



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**ANÁLISIS DEL USO DE ISOFIX O ASIENTOS PARA BEBES Y NIÑOS EN LA CIUDAD
DE CUENCA EN LOS VEHÍCULOS DE TIPO M1**

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

AUTORES: PEDRO FELIPE RAMÓN LÓPEZ

RONNY MAURO ROMERO CALLE

TUTOR: ING. FREDY GONZALO TACURI MOSCOSO, MSc.

Cuenca - Ecuador

2022

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Pedro Felipe Ramón López con documento de identificación N° 0107154163 y Ronny Mauro Romero Calle con documento de identificación N° 0707069001; manifestamos que:

Somos autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 25 de julio del 2022

Atentamente,



Pedro Felipe Ramón López

0107154163



Ronny Mauro Romero Calle

0707069001

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Pedro Felipe Ramón López con documento de identificación N° 0107154163 y Ronny Mauro Romero Calle con documento de identificación N° 0707069001, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Análisis del uso de Isofix o asientos para bebés y niños en la ciudad de Cuenca en los vehículos de tipo M1”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Mecánico Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 25 de julio del 2022

Atentamente,

Pedro Felipe Ramón López

0107154163

Ronny Mauro Romero Calle

0707069001

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Fredy Gonzalo Tacuri Moscoso con documento de identificación N° 0103369542, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ANÁLISIS DEL USO DE ISOFIX O ASIENTOS PARA BEBES Y NIÑOS EN LA CIUDAD DE CUENCA EN LOS VEHÍCULOS DE TIPO M1, realizado por Pedro Felipe Ramón López con documento de identificación N° 0107154163 y por Ronny Mauro Romero Calle con documento de identificación N° 0707069001, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 25 de julio del 2022

Atentamente,



Ing. Fredy Tacuri Moscoso, MSc.

0103369542

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Esthela López y Rómulo Ramón quienes, con su amor, sacrificio me apoyaron todo el tiempo en estos años de estudio, siendo de vital importancia para lograr culminar este proyecto.

A mi novia Jackie que, con su paciencia, me apoyo y alentó, cuando parecía que me iba a rendir.

A mis maestros quienes nunca se negaron enseñarme, a ellos que depositaron su confianza en mí.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

Pedro Felipe Ramón López

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado a mis padres Segundo Romero y Celsa Calle por el amor, el trabajo y el sacrificio en todos los años de estudio, por cada uno de los consejos que me han brindado a lo largo de mi vida para ser una persona de bien, por el apoyo incondicional y por nunca desistir de seguir con mis metas propuestas que hoy se están cumpliendo.

De la misma manera a Brigitte, mi pareja y madre de mi hija la cual desde el primer día que ingrese a la universidad ha permanecido a mi lado brindándome todo su amor, su apoyo y dedicación por lo que hemos aprendido a superar juntos cada obstáculo presentado en nuestro camino.

Así mismo a mi hija Sophia, a mi familia y a todas las personas que influyeron de una u otra manera en este proceso de formación.

Ronny Mauro Romero Calle

ARADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios que me mantiene con salud, y me da la dicha de alcanzar una meta más en mi vida profesional, que me ha dado sabiduría para afrontar dificultades y superarlas.

A mi tutor de tesis Freddy Tacuri por su tiempo y dedicación prestada para brindar sus conocimientos que sirvieron de apoyo para culminar el proyecto de la mejor manera.

Un agradecimiento sincero a todos mis amigos, compañeros de aula, maestros, mis padres, mi novia, que fueron parte importante, aquellas personas que compartieron gratos momentos y han sido acompañantes de este camino, para hoy terminar mi proyecto de titulación.

Pedro Felipe Ramón López

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, por darme la dicha de terminar mi carrera, por cuidarme, guiarme, por no permitir que desista en los momentos difíciles, por siempre mantenerme sano y por no dejar de creer principalmente en mí y en todo lo que se puede lograr cuando nos proponemos una meta.

A mis padres por no dudar ni un segundo en mi capacidad de lograr ser un profesional, por cada sacrificio que hicieron para que no me falte nada estando lejos de casa, a Pedro Ramón ya que juntos logramos concluir este proyecto, a todos y cada uno de mis compañeros que a lo largo de mi carrera logre conocer y los cuales me brindaron una sincera amistad.

Al Ing. Freddy Tacuri, nuestro tutor por su asesoría y disposición, lo cual con sus conocimientos y apoyo guio cada una de las etapas de este proyecto.

Ronny Mauro Romero Calle

RESUMEN

El presente trabajo de investigación permite aumentar la seguridad del vehículo frente a un impacto al utilizar de forma correcta los sistemas de anclaje, disminuyendo el riesgo de presentar lesiones en los ocupantes. El efecto del uso inadecuado de este sistema genera accidentes de tránsito con consecuencias mortales en menores de 12 años a nivel mundial provocando lesiones a nivel torácico. En el país el manejo de estos sistemas es reducido por la falta de información ante estos medios de seguridad, por lo que Azuay es la quinta provincia con mayor número de muertes en el país a causa de no utilizar cinturones de seguridad o sistemas de anclaje para niños/as. Por lo tanto, este estudio se basó en recopilar información que permita concientizar a la población en general el uso de este sistema y a su vez que los vehículos de tipo M1 que son usados para el transporte común posean este medio minimizando los efectos que acarrea el no utilizarlos de manera adecuada. Se evidenció así a través de una investigación de campo y la utilización de la metodología analítica, que en la ciudad de Cuenca existe un uso escaso de los sistemas de anclaje para bebés y niños; por lo que se sugiere que las normativas para los vehículos deberán ser las adecuadas para sancionar a quienes no utilizan estos dispositivos y pueden acarrear consecuencias graves.

Palabras clave: accidentes, sistema de anclaje, ISOFIX, seguridad, vehículos.

ABSTRACT

The present research work allows to increase the safety of the vehicle against an impact by using the anchoring systems correctly, reducing the risk of injury to the occupants. The effect of the inappropriate use of this system generates traffic accidents with fatal consequences in children under 12 years of age worldwide, causing injuries at the thoracic level. In the country, the management of these systems is reduced due to the lack of information before these security means, which is why Azuay is the fifth province with the highest number of deaths in the country due to not using seat belts or anchor systems for children. Therefore, this study was based on collecting information that allows the general population to become aware of the use of this system and, in turn, that the M1 type vehicles that are used for common transport have this means, minimizing the effects that the non- use them properly. It was thus evidenced through a field investigation and the use of analytical methodology that in the city of Cuenca there is little use of anchoring systems for babies and children; therefore, it is suggested that the regulations for vehicles should be adequate to penalize those who do not use these devices and can lead to serious consequences.

Keywords: accidents, anchorage system, ISOFIX, safety, vehicle.

ÍNDICE

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA	I
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	II
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	III
DEDICATORIA.....	III
ARADECIMIENTO	V
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	4
INTRODUCCIÓN	5
PROBLEMA	7
Antecedentes.....	7
Importancia y alcances	8
Delimitación.....	9
OBJETIVOS	9
Objetivo general.....	10
Objetivos Específicos	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Historia de asientos para niños.....	10
2.2 Categorías de vehículos	11
2.2.1 Clasificación de los vehículos M.....	12
2.3 Sistemas de seguridad del vehículo	12
2.3.1 Seguridad activa	13
2.3.2 Seguridad pasiva	13
2.4 Sistema de retención infantil.....	14
2.4.1 Tipos de sistemas de retención infantil.....	15
2.4.1.1 Bebes menores de 1 año (Grupo 0 o 0+):.....	16
2.4.1.2 Niños de 1 a 4 años (Grupo I):	16
2.4.1.3 Niños de 4 a 6 años (Grupo II):	17
2.4.1.4 Niños de 6 a 11 años (Grupo III):.....	18

2.4.2 Efectividad de los sistemas de retención	19
2.4.3 Instalación del sistema	19
2.5 Tipos de colisiones o impactos	20
2.5.1 Impacto Frontal.....	20
2.5.2 Impacto lateral	21
2.5.3 Impacto de alcance.....	21
2.5.4 Impacto múltiple.....	22
2.5.5 Impacto por vuelcos.....	22
2.6 Lesiones producidas por accidentes automovilísticos.....	23
2.6.1 Lesión en torso y tórax	23
2.6.2 Lesión cerebral	23
2.6.3 Lesión en cabeza, cuello y cara.....	24
2.6.4 Lesión en las extremidades	24
2.6.5 Lesión en la columna vertebral	25
2.7 Tipos de anclajes.....	25
2.7.1 Sistema isofix.....	25
2.7.1.2 Compatibilidad	27
2.7.1.3 Clasificación.....	29
2.7.1.5 Ventajas.....	30
2.7.1.6 Dimensiones del sistema	31
2.7.1.7 Ensayos	31
2.7.1.7.1 Tipos de de ensayos	32
2.7.1.8 Homologación del sistema isofix.....	33
2.7.1.9 Configuración del Isofix	34
2.7.2 Sistema de sujeción Top Tether	36
2.7.3 Pata de apoyo.....	36
2.7.4 Cinturón de seguridad	36
2.7.5 Sistema latch	38
2.7.6 Amsafe cares.....	38
2.8.5 Homologación de los asientos para niño/a	38
2.9 Marco legal	40
2.9.1 Normativa Nacional	40
2.9.1.1 NTE INEN 2709	40
2.9.1.2 INEN 2703	41

2.9.1.3 Ley de tránsito ANT	41
2.9.2 Normativa Internacional.....	42
2.9.2.1 ISO 13216.....	42
2.9.2.2 ISO 26262.....	42
2.9.2.3 ISO 39001	43
METODOLOGÍA	43
3.1 Métodos	44
3.1.1 Método científico.....	45
3.1.2 Método experimental	45
3.1.3 Método Analítico	45
3.1.4 Método de Campo	45
3.2 Técnicas e Instrumentos.....	46
3.2.1 Ficha de Observación.....	46
3.3 Población y Muestra	47
3.3.1 Población.....	47
3.3.2 Muestra.....	47
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	48
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de la silla de seguridad.	18
Figura 2 Silla de seguridad para niños menores de 1 año.	19
Figura 3 Sillas de seguridad para niños de 1 a 4 años.	20
Figura 4 Sillas de seguridad para niños de 4 a 6 años.	21
Figura 5 Silla de seguridad para niños de 6 a 11 años.	21
Figura 6 Silla con anclaje ISOFIX	29
Figura 7 Pata de Apoyo	30

Figura 8 Etiqueta de homologación	31
Figura 9 Instalación del sistema Isofix.	32
Figura 10 Plano del sistema isofix	34
Figura 11 Logotipo del sistema Isofix	36
Figura 12 Anclajes adicionales al sistema isofix.	37
Figura 13 Soporte auxiliar.	38
Figura 14 Etiqueta de homologación	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Análisis Porcentual General	46
Gráfico 2 Análisis Porcentual Av. de las Américas	47
Gráfico 3 Análisis Porcentual Av. Huayna Cápac y Mariscal Lamar	48
Gráfico 4 Análisis Porcentual Av. Solano y Remigio Crespo	49
Gráfico 5 Análisis Porcentual Av. Loja y Don Bosco	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ficha de Observación General	46
Tabla 2 Ficha de Observación Av. de las Américas	47
Tabla 3 Ficha de Observación Av. Huayna Cápac y Mariscal Lamar	48
Tabla 4 Ficha de observación Av. Solano y Remigio Crespo	49
Tabla 5 Ficha de Observación Av. Loja y Don Bosco	50

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso incorrecto de los sistemas de anclaje ha producido muchas lesiones frente a colisiones aumentando el índice de mortalidad en un 9% a nivel mundial en los últimos dos años, por lo que los organismos reguladores han establecido la utilización de diferentes sistemas que brinden seguridad a los niños/as de hasta 12 años y a los ocupantes del vehículo. El sistema de seguridad infantil ISOFIX o sillas para niños/as y bebés dentro de los automóviles debe ser considerado un dispositivo de vital importancia por el beneficio que brinda respectivamente al cuidado y prolongación de la vida con el fin de evitar que los accidentes automovilísticos dejen como secuela la muerte infantil o demás consecuencias lamentables. (Arnalte Porcar & García 2012).

