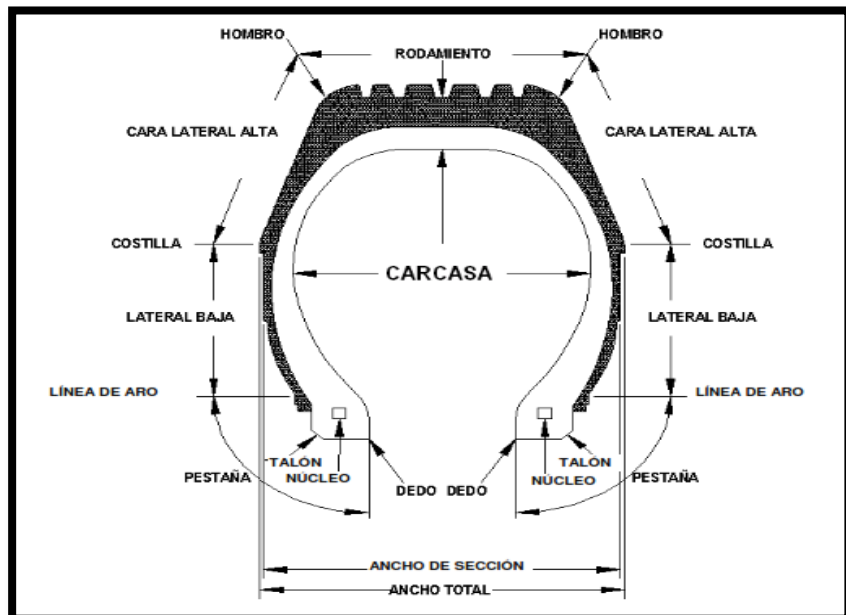
Ilustración 8: Neumático convencional



Elaborado por: El Autor

Tomada del Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 096 *Neumáticos. Definiciones y Clasificación*. (NTE INEN 2 096:2012 Segunda Revisión), p. 5.

Ilustración 9: Corte de sección de un neumático convencional



Elaborado por: El Autor

Tomada del Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 096 *Neumáticos. Definiciones y Clasificación*. (NTE INEN 2 096:2012 Segunda Revisión), p. 6.

- La serie: (relación entre la altura de la sección y el ancho nominal de la sección).
- El diseño de la banda de rodamiento: tracción, direccional y mixto.
- El servicio:

Tabla 1: Neumáticos por servicio

Tipo	Servicio	Descripción	Características
I	Bicicletas Motocicletas Motonetas Cuadrones (All terrain vehicle, ATV)	Neumáticos con aro de diámetro nominal mayor o igual a 178 mm (aro 7)	Convencionales y radiales
II	- Vehículos de pasajeros - Vehículos excepto de pasajeros: . Automóviles de turismo . Camioneta . Camperos . Camiones livianos (Light Truck, LT)	Neumáticos para vehículos SUV (sport utility vehicle), station wagon, furgoneta (VAN), deportivos	Convencionales y radiales
III	Vehículos de actividades comerciales (CVT), de transporte y carga	Camiones, autobuses, remolques, volquetas, tráileres y otros vehículos para carga pesada	Convencionales y radiales
IV	Vehículos pesados	Neumáticos para vehículos de minería, camineros, fuera de carretera (OTR), agrícolas, forestales e industriales	Convencionales, radiales y sólidas

Elaborado por: EL Autor.

Tomada del Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 096 *Neumáticos. Definiciones y Clasificación*. (NTE INEN 2 096:2012 Segunda Revisión), p. 9

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 096 *Neumáticos. Definiciones y Clasificación*. (NTE INEN 2 096:2012 Segunda Revisión) considera también el índice de carga, es decir, la capacidad de carga de un neumático de acuerdo a índices, expresada en números. Para el caso de nuestro país se establece el siguiente índice de carga:

Tabla 2: Índice de Carga del neumático

IC	kg	IC	kg	IC	kg	IC	kg	IC	kg	IC	kg	IC	kg
0	45	40	140	80	450	120	1400	160	4500	200	14000	240	45000
1	46,2	41	145	81	462	121	1450	161	4625	201	14500	241	46250
2	47,5	42	150	82	475	122	1500	162	4750	202	15000	242	47500
3	48,7	43	155	83	487	123	1550	163	4875	203	15500	243	48750
4	50	44	160	84	500	124	1600	164	5000	204	16000	244	50000
5	51,5	45	165	85	515	125	1650	165	5150	205	16500	245	51500
6	53	46	170	86	530	126	1700	166	5300	206	17000	246	53000
7	54,5	47	175	87	545	127	1750	167	5450	207	17500	247	54500
8	56	48	180	88	560	128	1800	168	5600	208	18000	248	56000
9	58	49	185	89	580	129	1850	169	5800	209	18500	249	58000
10	60	50	190	90	600	130	1900	170	6000	210	19000	250	60000
11	61,5	51	195	91	615	131	1950	171	6150	211	19500	251	61500
12	63	52	200	92	630	132	2000	172	6300	212	20000	252	63000
13	65	53	206	93	650	133	2060	173	6500	213	20600	253	65000
14	67	54	212	94	670	134	2120	174	6700	214	21200	254	67000
15	68	55	218	95	690	135	2180	175	6900	215	21800	255	69000
16	71	56	224	96	710	136	2240	176	7100	216	22400	256	71000
17	73	57	230	97	730	137	2300	177	7300	217	23000	257	73000
18	75	58	236	98	750	138	2360	178	7500	218	23600	258	75000
19	77,5	59	243	99	775	139	2430	179	7750	219	24300	259	77500
20	80	60	250	100	800	140	2500	180	8000	220	25000	260	80000
21	82,5	61	257	101	825	141	2575	181	8250	221	25750	261	82500
22	85	62	265	102	850	142	2650	182	8500	222	26500	262	85000
23	87,5	63	272	103	875	143	2725	183	8750	223	27250	263	87500
24	90	64	280	104	900	144	2800	184	9000	224	28000	264	90000
25	92,5	65	290	105	925	145	2900	185	9250	225	29000	265	92500
26	95	66	300	106	950	146	3000	186	9500	226	30000	266	95000
27	97,5	67	307	107	975	147	3075	187	9750	227	30750	267	97500
28	100	68	315	108	1000	148	3150	188	10000	228	31500	268	100000
29	103	69	325	109	1030	149	3250	189	10300	229	32500	269	103000
30	106	70	335	110	1060	150	3350	190	10600	230	33500	270	106000
31	109	71	345	111	1090	151	3450	191	10900	231	34500	271	109000
32	112	72	355	112	1120	152	3550	192	11200	232	35500	272	112000
33	115	73	365	113	1150	153	3650	193	11500	233	36500	273	115000
34	118	74	375	114	1180	154	3750	194	11800	234	37500	274	118000
35	121	75	387	115	1215	155	3875	195	12150	235	38750	275	121000
36	125	76	400	116	1250	156	4000	196	12500	236	40000	276	125000
37	128	77	412	117	1285	157	4125	197	12850	237	41250	277	128000
38	132	78	425	118	1320	158	4250	198	13200	238	42500	278	132500
39	136	79	437	119	1360	159	4375	199	13600	239	43750	279	136000

IC = ÍNDICE DE CARGA

Elaborado por: El Autor.

Tomada del Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 096 *Neumáticos. Definiciones y Clasificación*. (NTE INEN 2 096:2012 Segunda Revisión), p. 3

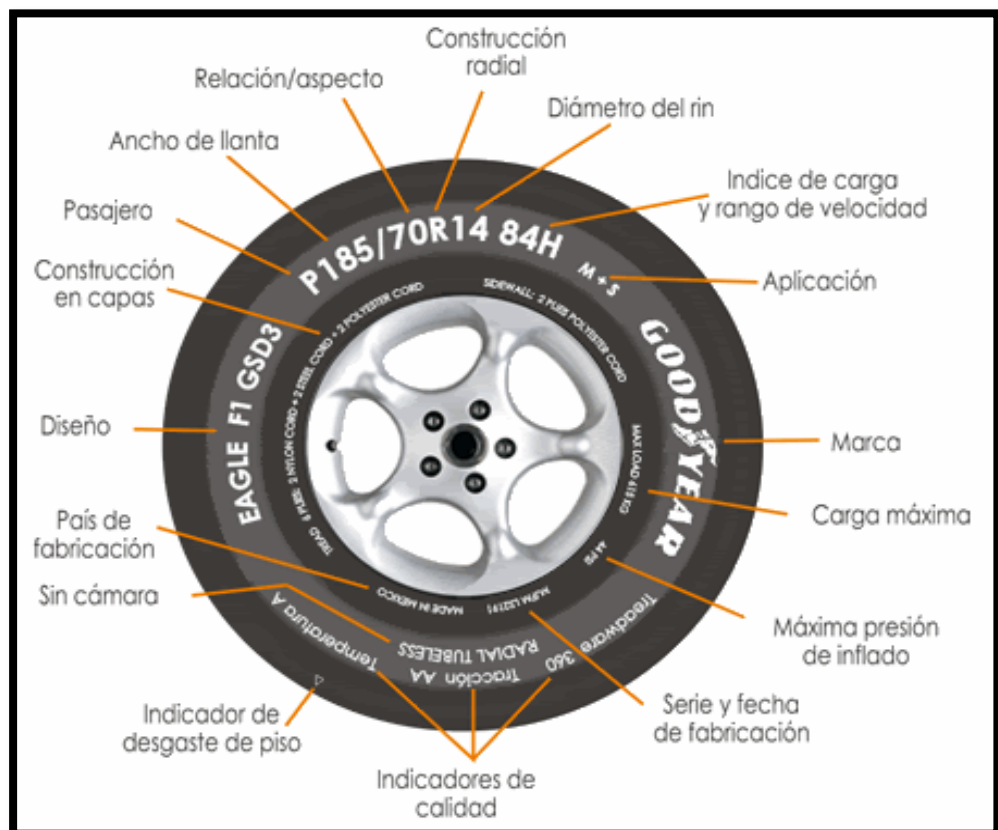
Por otra parte, en cuanto a la identificación del neumático Hugo Carballo (2005) en su obra *Pericia Técnico-Mecánicas* señala:

Evidentemente, la gran variedad de productos que nos ofrece el mercado, torna de fundamental importancia el conocimiento de los códigos que se encuentran grabados en uno de los flancos del

neumático. A fin de poder efectuar su identificación en el momento en que se lleven a cabo los análisis y estudios de éstos, ya que no solo debemos tomar en cuenta las condiciones físicas del mismo, su marca y modelo, sino que ello debe coincidir con las características generales del vehículo estipuladas en su manual de fábrica. (p. 53).

En este sentido, es fundamental comprender cada uno de los componentes que se señalan en la nomenclatura general del neumático. Para mejor comprensión se presenta la siguiente ilustración que detalla cada uno de estos componentes:

Ilustración 10: Identificación del Neumático



Elaborado por: El Autor.

Tomada del sitio web <https://www.google.com.ec/identificacion+de+un+neumatico>, el 26 de abril del 2015.

Otro punto a destacarse es la conducta del neumático, y al respecto Hugo Carballo (2005) en su obra Pericia Técnico-Mecánicas destaca:

La mayor parte de la carga (80%) la soporta el aire a presión; la conducta del neumático depende fundamentalmente del diseño del mismo.

Hay un concepto que define la conducta del neumático: las fuerzas generadas por él, son de naturaleza elástica y no de fricción, aunque limitadas a un valor máximo fijado por la adherencia neumático-pavimento. (p. 55-56).

Es claro que la conducta del neumático depende de su diseño; pero también de otras condiciones que se presentan en su uso y cuidado. En cuanto a esto, existen factores que afectan el comportamiento del neumático y que pueden influir en su desgaste anticipado. Por ello, Hugo Carballo (2005, p. 56) en su obra Pericia Técnico-Mecánicas enumera de manera concisa los siguientes factores:

- Torque de frenado.
- Fuerza de tracción.
- Carga vertical.
- Comba.
- Temperatura.
- Presión de inflado.
- Pavimento mojado.









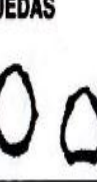



De lo señalado anteriormente, se puede determinar la existencia de negligencias en las que incurren los conductores y propietarios de automotores en cuanto a los neumáticos. Por lo cual Hugo Carballo (2005, p. 56) en su obra Pericia Técnico-Mecánicas señala diez de

las negligencias más graves para el uso y cuidado de los neumáticos:

1. Presión de inflado demasiado bajo.
2. Presión de inflado excesiva.
3. No realizar controles periódicos.
4. Subir bordillos con un ángulo agudo.
5. Circular rápidamente por encima de las tapas de alcantarillas que sobresalen de la calzada.
6. Circular con el paralelo desajustado.
7. Caídas fuera de sus cotas.
8. Circular con amortiguadores en mal estado.
9. Bloqueo de frenos.
10. Limpieza del neumático con aspersores de alta presión.

