

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

“ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL PARA
LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL
ECUADOR”

Tesis previa a la obtención del
título de Ingeniero Mecánico
Automotriz.

Autores:

Córdova Guzmán Luis Antonio

Paucar Flores Christian Rómulo

Director:

Ing. Fredy Tacuri

Cuenca, Noviembre 2014

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente proyecto de tesis “**Análisis de los indicadores de seguridad vial para la disminución de accidentes de tránsito en el Ecuador**”, fue realizado por los estudiantes: *Córdova Guzmán Luis Antonio* y *Paucar Flores Christian Rómulo*, bajo mi supervisión.

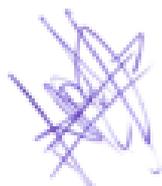


Ing. Fredy Tacuri

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Córdova Guzmán Luis Antonio y Paucar Flores Christian Rómulo, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la Normativa Institucional Vigentes.



Luis Antonio Córdova Guzmán



Christian Rómulo Paucar Flores

DEDICATORIA

Este proyecto de tesis está dedicado a mis padres quienes siempre han sido la principal guía y apoyo para alcanzar los objetivos propuestos, a mis hermanos y al espíritu universal que trae a mí la energía diaria de vida.

Luis Antonio

Este trabajo va dedicado a mis padres que gracias a su ayuda permanente fue posible realizar todos mis estudios.

Christian Rómulo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia, a mis padres y hermanos por el apoyo constante, a mi compañero Cristian por la dedicación y tiempo invertidos en el proyecto.

Un agradecimiento al Ing. Fredy Tacuri por su guía a lo largo del desarrollo del proyecto, un agradecimiento especial al Ing. Javier Vazquez por su importante aporte y el conocimiento compartido.

Luis Antonio

Agradezco a Dios y a toda mi familia por el apoyo brindado durante el transcurso de toda la carrera, al Ing. Fredy Tacuri, director de nuestra tesis, a mi compañero Luis y un agradecimiento especial al Ing. Javier Vázquez quien aportó con sus conocimientos al desarrollo de nuestra tesis.

Christian Rómulo

RESUMEN

Los accidentes de tránsito son un problema para todos los países del mundo y es que además de ser una de las causas principales de muerte a nivel mundial, también generan gastos a todos los gobiernos y sin dejar a un lado las secuelas graves que ocasionan a los involucrados desde el punto de vista físico, psicológico y económico.

En la presente tesis de grado se realizó un análisis de los indicadores de seguridad vial utilizados en el Ecuador, se estudiaron los programas y campañas que se han realizado para disminuir los índices de accidentabilidad en el país, con la finalidad de implementar un mejor sistema de control para tener un eficiente manejo de todos los indicadores de seguridad vial.

La investigación se ejecutó con la ayuda de datos proporcionados por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Empresa Pública de Movilidad, Tránsito y Transporte de la Municipalidad de Cuenca (EMOV EP) y el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE), en donde se estudió el comportamiento de los siniestros viales en un periodo de cuatro años (2010-2013), se analizaron las causas que producen mayoritariamente los accidentes de tránsito y así se generaron propuestas de intervención.

Para comenzar este análisis primero se definieron ciertos conceptos generales que fueron de vital importancia para el entendimiento del estudio, además se identificó a todos los entes encargados del manejo del tránsito, transporte terrestre y seguridad vial del Ecuador y las reformas que se realizó a la Ley Orgánica de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial, del mismo modo se analizó toda la información concerniente a los accidentes viales que proporcionaron la ANT y el INEC.

De igual manera se analizó profundamente cada indicador que se controla en el país y se consultó sobre las campañas realizadas y de cómo estas incidieron en los resultados de los indicadores en cada año del periodo planteado.

Por último se planteó un nuevo registro de siniestros viales, el cual ayudará a la

generación de más indicadores de seguridad vial. Se propusieron medidas de intervención que ayuden a disminuir los índices de accidentabilidad en el Ecuador.

Palabras clave: Accidentes de tránsito, indicadores de seguridad vial, registro de accidentes viales, propuestas.

ABSTRACT

Traffic accidents are a problem for all countries of the world, in addition to being one of the main causes of death worldwide, also generate costs to all governments and without leave to one side the serious consequences that cause to the involved from the physical point of view, psychological and economic.

In this thesis an analysis of road safety indicators used in Ecuador was conducted, programs and campaigns that have been made to reduce the accident rate in the country were studied, in order to implement a better system control for efficient handling of all road safety indicators.

The research was carried out with the help of data provided by the National Agency for Transit (ANT, for its Spanish acronym), the National Institute of Statistics and Census (INEC, for its Spanish acronym), Public Enterprise Mobility, Traffic and Transportation of the Municipality of Cuenca (EMOV EP, for its Spanish acronym) and the Ministry of Transport and Public Works (MTOPE, for its Spanish acronym), where it was studied the behavior of the sinister vials in a period of four years (2010-2013), analyzed the causes which produce mostly traffic accidents and so were generated proposals for intervention.

To begin this analysis was first defined certain general concepts, which were of vital importance for the understanding of the study, was identified in addition to all the agencies responsible for traffic management, land transport and road safety of Ecuador and the reforms made to the Organic Law of Transit Land Transport and Road Safety, in the same way we analyzed all the information regarding the road accidents that provided the ANT and the INEC.

Similarly was deeply analyzed each indicator that is controlled in the country and were consulted on campaigns and how these influenced the results of the indicators in each year of the period raised.

Finally there was a new record of claims vials, which will help the generation of more indicators of road safety. Proposed intervention measures that will help reduce accident

rates in Ecuador.

Keyword: Traffic accidents, indicators of road safety, registration of road accidents, proposals.

ÍNDICE

Índice de figuras	XIV
Índice de tablas	XVII
1. CONCEPTOS GENERALES.	1
1.1. Definición de accidente de tránsito y de indicador.	1
1.1.1. Tipos de accidentes de tránsito.	2
1.2. Situación mundial de accidentes de tránsito.	3
1.2.1. Estado actual de la seguridad vial a nivel mundial.	3
1.2.2. Seguridad vial en América.	7
1.3. Indicadores de seguridad vial	9
1.3.1. Indicadores de Seguridad vial utilizados en organismos internacio- nales.	9
1.3.2. Indicadores de Seguridad vial utilizados en España	11
1.3.3. Indicadores de seguridad vial utilizados en Argentina.	12
1.3.4. Indicadores de Seguridad vial utilizados en Estados Unidos.	14
1.4. Sistemas de indicadores de seguridad vial.	16
1.4.1. Indicadores de factores asociados a los accidentes de tránsito.	16
1.4.1.1. Indicadores de comportamiento de Usuarios.	16
1.4.1.2. Indicadores de Vehículos.	18
1.4.1.3. Indicadores de vías.	19
1.4.2. Indicadores de resultados.	20

1.4.2.1.	Indicador de accidentabilidad.	20
1.4.2.2.	Indicador de Mortalidad.	22
1.4.2.3.	Indicadores de Morbilidad.	24
1.4.3.	Indicadores económicos.	25
1.5.	Entidades reguladoras de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial en el Ecuador	25
1.5.1.	Estructuración de las entidades, antecedente a la nueva Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	25
1.5.2.	Estructura de las entidades en la actualidad	27
1.5.2.1.	El Ministerio del Sector.	27
1.5.2.2.	La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y sus órganos desconcentrados.	28
1.5.2.3.	Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales y sus órganos desconcentrados (GADs).	29
1.5.2.4.	Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE).	30
1.5.2.5.	Fiscalía General del Estado (FGE).	30
2.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO.	32
2.1.	Análisis de datos estadísticos de los accidentes de tránsito en el Ecuador.	32
2.1.1.	Número de vehículos matriculados en el país	33
2.1.2.	Número de licencias remitidas en el país	34
2.1.3.	Población Nacional	36
2.1.4.	Accidentes de Tránsito-Recopilación de datos	37
2.1.4.1.	Siniestros por causas probables a nivel nacional	37
2.1.4.2.	Siniestros por tipo	39

2.1.4.3.	Siniestros por Provincia	40
2.1.4.4.	Muertos en Provincia	41
2.1.4.5.	Heridos en provincia	42
2.2.	Análisis de indicadores de seguridad vial en el Ecuador.	43
2.3.	Registro de siniestros viales.	46
3.	ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL E IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DESTINADAS A MEJORAR SUS RESULTADOS	49
3.1.	Estudio de las medidas adoptadas en mejora de la seguridad vial.	49
3.1.1.	Campañas de seguridad vial 2010	51
3.1.2.	Campañas de seguridad vial 2011	52
3.1.3.	Campañas de seguridad vial 2012	54
3.1.4.	Campañas de seguridad vial 2013	59
3.2.	Análisis de los indicadores de seguridad vial en el país.	61
3.2.1.	Indicador de Siniestralidad.	61
3.2.2.	Indicador de Mortalidad.	65
3.2.3.	Indicador de Morbilidad.	67
3.2.4.	Indicador de Motorización.	68
4.	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN Y PROGRAMAS PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO.	72
4.1.	Sistema de indicadores.	72
4.1.1.	Levantamiento de datos.	73
4.1.1.1.	Registro de siniestros viales	73
4.1.2.	Automatización del sistema de datos de accidentes de tránsito.	78
4.1.3.	Formulario digital de registro de accidentes de tránsito.	78
4.1.4.	Base de datos.	79

4.1.5. Indicadores planteados de seguridad vial.	83
4.2. Propuestas de intervención para la reducción de accidentes de tránsito . .	88
4.2.1. Educación vial integral.	88
4.2.2. Formación de los Agentes de Tránsito.	89
4.2.3. Implementación de la Metodología DRAG.	91
4.2.4. Implementación de un simulador de accidentes de tránsito.	94
Conclusiones	96
Recomendaciones	99
Lista de Símbolos	101
Lista de Siglas	104
Referencias Bibliográficas	105
Anexos	110
A. Vehículos matriculados. Año 2010	111
B. Siniestros viales. Año 2013	112
C. Oficios	117

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1. Población, muertes por accidentes de tránsito y vehículos motorizados registrados, en función de los ingresos de los países	4
1.2. Muertes por accidentes de tránsito por 100.000 habitantes, por región de la OMS	4
1.3. Muertes por accidentes de tránsito en función del tipo de usuario de la vía pública, en el mundo.	5
1.4. Porcentaje de la población mundial cubierta por leyes integrales sobre los cinco factores de riesgo fundamentales para la seguridad vial: aumento desde 2008.	6
1.5. Tasas de mortalidad causada por el tránsito por 100.000 habitantes en la Región de las Américas, por subregión, 2010.	8
1.6. Tasas de mortalidad causada por el tránsito por 100.000 habitantes en la Región de las Américas, por subregión, 2010.	9
2.1. Crecimiento del parque automotor	33
2.2. Tipos de licencias.	34
2.3. Cantidad de Licencias por Tipo. Año 2013	36
2.4. Cantidad de habitantes en Ecuador. 2010-2013	37
2.5. Siniestros por causas probables. Año 2013	38
2.6. Tipos de accidentes de tránsito. Año 2013	40
2.7. Siniestros por provincia. Año 2013	40
2.8. Accidentes de tránsito. 2010-2013	41
2.9. Muertos en accidentes de tránsito. 2010-2013	42
2.10. Heridos en accidentes de tránsito. 2010-2013	43

2.11. Parte por accidentes de tránsito EMOV	47
2.12.(Continuación) Parte por accidentes de tránsito EMOV	48
3.1. Campaña “Corazones azules “	50
3.2. Campaña “Conductor elegido “	51
3.3. Robo de señales de tránsito	53
3.4. Educación a peatones	53
3.5. Exceso de velocidad	54
3.6. Campaña "Párale el carro"	55
3.7. Campaña "Párale el carro" Recojer pasajeron en la vía	56
3.8. Campaña "Párale el carro" Irrespeto al ciclista	57
3.9. Campaña "Párale el carro" Conducción bajo los efectos del alcohol	57
3.10. Campaña "Párale el carro" Exceso de velocidad	58
3.11. Campaña "Párale el carro" Uso del celular al conducir	58
3.12. Alcohóímetros	59
3.13. Campaña “Párale el carro”	59
3.14. Proyecto “Transporte Seguro”	60
3.15. Señalización Ferroviaria con Red Vial Estatal	60
3.16. Tasa de Siniestralidad 2010-2013	61
3.17. Causas de Accidentes por impericia/imprudencia del conductor y por im- prudencia de los involucrados (no conductores). 2010-2013	63
3.18. Causas de Accidentes por embriaguez y exceso de velocidad. 2010-2013	64
3.19. Causas en proceso de investigación 2010-2013	65
3.20. Índices de mortalidad 2010-2013	65
3.21. Provincias con altos índices de mortalidad. 2010-2013	67
3.22. Indices de Morbilidad 2010-2013	67

3.23. Provincias con altos índices de Morbilidad. 2010-2013	68
3.24. Índices de Motorización 2010-2013	69
3.25. Provincias con altos índices de Motorización. 2012-2013	69
4.1. Parte propuesto	74
4.2.(Continuación) Parte propuesto	75
4.3.(Continuación) Parte propuesto	76
4.4.(Continuación) Parte propuesto	77
4.5. Base de datos: Población	80
4.6. Base de datos: Parque Automotor	80
4.7. Base de datos: Vialidad	81
4.8. Datos Georeferenciados	82
4.9. Datos de los usuarios	82
4.10. Programa de Educación Vial en Avellaneda	89
4.11. Variables del modelo TRULS	93
4.12. Virtual Crash	95

ÍNDICE DE TABLAS

2.1. Vehículos Matriculados 2010-2013	33
2.2. Tipos de Licencias. 2010-2013	35
2.3. Población Nacional. 2010-2013	36
2.4. Accidentes de tránsito. 2010-2013	41
2.5. Muertos en accidentes de tránsito. 2010-2013	42
2.6. Heridos en accidentes de tránsito. 2010-2013	43
2.7. Indicador de Siniestralidad	44
2.8. Indicador de Mortalidad	44
2.9. Indicador de Morbilidad	45
2.10. Indicador de Motorización	45
2.11. Indicadores. Año 2010	45
3.1. Campañas 2010	51
3.2. Variación Porcentual Anual de tasa de siniestralidad. 2010-2013	62
3.3. Variación de los accidentes de tránsito debido a la impericia/imprudencia del conductor. 2010-2013	63
3.4. Variación de los accidentes de tránsito debido a la imprudencia de los involucrados (no conductores). 2010-2013	64
3.5. Variación Porcentual Anual de tasa de mortalidad. 2010-2013	66
4.1. Accidentes de tránsito producidos por el conductor. 2010-2013	84
4.2. Accidentes de tránsito producidos por no-conductores. 2010-2013	85
A.1. Vehículos matriculados. Año 2010.	111

B.1. Siniestros por tipo. Año 2013	112
B.2. Siniestros por causas probables. Año 2013	113
B.3. Siniestros por provincia. Año 2013	114
B.4. Muertos por provincia. Año 2013	115
B.5. Heridos por provincia. Año 2013	116

1 CONCEPTOS GENERALES.

Existen varios conceptos de accidente de tránsito, así como de sus tipos, al igual que varias percepciones de lo que es un indicador, por lo tanto, se proporcionan las definiciones de cada una de ellas.

1.1. Definición de accidente de tránsito y de indicador.

La definición de un accidente de tránsito varía según la percepción de cada autor, es decir, cada individuo tiene un concepto distinto según su análisis y según su punto de vista.

Se puede definir a un accidente de tránsito como:

Todo suceso eventual o acción involuntaria, que como efecto de una o más causas y con independencia del grado de estas, ocurre en vías o lugares destinados al uso público o privado, ocasionando personas muertas, individuos con lesiones de diversa gravedad o naturaleza y daños materiales en vehículos, vías o infraestructura, con la participación de los usuarios de la vía, vehículo, vía y/o entorno [1].

Al igual que:

La acción culposa cometida por los conductores de los vehículos, sus pasajeros o los peatones, al transitar por las vías terrestres de la nación, que estén al servicio y al uso del público en general, las gasolineras, todo lugar destinado al estacionamiento público o comercial regulado por el Estado, las vías privadas y en las playas del país [2].

Definiciones de indicador:

Indicador es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad [3].

Otra definición también puede ser:

A priori, se define al indicador como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstos e influencias esperadas [4].

1.1.1. Tipos de accidentes de tránsito.

Los accidentes de tránsito se pueden producir de diferentes maneras, a continuación se analizan cada una de ellas.

Las definiciones fueron tomadas del Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, Año 2012.

- **Atropello.-** Impacto de un vehículo en movimiento a un peatón o animal.
- **Arrollamiento.-** Acción por la cual un vehículo pasa con su rueda o ruedas por encima del cuerpo de una persona o animal.
- **Caída de pasajero.-** Es la pérdida de equilibrio del pasajero que produce su descenso violento desde el estribo o del interior del vehículo hacia la calzada.
- **Choque.-** Es el impacto de dos vehículos en movimiento.
- **Colisión.-** Impacto de más de dos vehículos.
- **Estrellamiento.-** Impacto de un vehículo en movimiento contra otro estacionado o contra un objeto fijo.
- **Rozamiento.-** Es la fricción de la parte lateral de la carrocería de un vehículo en movimiento con un vehículo estacionado o un objeto fijo.

- **Volcamiento.**- Accidente a consecuencia del cual la posición del vehículo se invierte o éste cae lateralmente.
- **Encunetamiento.**- Se produce cuando un vehículo, por cualquier causa, ingresa en la cuneta izquierda o derecha de la vía, sin volcarse propiamente [5].

1.2. Situación mundial de accidentes de tránsito.

Los accidentes de tránsito constituyen la octava causa mundial de muerte, y siendo la primera entre los jóvenes de 15 a 29 años. Se prevé que si la tendencia se mantiene, para el año 2030 los accidentes se convertirán en la quinta causa de muerte [6].

1.2.1. Estado actual de la seguridad vial a nivel mundial.

En el mundo se producen alrededor de 1.24 millones de muertes por accidentes de tránsito, este porcentaje no tiene gran variación desde el año 2007, pero se debe tomar en cuenta que el parque automotor ha aumentado en el mundo en un 15 %, lo que indica que algo se ha hecho para que el número de muertes previstas no aumente [6].

La mayor tasa de mortalidad por accidentes de tránsito se presentan en los países de ingresos medios con el 20,1 por 100 000, en comparación con 8,7 en los de ingresos elevados y 18,3 en los de ingresos bajos [6].

El 80 % de las muertes por accidentes de tránsito tienen lugar en los países de ingresos medios, que representan el 72 % de la población mundial pero solo tienen el 52 % de los vehículos registrados en todo el mundo. Esos países sufren mortalidad desproporcionada por accidentes de tránsito en comparación con su nivel de motorización [6].

A continuación (ver figura 1.1) se indica la población, muertes y cantidad de vehículos registrados en el mundo según los ingresos que perciben.

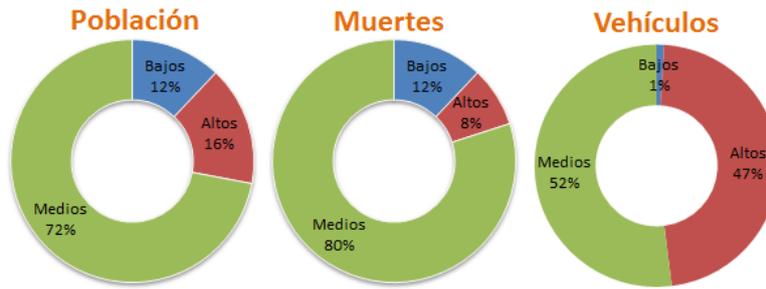


Figura 1.1: Población, muertes por accidentes de tránsito y vehículos motorizados registrados, en función de los ingresos de los países

Fuente: Autores

En la región de África se produce la mayor cantidad de muertes por accidentes de tránsito a nivel mundial, mientras tanto Europa posee la menor cantidad de muertes, América se encuentra tan solo un puesto más arriba que Europa [6].

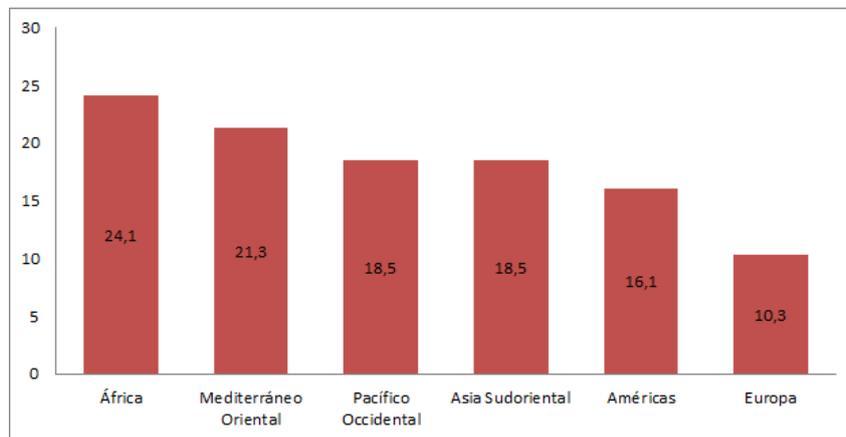


Figura 1.2: Muertes por accidentes de tránsito por 100.000 habitantes, por región de la OMS

Fuente: Autores

La mitad de las muertes registradas por accidentes de tránsito en el mundo, corresponden a los llamados “usuarios vulnerables de la vía pública” que son: peatones, ciclistas y motociclistas [6].

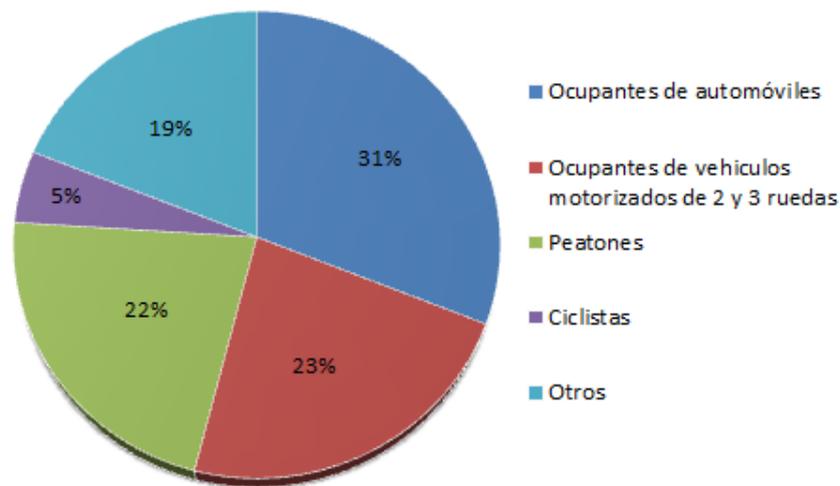


Figura 1.3: Muertes por accidentes de tránsito en función del tipo de usuario de la vía pública, en el mundo.

Fuente: Autores

Está demostrado que cuando se lleva un buen manejo y control sobre los factores de riesgo fundamentales se reducen las lesiones causadas por el tránsito, estos factores de riesgo son cinco: Exceso de velocidad, conducción bajo los efectos del alcohol, uso del casco de motociclista, uso del cinturón de seguridad, sistemas de retención para niños.

Las campañas de comunicación para promover el cumplimiento de tales normas son importantes para la obtención de buenos resultados [6].

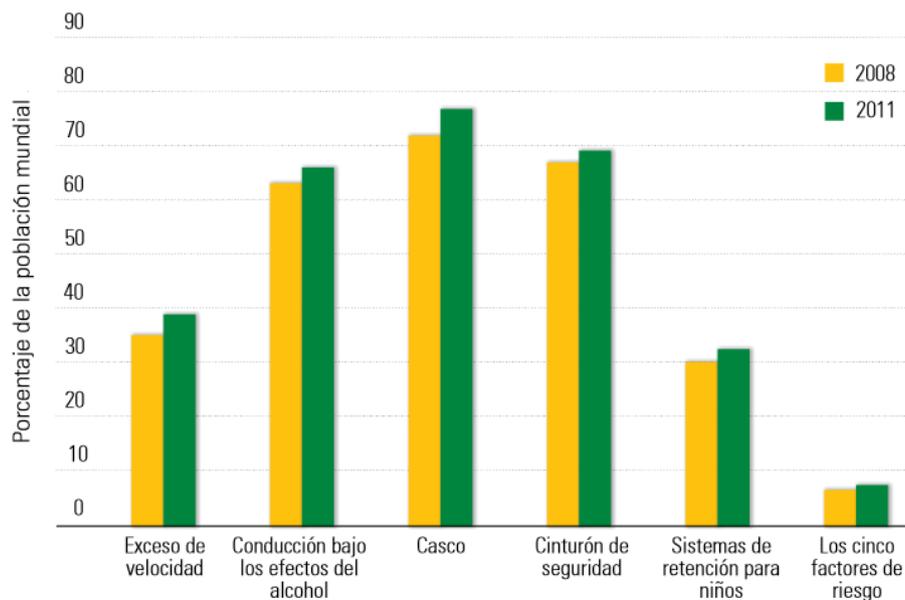


Figura 1.4: Porcentaje de la población mundial cubierta por leyes integrales sobre los cinco factores de riesgo fundamentales para la seguridad vial: aumento desde 2008.

Fuente: OMS

■ Exceso de velocidad

El exceso de velocidad aumenta las probabilidades de que se suscite un accidente de tránsito, ocasionando así que las lesiones sean aún más graves. Los peatones y los ciclistas son las personas más vulnerables dentro del sistema vial, la reducción de velocidad en zonas urbanas protegen a los peatones y ciclistas. En el mundo entero solo un poco más de la mitad de los países consideran el límite de velocidad, que se considera debe ser de un máximo de 50 km/h en zonas urbanas [6].

Solo 59 países, que no representan más del 39% de la población mundial (2670 millones de personas), tienen un límite de velocidad nacional en zonas urbanas de 50 km/h, o menos, y permiten que las autoridades locales lo reduzcan aún más [6].

■ Conducción bajo los efectos del alcohol

El conducir bajo los efectos del alcohol aumenta el riesgo de accidentes en todo el mundo y por ende la gravedad de las lesiones, el controlar la conducción con una alcoholemia de hasta 0,05 g/dl reduciría en gran medida el número de accidentes ocasionados por el alcohol [6].

Ochenta y nueve países, que suponen el 66 % de la población mundial (4600 millones de personas), tienen leyes integrales sobre la conducción bajo los efectos del alcohol, es decir, que establecen una alcoholemia máxima permitida de 0,05 g/dl, o menos [6].

■ **Uso del casco de motociclista**

El incremento en el uso de motocicletas alrededor del mundo ha incrementado también el número de muertes y lesiones, con la utilización del casco se evita en un 40 % el riesgo de muerte y en un 70 % lesiones o traumatismos graves [6].

Noventa países, que representan el 77 % de la población mundial, disponen de leyes integrales sobre el uso del casco que abarcan a todos los usuarios, todos los tipos de vía pública y todos los tipos de motores, y aplican normas para homologar los cascos [6].

■ **Uso del cinturón de seguridad**

La no utilización de los cinturones de seguridad por parte de todos los ocupantes de un vehículo es un factor importante de lesión y muerte al ocurrir un accidente de tránsito. Con el uso del cinturón de seguridad se reduce en un 40 %-50 % el riesgo de lesión mortal de un conductor y de los ocupantes de la parte delantera y en un 25 %-75 % de los pasajeros de la parte trasera [6].