La presente investigación, tiene como objetivo hacer un análisis de identificación con enfoque cualitativo y cuantitativo de los conductores que utilizan estos equipos en la ciudad de Cuenca, por lo que se podrá obtener información a través de la observación experimental, lo cual permitirá recopilar datos que representen a una cantidad o muestra determinada de conductores que cumplen con la ley o responsabilidad de colocar de manera adecuada los asientos para bebés y niños/as en los automóviles.

Es por eso, que el primer capítulo definirá la problemática planteada y la respectiva justificación en base a la elaboración del objetivo de este trabajo, pues es necesario identificar el efecto de no usar o uso inadecuado de este equipo, y la importancia de que los vehículos vengan con el sistema ISOFIX integrado de fábrica, para garantizar la prevención de accidentes y muerte infantil.

El siguiente capítulo tendrá como base los antecedentes de investigación de otros trabajos de grado en relación al tema, puesto que es necesario hacer una valoración y

comparación con las cifras de accidentes y muertes infantiles por no utilizar de manera inadecuada estos equipos, así como también la fundamentación teórica, que permitirá definir los temarios a considerar importantes para esta investigación y su respectivo análisis documental.

Finalmente, se definirá la metodología con la que se realizó la investigación, así como los instrumentos empleados para recolectar la información, tales como las fichas de observación que permitirá el acceso de información a través de la observación experimental y posteriormente la elaboración del análisis de resultados, que expondrá de forma concreta los resultados que surgieron de este trabajo.

De esta manera, las conclusiones y recomendaciones servirán para proponer criterios en base al impacto o efecto de esta investigación, por lo que podrá hacerse una intervención en cuanto a la funcionalidad del trabajo en relación al objetivo por el cual se desarrolló. De esta manera, este estudio servirá para futuras investigaciones y propuestas de mejora que tengan como objetivo el mejorar la calidad de los vehículos, así como la garantía de vida dentro del mismo.

PROBLEMA

El planteamiento del problema se enfoca en determinar el uso consciente o no del Isofix en los vehículos de tipo M1 en la ciudad de Cuenca, por lo que se pretende hacer un análisis de la problemática planteada en base a posibles causas y sugerir recomendaciones adecuadas para estos vehículos.

Causa 1: El desconocimiento de los beneficios del uso de Isofix por parte de los usuarios de vehículos de tipo M1.

Causa 2: Las cifras en aumento de accidentes de tránsito debido al no uso de Isofix.

Causa 3: La invalidez de la importancia del uso del Isofix o asientos para bebés o niños para evitar multas o accidentes de tránsito.

La formulación del problema se plantea con la siguiente interrogante:

¿Los conductores le dan importancia al uso de Isofix o asientos para bebés y niños en los vehículos de tipo M1 en la ciudad de Cuenca?

Esta interrogante motiva al presente trabajo de investigación para dar validez a los efectos causados debido al uso o uso inadecuado del Isofix o asientos para bebés y niños.

Antecedentes

De acuerdo con la Agencia Nacional de Tránsito-ANT (2021) a nivel nacional existieron 82 muertes de niños entre 0 y 14 años, determinando que las pérdidas humanas se ocasionaron por la falta de uso del Isofix. La provincia del Azuay ocupa el quinto lugar a nivel nacional con 489 accidentes de tránsito, de los cuales, existen 35 heridos y 50 fallecidos desde enero hasta agosto del presente año, además señala una disminución de accidentes en 1.01% y heridos en 18.89%, pero, se tiene un incremento

del 47.06% de muertos con respecto al año pasado.

Por ejemplo, en el Ecuador el Código Orgánico Integral Penal-COIP (2021) indica que “La o el conductor que lleve en sus brazos o en sitios no adecuados a personas, animales u objetos”, será penado con una multa equivalente al diez por ciento de un salario básico unificado del trabajador en general y reducción de tres puntos en su licencia de conducir, sin embargo, es común observar llevar a niños en brazos al circular por las vías de la ciudad. Además, evaluando las investigaciones con respecto al uso del Isofix, se puede determinar que son pocas o nulas, dando poca relevancia en un elemento de seguridad significativo y controlado en otros países. La falta de conocimiento de la normativa nacional con respecto a la movilidad de infantes en vehículos automotores es notoria en las vías de la ciudad de Cuenca, sin embargo, no se conoce el valor aproximado de personas que usan este elemento de seguridad.

Importancia y alcances

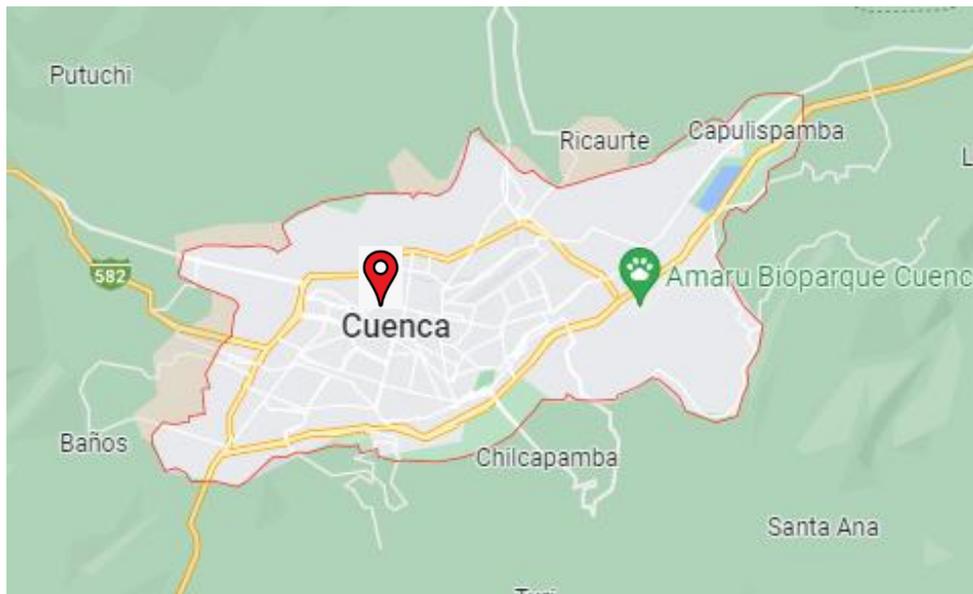
Está demostrado que el uso de los asientos para bebés y niños disminuye la mortalidad de los ocupantes, tomando en cuenta que en países europeos o en Estados Unidos es normado y sancionado el desacato de este, aplicando sanciones fuertes teniendo en cuenta el riesgo que corre la vida del niño (Olio, 2011).

El desarrollo de esta investigación pretende determinar mediante análisis estadístico y trabajo de campo la cantidad de usuarios que movilizan niños en los vehículos y usan los medios de seguridad respectivos, permitiendo evaluar los resultados para conocer la realidad de la ciudad, de igual manera, establecer el conjunto de usuarios

de vehículos que no llevan de una forma adecuada a niños o bebés y conocer el número de automotores que están propensos a multas, tomando en cuenta de primera base a la ciudad de Cuenca, por lo que podrá servir de modelo para las demás ciudades en el Ecuador.

Delimitación

El espacio geográfico para desarrollar este proyecto se encuentra situado en la ciudad de Cuenca- Ecuador a 2°53'51"S 79°00'16"O del país.



Fuente: (Google Mapas)

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar el uso del Isofix o asientos para bebés y niños por parte de los conductores en la ciudad de Cuenca para los vehículos de tipo M1.

Objetivos Específicos

- Definir el marco teórico mediante investigación bibliográfica, normas y reglamentos internacionales de la aplicación y el uso de asientos para bebés y niños respaldando los fundamentos técnicos de esta investigación.
- Determinar la metodología, considerando el campo muestral para el estudio y rutas de mayor circulación vehicular, para la obtención de datos.
- Evaluar los resultados obtenidos mediante la recopilación de información en base al número de usuarios que utilizan el Isofix o asiento para bebés y niños.

MARCO TEÓRICO

2.1 Historia de asientos para niños

En 1930 se crea la primera silla para bebé cuya función era mantener al niño/a inmóvil y que pueda observar por la ventana para que no incomode a los demás ocupantes, años más tarde en 1960 un diseñador suizo fabricó otro modelo con referencia al existente que se enfocaba en la seguridad del infante al estar en una situación de peligro, este modelo fracasó por su costo y por el desinterés de la sociedad ante la seguridad de los niños.

En 1963 Len Rivkin patentó la primera silla para el traslado de manera segura

dentro del vehículo que presentaba una estructura de acero y un arnés de 5 puntos. En 1970 se promocionó una campaña a nivel mundial sobre los beneficios que presentan estas sillas y la comodidad que brinda al ocupante. Finalmente, en 1985 los gobiernos obligaron a usar las sillas, a través de los reguladores de tránsito por el número elevado de accidentes automovilísticos y los decesos principalmente en niños menores de 10 años; a partir del año 2000 todos los asientos y sistemas de seguridad cumplen con procesos de control de calidad para garantizar la efectividad del equipo.

En la actualidad la seguridad de los niños es lo más importante por lo que la utilización de estos métodos para salvaguardar la integridad de los infantes es obligatoria y puede ser sancionada, la tecnología ha evolucionado creando sistemas fijos para anclajes rápidos y seguros (Tixce C., 2017).

2.2 Categorías de vehículos

Los vehículos se clasifican en 4 categorías dependiendo de sus características de diseño y uso, las cuales se detallan a continuación:

- **Categoría L:** Son los vehículos que presentan menos de 4 neumáticos y van desde motos de 2 ruedas hasta 3 ruedas que no sobrepase los 1000kg de hasta 50cc y velocidad de más de 50km/h
- **Categoría M:** Son los vehículos que presenten 4 neumáticos o más y que están destinados al transporte de personas.
- **Categoría N:** Vehículos con 4 neumáticos o más destinados al transporte de carga, que van desde 3,5 toneladas hasta 12 toneladas.
- **Categoría O:** Se encuentran en esta categoría a remolques y semirremolques que

presentan un peso de 0,75 toneladas hasta 10 toneladas.

Existe una categoría adicional que es para casos especiales donde los autos M, N, O requieren carrocerías especiales como casas rodantes (SA), Vehículos para transporte de dinero (SB), ambulancias (SC), funerarias (SD), bomberos (SE), etc. Servicio Ecuatoriano de Normalización-INEN (2012).

2.2.1 Clasificación de los vehículos M

Los vehículos M son los más utilizados ya que son de uso particular y se enfocan al transporte de personas, según el Servicio Ecuatoriano de Normalización-INEN (2012) se clasifican en:

- **M1:** Vehículos que no presenten más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor.
- **M2:** Son los vehículos que contengan más de 8 asientos, sin contar el asiento del conductor y con un peso máximo de 5 toneladas.
- **M3:** Son los vehículos que consten de más de 8 asientos, sin contar el asiento del conductor y que su peso sea mayor a 5 toneladas.

2.3 Sistemas de seguridad del vehículo

Es el acoplamiento de diferentes mecanismos de seguridad con el fin de salvaguardar la integridad del conductor y los demás ocupantes, la adaptación de sistemas electrónicos y nuevas tecnologías han evitado sucesos mortales al momento de sufrir una colisión. Un punto importante al momento de adquirir un vehículo es la

seguridad activa y pasiva que nos brinde (Yaure Machuca, 2007).

2.3.1 Seguridad activa

Son los elementos que brindan seguridad y estabilidad al vehículo durante su conducción para así evitar accidentes en la vía. Cumple un rol preventivo y en la actualidad son obligatorios según los reguladores de control existentes en cada país.

El funcionamiento de estos sistemas se da mediante sensores, unidad de control (ECU) y actuadores que trabajan en conjunto para así evitar inconvenientes o fallos durante la operación de un vehículo y es necesario dar un mantenimiento preventivo continuo para mantener los componentes en óptimas condiciones (Yaure Machuca, 2007).

La seguridad Activa se clasifica en:

- Sistema de frenado
- Sistema de dirección
- Sistema de suspensión
- Iluminación
- Alerta de cambio de carril
- Detección de punto ciego
- Control de estabilidad (ESP)
- Neumáticos

2.3.2 Seguridad pasiva

Son todos los sistemas del vehículo que se encargan de proteger a los ocupantes durante una colisión, su función es absorber la energía producida por el impacto y a través de diferentes componentes eliminarla o disminuirla lo máximo posible. Al trabajar en conjunto todos los sistemas que conforman la seguridad pasiva se reduce las cifras de mortalidad de forma considerable, brindando mayor importancia a estos componentes y en la actualidad son obligatorios en el diseño de autos para ingresar en el mercado mundial.