El mismo autor presenta una gráfica demostrativa de las anomalías generales de los neumáticos su causa y la solución:

Ilustración 11: Gráfica demostrativa de las anomalías más generales de los neumáticos

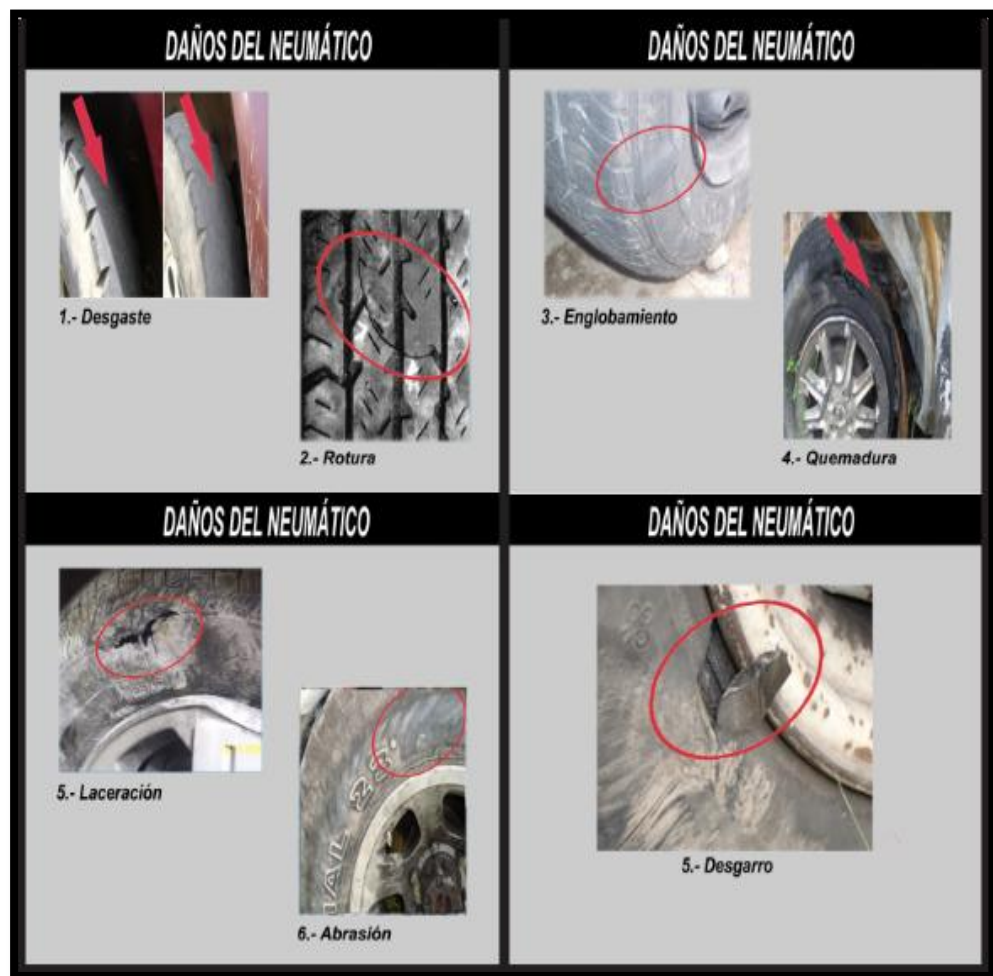
PROBLEMA	DESGASTE EN LOS BORDES 	DESGASTE EN EL CENTRO 	HUELLA FISURADA 	DESGASTE DE UN LADO 	BORDES BISELADOS 	ÁREAS PELADAS 
CAUSA	POCA PRESIÓN DE INFLADO 	MUCHA PRESIÓN DE INFLADO 	POCA PRESIÓN O VELOCIDAD DE LAS RUEDAS 	MUCHA INCLINACIÓN DE RUEDAS 	CONVERGENCIA INCORRECTA 	RUEDAS DES-EQUILIBRADAS 
SOLUCIÓN	EMPLEAR LA PRESIÓN ESPECIFICADA CON LOS NEUMÁTICOS FRÍOS			AJUSTAR LA INCLINACIÓN	AJUSTAR LA CONVERGENCIA	EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO

Elaborado por: El Autor

Tomada de Hugo Carballo (2005) en Pericias Técnico-Mecánicas, p. 61.

El Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito en su Manual de Terminología para la realización de Informes de Reconocimiento Técnico Mecánico y Avalúo de Daños Materiales (2012) señala los principales daños que pueden presentar los neumáticos:

Ilustración 12: Daños del neumático



Elaborado por: El Autor.

Tomada de DIAT (2012), Manual de Terminología para la realización de Informes de Reconocimiento Técnico Mecánico y Avalúo de Daños Materiales, p. 20.

1.2.2. Investigación de accidentes de tránsito con incidencia del Sistema de Ruedas y Neumáticos

Las estadísticas sobre accidentes de tránsito en el país son considerables. El Instituto Nacional de Estadística y Censo en su Anuario de Estadísticas Vitales: Nacimientos y Defunciones (2013) registra a los accidentes de transporte terrestre como la quinta causa de mortalidad general del país, de ahí la importancia de generar estudios sobre los siniestros que permitan conocer sus dinámicas y establecer mecanismos que permitan su reducción.

Según Hugo Carballo (2005) en su obra Pericias Técnico-Mecánicas señala que el nacimiento del primer accidente de tránsito se suscitó el 29 de julio de 1834 en la localidad inglesa de Paisley, en Glasgow, con el volcamiento una novedosa diligencia impulsada por un ruidoso motor accionado a vapor, el resultado fue nefasto: cinco pasajeros murieron y diez resultaron heridos. A partir de este evento, a diferencia de enfermedades como la poliomielitis, la tuberculosis, etc., que han tenido a lo largo del tiempo una disminución en el número de defunciones a nivel mundial; los accidentes de tránsito, año a año aumentan. (p. 20).

Aunque se debe aclarar que la presente investigación, se centra en el estudio del elemento vehículo y más concretamente sobre el sistema de ruedas y neumáticos; para el tratamiento del accidente de tránsito se considera lo señalado por Hugo Carballo (2005) en su libro Pericias Técnico-Mecánicas en cuanto a lo que señala como trilogía accidentológica compuesta por: hombre, camino y vehículo. El autor indica:

Se han de distinguir en el accidente vehicular tres factores principales: el hombre, el camino y el vehículo.

El hombre es el más importante de los factores principales, por su capacidad de decisión de los actos que devienen en el siniestro. Es el causante involuntario de una serie de acciones cuyos resultados producen o provocan el accidente. Todos los estudiosos se manifiestan contestes en que al factor humano se debe imputar no menos de un 70% de la culpa en la producción de los siniestros, respondiendo por ella en un 20% el vehículo y en un 10% el camino y las condiciones atmosféricas o ambientales.

Si atendemos al hecho de que el hombre es el responsable del estado del vehículo en que se transporta, y que él puede verificarlo y subsanar, modificar o eliminar los defectos mecánicos o eléctricos, y que por su omisión pueden incidir en la producción del siniestro... (p. 22).

En este sentido, el factor humano influye directamente en las acciones de un vehículo; sin embargo, este último posee características particulares que contribuyen a que se origine un siniestro. Así lo afirma Raúl Zajaczkowski (2011) en su libro *Accidentología Vial* e indica:

El vehículo contribuye a un accidente cuando alguna parte de su estructura, equipo, accesorios o carga se encuentra en estado defectuoso o que ofrezca peligro, impidiendo un adecuado manejo del mismo a tal extremo que sin dicha interferencia no habría ocurrido el accidente. (p. 207-208).

El autor sugiere que cuando existan partes defectuosas o dañadas del vehículo es necesario realizar un examen prolijo. En cuanto a los neumáticos puede mostrar reventones que contribuyen a los accidentes, por lo que recomienda comprobar si el neumático se desinfló, si hubo roces o magullamientos en los bordes o la llanta, si el tejido interior está deshilachado, si el tubo interior se ha partido o resquebrajado, así como las grietas o cortaduras de las paredes laterales.

Dentro de las partes del vehículo más propensas a contribuir a los accidentes Raúl Zajaczkowski (2011, p. 214) en su libro *Accidentología Vial* sitúa en primero lugar a los neumáticos y en segundo a las ruedas. Sin embargo, el mismo autor indica que son estos mismos elementos quienes contribuyen a la investigación

debido a los restos o residuos que pueden dejar luego de producido un accidente. Por ello, indica que existen tres tipos de marcas de neumáticos que se pueden registrar en un accidente de tránsito:

- Dibujos del neumático (rodando, sin patinazo)
 - ✓ Huella de sustancia húmeda por el paso del neumático.
 - ✓ Impresión de material blando al paso del neumático.
 - ✓ Depósitos de polvo del neumático sobre la ruta.
 - ✓ Depósitos de los residuos de la colisión.
 - ✓ Estrías en material blando.

- Huellas de deslizamiento (patinazo, sin rodar)
 - ✓ Raspaduras en el pavimento.
 - ✓ Raspaduras de los neumáticos originadas por pavimentos rugosos.
 - ✓ Barreduras.
 - ✓ Absorción de la humedad.
 - ✓ Mancha de material blando.
 - ✓ Manchas de material bituminoso recalentado.
 - ✓ Mancha de neumático recalentado.
 - ✓ Fricción del neumático durante la colisión.
 - ✓ Surcos en material blando.

- Huellas de fricción (el neumático rueda y patina).
 - ✓ Huellas de deceleración.
 - ✓ Huellas por aceleración.
 - ✓ Huellas laterales (giro).
 - ✓ Huellas combinadas.
 - ✓ Huellas de neumáticos desinflados.
 - ✓ Fricción del neumático desinflado.
 - ✓ Surcos en material blando.

Por otra parte, los accidentes de tránsito en el ámbito técnico-científico destacan un avance significativo de estudio y análisis, a tal

punto que muchos autores como Hugo Carballo (2005), Raúl Zajaczkowski (2010) y Víctor Irureta (2011) consideran a la ciencia que estudia e investiga estos hechos como Accidentología Vial.

A partir de esto, Víctor Irureta (2011) en su obra Accidentología Vial y Pericia resalta el método de la Accidentología, señalando que existen dos tipos de métodos: la Accidentología científica y la Accidentología mágica. La primera basada en la ciencia, la lógica y los hechos comprobados; y, la segunda, que obtiene resultados en base al ojo, experiencia, intuición o falsos científicismos. Nos indica el autor que para evitar caer en la segunda es necesario un apego estricto al método científico (p. 29). Para ello, sugiere acogerse al método de Descartes. En este sentido, señalando:

René Descartes (Francia 1596-1650), en su Discurso del método estableció las bases del método científico.

Descartes describía el método como “el conjunto de reglas ciertas y fáciles cuya exacta observancia permite que nadie tome nunca como verdadero nada falso y que sin gastar inútilmente ningún esfuerzo de inteligencia, llegue mediante un acercamiento gradual y continuo de ciencia, al verdadero conocimiento”. (p. 30).

Del método científico planteado por René Descartes; Irureta señala:

Estableció cuatro normas para el mismo:

1. No admitir jamás nada por verdadero que no sea tan evidentemente tal, que no pueda ponerse en duda (DUDAR)

Evitar minuciosamente la precipitación y el prejuicio (dudar de todo, no dar nada por sentado,

desconfiar de los datos, método y valores que no hayan sido verificados).

2. *Dividir cada tema en tantas partes como sea posible y necesario para resolverlas.*

(SISTEMATIZAR)

Es decir, relacionado con 1), dividir y subdividir los temas hasta que, en su sencillez sea evidente lo verdadero y lo falso.

3. *Analizar racionalmente los temas de lo más sencillo a lo más complejo, “como por grados”. (ORDENAR)*

4. *Relacionado con los anteriores, una vez divididos suficientemente los temas se hace evidente lo verdadero en cada etapa sencilla, y con esto resulta posible analizar lo verdadero en el grado inmediatamente superior de complejidad, y de este modo se puede analizar desde bases ciertas interrelacionadas, siendo demostrable encontrar lo verdadero.*

5. *Hacer en cada caso enumeraciones tan completas y revisiones exhaustivas hasta tener la seguridad de no omitir nada. (AGOTAR)*

Interpretado rigurosamente implica verificar también las interrelaciones e interdependencias de las partes y su funcionalidad, que puede conllevar a que el todo sea distinto a la suma de las partes y a no dejar de considerar todas las alternativas de ocurrencia coherentes con los elementos objetivos. Analizar todas las opciones o alternativas posibles, no quedarse con la primera que “cierre”.

A veces los elementos objetivos son consistentes con varias soluciones, aceptar y dictaminar sólo una de ellas es esconder parte de la verdad científica. (p. 31-32).

Esta breve reseña del método científico planteado por Descartes permite establecer que el proceso de investigación de un accidente de tránsito conlleva una serie de actividades que deben sujetarse a un contenido metodológico-científico estricto que permita llegar a la verdad y evitar errores.

Ahora bien, profundizando en el estudio de los accidentes de tránsito y a fin de establecer las etapas que componen una investigación de los mismos, se considera el criterio de Víctor Irureta (2005) de su libro *Accidentología Vial y Pericia* en el que señala que “La investigación de accidentes de tránsito está compuesta por tres grandes cuestiones: a) Recolección y registro de datos; b) Reconstrucción; y, c) Análisis. (p. 28-29).

En cuanto a la recolección y registro de datos, considera el autor “que este debe tener lugar inmediatamente después del accidente”. (p. 29). De acuerdo esto, es fundamental que en la investigación del accidente se establezca las condiciones y acciones necesarias para registro y preservación de los indicios y evidencias que permitan posteriormente el análisis pertinente.

En relación a la reconstrucción indica “intenta determinar a posteriori cómo ocurrió el accidente”. (p. 30).

En lo referente al análisis señala “busca encontrar por qué ocurrió, y se basa en la reconstrucción”. (p. 30).

Finalmente Irureta asevera en relación a la reconstrucción y el análisis que “no debe perderse de vista que ambas cuestiones forman parte del mismo proceso de investigación, pudiendo retroalimentarse en un proceso iterativo”. (p. 31).

1.2.3. El Perito y la Investigación de Accidentes de Tránsito

Según Hugo Carballo (2006) en su libro Introducción a la Mecánica Forense y la Accidentología Vial, respecto de qué es ser Perito indica:

Etimológicamente significa: PERITO sabio, experimentado, hábil, práctico en una ciencia o en un arte. El que en alguna materia tiene título de tal, conferido por el estado. El que poseyendo especiales conocimientos teóricos-prácticos, informa bajo juramento al juzgador sobre puntos litigiosos en cuanto se relacionan con su especial saber o experiencia.-

Judicialmente significa: “Persona ajena al juicio, técnica versada en ciertos tipos de asuntos o poseedora de conocimientos especiales, que ASESORA a las partes y al tribunal para el esclarecimiento de la Litis o de un aspecto de la misma”.-

También podemos decir que: “Examina los hechos con sus conocimientos o experiencia y deduce consecuencias por lo que produce un dictamen”. (p. 12).