■ **Sistemas de retención para niños**

Los sistemas de retención para niños protegen a los lactantes y los niños pequeños contra las lesiones que se pueden producir en un accidente. Dichos sistemas reducen la probabilidad de accidente mortal en aproximadamente un 70 % entre los lactantes, y entre un 54 % y un 80 % entre los niños pequeños [6].

Más de la mitad de los países han aplicado leyes sobre el uso de sistemas de retención para niños [6].

1.2.2. Seguridad vial en América.

Los índices de accidentabilidad no tienen el mismo comportamiento en todas las partes del mundo, debido a las diferentes realidades que vive cada zona global.

En América la media de la tasa de mortalidad es de 16,1 por cada 100.000 habitantes, la subregión andina sobrepasa este valor, lo que indica un problema existente en esta zona a la que pertenece Ecuador.

A continuación se muestra el índice de mortalidad según las subregiones de América (ver figura 1.6).

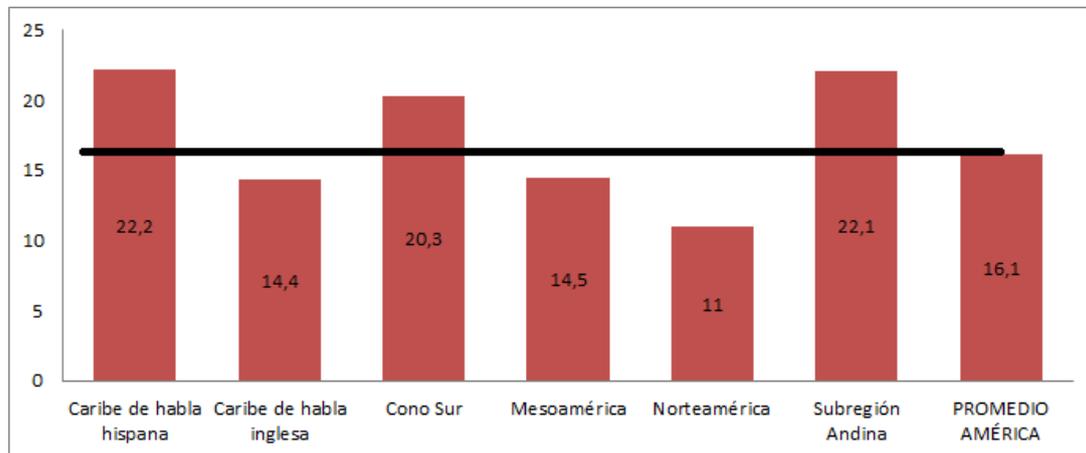


Figura 1.5: Tasas de mortalidad causada por el tránsito por 100.000 habitantes en la Región de las Américas, por subregión, 2010.

Fuente: Autores

En el año 2010 se originaron un aproximado de 149.992 muertes por accidentes de tránsito en toda la región americana, siendo el Cono Sur, Subregión Andina y el Caribe de habla hispana las subregiones que tuvieron los índices más altos [7].

En América el número de muertes y el número de vehículos registrados en las subregiones no tienen una relación proporcional entre ambos, es decir, Norteamérica tiene aproximadamente el 66 % de los vehículos registrados en toda América pero solo posee el 28 % de las muertes, mientras tanto, el Cono Sur tiene el 20 % de los vehículos y el 36 % de las muertes ocasionadas por el tránsito [7].

Existe una falta de correlación entre los resultados de los accidentes de tránsito según el parque automotor de cada subregión (ver figura 1.6).

⁰Nota: Países que participaron por subregión: Norteamérica: Canadá, Estados Unidos de América; Caribe de habla hispana: Cuba, República Dominicana; Caribe de habla inglesa: Bahamas, Barbados, Dominica, Guyana, Jamaica, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tabago; Cono Sur: Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay; Mesoamérica: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá; Subregión Andina: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela. Tasas de mortalidad de Antigua y Barbuda, Granada, Haití y Puerto Rico obtenidas de la base de datos de la Organización Mundial de la Salud

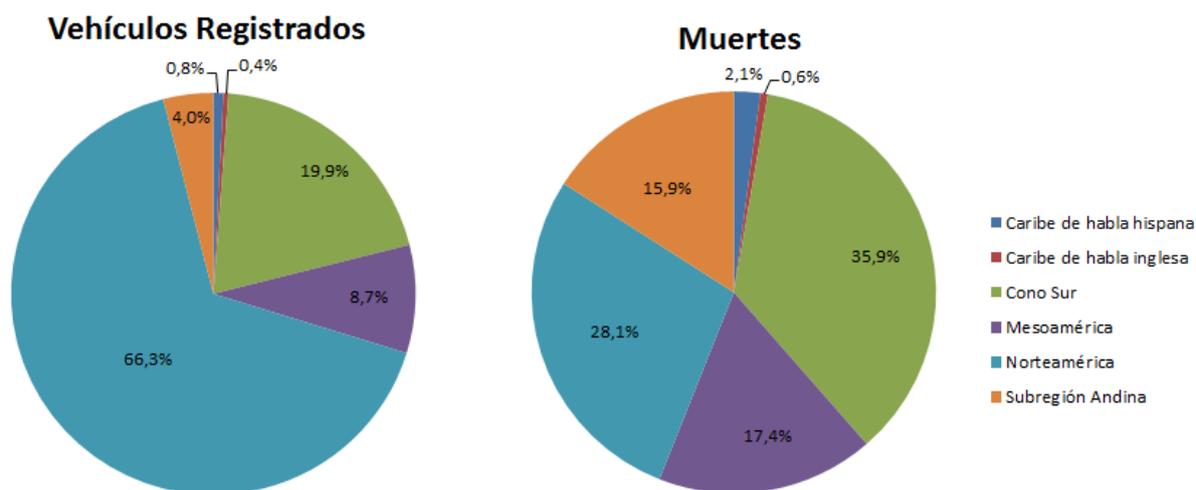


Figura 1.6: Tasas de mortalidad causada por el tránsito por 100.000 habitantes en la Región de las Américas, por subregión, 2010.

Fuente: Autores

Los peatones, motociclistas y ciclistas son las personas más vulnerables dentro de la vialidad, en América representaron el 41 % de muertes por accidentes de tránsito [7].

Los peatones, los motociclistas y los ciclistas son las principales víctimas fatales a causa del tránsito en todas las subregiones excepto Norteamérica, donde los ocupantes de los automóviles son las principales víctimas [7].

1.3. Indicadores de seguridad vial

En la mayoría de países donde existe un control responsable del tránsito se manejan indicadores de seguridad vial, con el fin de analizar la situación vial del país, esto permite tomar medidas sobre el tránsito o a su vez verificar si las medidas ya tomadas han dado el resultado deseado.

1.3.1. Indicadores de Seguridad vial utilizados en organismos internacionales.

Antes de analizar los indicadores de seguridad vial utilizados en distintos países del mundo, primero se debe dar un vistazo a los organismos internacionales que estudian la situación vial alrededor del mundo.

▪ **International Transport Forum (ITF)**

El Foro Internacional del Transporte (ITF, por sus siglas en inglés) es una organización intergubernamental con 54 países miembros. Actúa como un centro de pensamiento estratégico para la política de transporte y organiza una cumbre anual de los ministros [8].

El Programa de Investigación del Transporte por Carretera de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OECD por sus siglas en inglés) , estableció la Base de Datos Internacional sobre Tránsito Vial y Accidentes (IRTAD, por sus siglas en inglés), como un mecanismo para proporcionar una base de datos, en la que un accidente internacional y de la víctima, así como los datos de exposición se recogen en una base continua [9].

EL ITF propone un sistema de indicadores de seguridad vial agrupados en nueve secciones:

- **Sección 1:** Perfiles del País .
- **Sección 2:** Red de carreteras.
- **Sección 3:** Tráfico de caminos.
- **Sección 4:** Comparaciones multimodales de tráfico.
- **Sección 5:** Vehículos funcionando.
- **Sección 6:** Accidentes de carretera.
- **Sección 7:** Producción, importaciones, primeros registros y exportaciones de los vehículos de motor.
- **Sección 8:** Gastos del camino
- **Sección 9:** Energía.

La Agencia Nacional de Tránsito (ANT) del Ecuador mantiene acuerdos, convenios y otros mecanismos de relacionamiento interinstitucional en la esfera internacional, esta coordinación se ejecuta con el Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI) [10] organismo que opera la base de datos IRTAD LAC como una extensión del modelo IRTAD para Latinoamérica y el Caribe.

La base de datos IRTAD recoge los siguientes indicadores agregados por país y por año desde el año 1970

- Accidentes de tráfico con víctimas clasificados según tipo de vía.
- Muertos en accidente de tráfico clasificados por grupos de edad, por género y por tipo de vía.
- Fallecidos en turismos clasificados como conductores y pasajeros por grupos de edad.
- Hospitalizados clasificados por grupos de edad, por género y por tipo de vía.
- Accidentes en los que al menos está implicado un vehículo de mercancías ligero o pesado o autobús y las víctimas habidas en esos accidentes.
- Población clasificada por grupos de edad.
- Parque de vehículos clasificados por tipo.
- Longitud de la red viaria clasificada por tipo.
- Volumen de tráfico (Vehículo-km-año) clasificado por tipo de red o tipo de vehículo.
- Pasajeros-km-año clasificado por modo de transporte.
- Tasa de utilización del cinturón de seguridad y del casco.
- Superficie del país.

La base de datos mediante indicadores permitirá realizar un seguimiento y comparar el progreso en la reducción de muertes y lesiones graves relacionadas al tráfico.

1.3.2. Indicadores de Seguridad vial utilizados en España

- **Dirección General de Tráfico (DGT)**

La Dirección General de Tráfico es el organismo encargado de controlar el tráfico y la seguridad vial a nivel nacional en España, se recoge toda la información relativa a la evolución de la siniestralidad en España así como los resultados de los principales estudios e investigaciones en materia de seguridad vial [11].

La Dirección general de tráfico ha elaborado estudios con una minuciosidad destacable, el sistema de indicadores posee la misma característica ya que cuenta con

más de ochocientos indicadores con la finalidad de entender el fenómeno vial como algo amplio y complejo [12].

A continuación se presentan las categorías utilizadas en el sistema de indicadores por la DGT.

- Calidad de datos.
- General.
- Número absoluto o porción.
- Índice por 100.000 habitantes.
- Por gravedad de lesión.
- Por mecanismo de lesión.
- Requeridos internacionales.
- Requeridos internacionales (Número absoluto o porción).

España mediante una estrategia de seguridad vial contribuirá al objetivo más relevante, el reducir a la mitad los fallecidos por accidentes de tránsito para el 2020 en la Unión Europea [13].

1.3.3. Indicadores de seguridad vial utilizados en Argentina.

■ Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV)

La ANSV es el organismo encargado de reducir la siniestralidad en la República Argentina desde el año 2008 y está a cargo de la investigación de los siniestros de tránsito, planificando las políticas estratégicas para la adopción de las medidas preventivas y promover la implementación de las mismas, por intermedio del Observatorio Permanente en Seguridad Vial [14].

Los indicadores permanentes, se constituyen en indicadores que se asocian a variables o factores que están presentes siempre en el fenómeno, el observatorio vial propone un sistema de indicadores que sirve como base, resaltando su utilidad en la comparación internacional [15].

- **Índices de Accidentabilidad.**

Acogen de forma global a los índices relacionados con los accidentes ocurridos y otra variable partícipe del siniestro como la población y vehículos registrados los cuales son factores generales, de igual manera toma otras variables para el análisis más específico del tránsito como los vehículos por tramo de vía que constituyen los índices de severidad y peligrosidad o la unidad y Veh/km para sectores determinados [15].

- **Índices de Morbilidad.**

Los índices de morbilidad relacionan los accidentes en los cuales resulte uno o más actores lesionados y otra variable, la población o los vehículos registrados [15], de la misma manera se relacionan también con unidades de veh/km para el análisis más detallado.

- **Índices de Mortalidad.**

Los índices de mortalidad relacionan los accidentes en los cuales resulte el fallecimiento de alguno de los implicados y las variables como población y vehículos registrados en el marco general y la unidad veh/km como indicador puntual en una zona [15].

Los indicadores que se evalúan para el análisis de puntos críticos miden variables relacionadas con las características generales del accidente, como los individuos expuestos al riesgo y su comportamiento y percepción, finalmente los factores físicos y ambientales [15].

Las variables utilizadas exploran el comportamiento del peatón como el cruce adecuado de la calle o la facilidad de este para cruzar la calle basados en la señalización y control del flujo vehicular existentes, el vehículo como elemento es analizado según su vejez por modelo, y la peligrosidad según el tipo de vehículo implicado [15].

El análisis de las vías se realiza mediante indicadores que relacionan accidentes y condiciones viales especiales como el tipo de vía según la jerarquización vial, la conflictividad en intersecciones o los accidentes por cada carril de la vía [15].

El Proyecto de seguridad vial 2014 aspira fortalecer el sistema nacional de información y recolección de datos para actualizar el Registro Nacional de Estadísticas de Seguridad

Vial, además el establecer coordinación con el renombrado cuerpo de seguridad internacional de carreteras IRTAD [16]

El proyecto en su unidad de evaluación y monitoreo se basan en **indicadores de resultado** y de **monitoreo por componente**.

- **Indicadores de resultado.**
- **Componente uno;** Fortalecimiento de la capacidad institucional de la ANSV
- **Componente dos;** Programa de Demostración de Corredores y Fondo de Incentivo.
- **Componente tres;** Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Seguridad Vial en el Observatorio Nacional de Seguridad Vial.

1.3.4. Indicadores de Seguridad vial utilizados en Estados Unidos.

- **US DEPARTMENT OF TRANSPORTATION**

La Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras (NHTSA por sus siglas en inglés), está destinada a prevenir los accidentes de tránsito, alcanzando los más altos estándares en vehículos de motor y seguridad vial [17].

Un conjunto de catorce indicadores es el sistema mínimo que cubre las áreas comunes a los planes de seguridad vial en carreteras estatales dividida en tres componentes.

- **Medidas de rendimiento del seguridad en el tránsito.**
 - Medidas de resultado.
 - C-1) Número de víctimas mortales en tránsito.
 - C-2) Número de heridos graves en accidentes de tránsito
 - C-3) Mortalidad (Urbana, Rural)
 - C-4) Número de muertes de ocupantes de vehículos de pasajeros sin restricciones, todos los asientos.
 - C-5) Número de víctimas mortales en accidentes con participación de motociclistas o conductores con el contenido del alcohol en la sangre mayor a .08.
 - C-6) Número de víctimas mortales por exceso de velocidad.

C-7) Número de víctimas mortales de motociclistas.

C-8) Número de víctimas mortales de motociclistas sin cascos.

C-9) Número de conductores de 20 años o más jóvenes involucrados en accidentes fatales.

C-10) Número de muertes de peatones.

- Medidas de actividad.

A-1) Número de citas de cinturones de seguridad emitidas durante las actividades de aplicación financiadas con donaciones.

A-2) Número de arrestos por conducir con discapacidad realizadas durante las actividades de aplicación financiadas con donaciones.

A-3) Número de citaciones por exceso de velocidad emitidas durante las actividades de aplicación financiadas con donaciones.

- Medidas de comportamiento.

B-1) Observación del uso del cinturón de seguridad de pasajeros delanteros y laterales.

La NHTSA mantiene cooperación con la Asociación de Gobernadores de la Seguridad en las Carreteras (GHSA, por sus siglas en inglés), para la aplicación y mejora de estas medidas y el desarrollo de medidas adicionales necesarias para monitorear el comportamiento, actividades y resultados de seguridad en el tránsito [18].

Las medidas de resultado se utilizan para fijar metas y la constante evaluación del progreso hacia dichas metas, mientras que las medidas de comportamiento y actividad proporcionan indicadores de los efectos de los programas de seguridad vial [18].

Los planes de seguridad vial son llevados a cabo por cada uno de los estados. California es el estado más poblado de la nación con cerca de 38 millones de habitantes muy de lejos del segundo Texas con 26 millones [19], es uno de los cuales utiliza las medidas de resultado y plantea un valor como objetivo para el 2014

El salvar vidas en las carreteras exige algo más que la reducción de víctimas mortales los objetivos identificados en este informe se determinaron de común acuerdo con el proceso de identificación de problemas.

1.4. Sistemas de indicadores de seguridad vial.

Los factores causantes de los accidentes de tránsito se pueden clasificar en tres dimensiones:

- **Factor Humano.**
- **Factor vehículo.**
- **Factor Carretera.**

Cada una de las dimensiones son siempre constantes en un accidente de tránsito pero la importancia e incidencia de cada una de ellas es diferente, el factor humano es el más importante debido a que es quien lleva a cabo el control de la movilidad vehicular y por tanto la situación específica en que se genera un accidente de tránsito [20].

1.4.1. Indicadores de factores asociados a los accidentes de tránsito.

1.4.1.1. Indicadores de comportamiento de Usuarios.

Es bien conocida la gran incidencia del factor humano (conductor o peatón) en el desencadenamiento de los accidentes, debido a que en la inmensa mayoría de los accidentes se registra en algún momento un fallo humano [20].

- Indicadores de accidentes causados por el conductor.

El índice de accidentes causados por el conductor está basado en las causas probables de los siniestros totales en las que explícitamente el conductor es responsable, expresado en forma de fracción de porcentaje del total nacional de accidentes de tránsito.

- Embriaguez.
- Exceso de velocidad.
- Impericia/imprudencia del conductor.
- Invasión de carril.

- Mal estacionado.
- No respetar las señales de tránsito.
- Pasar semáforo en rojo.

Para calcular el Índice de accidentes causados por el conductor (I_{acc}) se realiza la siguiente relación:

$$I_{acc} = \frac{T_{ac}}{T_{na}} \cdot (100) \quad (1.1)$$

Donde:

T_{na} = Total Nacional de accidentes.

T_{ac} = Total de accidentes de tránsito causados por el conductor.

- Porcentaje de accidentes causados por el peatón.

El índice de accidentes causados por el peatón se refiere al porcentaje de accidentes que son resultado de la impericia o imprudencia de los involucrados no conductores.

Es de vital importancia incluir los accidentes de tránsito producidos por el comportamiento equivocado de los peatones, debido a la importancia de estos actores en la movilidad de las carreteras y no centrar tan definitivamente las causas de los accidentes de tránsito al conductor, observando con mayor atención el comportamiento del peatón.

$$I_{ap} = \frac{T_{ap}}{T_{na}} \cdot (100) \quad (1.2)$$

Donde:

T_{na} = Total Nacional de accidentes.

T_{ap} = Total de accidentes de tránsito causados por el peatón.

- Indicador de usuarios vulnerables.

En los indicadores de mortalidad es importante determinar cuántos de estos fallecidos resultan ser usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas y peatones), con lo que se pueden tomar las medidas necesarias para proteger a este grupo de personas.

$$I_{uv} = \frac{T_{muv}}{Mat} \cdot (100) \quad (1.3)$$

Dónde:

T_{muv} = Total de muertes de usuarios vulnerables.

Mat = Número de muertos en accidentes de tránsito.

También podemos calcular estos indicadores individualmente, es decir, reemplazar T_{muv} ya sea por el total de ciclistas, motociclistas o peatones muertos.

1.4.1.2. Indicadores de Vehículos.

El mundo de la seguridad del automóvil está en continua evolución, cada día salen nuevos sistemas de seguridad independientes que son complemento o evolución de algunos ya existentes. Todos estos cambios y novedades debemos aceptarlos y, sobre todo, incorporarlos en la medida de lo posible a nuestros vehículos [20].

- Porcentaje de vehículos nuevos.

Es el porcentaje de vehículos nuevos que ingresan cada año al parque automotor nacional, de tal manera se puede medir efectivamente la seguridad general del parque vehicular debido a que el desarrollo por parte de los fabricantes de automóviles, que bien por imperativa legal o bien como argumento de ventas, cuente con más sistemas de seguridad [21].

$$P_{vn} = \frac{Vn}{Pv} \cdot (100) \quad (1.4)$$

Dónde:

V_n= Número de vehículos nuevos.

P_v = Número de vehículos del parque automotor.

- Indicador de accidentes según tipo de vehículo.

Es el porcentaje de vehículos según un tipo específico que se encuentran involucrados en accidentes de tránsito respecto al total de vehículos accidentados [22]

$$P_{tv} = \frac{Atv}{Tna} \cdot (100) \quad (1.5)$$

Dónde:

Atv= Accidentes por cada tipo de vehículo.

Tna = Total nacional de accidentes.

1.4.1.3. Indicadores de vías.

El estado de las vías posee un bajo porcentaje como factor causante de accidentes de tránsito, sin embargo tiene participación debido a que es un factor tácito ya que su estado es percibido por el conductor y su forma de conducción [20].

- Indicador de accidentes por red vial.

Los accidentes de tránsito se suscitan en todas las vías del país y resulta necesario identificar en qué tipo de estas vías ocurren la mayor cantidad de accidentes, en el Ecuador existen tres tipos de vías que son: red vial estatal, red vial provincial y red vial cantonal.

$$I_{arv} = \frac{A_{crv}}{T_{na}} \cdot (100) \quad (1.6)$$

Dónde:

Acrv= Número de accidentes por red vial.

Tna = Total nacional de accidentes.

- Indicador de accidentes según la clase de vía

Es el porcentaje de accidentes sucedidos en cada una de las clases de vías de la jerarquización vial, los mismos que pueden ser: arterial, colector, carretera, avenida, camino, autopista, calle o callejón.

$$I_{jv} = \frac{A_{cv}}{T_{na}} \cdot (100) \quad (1.7)$$

Donde:

Acv= Número de accidentes por cada clase de vía.

Tna = Total nacional de accidentes.

- Indicador según superficie de vía.

Este indicador identifica la superficie de vía en donde se producen mayoritariamente los accidentes, estos tipos de superficie son: carpeta asfáltica, hormigón, tierra, material granular, empedrado, tratamiento superficial y adoquín.

$$I_{sv} = \frac{A_{sv}}{T_{na}} \cdot (100) \quad (1.8)$$

Donde:

A_{sv}= Número de accidentes por superficie de vía.

T_{na} = Total nacional de accidentes.

- Indicador de accidentes por estado vial.

El estado de vía es un factor importante que puede influir en el suceso de un accidente de tránsito, debido a que un bache puede ocasionar el desvío de un automóvil en movimiento solo por citar un ejemplo, se ha dividido el estado de vía en bueno, regular y malo.

$$I_{aev} = \frac{A_{ev}}{T_{na}} \cdot (100) \quad (1.9)$$

Donde:

A_{ev}= Número de accidentes por estado de vía.

T_{na} = Total nacional de accidentes.

1.4.2. Indicadores de resultados.

1.4.2.1. Indicador de accidentabilidad.

Estos índices miden el grado de exposición a sufrir un accidente de tránsito, o un riesgo general de morir en el tráfico, para el ciudadano medio [9].

Junto con los indicadores de mortalidad y morbilidad son de los más conocidos a nivel internacional y con los que se compara el estado general de accidentalidad de un país en especial en países con la misma motorización [9].

- Tasa de accidentes por población.

Esta relación representa la frecuencia con que se producen accidentes de tránsito expresada por cada 100.000 habitantes [23].

$$I_{apb} = \frac{Tna}{Pt} \cdot (100.000) \quad (1.10)$$

Dónde:

Tna = Total nacional de accidentes.

Pt = Población total.

- Tasa de Accidentes por 1.000 vehículos.

Establece la cantidad de accidentes de tránsito producidos en una región por el número de vehículos registrados en la unidad geográfica considerada [20].

Su utilidad puede basarse en dos puntos, el primero como indicador de exposición del vehículo que equivale a la de conductor de sufrir un accidente de tránsito, la segunda una medida de frecuencia de accidentes respecto al parque vehicular existente.

$$I_{av} = \frac{Tna}{Vr} \cdot (1.000) \quad (1.11)$$

Dónde:

Tna = Total nacional de accidentes.

Vr = Número total de vehículos registrados.

- Tasa de Accidentes por volumen de tráfico.

Es la relación entre la cantidad de accidentes de tránsito y el volumen de tránsito expresado en vehículos por kilómetro en una área determinada [20].

La metodología utilizada para medir los kilómetros de vías recorridas basada en conteos de tráfico utiliza datos recogidos por sensores o cámaras en la vía [24].

$$I_{vo} = \frac{Tna}{Vkr} \quad (1.12)$$

Dónde:

Tna = Total nacional de accidentes.

Vkr = Número de vehículos por kilómetro recorrido.

- Indicador de accidentes por grupo de edad

Es la relación entre la cantidad de accidentes de tránsito y la cantidad accidentes con personas involucradas en rangos definidos de edad, de esta manera se puede analizar de forma más objetiva la amplia extensión de edades para posteriormente definir causas como se evidencia en el informe sobre la seguridad vial de la OMS que establece que los accidentes de tránsito son primera causa de muertes entre jóvenes de 15 a 29 años y la octava causa de manera general [6].

$$Ire = \frac{Ate}{Tna} \cdot (100) \quad (1.13)$$

Donde:

Ate = Número de accidentes con personas por rango de Edad.

Tna = Total nacional de accidentes.

- Indicador de accidentes por causas probables.

Es la relación entre la cantidad de accidentes de tránsito y las causas que producen el accidente, para poder identificar cuales causas son las que más influyen en el total de accidentes a nivel nacional.

$$Ire = \frac{Acp}{Tna} \cdot (100) \quad (1.14)$$

Donde:

Acp = Número de accidentes por causa probable.

Tna = Total nacional de accidentes.

1.4.2.2. Indicador de Mortalidad.

La prevención de los traumatismos causados por el tránsito debe formar parte integral de una amplia variedad de actividades, entre ellas el desarrollo y la gestión de la

infraestructura vial, la producción de vehículos más seguros, la aplicación de la ley, la planificación de la movilidad [25] en búsqueda de reducir las muertes en las vías.

- Indicador de Mortalidad por habitantes.

Este índice permite evidenciar el número de fallecimientos a causa de los accidentes de tránsito por cada 100.000 personas, en un periodo determinado de tiempo generalmente un año.

Este indicador en Ecuador forma parte de los indicadores del Plan Nacional del Buen Vivir en el cual se estima de acuerdo a las proyecciones oficiales publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

$$Ima = \frac{Mat}{Pt} \cdot (100.000) \quad (1.15)$$

Dónde:

Mat = Número de muertos en accidentes de tránsito.

Pt = Población total.

- Indicador de Mortalidad por vehículos.

Este indicador relaciona los fallecimientos por accidentes de tránsito con el número total de vehículos registrados expresado por cada 1.000 vehículos.

$$Imv = \frac{Mat}{Vr} \cdot (1.000) \quad (1.16)$$

Donde:

Mat = Número de muertos en accidentes de tránsito.

Vr = Número total de vehículos registrados.

- Indicador de letalidad.

La letalidad relaciona el número de fallecidos con el número de víctimas expresadas por cada 100 de ellas, permiten medir la probabilidad o el riesgo de tener un accidente de tránsito y fallecer en el mismo [23].

$$Il = \frac{Mat}{Tna} \cdot (1.000) \quad (1.17)$$

Donde:

Mat = Número de muertos en accidentes de tránsito.

Tna = Total Nacional de accidentes.

1.4.2.3. Indicadores de Morbilidad.

Son muchas las personas que mueren por año en accidentes de tránsito, pero son aún más los que sufren lesiones de distinta consideración, por lo que es un problema esencial y debe ser considerado de las diferentes perspectivas.