Es muy importante contar con los elementos de la seguridad pasiva ya que quedaríamos indefensos si la seguridad activa no podría evitar una colisión. Estos sistemas funcionan en milésimas de segundo por lo que se debe llevar un mantenimiento adecuado (Barrera Doblado & Ros Marín, 2016).

La seguridad pasiva se clasifica en:

- Airbags
- Cinturón de seguridad y pretensores
- Chasis y carrocería
- Apoyacabezas
- Cristales de protección
- Corte de inyección

2.4 Sistema de retención infantil

Por la ineficiencia del funcionamiento del cinturón de seguridad en niños/as se ha creado diferentes tipos de sillas que dependen del peso y la altura del ocupante evitando hasta un 90% las lesiones. Según la ley son obligatorios ya que un niño no puede circular en brazos de un adulto para así evitar accidentes por distracción.

Los sistemas de anclaje cumplen un papel indispensable ya que mantienen

seguro y fijo el asiento del niño/a que van desde cinturones hasta el sistema más actual conocido como ISOFIX (Ibújes Cháfuel & Muñoz Montenegro, 2015)

2.4.1 Tipos de sistemas de retención infantil

Mantener los niños a salvo solo es cuestión de saber elegir la silla de seguridad adecuada y de saber instalarla correctamente. Esta será la mejor según se adapte al peso, edad y tamaño, a continuación, se detalla el tipo de sillas existentes:

1. Bebés menores de 1 año (Grupo 0 o 0+)
2. Niños de 1 a 4 años (Grupo I)
3. Niños de 4 a 6 años (Grupo II)
4. Niños de 6 a 11 años (Grupo III)

Figura 1 Esquema de la silla de seguridad.



Fuente: (Viales, 2013)

2.4.1.1 Bebés menores de 1 año (Grupo 0 o 0+):

Al nacer, la cabeza del bebé corresponde a casi una cuarta parte de su altura total y a un tercio de su peso corporal. El cráneo es muy flexible, así que un impacto pequeño puede tener como resultado una lesión irreversible. Un cinturón de seguridad puede lesionar el tórax del niño por lo que necesitan una silla adecuada con un diseño para brindarles comodidad y seguridad ante cualquier circunstancia. El uso correcto de este sistema es colocarlo en posición contraria a la trayectoria del vehículo y debe ir ubicado en los asientos posteriores Instituto Ecuatoriano de Normalización-INEN 2709 (2013).

Figura 2 Silla de seguridad para niños menores de 1 año.



Fuente: (Viales, 2013)

2.4.1.2 Niños de 1 a 4 años (Grupo I):

En este periodo de sus vidas los niños se encuentran en un crecimiento acelerado de sus huesos, pero su cráneo es muy frágil por lo que debe ser protegido con un sistema de retención que limite el movimiento de la cabeza hacia adelante en un impacto frontal y brinde protección en un impacto lateral. El mejor tipo de retención infantil para niños/as

pequeños es la silla de seguridad y podrá ser usada hasta que el peso del ocupante no sobrepase los 18kg Instituto Ecuatoriano de Normalización-INEN 2709 (2013).

Figura 3 Sillas de seguridad para niños de 1 a 4 años.



Fuente: (Viales, 2013)

2.4.1.3 Niños de 4 a 6 años (Grupo II):

Los asientos elevadores son usados cuando el ocupante es demasiado grande para la silla de seguridad y su rango de peso varía entre 15 kg a 25 kg. Este sistema permite un ajuste adecuado del cinturón de seguridad pasando por el pecho y cruzando en diagonal el hombro del niño/a, de esta forma se sujeta correctamente la zona pélvica y evita lesiones internas. Los niños deberán usar la silla hasta llegar a una altura de 145 cm que es cuando se adapta de forma adecuada el cinturón de seguridad Instituto Ecuatoriano de Normalización-INEN 2709 (2013).

Figura 4 Sillas de seguridad para niños de 4 a 6 años.



Fuente: (Viales, 2013)

2.4.1.4 Niños de 6 a 11 años (Grupo III):

Existen cojines para niños/as entre 15 kg a 36 kg que permiten usar el cinturón de seguridad de forma correcta. Los asientos elevadores están enfocados para ocupantes de 4 a 7 años y reducen el riesgo de sufrir lesiones en un 59%. Es recomendable la utilización de estos sistemas en los asientos posteriores brindando mayor seguridad durante una colisión Instituto Ecuatoriano de Normalización-INEN 2709 (2013).

Figura 5 Silla de seguridad para niños de 6 a 11 años.



Fuente: (Viales, 2013)

2.4.2 Efectividad de los sistemas de retención

El trabajo que deben realizar estos sistemas de retención infantil es absorber la energía cinética producida por un impacto sin ocasionarle ninguna lesión. La efectividad de estos sistemas depende de la posición del asiento dentro del habitáculo, los niños/as que se encuentran en la parte posterior sin ningún tipo de retención presentan un riesgo de 25% menor a sufrir una lesión en comparación a estar ubicados en el asiento delantero. Un infante de 4 años presenta un 50% de riesgo en el asiento posterior mirando hacia delante y un 80% menos de riesgo mirando hacia atrás, utilizando los sistemas de retención de forma adecuada. En niños/as de 5 a 9 años la efectividad de estos sistemas reduce el riesgo de una lesión en un 52% y con el uso del cinturón reduce un 19% (OMS, 2009).

2.4.3 Instalación del sistema

El montaje depende del tipo de asiento para bebés y del vehículo, en edades tempranas se coloca con la vista para atrás y conforme el niño/a va creciendo se instala en posición normal. Se pueden anclar los asientos por medio del cinturón de seguridad de 3 puntas, por anclajes propios del auto o por el uso de sistemas auxiliares brindando mayor fijación en una colisión.

- Es importante comprobar la fijación de la silla y el ángulo de esta, para así evitar bloquear las vías respiratorias y absorber movimientos bruscos de su cabeza que podrían ocasionar lesiones cervicales en el ocupante. Si la ubicación de este componente va en la parte delantera del vehículo se debe desactivar el airbag ya que podría provocar consecuencias mortales en un impacto frontal o lateral (Santillán, Martín, & Barrionuevo, 2009)

2.5 Tipos de colisiones o impactos

Es un impacto que se presenta cuando el vehículo se encuentra en movimiento con un obstáculo en la carretera u otro automotor, es un suceso rápido que se tarda aproximadamente 3 segundos y se pueden dar por distracciones, condiciones climatológicas, fallos en el automóvil, malas condiciones de carreteras o señalización incorrecta. Por lo tanto, una colisión puede producir desde una lesión con secuelas hasta una pérdida humana. Los principales impactos según (Cruel Bustos, 2020) son:

- Impacto frontal
- Impacto lateral
- Impacto por alcance
- Impacto múltiple
- Impacto por vuelcos

2.5.1 Impacto Frontal

Es un golpe de frente con otro auto o un objeto, que reduce la velocidad de una forma brusca transfiriendo la energía producida al habitáculo. En este tipo de accidentes se produce un desplazamiento del conductor y el acompañante que saldrán disparados dependiendo la fuerza de la colisión si no ocupan el cinturón de seguridad. En este tipo de impactos presentan dos tipos de reacciones en los ocupantes según (Mendoza, Mayoral, & Cuevas, 2017) que son:

- **Inmersión:** Es el golpe que se produce entre las rodillas y el tablero del vehículo produciendo lesiones en el pie, tobillo, rótula o cadera.
- **Expulsión:** El cuerpo sale en una dirección oblicua impactando el cráneo con el parabrisas y el tórax con el volante. En este tipo de accidentes la columna cervical

absorbe la energía produciendo lesiones de movilidad.

2.5.2 Impacto lateral

Es la colisión que se produce contra el lateral del vehículo y se da principalmente en intersecciones al no respetar la señalización. Estos accidentes son mortales al estar el ocupante más cerca del impacto o a las estructuras internas del vehículo produciendo lesiones en el tórax, pelvis, cráneo y roturas hepáticas; por lo que existen dos tipos de embestidas según (Soares Silva, Dos Santos Amarante, & Aguilar Silva, 2018) que son:

- **Embestidas perpendiculares:** La posición de dos vehículos forma un ángulo de 90° impactando el frente de un auto en su totalidad con el lateral del otro.
- **Embestidas oblicuas:** El ángulo producido entre los dos vehículos es diferente a 90° existiendo un impacto parcial.

2.5.3 Impacto de alcance

Es el golpe que recibe un vehículo por la parte posterior y tiende a desplazarse hacia delante por la transmisión de energía que produce el vehículo incidente al alcanzado. Este tipo de accidentes se produce por mantener el vehículo en mal estado, por distracciones y exceso de velocidad.

La colisión por alcance no presenta un alto índice de mortalidad, pero si produce lesiones en el cuello, cabeza, espalda y muñecas. En cuanto a daños materiales el auto que se impacta es el que presenta mayores averías por el lugar en el que recibe el golpe (Bravo Yima, 2017).

2.5.4 Impacto múltiple

Es la colisión entre más de dos autos y se le conoce como accidente en cadena, la causa principal es por no respetar la distancia prudencial y por no mantener el vehículo en condiciones de funcionamiento adecuadas. Estos accidentes son más comunes en vías urbanas y autopistas por la gran afluencia de vehículos en especial en horas pico. Las lesiones pueden ser mortales dependiendo la velocidad, el tipo de impacto y el auto que presente (Delgado Inga & Pauta Guzmán, 2015).

2.5.5 Impacto por vuelcos

Es el impacto del vehículo contra el asfalto después de haber girado más de 90° sin presentar una trayectoria definida y produce daños materiales o accidentes a peatones. Durante el vuelco se libera energía y el primer impacto es la cabeza de los ocupantes contra el techo del vehículo produciendo compresión e inclinación en el cuello, fracturas a nivel de la columna vertebral o la muerte (Cruel Bustos, 2020).

La gravedad de estas lesiones depende de:

- Velocidad del vehículo.
- Número de vueltas de 90°.
- Factores ambientales.
- Tipo de vehículo.
- Sistemas de seguridad activa y pasiva.
- Reacción del conductor.

2.6 Lesiones producidas por accidentes automovilísticos

Las lesiones producidas por accidentes de tránsito ocasionan diferentes lesiones dependiendo a zona afectada y el tipo de impacto recibido. Existen lesiones simples y severas que se diferencian por el tiempo y las condiciones de recuperación, las principales lesiones según (Jimenez , 2022) son:

- Lesión en el torso y tórax
- Lesión cerebral
- Lesión en cabeza, cuello y cara
- Lesión en las extremidades
- Lesión en la columna vertebral

2.6.1 Lesión en torso y tórax

Los impactos en esta zona pueden dificultar la capacidad respiratoria o dañar los órganos internos sin presentar ninguna alteración a simple vista, los órganos más afectados son los pulmones, hígado y bazo. Es recomendable usar el cinturón de seguridad de forma correcta para así evitar fracturas en las costillas o quemaduras en la piel producidas por la fricción y la fuerza de retención (Jimenez , 2022).

2.6.2 Lesión cerebral

Se denomina traumatismo craneoencefálico que pueden llevar desde una pérdida de memoria hasta la muerte, la gravedad que se produce depende del tiempo de recuperación y el estado vegetativo del accidentado. Es producido por un golpe fuerte en cualquier zona de la cabeza generando una lesión penetrante que puede presentar

hemorragias internas. Sin importar el tipo de accidente o la gravedad de este se debe acudir a un especialista para un análisis y así descartar cualquier tipo de problema ocasionado en la cabeza ya que existe el traumatismo craneal cerrado o abierto Organización sin fines de lucro (URAC, 2022).

2.6.3 Lesión en cabeza, cuello y cara

Pueden producirse desde rasguños hasta fracturas producidos por golpes en el tablero o parabrisas y en casos graves puede ocasionar perforaciones que comprometan arterias u órganos vitales. En accidentes que presenten golpes se debe inmovilizar el cuello y no realizar movimientos bruscos para salvaguardar la vida de la persona.

Es recomendable sentarse de forma adecuada, usar el cinturón de seguridad y colocar de forma correcta el apoyacabeza evitando así el temido efecto latigazo; al utilizar todos los sistemas de seguridad disminuye la gravedad de las lesiones producidas por una colisión (Cabrera Magos, 2011).