Este criterio puede considerarse como generalizado para todo tipo de Perito. Para el ámbito judicial del Ecuador el Reglamento del Sistema Pericial Integral la Función Judicial (2014) no señala una definición específica sobre el Perito; sin embargo, en su artículo 3 referente a la Calidad de Perito indica que “Todo perito que sea designado como tal en cualquier tipo de proceso judicial o pre procesal, debe estar previamente calificado por el Consejo de la Judicatura, y debe cumplir con las regulaciones y la normativa de esta resolución”. (p. 5).

También en el artículo 4 que trata de los requisitos señala:

Las personas que deseen calificarse como peritos de la Función Judicial, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- 1. Ser mayores de edad, ser capaces y estar en ejercicio de sus derechos de participación;*
- 2. Ser conocedoras o conocedores y/o expertas o expertos en la profesión, arte; oficio, o actividad para la cual soliciten calificarse;*
- 3. En el caso de profesionales, tener al menos dos (2) años de graduadas o graduados a la fecha de solicitud de calificación y cumplir con los requisitos de experiencia establecidos en este reglamento. Para las y los demás expertos tener al menos dos (2) años de práctica y experiencia a la fecha de la solicitud de calificación, en el oficio, arte o actividad en la cual tengan interés de calificarse;*
- 4. También se podrán, presentar, para justificar la experticia y conocimiento de la o el solicitante, hasta diez (10) informes periciales realizados en los últimos dos (2) años, los cuales serán analizados por el Consejo de la Judicatura para determinar si acreditan experticia; y,*
- 5. No hallarse incursas o incursos en las inhabilidades o prohibiciones para ser calificada o calificado como perito previstas en la ley y este reglamento. (p. 5).*

En lo que respecta al investigador de accidentes de tránsito se lo considera un perito en tanto y cuanto se encuentra capacitado para el ejercicio de investigación, reconstrucción y análisis de los siniestros. Esto a través de la capacitación interna y externa

brindada por el Estado a través de la Policía Nacional mediante cursos de especialización y/o la dedicación personal-profesional del funcionario policial a través de la formación como Investigador de Accidentes de Tránsito oferta académica impartida por el Instituto Tecnológico Superior Policía Nacional.

Una de las principales cualidades tanto personal como profesional que debe destacar el perito es la capacidad investigativa. En este sentido, la investigación es abordada por Hugo Carballo, en su obra Introducción a la Mecánica Forense y la Accidentología Vial (2006) alegando:

El hombre cuando se enfrenta con problemas, comenzó a interrogarse sobre:

- ✓ *¿Por qué?*
- ✓ *¿Cómo?*
- ✓ *¿Para qué?*

La admiración, la curiosidad es el comienzo de filosofar también en cuanto tarea de indagar, inquirir y preguntar sobre la realidad.-

Podemos decir que la situación problema es la que está al comienzo de la tarea investigativa en cuanto actividad humana orientada a descubrir lo que no se conoce.-

Etimológicamente “investigar” proviene de la palabra del latín “in (en)” y “vestigare (hallar, inquirir, indagar, seguir vestigios)”. De ahí el uso más elemental del término en el sentido de “averiguar o descubrir alguna cosa”. Por ello es aplicable desde las actividades del detective a la del científico. Como a nosotros solo nos interesa la investigación científica, pero siempre partiendo de que:

“La investigación es un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene como

finalidad descubrir, explicar o interpretar los hechos, fenómenos, procesos, relaciones y constantes o generalizaciones que se dan en un determinado ámbito de la realidad". (p. 16-17).

La investigación se considera fundamental para el Perito, en razón de que sus herramientas permiten alcanzar los objetivos planteados. Para ello, un elemento importante que le sirve de ayuda a la investigación es el método científico. Aunque se trató en líneas anteriores, es necesario encontrar la diferencia entre la investigación científica y el método científico.

Para esto citamos a Hugo Carballo, en su libro *Introducción a la Mecánica Forense y la Accidentología Vial* (2006) el cual señala:

Las actividades de búsqueda (la investigación) y los procedimientos para seguir el camino de esa búsqueda (el método).

La investigación es un conjunto de fases de actuaciones sucesivas en la búsqueda de una respuesta a una situación que se ha presentado como problemática; el método, en cambio es el camino que se va a seguir en esa búsqueda, o sea, el procedimiento que se utilizará, expresada a través de normas y reglas genéricas de actuación científica, en una estrategia cognitiva. (p. 17).

Como vemos es fundamental la aplicación del método científico en la consecución de respuesta que sean objetivas y proporcionen un resultado confiable a la investigación.

1.3. Marco Conceptual

- **Accidente.-** Según Irureta (2011) “un accidente es un suceso (o encadenamiento de sucesos) impremeditado, e indeseado, generalmente de consecuencias desagradables: lesiones a las personas y/o daños a las cosas”. (p. 27).
- **Accidente de Tránsito.-** Weston citado en Carballo (2005) señala “es el que ocurre cuando un vehículo motorizado en movimiento en una calle, carretera o vía pública, causa daños, lesiones o muerte”. (p. 15).
- **Agentes civiles de tránsito.-** La Ley Orgánica a Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial artículo 30.1 indica “agentes civiles de tránsito serán servidores públicos especializados para realizar el control del tránsito a nivel nacional, y en las vías de la red estatal-troncales nacionales, formados y capacitados por la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial”.
- **Banda de Rodamiento.-** La NTE INEN 2096:1996 primera versión numeral 3.1.5.1 indica “parte del neumático que está en contacto con el suelo...”
- **Coeficiente de Rozamiento.-** Según Irureta (2011) indica “Cotidianamente comprobaremos que para hacer deslizar un cuerpo de peso “P”, inicialmente en reposo, sobre una superficie horizontal, debemos ejercer una fuerza, paralela F_e a dicha superficie. A la relación entre la menor fuerza necesaria para iniciar el movimiento y el peso “ μ_e ” del cuerpo se le denomina coeficiente de rozamiento estático:

$$\mu_e = F_e / P$$

y representa la fracción de peso (o fuerza normal a la superficie de contacto) que hay que aplicar al cuerpo para que éste inicie su desplazamiento”. (p. 83).

- **Contravención.-** El Código Orgánico Integral Penal artículo 19 indica “Contravención es la infracción penal sancionada con pena no privativa de libertad o privativa de libertad de hasta treinta días”.
- **Delito.-** El Código Orgánico Integral Penal artículo 19 indica “Delito es la infracción penal sancionada con pena privativa de libertad mayor a treinta días”.
- **Infracción Penal.-** El Código Orgánico Integral Penal artículo 18 indica “Infracción Penal es la conducta típica, antijurídica y culpable cuya sanción se encuentra prevista en este Código”.
- **Infracciones de Tránsito.-** El Código Orgánico Integral Penal artículo 371 indica “Son infracciones de tránsito las acciones u omisiones culposas producidas en el ámbito del transporte y seguridad vial”.
- **Información del Accidente.-** Carballo (2005) resalta “información del accidente es la obtención y registro de datos de forma objetiva, para conocer las circunstancias del accidente”. (p. 139).
- **Informe Pericial.-** El Reglamento del Sistema Pericial Integral de la Función Judicial artículo 20 indica “el informe pericial, sus explicaciones o aclaraciones, se presentarán de forma verbal y por escrito, de conformidad con la normativa procesal correspondiente. En caso de que el informe sea escrito, la jueza o juez o la o el fiscal obligatoriamente lo subirá sin los anexos al sistema informático que administra el proceso correspondiente, dejando constancia e incluyendo al momento de hacerlo, el número del código de calificación de perito”.

- **Investigación del Accidente.-** Carballo (2005) indica “investigación del accidente obtención, registro y análisis de información, para formar una opinión o explicación de: ¿Cómo sucedió el accidente? ¿Por qué sucedió el accidente? ¿De quién o de qué fue la culpa?”. (p. 139).
- **Ley.-** El Código Civil artículo 1 indica “la ley es una declaración de la voluntad soberana en la forma que, manifestada en la forma prescrita por la Constitución, manda, prohíbe o permite”.
- **Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.-** La LOTTTSV artículo 1 señala “la presente ley tiene por objeto la organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano, y a las personas y lugares expuestos a las contingencias de dicho desplazamiento, contribuyendo al desarrollo socio-económico del país en aras de lograr el bienestar general de los ciudadanos”.
- **Licencia de conducir.-** La LOTTTSV artículo 92 señala “la licencia constituye el título habilitante para conducir vehículos a motor, maquinaria agrícola, equipo caminero o pesado...”
- **Llanta.-** Según el entorno virtual significados.com indica “Una llanta es una pieza circular, generalmente de metal, situada en el centro de una rueda y sobre la que se coloca un neumático y que va unida al eje del vehículo. Este término se utiliza especialmente en España. En muchos países de América Latina como México o Colombia la palabra 'llanta' hace referencia al 'neumático', 'cubierta exterior' o 'cubierta de goma', mientras que para referirse a la pieza central y metálica de una rueda y se utiliza término 'rin'.

- **Neumáticos.-** La NTE INEN 2096:1996 primera versión numeral 3.1.17 señala “Neumático. Dispositivo mecánico hecho de caucho, químicos, acero u otros materiales que cuando son montados en una rueda de automotor proveen tracción y soporta la carga del automotor”.
- **Parte Policial.-** Documento que elabora el agente de tránsito. La LOTTTSV artículo 163 señala “El parte policial por delitos y contravenciones de tránsito, debe contener una relación detallada y minuciosa del hecho y sus circunstancias, incluyendo croquis y de ser posible, fotografías que evidencien el lugar del suceso y los resultados de la infracción”.
- **Perito.-** El Reglamento del Sistema Pericial Integral de la Función Judicial artículo 18 respecto de las obligaciones generales del perito indica “los peritos calificados desempeñarán su función de auxiliares de la justicia con objetividad, imparcialidad, responsabilidad, oportunidad, puntualidad, rectitud, corrección y honestidad. Su trabajo deberá enmarcarse en todo momento en la ética, con la presentación de su criterio técnico y especializado exento de juicios de valor de ningún tipo. La obligación del perito es única e integral y comprende las siguientes actividades: la posesión, la presentación del informe verbal y escrito, la presentación de aclaraciones, ampliaciones u observaciones al informe, la defensa y/o exposición del informe en audiencias orales de prueba o de juicio; así como, cualquier otra actividad necesaria para cumplir con su encargo judicial”.
- **Reconocimiento pericial.-** El Reglamento a la LOTTTSV artículo 231 párrafo décimo señala “las diligencias de reconocimiento del lugar de los hechos, inspecciones y peritajes, en casos de accidentes de tránsito, serán realizadas únicamente por la Agencia

Nacional de Tránsito o por Oficiales especializados de la Oficina de Investigación de Accidentes de Tránsito de la Comisión de Tránsito del Ecuador (OIAT - CTE) en sus jurisdicciones”.

- **Rueda.-** El Diccionario de la Lengua Española indica “Rueda. Del latín *rota* es un objeto mecánico que tiene forma de disco y que se instala en un eje para que gire a su alrededor. Es posible estimar que cada rueda es una máquina simple o que las ruedas son una pieza más dentro de una máquina más compleja”. (p. 289).
- **Sistema.-** El Diccionario de la Lengua Española indica “Sistema. Del latín *systema*, un sistema es módulo ordenado de elementos que se encuentran interrelacionados y que interactúan entre sí. El concepto se utiliza tanto para definir a un conjunto de conceptos como a objetos reales dotados de organización”. (p. 323).
- **Transporte Terrestre Automotor.-** La LOTTTSV artículo 46 señala “transporte terrestre automotor es un servicio público esencial y una actividad económica estratégica del Estado, que consiste en la movilización libre y segura de personas o de bienes de un lugar a otro, haciendo uso del sistema vial nacional, terminales terrestres y centros de transferencia de pasajeros y carga en el territorio ecuatoriano. Su organización es un elemento fundamental contra la informalidad, mejorar la competitividad y lograr el desarrollo productivo, económico y social del país, interconectado con la red vial internacional”.
- **Vehículo.-** La NTE 1 155:2009 segunda versión numeral 3.1.33 indica “vehículo. Medio para transportar personas o bienes de un lugar a otro”.
- **Vías de Circulación Terrestre.-** La LOTTTSV artículo 7 señala “las vías de circulación terrestre del país son bienes nacionales de uso

público, y quedan abiertas al tránsito nacional e internacional de peatones y vehículos motorizados y no motorizados, de conformidad con la Ley, sus reglamentos e instrumentos internacionales vigentes. En materia de transporte terrestre y tránsito, el Estado garantiza la libre movilidad de personas, vehículos y bienes, bajo normas y condiciones de seguridad vial y observancia de las disposiciones de circulación vial”.

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Fuentes de información

El investigador consideró tres fuentes de información que sustenta el presente trabajo: primero, la revisión bibliográfica respecto del tema de estudio que respalde el proceso de explotación de la información y su consecuente discusión; segundo, la verificación doctrinaria existente en el Departamento de Investigaciones de Tránsito de la Policía Nacional del Ecuador como génesis del proceso técnico-científico en el ámbito de peritajes de accidentes de tránsito; y, tercero, aplicación de instrumentos investigativos (entrevistas y diseño de encuesta) y demás observaciones de campo que permitan la interacción oportuna con la información requerida.

2.2. Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación se adecua a los lineamientos establecidos por el Instituto Tecnológico Superior Policía Nacional para el trabajo escrito de graduación de la Carrera de Investigación de Accidentes de Tránsito; así como, enfatiza el conocimiento y la experiencia del investigador, cúmulo del proceso formativo.

2.2.1. Enfoque, Modalidad y Tipo de investigación

El enfoque científico-técnico sustentó el presente trabajo: científico en cuanto nos servimos de las ciencias como fundamento de los contenidos y procedimientos; y, técnico que permitieron el análisis del proceso sinérgico de actividades que se cumplieron para la obtención de los resultados.

Por otra parte, la modalidad de investigación considerada es la teórica-práctica: teórica que nos permitió la verificación de estudios similares referentes al tema planteado para su pertinente análisis; y, práctica, en cuanto nos centramos en la identificación de

actividades y procedimientos prácticos ejecutados. Esto, con la finalidad de plantear una propuesta sustentable de mejoramiento.