- Indicador de morbilidad por habitantes.

Expresa la probabilidad de resultar herido en un accidente de tránsito al ser habitante de una región determinada, se basa en el número total de heridos en accidentes de tránsito respecto a la población tomando como referencia 100.000 habitantes.

$$Iha = \frac{Hat}{Pt} \cdot (100.000) \quad (1.18)$$

Donde:

Hat = Número de heridos por accidentes de tránsito.

Pt = Población total.

- Indicador de morbilidad por vehículos.

Es la relación entre el número de accidentes con heridos que ocurren en la unidad geográfica considerada y el número de vehículos registrados en la misma. Es útil para comparar ciudades, países o sistemas viales [22].

$$Imov = \frac{Hat}{Vr} \cdot (1.000) \quad (1.19)$$

Donde:

Hat = Número de heridos por accidentes de tránsito.

Vr = Número total de vehículos registrados.

1.4.3. Indicadores económicos.

- Costo promedio por mortalidad en accidentes de tránsito.

Es el costo anual producido por los fallecimientos en accidentes de tránsito respecto al total de accidentes de tránsito ocurridos [23].

$$C_{pm} = \frac{C_{am}}{T_{na}} \quad (1.20)$$

Donde:

Cam = Costo anual por mortalidad en accidentes de tránsito.

Tna = Total Nacional de accidentes.

1.5. Entidades reguladoras de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial en el Ecuador

El 7 de Agosto del 2008 la Asamblea Nacional Constituyente expidió la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, es la primera vez que se realizaron cambios a la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre que venía siendo ejecutada desde el 2 de agosto de 1996, el 29 de marzo del 2011 se publicó en el Registro Oficial Suplemento 415, la Ley Orgánica reformatoria a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, a esta ley reformatoria se introdujeron cambios sustanciales en la organización del sector del transporte, con la finalidad de armonizar la ley con las disposiciones constitucionales que otorgan a los Gobiernos Regionales Autónomos Descentralizados competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, esta ley se expidió el 25 de junio del año 2012 y es la ley que se aplica en la actualidad [1].

1.5.1. Estructuración de las entidades, antecedente a la nueva Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial

Los organismos reguladores estuvieron sujetos a la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre del año 1996

Art. 18.- Son organismos de tránsito y transporte terrestres:

- a) El Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres;
- b) La Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres;
- c) Los consejos provinciales de Tránsito, y Transporte Terrestres; y la Comisión de Tránsito de la provincia del Guayas;
- d) Las jefaturas provinciales de tránsito y transporte terrestres; y,
- e) Las subjefaturas en sus jurisdicciones [26].

■ **El Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres.**

Las competencias de este ente se describen en el siguiente artículo:

Art. 19.- El Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres es una entidad de derecho público, adscrita al Ministerio de Gobierno, con personería jurídica, Jurisdicción nacional, presupuesto y patrimonio propios, autonomía administrativa y económica.

Es la máxima autoridad nacional dentro de la organización y control del tránsito y del transporte terrestre y sus resoluciones son obligatorias.

El Presidente del Consejo Nacional de Tránsito es el Ministro de Gobierno o su delegado.

Están bajo su dependencia todos los organismos de Tránsito y Transporte Terrestres determinados en el artículo anterior; con las salvedades consagradas en la Ley que dicen relación a la autonomía de la Comisión de Tránsito de la provincia del Guayas [26].

■ **La Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres.**

Art. 27.- La Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres es un organismo del sector público con personería jurídica, presupuesto y patrimonio propios, de organización, planificación, ejecución y control de las actividades de tránsito y transporte terrestre a nivel nacional a excepción de la provincia del Guayas [26].

- **Jefaturas, Subjefaturas y Comisión de Tránsito de la provincia del Guayas .**

El siguiente artículo informa sobre las distintas obligaciones de las jefaturas, subjefaturas y de la Comisión de Tránsito del Guayas

Art. 28.- Las Jefaturas provinciales y subjefaturas de tránsito y transporte terrestres así como también la Comisión de Tránsito de la provincia del Guayas son organismos de Planificación, de ejecución y control, y tienen los mismos deberes y atribuciones de la Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres, dentro de sus límites jurisdiccionales. Además son las encargadas de extender los documentos habilitantes para la conducción y circulación de vehículos [26].

1.5.2. Estructura de las entidades en la actualidad

Debido a que se realizó la reforma a la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, las organizaciones pertenecientes, tuvieron un cambio significativo, por lo tanto, se tiene la siguiente estructura:

Art. 13.- Son órganos del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, los siguientes:

- a) El Ministerio del Sector;
- b) La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y sus órganos desconcentrados; y,
- c) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales y sus órganos desconcentrados[27].

1.5.2.1. El Ministerio del Sector.

Este ministerio está sujeto a:

Art. 15.- El Ministro del Sector será el responsable de la rectoría general del sistema nacional de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en coordinación con los GAD's, expedirá el Plan Nacional de Movilidad y Logística del transporte y supervisará y evaluará su implementación y ejecución[27].

- **Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB).**

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas es el encargado del manejo del tránsito y transporte terrestre en el Ecuador.

«Como entidad rectora del Sistema Nacional del Transporte Multimodal formula, implementa y evalúa políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos que garantizan una red de Transporte seguro y competitivo, minimizando el impacto ambiental y contribuyendo al desarrollo social y económico del País»[28].

1.5.2.2. La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y sus órganos desconcentrados.

Art. 16.- La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, es el ente encargado de la regulación, planificación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el territorio nacional, en el ámbito de sus competencias, con sujeción a las políticas emanadas del Ministerio del Sector; así como del control del tránsito en las vías de la red estatal-troncales nacionales, en coordinación con los GAD'S y tendrá su domicilio en el Distrito Metropolitano de Quito[27].

- **ANT (Agencia Nacional de Tránsito)**

«Artículo 5.- La Agencia Nacional de Tránsito es el ente responsable encargado de ejecutar las políticas y decisiones dictadas por el Ministerio del sector, en el ámbito de su competencia, sin perjuicio de las atribuciones de los GADs»[1].

Este ente de igual manera se encarga de 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. [29]

1.5.2.3. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales y sus órganos desconcentrados (GADs).

A estos entes se les atribuyen las siguientes competencias:

Art. 30.4.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales, en el ámbito de sus competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en sus respectivas circunscripciones territoriales, tendrán las atribuciones de conformidad a la Ley y a las ordenanzas que expidan para planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte, dentro de su jurisdicción, observando las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; y, deberán informar sobre las regulaciones locales que en materia de control del tránsito y la seguridad vial se vayan a aplicar.

Corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales en el ámbito de sus competencias, planificar, regular y controlar las redes interprovinciales e intercantonales de tránsito y transporte.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en el ámbito de sus competencias, tienen la responsabilidad de planificar, regular y controlar las redes urbanas y rurales de tránsito y transporte dentro de su jurisdicción.

Cuando dos o más ámbitos de operación del transporte terrestre y tránsito establecidos jerárquicamente por esta Ley: Internacional, Intraregional, Interprovincial, Intraprovincial e Intracantonal utilicen simultáneamente redes viales emplazadas fuera de las áreas definidas como urbanas por los Gobiernos Autónomos Municipales, la regulación y control del transporte terrestre y tránsito serán ejercidas por la entidad pública con la competencia en el transporte terrestre y tránsito de mayor jerarquía. La regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el sistema de red estatal-troncales nacionales, definidas por el Ministerio del ramo, será competencia exclusiva de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial [27].

1.5.2.4. Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE).

La extinta Comisión de Tránsito del Guayas fue reemplazada por la Comisión de Tránsito del Ecuador, pero este último tiene jurisdicción dentro de todo el territorio nacional.

Art. 234.- La Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) es una persona jurídica de derecho público, desconcentrada, de duración indefinida, con patrimonio propio y con autonomía funcional, administrativa, financiera y presupuestaria, con domicilio en la ciudad de Guayaquil y con jurisdicción en la red estatal-troncales nacionales y demás circunscripciones territoriales que le fueren delegadas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales [27].

■ Oficina de Investigación de Accidentes de Tránsito (OIAT).

Este organismo está sujeta a la CTE y en el artículo 231 del Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, indica:

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 [1].

1.5.2.5. Fiscalía General del Estado (FGE).

La misión de la fiscalía es:

Dirigir la investigación pre-procesal y procesal penal, ejerciendo la acción pública con sujeción al debido proceso y el respeto a los Derechos Humanos, brindando servicios de calidad y calidez en todo el territorio nacional [30].

■ Fiscalía especializada en accidentes de tránsito.

Investiga los delitos por accidentes de tránsito, disponiendo de manera inmediata los reconocimientos médicos legales de las víctimas, así como los informes técnicos,

mecánicos y avalúo de los daños materiales de los vehículos accidentados. Coordina sus labores con la Subdirección de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT) [31].

- **Subdirección de Investigación de Accidentes de Tránsito(SIAT)**

El SIAT realiza peritajes y avalúos de daños materiales, reconocimiento del lugar de los hechos, huellas, vestigios, daños a propiedad pública y privada, reconstrucción y simulación de accidentes de tránsito, que sirven como elementos fundamentales para el esclarecimiento de las causas que generan estos accidentes [31].

2 RECOPILOCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO.

El prodigioso desarrollo del automóvil se ha dado en las últimas décadas de forma paralela con las demás industrias, aunque ciertamente el vehículo sea uno de los principales artífices del progreso, el uso del vehículo acarrea también efectos adversos en específico; los accidentes de tránsito, que toma relevancia notable en el momento que se estiman muy altas tasas de defunción por este motivo; citando solamente la consecuencia más grave.

2.1. Análisis de datos estadísticos de los accidentes de tránsito en el Ecuador.

Los datos y estadísticas recopilados fueron entregados por entes estatales como lo son la ANT y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

- **Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)**

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) es el órgano rector de la estadística nacional y el encargado de generar las estadísticas oficiales del Ecuador para la toma de decisiones en la política pública [32].

2.1.1. Número de vehículos matriculados en el país

El porcentaje de vehículos va en aumento en todo el mundo y el Ecuador no está exento de esta tendencia que, por lo general, ocasiona que el número de accidentes de tránsito incremente de forma directa al incremento del parque automotor.

A continuación se aprecia el número de vehículos matriculados en el país desde el año 2010 hasta el año 2013 (Tabla 2.1).

Tabla 2.1: Vehículos Matriculados 2010-2013

Fuente: ANT

VEHÍCULOS MATRICULADOS				
AÑO	2010	2011	2012	2013
CANTIDAD	1.045.493	1.448.330	1.542.224	1.721.206

A continuación se realizó un gráfico del crecimiento del parque automotor en el País.

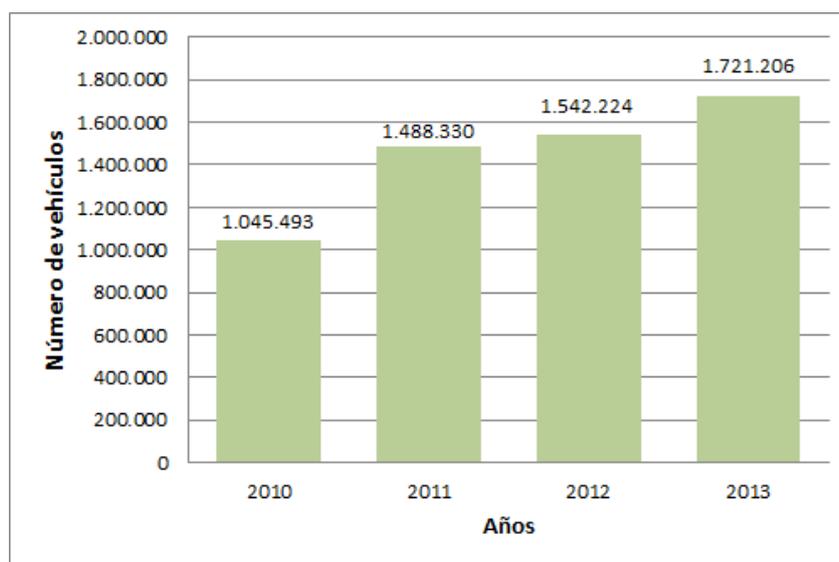


Figura 2.1: Crecimiento del parque automotor

Fuente: Autores

Como se pudo observar anteriormente (ver figura 2.1) hubo un crecimiento importante en el año 2011 a comparación con el año 2010, pero en el año 2012 esta tendencia disminuye, es decir, la tasa de crecimiento del parque automotor hasta el año 2011 es alrededor del 30 %, mientras que en el año 2012 el crecimiento es tan solo del 6 %, no

obstante al llegar al año 2013 se produce el doble de crecimiento que se obtuvo en el año 2012, con el 12 % aproximadamente.

2.1.2. Número de licencias remitidas en el país

En el Ecuador como en todo el mundo se remiten diferentes tipos de licencias (ver figura 2.2), a continuación se muestra las licencias que se pueden obtener en el país y para que vehículo nos sirve cada una de ellas.

		CATEGORÍA DE LICENCIAS	
	TIPO	CARACTERÍSTICAS	VEHICULO
NO PROFESIONALES	A	Para conducción de vehículos motorizados como: ciclomotores, motocicletas, tricar, cuadrones.	
	B	Para automóviles y camionetas con acoplados de hasta 1,75 toneladas de carga útil o casas rodantes.	
	F	Para automotores especiales adaptados de acuerdo a la capacidad especial del conductor.	
PROFESIONALES	A1	Para conducir mototaxis o tricimotos de servicio comercial, y los del tipo A.	
	C	Para taxis convencionales, ejecutivos, camionetas livianas o mixta hasta 3.500 kg, hasta 8 pasajeros; vehículos de transporte de pasajeros de no más de 25 asientos y los vehículos comprendidos en el tipo B	
	C1	Para vehículos policiales, ambulancias militares, municipales, y en general todo vehículo del Estado ecuatoriano de emergencia y control de seguridad.	
	D	Para servicio de pasajeros (intracantonales, interprovinciales, intra - provinciales, intraregionales y por cuenta propia); y para vehículos del Estado ecuatoriano comprendidos en el tipo B y no considerados en el tipo C1.	
	D1	Para escolares, institucional y turismo, hasta 45 pasajeros.	
	E	Para camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de más de 3,5 toneladas, tráiler, volquetas, tanqueros, plataformas públicas, cuenta propia, otros camiones y los vehículos estatales con estas características.	
	E1	Para ferrocarriles, auto ferros, motobombas, trolebuses, para transportar mercancías o sustancias peligrosas y otros vehículos especiales.	
	G	Para maquinaria agrícola, maquinaria pesada, equipos camineros (tractores, moto niveladoras, retroexcavadoras, montacargas, palas mecánicas y otros).	

Figura 2.2: Tipos de licencias.

Fuente: ANT

Posteriormente se muestra la cantidad de licencias según su tipo y de igual manera

la cantidad de cada una de estas por año (Tabla 2.2).

El comportamiento en el incremento o reducción de las licencias en cada año varía según su tipo, es decir, las licencias de tipo A, B, C, C1 y F poseen incremento constante en cada año desde el 2010 hasta el año 2013 pero en los otros tipos de licencia no existe ninguna tendencia debido a que su comportamiento de crecimiento es irregular en cada año.

Tabla 2.2: Tipos de Licencias. 2010-2013

Fuente: ANT

LICENCIAS				
	Año			
Tipo de Licencia	2010	2011	2012	2013
A	52.728	98.950	118.429	122.977
B	347.916	370.699	373.904	421.375
C	9.847	26.849	60.582	90.981
C1	-	-	32	61
D	12.028	27.857	25.806	21.159
E	114.108	75.121	81.273	101.898
E1	-	-	1	-
F	975	1.236	1.532	2.124
G	3.033	3.189	4.330	4.282
VSP	-	1	-	-
TOTAL VSP	-	1	-	-
TOTAL GENERAL	540.635	603.902	665.889	764.857

Las licencias que más se expiden en el Ecuador según la ANT son cinco: Las de tipo A, B, C, D y E. Los vehículos que se conducen con estos tipos de licencia son los que más se encuentran involucrados en los accidentes de tránsito en el País, ya que aquí se encuentran los vehículos de turismo, motocicletas, camiones, camionetas, taxis y buses entre otros.

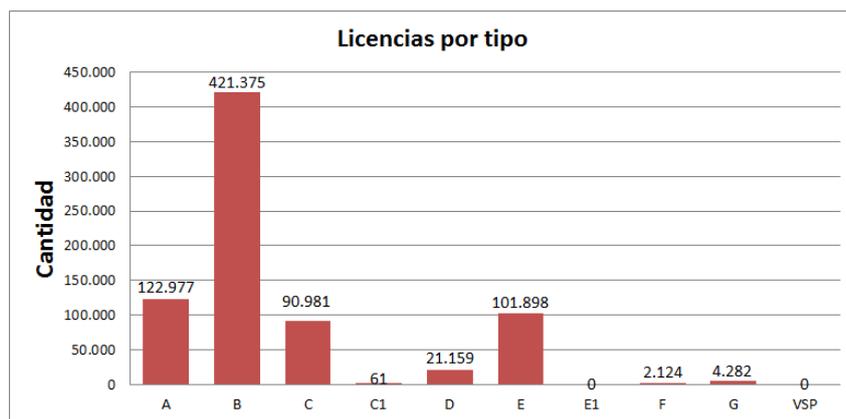


Figura 2.3: Cantidad de Licencias por Tipo. Año 2013

Fuente: Autores

2.1.3. Población Nacional

Los datos de población en Ecuador son determinados por el INEC mediante el censo poblacional realizado en el año 2010 en base al cual se establece proyecciones anuales para los subsiguientes años.

Tabla 2.3: Población Nacional. 2010-2013

Fuente: INEC

Población				
AÑO	2010	2011	2012	2013
CANTIDAD	15.012.228	15.266.431	15.520.973	15.774.749

Las proyecciones son calculadas en base a la población del año anterior a la cual se le adiciona los nacimientos e inmigrantes y se le resta las defunciones y emigrantes al final del año.

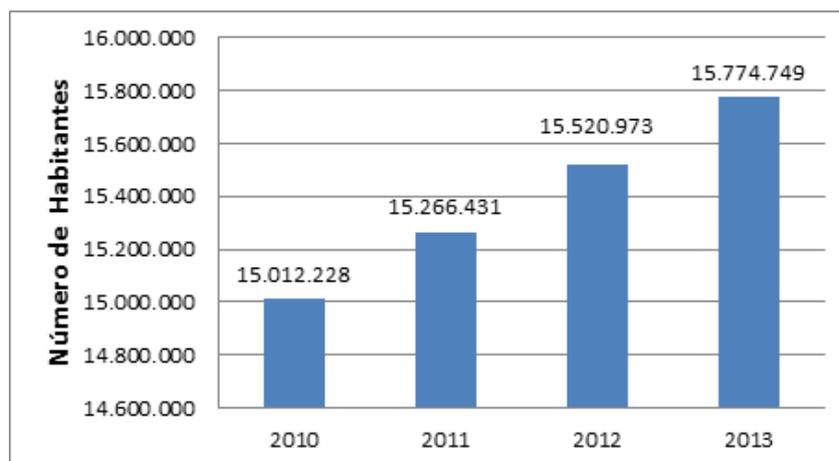


Figura 2.4: Cantidad de habitantes en Ecuador. 2010-2013

Fuente: Autores.

2.1.4. Accidentes de Tránsito-Recopilación de datos

El manejo de información y datos por parte de la ANT en cuanto a accidentes de tránsitos se refiere, se basa en cinco criterios:

- Siniestros por causas probables a nivel nacional
- Siniestros por tipo
- Siniestros por provincia
- Muertos en provincia
- Heridos en provincia

2.1.4.1. Siniestros por causas probables a nivel nacional

Los accidentes de tránsito se suscitan por diferentes causas o motivos, la ANT ha tomado como principales causas probables a:

- Casos fortuitos
- Causas en proceso de investigación
- Daños mecánicos

- Embriaguez
- Exceso de velocidad
- Impericia/imprudencia del conductor
- Imprudencia de los involucrados no-conductores
- Invasión de carril
- Mal estacionado
- No respetar las señales de tránsito
- Pasar semáforo en rojo
- Otras causas

En el siguiente gráfico (ver figura 2.5) se muestra los siniestros por causas probables en el año 2013, siendo la impericia o imprudencia del conductor la mayor causante de accidentes de tránsito con un 49%, seguido por el exceso de velocidad y el conducir en estado de embriaguez con un 7.9% y 8.1% respectivamente. Estos datos se repiten por lo general en la mayoría de los años.

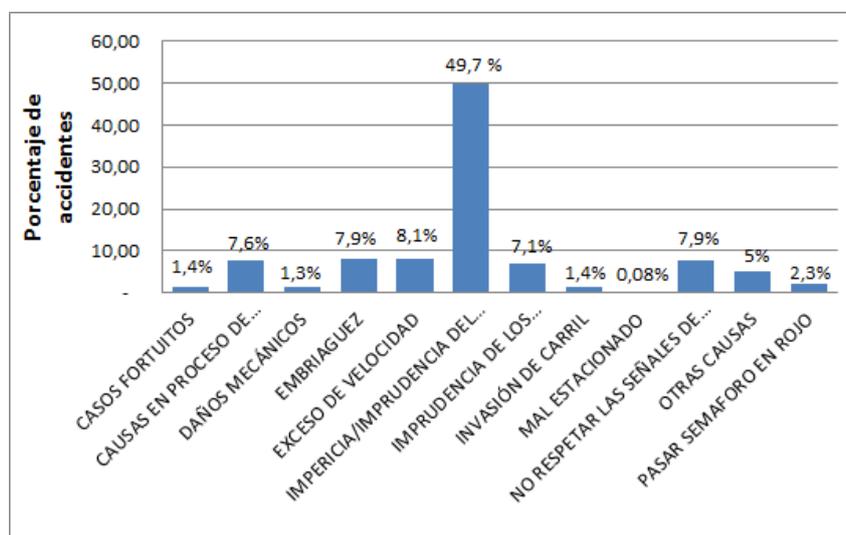


Figura 2.5: Siniestros por causas probables. Año 2013

Fuente: Autores

2.1.4.2. Siniestros por tipo

Existen diferentes tipos de accidentes de tránsito y entre los más comunes se tienen los siguientes:

- Arrollamiento
- Atropello
- Caída de pasajeros
- Choque
- Colisión
- Encunetamiento
- Estrellamiento
- Otros (obstáculos - derrumbe)
- Rozamiento
- Volcamiento

En la gráfica 2.3 se ve que el tipo de accidente de tránsito más común en el país es; el choque, con más de 12.000 accidentes de este tipo al año, ocupando alrededor de un 44 % de los accidentes, lo sigue el atropello con el 16 % y el estrellamiento con el 14 %, siendo estos los más comunes.

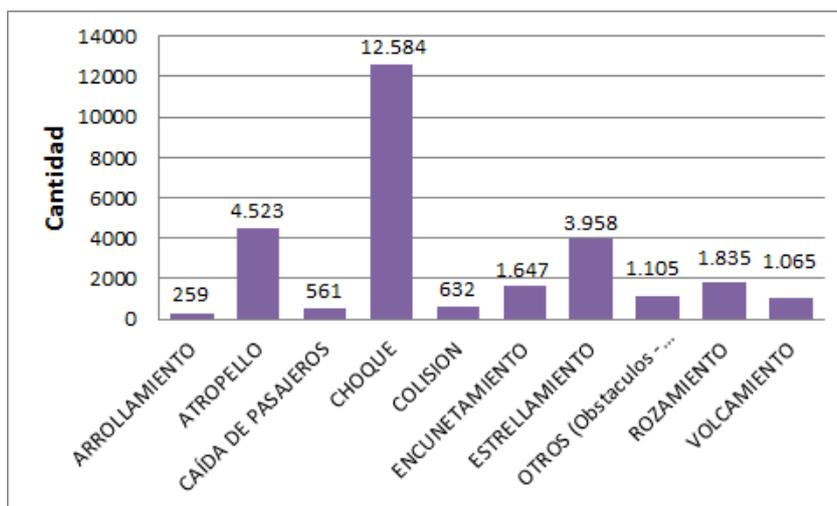


Figura 2.6: Tipos de accidentes de tránsito. Año 2013

Fuente: Autores

2.1.4.3. Siniestros por Provincia

Las Provincias en donde se producen la mayor parte de accidentes de tránsito son: Guayas y Pichincha, aportando entre los dos más del 50% del total de accidentes en el país. Solo en el año 2013 en la provincia del Guayas se produjeron 10.385 accidentes de tránsito lo que significó el 36,86% de accidentes y en Pichincha se registraron 5.531 accidentes con el 19,64%.

En las provincias donde se registra el mayor número de accidentes, el parque automotor también es mayor, lo que ayuda a que este porcentaje de accidentes aumente.

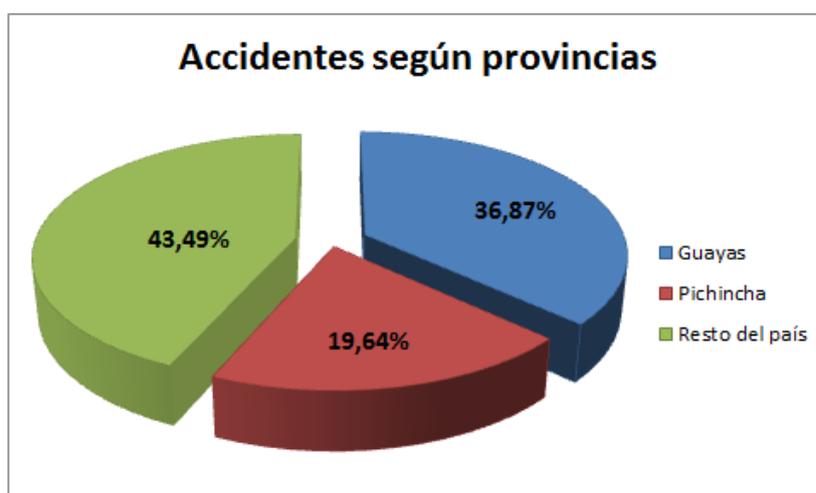


Figura 2.7: Siniestros por provincia. Año 2013

Fuente: Autores

La siguiente tabla presenta los accidentes suscitados desde el año 2010 hasta el año 2013.

Tabla 2.4: Accidentes de tránsito. 2010-2013

Fuente: ANT

ACCIDENTES DE TRÁNSITO				
AÑO	2010	2011	2012	2013
CANTIDAD	25.588	24.626	23.842	28.169

Los accidentes producidos en el año 2010 fueron una cantidad de 25.588, en el año 2011 fueron 24.626, es decir, hubo una disminución de accidentabilidad del 3,9%, en el año 2012 la cantidad de accidentes fue de 23.842, donde también existió una disminución que esta vez fue del 3,2%, en el año 2013 la cantidad de accidentes aumentó de forma drástica, esta vez, la cantidad de accidentes fue de 28.169, por lo cual, hubo un aumento del 18,1%.