2.6.4 Lesión en las extremidades

En este caso las lesiones pueden ir desde fisuras, esguinces o rotura de ligamentos hasta fracturas abiertas y amputaciones producidas por un objeto cortante como puede ser una lata o por la deformación de un componente del vehículo durante el accidente. Las muñecas y rodillas son las más afectadas por la posición en la que se encuentra ubicado el conductor y por lograr recuperar el control del vehículo utilizando el volante y los pedales (Pérez, 2017).

2.6.5 Lesión en la columna vertebral

Las vértebras absorben la energía del impacto que va al ocupante sobre todo en accidentes por alcance y las lesiones más habituales son los esguinces cervicales que se producen por el movimiento agresivo del cuello. La recuperación es lenta y va desde inmovilizaciones usando el collarín hasta cirugías de reconstrucción y ubicación de las vértebras. Las secuelas que generan estos accidentes son dolores de cabeza, mareos, dolor cervical y dificultad para sentarse (Toyota, 2020).

2.7 Tipos de anclajes

Los sistemas de anclajes brindan mayor seguridad a los niños y ocupantes al evitar salir disparados ante una colisión, una correcta instalación del sistema ofrece un alto índice de protección y disminuye las probabilidades de sufrir lesiones parciales o totales. Los tipos de anclajes según (Gallegos Díez, 2010) se clasifican en:

1. Sistema Isofix
2. Pata de apoyo
3. Cinturón de seguridad
4. Sistema Top Tether
5. Sistema Latch
6. Amsafe cares

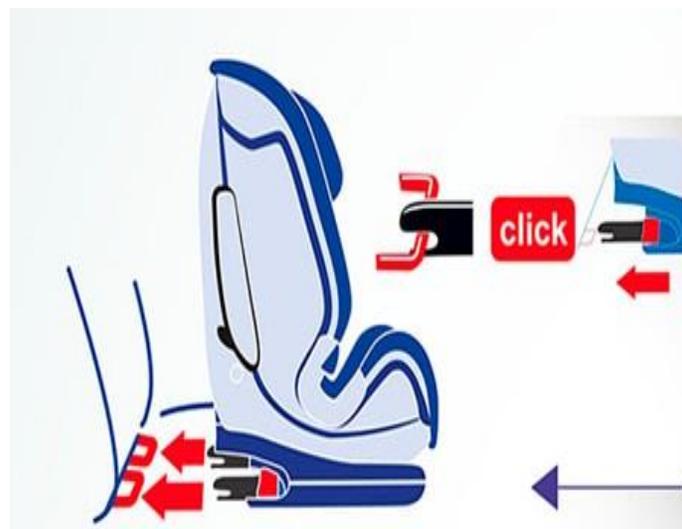
2.7.1 Sistema isofix

Es un sistema que fue creado en el 2006 y se convirtió en un accesorio obligatorio para los vehículos ensamblados a partir del 2011. Es un sistema que está elaborado por puntos atornillados o adheridos a la carrocería del vehículo brindando fijación al momento

del montaje. La silla de bebé queda sujeta por este sistema que va anclado al asiento y a la parte posterior del espaldar brindando mayor seguridad sin usar únicamente el cinturón de seguridad.

El objetivo de este sistema es que se evite errores en cuanto a la instalación, que su fijación sea rápida y segura impidiendo que durante un impacto la silla quede suelta poniendo en riesgo a los ocupantes. El isofix consta de dos anillas que son parte integrada de la carrocería del auto, por lo que hacen un enganche directo con la silla a través de barras rígidas, lo que crea un empuje a través de un click (Gallegos Díez, 2010).

Figura 6 Silla con anclaje ISOFIX



Fuente: (Viales, 2013)

Para evitar que el asiento vaya inestable, es necesario hacer un anclaje superior o inferior denominado Top Tether para mantenerlo fijo y sujetado. Así mismo, el uso de la pata de apoyo es una alternativa que se estira hasta poder topar al suelo del vehículo, creando estabilidad con una altura correcta.

Figura 7 Pata de Apoyo



Fuente: (Viales, 2013)

El sistema ISOFIX puede ser incorporado en sillas pequeñas de autos, es decir, las sillas que pertenecen a los grupos 0 y I que van hasta los 4 años o 105 cm. Sin embargo, también pueden encontrarse en sistemas de retención infantil para sillas de hasta 125 cm. Incluso puede existir una combinación de este sistema y del uso del cinturón de seguridad (Martínez Sáez, García Álvarez, Espantaleón Ruíz & Tórres San Miguel, 2014).

2.7.1.2 Compatibilidad

Se debe consultar en el manual del automóvil para determinar qué tipo de anclaje presenta y la adaptación a otros sistemas, a su vez se debe comprobar la homologación de la silla mediante una etiqueta que se encuentra ubicada en la parte posterior como se detalla en la Figura 8, para garantizar el funcionamiento adecuado ante situaciones violentas.

Figura 8 Etiqueta de homologación



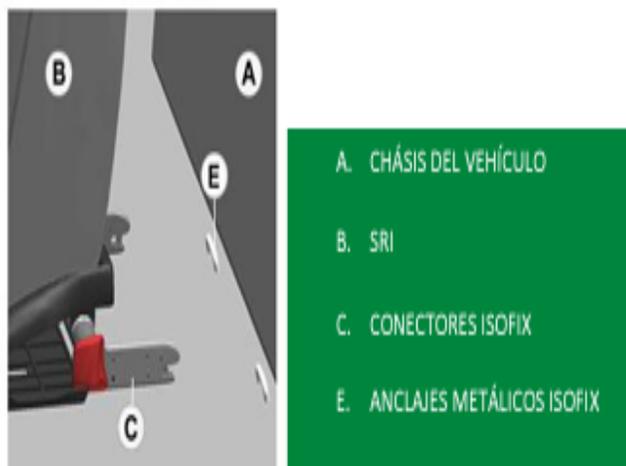
Fuente: (Olio, 2011)

En la etiqueta antes mencionada se detalla la siguiente configuración mediante una tabla:

- **IUF:** Es un asiento compatible universal para todo tipo de automóvil ya sea sedán o hatchback.
- **IL:** Es un asiento compatible con un número limitado de dispositivos que detalla el fabricante en una lista.
- **X:** Este tipo de sillas son menos eficientes ya que no son compatibles con sistemas Isofix.

Las sillas de tres puntos no deben ser instaladas si no presentan un sistema top Tether y si el automóvil no cuenta con el sistema isofix las sillas de dos puntos deben ser sujetas a través de métodos auxiliares que determine su fabricante (Arizaga Cáceres & Gómez Rodríguez, 2015).

Figura 9 Instalación del sistema Isofix.



Fuente: Servicio Ecuatoriano de Normalización-INEN 2709 (2013).

2.7.1.3 Clasificación

El tipo de sistema Isofix que presente el vehículo depende de la ubicación del tercer punto de anclaje y se clasifican en:

- **Universales:** Su tercer punto de anclaje se ubica en la parte posterior del asiento para impedir el balanceo de la silla para bebés evitando que se golpee en un impacto, el sistema auxiliar es el top Tether.
- **Semi universales:** Su tercer punto de anclaje está ubicado entre el piso del vehículo y la base de la silla con la pata de apoyo, este sistema va anclado a una superficie recta lo que lo hace más difícil de usarlo.

Las universales son las más usadas ya que pueden usarse en la mayoría de los autos y por el menor número de componentes, de no presentar estos sistemas la silla para bebé puede ser sujeta por el cinturón de seguridad disminuyendo la eficiencia de

este mecanismo (Gutiérrez García, 2018).

2.7.1.4 Especificaciones del sistema

- El conector de fijación superior es un gancho que se une mediante una correa.
- La correa de fijación del sistema isofix presenta un relajador de tensión.
- La longitud de la correa de sujeción debe ser de mínimo 2000 mm.
- Presenta dos argollas de fijación que se unen a las sillas para niño/a.
- Permiten sistemas auxiliares para mayor efectividad y protección.
- La correa de sujeción debe constar de un dispositivo que demuestre que se encuentra tensa y su hebilla se encuentra asegurada (INEN 2709, 2013).

2.7.1.5 Ventajas

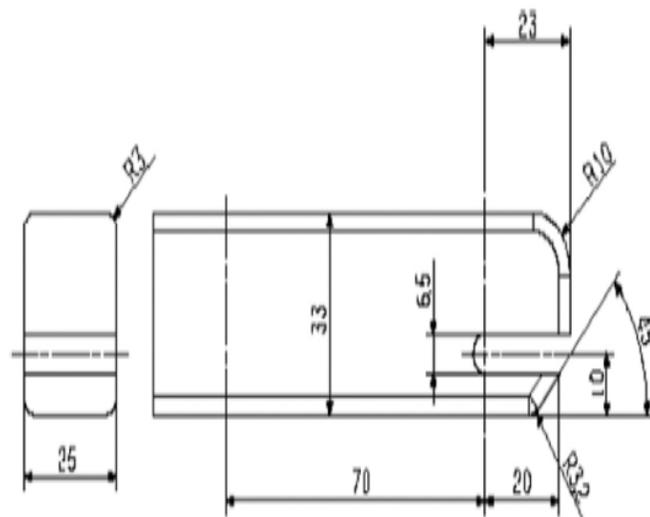
Las principales ventajas que presenta el sistema isofix según (Gallegos Díez, 2010) son las siguientes:

- Fácil y rápida instalación del sistema.
- Protege sus articulaciones, tronco y cabeza en caso de un impacto lateral.
- Mayor rigidez disminuyendo el ángulo de movimiento.
- Es un sistema básico que no requiere mantenimiento.
- Evita que la silla salga disparada ante un impacto frontal.
- Protege de golpes a los demás ocupantes del vehículo.
- Evita errores ya que su sujeción es automática.
- Es compatible con la mayoría de las sillas para bebés
- Apto para niños desde 3 a 12 años.

2.7.1.6 Dimensiones del sistema

Las dimensiones del sistema isofix se encuentra establecido por la normativa INEN 2709 y no deben sobrepasar los valores que se muestran a continuación:

Figura 10 Plano del sistema isofix



Fuente: Servicio Ecuatoriano de Normalización-INEN 2709 (2013).

La superficie inferior debe presentar los siguientes ángulos:

- Cabeceo: $15 \pm 10^\circ$
- Balanceo: $0 \pm 5^\circ$
- Guiñada: $0 \pm 10^\circ$

2.7.1.7 Ensayos

Los ensayos realizados deben cumplir con todos los requerimientos establecidos para identificar el buen funcionamiento del sistema isofix manteniéndolo sujeto ante cualquier situación y así obteniendo una homologación. Según (INEN 2709, 2013) se clasifican en:

1. Corrosión
2. Vuelco
3. Aceleración y frenado
4. Resistencia al polvo

2.7.1.7.1 Tipos de de ensayos

1. **Corrosión:** Las argollas de anclaje del sistema isofix deben ingresar a una cámara de ensayo con la correa desenrollada en toda su longitud salvo 100 ± 3 mm y el proceso dura $50\pm 0,5$ horas de exposición. Al terminar la prueba los componentes deben ser lavados con agua limpia a una temperatura máxima de 38°C para así retirar depósitos salinos que puedan quedarse incrustados en su superficie y el proceso de secado es a una temperatura de 18°C a 25°C durante 24 ± 1 hora para realizar una investigación del daño recibido por el ensayo. Por lo que, esta prueba permite determinar la durabilidad del sistema ante condiciones de degradación agresivas.
2. **Vuelco:** El maniquí debe ser instalado siguiendo las instrucciones del fabricante de las sillas para niños/as y debe ser anclado al vehículo por medio del sistema isofix, todo el asiento girará alrededor de un eje horizontal formando un ángulo de 360° con respecto al asiento a una velocidad de 2 a 5 grados/segundo. En la segunda prueba el ángulo debe ser de 90° cumpliendo con los tipos de rotación presentes en un accidente automovilístico garantizando la sujeción de la silla para niño/a.
3. **Aceleración y frenado:** La simulación permite identificar la resistencia ante

movimientos bruscos, se realiza mediante cargas inertes de hasta 55kg representando el peso del ocupante del sistema de retención infantil y la distancia de frenado debe ser de 650 ± 30 mm a 52km/h para un impacto frontal y de 273 ± 20 mm a 32 km/h para un impacto por alcance.