Finalmente, la investigación es de tipo descriptiva y basada en el análisis crítico, como fundamento para la creación de nuevos conocimientos que beneficien el área de estudio.

2.3. Plan de Muestreo (Población y Muestra)

En la presente investigación se consideró como población el numérico existente de peritos acreditados del Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito y la Subzona Pichincha la misma que asciende a 88 efectivos.

Para la aplicación del instrumento de investigación y el desarrollo del trabajo de campo se consideró como muestra la fórmula para población finita:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{(N - 1) e^2 + Z^2 * p * q}$$

- N** Población = número de población considerada
- Z** Es intervalo de confianza o seguridad = 1,96
- P** Probabilidad de éxito = 50%
- Q** Probabilidad de fracaso (1-P)= 50%
- e** Error de estimación = 5%

Aplicación de Formula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{(N-1)e^2 + Z^2 * p * q}$$

$$\begin{aligned} N &= 88 \\ Z &= 1,96 \\ P &= 0,5 \\ Q &= 0,5 \\ e &= 0,05 \end{aligned}$$

$$n = \frac{(1,96) (1,96) \times 88 \times 0,5 \times 0,5}{(88 - 1) \times (0,05) (0,05) + (1,96) (1,96) \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = \frac{84,5152}{0,2175 + 0,9604}$$

$$n = \frac{84,5152}{1,1779}$$

$$n = 71,75$$

$$n = 72$$

En base a la formula anterior, se estableció la muestra ideal en 72 encuestados.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de investigación que sustentan la presente investigación son: primero, la técnica de investigación documental en la recopilación de información y material bibliográfico que sustenta la estructuración de los contenidos; segundo, la técnica cualitativa de recogida de datos conocida como observación participante –en un grado moderado-, es decir, que las notas e información recolectada por el investigador, no proceden solamente de lo que observa desde fuera, sino de sus vivencias o experiencias con el grupo o con algunos de los actores; y la técnica cualitativa de entrevista en profundidad –a través de entrevistas directas con los actores de proceso-. Finalmente, la técnica de fichaje por observación de la práctica pericial propendiendo a la observación in situ, llenarla y establecer parámetros y criterios dentro de la investigación.

El instrumento de recolección de datos principal fue el cuestionario de encuesta descriptiva -como un recurso de recolección directa de la información de los investigados- dirigida a los peritos acreditados del Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito y de la Subzona de Policía Pichincha que según la muestra respectiva constituyeron 72 encuestados.

2.5. Trabajo de campo (Procedimiento de la investigación y prueba piloto)

El trabajo de campo realizado durante la presente investigación se originó en tres etapas:

a) Recolección de información

En esta etapa el investigador procedió a la recolección bibliográfica y documental que fundamenta el trabajo. Se acudió a las siguientes fuentes:

- Fuentes Directas: Dirección Nacional de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial y el Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito.

- Fuentes Indirectas: Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) el Instituto Nacional de Normalización (INEN) y la Agencia Nacional de Tránsito (ANT).

b) Observación Participante y Fichaje

Para obtener información que sustente el contenido del presente trabajo se realizó un proceso de observación participante y fichaje de las actividades realizadas por los peritos del Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito y de la Subzona Pichincha.

c) Desarrollo de la encuesta descriptiva

Para el desarrollo de la encuesta descriptiva se consideró la información receptada a través de la recolección de información bibliográfica; y, la observación participante y fichaje.

Se planteó como objetivo: Determinar el nivel de conocimiento de los encuestados sobre la aplicación del procedimiento para la pericia técnico-mecánica del sistema de ruedas y neumáticos en un vehículo automóvil siniestrado.

Como indicaciones se señaló que la encuesta es de carácter confidencial. Se solicita señale la respuesta con una X en el recuadro de acuerdo a lo establecido en los indicadores.

Los indicadores se consideraron en una escala de 1 a 4 siendo:

- | | | |
|-----------------|---|---|
| • Completamente | = | 4 |
| • Medianamente | = | 3 |
| • Poco | = | 2 |
| • Nada | = | 1 |

Se planteó un cuestionario de 10 preguntas de acuerdo a la siguiente numeración:

Tabla 3: Preguntas de la encuesta descriptiva

No.	PREGUNTA
1	¿Sabe si el DIAT cuenta con un manual, guía o protocolo de procedimiento para la pericia técnico-mecánica de un vehículo siniestrado?
2	¿Sabe si el DIAT cuenta con un manual, guía o protocolo de procedimiento para la pericia técnico-mecánica exclusivamente del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo siniestrado?
3	Cuando se ha determinado en una pericia que un accidente de tránsito se originó por fallas o daños mecánicos ¿Qué nivel de participación registra el sistema de ruedas y neumáticos?
4	En el informe técnico-mecánico de un accidente de tránsito en el que se haya registrado falla o daño mecánico en el sistema de ruedas y neumáticos ¿Ud. incluye recomendaciones de cuidado y prevención?
5	¿La Policía Nacional le ha capacitado en pericia técnico-mecánica exclusivamente del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo siniestrado?
6	¿Ud. ha capacitado a la ciudadanía (especialmente a conductores) sobre el cuidado y prevención del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo?
7	¿Qué grado de responsabilidad posee el conductor de un vehículo siniestrado por fallas o daños mecánicos?
8	¿Qué grado de responsabilidad poseen las autoridades judiciales en la prevención de accidentes de tránsito?
9	¿Qué grado de responsabilidad poseen las autoridades de control de tránsito en la prevención de siniestros?
10	¿Qué grado de responsabilidad poseen los peritos de investigaciones de accidentes de tránsito en la prevención de siniestros?

2.6. Procesamiento de la información (Tabulación de datos)

La tabulación de los datos se basa en la encuesta descriptiva elaborada por el investigador y aplicada de acuerdo a la muestra de setenta y dos 72 Peritos del Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito y la Subzona Pichincha. A continuación se detalla la pregunta, se establece el número de respuestas por cada uno de los indicadores; su porcentaje correspondiente con el gráfico estadístico y un breve análisis:

Pregunta No. 1:

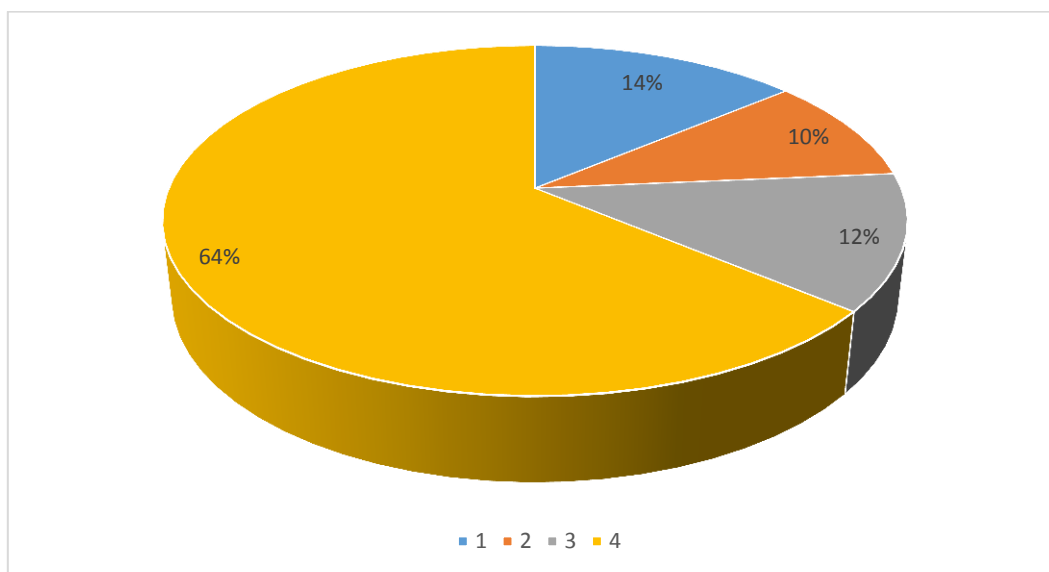
¿Sabe si el DIAT cuenta con un manual, guía o protocolo de procedimiento para la pericia técnico-mecánica de un vehículo siniestrado?

Tabla 4: Pregunta 1

Indicador	1	2	3	4	Total
Pregunta					
1	10	07	09	46	72
Porcentaje	14%	10%	12%	64%	100%

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 13: Pregunta 1



Elaborado por: El Autor.

Análisis

El 64% de los encuestados reconocen completamente la existencia de un manual, guía o protocolo de procedimiento para la pericia técnico-mecánica de un vehículo siniestrado dentro del Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito; el 14% indica que no conoce nada sobre el tema; el 12% indica que medianamente y un 10% poco.

De este análisis se pueden concluir que la mayoría de encuestados utiliza un manual guía o protocolo dentro de una pericia técnico-mecánica de un vehículo siniestrado.

Pregunta No. 2:

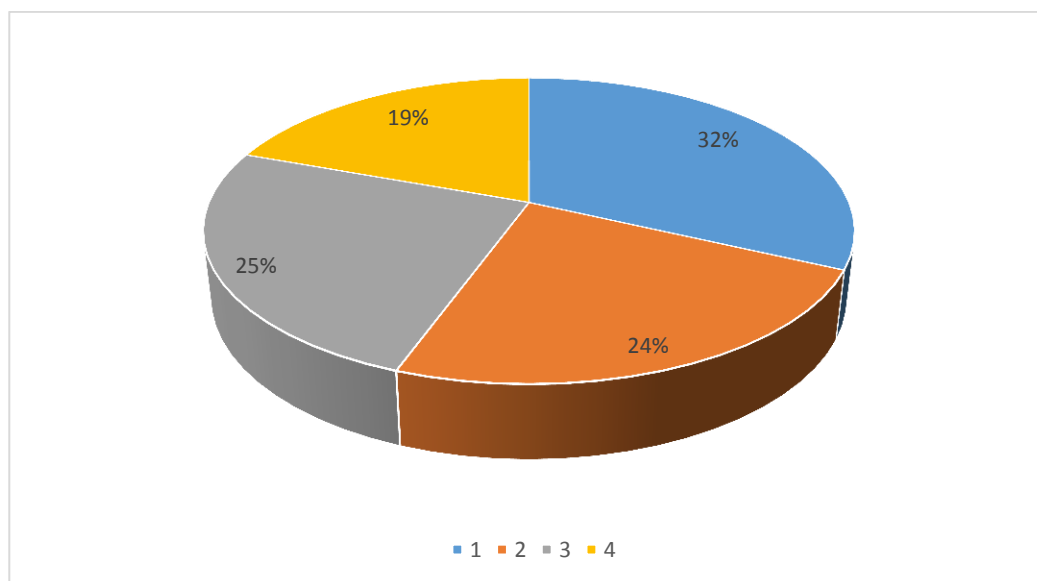
¿Sabe si el DIAT cuenta con un manual, guía o protocolo de procedimiento para la pericia técnico-mecánica exclusivamente del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo siniestrado?

Tabla 5: Pregunta 2

Indicador	1	2	3	4	Total
Pregunta					
2	23	17	18	14	72
Porcentaje	32%	24%	25%	19%	100%

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 14: pregunta 2



Elaborado por: El Autor.

Análisis

El 32% de los encuestados indica no conocer nada sobre la existencia de un manual, guía o protocolo de procedimiento para la pericia técnico-mecánica exclusivamente del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo siniestrado; el 24% señala conocer poco; el 25% sabe mediatamente; y, el 19% reconoce completamente la existencia de un manual.

De este análisis se pueden concluir que el 56% de los encuestados no conoce nada o sabe poco de la existencia de manual específico para la pericia técnico-mecánica del sistema de ruedas y neumáticos por lo que este porcentaje no aplicaría ningún procedimiento para este sistema. Por otra parte un 44% indica conocer medianamente y completamente sobre un manual lo cual sería básicamente por la capacitación adquirida dentro del Departamento, pero a la cual no acceden todos.

Pregunta No. 3:

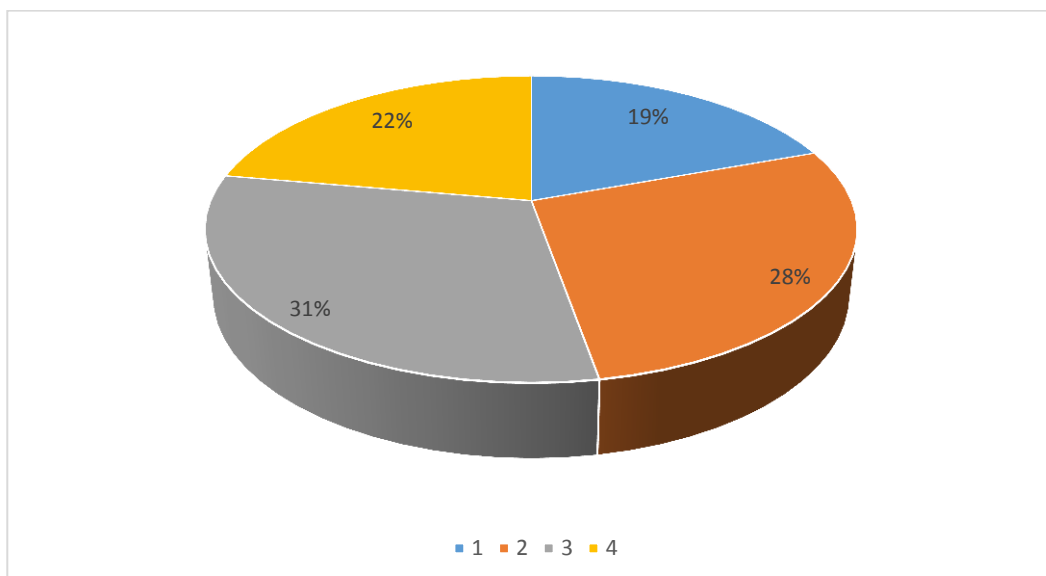
Cuando se ha determinado en una pericia que un accidente de tránsito se originó por fallas o daños mecánicos ¿Qué nivel de participación registra el sistema de ruedas y neumáticos?