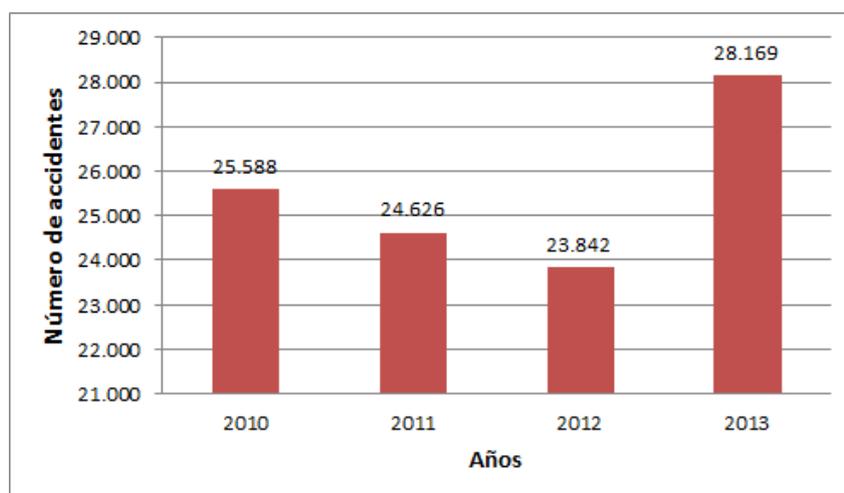


Figura 2.8: Accidentes de tránsito. 2010-2013

Fuente: Autores

2.1.4.4. Muertos en Provincia

Sin ninguna duda la consecuencia más grave que produce un accidente de tránsito es la muerte, por lo que a continuación se analizan los resultados obtenidos entre los años 2010 y 2013.

Tabla 2.5: Muertos en accidentes de tránsito. 2010-2013

Fuente: ANT

Muertos en accidentes				
AÑO	2010	2011	2012	2013
CANTIDAD	2.313	2.049	2.237	2.277

Según estos datos obtenidos por parte de la ANT en el año 2010 se produjeron la mayor cantidad de accidentes en el país teniendo una disminución en los años 2011 y 2012 pero con un repunte para el año 2013, teniendo una tendencia a la alza en los años posteriores.

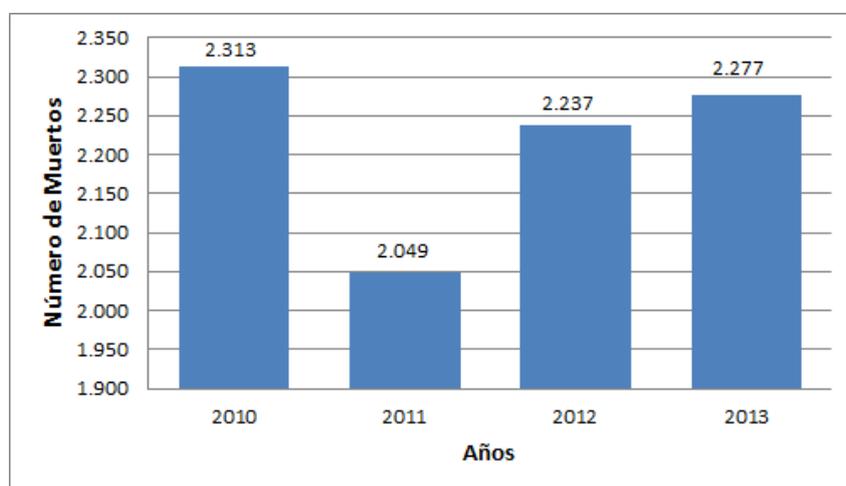


Figura 2.9: Muertos en accidentes de tránsito. 2010-2013

Fuente: Autores

2.1.4.5. Heridos en provincia

La disminución de heridos en las vías es un punto importante a tomar en cuenta, no solo desde el punto de vista de salud sino también económico ya que los mismos producen gran cantidad gastos al estado.

Tabla 2.6: Heridos en accidentes de tránsito. 2010-2013

Fuente: ANT

HERIDOS EN ACCIDENTES				
AÑO	2010	2011	2012	2013
CANTIDAD	20.168	19.113	18.255	22.651

La cantidad de heridos en el país tuvo una reducción desde el año 2010 al 2012, pero se aprecia un gran repunte en el año 2013 que es en donde se produjeron la mayor cantidad de accidentes de los cuatro años.

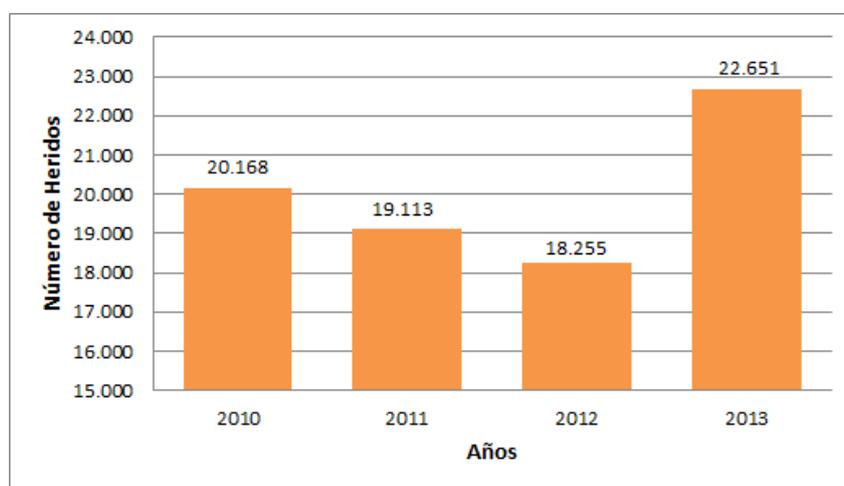


Figura 2.10: Heridos en accidentes de tránsito. 2010-2013

Fuente: Autores

2.2. Análisis de indicadores de seguridad vial en el Ecuador.

Los indicadores de seguridad vial proporcionados por la Agencia Nacional de Tránsito son los siguientes:

- **Tasa de Siniestralidad anual.**

Los indicadores de siniestralidad que se muestran en la siguiente tabla están realizados por cada 1.000 vehículos.

Tabla 2.7: Indicador de Siniestralidad

Fuente: ANT

SINIESTRALIDAD				
Año	2010	2011	2012	2013
Siniestros	25.588	24.626	23.842	28.169
Parque Automotor	1.171.924	1.418.339	1.509.458	1.721.206
Tasa de Siniestralidad	21,8	17,4	15,8	16,4

■ **Tasa de Mortalidad anual.**

Los indicadores de mortalidad que se muestran en la siguiente tabla están realizados por cada 100.000 habitantes.

Tabla 2.8: Indicador de Mortalidad

Fuente: ANT

Mortalidad				
Año	2010	2011	2012	2013
Fallecidos	2.313	2.049	2.237	2.277
Población	15.012.228	15.266.431	15.520.973	15.774.749
Tasa de Mortalidad	15,4	13,4	14,4	14,4

■ **Tasa de Morbilidad anual.**

El indicador de morbilidad o lesionados está basado en un número de 100.000 habitantes.

Tabla 2.9: Indicador de Morbilidad

Fuente: ANT

Morbilidad				
Año	2010	2011	2012	2013
Lesionados	20.168	19.113	18.255	22.651
Población	15.012.228	15.266.431	15.520.973	15.774.749
Tasa de Morbilidad	134,3	125,2	117,6	143,6

- **Tasa de Motorización.**

El indicador de motorización resulta de la división de la población para el número de vehículos.

Tabla 2.10: Indicador de Motorización

Fuente: ANT

Año	2012	2013
P. Vehicular	1.563.536	1.721.206
Población	15.485.625	15.738.596
Tasa de Motorización	10,1	10,9

Los indicadores de accidentabilidad planteados en la estrategia de seguridad vial en el año 2011 inicio del Decenio Mundial de la Seguridad Vial son los siguientes, con el objetivo alineado al plan nacional de vivir de reducir un 20% la mortalidad por accidentes de tránsito.

Tabla 2.11: Indicadores. Año 2010

Fuente: ANT

Índices de Accidentabilidad	2010
Tasa de accidentabilidad	180
Riesgo de accidentabilidad (por cada 100000 vehículos)	1.524
Mortalidad por año (por cada 100 000 habitantes)	16
Morbilidad por año (por cada 100.000 Habitantes)	142
Gravedad por año (por cada 100 accidentes)	9
Letalidad por año.	10,29 %

2.3. Registro de siniestros viales.

El registro de siniestros viales o también conocido en nuestro país con el nombre de "Parte por accidentes de tránsito" fue solicitado previamente a la EMOV, este registro de siniestros viales se muestra más adelante (ver figura 2.11 y 2.12), lo que se pudo observar al estudiar este registro fue la gran cantidad de escritura que debe realizar el Agente de Tránsito, además, debe conocer a la perfección todas las tipologías y características del accidente de tránsito, vía y automóvil lo que ocasiona que le tome más tiempo para llenar el registro, a la vez se observó un desorden en la estructura del mismo, debido a que algunas partes se necesita ingresar los datos en la parte superior del campo solicitado y en otras partes debe realizarlo al lado del mismo. Por último este registro de siniestros viales no ayuda a la generación de más indicadores, los cuales se propondrán posteriormente.

REPUBLICA DEL ECUADOR
AGENTES CIVILES DE TRANSITO
GAD's CUENCA
PARTE POR ACCIDENTE DE TRANSITO
No. 000000

TIPO ACCIDENTE			
CONSECUENCIAS:		PERSONA HERIDA, VEHICULO RETENIDO	
PUNTO GEOREFERENCIAL:		LATITUD: -2,998745 LONGITUD: -79,551110	
DIRECCION:			
REFERENCIA DIRECCIÓN:			
PARROQUIA:			
CANTON:	CUENCA	PROVINCIA:	AZUAY
FECHA ACCIDENTE:	11-12-2013 12:50	FECHA REDACCIÓN:	11-12-2013 14:40
DELEGACIÓN	CENTRO	AGENTE QUE INTERVINO:	
REFERENCIA DE HECHOS:	POR VERSION DEL CONDUCTOR	ZONA	CENTRO

BREVE RELACION: CONDUCTORES, VEHÍCULO Y VÍA

INVOLUCRADO N.-1							
Conductor/Nombre s y Apellidos	N.- Licencia	Tipo	Origen	Obligatorio E. Físico	Obligario llenar Edad	Verificar y llenar obligatorio Inf. Alcohólica	Aprehendido.
AAT0897/CHEVROLET/BUS/OMNIBUS/AZUL/2003			PUBLICO				SI
Vehículo: Placa, Marca, Tipo, Modelo, Color, Año Fabricación.			Servicio:	Calle-carretera/Sentido /Carril que circulaba			Retenido
TIPO DE VÍA			ASFALTO	ESTADO DE LA VÍA			BUENA
CONDICIÓN DE LA CALZADA			Húmeda	EXISTE SEÑALIZACION			SI
VERSION: *****							
DAÑOS MATERIALES: No presenta daños materiales.							

INVOLUCRADO N.-2							
Conductor/Nombre s y Apellidos	N.- Licencia	Tipo	Origen	Obligatorio E. Físico	Obligario llenar Edad	Verificar y llenar obligatorio Inf. Alcohólica	Aprehendido.
Vehículo: Placa, Marca, Tipo, Modelo, Color, Año Fabricación.			Servicio:	Calle-carretera/Sentido /Carril que circulaba			Retenido
TIPO DE VÍA			ADOQUIN	ESTADO DE LA VÍA			MALA
CONDICIÓN DE LA CALZADA			Mojada	EXISTE SEÑALIZACION			SI
VERSION: *****							
DAÑOS MATERIALES: No presenta daños materiales.							

Figura 2.11: Parte por accidentes de tránsito EMOV

Fuente: Autores.

***** , carril *****; impactaron su parte ***** frontal del vehículo de placas
de servicio ***** del Azuay, conducido por el Sr. ***** , con licencia N° ***** , tipo ***** ,
emitida en ***** , domiciliado en la ciudad de Cuenca en las calle ***** , con teléfono N° ***** , quien se
encontraba circulando por la Calle ***** , sentido ***** , carril *****

El vehículo de placas ***** , fue trasladado por sus propios medios hacia el Patio de
***** , quedando en calidad de Retenido y puesto a órdenes de la Autoridad Competente.

ZONA DE IMPACTO
Se encuentra ubicado a ***** metros del bordillo norte de la Calle Presidente Córdova y a 7 metros
aproximadamente de la prolongación imaginaria del bordillo oeste de la calle ***** .

OBSERVACIONES:

DOCUMENTOS ADJUNTOS:

- Original Licencia Sr. *****
- Copia Matrícula vehículo *****
- Prueba de Alcoholemia N°*****

ILUSTRACIÓN GRÁFICA:

ACT./COD.
AGENTE CIVIL DE TRÁNSITO
CELULAR:

Figura 2.12:(Continuación) Parte por accidentes de tránsito EMOV

Fuente: Autores.

3 ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL E IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DESTINADAS A MEJORAR SUS RESULTADOS

En el Ecuador se emplean pocos indicadores de seguridad vial en comparación con los países élite en el manejo del tránsito y transporte terrestre como los son Estados Unidos, España y Argentina por citar solo algunos, lo que no permite tener un control más profundo de la situación vial.

Se han realizado cuantiosas campañas que van en mejora de la situación vial del país, desde campañas televisivas y radiales hasta la educación vial en las diferentes instituciones educativas a nivel de todo el territorio Nacional, a continuación se analizará el impacto que han tenido tales acciones dentro de los indicadores de seguridad vial.

3.1. Estudio de las medidas adoptadas en mejora de la seguridad vial.

Para realizar este estudio se tomaron en cuenta datos de las rendiciones de cuentas que proporcionan los entes encargados del manejo del tránsito y transporte terrestre en el país (ANT y MTOP), esto lo realizan todos los años y todos los entes gubernamentales.

Una de las campañas que tuvo gran importancia en nuestro país fue "**No más corazones perdidos en las vías**" que estuvo vigente por 8 años a partir del año 2004 y fue ejecutada por la Dirección Nacional de Tránsito y se la realizó a nivel nacional exceptuando a la provincia del Guayas, la característica de esta campaña fue la de pintar

un corazón azul en la vía por cada víctima de un accidente de tránsito, el propósito era generar conciencia en las personas sobre la seguridad vial para que se conduzca con precaución y siempre respetando las leyes de tránsito [33].



Figura 3.1: Campaña “Corazones azules “
Fuente: [33].

Este proyecto también contenía campañas como la del cinturón de seguridad, el uso del casco de motos o el denominado “Maneje con la cabeza”, por cuanto los accidentes ocurren por no actuar con los cinco sentidos, y “No más peatones imprudentes en las vías” [33].

La campaña “**conductor elegido**“ también tuvo un realce importante en algunas ciudades del país, esta iniciativa fue creada por Chevrolet junto con empresas aliadas, lo que busca esta campaña es promover una conducción responsable, es decir, sin estar bajo los efectos del alcohol para así disminuir los accidentes producidos por esta situación. Dicho proyecto se lleva a cabo desde el año 2008 y tuvo inicio en la ciudad de Quito y tiempo después se expandió hasta las ciudades de Guayaquil, Cuenca y Ambato, ha logrado llegar de manera directa a más de 20.000 personas a través de charlas informativas enfocadas en educación vial y prevención, cerca de 40.000 personas se registraron voluntariamente para llevar a sus amigos o familiares a sus destinos [34].



Figura 3.2: Campaña “Conductor elegido “

Fuente: [34].

3.1.1. Campañas de seguridad vial 2010

La Comisión Nacional de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial dio a conocer las diferentes campañas realizadas en el año 2010 mediante la Coordinación de Comunicación Social que es la encargada de difundir los planes, proyectos y programas [35].

Las campañas realizadas fueron las siguientes :

Tabla 3.1: Campañas 2010

Fuente: [35].

Campañas en Radio	Campañas en radio, revistas y medios alternativos	Campañas en TV
Uso del cinturón	PASO A PASO	Uso de prendas retroreflectivas (uso del casco)
Uso correcto del paso cebra peatones y conductores	Uso de prendas retroreflectivas (uso del casco)	-
Uso correcto de vías exclusivas	-	-
No uso de celulares	-	-
Prohibición del consumo de bebidas alcohólicas	-	-
Uso de prendas retroreflectivas (uso del casco)	-	-

En ese mismo año también se realizó la adjudicación de la campaña “PROHIBICIÓN DE PARADAS EN CARRETERAS”

3.1.2. Campañas de seguridad vial 2011

En el año 2011 se crea la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial en la promulgada Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, a este ente se le asignaron nuevas competencias [36].

Las campañas que realiza la ANT están a cargo de la Dirección de Relaciones Públicas que tiene entre sus objetivos: tener un mayor nivel de impacto y alcance de las campañas para llegar a su vez a más públicos a nivel nacional y también la ejecución de campañas de educación y seguridad vial; para así prevenir accidentes de tránsito y salvar vidas humanas. [36].

Las campañas realizadas por la ANT según el informe de actividades [36] fueron :

- Campaña de uso de cascos y prendas retroreflectivas fase uno.
- Campaña de medidas de seguridad.
- Campaña de uso de cascos y prendas retroreflectivas fase dos.
- Campaña de educación vial; Pare acaba la carrera

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas en este año ejecutó la Campaña de seguridad y prevención vial, la misma se lo realizó en los peajes y controles policiales de varias provincias del país. Con lo cual se educó a la ciudadanía sobre la importancia de respetar las normas de seguridad vial y así disminuir los accidentes de tránsito [37].

Se indicó a los conductores o usuarios de las carreteras que siempre utilicen el cinturón de seguridad, que respeten los límites de velocidad, no utilicen el celular mientras conducen, que sitúen a los niños en los asientos posteriores, etc. [37].

El robo de las señales de tránsito fue uno de los mensajes que dio el MTOP, para comunicar a las personas que no roben o dañen las distintas señales de tránsito ya que los mismos previenen accidentes y por lo tanto salvan vidas [37].



Figura 3.3: Robo de señales de tránsito

Fuente: [37].

En la ciudad de Cuenca y Guayaquil se realizaron campañas enfocadas en las obligaciones y derechos de los peatones [37].



Figura 3.4: Educación a peatones

Fuente: [37].

Se puso énfasis en el exceso de velocidad debido a que un gran porcentaje de los accidentes de tránsito se producen por esta infracción, por eso se realizó una campaña publicitaria para concientizar a las personas sobre los límites de velocidad ya que esto también constituye un delito [37].



Figura 3.5: Exceso de velocidad

Fuente: [37].

3.1.3. Campañas de seguridad vial 2012

En este año surgió el “Plan Nacional de Seguridad Vial” que tuvo como misión disminuir los accidentes de tránsito y por lo tanto el número de víctimas en las vías del país.

- **Plan Nacional de Seguridad Vial.**

El 80 % de las víctimas mortales en el país son por causas de factor humano, es decir, por irresponsabilidad del conductor, por lo cual se tomaron las medidas respectivas y se inició el proceso de Re categorización de Licencias Profesionales Tipo “D” y “E”. En la primera etapa se lo realizó para conductores profesionales de vehículos de transporte público en modalidad interprovincial [38].

Proceso de evaluación y depuración de escuelas de conducción.

Para evitar y eliminar la corrupción en las Escuelas de Conducción de formación profesional de conductores y elevar el nivel de las mismas, se ha suscrito un Contrato con la Escuela Politécnica del Litoral para que sea la encargada de evaluar a 126 Escuelas de conductores profesionales, esto permitió la categorización de las Escuelas de Conducción y la eliminación de las Escuelas con las calificaciones más bajas, ayudando así a la formación de los choferes de manera más responsable y veraz [38].

Vehículos más seguros.

En la ciudad de Cuenca se completó la normativa técnica para garantizar la seguridad de los vehículos y el cumplimiento de las normas ambientales, por lo que se vio la necesidad de realizar una homologación técnica vehicular, que consiste en verificar ciertos aspectos de los vehículos tanto técnicos, ambientales y de seguridad para que puedan circular dentro del territorio nacional. También se vio la necesidad de crear Centros de Revisión Vehicular [38].

Herramientas tecnológicas de control.

En todo el país se pusieron en funcionamiento 70 radares de velocidad, alcanzando una importante reducción del 4% de muertes en accidentes de tránsito, 11% en el número de accidentes y en un 46% de accidentes por exceso de velocidad en el periodo junio-diciembre 2012 respecto al año 2011 [38].

Participación Ciudadana.

La ANT participó en el diseño y la ejecución de la campaña de seguridad vial “Párale el Carro” que busca generar impacto en los conductores, peatones y ciclistas respecto a la seguridad vial [38].

En este año entró en vigencia el Nuevo Reglamento de la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, se socializó la Ley, se implementaron radares y se realizaron campañas de concientización y educación en seguridad vial [39].



Figura 3.6: Campaña "Párale el carro"

Fuente: [39].

Entro en ejecución la campaña “Párale el carro” del MTOP [39] que tiene 5 puntos de enfoque que hacen referencia a:

- Buses Interprovinciales
- Ciclistas
- Consumo de alcohol
- Exceso de Velocidad
- Uso de Celular

Buses Interprovinciales.

Con spots publicitarios se realizó un llamado a las personas para que denuncien a los conductores que van a exceso de velocidad, recogen pasajeros en las vías o conducen vehículos con llantas lisas [39].



Figura 3.7: Campaña “Párale el carro” Recojer pasajeron en la vía

Fuente: [39].

Ciclistas.

Se debe respetar el espacio de 1.50 metros de distancia en la vía que debe dejar el conductor de un vehículo motorizado para que pueda circular un ciclista, al no cumplirse este reglamento los ciclistas deben denunciar a las autoridades, el motivo de esta campaña es fomentar el respeto a la vida de los ciclistas [39].



Figura 3.8: Campaña "Párale el carro" Irrespeto al ciclista
Fuente: [39].

Consumo de Alcohol

El alcohol es uno de los grandes males de esta sociedad, el mismo produce un sin número de accidentes en las vías de todo el mundo, en el año 2011 se produjeron 2.437 accidentes de tránsito en el Ecuador por conducción en estado etílico, esta campaña incentiva a la ciudadanía a denunciar hechos como estos para así evitar daños y posibles pérdidas humanas [39].



Figura 3.9: Campaña "Párale el carro" Conducción bajo los efectos del alcohol
Fuente: [39].

Exceso de velocidad

Para fomentar el respeto a los límites de velocidad se creó un spot publicitario donde se muestran historias de personas que sufren accidentes por este tipo de infracción y se da a conocer a la ciudadanía los números a los cuales pueden llamar para realizar las denuncias correspondientes [39].



Figura 3.10: Campaña "Párale el carro" Exceso de velocidad

Fuente: [39].

Uso de celular.

Para conducir un vehículo se debe estar concentrado en la vía por donde se circula, el uso del celular mientras se conduce distrae el enfoque de las personas hacia la carretera, por lo que se suscitan varios accidentes de tránsito, por este motivo se creó el spot publicitario para generar consciencia sobre este hecho [39].



Figura 3.11: Campaña "Párale el carro" Uso del celular al conducir

Fuente: [39].

Alcoholímetros en Terminales Terrestres.

En este mismo año comenzó la instalación de alcoholímetros en los terminales terrestres de todo el país, se dijo que el Ecuador contará con un total de 65 kioscos alcoholímetros, de los cuales 50 estarán en las terminales terrestres y 15 serán instalados en las carreteras, principalmente en los peajes [40].



Figura 3.12: Alcoholímetros

Fuente: [40].

3.1.4. Campañas de seguridad vial 2013

Se realizaron operativos de prevención y control en coordinación entre el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, la Agencia Nacional de Tránsito, la Comisión Nacional de Tránsito y la Policía Nacional para disminuir los accidentes en las vías del país, y se continuó con la campaña de seguridad vial “Párale el carro” [41].



Figura 3.13: Campaña “Párale el carro”

Fuente: [42].

La ANT implementó el proyecto “**Transporte Seguro**” para para mejorar la seguridad vial y ciudadana de los usuarios del transporte público y comercial, buses y taxis

respectivamente y fue realizado en coordinación con el Sistema Integrado de Seguridad ECU 911 [41].

Este proyecto constó en dotar al transporte público y comercial de un kit de seguridad en el que constaban: botones de auxilio, cámaras de seguridad con capacidad infrarroja, un GPS, bloqueo de puertas en el caso de los buses y 1 UPS para la reserva de energía de los componentes [43].



Figura 3.14: Proyecto “Transporte Seguro”

Fuente: [41].

En lo que respecta a seguridad vial estos medios de transporte estarán bajo vigilancia por el Sistema Integrado de Transporte y transmitirá datos de ubicación de los vehículos y velocidad de los mismos mientras estén encendidos [43].

Se realizó la implementación del Sistema integral de señalización horizontal y vertical, semáforos, vallas y reformas geométricas en las intersecciones del sistema ferroviario con la Red Vial Estatal [41].



Figura 3.15: Señalización Ferroviaria con Red Vial Estatal

Fuente: [41].

Se ejecutaron programas de educación con distintas escuelas públicas, se realizó la Semana de la Seguridad Vial, se dictaron Conferencias de Seguridad Vial y se informó sobre los derechos del SOAT con los sectores que puedan ayudar a la disminución de accidentes de tránsito en el país y se integraron líneas de red de ambulancias a través del ECU 911 para tener una respuesta inmediata en casos de accidentes. También se establecieron 14 puntos de control y se construyeron 330 km de ciclo vías en todo el país para así reducir el uso de vehículos motorizados. [41].

3.2. Análisis de los indicadores de seguridad vial en el país.

En el Ecuador se emplean según información receptada de la ANT por parte de la Dirección de Estudios y Proyectos cuatro indicadores los cuales se analizarán a continuación.

3.2.1. Indicador de Siniestralidad.

La ANT calcula este indicador por cada 1.000 vehículos, pero a nivel mundial por lo general se maneja este indicador por cada 100.000 habitantes.



Figura 3.16: Tasa de Siniestralidad 2010-2013

Fuente: Autores.

El índice de siniestralidad en el año 2010 posee el valor más alto del periodo analizado,

esto podría ser producto de un deficiente desarrollo de campañas de seguridad vial, que en los años posteriores fueron mejor planificadas.

Tabla 3.2: Variación Porcentual Anual de tasa de siniestralidad. 2010-2013

Fuente: Autores.

Año	2010	2011	2012	2013	Variación Periodo (2010-2013)
Cantidad	21,8	17,4	15,8	16,4	-5,4
Variación Porcentual Anual	-	-20 %	-9 %	4 %	-25 %

En Ecuador en el año 2010 se registraron 21,8 accidentes por cada 1.000 vehículos, cifra que se reduce en un 20 % para el año 2011, un valor alto respecto a los años posteriores debido a un mayor incremento del parque automotor. La tasa de siniestralidad se redujo un 9 % en el año 2012, sin embargo en el año 2013 se elevó un 4 %, es decir en el periodo 2010 - 2013 se registra el valor más bajo en el año 2011, todos estos datos se pueden verificar en (Tabla 3.2).

La impericia/imprudencia del conductor, exceso de velocidad, conducir en estado de embriaguez y la imprudencia de los involucrados (no-conductores) son las causas que producen más accidentes de tránsito en el país, a continuación se analiza cada una de ellas.