4. **Resistencia al polvo:** El ensayo se realiza en una cámara de pruebas sometiendo a las argollas a la aplicación de 1 kg de cuarzo seco durante 5 horas y el polvo deberá ser agitado por 5 segundos cada 20 minutos por medio de aire comprimido a una presión de $5,5\pm 0,5$ bar (INEN 2709, 2013).

2.7.1.8 Homologación del sistema isofix

Las sillas para bebés con este sistema deben presentar una etiqueta de información visible con el logotipo pertinente, seguido de letras que definen el tipo y el tamaño al que corresponde. El símbolo se encuentra dentro de un círculo de 13 mm de diámetro y con un relieve para una fácil identificación (INEN 2709, 2013).

Figura 11 Logotipo del sistema Isofix

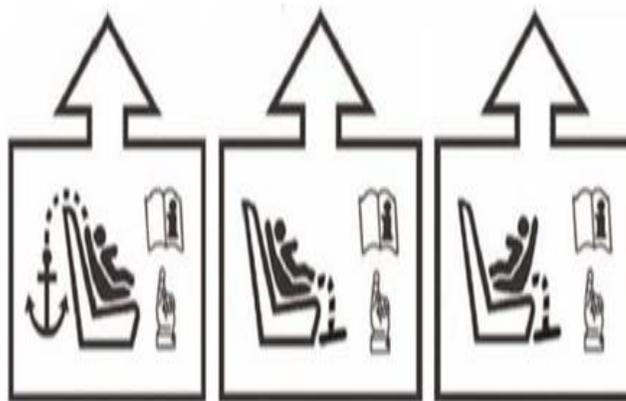


Fuente: Servicio Ecuatoriano de Normalización-INEN 2709 (2013).

Las especificaciones se presentan en forma de pictograma o de texto y debe constar:

- El proceso de montaje del asiento y el método de extensión de fijación.
- Explica la función y la posición de cada componente.
- El marcado debe ser permanente en el asiento.
- La utilización de anclajes adicionales u otro sistema anti-rotación con sus respectivos símbolos.

Figura 12 Anclajes adicionales al sistema isofix.



Fuente: Servicio Ecuatoriano de Normalización-INEN 2709 (2013).

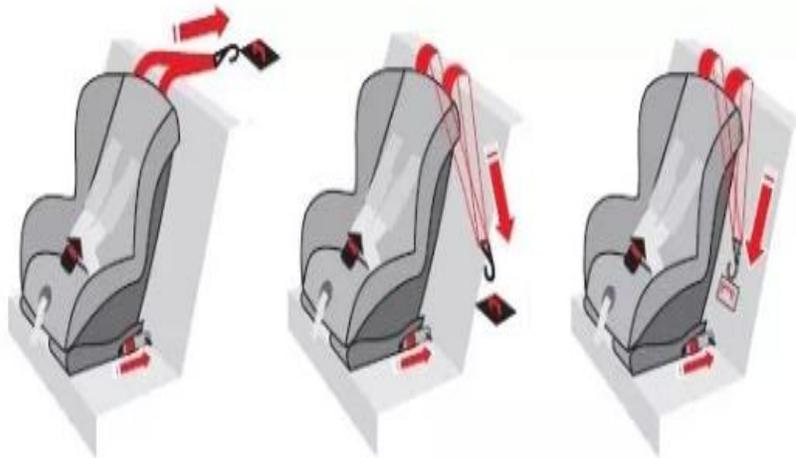
2.7.1.9 Configuración del Isofix

- Este sistema de seguridad infantil garantiza la protección necesaria ante una adversidad sin la utilización de soportes auxiliares.
- Fácil adaptación del arnés de seguridad y rápido desmontaje del sistema completo.
- Cambio de inclinación del sistema sin reajuste manual de las correas de

seguridad.

- Debe brindar estabilidad y fijación protegiendo al usuario incluso cuando se encuentre dormido.
- Los sistemas de sujeción deben ir instaladas en lugares que no incomoden ni causen peligro durante una colisión.
- Permite la adaptación de distintos modelos de cinturones de seguridad o arnés de sujeción sin alterar el diseño original.
- No debe provocar golpes, accidentes o lesiones al no tener instalado una silla de niño/a.
- Su diseño no debe presentar bordes agudos que puedan dañar los tapizados del asiento o la ropa de los ocupantes (INEN 2709, 2013).

Figura 13 Soporte auxiliar.



Fuente: García Centeno (2015).

2.7.2 Sistema de sujeción Top Tether

Está formado por una banda de seguridad o cinturón antivuelco que se engancha como el sistema isofix y un tercer punto de unión en la parte superior del asiento posterior o en el suelo del maletero. Su función es evitar que el ocupante salga disparado o pueda golpearse con el asiento delantero y su principal desventaja es la dificultad que presenta para instalarlo ya que no es compatible con todos los vehículos.

El uso incorrecto de este dispositivo puede inclinarse fácilmente hacia delante de 10 a 15 cm presentando riesgos significativos en el niño (Muñoz García, 2009).

2.7.3 Pata de apoyo

Es un sistema similar al top Tether que sirve de apoyo en un tercer punto suplementario junto con el anclaje isofix, su función es garantizar que la silla para bebé no gire y que el ángulo de instalación sea constante protegiendo al ocupante durante una colisión frontal o por alcance.

La pata de apoyo es fabricado en metal para así evitar que la silla golpee con el tapizado del asiento, debe estar bien instalada y presionada a la base sólida del auto para que absorba la energía durante el impacto. Su desventaja es la dificultad de instalación ya que debe ir sujeta sobre una superficie totalmente plana y debe ser desmontada junto con la silla para bebé (García Centeno, 2015).

2.7.4 Cinturón de seguridad

Es un componente muy importante para salvaguardar la vida de las personas durante un accidente, su función es sujetar y mantener a los ocupantes en su asiento

impidiendo que se golpee con elementos del interior o exterior del vehículo.

En la actualidad los cinturones presentan tensores que aseguran al pasajero mediante un resorte o una explosión y se los conoce como tensores pirotécnicos. Si el cinturón sirve de soporte para las sillas de bebé debe ser colocado de forma correcta para impedir el desplazamiento. Este sistema debe ser usado a partir de los 12 años ya que puede provocar lesiones abdominales y no será efectivo para prevenir la expulsión en niños/as pequeños (Rincón Becerra, Daza Beltrán & Bernal Castro, 2014).

Los tipos de cinturones existentes según (Mesa Buitrago, 2019) son:

- **Cinturón de dos puntos:** Va ubicado sobre la cadera del niño/a y se usa principalmente en autobuses y aviones. No son muy seguros ya que provocan separación en la espina lumbar que puede desencadenar una parálisis y no evita que la cabeza se desplace hacia adelante.
- **Cinturón de tres puntos:** Es muy seguro, fácil de usar y se encuentra en todo tipo de vehículos. La presencia del retractor elimina holguras que pueden causar mucho daño en la piel y tórax durante un impacto. Su anclaje es mediante una hebilla que previene la eyección manteniendo al pasajero en su lugar.
- **Arnés de 5 puntos:** Son muy seguros, pero limitan el movimiento del ocupante presentando dos cinturones sobre ambos hombros y un sujetador entre las piernas formando cinco puntos de sujeción. Se usa en sillas para bebés y vehículos de competencia.

2.7.5 Sistema latch

Es un soporte que presenta dos tipos de anclaje cumpliendo la misma función que el sistema isofix, la diferencia es que el ajuste se realiza con correas ajustables con ganchos y presenta un anclaje superior o inferior para mayor seguridad evitando que se golpee con el espaldar del asiento del vehículo durante un impacto.

Es importante revisar qué tipo de anclaje presenta el automóvil y respecto a sus condiciones elegir una silla de bebé adecuada. A partir del 2017 los sistemas más usados es el isofix y el latch, por su precio, facilidad de instalación y su seguridad (Delgado Cazares, Guzmán Prince, Rodríguez García, & Galván Rodríguez Daniel, 2019)

2.7.6 Amsafe cares

Es utilizado en aviones que consta de un cinturón y hebilla que va unido al cinturón de seguridad evitando el desplazamiento durante movimientos bruscos. Es fácil de instalar, seguro y de peso reducido; presenta una certificación para niños/as entre 22 y 44 libras permitiendo usar un asiento independiente. Es un anclaje que está evolucionando la industria automotriz y el objetivo es que todo vehículo contenga esta adaptación (Moreno Galimany, 2017)

2.8.5 Homologación de los asientos para niño/a

Las sillas para bebés contienen una etiqueta color naranja para así garantizar que cumple con los requisitos establecidos por la norma del país de fabricación, por lo que se debe adquirir las sillas más actuales ya que presentan actualizaciones para proteger de mejor manera al niño. Para verificar la autenticidad de la silla se debe conocer lo

siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Normativa de homologación que depende del país de fabricación.
- Tipo de homologación: Puede ser universal utilizada en todos los vehículos, semi universal se puede utilizar en la mayoría de los autos y específica destinada a determinados modelos.
- Homologación del peso.
- País de la homologación: Se identifica por la letra E mayúscula que corresponde a Europa y un número que depende del país donde se elaboró.
- Número de homologación: Los dos primeros números indican el modelo y la versión de la silla.
- Número de serie: Es un número único utilizado para el seguimiento y control de la silla.

En las sillas para bebés con normativa I-size los grupos se clasifican por el tamaño y peso máximo para evitar que los niños sean cambiados de grupo demasiado pronto disminuyendo la seguridad ante una colisión (Comisión Europea- UE, 2019)

Figura 14 Etiqueta de homologación



Fuente: (Mapfre, 2017)

2.9 Marco legal

2.9.1 Normativa Nacional

2.9.1.1 NTE INEN 2709

La normativa INEN rige al país con respecto a la seguridad infantil durante la conducción y es la encargada de controlar los requisitos de los asientos de seguridad para niños. Describe cada sistema, los componentes que presentan y el comportamiento durante un impacto.

La normativa obliga a usar el sistema isofix como anclaje para sillas de bebés y sistemas auxiliares que eviten el movimiento ocasionando lesiones; muestra la forma correcta de utilizar estos sistemas, la posición que debe llevar la silla y el tipo de mecanismo dependiendo la edad, estatura y peso del niño. Su función es proteger al infante y disminuir al máximo el riesgo que puede ocasionar un accidente de tránsito

(INEN 2709, 2013).

2.9.1.2 INEN 2703

En la normativa INEN 2703 se detalla la protección de los ocupantes en el habitáculo de un vehículo comercial, sus requisitos y los métodos de ensayos utilizados ante colisiones con el fin de comprobar la eficiencia de los sistemas de seguridad activos y pasivos. Además, las pruebas a realizarse proponen condiciones reales de funcionamiento e impactos agresivos para determinar el tiempo de disparo de los componentes de seguridad y la ayuda que brinda a los ocupantes ante todo tipo de inconveniente en la carretera. (INEN 2703, 2013)

2.9.1.3 Ley de tránsito ANT

El Reglamento de la Ley de Tránsito y Seguridad Vial en el artículo 277 presenta que ningún niño menor de 12 años puede viajar en los asientos delanteros o por la estatura no se acople al cinturón de seguridad, ellos deben utilizar los asientos posteriores con su respectiva silla homologada y adecuada para sus requerimientos.

Y en el artículo 278 señala que los conductores tienen la obligación de llevar los equipos y sistemas adecuados para transportar a menores de edad, de la misma forma se emplea para personas con discapacidad garantizando su comodidad y bienestar.

De no cumplir con los reglamentos establecidos, el numeral 7 del artículo 391 plantea una sanción del 10% del salario básico unificado y la reducción de 3 puntos a la licencia de conducir por trasportar niños sin las medidas de seguridad (ANT, 2012).

2.9.2 Normativa Internacional

2.9.2.1 ISO 13216

La norma ISO 13216 se enfoca en el sistema de anclaje para asientos de niños/as con el objetivo de salvaguardar la integridad de los ocupantes, describe al isofix como un sistema de seguridad y obliga a los vehículos a presentar este mecanismo en Estados Unidos y el Reino Unido. El Isofix está elaborado para asegurar el peso combinado máximo en el que consta el asiento y el ocupante con aproximadamente 33kg. La distancia existente de centro a centro de los anclajes es de 280 mm (ISO, 1999).