Tabla 6: Pregunta 3

Indicador	1	2	3	4	Total
Pregunta					
3	14	20	22	16	72
Porcentaje	19%	28%	31%	22%	100%

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 15: Pregunta 3



Elaborado por: El Autor.

Análisis

El 19% de encuestados indica que no tiene ninguna participación el sistema de ruedas y neumáticos cuando se ha determinado en una pericia que un accidente de tránsito se originó por fallas o daños mecánicos; un 28% indica que poco; el 31% que medianamente; y un 22% indica que influye completamente.

Se puede determinar que un 53% de los encuestados coinciden en que el sistema de rueda y neumáticos influye mediana y completamente cuando se ha determinado en una pericia que un accidente de tránsito se originó por fallas o daños mecánicos; mientras que un 47% indica que poco o nada ejerce influencia. Esto puede indicar que aproximadamente en la mitad de los accidentes con falla mecánica tiene influencia directa el sistema de ruedas y neumáticos.

Pregunta No. 4:

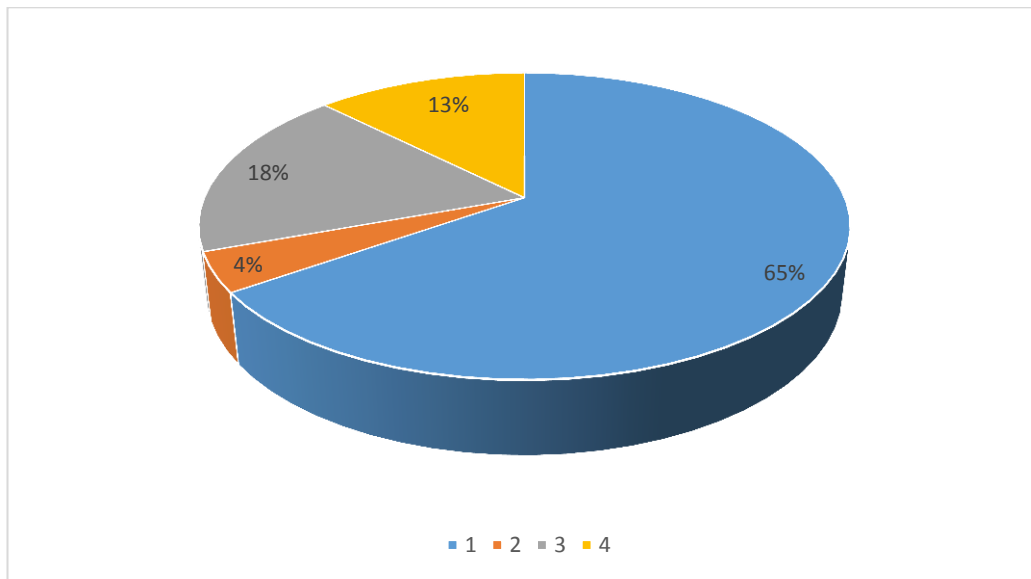
En el informe técnico-mecánico de un accidente de tránsito en el que se haya registrado falla o daño mecánico en el sistema de ruedas y neumáticos ¿Ud. incluye recomendaciones de cuidado y prevención?

Tabla 7: Pregunta 4

Indicador	1	2	3	4	Total
Pregunta					
4	47	03	13	09	72
Porcentaje	65%	4%	18%	13%	100%

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 16: Pregunta 4



Elaborado por: El Autor.

Análisis

El 65% de los encuestados indican que no incluyen recomendaciones de cuidado y prevención en el informe técnico-mecánico de un accidente de tránsito en el que se haya registrado falla o daño mecánico en el sistema de ruedas y neumáticos; un 4% indica que poco; el 18% medianamente y el 13% completamente.

Se identifica de manera clara que la mayoría de encuestados no incluyen en su informe técnico-mecánico recomendaciones de prevención y cuidado del sistema de ruedas y neumáticos.

Pregunta No. 5:

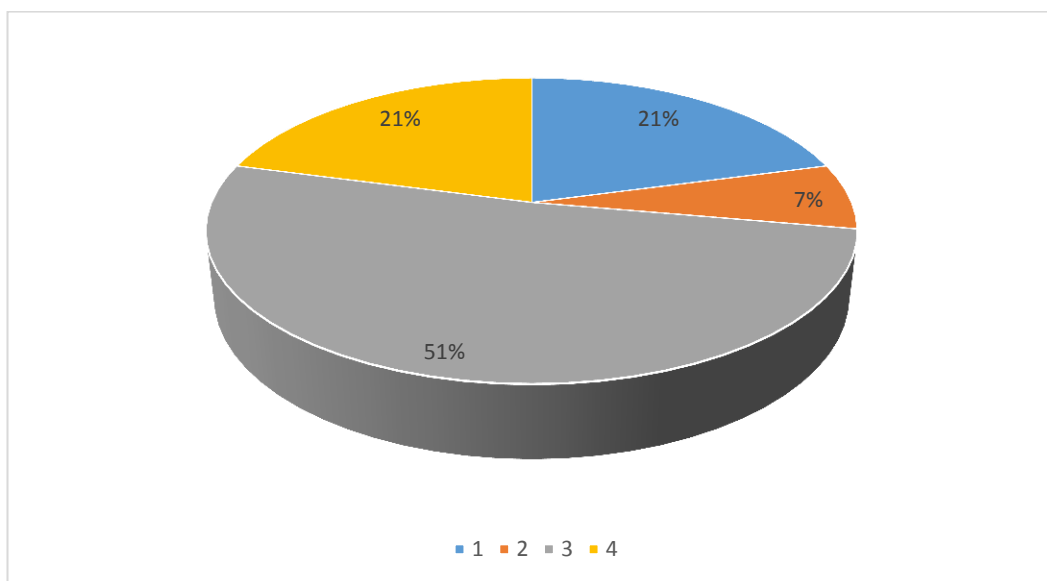
¿La Policía Nacional le ha capacitado en pericia técnico-mecánica exclusivamente del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo siniestrado?

Tabla 8: Pregunta 5

Indicador	1	2	3	4	Total
Pregunta 5	15	05	37	15	72
Porcentaje	21%	7%	51%	21%	100%

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 17: Pregunta 5



Elaborado por: El Autor.

Análisis

El 21% de los encuestados señala no haber recibido ninguna capacitación en pericia técnico-mecánica exclusivamente del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo siniestrado por parte de la Institución; un 7% indica que poco se ha capacitado; el 51% medianamente; y, el 21% completamente ha sido instruido en este tema.

De este análisis se pueden concluir que un 72% ha sido capacitado mediana y completamente por la Institución en pericia técnico-mecánica exclusivamente del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo siniestrado. Un 28% ha indicado tener poco o nada de instrucción en el tema.

Pregunta No. 6:

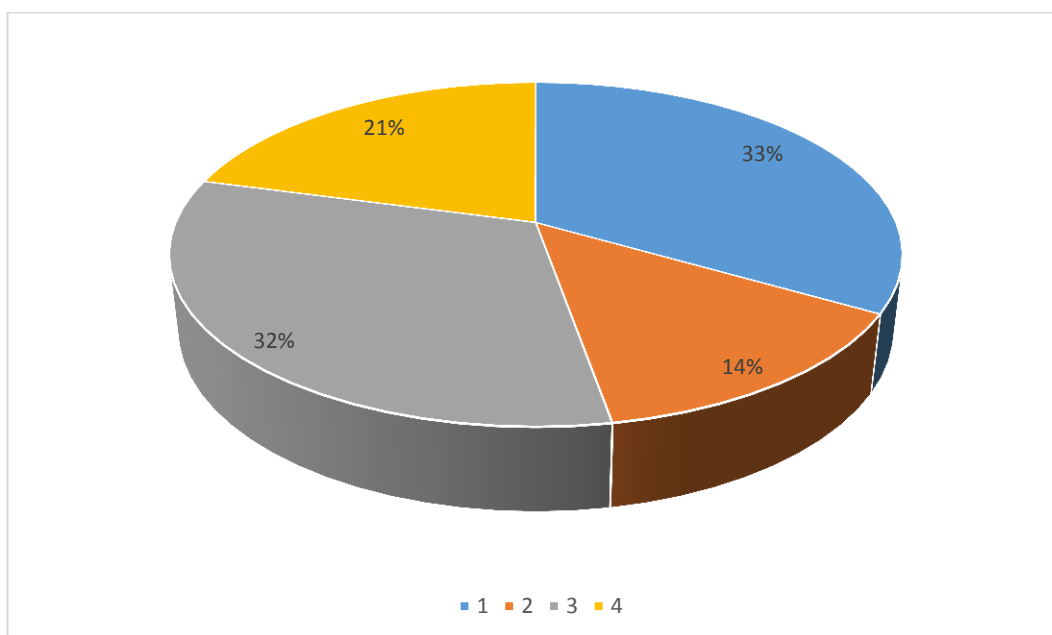
¿Ud. ha capacitado a la ciudadanía (especialmente a conductores) sobre el cuidado y prevención del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo?

Tabla 9: Pregunta 6

Indicador	1	2	3	4	Total
Pregunta 6	24	10	23	15	72
Porcentaje	33%	14%	32%	21%	100%

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 18: Pregunta 6



Elaborado por: El Autor.

Análisis

El 33% de los encuestados indican no haber capacitado a la ciudadanía sobre el cuidado y prevención del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo; un 14% indica haberlo hecho poco; un 32% afirma que medianamente; y, el 21% asevera que en sus capacitaciones recomienda a la ciudadanía completamente sobre el cuidado y prevención del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo.

De este análisis se pueden concluir un porcentaje elevado 47% de encuestados poco o nada instruyen en sus capacitaciones a la ciudadanía sobre el cuidado y prevención en el uso del sistema de ruedas y neumáticos; por otra parte, un 53% alega que sus intervenciones con la comunidad insisten en el cuidado de este sistema.

Pregunta No. 7:

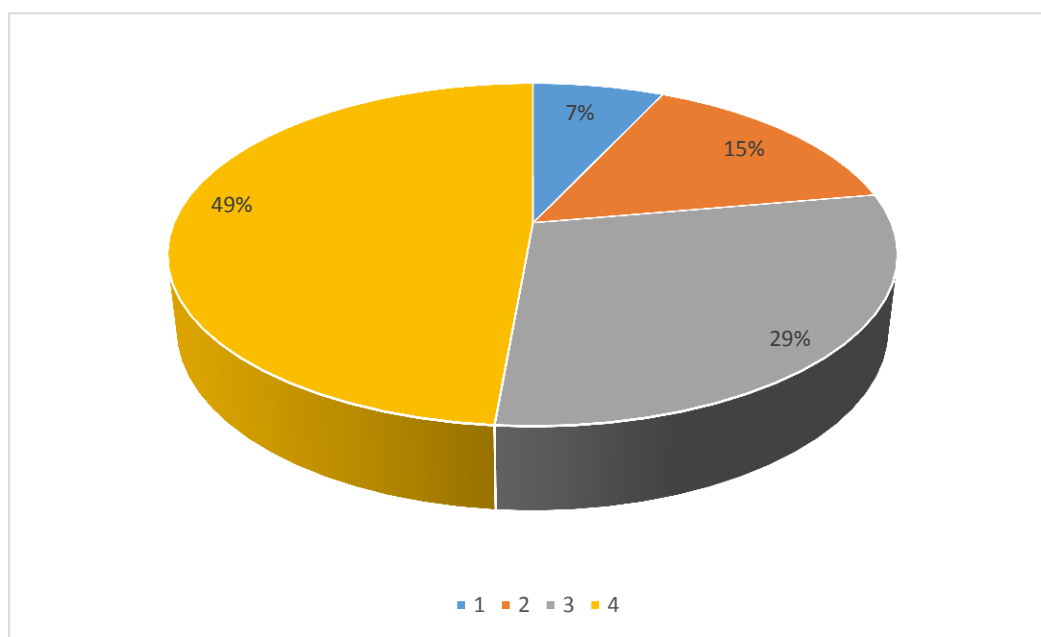
¿Qué grado de responsabilidad posee el conductor de un vehículo siniestrado por fallas o daños mecánicos?

Tabla 10: Pregunta 7

Indicador	1	2	3	4	Total
Pregunta 7	05	11	21	35	72
Porcentaje	7%	15%	29%	49%	100%

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 19: Pregunta 7



Elaborado por: El Autor.

Análisis

Ante la opinión de los encuestados sobre el grado de responsabilidad posee el conductor de un vehículo siniestrado por fallas o daños mecánicos un 49% manifiesta que el conductor el completamente responsable; un 29% de encuestados señala que medianamente son responsables los conductores; un 15% indica que es poca la responsabilidad; y, finalmente un escaso 7% asevera que no tiene ninguna.

Estos resultados permiten concluir que los encuestados en un 78% opinan que la responsabilidad del conductor de un vehículo siniestrado por fallas o daños mecánicos es mediana y completamente; mientras que apenas un 22% señalan que es poca o ninguna.