La impericia/imprudencia del conductor son aproximadamente la mitad de las causas de accidentes de tránsito en el país, por lo tanto poseen una variación pequeña de un año respecto al otro (ver figura 3.17)

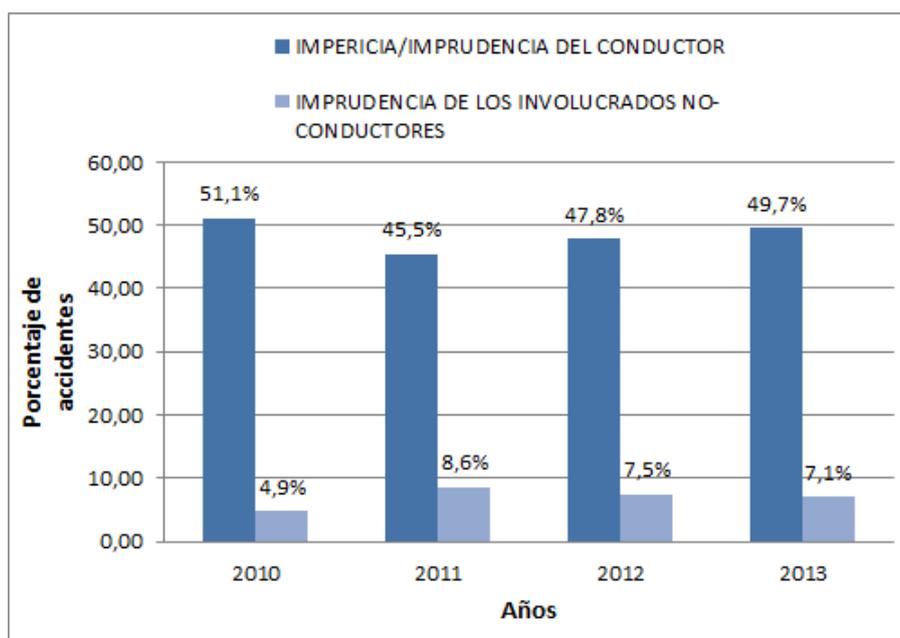


Figura 3.17: Causas de Accidentes por impericia/imprudencia del conductor y por imprudencia de los involucrados (no conductores). 2010-2013

Fuente: Autores.

Las medidas adoptadas en el año 2011 dieron resultado en esta causa de accidentalidad, debido a que la cantidad de accidentes se redujeron en un 5,6 % respecto al año 2010, en el año 2012 aumenta 2,3 % respecto al año anterior y en el año 2013 sigue el aumento del mismo en 1.9 % respecto al año 2012, sin embargo se logró reducir 1,4 % en todo el periodo tomado (Tabla 3.3)

Tabla 3.3: Variación de los accidentes de tránsito debido a la impericia/imprudencia del conductor. 2010-2013

Fuente: Autores.

Año	2010	2011	2012	2013	Variación Periodo (2010-2013)
Porcentajes obtenidos	51,1 %	45,5 %	47,8 %	49,7 %	-1,4 %
Variación Porcentual Anual	-	-5,6 %	2,3 %	1,9 %	-1,4 %

A medida que se reducían los índices de accidentes por impericia de los conductores, la imprudencia de los involucrados (no-conductores) experimentó un aumento significativo de aproximadamente el doble en el año 2011 respecto al 2010, en los años posteriores tuvo

una disminución de aproximadamente del 1% en el 2012 y aproximadamente del 0,5% en el año 2013 como se puede observar a continuación (Tabla 3.4).

Tabla 3.4: Variación de los accidentes de tránsito debido a la imprudencia de los involucrados (no conductores). 2010-2013

Fuente: Autores.

Año	2010	2011	2012	2013	Variación Periodo (2010-2013)
Porcentaje de accidentes	4,9 %	8,6 %	7,5 %	7,1 %	2,2 %
Variación Anual	-	3,7 %	-1,1 %	-0,4 %	2,2 %

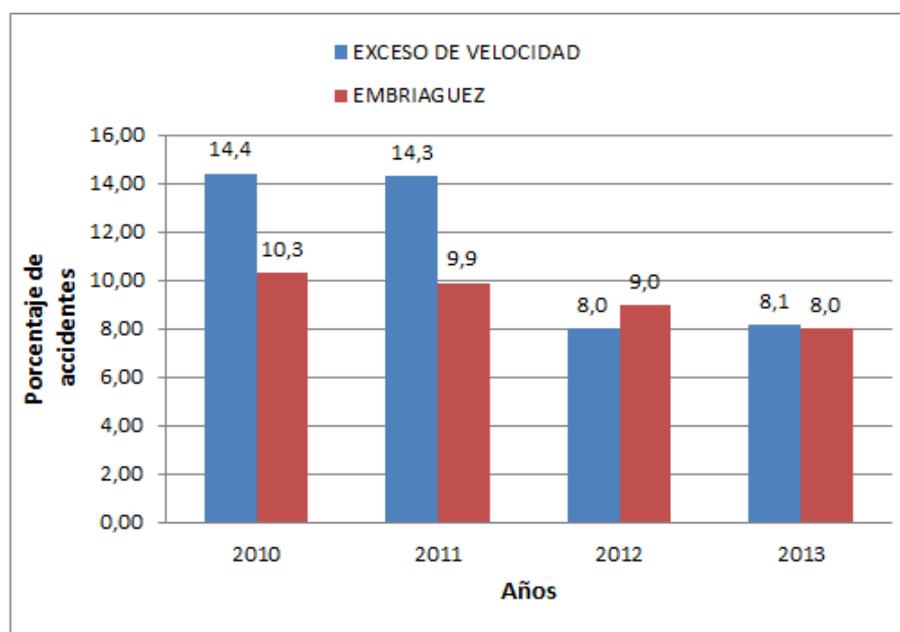


Figura 3.18: Causas de Accidentes por embriaguez y exceso de velocidad. 2010-2013

Fuente: Autores.

En los años 2011 y 2012 existieron reducciones en los porcentaje de accidentes provocados por el exceso de velocidad y por la conducción en estado de embriaguez, esto es un indicativo de que las medidas adoptadas por el MTOP y la ANT en cuanto a seguridad vial dieron resultados positivos y también a los controles y sanciones que se dieron a estas infracciones.

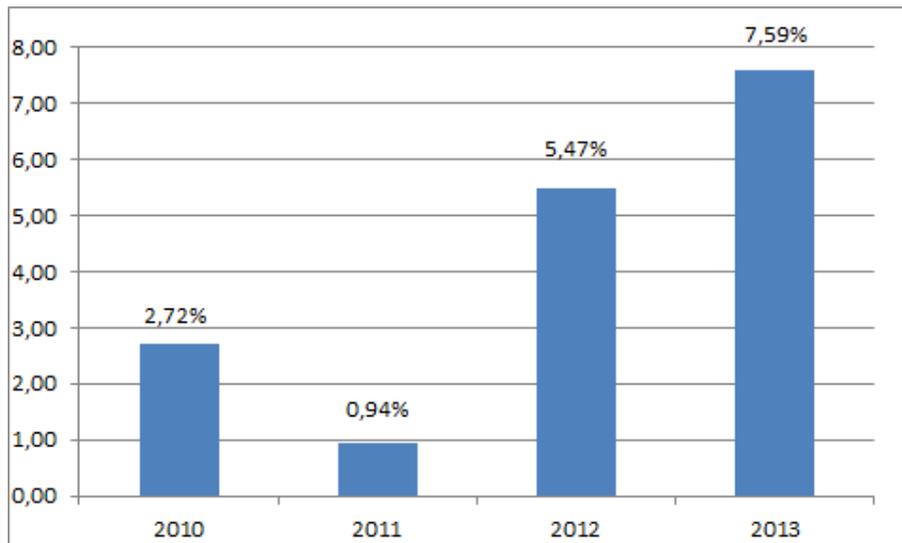


Figura 3.19: Causas en proceso de investigación 2010-2013

Fuente: Autores.

Un caso preocupante es el aumento de las causas en proceso de investigación ya que su repunte es significativo debido a que el aumento desde el año 2010 al 2013 fue casi del triple.

3.2.2. Indicador de Mortalidad.

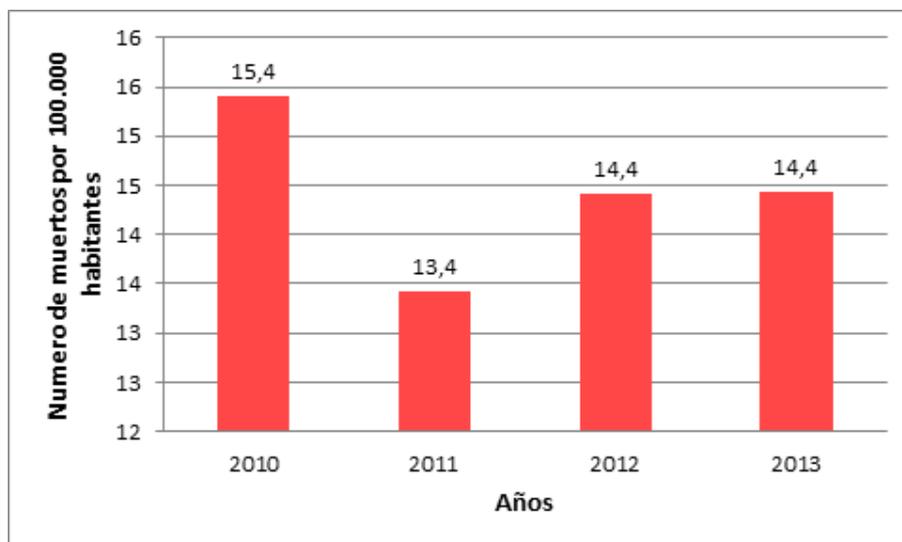


Figura 3.20: Índices de mortalidad 2010-2013

Fuente: Autores.

Tabla 3.5: Variación Porcentual Anual de tasa de mortalidad. 2010-2013

Fuente: Autores.

Año	2010	2011	2012	2013	Variación Periodo (2010-2013)
Cantidad	15,4	13,4	14,4	14,4	-1
Variación Porcentual Anual	-	-12,89 %	7,38 %	0,15 %	-6,31 %

La mortalidad en Ecuador en el año 2010 alcanzó el valor de 15,41 por debajo de la media de la subregión andina que se sitúa en 22,1, en base a esta mortalidad la ANT en alineación con el Plan Nacional del buen vivir propuso la reducción de la mortalidad en un 20 % para el año 2013, objetivo que no se logró.

En el año 2011 se presenta una reducción en la mortalidad del 12,89 %, situación que se torna en un incremento del 7,38 % para el año 2012, el valor de mortalidad se mantiene prácticamente estable en el año 2013.

En el lapso comprendido entre el año 2010 y 2013 la mortalidad experimento una reducción del 6,31 %. En el año 2010 existe concordancia entre los meses con mayor cantidad de lesionados y fallecidos Agosto y Diciembre, sin embargo en los años siguientes es solamente Diciembre el mes que se mantiene constante con mayores valores de mortalidad.

La provincia de Cotopaxi se sitúa como la provincia con mayor índice de mortalidad a lo largo de los cuatro años seguido por Santo domingo que presenta altos índices de mortalidad con excepción del 2012 año en que presento su mayor descenso para posteriormente incrementar su valor a 27 muertes elevado si lo comparamos con la media nacional de 16,11.

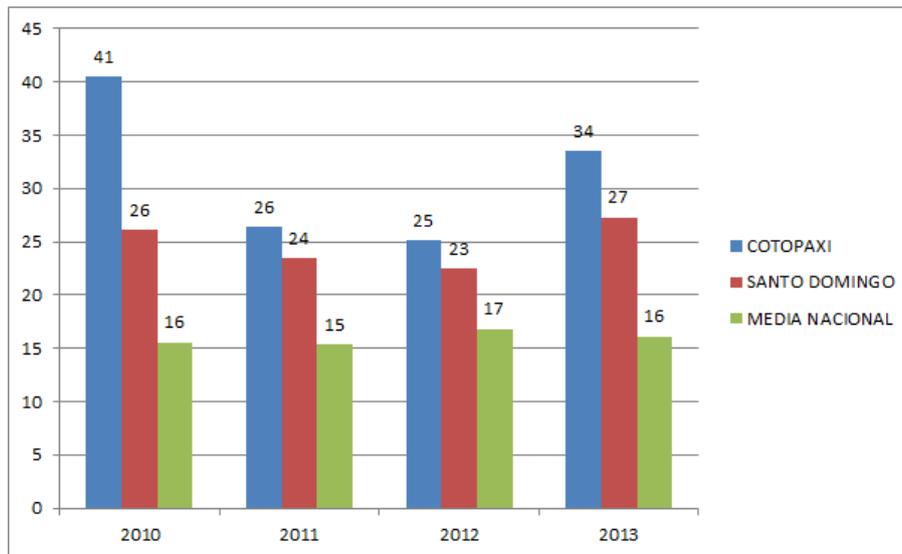


Figura 3.21: Provincias con altos índices de mortalidad. 2010-2013

Fuente: Autores.

3.2.3. Indicador de Morbilidad.

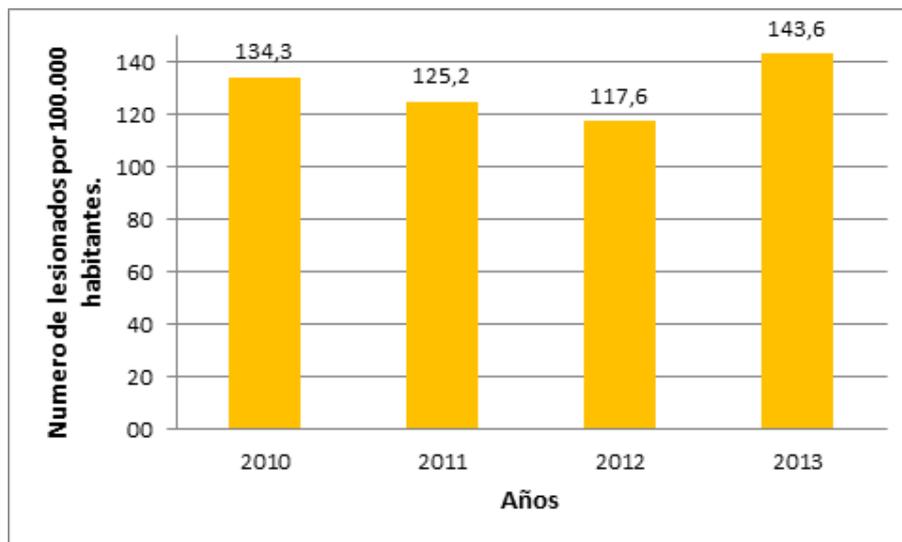


Figura 3.22: Indices de Morbilidad 2010-2013

Fuente: Autores.

En el año 2010 la tasa de morbilidad fue de 134.34 heridos por 100.000 habitantes, en los años posteriores se evidencian descensos de 6,8 % y 4,5 % en 2011 y 2012 respectivamente comportándose establemente hasta el 2013, año en el que un incremento del 20 % nos deja con un balance general de 6,8 % de incremento en la tasa de morbilidad en el lapso 2010, 2013.

Las provincias de Santo Domingo, Guayas y Napo son las provincias más peligrosas al poseer la exposición más alta a lesionarse en los años analizados (ver figura 3.23).

Napo y Santo Domingo lograron reducir la cantidad de lesionados para el año 2013 mientras que Guayas elevó en 27,7% la tasa de morbilidad.

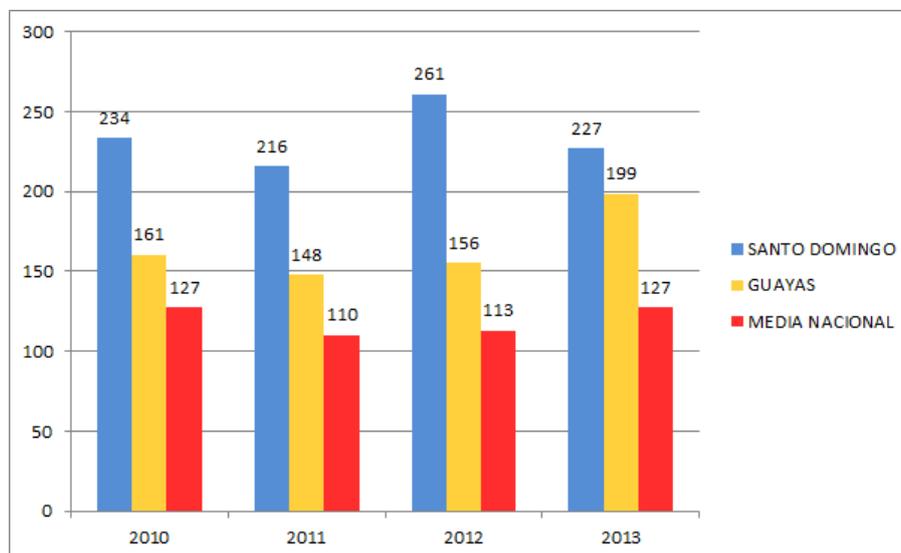


Figura 3.23: Provincias con altos índices de Morbilidad. 2010-2013

Fuente: Autores.

En el año 2013 se incrementa el valor de lesionados en el país y se produce una disminución de la tasa de fallecidos en accidentes por lo que se puede concluir que una menor letalidad afectó este último año.

3.2.4. Indicador de Motorización.

Lo regular es que este indicador se encuentre siempre en alza, debido a que la población siempre está en crecimiento, por lo que se necesita cada vez de más vehículos.

El incremento del 40% en la tasa de motorización del año 2011 respecto al 2010 es drástico visualizando la tasa de los años posteriores que crecen un 3.6% y 8% en el 2012 y 2013 respectivamente (ver figura 3.24).

Las provincias que presentan una tasa de motorización más elevada son Cañar y Tungurahua muy por sobre la media nacional en los años 2012 y 2013. Cañar a pesar de ser una provincia con alta motorización no se encuentra entre las provincias que poseen problemas de mortalidad o morbilidad (ver figura 3.25).

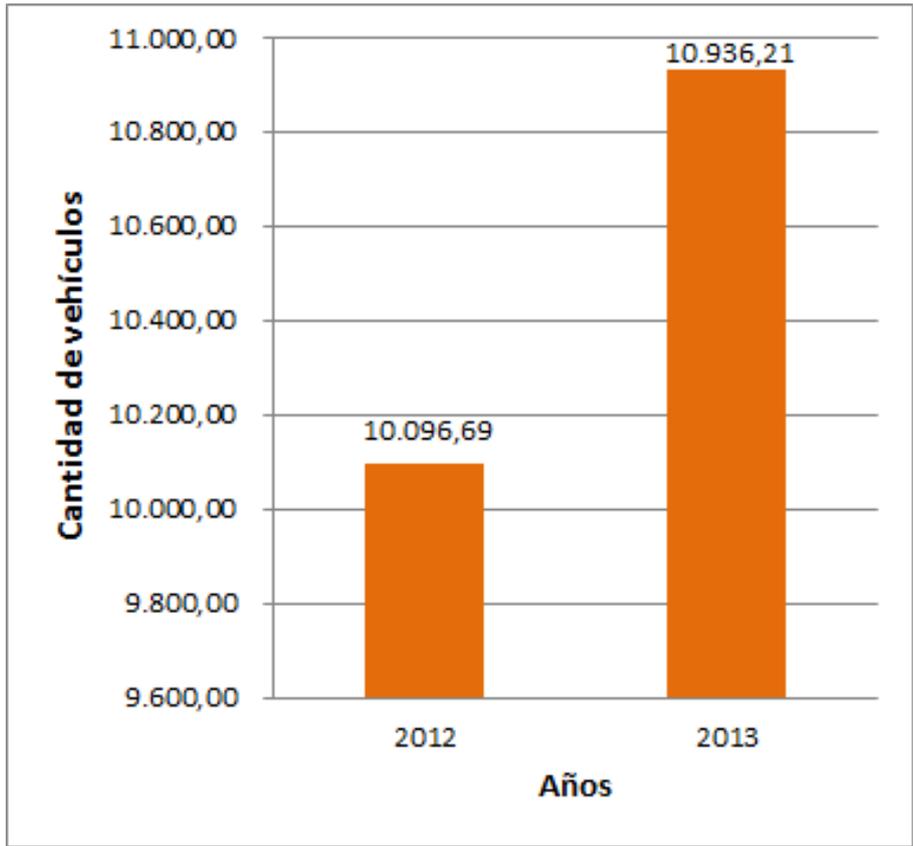


Figura 3.24: Indices de Motorización 2010-2013

Fuente: Autores.



Figura 3.25: Provincias con altos índices de Motorización. 2012-2013

Fuente: Autores.

Análisis general de los indicadores.

En el año 2010 se registró la menor cantidad de programas de seguridad vial (sección 3.1.1) según datos obtenidos por parte de la ANT y considerando el periodo 2010-2013, la campaña más destacada de este año fue la de obligar a todos los motociclistas a usar tanto el casco como prendas retroreflectivas, sin embargo al mismo tiempo se encontraban en vigencia campañas como “No más corazones perdidos en las vías” o también llamada “corazones azules” y la campaña de “Conductor elegido”, obteniendo en el periodo las cifras más altas de los indicadores.

Al advertir la grave situación de accidentabilidad del país en el año 2010, se tomaron medidas para disminuir estos índices y por ende se realizaron algunos cambios a la Ley de Tránsito, en el año 2011 se promulga la Ley Reformatoria a la Ley de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial donde uno de los cambios más interesantes fue la de sancionar con prisión a los conductores que excedan los límites de velocidad establecidos, según el artículo 145 de la ley antes mencionada. En esta misma reforma se crea la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial: Agencia Nacional de Tránsito o ANT.

Los proyectos emprendidos por parte de la ANT y el MTOP en el año 2011 fueron superiores a los realizados en el año 2010 (considerando que para el año 2010 solo se cuenta con información de las campañas realizadas por parte de la ANT), en este año se da un enfoque especial a los programas de concientización acerca de los límites de velocidad y de los derechos y obligaciones de los peatones. Se produce un hecho interesante en el año 2011 debido a que los índices de mortalidad, morbilidad y siniestralidad disminuyeron considerablemente respecto al año 2010 y de igual manera disminuyeron las cifras de causas principales de accidentes de tránsito como: *el exceso de velocidad, la conducción en estado de embriagues y la impericia/imprudencia del conductor* ; con lo que se puede concluir que las campañas y el trabajo realizado por parte de la ANT y el MTOP si produjeron el efecto deseado entre los conductores, : *la imprudencia de los individuos (no-conductores)* fue la única causa que subió un porcentaje de casi el doble desde el año 2010 al año 2011 , esto indica que se pudo haber fallado en la educación de los peatones y en la educación de la ciudadanía en general.

El año 2012 fue uno de los años en los que más se trabajó en cuanto a seguridad vial se refiere a causa de la implementación del Plan Nacional de Seguridad Vial por parte de la ANT, en donde se realizó la Re categorización de licencias tipo D y E que sirven

para la conducción de buses y vehículos pesados como camiones, se evaluó a las Escuelas de Conducción de formación profesional de choferes, se realizó la homologación técnica de vehículos para que puedan circular en el país solo los vehículos que cumplan todas las normas ambientales y de seguridad, se pusieron en funcionamiento 70 radares en todo el país, se ejecuta la campaña “Párale el carro” e instalan alcoholímetros en los terminales terrestres de todo el país. Todos los esfuerzos mencionados anteriormente surtieron efecto en el año 2012 debido a que el índice de siniestralidad y morbilidad disminuyeron en comparación al año 2011, aunque no produjo el mismo efecto en el índice de mortalidad porque este aumentó en el año 2011 a causa de que se originaron menos accidentes de tránsito pero resultaron ser más fatales que en el año anterior (ver figura 3.20). En donde sí se aprecia un cambio es en los accidentes causados por exceso de velocidad y por conducir en estado de embriaguez en donde las sanciones y los controles si produjeron un efecto positivo, no obstante aumentaron los accidentes producidos por la impericia/imprudencia de los choferes (ver figura 3.17).

En este mismo año 2011 entró en vigencia el Nuevo Reglamento de la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, por lo que se empieza a ejecutar todas las sanciones que se reformaron en la ley.

En el año 2013 se mantuvo la campaña “Párale el carro” sin embargo no tuvo el mismo efecto en la población porque en todos los indicadores de seguridad vial se observó un aumento en comparación al año 2012, solo los accidentes producidos por exceso de velocidad y por la conducción en estado de embriaguez tuvieron una cierta estabilidad, lo que indica que las sanciones aplicadas a estas dos causas se retienen en la conciencia de la ciudadanía.

4 MEDIDAS DE INTERVENCIÓN Y PROGRAMAS PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO.

A pesar de que en el Ecuador la situación vial resulta no ser tan crítica como en algunos países del mundo, es posible mejorar las condiciones en el manejo del tránsito, transporte terrestre y seguridad vial, debido a que se han encontrado algunas inconsistencias en el manejo de la información. Un aspecto importante que se debe realizar para la disminución de accidentes de tránsito y por ende la disminución de los resultados de los indicadores, es la ejecución de mejores programas o proyectos de seguridad vial. En lo que respecta al manejo de la información se ha visto necesario realizar algunos cambios que permitan gozar de una mayor cantidad de indicadores de seguridad vial.

4.1. Sistema de indicadores.

Los datos constituyen la piedra angular de todos los trabajos de seguridad vial [44]. Para poder encarar el problema y definir programas de mejoramiento de la seguridad vial, resulta imprescindible contar con datos y estadísticas confiables que reflejen la magnitud y características de la accidentalidad [45].

Los cuatro indicadores que se aplican en el Ecuador son solo algunos de los más importantes, sin embargo resulta necesario plantear más indicadores para disponer de un mejor seguimiento a la situación vial del país.

4.1.1. Levantamiento de datos.

Si bien en la mayoría de los países recolectan a diario datos sobre accidentes de tránsito, esta información solo puede beneficiar a la práctica de la seguridad vial si es procesada, analizada y puesta a disposición de los interesados por medio de un sistema de datos de buena calidad [46].

Para contar con un adecuado sistema de indicadores resulta necesario tener una correcta base de datos y por ende se debe contar con un Parte por accidentes de tránsito que proporcione la información necesaria para generar dichos indicadores.

4.1.1.1. Registro de siniestros viales

El registro de accidentes viales, es el elemento base que tiene mayor importancia dentro de la recepción de datos, debido a que de este depende que la información necesaria sea oportuna y refleje la realidad en las vías de nuestro país.

Es imprescindible que el registro proporcione la información de una manera directa, es decir, que permita introducir los datos de forma rápida, precisa y concisa, una modificación en el documento permitirá la toma de datos mínimo para la generación de los indicadores de seguridad vial.

Con la elaboración del nuevo Registro de Siniestros Viales lo que se pretende es agilizar el levantamiento de datos, es decir, dando las opciones a escoger en donde solo se deben marcar algunas de ellas, esto ahorra tiempo y permite al Agente tener a disposición solo las alternativas correctas.

A continuación se plantea un Registro de Siniestros Viales (ver figura 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4) que permite generar una mayor cantidad de indicadores de seguridad vial.