En Europa a partir del 2019 los vehículos deben cumplir una regulación GSR (Regulación General de Seguridad), que detalla los sistemas de seguridad activos y pasivos para así reducir la mortalidad ante impactos de carretera. Además, presenta una estricta regla en la seguridad de los niños/as que menciona la utilización obligatoria de los sistemas de retención infantil hasta los 12 años impidiendo que existan lesiones graves. La utilización de nuevas tecnologías y mejora en los anclajes brindarán mayor seguridad y comodidad durante la conducción (Simposio Mundial para Organismos Reguladores-GSR, 2019).

2.9.2.2 ISO 26262

Es un regulador que se encarga de controlar los equipos de seguridad mediante los riesgos causados por el mal funcionamiento de un sistema, la normativa está vigente para camiones, autobuses, vehículos y motocicletas. Los fabricantes automotrices utilizan como base a la norma 26262 como referencia para calificar a los componentes que realiza una determinada acción de protección. Los sistemas de anclaje son calificados mediante el control de la normativa al realizar ensayos por accidentes desde

todos los ángulos del vehículo determinando el desplazamiento de la silla de protección y las zonas que pueden impactar con residuos del automotor, incluso se ejecutan pruebas cronometradas del tiempo de desmontaje ante situaciones de incendio o ingreso de fluidos. Además, el nivel de integridad se califica con letras que va desde A como el menos estricto o con mayores falencias hasta el D que es el mejor sistema. (ISO 26262, 2017)

2.9.2.3 ISO 39001

La normativa permite adquirir una certificación de los sistemas de seguridad de vehículos al someter al sistema de anclaje a pruebas de resistencia de corrosión y polvo, para identificar el daño que pueden sufrir los sistemas de anclajes. Se realiza ensayos en tiempo real y mediante condiciones extremas de funcionamiento basándose en los requisitos legales a los que pueden estar sometidas. Además, logra identificar los riesgos viales y el daño que puede sufrir una persona en el interior del vehículo durante una colisión, por lo que los experimentos de funcionamiento realizados permiten calificar la eficiencia de los componentes. (ISO 39001, 2016)

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se realizará investigaciones bibliográficas, con la finalidad de tener el marco teórico referencial en normas y reglamentos internacionales de la aplicación y el uso de asientos para bebés y niños respaldando los fundamentos técnicos de esta investigación.

Para el cálculo de la muestra se determinará cual es el universo de estudio, en este caso el número de personas que estén entre los 0 y 12 años, de la ciudad de

Cuenca; de igual manera, se debe reconocer las rutas de mayor afluencia vehicular en horarios pico, además, del número de vehículos a observar. Una vez conocido el campo muestral a trabajar por medio de relaciones, se obtendrá los datos significativos para el estudio, los mismos que se registrarán por medio de trabajo de campo.

La obtención de datos se realizará mediante una observación no participante en tiempo real sin ninguna interposición, es decir en este caso consiste en la observación visual de cada vehículo, y la transcripción de lo observado a un formulario diseñado a tales efectos priorizando las variables de uso del Isofix o asientos para bebés y niños, en puntos de observación previamente analizados, esto ya que no requiere interacción alguna entre el observador y los ocupantes de los vehículos automotores, lo que evita alterar el comportamiento habitual de los conductores y pasajeros de la muestra (ACADEMIA, 2013).

Finalmente se podrá presentar un informe a través de gráficas porcentuales del número de usuarios dentro de la ciudad, que usan el sistema Isofix.

3.1 Métodos

En el presente trabajo se utilizó diferentes tipos de métodos para la elaboración de la investigación, entre los cuales tenemos:

- Método científico
- Método experimental
- Método analítico
- Método de campo

3.1.1 Método científico

Con el método científico, se obtendrá conocimiento relacionado con el tema de investigación, para este caso, el correcto funcionamiento del Isofix, la normativa vigente, entre otras de la ciudad de Cuenca, con estos antecedentes se podrá presentar la propuesta de estudio

3.1.2 Método experimental

Con el método experimental se obtendrá los datos para el análisis, en este caso los vehículos tipo M1 a observar, en donde se intervendrá directamente en su desarrollo.

3.1.3 Método Analítico

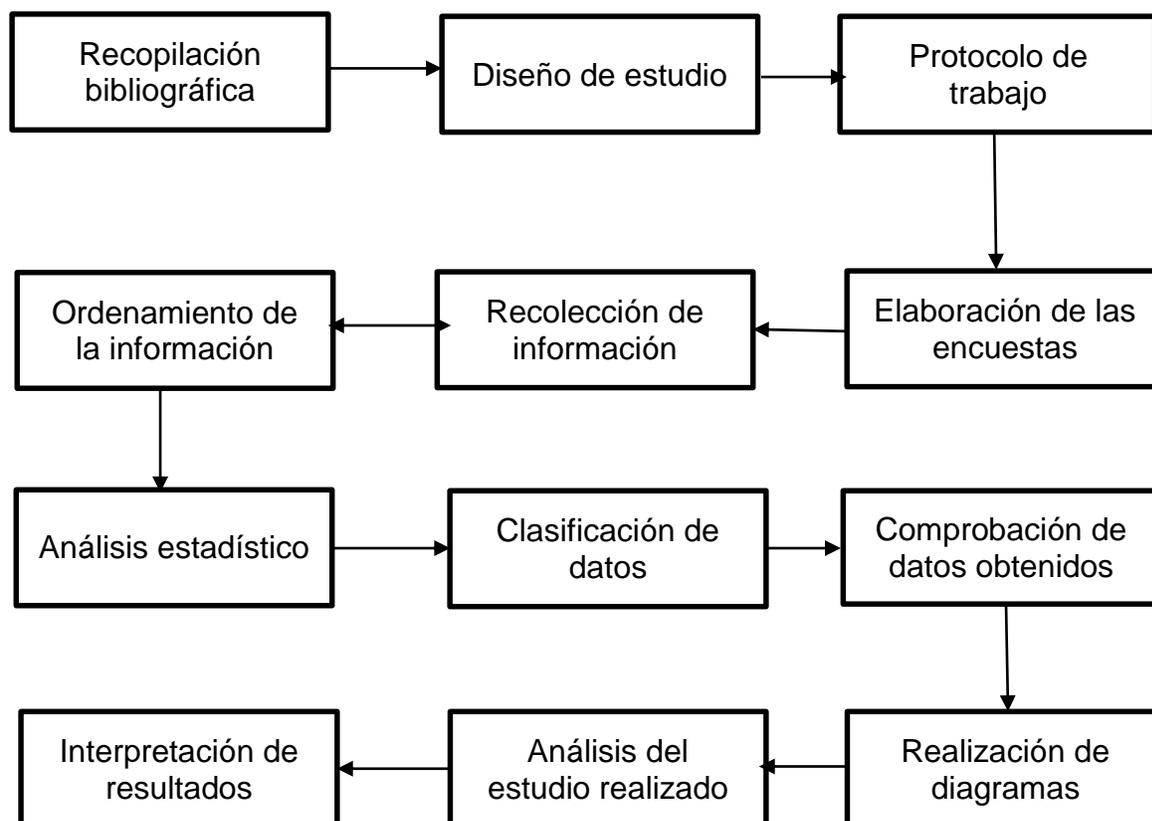
Con el método analítico se podrá considerar los resultados de la investigación para poder presentar de forma porcentual el uso del Isofix o asientos de bebe y niños en la ciudad de Cuenca.

3.1.4 Método de Campo

Este método se considera importante para recopilar datos de manera presencial, lo que permitirá identificar los valores de las Av. de las Américas y Huayna Cápac, Av. Solana y Remigio Crespo y en la Av. Loja y Don Bosco; al ser los lugares más transitados de la Ciudad de Cuenca para ser usados en el análisis y obtener resultados admitidos para un estudio estratégico. Además, se realizó la investigación en horas pico donde se puede observar vehículos de diferentes gamas, marcas, modelos y años de fabricación que cuenten con el sistema de anclaje Isofix para la realización de las encuestas.

El trabajo de recolección de información se basó en el procedimiento establecido

por el Doctor (Wynarczyk, 2017) profesor de metodología de la investigación enfocado al diseño de tesis que establece los “Procesos de una investigación de campo”, con el fin de obtener resultados que pueden ser comprobados y validados para resolver un problema específico que ayude a las personas.



3.2 Técnicas e Instrumentos

3.2.1 Ficha de Observación

La ficha de observación es un instrumento muy importante para el registro de datos que pueden proporcionar información de primera mano y permiten registrar datos que pueden crear interacción humana con el entorno que se va a analizar.

Este instrumento permitirá recolectar la información en las principales avenidas de la ciudad de Cuenca, y esa información será útil para el respectivo análisis de resultados.

3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población

La población que participará del análisis son los conductores de vehículos en la ciudad de Cuenca, considerando que, según el INEC, 2021 hay 603,269 habitantes con un crecimiento poblacional aproximado de 15% en siete años

3.3.2 Muestra

La muestra es la parte o fracción representativa de la población seleccionada para el presente análisis. Se determinó una muestra de 2736 vehículos que transitan en la ciudad de Cuenca considerando el número de habitantes y de vehículos registrados por la empresa de movilidad de la ciudad. Se utilizó un muestreo aleatorio por conglomerados, agrupando a las personas que presenten vehículos que pueden pertenecer al grupo de estudio, para realizar las encuestas conforme a la información que se necesita. Por lo que se realizó el cálculo respectivo con la fórmula que se detalla a continuación:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2}$$

En dónde:

N: Tamaño de la muestra

Z: Tamaño estadístico

e: Error de estimación máximo aceptado

p: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado

q: (1-p) probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

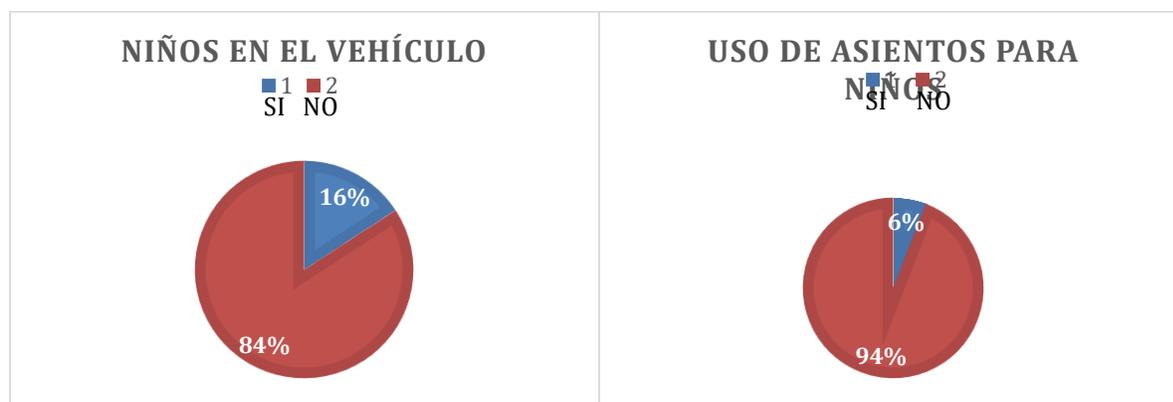
ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 1 Ficha de Observación General

Calles	Número de vehículos	El automóvil tiene niños en el interior		Cuántos niños tiene el automóvil	El automóvil posee asientos de niños	
		SI	NO		SI	NO
Av. De las Américas	756	122	634	144	24	732
Huayna Cápac	468	98	370	111	40	428
Av. Solano y Remigio Crespo	792	90	702	110	36	756
Av. Loja y Don Bosco	720	122	598	157	31	689
TOTAL	2736	432	2304	522	131	2105

Nota: Ficha de Observación
Elaborado por: Los autores

Gráfico 1 Análisis Porcentual General



Fuente: Ficha de Observación
Elaborado por: Los autores

Análisis: La recopilación de datos por medio de la ficha de observación adjuntada en anexos, ha permitido identificar información relevante con respecto al uso adecuado o no del sistema de anclaje ISOFIX o asientos de bebés y niños en la ciudad de Cuenca.

Considerando que se tomó como muestra 2736 vehículos en cuatro avenidas transitadas de la ciudad, se determina que los vehículos que transportaban menores de doce años no cumplen con las normativas de tránsito que señalan sanción en caso de no disponer de este sistema y de exponer a menores a accidentes de tránsito con consecuencias mortales, que según los registros de la (ANT, 2021) la provincia de Azuay es la quinta en tener mayor número de accidentes de tránsito con menores de doce años dentro de los vehículos.