Pregunta No. 8:

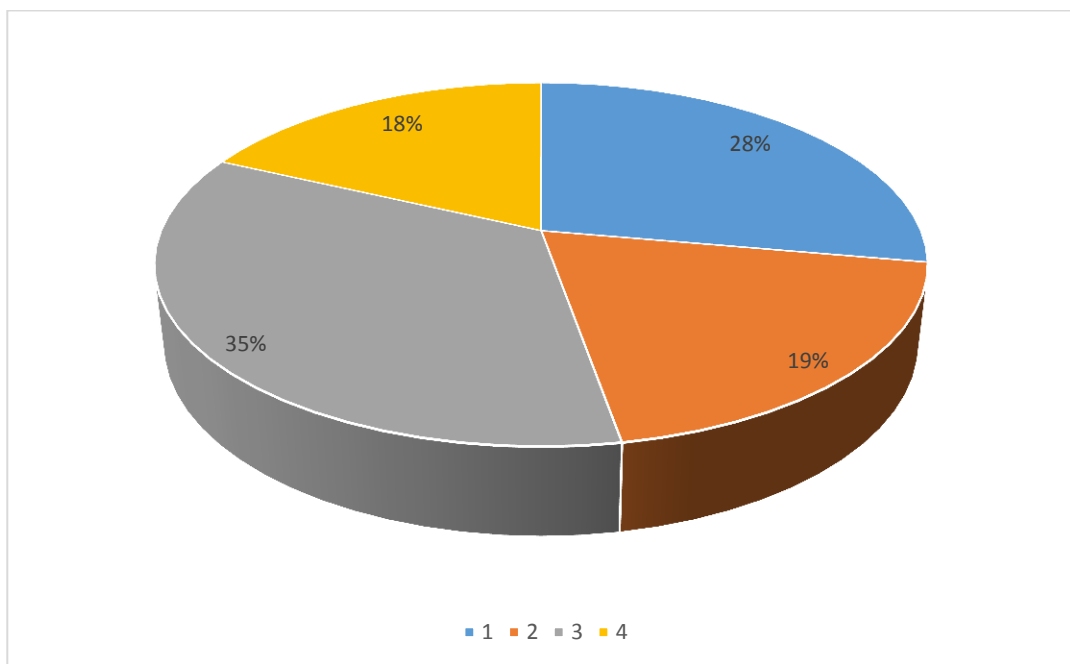
¿Qué grado de responsabilidad poseen las autoridades judiciales en la prevención de accidentes de tránsito?

Tabla 11: Pregunta 8

Indicador	1	2	3	4	Total
Pregunta 8	20	14	25	13	72
Porcentaje	28%	19%	35%	18%	100%

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 20: Pregunta 8



Elaborado por: El Autor.

Análisis

Ante la consulta a los encuestados sobre el grado de responsabilidad poseen las autoridades judiciales en la prevención de accidentes de tránsito se verifica criterios divididos: un 28% manifiesta que ninguna responsabilidad poseen las autoridades judiciales en la prevención de accidentes de tránsito; un 19% que la responsabilidad es poca; el 35% de encuestados señala que medianamente; un 18% alega que completamente es responsabilidad de las autoridades judiciales en la prevención de accidentes de tránsito.

Este análisis se puede concluir que los encuestados en un 53% aseveran que es responsabilidad de las autoridades judiciales la prevención de accidentes de tránsito; mientras que un 47% señalan que es poca o ninguna.

Pregunta No. 9:

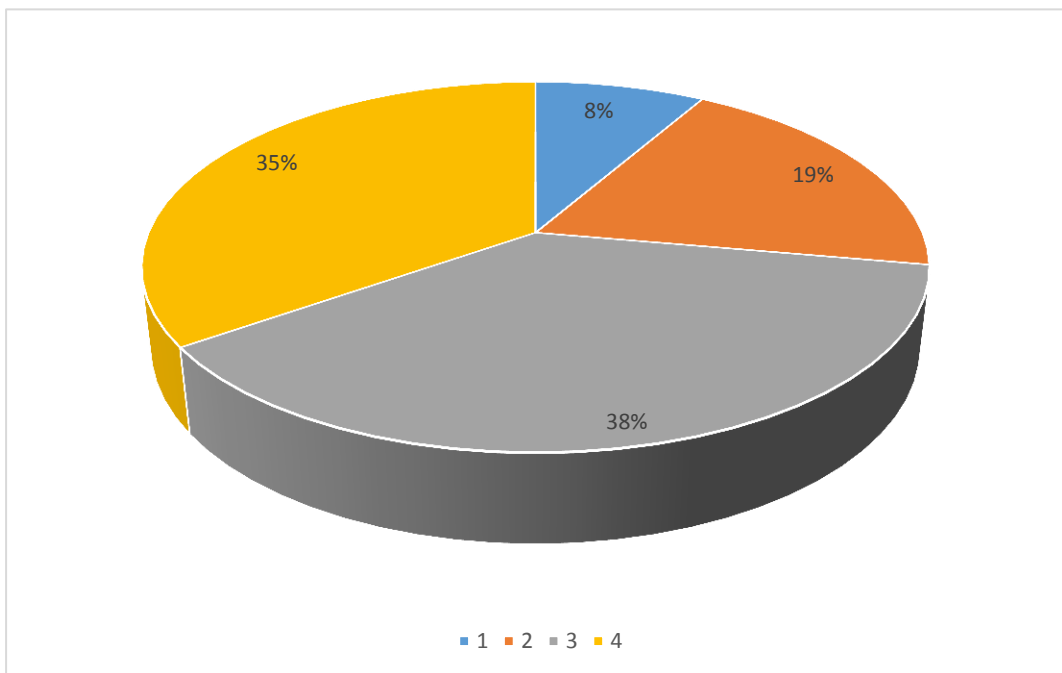
¿Qué grado de responsabilidad poseen las autoridades de control de tránsito en la prevención de siniestros?

Tabla 12: Pregunta 9

Indicador	1	2	3	4	Total
Pregunta 9	06	14	27	25	72
Porcentaje	8%	19%	38%	35%	100%

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 21: Pregunta 9



Elaborado por: El Autor.

Análisis

A través del cuestionamiento a los encuestados sobre el grado de responsabilidad que poseen las autoridades de control de tránsito en la prevención de siniestros un 35% manifiesta que es completamente responsabilidad de las autoridades de control de tránsito en la prevención de accidentes de tránsito; un 38% opinan que medianamente; un 19% alegan que es poca la responsabilidad de las autoridades de tránsito; y, un escaso 8% señala que no tienen ninguna responsabilidad.

Este análisis nos permite concluir que en opinión de los encuestados con un 73% nos indica que la responsabilidad de las autoridades de control de tránsito en la prevención de siniestros es mediana y completamente; mientras que un 27% consideran que esta responsabilidad es poca o ninguna.

Pregunta No. 10:

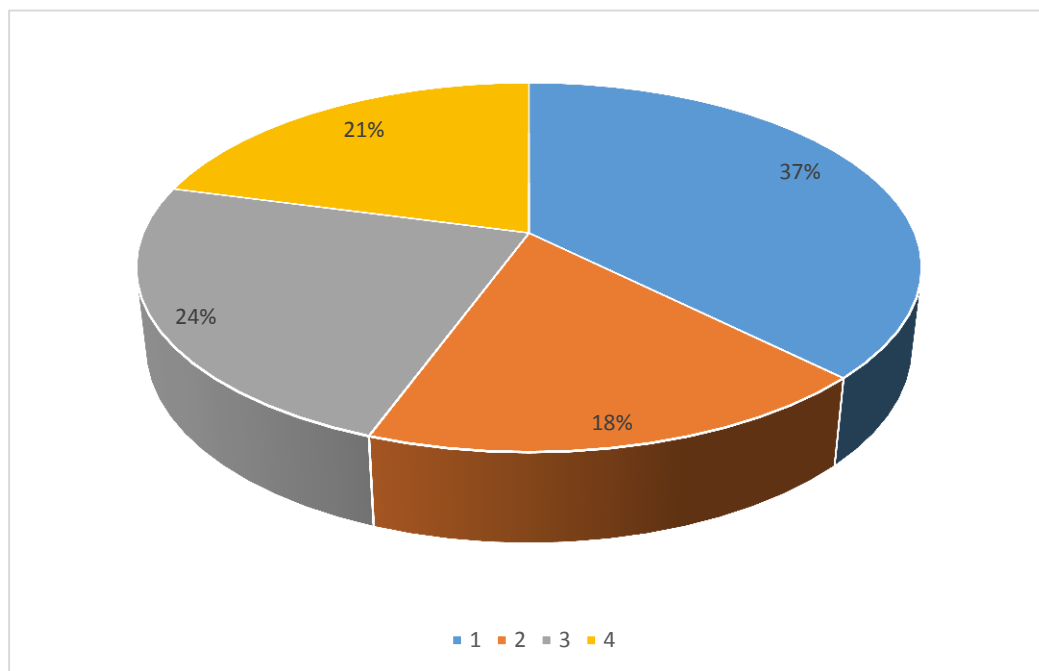
¿Qué grado de responsabilidad poseen los peritos de investigaciones de accidentes de tránsito en la prevención de siniestros?

Tabla 13: Pregunta 10

Indicador	1	2	3	4	Total
Pregunta					
10	27	13	17	15	72
Porcentaje	37%	18%	24%	21%	100%

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 22: Pregunta 10



Elaborado por: El Autor.

Análisis

Ante la opinión de los encuestados sobre el grado de responsabilidad que poseen los peritos de investigaciones de accidentes de tránsito en la prevención de siniestros un 37% que ninguna; el 18% opina que la responsabilidad que poseen los peritos de investigaciones de accidentes de tránsito en la prevención de siniestros es poca; un 24% concuerda que medianamente; y, el 21% de encuestados señalan que su responsabilidad en la prevención de accidentes de tránsito es completa.

Estos resultados permiten concluir que existen opiniones divididas; sin embargo, un 55% de los encuestados consideran que su responsabilidad es poca o ninguna; mientras que un 45% señalan que es mediana y completamente.

2.7. Análisis e Interpretación de Resultados

Los Peritos del Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito y de la Subzona de Policía Pichincha representaron una muestra considerable (72 encuestados de una población de 88) y contribuyeron con información sustancial sobre la aplicación del procedimiento para la pericia técnico-mecánica del sistema de ruedas y neumáticos en un vehículo automóvil siniestrado.

Este trabajo investigativo permitió establecer que un 64% de los Peritos encuestados afirma que el DIAT cuenta con un manual de procedimiento para la pericia técnico-mecánica de un vehículo siniestrado. Esto se confirma a través de la observación participante realizada por el investigador donde se identificó diversos manuales con los que cuenta el Departamento para el desarrollo de las distintas actividades dentro de su marco investigativo.

Referente al cuestionamiento planteado de si existe un manual de procedimiento exclusivo para la pericia técnico-mecánica del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo siniestrado un 32% aseguró no saber nada, un 24% poco y un 25 medianamente. En este sentido, se confirmó que no existe un manual específico de pericia para el sistema de ruedas y neumáticos, pudiendo obtener a través de entrevistas directas con algunos Peritos que esto no se ha pensado; pero, que es necesario poseer manuales específicos para cada sistema a fin de mejorar el proceso de investigación y obtener información mucha más objetiva.

En cuanto al nivel de participación que registra el sistema de ruedas y neumáticos en una pericia de accidente de tránsito y que se originó por fallas o daños mecánicos los Peritos indican que un 22% son originados por este sistema, un 31% medianamente y un 28% poco. Considerando estos porcentajes podemos establecer que según el criterio de los encuestados el sistema de ruedas y neumáticos influye en un 81% de alguna forma en un accidente de tránsito cuando se ha identificado que el mismo se originó por fallas o daños mecánicos.

Al consultar a los Peritos si en el informe técnico-mecánico de un accidente de tránsito en el que se haya registrado falla o daño mecánico en el sistema de ruedas y neumáticos incluyen recomendaciones de cuidado y prevención un 65% indican que nada. Esto puede entenderse a que los formatos en los que se desarrollan los peritajes y se registra la información referente a un accidente de tránsito no constan acápite para registro de recomendaciones específicamente de prevención y cuidado que permitan al Perito, en el ámbito de su experticia, coadyuvar a la reducción de los siniestros. En las entrevistas directas con los Peritos se pudo conocer que se está planteando establecer recomendaciones de prevención y cuidado a través de varios mecanismos: capacitaciones, folletos, programas de intervención en la comunidad, etc.

En un ámbito investigativo y de carácter técnico la capacitación es un elemento fundamental de aprendizaje y actualización. En este sentido, un 79% de los encuestados afirman haber sido capacitados en cierta medida; mientras, un 21% indican que no. Estos resultados demuestran que un alto porcentaje de Peritos se capacitan y actualizan permanentemente sus conocimientos mediante programas internos establecidos por su asesoría pedagógica, así como externos gracias a convenios interinstitucionales con Policías de países amigos como: Chile, Colombia, Argentina, México, entre otras.

Un aspecto fundamental que debe ser aplicado por el Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito y por ende los Peritos es la capacitación a la ciudadanía. Al respecto un 67% señalan haber capacitado a la ciudadanía en alguna medida; en contraposición un 33% asegura no haberlo realizado. Por ello, una política del DIAT debe constituir una planificación articulada de mecanismos que ayuden a reducir la accidentabilidad en las vías a través de la capacitación.

Al consultar a los Peritos su criterio referente al grado de responsabilidad que posee un conductor de un vehículo siniestrado por fallas o daños mecánicos un 93% indican que en alguna forma existe responsabilidad de

los conductores cuando se presentan accidentes por fallas o daños mecánicos. En las entrevistas directas se pidió justifiquen esta afirmación concluyendo que el conductor es el único responsable de mantener al automotor en condiciones mecánicas adecuadas para evitar siniestros.

En el cuestionamiento del grado de responsabilidad que poseen las autoridades judiciales en la prevención de accidentes de tránsito los Peritos respondieron que el 72% en alguna medida tiene responsabilidad. El criterio que se comparte entre los Peritos es que las autoridades judiciales a más de aplicar la normativa legal sancionadora, deben crear mecanismos de formación y asimilación para que los ciudadanos eviten infringir la ley.

Los Peritos consideran que las autoridades de control de tránsito poseen un grado de responsabilidad en la prevención de siniestros en un 92%, afirmando que son el ente pertinente en la materia de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial. En la actualidad esta función recae en la Agencia Nacional de Tránsito la cual señala como misión: planificar, regular y controlar la gestión del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial en el territorio nacional, a fin de garantizar la libre y segura movilidad terrestre, prestando servicios de calidad que satisfagan la demanda ciudadana; coadyuvando a la preservación del medio ambiente y contribuyendo al desarrollo del País, en el ámbito de su competencia.