DATOS GENERALES					
DIRECCIÓN:					
REFERENCIA DIRECCIÓN:.....					
PUNTO GEOREFERENCIAL: Latitud:..... Longitud.....					
PROVINCIA:			FECHA/HORA ACCIDENTE:		
PARROQUIA:.....			FECHA/HORA REDACCIÓN:		
CANTÓN:.....			AGENTE QUE INTERVIÑO:.....		
DELEGACIÓN:.....			ZONA:.....		
INVOLUCRADOS			TIPO DE AT		
	# IMPLICADOS	# FALLECIDOS	# HERIDOS	<input type="radio"/> Arrollamiento	<input type="radio"/> Atropello
CONDUCTOR				<input type="radio"/> Caída de pasajeros	<input type="radio"/> Choque
PEATÓN				<input type="radio"/> Encunetamiento	<input type="radio"/> Rozamiento
PASAJERO				<input type="radio"/> Estrellamiento	<input type="radio"/> Volcamiento
MOTOCICLISTA				<input type="radio"/> Despeñamiento	<input type="radio"/> Incendio
CICLISTA				<input type="radio"/> Colisión	<input type="radio"/> Otros
VEHÍCULO				Descripción:.....	
CARACTERÍSTICAS DE LA VIA					
Red vial		Clase de vía		Superficie de la Vía	
<input type="radio"/> Estatal <input type="radio"/> Provincial <input type="radio"/> Cantonal		<input type="radio"/> Arterial <input type="radio"/> Colectora <input type="radio"/> Carretera <input type="radio"/> Avenida <input type="radio"/> Camino <input type="radio"/> Autopista <input type="radio"/> Calle <input type="radio"/> Callejón		<input type="radio"/> Carpeta Asfáltica <input type="radio"/> Hormigón <input type="radio"/> Material Granular <input type="radio"/> Tierra <input type="radio"/> Empedrado <input type="radio"/> Adoquín <input type="radio"/> Tratamiento Superficial	
Estado de la superficie de la Vía		Condición de la Calzada			
<input type="radio"/> Buena <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/> Regular		<input type="radio"/> Seca y limpia		<input type="radio"/> Mojada	
		<input type="radio"/> Aceite		<input type="radio"/> Hielo	
		<input type="radio"/> Barro		<input type="radio"/> Gravilla	
Señalización					
Señalización Vertical:		<input type="radio"/> Buena	<input type="radio"/> Mala	<input type="radio"/> Regular	<input type="radio"/> No existe
Señalización Horizontal:		<input type="radio"/> Buena	<input type="radio"/> Mala	<input type="radio"/> Regular	<input type="radio"/> No existe
INFORMACION VEHICULAR					
Vehículo A					
Matrícula <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO			Sentido de circulación <input type="radio"/> Sentido Único <input type="radio"/> Doble sentido <input type="radio"/> Este-Oeste <input type="radio"/> Oeste-Este <input type="radio"/> Norte-Sur <input type="radio"/> Sur Norte		
Placa:		Marca:			
Año de fabricación		Color			
Modelo			Carril de circulación <input type="radio"/> Izquierdo <input type="radio"/> Derecho <input type="radio"/> Central <input type="radio"/> Central Izq. <input type="radio"/> Central Der.		
Número de ocupantes					
Nombre de la vía					
Señalización <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO					

Figura 4.1: Parte propuesto

Fuente: Autores.

Tipo de vehículo	
<input type="radio"/> Turismo <input type="radio"/> Motocicleta <input type="radio"/> Tricimotos <input type="radio"/> Cuatrimoto <input type="radio"/> Bus Articulado <input type="radio"/> Furgoneta <input type="radio"/> Todo terreno <input type="radio"/> Maq. Pesada <input type="radio"/> Bicicleta <input type="radio"/> Maq. Agrícola <input type="radio"/> Bus <input type="radio"/> Tranvia <input type="radio"/> Transporte de Carga <input type="radio"/> Otro	
Zona de impacto	
<input type="radio"/> Frontal Izquierdo <input type="radio"/> Posterior Izquierdo <input type="radio"/> Lado Derecho <input type="radio"/> Frontal Central <input type="radio"/> Posterior Central <input type="radio"/> Lado Izquierdo <input type="radio"/> Frontal Derecho <input type="radio"/> Posterior Derecho <input type="radio"/> Parte Superior <input type="radio"/> Sin Daño <input type="radio"/> Se desconoce	
Vehículo B	
Matrícula <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	Sentido de circulación
Placa: Marca:	Vía: <input type="radio"/> Sentido Único <input type="radio"/> Doble sentido
Año de fabricación Color	Dirección <input type="radio"/> Este-Oeste <input type="radio"/> Oeste-Este <input type="radio"/> Norte-Sur <input type="radio"/> Sur Norte
Modelo	Carril de circulación
Número de ocupantes	<input type="radio"/> Izquierdo <input type="radio"/> Derecho
Nombre de la vía	<input type="radio"/> Central
Señalización <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> Central Izq. <input type="radio"/> Central Der.
Tipo de vehículo	
<input type="radio"/> Turismo <input type="radio"/> Motocicleta <input type="radio"/> Tricimotos <input type="radio"/> Cuatrimoto <input type="radio"/> Bus Articulado <input type="radio"/> Furgoneta <input type="radio"/> Todo terreno <input type="radio"/> Maq. Pesada <input type="radio"/> Bicicleta <input type="radio"/> Maq. Agrícola <input type="radio"/> Bus <input type="radio"/> Tranvia <input type="radio"/> Transporte de Carga <input type="radio"/> Otro	
Zona de impacto	
<input type="radio"/> Frontal Izquierdo <input type="radio"/> Posterior Izquierdo <input type="radio"/> Lado Derecho <input type="radio"/> Frontal Central <input type="radio"/> Posterior Central <input type="radio"/> Lado Izquierdo <input type="radio"/> Frontal Derecho <input type="radio"/> Posterior Derecho <input type="radio"/> Parte Superior <input type="radio"/> Sin Daño <input type="radio"/> Se desconoce	
Estimación de costos por daños materiales	
Vehículo A	
Vehículo B	
Propiedad Privada	
Propiedad Pública	
INFORMACIÓN INVOLUCRADOS	
Conductor A	
Nombre:	Licencia <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
C.I.	Número
Sexo: <input type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer	Tipo: A B C C1 D E E1 F G
Teléfono:	Ciudad de Origen:
Fecha de nacimiento:	Dirección de Domicilio:
E. Físico
Grado de Alcohol: <input type="radio"/> Positivo <input type="radio"/> Negativo	Valor

Figura 4.2:(Continuación) Parte propuesto

Fuente: Autores.

Manifestación	
Conductor B	
Nombre:	Licencia <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
C.I.	Número
Sexo: <input type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer	Tipo: A B C C1 D E E1 F G
Teléfono:	Ciudad de Origen:
Fecha de nacimiento:	Dirección de Domicilio:
E. Físico
Grado de Alcohol: <input type="radio"/> Positivo <input type="radio"/> Negativo Valor	
Manifestación	
<input type="radio"/> Peatón <input type="radio"/> Pasajero <input type="radio"/> Testigo	
Nombre:	C.I.
Sexo: <input type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer	Teléfono:
Fecha de nacimiento:	E. Físico
Grado de Alcohol <input type="radio"/> Positivo <input type="radio"/> Negativo Valor:	Dirección de Domicilio:
Manifestación	
LUGAR DEL IMPACTO:	
OBSERVACIONES:	

Figura 4.3:(Continuación) Parte propuesto

Fuente: Autores.

<p>DOCUMENTOS ADJUNTOS:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>CROQUIS</p>

Figura 4.4:(Continuación) Parte propuesto
Fuente: Autores.

A los tipos de accidentes de tránsito que plantea la ANT (ver sección 2.1.4.2) se incluyeron dos tipos más que son: el incendio y el despeñamiento debido a que son causas que se dan en las carreteras de nuestro país, el despeñamiento es una causa existente debido a la geografía que tiene el Ecuador, del mismo modo un incendio se puede producir en un vehículo sin la necesidad de producirse previamente un impacto, esto puede ser por daños procedentes del propio vehículo o por causas externas.

La información de la vía es muy importante cuando se toman los datos, debido a que puede ser un causante directo de un accidente de tránsito y ayuda a generar indicadores de accidentabilidad respecto a las variantes de la vía. Para la generación del nuevo Parte se tomaron en cuenta las siguientes características de la vía: red vial, clase de vía, superficie de la vía, condición de la calzada, estado de la superficie de la vía y la señalización existente.

Es muy importante tomar en cuenta en el registro a los ciclistas, motociclistas y peatones para llevar un registro de los accidentes que involucran a estos usuarios y así

determinar un indicador que incluya a estos denominados usuarios vulnerables de la vía para en lo posterior poder tomar medidas según los resultados que se registren.

En este nuevo registro de siniestros viales que se plantea no se toma en cuenta solo a los involucrados de los vehículos sino se integran a los peatones, pasajeros y hasta a un posible testigo permitiendo tomar una manifestación o relato de los hechos de cada una de las personas señaladas, esto ayuda en lo posterior a agilizar un posible juicio.

4.1.2. Automatización del sistema de datos de accidentes de tránsito.

Los datos tomados en el momento del accidente deben ser lo menos manipulados posible para permitir que estos lleguen con la mayor fidelidad a la base de datos, de esta manera se construyen indicadores que evidencien el estado de la seguridad vial en el país.

La automatización del registro de accidentes lleva por objetivo agilizar el traslado de información procurando que esta llegue de manera directa y objetiva a las personas que realizan el análisis de datos y decisores que determinaran la ruta a seguir para el control de accidentabilidad.

4.1.3. Formulario digital de registro de accidentes de tránsito.

El formulario digital permite el ingreso de los datos por parte del agente de tránsito directamente a la base de datos de accidentes de tránsito, ubicando al agente como único eslabón humano en la toma de datos.

El formato del formulario electrónico es similar al parte por accidentes de tránsito exceptuando variables que a diferencia del formato físico se pueden introducir directamente de bases de datos existentes basados en parámetros relacionados entre sí, simplificando el formulario.

A continuación se describen la forma en que son definidas las variables por parte del MTOP:

Coordenadas de inicio en x-este.

Es la coordenada Este de inicio de la vía en el sistema de referencia WGS84.

Coordenadas de inicio en y-norte.

Es la coordenada Norte de inicio de la vía en el sistema de referencia WGS84.

Clase de vía.

Es la clase de vía existente en la red vial estatal: Arterial, Colectora.

Tipo de vía.

Indica el tipo de superficie de la vía, tomando en cuenta lo siguiente: Hormigón, Carpeta asfáltica, Tratamiento superficial, Material granular, Empedrado, Tierra, Adoquín.

Estado de la superficie.

Determina el estado de deformaciones en que se encuentra la vía, tomando en cuenta lo siguiente: Bueno, Regular, Malo.

Estas variables deben ser incluidas directamente mediante el punto geo referencial a las características del accidente suscitado.

Los demás campos del formulario deben ser llenados de la misma manera en que se procede con un formulario físico o parte por accidentes de tráfico.

4.1.4. Base de datos.

La base de datos debe contener todos los datos de accidentes de tránsito del país necesarios para la construcción de indicadores. La base de datos se dividirá en diferentes conjuntos de datos clasificados según la jerarquía que presentan estos datos. Base de datos General. Esta base de datos contara con las variables básicas que definen el escenario vial del País, dichas variables son:

- Población total (Censo y proyecciones del INEC).

Los datos proporcionados por el INEC son ubicados de tal manera que exista facilidad en el momento visualizar las variables inmiscuidas en el indicador a ser analizado.

INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL					
DATOS GENERALES					
POBLACIÓN					
AÑO	2010	2011	2012	2013	2014
NACIONAL	15012228	15266431	15520973	15774749	
PROVINCIAS					
AZUAY	739520	753493	767695	781919	
BOLÍVAR	191631	193689	195719	197708	
CAÑAR	235814	240248	244754	248297	
CARCHI	171746	173410	175050	176662	
COTOPAXI	424863	431243	437826	444398	
CHIMBORAZO	476235	481498	486680	491753	
EL ORO	624860	634481	644000	653400	
ESMERALDAS	551712	561605	571382	581010	
GUAYAS	3778720	3840319	3901981	3963541	
IMBABURA	413637	419919	426223	432543	
LOJA	467671	473331	478964	484529	
LOS RÍOS	805514	817676	829779	841767	
MANABÍ	1420348	1436259	1451873	1467111	

Figura 4.5: Base de datos: Población

Fuente: Autores.

- Parque automotor (Registro de la ANT).

PARQUE AUTOMOTOR				
AÑO	2010	2011	2012	2013
NACIONAL	1045493	1488330	1542224	1721206
PROVINCIAS				
AZUAY	87820	92075	95048	100060
BOLÍVAR	9726	13568	13449	13159
CAÑAR	30547	32951	34877	40262
CARCHI	15505	17799	17533	19345
COTOPAXI	41714	48010	51204	55154
CHIMBORAZO	33744	38552	39740	43794
EL ORO	45775	61332	62553	74052
ESMERALDAS	19919	30638	35507	41782
GUAYAS	96859	382090	395191	434411
IMBABURA	38786	44575	43947	45990
LOJA	29643	35280	36574	41647
LOS RÍOS	64155	76042	73137	83212
MANABÍ	91690	112878	122381	149468

Figura 4.6: Base de datos: Parque Automotor

Fuente: Autores.

- Base de datos de vialidad del MTOP.

Esta base de datos se utiliza conforme a un diccionario que posee los campos o variables atribuidas a cada uno de los tramos en que suceda un siniestro vial.

TRAMO	PROVINCIA	CLASE_VIA	XINICIO	YFIN	TIPO	ESTADO
MATAJE - Y DESAN LORENZO	ESMERALDAS	ARTERIAL	754115.9371	10147857.63	MATERIAL GRANULAR	MALO
MATAJE - Y DESAN LORENZO	ESMERALDAS	ARTERIAL	754065.8032	10147999.22	MATERIAL GRANULAR	MALO
MATAJE - Y DESAN LORENZO	ESMERALDAS	ARTERIAL	754045.1356	10148442.15	MATERIAL GRANULAR	MALO
MATAJE - Y DESAN LORENZO	ESMERALDAS	ARTERIAL	754206.6475	10148927.9	MATERIAL GRANULAR	MALO
MATAJE - Y DESAN LORENZO	ESMERALDAS	ARTERIAL	754346.3628	10149379.2	MATERIAL GRANULAR	MALO
MATAJE - Y DESAN LORENZO	ESMERALDAS	ARTERIAL	754384.0594	10149832.04	MATERIAL GRANULAR	MALO
MATAJE - Y DESAN LORENZO	ESMERALDAS	ARTERIAL	753947.4696	10150210.15	MATERIAL GRANULAR	MALO
MATAJE - Y DESAN LORENZO	ESMERALDAS	ARTERIAL	753876.4248	10150360.64	MATERIAL GRANULAR	MALO
Y DESAN MATEO - VICHE - QUININDÉ	ESMERALDAS	ARTERIAL	657507.1189	10087281.18	CARPETA ASFÁLTICA	BUENO

Figura 4.7: Base de datos: Vialidad

Fuente: Autores.

La cooperación entre los organismos relacionados con la seguridad vial en Ecuador es indispensable para permitir expandir el análisis de la seguridad vial y generar un sistema de indicadores integral.

Base de datos de accidentabilidad.

En la base de datos de accidentabilidad constará con las variables que caracterizan el accidente de manera específica es decir los datos tomados a partir del formulario.

- Balance general del accidente de tránsito.

El balance general permite observar de manera global las consecuencias y condiciones genéricas del siniestro vial.

- Número de implicados
- Número de heridos
- Número de fallecidos
- Punto referencial

Mediante el punto referencial se puede inferir las variables que definen la macro localización del accidente como también definir características de la vía enlazando la base de datos del MTOP antes citada al relacionar y enlazar las bases de datos respecto a este importante dato, tomando en cuenta que esta se consideraría la base para realizar una localización espacial de accidentes detallada más adelante.

- Variables derivadas del punto geo referencial.

- Provincia.
- Clase de vía.
- Superficie de vía.
- Señalización.

ACCIDENTALIDAD											
N	TIPO DE ACCIDENTE DE TRANSITO	IMPPLICADOS	FALLECIDOS	HERIDOS	Punto georeferencial		Macroubicacion del accidente		Características de la vía		
					Latitud	longitud	Cantón	Provincia	Clase de vía	Tipo de vía	Señalización
1	ARROLLAMIENTO	2	1	1	754115.94	10147959	Via del pacifico(ru)	Esmeraldas	Arterial	Material granular	No tiene
2	COLISION	3	0	0							
3	ENCUNETAMIENTO	1	0	1							
4	ARROLLAMIENTO	2	1	0							
5	ARROLLAMIENTO	2	0	1							
6	ATROPELLO	2	1	1							
7	ATROPELLO	3	2	0							
8	ARROLLAMIENTO	2	0	0							
9	ESTRELLAMIENTO	1	1	0							
10	ARROLLAMIENTO	1	0	1							

Figura 4.8: Datos Georeferenciados

Fuente: Autores.

- Factor Humano.

- Sexo.
- Edad
- Número de fallecidos
- Número de heridos.
- Número de usuarios vulnerables fallecidos (Motociclista, Ciclista, Peatón).

USUARIO						
	Sexo	Edad	Estado físico.	Grado alcohol	Licencia	Tipo de usuario
1	Hombre	19	iles o	Negativo	A	Motociclista
2	Hombre	25	Herido	Negativo	Sin licencia	Peaton
3	Mujer	22	iles o	Positivo	B	Conductor
4	Hombre	47	iles o	Negativo	B	Conductor
5	Hombre	35	Fallecido	Positivo	B	Conductor
6	Hombre	21	iles o	Negativo	C	Conductor
7	Hombre	55	iles o	Positivo	C	Conductor
8	Mujer	39	Herido	Negativo	Sin licencia	Peaton
9	Mujer	28	iles o	Positivo	A	Peaton
10	Hombre	32	Herido	Positivo	B	Peaton

Figura 4.9: Datos de los usuarios

Fuente: Autores.

- Factor vehicular.
 - Tipo de vehículo
- Base de datos fuentes específicas.
 - Accidentes causados por el Conductor.
 - Accidentes causados por el Peatón.
 - Volumen de tráfico.

Localización espacial de accidentes de tránsito.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG-IGIS) son conjunto de programas y aplicaciones informáticas que permiten la gestión de datos organizados en bases de datos, referenciados espacialmente y que pueden ser visualizados en mapas [47].

Mediante la situación geográfica de los accidentes de tránsito podemos determinar zonas de peligrosidad basados en los criterios que nos proporcionan los indicadores de seguridad vial.

Cada una de las zonas de peligrosidad serán consideradas de tal manera al encontrarse relacionada con valores anormales de los indicadores de seguridad vial, las ventajas principales del análisis espacial de accidentes es conocer zonas en las cuales es necesario concentrar la atención acerca de la prevención de siniestros y la aplicación de medidas acorde a las características de accidentabilidad observadas.

Una primera fase constituye la creación de la base de datos anteriormente ya definida para posteriormente diseñar y construir los modelos cartográficos que nos permitirán la visualización de los siniestros y características atribuidas.

4.1.5. Indicadores planteados de seguridad vial.

Según lo analizado en el transcurso de este estudio se observó que en el Ecuador se realiza el seguimiento solamente a cuatro indicadores de seguridad vial (ver sección 3.2), aunque son unos de los más importantes, es necesario profundizar en el estudio de más indicadores que apoyen en mejora continua la situación vial en el Ecuador debido a que se tendrá una visión más amplia de la realidad de nuestro País.

A continuación se plantean los siguientes indicadores de seguridad vial, el cálculo y la interpretación de cada indicador se estudió en una sección anterior (ver sección 1.4).

- Índice de Accidentes causados por el conductor.

El planteamiento de este indicador es muy importante, debido a que en nuestro País con el índice de accidentabilidad se engloba a todos los usuarios de las vía, sin embargo es importante realizar un estudio por separado de cada usuario causante de un accidente de tránsito, así se puede centrar en el mayor causante y tomar las medidas necesarias directamente sobre este.

A continuación se muestra la cantidad de accidentes producidos por el conductor (ver Tabla 4.1), en donde se aprecia que son los causantes de más del 77% de los accidentes en el periodo 2010-2013.

Tabla 4.1: Accidentes de tránsito producidos por el conductor. 2010-2013

Fuente: ANT.

TIPOS DE ACCIDENTES CAUSADOS POR EL CONDUCTOR	AÑOS (%)			
	2010	2011	2012	2013
Embriaguez	10,29	9,90	8,95	7,99
Exceso de velocidad	14,40	14,29	8,02	8,14
Impericia/Imprudencia del conductor	51,15	45,49	47,80	49,69
Invasión de carril	6,41	8,94	7,42	1,41
Mal estacionado	0,14	0,21	0,19	0,08
No respetar las señales de tránsito	3,35	6,14	5,01	7,90
Pasar semáforo en rojo	1,66	0,01	0,20	2,28
TOTAL	87,39	84,97	77,59	77,49

- Porcentaje de Accidentes causados por el Peatón.

Los peatones constan entre los usuarios más vulnerables de la vía, no obstante son causantes de varios accidentes de tránsito, el indicador que se propone permite visualizar la cantidad de accidentes que son causados por estos usuarios. Una vez analizados los resultados de este indicador los entes correspondientes pueden realizar

distintas campañas o programas para educar a los peatones. En la información concedida por parte de la ANT esta contenido a los peatones dentro de la causa de accidente de tránsito llamada impericia de los involucrados no-conductores, en donde se observa que en el año 2010 produjeron el 4,89 % de los accidentes y en el resto de años se tiene un porcentaje mayor al 7 % (ver Tabla 4.2).

Tabla 4.2: Accidentes de tránsito producidos por no-conductores. 2010-2013

Fuente: ANT.

AÑOS (%)			
2010	2011	2012	2013
4,89	8,65	7,53	7,12

- Indicadores de usuarios vulnerables.

Los usuarios vulnerables de la vía es el grupo de personas que sufren mayores daños en una situación de riesgo como lo es un accidente de tránsito, debido a que no poseen una protección exterior que los resguarde frente a un impacto, por lo que se debe realizar un seguimiento minucioso a los accidentes que involucren a estas personas y así poder proteger su integridad.

- Porcentaje de vehículos nuevos.

La importancia de proponer este indicador radica en la confiabilidad de funcionamiento y equipamiento que presentan estos vehículos, es decir, contribuye a entender que tanto influye en los resultados de accidentabilidad, morbilidad y mortalidad la cantidad de vehículos nuevos existentes en el parque automotor.

- Accidentes según tipo de vehículo.

Este indicador permite medir el grado de exposición que tiene cada uno de los tipos de vehículos al estar involucrado en un accidente de tránsito, tomando en cuenta que cada uno de los tipos de vehículos presenta características constructivas diferentes que afectan en mayor o menor manera a la movilidad vial. Cabe destacar que un accidente en donde se involucre un vehículo pesado puede causar mayores daños que un vehículo de turismo o una motocicleta.

- Indicador de accidentes por red vial.

En el Ecuador las vías son controladas dependiendo la red vial a la que pertenezca, es importante saber en qué tipo de vía ocurren el mayor número de accidentes para que el ente competente en esa vía tome las precauciones debidas para evitar un mayor número de accidentes.

- Índice de accidentes según la clase de vía

Dependiendo de la clase de vía, existe un distinto flujo vehicular y diferentes tipos de vehículos que circulan por la misma, es decir, por ejemplo en la red vial Estatal circulan en gran cantidad vehículos pesados, los mismos que producen accidentes más graves, con más víctimas y daños materiales, por lo cual se debe identificar en qué clase de vía se suscitan mayores accidentes y con un mayor número de víctimas.

- Indicador de accidentes según superficie de vía.

La superficie de las vías poseen diferentes características dependiendo del tipo, esto puede influir en un accidente de tránsito, por ende se establece un indicador para apreciar en que superficie de vía se producen más accidentes de tránsito.

- Indicador de accidentes por estado vial.

Este indicador ayudará a identificar el estado en que se encuentran las vías en el País y por ende como esta situación influye en la accidentabilidad dentro de las carreteras del Ecuador.

- Tasa de accidentes por población.

La aplicación de este indicador permite obtener una visión global de cuanto afecta los accidentes como evento a los habitantes de una zona definida analizada, admitiendo una comparación con otros países o zonas debido a lo universal que resulta el uso del índice.

- Tasa Accidentes por volumen de tráfico.

Este indicador evalúa la cantidad de accidentes de tránsito basados en la estimación de la movilidad vehicular que nos proporciona los kilómetros recorridos por vehículo.

- Accidentes por Grupo de Edad.

Los rangos de edad nos permiten definir perfiles de los usuarios involucrados, a partir de esta diferenciación se visualizan las edades con mayor incidencia en accidentes

para realizar planes de educación vial dirigidos a una audiencia puntual, en el caso de rangos de edad que presentan normalmente repuntes.

- Accidentes por causas probables.

Identificar cuáles son los mayores causantes de un accidente de tránsito es muy importante en el estudio de los indicadores de seguridad vial, por lo que es pertinente analizar el comportamiento de cada causa y así poder tomar medidas.

- Índice de mortalidad por vehículos.

Los índices de mortalidad en el Ecuador solo se manejan por cada 100.000 habitantes, que es muy conveniente, no obstante es elemental realizar un seguimiento de la cantidad de personas fallecidas según la evolución del parque automotor para así tener una mayor visión del comportamiento de la mortalidad de nuestro País.

- Índice de letalidad.

Se debe realizar un seguimiento serio y preciso a todas las víctimas de un accidente de tránsito incluso después de que haya sucedido el siniestro, el indicador de letalidad permite analizar la cantidad de heridos o lesionados que producto de un accidente de tránsito resulten fallecidas, es decir es útil como medición de la gravedad de siniestros.

- Índice de morbilidad por vehículos.

El indicador de morbilidad por número de vehículos resulta ser muy valioso debido a que puede dar un valor muy preciso sobre la cantidad de heridos resultantes de los accidentes de tránsito ya que involucra a los vehículos que son actores directos en un siniestro.

- Costo promedio por mortalidad en accidentes de tránsito.

Las personas fallecidas en los accidentes de tránsito aparte de producir secuelas psicológicas a los familiares y allegados directos de las víctimas, también producen gastos al Estado puesto que el traslado, hospitalización (si la muerte no se produce directamente en el lugar del accidente), medicación, etc. tienen un valor monetario. Este indicador económico tiene gran relevancia debido a que el Estado podrá observar la cantidad de dinero que se desembolsa a consecuencia de las muertes.

El cuidado y el buen tratamiento de la información concurren en este punto para crear indicadores de tránsito plausibles que a su vez se convierten en elementos primarios del análisis situacional de siniestralidad vial en Ecuador.

Los resultados de indicadores deben ser expuestos de tal manera que se pueda observar los cambios y modificaciones producidas en una línea de tiempo, que permita sacar conclusiones claras y aptas en la evaluación de accidentes de tránsito, mediante los resultados de indicadores se inicia una retroalimentación continua de la información, es decir que a partir de los indicadores se toman decisiones para mejorar el funcionamiento de la movilidad y reducir consecuencias de accidentes.

El año siguiente se calcularán nuevos valores de indicadores de seguridad vial que a más de brindarnos una visualización del estado de seguridad vial también nos enseñara que tanta utilidad e impacto tuvieron las soluciones aplicadas en el lapso de tiempo analizado.

Reconociendo comportamientos y soluciones en las zonas analizadas se puede realizar un historial de intervenciones que proporcionaran ayuda en la reducción de consecuencias por siniestros de tránsito en las zonas determinadas.

4.2. Propuestas de intervención para la reducción de accidentes de tránsito

4.2.1. Educación vial integral.

La educación vial debe poseer una visión global de la misma manera en que se plantea los índices de seguridad vial, es decir abordar cada una de las dimensiones y disgregar cada una de ellas en las variables que generan accidentes y proponer el plan de educación adaptado específicamente para Ecuador.

La introducción a la educación vial integral como usuario debe ser realizada lo más temprano dentro de la educación básica y mantenerla constante de tal manera que permita establecer una conciencia vial en los usuarios reduciendo al mínimo conductas erróneas por desconocimiento o simple desidia.

Mediante un programa, el gobierno de Avellaneda busca educar de manera sistemática y progresiva en materia de educación vial, desde el nivel inicial de educación hasta finalizar la secundaria [48].