1. Av. De las Américas

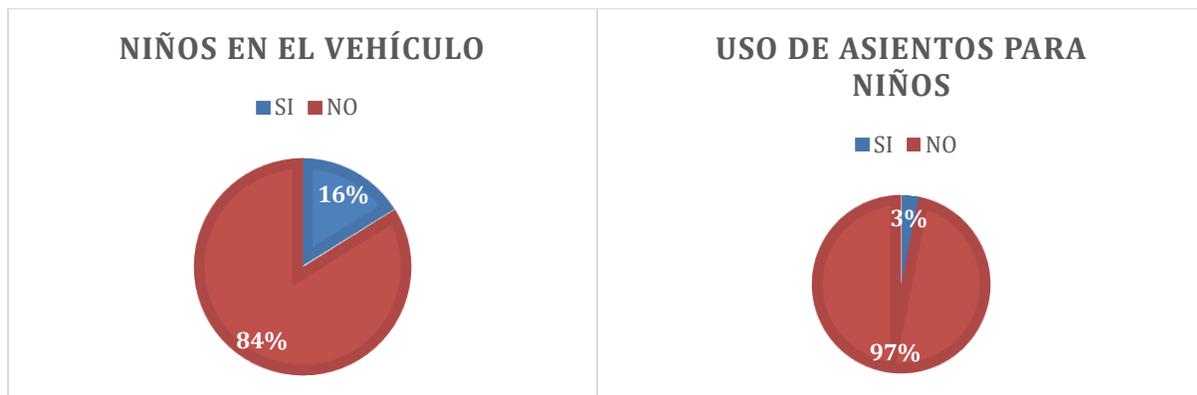
Tabla 2 Ficha de Observación Av. de las Américas

Calles	Número de vehículos	El automóvil tiene niños en el interior		Cuántos niños tiene el automóvil	El automóvil posee asientos de niños	
		SI	NO		SI	NO
Av. De las Américas	756	122	634	144	24	732

Fuente: Ficha de Observación

Elaborado por: Los autores

Gráfico 2 Análisis Porcentual Av. de las Américas



Fuente: Ficha de Observación

Elaborado por: Los autores

Análisis: El número de vehículos registrados en la Av. De las Américas fue de 756 durante una hora pico, de los cuales 122 vehículos llevaban niños en su interior. En relación a lo anteriormente mencionado, se puede verificar que, de los vehículos tomados

como muestra, únicamente el 3% de ellos registraban el uso de asientos para bebés o niños, lo cual indica que la muestra designada no considera necesarias las medidas de seguridad vial como lo es el uso de asientos para bebés y niños dentro del perímetro urbano y periférico según la (ANT, 2021) que lo reglamenta como un requisito indispensable para el transporte de menores de doce años.

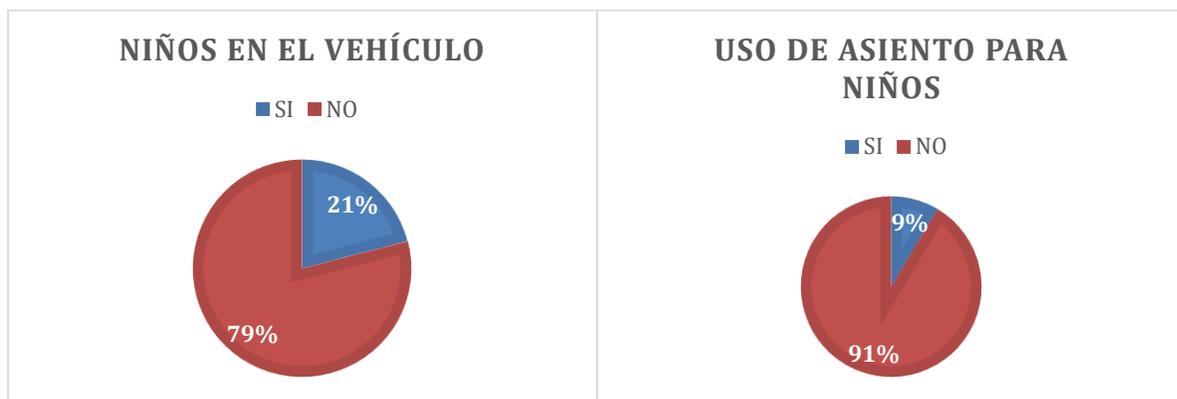
2. Av. Huayna Cápac y Mariscal Lamar

Tabla 3 Ficha de Observación Av. Huayna Cápac y Mariscal Lamar

Calles	Número de vehículos	El automóvil tiene niños en el interior		Cuántos niños tiene el automóvil	El automóvil posee asientos de niños	
		SI	NO		SI	NO
Av. Huayna Cápac y Mariscal Lamar	468	98	370	111	40	428

Fuente: Ficha de Observación
Elaborado por: Los autores

Gráfico 3 Análisis Porcentual Av. Huayna Cápac y Mariscal Lamar



Fuente: Ficha de Observación
Elaborado por: Los autores

Análisis: Según los datos obtenidos, se hizo el análisis en base a la información

recopilada, tomando en cuenta que el número de vehículos registrados en la Av. Huayna Cápac y Mariscal Lamar fue de 468 durante una hora pico, de los cuales 98 vehículos llevaban niños en su interior. El número de vehículos registrados en esta calle amerita tomar en cuenta que hay un menor número que transporta infantes y que además de ellos únicamente el 9% utiliza el asiento de bebés y niños. Por lo tanto, se corrobora también que el uso adecuado de este sistema no se maneja como tal, pues se puede considerar que existe desconocimiento en cuanto a las normativas de la (ANT, 2021) que registran en el numeral 7 del artículo 391 plantea una sanción del 10% del salario básico unificado y la reducción de 3 puntos a la licencia de conducir por transportar niños sin las medidas de seguridad.

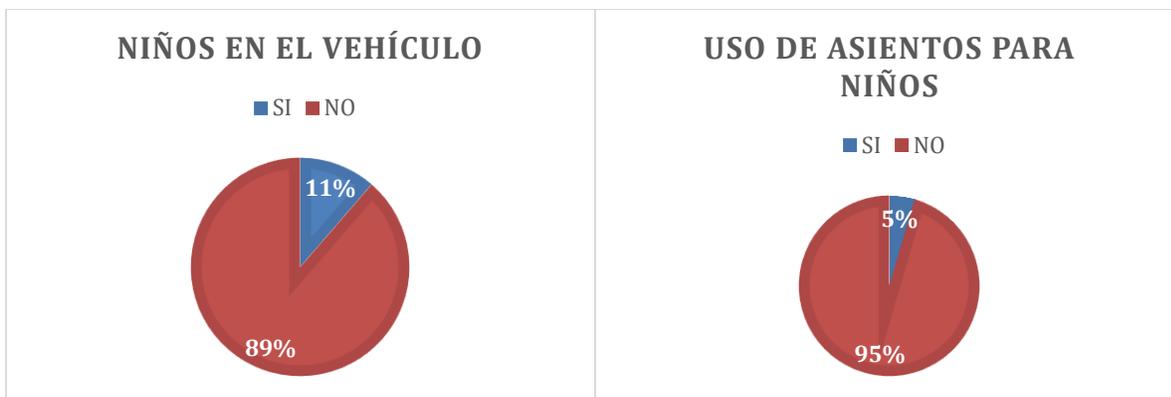
3. Av. Solano y Remigio Crespo

Tabla 4 Ficha de observación Av. Solano y Remigio Crespo

Calles	Número de vehículos	El automóvil tiene niños en el interior		Cuántos niños tiene el automóvil	El automóvil posee asientos de niños	
		SI	NO		SI	NO
Av. Solano y Remigio Crespo	792	90	702	110	36	756

Fuente: Ficha de Observación
Elaborado por: Los autores

Gráfico 4 Análisis Porcentual Av. Solano y Remigio Crespo



Fuente: Ficha de Observación
 Elaborado por: Los autores

Análisis: Según los datos obtenidos, se hizo el análisis en base a la información recopilada, tomando en cuenta que el número de vehículos registrados en la Av. Solano y Remigio Crespo fue de 792 durante una hora pico, de los cuales 90 vehículos llevaban niños en su interior. Esto constata que de los vehículos que transitaron por esta calle durante la recopilación de datos se pudo verificar que solamente un 5% de los vehículos que transportaban menores de 12 años poseían asientos de bebés y niños. Por lo que también se evidencia la falta de uso de este sistema en las zonas establecidas para su uso. Considerando, además que la ley también sanciona a los vehículos que transiten con menores de 12 años en la parte delantera del vehículo.

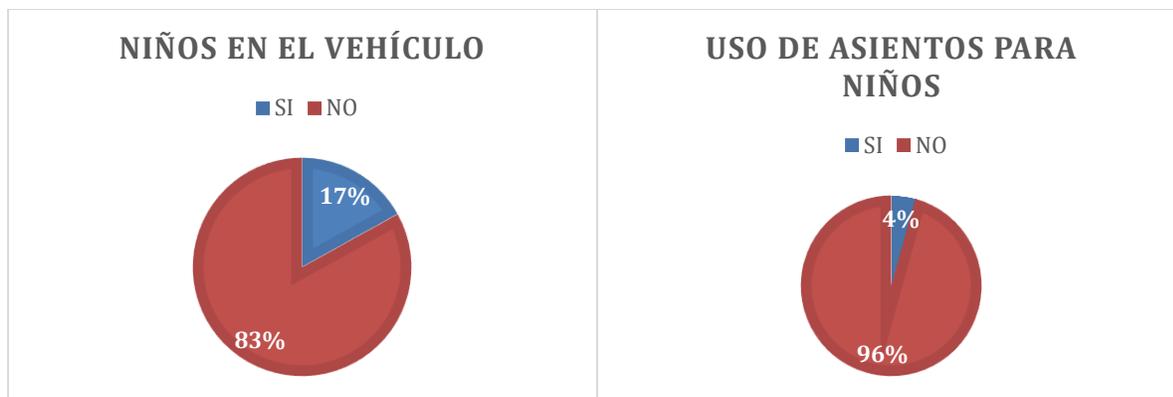
4. Av. Loja y Don Bosco

Tabla 5 Ficha de Observación Av. Loja y Don Bosco

Calles	Número de vehículos	El automóvil tiene niños en el interior		Cuántos niños tiene el automóvil	El automóvil posee asientos de niños	
		SI	NO		SI	NO
Av. Loja y Don Bosco	720	122	598	157	31	689

Fuente: Ficha de Observación
 Elaborado por: Los autores

Gráfico 5 Análisis Porcentual Av. Loja y Don Bosco



Fuente: Ficha de Observación
Elaborado por: Los autores

Análisis: Según los datos obtenidos, se hizo el análisis en base a la información recopilada, tomando en cuenta que el número de vehículos registrados en la Av. Loja y Don Bosco fue de 720 durante una hora pico, de los cuales 122 vehículos llevaban niños en su interior. Por lo tanto, se recopiló que únicamente un 4% de los vehículos poseía el sistema de anclaje, por lo que se confirma que no tienen el debido uso de los asientos para bebés y niños y además no consideran las medidas de seguridad vial para evitar accidentes de tránsito con consecuencias mortales en menores de 12 años.

CONCLUSIONES

- La información bibliográfica ha sido el enfoque analítico de la presente investigación, pues ha permitido reconocer no solo la importancia del sistema de anclaje ISOFIX, sino también su funcionalidad y el riesgo de no tener un adecuado manejo en las zonas urbanas y perimetrales.
- La mortalidad de los niños alcanzó un 55% al enfrentarse a una colisión sin presentar sistemas de protección y disminuyó cuando los organismos de control establecieron de forma obligatoria la utilización de sistemas de anclaje a un 32%, lo cual garantiza la integridad de los niños y de los ocupantes el uso del sistema

Isofix.