Finalmente, uno de los cuestionamientos principales es el de identificar el criterio de los Peritos respecto a la responsabilidad que estos tienen en la prevención de siniestros, indicando un 63% que en alguna medida es responsable el Perito de investigación de accidentes de tránsito de la prevención de siniestros; mientras que un 37% indican que no existe responsabilidad. Estos criterios se basan fundamentalmente en la función específica que está establecida, es decir, investigar los accidentes de tránsito; sin embargo, debe existir una acción proactiva por parte de los Peritos para que con su vasto conocimiento puedan aportar a la prevención.

CAPITULO III

3. PROPUESTA

3.1. Tema

Guía de procedimiento para la prevención y cuidado del sistema de ruedas y neumáticos para el conductor y/o propietario de un vehículo automotor; y, actividades que debe realizar el Perito de accidentes de tránsito durante la investigación del sistema de ruedas y neumáticos.

3.2. Antecedentes de la propuesta

La Accidentología Vial, considerada como la ciencia que estudia los accidentes de tránsito, se encuentra en proceso de construcción científico-doctrinaria. En este sentido, la producción investigativa es fundamental a través de nuevos aportes y conocimientos nacidos principalmente de quienes se encuentran dentro del ámbito de estudio.

El Instituto Tecnológico Superior Policía Nacional es la institución pionera en el desarrollo de oferta académica de nivel superior en las áreas de Seguridad Pública, Criminalística, Investigación de Policía Judicial e Investigación de Accidentes de Tránsito orientada principalmente a los funcionarios policiales; y, la ciudadanía en general.

Puntualmente la misión del Instituto Tecnológico Superior Policía Nacional señala:

El Instituto Tecnológico Superior "Policía Nacional", ITSPN, forma y especializa a los miembros de la Policía Nacional y de la sociedad civil, en los niveles de técnicos y tecnólogos superiores, en carreras estratégicas policiales de prevención, investigación del delito e inteligencia policial, acorde a las necesidades de la seguridad ciudadana y orden público, para la profesionalización y especialización sobre la base de los procesos académico, de gestión, innovación tecnológica y

de vinculación con la colectividad, promoviendo la excelencia académica, creatividad, liderazgo, pensamiento crítico, y humanista, para generar, aplicar y difundir el conocimiento, proporcionando solución a los problemas de seguridad y orden público y contribuyendo con el desarrollo integral del Ecuador.

En este sentido, el investigador consciente de este desafío, contempla dentro de la carrera de Investigación de Accidentes de Tránsito la elaboración del trabajo de graduación con el tema: El Sistema de Ruedas y Neumáticos; y, su incidencia en un Accidente de Tránsito. Finalmente, tras establecer el proceso investigativo determina la necesidad de plasmar una propuesta viable que beneficie la labor del Perito así como de emitir recomendaciones en torno al cuidado del sistema de ruedas y neumáticos. La propuesta considerada es una guía de procedimiento para la investigación del sistema de ruedas y neumáticos en un accidente de tránsito.

3.3. Justificación

La presente propuesta constituye un instrumento mediante el cual, el Perito o investigador de accidentes de tránsito podrá observar, analizar, acoplar y aplicar el procedimiento para la investigación del sistema de ruedas y neumáticos en un accidente de tránsito; así como, difundir y capacitar a los conductores y propietarios de vehículos automotores sobre medidas preventivas de cuidado y uso de las ruedas y neumáticos.

3.4. Objetivos

3.4.1. General

- Diseñar un procedimiento para la prevención y cuidado del sistema de ruedas y neumáticos para el conductor y/o propietario de un vehículo automotor; y, actividades que debe realizar el Perito de accidentes de tránsito durante la investigación del sistema de ruedas y neumáticos.

3.4.2. Específicos

- Señalar medidas preventivas de uso y cuidado del sistema de ruedas y neumáticos para conductores y/o propietarios de vehículos automotores.
- Establecer acciones que permitan una adecuada pericia técnico-mecánica del sistema de ruedas y neumáticos.
- Recomendar técnicas pedagógicas y didácticas para que los Peritos apliquen en sus capacitaciones.

3.5. Desarrollo de la Propuesta

La propuesta se orienta a dos aspectos: primero, la prevención y cuidado del sistema de ruedas y neumáticos que debe realizar el conductor y/o propietario del vehículo; y, segundo, las actividades que debe realizar el perito de accidentes de tránsito durante la investigación.

3.5.1. Prevención y cuidado del sistema de ruedas y neumáticos

Para un adecuado cuidado del sistema de ruedas y neumáticos los conductores y/o propietarios deberán realizar lo siguiente:

- a) *Revisión visual:* verificando la existencia de anomalías asimétricas en la configuración estructural de la rueda y/o neumático; así como, la presencia de objetos extraños en el aro (rotura, trizados, abolladuras, golpes, etc.), o en el neumático (clavos, alambres, astillas de madera, desgaste, rotura, englobamiento, quemadura, laceración, abrasión, desgarró, etc.)
- b) *Cambio del aro:* si en la revisión visual se identificó una rotura que comprometa seriamente el diseño de la parte interna del aro se recomienda su cambio.
- c) *Arreglo del aro:* si en la revisión visual se identificó un trizado, abolladura o golpe se puede realizar una reparación; sin

embargo, se debe considerar que la composición en la eficacia y eficiencia será reducida, por lo que se debe a corto o mediano plazo reemplazarlo.

- d) *Cambio del neumático*: si en la revisión visual se identificó un desgaste considerable, rotura profunda, quemadura que visualice la parte interna, laceración creciente, abrasión sustancial o desgarro amplio y que comprometa seriamente el diseño funcional del neumático se sugiere su cambio.
- e) *Arreglo del neumático*: si en la revisión visual se identificó un desgaste, rotura, quemadura, laceración, abrasión o desgarro leves y que no se afecte seriamente al neumático se recomienda su reparación; pero, se debe considerar que el neumático debe ser cambiado a corto o mediano plazo.
- f) *Montaje y desmontaje*: Para esta actividad debemos primero, elegir un lugar adecuado sea personal (domicilio, trabajo, etc.) o profesional (taller mecánico, vulcanizadora, etc.); segundo, uso de herramientas correctas (llave de ruedas, gata manual o hidráulica, etc.) de acuerdo a las características específicas del aro y neumático.
- g) *Limpieza del conjunto*: es fundamental mantener el conjunto del aro y neumático libre de oxidación y suciedad; así como cuidar que sustancias como aceite, grasa, gasolina, diesel, etc. cubran los espacios del conjunto. Hay varias opciones para quitar el óxido del aro, uno casero es la aplicación de vinagre y luego frotar con una franela humedecida. También se puede optar por el uso de insumos químicos como por ejemplo WD40 en cuya publicidad de uso comercial que se destaca los siguientes usos:

- Desplaza el agua y la humedad: Gracias a que WD-40 desplaza la humedad, seca rápidamente los sistemas eléctricos y elimina la humedad que se haya podido introducir en los circuitos eléctricos (recuerde apagar el elemento eléctrico antes de rociar el producto).
- Penetra y desbloquea: WD-40 afloja y libera piezas metálicas oxidadas, bloqueadas o sucias.
- Lubrica: los ingredientes lubricantes de WD-40 se esparcen sobre todas las partes aplicadas. Ésta acción duradera se extiende a todas las partes móviles.
- Protege: WD-40 protege las superficies de metal con sus ingredientes resistentes a la corrosión. Forma una barrera altamente protectora.
- Limpia: WD-40 pasa a través del polvo, la suciedad, los grumos de grasa y el aceite para limpiar la superficie tratada dejándola reluciente. Además disuelve el adhesivo elimina etiquetas, etc.

h) *Presión de inflado del neumático*: la presión de aire en los neumáticos es fundamental ya que esto nos permite un menor desgaste, favorece la comodidad y la duración. La recomendación para comprobar y regular la presión es que los neumáticos estén fríos, es decir, sin que hayan circulado entre 2 o 3 horas y de acuerdo a las características y tipo de neumático según las indicaciones establecidas en el manual del vehículo. Pero si están caliente se deberá inflar con dos décimas más de la presión recomendada. Se debe considerar que los cinco neumáticos (cuatro principales y un repuesto) estén correctamente inflados y con la presión recomendada. Es indispensable revisar la presión por lo menos una vez a la semana.

- Neumáticos mal inflados: constituyen aquellos que se encuentran inflados por debajo de la presión

recomendada. El riesgo es deformaciones debido a giros, golpes, etc. desgastando con mayor rapidez el neumático y en ciertos casos el aro.

- Neumáticos excesivamente inflados: constituyen aquellos que se encuentran inflados por encima de la presión recomendada. El riesgo es deformaciones por rebote y patinaje, produce un desgaste de profundo de los surcos y flancos e incluso puede producirse explosiones por golpes fuertes.

i) *Tapón de la válvula*: este favorece la estanqueidad, es decir, que no se produzcan ingresos de cuerpos extraños al interior del neumático. Su revisión es importante y se la debe realizar por lo menos una vez a la semana.

j) *Exceso de carga y el desgaste del neumático*: Una situación común es que los conductores y/o propietarios no consideran las indicaciones establecidas en el manual del vehículo respecto de la carga establecida para el automotor. Esto disminuye directamente la vida útil del neumático, por ello, es necesario verificar la carga establecida y mantener controles permanentes.

k) *Condición de los frenos y el desgaste del neumático*: Un inconveniente que se presenta con el desgaste de un neumático es la mala regulación del sistema de frenos, el mantenimiento periódico de este sistema reduce sustancialmente la posibilidad de que se produzca este desgaste.

l) *Alineación*: consiste básicamente en que las ruedas y neumáticos se encuentren paralelas entre sí y que en la circulación generen el ángulo correcto. Como cada automotor tiene sus propios ángulos debido al peso de las llantas,

configuración de muelles, torque, entre otros, en necesario verificar el manual del vehículo y considerar las recomendaciones que en este se indican o llevarlo al taller cada 10 000 kilómetros de recorrido para su análisis. Generalmente se produce desalineación por golpes en aceras, caída en baches, recorridos extensos, etc.; por ello, es fundamental la alineación, pues aumenta el tiempo de vida útil del neumático; de las ruedas, del sistema de suspensión y del sistema de dirección; permite una circulación segura; y, mayor adherencia al suelo.

m) Balanceo: cuando un neumático se encuentran con más peso que otro, se procede a balancear o contrapesar con la colocación de pesos reducidos por lo general de plomo. Esta descompensación de pesos entre neumáticos produce galopeo y/o vibraciones del volante en velocidades que superen los 70-80 km/h.

n) Conducción suave: Una opción importante que permite mantener en buen estado los neumáticos y alargar su vida útil es la conducción suave, es decir, debemos evitar aquellas actividades que los fuercen como: arrancadas inmediatas e inesperadas, frenadas bruscas, velocidades excesivas superiores a los 120 km/h, golpes contra aceras y/o parterres, etc.

En estos literales se han descrito las actividades más relevantes que todo conductor y/o propietario de un vehículo debe acoger para evitar que el sistema de ruedas y neumáticos influya en un accidente de tránsito.

3.5.2. Actividades que debe realizar el Perito de accidentes de tránsito durante la Investigación.

Al Perito de Accidentes de Tránsito que se haya dispuesto el análisis técnico-mecánico de un vehículo siniestrado, en relación con el sistema de ruedas y neumáticos se recomienda considerar dos aspectos: a) los vestigios dejados por los componentes del sistema de ruedas y neumáticos en la vía; y, b) las condiciones o estado de los componentes del sistema de ruedas y neumáticos en el vehículo.

- a) Los vestigios dejados por los componentes del sistema de ruedas y neumáticos en la vía.

Para establecer los tipos de vestigios que pueden generar los neumáticos cuando se produce un siniestro, se considerará lo señalado por Raúl Zajaczkowski (2010) en su obra Accidentabilidad Vial quien distingue cinco tipos de vestigios principales, los cuales son:

- Huella: las cuales según el autor se originan cuando los neumáticos se encuentran impregnados de alguna sustancia adhesiva o pegajosa (aceite, alquitrán, barro, etc.) al rodar sobre un pavimento rígido y seco.
- Impronta: Para Raúl Zajaczkowski es el dibujo del neumático originado cuando el pavimento está blando, fundamentalmente al circular la unidad de tránsito por camino de tierra o barro, cunetas, márgenes de la vía, polvo y/o arena sobre la calzada. En este caso el suelo refleja casi el molde de la banda de rodadura del neumático.

- Depósitos: El autor señala que estos se originan cuando los neumáticos de una unidad de tránsito dejan sobre la superficie de rodadura o pavimento los restos incrustados con anterioridad, entre las ranuras de la banda de rodadura, a consecuencia de circular por una zona de barro, tierra, arena, etc., partículas éstas que van formando en pequeño relieve la banda de rodadura del neumático.
- Tiznadura: Raúl Zajaczkowski indica que esta se desarrolla sobre el pavimento en épocas calurosas, al realizar los vehículos maniobras a baja velocidad (sobre todo giros y cambio de dirección), haciendo una especie de fotografía (negativo) de la banda de rodadura del neumático. Se origina debido al calor del rozamiento entre el neumático y el pavimento.
- Abrasión: Según el autor estas son originadas cuando un automotor circula con algún neumático desinflado, pinchazo o reventón, desarrollando dicho vestigio como consecuencia del rozamiento discontinuo del neumático sin presión sobre el pavimento. Se caracteriza por la irregularidad de su anchura, la alta intensidad de color, la tendencia acusada de dirigirse hacia su derecha (arcén) y una longitud creciente en relación directa con el tamaño del neumático.