MÓDULO	NIVEL	CONTENIDO
Módulo I	1, 2 grado	Peatón, Senda peatonal y Semáforo
Módulo II	3, 4, 5 grado	Ciclista, Pasajero y señales viales.
Módulo III	6, 7 grado	Situaciones de riesgo, Dispositivos de Seguridad y Prevención. Moto vehículos: medidas y dispositivos de seguridad.
Módulo IV	1, 2 año	Accidentes: Factores y Causas. Prevención
Módulo V	3, 4 año	Ley Nacional de tránsito. Ordenanzas municipales y actuaciones de seguridad: socorrismo y primeros auxilios.
	5 año	Trabajo de investigación.

Figura 4.10: Programa de Educación Vial en Avellaneda

Fuente: Autores.

En el cuadro se observa el programa de educación vial de Avellaneda en el cual se detalla los temas incluidos en cada uno de los niveles de educación básica, tomando en cuenta su estructura en la que se inicia con los temas indispensables, sin descuidar los cuerpos legales que rigen la movilidad y el tránsito.

Los usuarios deben ser educados desde todas perspectivas, pues el término usuario no se refiere solamente al conductor, las normas de circulación del peatón tendrían que tomar mayor importancia en la educación vial debido a que en el panorama de seguridad vial resulta dificultoso medir la cantidad de peatones que con su comportamiento equivocado en la vía aumentan la exposición a sufrir un accidente.

Los ciclistas y motociclistas como usuarios de la vía deben seguir también normas, para el caso específico normas necesarias para reducir su condición de vulnerabilidad que de no ser adoptadas se convierten en causas probables de accidentes.

La tendencia de crecimiento de vías especiales para ciclistas abre también un capítulo en la educación vial general en la cual se considere la conducción de la bicicleta como un factor que incide también en la movilidad de ciudades con la disposición de dichas vías.

La inclusión de la ley de tránsito en la educación permite socializar y ampliar el conocimiento no solo en la manera de actuar en las vías sino también causas y consecuencias legales en caso de ser partícipe de un siniestro vial.

4.2.2. Formación de los Agentes de Tránsito.

Para obtener un correcto funcionamiento del sistema de información de seguridad vial en el Ecuador, es necesario comenzar trabajando con las personas que toman o levantan

los datos de un siniestro cuando este ocurre, es decir una correcta capacitación a los Agentes de Tránsito.

■ **Comportamiento del Agente de Tránsito frente a un Accidente.**

Según [49], un investigador de accidentes de tránsito debe realizar las siguientes acciones al encontrarse frente a un siniestro vial.

1. Seguridad para evitar accidentes posteriores.
 - Señalización adecuada sobre todo cuando exista visibilidad reducida, noche.
 - Evaluación y protección del riesgo de incendio.
 - Regulación del tráfico.
 - Identificar sustancias peligrosas.
 - Atención a posibles influencias del entorno como aludes y desprendimientos.
 - Atención al estado de los airbag del vehículo.
2. Atención a las víctimas y personas implicadas en el accidente.
3. Protección de los datos y evidencias del lugar del accidente.
4. Regulación de la circulación en la escena del accidente.
5. Protección e identificación de las pertenencias y efectos personales de las víctimas y personas implicadas en el accidente o en tareas de auxilio o apoyo.

■ **Toma de datos.**

El levantamiento de datos debe realizarse en base a datos objetivos que permitan obtener la información necesaria conforme a criterios técnicos evitando extraer información de declaraciones de los implicados por ser subjetivas al hecho.

Los criterios técnicos de accidentes de tránsito son elementos concretos y verificables que nos permiten medir y determinar variables indispensables para la reconstrucción y entendimiento del siniestro vial.

■ **Introducción de temas en la Formación del agente de seguridad vial.**

Las destrezas y conocimientos de los agentes de tránsito deben ser ampliadas para aplicar elementos anexos que ayudan en el análisis de siniestros viales.

La necesidad imperante de una buena toma de datos lleva a plantear como objetivo inicial una correcta capacitación acerca del registro de accidentes de tránsito y su alcance, sustentado en los correctos criterios y teoría que respaldan información requerida en el registro.

La mecánica o dinámica del siniestro vial es la determinación de la forma en que éste se produjo, con la consecuente asignación de los roles correspondientes a cada uno de los móviles intervinientes y de los factores que actuaron en condición de elemento desencadenante [50].

Para tomar una determinación antes es necesario examinar la zona del siniestro vial cada una de los elementos que condicionan la reconstrucción de accidentes.

Elementos de la reconstrucción de accidentes.

Huellas y vestigios.

- Huellas de neumáticos.
 - Huellas de materiales duros.
 - Huellas biológicas.
 - Otras huellas.
- Sistemas de seguridad pasiva.

Las medidas para aumentar la seguridad pasiva van encaminadas a reducir las fuerzas y aceleraciones que actúan sobre los ocupantes en un accidente.

En el momento en que un vehículo ha sufrido un siniestro la inspección de los elementos de seguridad pasiva nos pueden dar una visión acerca de la violencia del accidente de tránsito [49].

El conocimiento de la dinámica básica permitirá al agente de tránsito poseer una noción más acertada del siniestro vial a pesar de no profundizar estos temas como lo haría un investigador de siniestros viales.

4.2.3. Implementación de la Metodología DRAG.

La econometría se puede ver como una caja de herramientas diseñadas para el análisis de datos no experimentales, generados por un proceso fundamentalmente sistemático o causal [51].

El método DRAG implementa un sistema multicapa que integra las tres dimensiones principales de la seguridad vial, cada una de las cuales son objeto de una ecuación, considerando cada una de los factores de influencia [52].

En el sistema multicapa se encuentran:

- Exposición.
- Frecuencia del accidente.
- Severidad.

Conforme a la aplicación y análisis de indicadores de seguridad vial se pueden determinar las variables que mejor identifiquen el desarrollo o evolución de la accidentalidad en Ecuador sustentando de tal manera los factores de influencia en Ecuador.

El modelo estadístico consta de tres ecuaciones que definen la forma funcional del modelo mediante la transformación Box Cox (4.1). La resolución de estas ecuaciones están definidas en [52] y se ven a continuación:

$$Y_t^{(\lambda y)} = \sum_{K=1}^K \beta K * X_{Kt}^{(\lambda x K)} + U_t \quad (4.1)$$

$$u(t) = V_t * f(Z_{mt})^{1/2} \quad (4.2)$$

$$V(t) = \sum_{l=1}^r \rho l * V_{t-l} + W_t \quad (4.3)$$

En donde (4.2) corrige la heterocedasticidad y (4.3) la auto correlación.

La transformación Box-Cox está definida para cualquier variable positiva de la siguiente forma:

$$Y_t^{(\lambda y)} = \begin{cases} \frac{Y_t^{(\lambda y)} - 1}{\lambda y} & \lambda y \neq 0 \\ \ln(Y_t) & \lambda y = 0 \end{cases} \quad (4.4)$$

Z_{mt} y Y_t se introducen en el modelo en función de la inversa de la transformada de Box-Cox, con el parámetro de transformación igualado a cero:

$$f(Z_{mt}) = IBCT\left(\sum_{m=1}^M \delta_m Z_{mt}\right) = \exp\left(\sum_{m=1}^M \delta_m Z_{mt}^{(\lambda m)}\right) \quad (4.5)$$

El modelo Truls desarrollado en base al modelo DRAG para Noruega presenta una tabla que relaciona las variables dependientes e independientes utilizadas.

Variable independiente	Efecto directo a (variable dependiente)					
	Parque auto-móvil	Vehículos-kilómetro	Uso del cinturón	Accidentes con víctimas	Víctimas	Gravedad
Exposición				✓	✓	✓
Infraestructura vial	✓	✓		✓	✓	✓
Mantenimiento vial				✓	✓	✓
Transporte público	✓	✓		✓	✓	✓
Población	✓	✓		✓	✓	✓
Ingresos	✓	✓				
Precios	✓	✓				
Tasa de interés	✓					
Impuestos	✓	✓				
Atributos de los vehículos		✓	✓	✓	✓	✓
Luminosidad natural		✓		✓	✓	✓
Meteorología		✓		✓	✓	✓
Almanaque		✓		✓	✓	✓
Rasgos geográficos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Legislación			✓	✓	✓	✓
Multas y penalidades			✓			
Acceso al alcohol				✓	✓	✓
Información		✓	✓			
Rutinas estadísticas				✓	✓	✓
Aleatoriedad y errores de medición	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Figura 4.11: Variables del modelo TRULS

Fuente: [51].

Los indicadores de seguridad vial y los modelos de la familia DRAG comparten variables en lo que se refiere a accidentes de tránsito como suceso de seguridad vial, entre estos en una comparación con el modelo Truls observado en la tabla se encuentran el parque

automóvil o vehicular, vehículos kilómetro, accidentes con víctimas y victimas dentro de las variables dependientes, y población, infraestructura vial, atributos de los vehículos, acceso al alcohol clasificadas como variables independientes. Esto apunta una toma de datos eficiente.

4.2.4. Implementación de un simulador de accidentes de tránsito.

En nuestro país en el año 2007 se adquirieron software para la reconstrucción y simulación de accidentes de tránsito, los mismos que se denominaban: Vista FX2 y Srash Math. Para poder realizar la simulación del accidente resulta necesario levantar todos los datos técnicos pertinentes como la huella de frenado, zona de impacto, punto de impacto, etc. Este software resulta realmente importante debido a que al momento de esclarecer un accidente de tránsito la fiscalía esta en todo el derecho de solicitar esta información [53].

Para la reconstrucción de accidentes de los accidentes de tránsito en [54] se toma en cuenta cuatro puntos importantes que son:

Investigación: Técnicas y procedimientos que permiten recolectar toda la información de un accidente de tránsito en el lugar de los hechos.

Reconstrucción: Procedimientos que permiten a partir de la información recolectada utilizar las leyes, técnicas y métodos de la física

Simulación: Procedimiento técnico que permite a partir de condiciones iniciales dadas, reproducir la secuencia post impacto en el accidente de tránsito.

Animación: Procedimientos informáticos que permiten mostrar en un video (secuencia a cuadros) el movimiento de los vehículos, peatones, antes, durante y después del impacto.

Existen varios simuladores de accidentes de tránsito, no obstante existe un programa desarrollado por el INSIA (Instituto Universitario de Investigación del Automóvil) el cual se denomina **SINRAT (Sistema Informático de Reconstrucción de Accidentes de Tráfico)** . Este software está basado en un modelo de simulación de dos vehículos tridimensionales [55].

Según la página de seguridad pública de España [?] el mejor software para la simulación de accidentes de tránsito es “**Virtual Crash**”, debido a la facilidad de uso y a su interfaz, permite reconstruir un accidente de tránsito sin tener conocimientos muy avanzados.

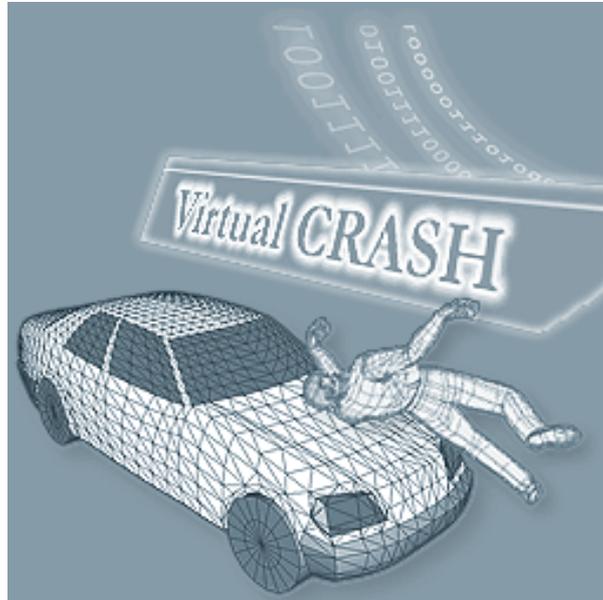


Figura 4.12: Virtual Crash

Fuente: [56].

CONCLUSIONES

Con el presente proyecto de tesis se cumplieron todos los objetivos planteados y se realizó un análisis concreto de los indicadores de seguridad vial que se manejan en el Ecuador, así como también, se propusieron nuevos indicadores y nuevas medidas para mejorar el manejo de la vialidad en el país.

- Los resultados que se recibieron por parte de la OMS y de la ANT con respecto a los índices de mortalidad en accidentes de tránsito, no tuvieron congruencia entre sí. Cabe recalcar que para realizar este proyecto de tesis se adquirió la información de la ANT, en donde, se apreció claramente un valor más bajo que el presentado por la OMS en el informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013.
- Existe una gran diferencia entre los países con ingreso per cápita alto y los países de ingreso per cápita medio en lo que a tasa de mortalidad respecta, debido a que en los países de ingresos elevados se registra un promedio de 8,7 muertes por cada 100.000 habitantes y en los países de ingresos medios se registran 20,1 muertes por cada 100.000 habitantes, cabe destacar este punto debido a que el Ecuador se encuentra ubicado en los países de ingresos medios.
- En el Ecuador se dan seguimiento solamente a cuatro indicadores de seguridad vial, lo que resulta ser escaso si se llega a comparar con los diferentes países del mundo que tienen un control aceptable en el tema de la vialidad, estos mismos países operan cuantiosas variables de indicadores de seguridad vial.
- Los esfuerzos por reducir los índices de accidentabilidad en nuestro país condujo a la realización de cambios en la Ley Orgánica de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial, estos cambios tuvieron impacto en las causas de accidentes por exceso de velocidad, debido a que se empezó a encarcelar a las personas que excedían los límites de velocidad.
- En el Ecuador se implementaron varias campañas en este periodo de cuatro años con el propósito de disminuir los siniestros viales, sin embargo por los resultados

obtenidos resulta necesario trabajar más para que estos programas o campañas tengan un impacto profundo tanto en la consciencia de los conductores como en la de los peatones.

- El Plan nacional de seguridad vial surgido el año 2012 posee pautas de acción, las cuales se concentran en aspectos importantes que posibilitan el progreso de la educación vial. Entre estas la depuración de la escuelas de conducción y la campaña “Párale el carro” que apuntan el progreso de la Educación vial, sin embargo la educación vial en edades tempranas es poco considerada.
- Los datos que se recibieron por parte de la ANT en su gran mayoría no concuerdan con los datos que se obtuvieron en el INEC. Se debería realizar un mejor control y seguimiento a los datos de siniestros viales por parte de los entes encargados, debido a que se refieren a un mismo tema y por ende los datos de los dos entes deberían coincidir en su totalidad.
- El registro de siniestros viales o conocido en nuestro medio como “parte por accidentes de tránsito”, resultó ser insuficiente para la generación de indicadores de seguridad vial que se proponen, por lo cual se propuso un nuevo formato del registro de siniestros viales, el mismo permite realizar el levantamiento de datos de una forma más rápida, precisa y concisa.
- Los datos de seguridad vial deben ser fiables, debido a que son el primer eslabón en la construcción de indicadores, los cuales definen una situación vial en base a la que se plantearan las acciones para el control de accidentes de tránsito, es decir, si la situación actual es definida por datos erróneos las acciones realizadas en lo posterior, difícilmente proporcionarán una solución en la medida esperada.
- En base a la clasificación planteada, el sistema de indicadores admite modificación y ampliación según los resultados iniciales del análisis de siniestralidad vial permitiendo un acople a las exigencias y necesidades del tráfico en el país.
- Los indicadores de seguridad vial permitirán a los organismos encargados del tránsito, dirigir y plantear soluciones, campañas basadas en la problemática de tránsito analizada en campos específicos, evitando una sola visión global poco útil.
- Los indicadores utilizados en Ecuador actualmente miden solamente la frecuencia de las consecuencias más graves de los accidentes. La ampliación de los indicadores

se fija básicamente en tomar y observar los accidentes de tránsito como un fenómeno complejo, midiendo no solamente las consecuencias sino también las causas como elementos del accidente que pueden ser controlados directamente.

RECOMENDACIONES

- La recopilación de los datos estadísticos de la vialidad de nuestro país se deberían realizar de una manera centralizada, de modo que los mismos datos coincidan entre los presentados por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- Es necesario la implementación de un nuevo registro de accidentes de tránsito que permita generar varios indicadores de seguridad vial para poder dar un mejor seguimiento a la situación vial del país.
- La educación en seguridad vial se debe realizar de manera constante a toda la población del Ecuador y se lo debe hacer desde edades tempranas para así poder sembrar la consciencia necesaria entre todos los usuarios de las vías desde niños. De esta forma no se tiene que recurrir como única solución al castigo para las personas que irrespetan las normativas viales.
- Los indicadores de seguridad vial deben ser fomentados constantemente con información, de tal manera que se establezca una retroalimentación entre indicadores y la situación vial , permitiendo ejercitar el sistema y obtener resultados en el momento oportuno para la toma de desiciones.
- Todos los organismos de salud deberían tener una base de datos común donde se puedan registrar a todas las víctimas de los accidentes de tránsito y así poder tener un mejor control sobre los daños, costos, etc. Con este control se pueden generar indicadores económicos y apreciar los costos que estos generan al estado.
- Resulta preciso la utilización de términos técnicos para la clasificación de elementos latentes en la seguridad vial, como la clasificación de vehículos, permitiendo el desarrollo de la investigación de seguridad vial basada en criterios técnicos verificables.
- Cada año al país ingresan una gran cantidad de vehículos que poseen mejores sistemas de seguridad, de la misma manera existe un desarrollo en las vías del país,

sin embargo la tendencia de accidentabilidad va en aumento, lo que indica que es necesario un mejor control y manejo de la seguridad vial por parte de los entes encargados.

LISTA DE SÍMBOLOS

I_{acc} — Índice de accidentes causados por el conductor

T_{na} — Total nacional de accidentes

T_{ac} — Total de accidentes causados por el conductor

I_{ap} — Índice de accidentes causados por el peatón

T_{ap} — Total de accidentes causados por el peatón

I_{uv} — Índice de usuarios vulnerables

T_{muv} — Total de muertes de usuarios vulnerables

M_{at} — Número de muertos en accidentes de tránsito

P_{vn} — Porcentaje de vehículos nuevos

V_n — Número de vehículos nuevos

P_v — Número de vehículos del parque automotor

P_{tv} — Porcentaje de accidentes según tipo de vehículo

A_{tv} — Accidentes por cada tipo de vehículo

I_{arv} — Índice de accidentes por red vial

A_{crv} — Número de accidentes por red vial

I_{jv} — Índice de accidentes según clase de vía

A_{cv} — Número de accidentes por cada clase de vía

I_{sv} — Índice de accidentes según superficie de vía

A_{sv} — Número de accidentes según superficie de vía

I_{aev} — Índice de accidentes por estado vial

A_{ev} — Número de accidentes por estado de vía

I_{apb} — Índice de accidentes por población
 P_t — Población total
 I_{av} — Índice de accidentes por número de vehículos
 V_r — Número total de vehículos registrados
 I_{vo} — Índice de accidentes por volumen de tráfico
 V_{kr} — Número de vehículos por kilómetro recorrido
 I_{re} — Índice de accidentes por grupo de edad
 A_{te} — Número de accidentes con personas por rangos de edad
 I_{rc} — Índice de accidentes por causas probables
 A_{cp} — Número de accidentes por cada causa probable
 I_{ma} — Índice de mortalidad por habitantes
 I_{mv} — Índice de mortalidad por vehículos
 I_l — Índice de letalidad
 I_{ha} — Índice de morbilidad por habitantes
 H_{at} — Número de heridios por accidentes de tránsito
 I_{mov} — Índice de morbilidad por vehículos
 C_{pm} — Costo promedio por mortalidad en accidentes de tránsito
 C_{am} — Costo anual por mortalidad en accidentes de tránsito
 Y_t — Variable dependiente en el mes t
 (λy) — Parámetro de transformación asociado a la variable dependiente Y_t
 X_{Kt} — Representa las K variables dependientes para el mes t
 β_K — Coeficiente de regresión asociado a la variable X_K
 λ_{X_K} — Parámetro de transformación asociado a la variable X_K
 U_t — Término de error sin corregir de autocorrelación y heterocedasticidad
 V_t — Término de error homocedástico

Z_{mt} — Representa las m variables heterocedásticas sin corregir de autocorrelación

W_t — Ruido blanco

ρ_l — Parámetros autorregresivos asociados al retardo l

LISTA DE SIGLAS

- OMS** — Organización Mundial de la Salud
- ITF** — International Transport Forum-Foro Internacional del Transporte
- IRTAD** — International Road Traffic Accident Database
- OECD** — Organisation for Economic Co-operation and Development
- ANT** — Agencia Nacional de Tránsito
- OISEVI** — Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial
- DGT** — Dirección General de Tráfico
- ANSV** — Agencia Nacional de Seguridad Vial
- NHTSA** — National Highway Traffic Safety Administration
- GHSA** — Governors Highway Safety Association
- CTE** — Comisión de Tránsito del Ecuador
- OIAT** — Oficina de Investigación de Accidentes de Tránsito
- FGE** — Fiscalía General del Estado
- SIAT** — Subdirección de Investigación de Accidentes de Tránsito
- MTOP** — Ministerio de Transporte y Obras Públicas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. N. Constituyente, “Reglamento general para la aplicación de la ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial,” Junio 2012.
- [2] M. Vargas Sanabria and L. Solano Calderón, “Accidentes de tránsito fatales en costa rica en el 2007,” *Medicina Legal de Costa Rica*, vol. 25, no. 2, pp. 07–24, 2008. [Online]. Available: <http://www.scielo.sa.cr>
- [3] M. J. Villarroel Ortiz, “El modelo de gestión de personal y su incidencia en el desarrollo del talento humano de la empresa “incubandina“,” Master’s thesis. [Online]. Available: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/1278>
- [4] P. N° and C. G. D. Di Paolo, “Agencia nacional observatorio de organización panameri.” [Online]. Available: http://observatorioansv.tablerodecontrol.org/observatorioansv/Documentos/ops/INFORME_PRIMERA_ETAPA_ANSV.pdf
- [5] Señales tránsito. [Online]. Available: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Se%C3%B1alesTransito/2843905.html>
- [6] World Health Organization, Violence and Injury Prevention, and World Health Organization, *Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action.*, 2013.
- [7] O. P. de la Salud, *Datos sobre la seguridad vial en la Región de las Américas*, 2013.
- [8] “About the international transport forum.” [Online]. Available: <http://www.internationaltransportforum.org/about/about.html>
- [9] I. T. Forum, “About IRTAD.” [Online]. Available: <http://internationaltransportforum.org/irtadpublic/about.html>
- [10] “Agencia nacional de tránsito del ecuador.” [Online]. Available: <http://www.ant.gob.ec/index.php/component/content/article/10-slider/875-oisevi1>
- [11] D. G. de Tránsito, “Dirección general.” [Online]. Available: <http://www.dgt.es/es/la-dgt/quienes-somos/direccion-general/>
- [12] A. N. de Seguridad Vial and O. de Seguridad Vial, “Análisis de indicadores de seguridad vial utilizados actualmente en los países líderes en la materia,” 2010. [Online].

Available: <http://observatoriovial.seguridadvial.gov.ar/documentos/ops/analisis-de-indicadores-de-seguridad-vial-utilizados-actualmente-en-los-paises-lideres-en-la-materia.pdf>

- [13] Dirección General de Tráfico, “Estrategia de seguridad vial 2011-2020.” [Online]. Available: http://www.revistatraficoyseguridadvial.es/interactiva_206/ESV11-20_V13.pdf
- [14] “Agencia nacional de seguridad vial - misiones y funciones.” [Online]. Available: <http://www.seguridadvial.gov.ar/institucional/misiones-y-funciones>
- [15] I. Seg and C. G. D. Di Paolo, “Agencia nacional de seguridad observatorio de seguridad vial y organización panamericana.” [Online]. Available: http://observatorioansv.tablerodecontrol.org/observatorioansv/Documentos/ops/Informe_Segunda_Etapa.pdf
- [16] “Agencia nacional de seguridad vial - OBSERVATORIO VIAL.” [Online]. Available: <http://www.seguridadvial.gov.ar/observatorio-vial>
- [17] “About NHTSA | national highway traffic safety administration (NHTSA).” [Online]. Available: <http://www.nhtsa.gov/About>
- [18] N. H. T. S. Administration, “Traffic safety performance measures for states and federal agencies,” no. 374, April 2009. [Online]. Available: <http://www.nhtsa.gov/DOT/NHTSA/Communication%20&%20Consumer%20Information/Traffic%20Tech%20Publications/Associated%20Files/tt374.pdf>
- [19] H. Johnson, “La población de california,” Julio 2014. [Online]. Available: http://www.ppic.org/content/pubs/jtf/JTF_PopulationSpanishJTF.pdf
- [20] M. A. Pérez Peñalva, “Diseño de una carretera versus el comportamiento de los conductores. adelantamiento, velocidad y distancia de visibilidad,” 2009. [Online]. Available: <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/6321>
- [21] O. I. del Sector de Fabricantes de Equipos y Componentes para Automocin, “Actividades 2010.” [Online]. Available: <http://www.minetur.gob.es/industria/observatorios/SectorAutomocion/Actividades/2010/INTRODUCCION.pdf>
- [22] I. Seg and C. G. D. Di Paolo, “Agencia nacional de seguridad observatorio de seguridad vial y organización panamericana,” 2010. [Online]. Available: http://observatorioansv.tablerodecontrol.org/observatorioansv/Documentos/ops/Informe_Segunda_Etapa.pdf
- [23] O. Vial. Indicadores estatales de seguridad vial. [Online]. Available: http://www.observatoriovial.com/investigacion/indicadores_estatales/indicadores_estatales.php
- [24] J. P. G. Pérez, “Indicador kilómetros-vehículo recorridos (KVR),” 2012.