- El estudio y la selección muestral permitió la recopilación de la información anexada a las avenidas con mayor tránsito en la ciudad de Cuenca, por lo que las fichas de observación pudieron crear detalle de lo mencionado y así analizar con mayor detenimiento el desacato en cuanto a normativas de seguridad vial en los perímetros establecidos por la Agencia Nacional de Tránsito.
- Los datos obtenidos pusieron en evidencia la poca importancia que le dan los conductores que transitan con niños menores de doce años en los vehículos en la ciudad de Cuenca, alcanzando desde 3% al 9% los vehículos que circulaban con asientos para niños poniendo en riesgo a los ocupantes.
- Se determinó que existe un fallo por parte de las autoridades competentes, pues las sanciones más severas y controladas podrían evitar más accidentes de tránsito y un mejor uso del sistema de anclaje ISOFIX, obteniendo una reducción de daños en la salud en niños/as.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere motivar a la realización de análisis de investigación vinculados al funcionamiento de sistemas incorporados a los vehículos que impiden accidentes de tránsito, o a su vez que disminuyen consecuencias mortales y puedan ser de útil respaldo tanto para la academia, como para la población en general.
- Se recomienda crear campañas de concientización en las avenidas más transitadas en la ciudad de Cuenca que se enfoquen en visibilizar las consecuencias por no usar de manera adecuada el sistema ISOFIX o asientos de vehículos para bebés o niños. De esa manera al hacer campañas visuales los

conductores podrán identificar la necesidad del uso adecuado de este sistema.

- Se considera que es necesario que las autoridades competentes hagan mayor énfasis en el control de las normativas estipuladas para el tránsito adecuado de vehículos que transportan niños menores de doce años, y emitan sanciones más severas para que se active el uso del sistema de anclaje ISOFIX o asientos de vehículos para bebés o niños en vehículos que no acatan estas normativas sin importar los riesgos que puede traer su no cumplimiento.

BIBLIOGRAFÍA

ADAS. (17 de marzo de 2021). *Tráfico y seguridad vial*. Obtenido de <https://revista.dgt.es/es/motor/tecnologia-seguridad/2021/0317-Como-funcionan-ADAS-cambio-carril.shtml>

ANT. (2021). *Reporte Nacionales agosto*. Ecuador : Agencia Nacional de Transito del Ecuador.

Arizaga Cáceres, E. R., & Gómez Rodríguez, D. P. (2015). *Análisis de los sistemas faltantes de seguridad vehicular de la categoría M1 en la norma NTE INEN 034:2010 y una propuesta de mejora*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.

- Arnalte Porcar, R., & García, J. (junio de 2012). *Sistema de retención infantil integrado*. Valencia: CEU.
- Barrera Doblado, O., & Ros Marín, J. A. (2016). *Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad*. Madrid: Paraninfo.
- Barros Barzallo, E. M., & Roche Crespo, J. A. (2014). *Sistemas de freno y estabilidad; escáner; sistema ABS; Parque automotor*. Azuay: Universidad de Azuay.
- Beade , R., & Coruña, A. (13 de marzo de 2014). *Gabinete de ingeniería y peritaje del Noroeste*. Obtenido de <http://www.inpenor.com/2014/03/13/seguridad-pasiva-de-vehiculos/>
- Bravo Yima, D. A. (2017). *Estudio de prefactibilidad para el diseño e implementación de un dispositivo electrónico para evitar choques por alcance*. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello.
- Cabrera Magos, C. (2011). *Asociación de accidentes automovilísticos y el consumo de sustancias psicotrópicas con la severidad de las lesiones*. Mexicali: Universidad Autónoma de Baja California.
- Celi , J., & Jaramillo, E. (2015). *“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL CHASIS Y CARROCERÍA DEL VEHÍCULO DE COMPETENCIA FORMULA SAE 2012*. Latacunga : ESPE.
- Chery. (18 de mayo de 2020). *Chery*. Obtenido de <https://www.chery.cl/noticias/elementos-de-seguridad-activa/>
- COIP. (2021). *Código Orgánico Integral Penal*. Ecuador.
- Constante Campaña, B. R. (2009). *Sistema de seguridad para vehículos mediante captura de imágenes*. Quito: EPN.

- Cordero Moreno, D. G., Chamba Ochoa, J. D., & Jaramillo Rivera, D. F. (2016). *Sistema de Dirección y Frenos para Vehículo de competencia Shell Eco Marathon*. Azuay: Universidad del Azuay.
- Correa Delgado , R. (2012). *REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL*. Quito: Lexis.
- Cruel Bustos, W. F. (2020). *PROPUESTA DE GUIA DE EXTRACCION VEHICULAR A 90° CON AYUDA DEL SIMULADOR DE RESCATE VEHICULAR*. Cuenca: Instituto American College.
- Delgado Cazares, E., Guzmán Prince, I., Rodríguez García, E., & Galván Rodríguez Daniel. (2019). *Innovación y Diseño de una Almohadilla de Seguridad para Niños*. Orizaba: Tecnológico Nacional de México.
- Delgado Inga, V. O., & Pauta Guzmán, D. A. (2015). *Patrones de distribución espacial de accidentes de trauma provocados por caídas de la misma altura y choques de auto, en el período junio 2012 – diciembre 2013 en la ciudad de Cuenca*. Cuenca: Universidad del Azuay.
- Díaz Vargas, J. M., & Ossa Vargas, M. F. (2015). *Diseño algoritmo detección de tráfico vehicular con visión artificial*. Neiva: Universidad Sur colombiana .
- Europea, U. (2019). *Reglamento nº 145 de las Naciones Unidas — Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos en lo que concierne a los sistemas de anclajes ISOFIX, los anclajes superiores ISOFIX y las plazas de asiento i-Size [2019/2142]*. España: Ministerio de relaciones y memoria democrática.
- Flores Medina , A. A., & Idrovo Basantes , H. A. (2018). *Estudio de la adherencia según*

el tipo de desgaste del neumático. Quito: UIDE.

Gallegos Díez , D. (2010). *Diseño de un mecanismo para una correcta sujeción en sistemas de retención infantil, Isofix.* Barcelona: Universidad de Catalunya.

García Centeno, P. L. (2015). *Análisis y simulación dinámica de un sistema de retención infantil en accidentes mediante elementos finitos.* Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.

Gutiérrez García, A. (2018). *Mecanismo de bloqueo y desbloqueo para RMLG3.* Valladolid: Universidad de Valladolid.

Hurtado Narvárez, J. A., & Torres Villamagua, D. F. (2007). *Compilación de los sistemas de seguridad pasiva.* Quito: Universidad Politécnica Salesiana.

Ibújes Cháfuel, P. A., & Muñoz Montenegro, P. D. (2015). *Adaptación de frenos y dirección del vehículo anfibio.* Ibarra: UTN.

INEN. (2012). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2656.* Quito: Instituto ecuatoriano de normalización.

INEN, N. (2013). *VEHÍCULOS AUTOMOTORES ASIENTOS DE SEGURIDAD INFANTILES PARA VEHICULOS, DEFINICIONES, CLASIFICACION, REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO.* Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Infanti. (2019). *Silla para auto butaca.* Ciudad de Panamá: Dorel Juvenil.

Jiménez, A. (14 de enero de 2022). *Personal Injury Doctors.* Obtenido de <https://es.personalinjurydoctorgroup.com/2021/06/30/accidente-automovil%C3%ADstico-lesiones-ocultas/>

Kía. (2 de febrero de 2020). *Kía .* Obtenido de <https://www.kia.com/pe/util/news/conoce->

tipo-faro-autos.html

López Vera, R. E. (2002). *Seguridad pasiva para niños en automóviles*. Bogotá: UNIANDES.

Mapfre. (2017). *Normativa de homologación MAPFRE*. Obtenido de <https://www.fundacionmapfre.org/educacion-divulgacion/seguridad-vial/temas-clave/sistemas-retencion-infantil/sillas-mas-seguras/i-size/>

Martínez Sáez, L., García Álvarez, A., Espantaleón Ruíz, M., & Tórres San Miguel, C. R. (2014). *Diseño y validación de un sistema de retención infantil*. Antioquía: Universidad de Antioquía.

Mendoza, A., Mayoral, E., & Cuevas, C. (16 de mayo de 2017). *Instituto Mexicano del Transporte*. Obtenido de <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=445&IdBoletin=166>

Mesa Buitrago, J. A. (2019). *Cinturones de seguridad y la aplicación infantil*. Pereira: Universidad Católica de Pereira.

Moreno Galimany, M. (2017). *Estudio de un dispositivo de mejora de la seguridad para las sillitas infantiles utilizadas en el automóvil*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.

Muñoz García, J. (2009). *Implementación de elementos de seguridad pasiva en un sistema de retención infantil del grupo II y III*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.

Muñoz Suárez, E. (2015). *Diseño de un banco de prueba para los sistemas eléctricos de luces de un vehículo*. Medellín: Institución Universitaria Pascual Bravo.

Olio, A. (2011). *Sistema de Retención Infantil. Proteger a nuestros hijos*, 54.

- OMS. (2009). *Cinturones de seguridad y sistemas de retención infantil*. Londres: FIA Foundation.
- Paredes Gordillo, C. A., & Guarnizo Guayanay, J. O. (2015). *Diseño y construcción de un banco de pruebas de durabilidad para asientos de vehículo*. Quito: EPN.
- Pérez, C. (2017). *El dolor eventual y la culpa consciente en los accidentes automovilísticos*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Rincón Becerra, O., Daza Beltrán, C., & Bernal Castro, M. L. (2014). Selección de técnicas de usabilidad en niños y su aplicación en la evaluación del cinturón de seguridad en vehículos de transporte escolar. *Iconofacto*, 108-130.
- Salud, O. M. (2009). *Cinturones de seguridad y sistemas de retención infantil*. Londres: FIA Foundation for the Auto Mobile and Society.
- Santillán, J. E., Martín, A., & Barrionuevo, P. A. (2009). Vidrios oscurecidos en los automóviles y sus efectos en la visión funcional de los conductores. *CONICET digital*, 69-72.
- Serrano, M. D. (2019). *Estudio y propuesta de sustitución del ensayo destructivo del airbag en vehículos Ford por otro no destructivo*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Soares Silva, T., Dos Santos Amarante, M., & Aguilar Silva, M. (2018). Estudio del coche más seguro del mundo. *Revista Investigación y Acción*, 183-191.
- Tixce, C. (24 de diciembre de 2016). *M&R Motor & Racing*. Obtenido de <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/la-suspension-automotriz-y-su-funcion/>
- Tixce, C. (5 de noviembre de 2017). *motor&racing*. Obtenido de

<https://www.motoryracing.com/coches/noticias/evolucion-de-las-sillas-de-ninos-para-coches/#:~:text=Se%20crea%20la%20primera%20silla,comenz%C3%B3%20a%20tomar%20otra%20forma.&text=Por%20ello%2C%20y%20para%20evitar,la%20primera%20sillita%20para%20beb%C3%A9>.

Toyota. (13 de febrero de 2013). *Motorpasión Toyota*. Obtenido de <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/los-sistemas-de-seguridad-pasiva-mas-utilizados-en-el-coche>

Toyota. (6 de enero de 2020). *motorpasión*. Obtenido de <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/las-siete-lesiones-mas-habituales-causadas-por-un-accidente-de-trafico>

URAC. (4 de febrero de 2022). *MedinePlus*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000028.htm>

Viales, S. (2013). Seguridad dentro del automóvil y los niños pasajeros. *Rev Hosp Niños BAires junio*, 97.

VOLVO. (30 de octubre de 2020). *VOLVO Tecnovolución* . Obtenido de <https://tecvolucion.com/cuales-son-los-elementos-de-seguridad-pasiva-del-vehiculo/>

Yaure Machuca, J. F. (2007). *Sistema de seguridad activa*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN

Tema:	Ficha de observación No. _____			Lugar:	
Subtema:				Investigador:	
Indicador o inciso:				Fuente:	
				Fecha de observaciones:	
Descripción:					
No.	Cuántos pasajeros tiene el automóvil	El automóvil tiene niños en el interior	Cuántos niños tiene el automóvil	El automóvil posee asientos para bebés	Las personas del automóvil usan el cinturón de seguridad
1	1	/	/	/	/
2	2	—	/	/	/
3	2	—	/	/	/
4	2	/	—	/	/
5	1	—	/	/	/
6	3	—	/	—	—
7	2	—	—	—	—
8	4	x	1	—	—
9	5	x	1	—	—
10	1	—	—	—	—
11	2	x	1	x	x A
12	1	—	—	—	—
13	3	x	1	—	—
14	1	—	—	/	—
15	1	/	—	/	—
16	2	—	—	/	—

Fuente: Autores