Estos son los vestigios que un Perito de Accidentes de Tránsito debe considerar en cuanto al sistema de ruedas y neumáticos durante su inspección ocular en el lugar de los hechos, a estos podemos incluir los siguientes vestigios ocasionados por el neumático:

- Registro de la huella del neumático considerando aspectos como: identificación del eje que la desarrolló, diferenciación de tipo de huellas e identificando su inicio y final a través del uso de los mecanismos y equipos determinados para el efecto.
 - Descripción de trayectoria del neumático, es decir, curva, recta, quebrada, discontinua, etc.
 - Registro de la intensidad de la marca del neumático tanto de inicio claro y final oscuro (aceleración); inicio oscuro y final claro (desaceleración).
 - Registro de la evolución de la anchura de la huella, es decir, inicio estrecho y final ancho (derrape).
 - Registro del aspecto general de la huella, es decir, si están marcada más en los laterales o en el centro.
 - Registro del neumático responsable de la huella donde es importante la medición del ancho de la vía y del neumático, el dibujo de estrías, la confrontación del desgaste sufrido por cada neumático, el origen de huellas vivas recientes y que pertenezcan al accidente.
- b) Las condiciones o estado de los componentes del sistema de ruedas y neumáticos en el vehículo.

Para el caso específico de las condiciones o estado de los componentes del sistema de ruedas y neumáticos en el vehículo se toma como referencia a Raúl Zajaczkowski (2010) quien en su obra Accidentabilidad Vial recomienda algunos aspectos importantes en este sentido, los cuales se

complementan a la investigación realizada coincidiendo en lo siguiente:

- Registro de las especificaciones de identificación del neumático y llanta (fecha de fabricación, marca, modelo, tipo, carga, etc.)
- Registro de ruedas o neumáticos distintos en los ejes, e incluso en un mismo eje.
- Registro de desgaste: sobrepresión, defecto de presión, convergencia, divergencia de la dirección, desalineación de los ejes, desbalanceo, etc.
- Registro de la profundidad de dibujo de cada neumático.
- Registro de roturas, abolladuras, cortes, quemaduras, abrasión, etc. como consecuencia de agentes externos o internos en el desarrollo del siniestro.

3.6. Presupuesto

En la propuesta planteada se ha determinado los siguientes gastos que se incurrirán para su ejecución:

Tabla 14: Presupuesto de la propuesta

No.	EGRESO	VALOR
1	Material en impresión (250 ejemplares para Peritos a nivel nacional)	500,00
2	Material en impresión (250 ejemplares para Capacitación a Conductores en prueba Piloto)	500,00
3	Papelería, fotocopias	50,00
5	Otros gastos	150,00
	TOTAL (Dólares)	1.200,00

Elaborado por: El Autor.

3.7. Conclusiones y Recomendaciones

3.7.1. Conclusiones

El investigador, luego de haber desarrollado la propuesta concluye que:

- La propuesta planteada se enmarca dentro de dos ámbitos: por un lado, la prevención y cuidado del sistema de ruedas y neumáticos para conductores y/o propietarios de vehículos; y, por otro, las recomendaciones para el Perito de Accidentes de Tránsito en cuanto a la revisión técnico-mecánica del sistema de ruedas y neumáticos.
- La propuesta desarrollada se enmarca dentro de las líneas de investigación Pericias y Accidentes de Tránsito establecida por el Instituto Tecnológico Superior Policía Nacional.

- Esta propuesta es viable y que constituye para el Perito de Accidentes de Tránsito una guía de aplicación práctica y un mecanismo pedagógico-didáctico para un programa de capacitación.

3.7.2. Recomendaciones

Con la finalidad que la propuesta tenga acogida el investigador recomienda que:

- La propuesta planteada sea revisada por el Departamento de Investigación de Tránsito a fin de obtener una aprobación para su aplicación.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Desarrollada la investigación el autor concluye que:

- La investigación desarrollada se enmarca dentro de las líneas de investigación: Pericias y Accidentes de Tránsito, establecida por el Instituto Tecnológico Superior Policía Nacional.
- El trabajo de investigación presentado abarcó al sistema de ruedas y neumáticos a fin de ubicar en tiempo y espacio su incidencia en los accidentes de tránsito.
- Que se generó una investigación de campo sustentada en criterios profesionales de los Peritos del Departamento de Accidentes de Tránsito de la Policía Nacional del Ecuador.
- Que el sistema de ruedas y neumáticos tiene influencia directa en el funcionamiento adecuado de un automotor, por ello, es indispensable su prevención y cuidado.
- Que el Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito posee un manual que establece el procedimiento para la pericia técnico-mecánica de un vehículo siniestrado.
- Que el Departamento de Investigación de Accidentes de Tránsito no posee un manual específico para la pericia técnico-mecánica del sistema de ruedas y neumáticos.

4.2. Recomendaciones

El autor recomienda finalizado el trabajo de investigación que:

- Se profundice investigaciones referentes a la relación entre el sistema de ruedas y neumáticos y los demás sistemas de un automotor y su incidencia en un accidente de tránsito, ya que esta sería una manera objetiva a través de relaciones comparativas de interrelación directa e indirecta y plantearse recomendaciones de prevención y cuidado.
- Se gestione por parte del Instituto Tecnológico Superior Policía Nacional con el Departamento de Investigación de Tránsito de la Policía Nacional a fin de que se genere actividades académico-investigativas.

5. GLOSARIO

- **Aro (rim).** Soporte metálico para un neumático y/o para el conjunto de neumático y tubo, sobre el cual se asientan las pestañas.
- **Aro de prueba.** Cualquier aro que ha sido determinado como apropiado para ser usado con el neumático a ser ensayado.
- **Ancho de la sección.** Distancia lineal entre las superficies externas de los costados del neumático inflado, excluyendo las elevaciones debidos a etiquetado, decoración o bandas protectoras.
- **Ancho total.** Ancho de la sección transversal del neumático inflado incluyendo las elevaciones debidas al etiquetado decoración o bandas protectoras.
- **Banda de rodamiento.** Parte del neumático que está en contacto con el suelo y consta de:
 - ✓ Diseño o grabado. Parte de la banda de rodamiento que soporta la tracción, resiste la abrasión, disminuye el patinaje y protege de daños la carcasa.
 - ✓ Bajo rodamiento. Parte de la banda de rodamiento debajo del diseño o grabado y por encima de la última lona de la carcasa.
 - ✓ Espesor total de la banda de rodamiento. Suma del espesor del diseño o grabado más el espesor del bajo rodamiento.
 - ✓ Profundidad del labrado. Distancia entre la superficie externa del diseño o grabado y la superficie externa del bajo rodamiento, en el punto adecuado según el diseño o grabado de cada tipo de neumático.
 - ✓ Espesor del bajo rodamiento. Distancia entre la superficie externa del bajo rodamiento y la superficie externa de la carcasa.

- **Cara lateral.** Porción de un neumático entre la pestaña y la banda de rodamiento.
- **Hombro.** Borde lateral de la banda de rodamiento, cuya forma puede ser en arco o en ángulo.
- **Carcasa.** Estructura del neumático excepto la banda de rodamiento y cara lateral del neumático.
- **Cinturón.** Pliegos angostos parte del bajo rodamiento, diseñadas para aumentar la resistencia al impacto y proporcionar estabilidad al neumático.
- **Banda protectora.** Saliente lateral sobre el costado del neumático que tiene como fin proteger de golpes y otros daños.
- **Pestaña.** Parte del neumático hecha de alambres de acero, envueltos o reforzados por las cuerdas o los pliegos que son moldeados para ajustarse al aro.
- **Capacidad de carga.** Carga máxima que un neumático es capaz de soportar a una presión de inflado dada y que puede expresarse como:
 - ✓ *Rango de carga (Load Range), L.R.* Es la capacidad de carga expresada en letras. Ejemplo: A, B, C, D, etc.
 - ✓ *Valor de pliegos (Ply Rating), P.R.* Es la capacidad de carga expresada en números. Ejemplo: 2,4,6,8, etc.
 - ✓ *Índice de carga (Load Index) L.I.* Es la capacidad de carga que un neumático puede soportar a una determinada velocidad con seguridad. Se expresa en números. Ejemplo: 78, 79, 80 etc.
- **Carga máxima.** Capacidad de carga a la presión máxima permisible de inflado, para ese neumático.

- **Cortes.** Rompimientos en la banda de rodamiento o en la cara lateral del neumático.
- **Cuerdas.** Hilos que forman los pliegos dentro del neumático.
- **Diámetro externo.** Es el diámetro total del neumático medido a la presión de inflado y en un tiempo especificado.
- **Diámetro nominal.** Corresponde al diámetro del aro en el cual se montará el neumático.
- **Empalme abierto.** Separación en cualquier unión de la banda de rodamiento, cara lateral o carcasa del neumático.
- **Factor de tamaño.** Suma, determinada en el aro de prueba, del ancho de la sección transversal y el diámetro exterior del neumático.
- **Forro interior (Innerliner).** Capa (s) formada (s) en la superficie interna del neumático sin tubo que contiene el medio inflativo.
- **Grietas.** Endiduras dentro de la banda de rodamiento y/o cara lateral del neumático que pueden extenderse hasta las cuerdas.
- **Indicador de desgaste.** Es una señal claramente identificable ubicada a una determinada altura en el diseño o grabado del neumático.
- **Neumático.** Dispositivo mecánico hecho de caucho, químicos, acero u otros materiales que cuando son montados en una rueda del automotor proveen la tracción y soporta la carga del automotor.
- **Neumático con pliegos tipo vías.** Es un neumático en el cual las cuerdas de los pliegos que se extienden a la pestaña son colocados en

ángulos alternos sustancialmente menores que 90 con relación se la línea central de la banda de rodamiento.

- **Neumático con pliegos radiales.** Es un neumático en el cual las cuerdas de los pliegos que se extienden a la pestaña son colocados en ángulos de 90 con relación a la línea central de la banda de rodamiento.
- **Presión máxima permisible de inflado.** Presión máxima en frío a la cual el neumático puede ser inflado.
- **Pliegos.** Capas de cuerdas paralelas recubiertas de caucho.
- **Separación en la pestaña.** Rompimiento de la unión entre los componentes en el área de la pestaña.
- **Separación de cuerdas.** Cuerdas abiertas que se salen de la disposición normal del caucho adyacente.
- **Separación del forro interior (innerliner).** Desprendimiento del material de la cuerda en la carcasa.
- **Separación de pliegos.** Desprendimiento del compuesto de caucho entre pliegos adyacentes.
- **Separación de la cara lateral.** Desprendimiento del compuesto de caucho de las cuerdas en la cara lateral.
- **Separación de la banda de rodamiento.** Desprendimiento del caucho entre la banda de rodamiento y la carcasa.

BIBLIOGRAFÍA

Carballo, H. (2005). *Pericias Técnico-Mecánicas*. Buenos Aires-Argentina: La Rocca.

Carballo, H. (2006). *Introducción a la Mecánica Forense y a la Accidentología Vial*. Córdoba-Argentina: Imprenta Corintios 13.

Irureta, V. (2011). *Accidentología Vial y Pericia*. Buenos Aires-Argentina: Ediciones La Rocca.

Judicatura, C. d. (14 de marzo de 2014). *Reglamento del Sistema Pericial Integral de la Función Judicial*. Quito, Pichincha, Ecuador: Consejo de la Judicatura.

Zajaczkowski, R. (2010). *Accidentología Vial*. Argentina: Dosyuna Ediciones Argentinas.

NETGRAFÍA

Diario El Comercio . (14 de septiembre de 2012). Obtenido de <http://www.elcomercio.com/deportes/carburando/historia-llanta.html>

Hankook. (26 de abril de 2015). Obtenido de <http://www.hankooktire-eu.com/es/tecnologia/historia-de-los-neumaticos.html>

I.T.S.P.N. (26 de abril de 2015). Obtenido de <http://itspn.edu.ec/home/index.php/oferta/transito>

Tecnología ESO. (26 de abril de 2015). Obtenido de <http://pelandintecno.blogspot.com/2013/01/la-rueda-funciones-e-historia.html>

Proyecto Hormiga. (s.f.). Recuperado el 26 de abril de 2015, de <http://www.proyectohormiga.org/udidac/los50inventos/index2.html#llave>

Wikipedia. (s.f.). Recuperado el 26 de abril de 2015, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Rueda>

ANEXO

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS MIEMBROS DEL D.I.A.T. D.M.Q. Y SUBZONA PICHINCHA

Encuestador: Cbop. Fernando Aquilino Gualotuña Chasi

OBJETIVO: Determinar el nivel de conocimiento de los encuestados sobre la aplicación del procedimiento para la pericia técnico-mecánica del sistema de ruedas y neumáticos en un vehículo automóvil siniestrado.

Indicaciones: La presente encuesta es de carácter confidencial. Se solicita señale la respuesta con una X en el recuadro de acuerdo a lo señalado en los indicadores.

Indicadores: completamente = 4; medianamente = 3; poco = 2; nada = 1.

No.	PREGUNTA	INDICADOR			
		1	2	3	4
1	¿Sabe si el DIAT cuenta con un manual, guía o protocolo de procedimiento para la pericia técnico-mecánica de un vehículo siniestrado?				
2	¿Sabe si el DIAT cuenta con un manual, guía o protocolo de procedimiento para la pericia técnico-mecánica exclusivamente del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo siniestrado?				
3	Cuando se ha determinado en una pericia que un accidente de tránsito se originó por fallas o daños mecánicos ¿Qué nivel de participación registra el sistema de ruedas y neumáticos?				
4	En el informe técnico-mecánico de un accidente de tránsito en el que se haya registrado falla o daño mecánico en el sistema de ruedas y neumáticos ¿Ud. incluye recomendaciones de cuidado y prevención?				
5	¿La Policía Nacional le ha capacitado en pericia técnico-mecánica exclusivamente del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo siniestrado?				
6	¿Ud. ha capacitado a la ciudadanía (especialmente a conductores) sobre el cuidado y prevención del sistema de ruedas y neumáticos de un vehículo?				
7	¿Qué grado de responsabilidad posee el conductor de un vehículo siniestrado por fallas o daños mecánicos?				
8	¿Qué grado de responsabilidad poseen las autoridades judiciales en la prevención de accidentes de tránsito?				
9	¿Qué grado de responsabilidad poseen las autoridades de control de tránsito en la prevención de siniestros?				
10	¿Qué grado de responsabilidad poseen los peritos de investigaciones de accidentes de tránsito en la prevención de siniestros?				

Observaciones:.....
.....
.....

Gracias por su colaboración.