- [25] M. C. C. Ríos, “Mortalidad por accidentes de tránsito como factor determinante en la estructura poblacional,” vol. 3, no. 2, pp. 232-236, JulioDiciembre 2012.
- [26] C. N. del Ecuador, “Ley de tránsito y transporte terrestre,” Agosto 1996. [Online]. Available: <http://www.soatecuador.info/documentos/leytransitoweb.pdf>
- [27] A. N. Constituyente, “Ley orgánica reformatoria a la ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial,” Marzo 2011.
- [28] Ministerio de transporte y obras públicas. [Online]. Available: <http://www.obraspublicas.gob.ec/>
- [29] “Agencia nacional de tránsito.” [Online]. Available: <http://www.ant.gob.ec/index.php/ant/vision-mision-y-objetivos#.U44zDMrA8nt>
- [30] “Fiscalía general del estado ecuador - misión y visión.” [Online]. Available: <http://www.fiscalia.gob.ec/index.php/quienes-somos/mision-y-vision.html>
- [31] “Fiscalía general del estado ecuador - accidentes de tránsito.” [Online]. Available: <http://www.fiscalia.gob.ec/index.php/servicios/fiscalias-especializadas/accidentes-de-transito.html>
- [32] “La institución | instituto nacional de estadística y censos.” [Online]. Available: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/la-institucion/>
- [33] “corazones azules "sentó bases para la prevención.” [Online]. Available: <http://www.telegrafo.com.ec/justicia/item/corazones-azules-sento-bases-para-la-prevencion.html>
- [34] “Conductor elegido, 6 años promoviendo la conducción responsable.” [Online]. Available: <http://www.acelerando.com.ec/industria/empresa/130-conductor-elegido-6-anos-promoviendo-la-conduccion-responsable>
- [35] J. A. Salazar Velásquez, “Diagnosticar y plantear un proceso de ergonomía para mejorar la satisfacción laboral de las servidoras y servidores de la agencia nacional del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.” 2011. [Online]. Available: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1452>
- [36] A. N. de Regulación y Control del Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, “Informe de gestión institucional,” 2011. [Online]. Available: <http://www.ant.gob.ec>
- [37] M. de Transporte y Obras Públicas, “Rendición de cuentas 2011.”
- [38] A. N. de Regulación y Control del Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, “Informe de gestión enero - diciembre 2012.”
- [39] M. de Transporte y Obras Públicas, “Rendición de cuentas 2012.”
- [40] “Ecuador contará con 65 kioscos alcoholímetros en terminales terrestres y carreteras.” [Online]. Available: <http://www.andes.info.ec/es/judicial/1355.html>

- [41] M. de Transporte y Obras Públicas, “Rendición de cuentas 2013.”
- [42] A. N. de Tránsito, “Informe de rendición de cuentas 2013.”
- [43] “Transporte seguro | servicio integrado de seguridad ECU 911.” [Online]. Available: <http://www.ecu911.gob.ec/transporte-seguro/>
- [44] J. Monclús, *Planes Estratégicos de Seguridad Vial. Fundamentos y casos prácticos*. Etrasa. [Online]. Available: <http://books.google.com.ec/books?id=4H7uY1fnpE4C>
- [45] L. Facello and H. B. Bernaus, “Encuentro de seguridad vial para iberoamérica y el caribe,” Febrero 2009.
- [46] World Health Organization, FIA Foundation for the Automobile and Society, and World Bank, *Data systems a road safety manual for decision-makers and practitioners*. Geneva: World Health Organization, 2010. [Online]. Available: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241598965%5Feng.pdf>
- [47] R. D. Olmedo, E. D. Bailón, J. L. Acosta, and C. Ledesma, “APLICACIÓN DEL GIS PARA EL DIAGNOSTICO DE LOS ACCIDENTES DE TRANSITO EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DEL ESTERO-ARGENTINA.” [Online]. Available: <http://www.sochitran.cl/wp-content/uploads/Acta-2005-07-02.pdf>
- [48] M. de Avellaneda | Santa Fe. [Online]. Available: http://www.avellaneda.gov.ar/_gobierno/gobierno.php?id=2
- [49] C. de Experimentación y Seguridad Vial Mapfre ., *Manual de reconstrucción de accidentes de tráfico / Centro de Experimentación y Seguridad Vial MAPFRE.*, 2003.
- [50] A. N. D. D. Y. C. S. D. CÓRDOBA, “Ii encuentro cuyano de derecho accidentología vial,” San Rafael, Mendoza, Junio 2008.
- [51] L. Fridstrom, “Un enfoque econométrico para los accidentes de tránsito,” Agosto 2002. [Online]. Available: <http://personales.unican.es/cotop/experto/conferencias/Lasse2.htm>
- [52] “Modelo econométrico para el análisis de la seguridad vial en españa, basado en la metodología drag. actualización, mejora y aplicaciones prácticas.” [Online]. Available: <https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/d2dd6449-e195-463f-9072-fca76a5ee18a/DOC20111108164627PPT+expte+19507.pdf?MOD=AJPERES>
- [53] “Un software recrea los accidentes de tránsito : Noticias loja : La hora noticias de ecuador, sus provincias y el mundo.” [Online]. Available: http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/630583/-1/Un_software_recrea_los_accidentes_de_tránsito_.html#.VHOtu7GRLei
- [54] “Reconstrucción de accidentes de tránsito.” [Online]. Available: <http://transito.worldtrainingcolombia.com/pdf/MODULO%207%20RECONSTRUCCION%20ACCIDENTES%20DE%20TRANSITO.pdf>
- [55] F. J. H. López, “Accidentes de tráfico reconstrucción”, 2004-2005.

[56] “www.vcrash3.com.” [Online]. Available: <http://www.vcrash3.com/>

ANEXOS

A VEHÍCULOS MATRICULADOS. AÑO 2010

Tabla A.1: Vehículos matriculados. Año 2010.

Fuente: INEC

PROVINCIAS	USO DEL VEHÍCULO				TOTAL
	PARTICULAR	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPAL	
AZUAY	79.006	3.020	541	115	82.682
BOLÍVAR	8.135	358	283	38	8.814
CAÑAR	27.259	634	185	143	28.221
CARCHI	12.995	669	287	70	14.021
COTOPAXI	36.169	1.234	475	101	37.979
CHIMBORAZO	29.141	1.397	603	206	31.347
EL ORO	40.609	1.592	431	77	42.709
ESMERALDAS	17.386	956	328	10	18.680
GUAYAS	292.095	8.298	1.968	540	302.901
IMBABURA	33.924	1.298	364	165	35.751
LOJA	27.332	915	516	136	28.899
LOS RÍOS	58.467	710	404	21	59.602
MANABÍ	81.284	2.133	657	121	84.195
MORONA SANTIAGO	3.363	290	261	140	4.054
NAPO	2.431	172	294	75	2.972
PASTAZA	3.949	276	211	77	4.513
PICHINCHA	252.744	7.996	4.752	1.232	266.724
TUNGURAHUA	54.465	2.596	631	203	57.895
ZAMORA CHINCHIPE	2.608	132	151	94	2.985
GALÁPAGOS	762	129	54	0	945
SUCUMBÍOS	9.102	350	337	95	9.884
ORELLANA	5.442	424	359	28	6.253
STO. DOMINGO DE LOS TSACHILAS	30.128	1.110	352	117	31.707
SANTA ELENA	7.405	663	123	0	8.191
TOTAL PAIS	1.116.201	37.352	14.567	3.804	1.171.924

B SINIESTROS VIALES. AÑO 2013

Tabla B.1: Siniestros por tipo. Año 2013

Fuente: ANT

TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	%
Arrollamiento	23	19	19	17	15	17	16	15	9	22	18	69	259	0,92
Atropello	312	311	359	296	338	393	353	363	345	403	442	608	4.523	16,06
Caída de pasajeros	36	40	41	49	35	53	39	50	52	52	54	60	561	1,99
Choque	904	893	962	952	958	1.004	953	1.035	1.032	1.222	1.294	1.375	12.584	44,67
Colisión	41	51	39	47	43	41	47	47	45	55	62	114	632	2,24
Encunetamiento	110	115	113	123	107	118	115	130	105	149	185	277	1.647	5,85
Estrellamiento	347	274	337	275	287	298	297	325	329	348	376	465	3.958	14,05
Otros (Obstaculos - derrumbe)	45	97	94	81	69	84	73	117	113	110	104	118	1.105	3,92
Rozamiento	147	123	111	152	137	130	142	151	181	182	183	196	1.835	6,51
Volcamiento	103	69	86	82	81	68	89	107	84	74	94	128	1.065	3,78
TOTAL	2.068	1.992	2.161	2.074	2.070	2.206	2.124	2.340	2.295	2.617	2.812	3.410	28.169	100
%	7,34	7,07	7,67	7,36	7,35	7,83	7,54	8,31	8,15	9,29	9,98	12,11	100,00	-

Tabla B.2: Siniestros por causas probables. Año 2013

Fuente: ANT

CAUSAS PROBABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	%
Casos fortuitos	30	24	24	23	21	35	30	38	38	31	57	51	402	1,43
Causas en proceso de investigación	66	127	135	114	147	205	208	192	173	185	207	380	2.139	7,59
Daños mecánicos	28	31	29	36	24	34	35	46	31	15	24	40	373	1,32
Embriaguez	187	168	167	169	188	176	144	163	176	176	179	358	2.251	7,99
Exceso de velocidad	217	142	146	188	144	141	139	147	164	245	309	310	2.292	8,14
Impericia/Imprudencia del conduct	1.165	1.126	1.013	1.076	1.036	1.085	1.048	1.139	1.168	1.436	1.316	1.389	13.997	49,69
Imprudencia de los involucrados	124	145	198	133	173	180	171	214	165	76	179	247	2.005	7,12
Invasión de carril	37	37	37	35	27	38	27	31	50	25	12	42	398	1,41
Mal estacionado	2	3	1	2	2	1	1	4	2	2	1	2	23	0,08
No respetar señales de tránsito	171	137	107	199	182	151	172	179	177	202	295	252	2.224	7,90
Pasar semáforo en rojo	18	23	79	-	96	139	131	156	-	-	-	-	642	2,28
Otras causas	23	29	225	99	30	21	18	31	151	224	233	339	1.423	5,05
TOTAL	2.068	1.992	2.161	2.074	2.070	2.206	2.124	2.340	2.295	2.617	2.812	3.410	28.169	100
%	7,34	7,07	7,67	7,36	7,35	7,83	7,54	8,31	8,15	9,29	9,98	12,11	100,00	-

Tabla B.3: Siniestros por provincia. Año 2013

Fuente: ANT

PROVINCIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	%
AZUAY	80	64	70	70	28	17	64	120	79	156	105	155	1.008	3,58
BOLIVAR	10	15	12	8	11	18	14	18	10	20	15	20	171	0,61
CAÑAR	32	25	26	23	25	36	26	34	27	29	34	27	344	1,22
CARCHI	16	17	23	22	19	14	21	16	16	9	16	15	204	0,72
CHIMBORAZO	57	47	50	53	59	80	66	51	70	55	40	52	680	2,41
COTOPAXI	45	56	57	51	55	66	57	58	62	58	55	65	685	2,43
EL ORO	83	87	85	79	69	81	80	94	72	77	89	99	995	3,53
ESMERALDAS	35	33	21	22	33	40	22	41	25	25	22	32	351	1,25
GALÁPAGOS	-	1	-	-	2	-	2	-	2	1	1	-	9	0,03
GUAYAS	756	762	783	846	817	844	834	896	833	950	946	1.118	10.385	36,87
IMBABURA	71	60	73	73	91	73	71	60	55	68	61	51	807	2,86
LOJA	39	37	55	49	36	53	38	27	93	205	183	49	864	3,07
LOS RIOS	70	94	99	106	101	88	96	87	96	82	97	121	1.137	4,04
MANABÍ	118	100	108	96	88	90	97	134	124	139	129	175	1.398	4,96
MORONA SANTIAGO	16	17	15	15	14	16	12	15	18	21	16	11	186	0,66
NAPO	22	17	19	12	16	13	12	18	16	20	18	20	203	0,72
ORELLANA	19	17	29	20	25	16	17	12	13	20	13	26	227	0,81
PASTAZA	21	17	19	14	19	19	25	23	24	25	2	1 27	254	0,90
PICHINCHA	352	294	368	300	353	425	353	427	425	437	717	1.080	5.531	19,64
SANTA ELENA	58	68	74	56	49	38	53	44	58	65	65	81	709	2,52
STO. DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	39	56	66	61	50	70	72	74	61	59	60	63	731	2,60
SUCUMBÍOS	21	22	20	8	15	6	8	8	6	3	6	8	131	0,47
TUNGURAHUA	90	67	77	77	85	89	75	70	85	78	88	98	979	3,48
ZAMORA CHINCHIPE	18	19	12	13	10	14	9	13	25	15	15	17	180	0,64
TOTAL	2.068	1.992	2.161	2.074	2.070	2.206	2.124	2.340	2.295	2.617	2.812	3.410	28.169	100
%	7,34	7,07	7,67	7,36	7,35	7,83	7,54	8,31	8,15	9,29	9,98	12,11	100,00	-

Tabla B.4: Muertos por provincia. Año 2013

Fuente: ANT

PROVINCIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	%
AZUAY	10	7	5	1	2	1	2	3	7	8	4	3	53	2,33
BOLÍVAR	2	5	2	-	5	3	2	5	1	5	2	3	35	1,54
CAÑAR	1	1	3	2	1	7	3	2	2	3	5	3	33	1,45
CARCHI	3	3	3	6	2	2	1	2	6	1	2	3	34	1,49
CHIMBORAZO	12	4	4	5	11	2	17	8	4	3	5	7	82	3,60
COTOPAXI	11	16	9	9	8	15	14	10	18	14	11	14	149	6,54
EL ORO	5	5	10	13	6	14	8	6	5	14	8	12	106	4,66
ESMERALDAS	7	5	4	1	7	12	4	5	4	3	2	6	60	2,64
GALÁPAGOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GUAYAS	38	54	64	49	48	48	49	43	52	35	47	67	594	26,09
IMBABURA	6	7	5	3	6	2	6	8	6	14	4	4	71	3,12
LOJA	5	4	4	3	1	1	12	1	2	10	6	4	53	2,33
LOS RIOS	13	16	11	17	12	12	14	9	16	12	17	15	164	7,20
MANABI	16	10	16	13	7	9	10	6	28	12	11	33	171	7,51
MORONA SANTIAGO	1	-	4	2	2	2	4	4	3	5	1	-	28	1,23
NAPO	3	3	1	1	2	1	1	2	2	1	3	3	23	1,01
ORELLANA	5	5	5	1	6	2	7	2	4	3	1	2	43	1,89
PASTAZA	2	-	1	-	-	1	3	4	-	3	-	2	16	0,70
PICHINCHA	23	20	30	20	19	25	26	19	16	16	31	56	301	13,22
SANTA ELENA	3	12	1	3	4	1	1	1	2	3	6	-	37	1,62
STO. DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	3	17	3	14	8	8	10	4	10	8	17	8	110	4,83
SUCUMBÍOS	2	3	5	-	2	-	2	-	2	-	3	2	21	0,92
TUNGURAHUA	5	6	9	7	4	2	3	11	5	5	8	3	68	2,99
ZAMORA CHINCHIPE	1	-	2	5	3	2	1	2	4	3	-	2	25	1,10
TOTAL	177	203	201	175	166	172	200	157	199	181	194	252	2.277	100
%	7,77	8,92	8,83	7,69	7,29	7,55	8,78	6,90	8,74	7,95	8,52	11,07	100,00	-

Tabla B.5: Heridos por provincia. Año 2013

Fuente: ANT

PROVINCIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	%
AZUAY	66	65	61	65	48	8	61	54	73	62	46	127	736	3,25
BOLÍVAR	11	7	8	9	24	30	16	6	8	46	11	15	191	0,84
CAÑAR	28	17	21	8	10	36	24	32	34	27	20	14	271	1,20
CARCHI	5	11	9	8	4	9	15	16	7	11	19	13	127	0,56
CHIMBORAZO	54	37	59	52	56	58	64	35	32	42	17	50	556	2,45
COTOPAXI	36	44	52	52	44	41	30	24	26	31	33	27	440	1,94
EL ORO	63	99	68	88	58	56	49	111	61	76	68	67	864	3,81
ESMERALDAS	30	45	21	19	34	32	11	56	23	23	22	57	373	1,65
GALÁPAGOS	-	-	-	-	-	-	3	-	4	2	1	-	10	0,04
GUAYAS	606	602	591	613	614	637	680	674	661	663	720	818	7.879	34,78
IMBABURA	37	30	47	48	53	62	44	47	38	48	77	29	560	2,47
LOJA	16	23	37	39	24	39	64	18	29	46	86	32	453	2,00
LOS RIOS	58	83	74	101	93	81	84	103	91	75	70	116	1.029	4,54
MANABI	90	118	108	68	147	119	103	144	139	150	106	176	1.468	6,48
MORONA SANTIAGO	10	22	18	30	16	24	17	15	15	52	24	12	255	1,13
NAPO	22	31	22	4	6	8	16	9	10	11	13	22	174	0,77
ORELLANA	18	17	22	11	33	11	11	12	9	15	15	31	205	0,91
PASTAZA	42	15	16	18	20	8	18	12	11	25	19	15	219	0,97
PICHINCHA	252	201	254	233	232	322	275	349	323	286	599	918	4.244	18,74
SANTA ELENA	103	65	53	38	44	34	41	54	53	72	58	76	691	3,05
STO. DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	56	55	63	70	74	89	84	96	70	71	79	107	914	4,04
SUCUMBÍOS	13	11	13	11	8	8	8	5	7	2	5	6	97	0,43
TUNGURAHUA	78	37	60	50	66	63	50	74	47	47	113	52	737	3,25
ZAMORA CHINCHIPE	14	15	33	12	11	7	3	4	7	17	20	15	158	0,70
TOTAL	1.708	1.650	1.710	1.647	1.719	1.782	1.771	1.950	1.778	1.900	2.241	2.795	22.651	100
%	7,54	7,28	7,55	7,27	7,59	7,87	7,82	8,61	7,85	8,39	9,89	12,34	100,00	-

C OFICIOS

Oficio, S/N
Quito, 03 de abril del 2014

Señor General Inspector
Abg. Juan Ruales Almeida
DIRECTOR NACIONAL DE CONTROL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL
En su Despacho.-

De mi consideración:

Luego de expresarle un atento y cordial saludo, respetuosamente me permito solicitar de la manera más comedida se digne en disponer a quien corresponda se me facilite las estadísticas de los accidentes de tránsito y las campañas de prevención que se hayan realizado a nivel nacional desde el año 2004 hasta la actualidad, con la finalidad de realizar el análisis de los indicadores de accidentabilidad en el Ecuador.

Por la favorable atención que se dé al presente, reitero mis sinceros agradecimientos.

Atentamente

Luis Antonio Córdova Guzmán
C.C. 0104985843



Cuenca, 4 de diciembre de 2013

Doctora

María Fernanda Tenorio

**DIRECTORA PROVINCIAL DEL AZUAY
DE LA AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO**
Ciudad.

De mi consideración:

El motivo de la presente es para solicitar gentilmente la siguiente información:

- Estadísticas de muertes, accidentes, heridos que se han suscitado desde el año 2000 hasta la presente fecha en el Ecuador.
- Programas y medidas adoptadas para la disminución de accidentes en el Ecuador desde el año 2000 por los entes competentes

La información es de vital importancia para la realización de la tesis de grado titulado "ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL PARA LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL ECUADOR" que está siendo desarrollado por los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, **Paucar Flores Christian Rómulo y Córdova Guzmán Luis Antonio**.

Por la favorable acogida que sabrá dar a la presente, anticipamos nuestro agradecimiento.

Atentamente:


Ing. Fabricio Espinoza



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Director de Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz
ADMINISTRATIVO
AZUAY

04 DIC 2013

Firma:



10:09

Christian Rómulo Paucar Flores
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Luis Antonio Córdova Guzmán

Cuenca: Calle Vieja 12-30 y Elío List • Casilla 46 Sector 2 • Telf.: (593 7) 2862213 - 2806035 • Fax: 2869112 • e-mail: ingmecanicaue@ups.edu.ec
Quito: Calle Rafael Bustamante y Gonzalo Zaldumbide • Casilla 17-12-536 • Teléfono: (593 2) 2418008 ext. 140 • Fax: 2418001 • e-mail: ingmecanizaio@ups.edu.ec



Agencia
Nacional
de Tránsito

Oficio No. 011- DPA – ANT -2013

Cuenca, 13 de diciembre del 2013

Ing. Fabricio Espinoza
Director de Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

De mi consideración:

Por medio de la presente y en respuesta al atento oficio No. 079 DCIMA de fecha 4 de diciembre, sobre la solicitud de información para la tesis de los Señores Paucar Christian y Córdova Luis, debo indicar a su persona lo siguiente:

- La Agencia Nacional de Tránsito entró en funciones a partir de diciembre del 2008. Anterior a esta fecha era responsabilidad de la Dirección Nacional de Tránsito y la Policía Nacional el manejo de los temas de tránsito y seguridad vial.

- Nuestra institución mantiene información estadística por medio de nuestra página web www.ant.gob.ec. A partir del año 2010. Por lo que solicitamos se visite nuestra página web en el link "Noticias" – "Estadísticas sobre accidentes de tránsito".

- De igual manera existe información correspondiente a los planes y programas ejecutados desde el 2011, la cuál puede ser descargada en el link "Ley de Transparencia".

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Ing. David León Paredes
JEFE DE OFICINA DE ATENCIÓN AL USUARIO
ANT-CUENCA

Realizado por: dl

REPUBLICA DEL ECUADOR
AGENTES CIVILES DE TRANSITO
GAD's CUENCA
PARTE POR ACCIDENTE DE TRANSITO
No. 000000

TIPO ACCIDENTE			
CONSECUENCIAS:	PERSONA HERIDA, VEHICULO RETENIDO		
PUNTO-GEOREFERENCIAL:	LATITUD: -3,998745 LONGITUD: -79,551110		
DIRECCION:			
REFERENCIA DIRECCION:			
PARROQUIA:			
CANTON:	CUENCA	PROVINCIA:	AZUAY
FECHA ACCIDENTE:	11-12-2013 12:50	FECHA REDACCION:	11-12-2013 14:40
DELEGACION	CENTRO	AGENTE QUE INTERVINO:	
REFERENCIA DE HECHOS:	POR VERSION DEL CONDUCTOR	ZONA	CENTRO

BRVE RELACION: CONDUCTORES, VEHICULO Y VIA

INVOLUCRADO N.-1				Obligatorio	Obligatorio llenar	Verificar y llenar obligatorio	
Conductor/Nombre s y Apellidos	N.- licencia	Tipo	Origen	E. Físico	Edad	Inf. Alcohólica	Aprehendido.
AAT0897/CHEVROLET/BUS/OMNIBUS/AZUL/2003			PUBLICO	PRESIDENTE CORDOVA/ESTE-OESTE/DERECHO			SI
Vehículo: Placa, Marca, Tipo, Modelo, Color, Año Fabricación.			Servicio:	Calle-carretera/Sentido /Carril que circulaba			Retenido
TIPO DE VIA			ASFALTO	ESTADO DE LA VIA			BUENA
CONDICION DE LA CALZADA			Húmeda	EXISTE SEÑALIZACION			SI
VERSION: *****							
DAÑOS MATERIALES: No presenta daños materiales.							

INVOLUCRADO N.-2				Obligatorio	Obligatorio llenar	Verificar y llenar obligatorio	
Conductor/Nombre s y Apellidos	N.- licencia	Tipo	Origen	E. Físico	Edad	Inf. Alcohólica	Aprehendido.
Vehículo: Placa, Marca, Tipo, Modelo, Color, Año Fabricación.			Servicio:	Calle-carretera/Sentido /Carril que circulaba			Retenido
TIPO DE VIA			ADOQUIN	ESTADO DE LA VIA			MALA
CONDICION DE LA CALZADA			Mojada	EXISTE SEÑALIZACION			SI
VERSION: *****							
DAÑOS MATERIALES: No presenta daños materiales.							

CIRCUNSTANCIAS:
En que el vehículo de ***** de servicio ***** del Azuay, conducido por el Sr. ***** con licencia N° ***** tipo *****, emitida en *****, domiciliado en la ciudad de Cuenca en la calle ***** con teléfono N° *****, quien se encontraba circulando por la Calle ***** sentido

....., carril; impactaron su parte frontal del vehículo de placas de servicio del Azuay, conducido por el Sr., con licencia N°, tipo, emitida en, domiciliado en la ciudad de Cuenca en las calle, con teléfono N°, quien se encontraba circulando por la Calle, sentido, carril

El vehículo de placas, fue trasladado por sus propios medios hacia el Patio de, quedando en calidad de Retenido y puesto a órdenes de la Autoridad Competente.

ZONA DE IMPACTO
Se encuentra ubicado a metros del bordillo norte de la Calle Presidente Córdova y a 7 metros aproximadamente de la prolongación imaginaria del bordillo oeste de la calle

OBSERVACIONES:

DOCUMENTOS ADJUNTOS:

- Original Licencia Sr.
- Copia Matrícula vehículo
- Prueba de Alcoholemia N°

ILUSTRACIÓN GRAFICA:

ACT./COD.
AGENTE CIVIL DE TRÁNSITO
CELULAR:

Cuenca, 09 de Octubre del 2014

Doctor

Alfredo Aguilar

GERENTE GENERAL EMOV EP

Ciudad.

De nuestra consideración:

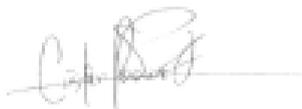
Reciba un cordial saludo de parte de: Christian Paucar Flores y Luis Córdova Guzmán, estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana.

El motivo de la presente es para solicitar gentilmente se nos concediera una copia del Parte utilizado en la toma de datos de accidentes de tránsito.

La información es de vital importancia para la realización de la tesis de grado titulado "ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL PARA LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL ECUADOR" que está siendo desarrollada.

Por la favorable acogida que sabrá dar a la presente, anticipamos nuestro agradecimiento.

Atentamente:



Christian Rómulo Paucar Flores



Luis Antonio Córdova Guzmán



Cuenca, 24 de Julio del 2013

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Y OBRAS PÚBLICAS
SERVICIOS GENERALES
RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS
FECHA: 25 JUL 2013 HORA: 12:42
POR: Fabian Borbano

Ingeniero
Roberto Dávila
Coordinador General de Planificación

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS

Ciudad.

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo, a la vez que deseo éxitos en el ejercicio de sus funciones.

La carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la UPS sede Cuenca, se encuentra desarrollando proyectos de transporte con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad en las ciudades del Ecuador.

El motivo de la presente es para solicitar gentilmente la siguiente información:

- Infraestructura vial del Ecuador
- Índices de rugosidad internacional en las vialidades del Ecuador

La información es relevante para el desarrollo del "ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL PARA LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL ECUADOR", tema que está siendo desarrollado por el departamento de investigación de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

Por la favorable acogida que sabrá dar a la presente, anticipamos nuestro agradecimiento.

Atentamente:



Ing. Cristian Garza

Director de Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad
Politécnica Salesiana (Cuenca).

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Cuenca: Calle Vieja 12-30 y Eja Luit • Casilla 46 Sector 2 • Telfs: (593 7) 2862213 - 2806035 • Fax: 2867112 • e-mail: ingmecanicauc@ups.edu.ec
Quito: Calle Rafael Bustamante y Gonzalo Zaldumbide • Casilla 17-12-536 • Teléfono: (593 2) 2418008 ext. 140 • Fax: 2418001 • e-mail: ingmecanicaq@ups.edu.ec

Cuenca, 24 de Julio del 2013

Doctora

Andrea Flores

**DIRECTORA NACIONAL
DE LA AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO**
Ciudad.

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo, a la vez que deseo éxitos en el ejercicio de sus funciones.

La carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la UPS sede Cuenca, se encuentra desarrollando proyectos de transporte con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad en las ciudades del Ecuador.

El motivo de la presente es para solicitar gentilmente la siguiente información:

- Programas y medidas adoptadas para la disminución de accidentes de tránsito en el Ecuador desde el año 2010 por los entes competentes.
- Datos del número de vehículos matriculados, número de licencias otorgadas e indicadores de seguridad vial manejados por este ente, todo esto desde el año 2010 hasta la actualidad.

La información es relevante para el desarrollo del "ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL PARA LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL ECUADOR", tema que está siendo desarrollado por el departamento de investigación de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

Por la favorable acogida que sabrá dar a la presente, anticipamos nuestro agradecimiento.

Atentamente:

Ing. Cristian García (M.Sc.)

Director de Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana (Cuenca).



CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Cuenca: Calle Vieja 12-30 y Ela Luit • Casilla 46 Sector 2 • Telfs: (593 7) 2862213 - 2804035 • Fax: 2869112 • e-mail: ingmecanicaove@ups.edu.ec
Quito: Calle Rafael Bustamante y Gonzalo Zaldumbide • Casilla 17-12-536 • Teléfono: (593 2) 2418008 ext. 140 • Fax: 2418001 • e-mail: ingmecanicaui@ups.edu.ec